

QUARKS INSTITUTE

PUBLICATIONS

THE COMPLETE

T-TET PAPER-II

SCIENCE

Complete Theory · PYQ-Driven · Labelled Diagrams · 1000 MCQs · 10 Mock Tests

Fully aligned with the official Tripura TET Paper-II Science syllabus

Strictly based on a question-by-question analysis of all available T-TET Paper-II papers

2015 · 2016 · 2017 · 2018 (both sessions) · 2022 · 2025

Author

SUDIP LASKAR

CSIR-NET JRF · GATE Physics AIR 52 · STPGT Physics Rank 2

QUARKS INSTITUTE

The Complete T-TET Paper-II — SCIENCE

First Edition

Published by QUARKS INSTITUTE Publications.

Copyright © **Sudip Laskar / Quarks Institute**. All rights reserved.

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means — electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise — without the prior written permission of the publisher. Any person who commits an unauthorised act in relation to this publication may be liable to legal action.

DISCLAIMER

Disclaimer: This book has been prepared with utmost care for the academic preparation of T-TET Paper-II candidates. Previous-year questions are reproduced from publicly conducted examinations for educational and analytical purposes only, and have been re-typeset, solved and explained by the author. Where the official answer key and expert consensus differ, the most scientifically correct answer is given with reasoning. The publisher is not responsible for any inadvertent error; corrections are welcome and will be incorporated in subsequent editions.

Price: As printed on the cover. | Edition: 1.0

About the Author

Sudip Laskar is a physicist and educator whose academic record places him among the top rank-holders in India's most competitive science examinations. He brings to this book a rare combination of deep subject mastery and a clear, student-first teaching style honed through years of mentoring TET, CTET and competitive-science aspirants.

Academic Distinctions

- CSIR-UGC NET — All India Rank 145 (2020)
- GATE Physics — All India Rank 52 (2021)
- CSIR-NET JRF — All India Rank 162 (2022)
- CSIR-NET JRF — All India Rank 93 (2023)
- STPGT Physics — Rank 2 (2025)

This book is the distillation of that expertise into a single, exam-focused resource. Every chapter is written the way a top ranker actually thinks about a problem: identify what the examiner wants, strip the concept to its core, and build unshakeable confidence through graded practice. The result is a book that does not merely cover the syllabus — it teaches you to score.

Preface

The Tripura Teacher Eligibility Test (T-TET) Paper-II is the gateway to a teaching career for upper-primary (Classes VI–VIII) aspirants. Its Science component rewards candidates who combine sound conceptual understanding with the ability to apply ideas to everyday situations and to reason like a teacher. Yet, until now, no single book has mapped the actual T-TET Science syllabus to the questions the board really asks, and explained every one of them with the depth a serious aspirant deserves.

This book closes that gap. It is built on a question-by-question analysis of every available T-TET Paper-II paper. We read what the board asked, year after year, identified the concepts it returns to, the traps it sets, and the diagrams it loves — and then we built the theory, examples, diagrams and practice around that evidence. Nothing here is padding: if a topic appears in the syllabus, it is taught completely; if it appears in the papers, it is drilled relentlessly.

Three commitments shape every page. First, completeness: every syllabus point is expanded into full theory, so you never have to look elsewhere. Second, evidence: every chapter opens with a PYQ trend analysis and closes with the actual previous-year questions, each fully solved, with reasons for why the wrong options are wrong. Third, clarity: simple language, step-by-step methods, memory tricks, scientifically accurate labelled diagrams, and graded practice that takes you from confidence to mastery.

Prepare with discipline, trust the analysis, and revise the one-liners and diagrams until they are second nature. Used well, this book is designed to do one thing — put you on the right side of the cut-off, comfortably.

— **Sudip Laskar** *for Quarks Institute*

How to Use This Book

This book is engineered for self-study. Each chapter follows the same predictable structure so that you always know where to find what you need. Use the rhythm below.

- 1. Read the Learning Objectives and PYQ Trend first.** Thirty seconds here tells you how heavily the chapter is tested and where to focus your energy.
- 2. Study the Complete Theory actively.** Do not just read — pause at every Concept Box and Exam Tip; these are the lines that win marks.
- 3. Work the Solved Examples before looking at the solution.** Try each one yourself, then check. Easy → Medium → Exam-level builds real exam temperament.
- 4. Study the placed PYQs as a model answer.** For every previous-year question, read the solution, the 'why other options are wrong', and the exam insight.
- 5. Attempt Expected & Probable Questions and the Practice Set.** These are new questions written to the exact T-TET standard. Treat them like the real exam — timed and closed-book.
- 6. Revise from the One-Liners, Facts and Revision Module.** In the final week, the last pages of each chapter are all you need. Diagrams and one-liners are pure marks.

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

Colour code while you read: blue Concept Boxes = must-know definitions; gold Exam Tips = shortcuts & mnemonics; red Common-Mistake boxes = the exact traps the board uses; green Facts/One-liner boxes = last-night revision.

Target: finish theory + PYQs in your first pass, then do only Practice Sets and Mock Tests in the second pass.

Official T-TET Paper-II Science Syllabus (Part-V)

The book covers every point below without omission. The right-hand column shows the chapter where each topic is taught in full.

Syllabus Unit	Topics covered (no omission)	Chapter
Food and Nutrition	Sources & components of food, types, balanced/ideal food, nutrition & importance, cleaning food, human digestive system & digestion, food adulteration, plant nutrition (autotroph, heterotroph, parasite, insectivorous, symbiosis), plant-animal interrelationship (coexistence)	Ch 1
Microorganisms & Activities	Definition, types with examples, beneficial organisms & roles, diseases caused by microbes, mode of transmission, symptoms, preventive measures	Ch 2
Circulation & Conduction	Blood & its composition, heart structure, arteries/veins/capillaries, circulation pattern in animals, conduction in plants	Ch 3
Ecosystem & Natural Resources	Components, food chain & types, food web, food pyramid, energy flow, biosphere, biodiversity & conservation, renewable/non-renewable resources, reserve forests, sanctuaries, national parks	Ch 4
Agriculture & Tools	Crops & types, harvest & management, tools, fertilisers/manures/pesticides, irrigation, crop protection, plant diseases & control, taxonomy, classification, binomial nomenclature	Ch 5
Pollution	Types of pollution & pollutants, greenhouse effect, global warming, acid rain, impacts & control, biodegradable & non-biodegradable pollutants	Ch 6
Motion, Force & Pressure	Rest & motion, graphical representation of straight-line motion, Newton's laws & applications, types of force, thrust & pressure, atmospheric pressure, barometer	Ch 7
Thermal Physics	Heat & temperature, thermal conductivity, radiation, thermal insulators, thermometer	Ch 8
Sound	Characteristics of sound, applications, intensity, sound pollution	Ch 9
Electricity & Magnetism	Electrostatics, current electricity & magnetism, frictional electricity, electroscope, earthing, lightning, current & circuits, cell,	Ch 10

	heating/chemical/magnetic effects, magnets & properties, Earth's magnetism	
Optics	Reflection in plane & spherical mirrors, images in lenses	Ch 11
Solar System	Sun, planets, satellites, comets, galaxy	Ch 12
Metals & Non-metals	Acids, bases, chemical properties of metals & non-metals, physical & chemical changes of materials	Ch 13
Pedagogy of Science	Nature & structure of science, aims & objectives, methods, science literacy, approaches, domains, scientific inquiry, pedagogic strategies, evaluation (cognitive/psychomotor/affective), CCE, scientific attitude, role of science teacher, learning aids, remedial teaching	Ch 14

Table of Contents

Preface · How to Use This Book · Syllabus Map.....	4
PYQ Analysis Report.....	10
PART A — LIFE & ENVIRONMENTAL SCIENCE	
Chapter 1 Food and Nutrition.....	16
Chapter 2 Microorganisms and their Activities.....	41
Chapter 3 Circulation and Conduction.....	50
Chapter 4 Ecosystem and Natural Resources.....	63
Chapter 5 Agriculture, Tools and Classification.....	87
Chapter 6 Environmental Pollution.....	109
PART B — PHYSICAL & CHEMICAL SCIENCE	
Chapter 7 Motion, Force and Pressure.....	132
Chapter 8 Thermal Physics — Heat & Temperature.....	153
Chapter 9 Sound.....	172
Chapter 10 Electricity and Magnetism.....	193
Chapter 11 Light — Reflection and Refraction (Optics).....	214
Chapter 12 The Solar System.....	234
Chapter 13 Metals, Non-metals, Acids and Bases.....	253
PART C — PEDAGOGY OF SCIENCE	
Chapter 14 Pedagogy of Science.....	275
PRACTICE & TEST MATERIAL	
Previous-Year Question Bank (topic-wise, solved).....	299
High-IQ Question Bank.....	322
Ten Full-Length Mock Tests.....	423
Index.....	455

PYQ বিশ্লেষণ প্রতিবেদন (PYQ Analysis Report)

T-TET বোর্ড বিজ্ঞানে আসলে কী জিজ্ঞাসা করে — এবং এই বই কীভাবে তার উত্তর দেয়

অধ্যায় (CHAPTER)

PYQ বিশ্লেষণ প্রতিবেদন (PYQ Analysis Report)

এই প্রতিবেদনটি (report) সমগ্র বইয়ের বিশ্লেষণাত্মক ভিত্তি (analytical backbone)। প্রতিটি অধ্যায়ের গভীরতা, সমাধান-উদাহরণের সংখ্যা এবং অনুশীলনের পরিমাণ এখান থেকেই নির্ধারিত হয়েছে — উপলব্ধ সমস্ত T-TET Paper-II প্রশ্নপত্রের (2015, 2016, 2017, 2018 প্রথম ও দ্বিতীয় পর্ব, 2022 এবং 2025) প্রশ্ন-ভিত্তিক বিশ্লেষণ থেকে, যা বৃহত্তর TET/CTET বিজ্ঞান প্রশ্নভাণ্ডার দ্বারা সমর্থিত।

1. T-TET Paper-II-এ বিজ্ঞানের অবস্থান

T-TET Paper-II (ষষ্ঠ-অষ্টম শ্রেণির জন্য) মোট 150টি এক-নম্বরের বহুবিকল্পীয় প্রশ্ন (MCQ) নিয়ে গঠিত, পাঁচটি অংশে বিভক্ত; কোনো নেগেটিভ মার্কিং নেই এবং সময়সীমা 2 ঘণ্টা 30 মিনিট:

অংশ (Part)	বিভাগ (Section)	প্রশ্ন নং	নম্বর
I	শিশু বিকাশ ও শিক্ষণবিদ্যা (Child Development & Pedagogy)	1-30	30
II	ভাষা-I (English)	31-60	30
III	ভাষা-II (Bengali)	61-90	30
IV	গণিত ও বিজ্ঞান (Mathematics & Science)	91-150	60
V	সমাজবিদ্যা (IV-এর বিকল্প)	91-150	60

ধারণা (CONCEPT) ► সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ কৌশলগত তথ্য

একজন গণিত-ও-বিজ্ঞান প্রার্থী Part-IV (প্রশ্ন 91-150) উত্তর করেন। বিশ্লেষিত প্রতিটি প্রশ্নপত্রে এটি মোটামুটি 30টি গণিত প্রশ্ন (91-120) এবং 30টি বিজ্ঞান প্রশ্নে (121-150) বিভক্ত হয়।

অর্থাৎ বিজ্ঞান আপনার 150 নম্বরের মধ্যে প্রায় 30 নম্বর — সমগ্র প্রশ্নপত্রের এক-পঞ্চমাংশ এবং আপনার ঐচ্ছিক Part-IV-এর অর্ধেক। এটি পুরো পরীক্ষার সবচেয়ে সিলেবাস-নির্ভর, সর্বাধিক নম্বরদায়ী এবং সবচেয়ে অনুমানযোগ্য অংশ।

2. বিষয়ভিত্তিক PYQ পুনরাবৃত্তি (বিজ্ঞান, Part-IV)

বিশ্লেষিত প্রশ্নপত্রগুলিতে প্রায় 30টি বিজ্ঞান প্রশ্ন সিলেবাসের এককগুলিতে উল্লেখযোগ্য স্থিরতার সঙ্গে বর্ণিত হয়। নিচের সারণিতে প্রতি প্রশ্নপত্রে প্রশ্নের সাধারণ সংখ্যা ও তার গুরুত্ব-শ্রেণি দেখানো হয়েছে। কোন অধ্যায়ে কত সময় দেবেন তা ঠিক করতে 'গুরুত্ব' কলামটি ব্যবহার করুন।

সিলেবাস একক (Syllabus Unit)	প্রশ্ন/পত্র	গুরুত্ব	Ch
খাদ্য ও পুষ্টি (Food & Nutrition — পরিপাক, উদ্ভিদ পুষ্টি সহ)	2-3	উচ্চ (High)	Ch 1
অণুজীব ও রোগ (Microorganisms & diseases)	1-2	মধ্যম (Medium)	Ch 2
সংবহন (Circulation — রক্ত/হৃদয়) ও উদ্ভিদে পরিবহন	2-3	উচ্চ (High)	Ch 3
বাস্তুতন্ত্র ও প্রাকৃতিক সম্পদ (Ecosystem)	2-3	উচ্চ (High)	Ch 4
কৃষি, শ্রেণিবিন্যাস ও নামকরণ (Agriculture, taxonomy)	2	মধ্যম-উচ্চ	Ch 5
দূষণ, গ্রিনহাউস, অ্যাসিড বৃষ্টি (Pollution)	1-2	মধ্যম (Medium)	Ch 6
গতি, বল ও চাপ (Motion, Force & Pressure)	2-3	উচ্চ (High)	Ch 7
তাপবিজ্ঞান (Thermal Physics)	1-2	মধ্যম (Medium)	Ch 8
শব্দ (Sound)	1-2	মধ্যম (Medium)	Ch 9
তড়িৎ ও চুম্বকত্ব (Electricity & Magnetism)	2-3	উচ্চ (High)	Ch 10
আলোকবিজ্ঞান (Optics — দর্পণ ও লেন্স)	1-2	মধ্যম-উচ্চ	Ch 11
সৌরজগৎ (Solar System)	1-2	মধ্যম (Medium)	Ch 12
ধাতু-অধাতু, অ্যাসিড ও ক্ষার (Metals & Non-metals)	1-2	মধ্যম (Medium)	Ch 13
বিজ্ঞানের শিক্ষণবিদ্যা (Pedagogy of Science)	3-4	অতি উচ্চ (Very High)	Ch 14

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

পাঁচটি একক — খাদ্য ও পুষ্টি, সংবহন, বাস্তুতন্ত্র, গতি-বল-চাপ এবং তড়িৎ-ও-চুম্বকত্ব — প্রতি বছর মিলিতভাবে প্রায় অর্ধেক বিজ্ঞান প্রশ্ন সরবরাহ করে। প্রথমে এগুলি আয়ত্ত করুন।

বিজ্ঞানের শিক্ষণবিদ্যা (Pedagogy) হল নীরব দৈত্য: প্রতি প্রশ্নপত্রে 3-4 নম্বর এবং আদর্শ লাইনগুলি শিখে নিলে প্রায় বিনামূল্যে। অধ্যায় 14 কখনও বাদ দেবেন না।

3. বোর্ড যে ধারণাগুলি বারবার জিজ্ঞাসা করে

কিছু ধারণা বছরের পর বছর ফিরে আসে — কখনও ছবছ, কখনও নতুন সাজে। এগুলি নিশ্চিত নম্বর:

- পরিপাকের স্থান ও শেষ-দ্রব্য: প্রোটিন/শর্করা/চর্বি'র পরিপাক কোথায় হয়; শর্করা → গ্লুকোজ (glucose); প্রোটিন → অ্যামাইনো অ্যাসিড (amino acids); পরিপাক শুরু হয় মুখগহ্বরে (salivary amylase)।
- রক্ত ও হৃদয় সম্পর্কিত তথ্য: বাঁ দিকে দ্বিপত্রক (bicuspid/mitral) কপাটিকা; রক্ত তৈরি হয় লোহিত অস্থিমজ্জায় (red bone marrow); শ্বেত রক্তকণিকা (WBC) প্রতিরক্ষা দেয়; অণুচক্রিকা (platelets) রক্ত জমাট বাঁধায়; রক্তের pH ≈ 7.4 ।
- উদ্ভিদে পরিবহন: জাইলেম (xylem) জল ও খনিজ (উপরের দিকে) বহন করে; ফ্লোয়েম (phloem) খাদ্য বহন করে। প্রায় প্রতি বিকল্প বছরে জিজ্ঞাসিত হয়।
- শক্তিপ্রবাহ ও 10% সূত্র: শক্তিপ্রবাহ একমুখী; পরবর্তী পুষ্টিস্তরে (trophic level) কেবল $\sim 10\%$ শক্তি যায়; DDT জৈব-বিবর্ধন (biomagnification) দেখায়।
- শ্রেণিবিন্যাসের জনক / দ্বিপদ নামকরণ: ক্যারোলাস লিনিয়াস (Carolus Linnaeus); দুই-শব্দের ল্যাটিন নাম — গণ (genus) + প্রজাতি (species)।
- অ্যাসিড বৃষ্টি ও গ্রিনহাউস গ্যাস: অ্যাসিড বৃষ্টির pH < 5.6 , উৎস SO_2/NO_x ; গ্রিনহাউস গ্যাস CO_2 , CH_4 ; ভোপাল বিপর্যয় = MIC গ্যাস।
- SI একক: চাপ = প্যাসকেল (pascal, N/m^2); আধান = কুলম্ব (coulomb); বল = নিউটন (newton)। প্রায় প্রতি প্রশ্নপত্রে একটি একক-প্রশ্ন আসে।
- মাধ্যম অনুযায়ী শব্দের বেগ: কঠিনে দ্রুততম, গ্যাসে ধীরতম, শূন্যস্থানে শূন্য।
- দর্পণ ও লেন্সে প্রতিবিম্ব: উত্তল দর্পণ (convex mirror) → সর্বদা অসদৃ, সমশীর্ষ, ছোট; উত্তল লেন্সে বিবর্ধন ও প্রকৃতি বস্তুর দূরত্ব অনুযায়ী।
- গ্রহ — চরম তথ্য: শুক্র (Venus): দিন তার বছরের চেয়ে বড় ও উষ্ণতম; বৃহস্পতি (Jupiter): বৃহত্তম, গ্যাসীয়; মঙ্গল ও বৃহস্পতির মধ্যে গ্রহাণুবলয়; প্লুটো (Pluto): বামন গ্রহ।

4. ধারণাগত ফাঁদ ও সাধারণ ভুল

বোর্ডের ভুল বিকল্পগুলি ঠিক নিচের বিভ্রান্তিগুলিকে ঘিরে তৈরি করা হয়। প্রতিটি অধ্যায় লাল 'সাধারণ ভুল' বাক্সে এগুলি চিহ্নিত করে; এখানে মূল তালিকাটি দেওয়া হল।

- তাপ বনাম উষ্ণতা (Heat vs temperature) — তাপ হল সঞ্চারমান শক্তি (joule); উষ্ণতা হল উষ্ণতার মাত্রা (kelvin/°C)। শিক্ষার্থীরা এদের অদলবদল করে।
- ভর বনাম ওজন (Mass vs weight) — ভর (kg) ধ্রুবক; ওজন (N) = mg, g-এর সঙ্গে পরিবর্তিত হয়। একটি ধ্রুপদী বিভ্রান্তি-জোড়া।
- ধমনী বনাম শিরা (Artery vs vein) — ধমনী হৃদয় থেকে রক্ত বহন করে (সাধারণত অক্সিজেনযুক্ত) — কিন্তু ফুসফুসীয় ধমনী (pulmonary artery) অক্সিজেনহীন রক্ত বহন করে। ব্যতিক্রমটিই ফাঁদ।
- জাইলেম বনাম ফ্লোয়েম দিক — জাইলেম = জল উপরে; ফ্লোয়েম = খাদ্য উভয় দিকে। বিকল্পে উল্টে দেওয়া হয়।
- দ্রুতি বনাম বেগ / দূরত্ব বনাম সরণ — স্কেলার বনাম ভেক্টর; সমবেগ মানে ত্বরণ শূন্য, গতি শূন্য নয়।
- প্রতিফলন বনাম প্রতিসরণ — ফিরে আসা বনাম মাধ্যমে প্রবেশের সময় বেঁকে যাওয়া। দর্পণ = প্রতিফলন; লেন্স = প্রতিসরণ।
- নবীকরণযোগ্য বনাম অ-নবীকরণযোগ্য — সূর্যালোক, বায়ু, জল নবীকরণযোগ্য; কয়লা, পেট্রোলিয়াম, প্রাকৃতিক গ্যাস নয়।
- জৈব-ভঙ্গুর বনাম অ-জৈব-ভঙ্গুর — কাগজ, খোসা, তুলা পচনশীল; প্লাস্টিক, কাচ, DDT নয়। বিকল্পে একটি করে মিশিয়ে দেওয়া হয়।
- সদৃশ বনাম অসদৃশ প্রতিবিম্ব — সদৃশ প্রতিবিম্ব পর্দায় ফেলা যায় ও উল্টানো; অসদৃশ প্রতিবিম্ব ফেলা যায় না ও সিধা।
- অ্যাসিড/ক্ষার নির্দেশক রং — লিটমাস: অ্যাসিড → লাল, ক্ষার → নীল। ফেনফথ্যালিন: অ্যাসিডে বর্ণহীন, ক্ষারে গোলাপি। প্রায়ই বিকল্পে উল্টে দেওয়া হয়।

5. কাঠিন্যের রূপরেখা

বিজ্ঞান প্রশ্ন মূলত সরাসরি জ্ঞান ও এক-ধাপ প্রয়োগভিত্তিক; বিশুদ্ধ বহু-ধাপ সংখ্যাগত প্রশ্ন বিরল হলেও গতি, আলোকবিজ্ঞান ও তড়িতে আসে। বিজ্ঞান অংশের একটি বাস্তব বিভাজন:

স্তর (Level)	অংশ	প্রকৃতি
সহজ (সরাসরি স্মরণ)	~30%	সংজ্ঞা, একক, এক-তথ্যের বিবৃতি
মধ্যম (বোধগম্যতা)	~45%	মিলকরণ/শনাক্তকরণ, কারণ-ফল, 'কোনটি নয়' প্রশ্ন
কঠিন (প্রয়োগ/সংখ্যাগত)	~25%	লেন্স/দর্পণ, ভরবেগ ও ঘাত, কুলম্ব বল, লেখচিত্র পাঠ, জৈব-বিবর্ধন যুক্তি

NOTE

আপনার নকশা-নির্দেশ অনুযায়ী, এই বইয়ের অনুশীলন ইচ্ছাকৃতভাবে তুচ্ছ স্মরণ বাদ দিয়ে মধ্যম, কঠিন ও উচ্চ-যুক্তিমূলক প্রশ্নকে গুরুত্ব দেয়, যাতে প্রকৃত পরীক্ষা আপনার প্রস্তুতির চেয়ে সহজ মনে হয়।

6. পরবর্তী প্রশ্নপত্রের সর্বাধিক সম্ভাব্য প্রশ্ন

পুনরাবৃত্তির ধরন বিশ্লেষণ করে নিচের প্রশ্নগুলিই সর্বাধিক সম্ভাব্য। প্রতিটি তার অধ্যায়ে পূর্ণভাবে ব্যাখ্যাত ও 1000-MCQ ব্যাংকে পুনরায় অনুশীলিত।

1. প্রোটিন / শর্করার পরিপাক কোথায় শুরু ও শেষ হয়; প্রতিটি খাদ্যের শেষ-দ্রব্য।
2. নির্দিষ্ট রক্ত-উপাদানের (WBC/অণুচক্রিকা/প্লাজমা) কাজ, বা দ্বিপত্রক কপাটিকা / ফুসফুসীয় ধমনী শনাক্তকরণ।
3. জাইলেম বনাম ফ্লোয়েমের কাজ ও পরিবহনের দিক।
4. শক্তি স্থানান্তরের 10% সূত্র ও শক্তিপ্রবাহের একমুখী প্রকৃতি; একটি খাদ্যশৃঙ্খল/জৈব-বিবর্ধন প্রশ্ন।
5. শ্রেণিবিন্যাসের জনক ও দ্বিপদ নামকরণের নিয়ম।
6. অ্যাসিড বৃষ্টির pH মান ও দায়ী গ্যাস; একটি গ্রিনহাউস/বিশ্ব উষ্ণায়ন প্রশ্ন।
7. চাপ / আধান / বলের SI একক, বা ঘাত (thrust) বনাম চাপের সংজ্ঞা।
8. বিভিন্ন মাধ্যমে শব্দের বেগের তুলনা; একটি শ্রবণসীমা (20 Hz–20 kHz) প্রশ্ন।
9. উত্তল দর্পণে প্রতিবিম্বের প্রকৃতি, বা একটি উত্তল-লেন্স বিবর্ধন/অবস্থান সংখ্যাগত প্রশ্ন।
10. একটি সৌরজগৎ 'চরম' তথ্য (উষ্ণতম/বৃহত্তম/বামন গ্রহ) এবং বিজ্ঞান শিক্ষণের লক্ষ্য, CCE বা শিক্ষকের ভূমিকা সম্পর্কিত একটি শিক্ষণবিদ্যা প্রশ্ন।

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

মূল কথা: প্রায় 30টি বিজ্ঞান নম্বর আপনার নাগালে, এগুলি প্রশ্নপত্রের সবচেয়ে অনুমানযোগ্য অংশ, এবং এর প্রায় 70% আসে উপরের দশটি পুনরাবৃত্ত বিষয় থেকে। এই বই তার প্রতিটি নম্বর অর্জনের জন্যই তৈরি।

PART A — জীববিজ্ঞান (LIFE SCIENCE)

অধ্যায় 1-6 • খাদ্য, অণুজীব, সংবহন, বাস্তুতন্ত্র, কৃষি

অধ্যায় (CHAPTER) 1

খাদ্য ও পুষ্টি (Food and Nutrition)

শিখন উদ্দেশ্য (Learning Objectives)

এই অধ্যায় আয়ত্ত করার পর আপনি পারবেন:

- খাদ্য (food), পুষ্টি-উপাদান (nutrient) ও পুষ্টি (nutrition)-র সংজ্ঞা দিতে এবং পুষ্টির প্রকার শ্রেণিবদ্ধ করতে (স্বভোজী ও পরভোজী — হলোজোয়িক, মৃতজীবী, পরজীবী)।
- খাদ্যের উৎস ও সাতটি উপাদানের তালিকা দিতে এবং প্রতিটি উপাদানের প্রকার, কাজ, উৎস ও অভাবজনিত রোগ বর্ণনা করতে।
- শ্বেতসার, শর্করা, প্রোটিন ও স্নেহ-এর প্রমাণ পরীক্ষাগার পরীক্ষা (laboratory tests) করতে ও ব্যাখ্যা করতে।
- সুসম খাদ্য (balanced diet), ক্যালরিমান, আদর্শ খাদ্য এবং অপুষ্টিজনিত রোগ (kwashiorkor, marasmus, স্থূলতা) ব্যাখ্যা করতে।
- খাদ্যে ভেজাল (adulterant) ও আইন (FSSAI) চিহ্নিত করতে এবং খাদ্যের সঠিক পরিষ্কারকরণ ও সংরক্ষণ বলতে।
- মানব পরিপাকতন্ত্র অঙ্গ-ভিত্তিক বর্ণনা করতে, প্রতিটি উৎসেচকের (enzyme) কাজ বলতে এবং অভিশোষণ, আত্মীকরণ ও রেচন ব্যাখ্যা করতে।
- সালোকসংশ্লেষণ (photosynthesis — স্থান, কাঁচামাল, ধাপ, নিয়ন্ত্রক, তাৎপর্য) ও উদ্ভিদের খনিজ পুষ্টি বর্ণনা করতে।
- পরজীবী, পতঙ্গভুক, মৃতজীবী ও মিথোজীবী উদ্ভিদকে উদাহরণসহ পৃথক করতে এবং নাইট্রোজেন চক্র ব্যাখ্যা করতে।

PYQ প্রবণতা বিশ্লেষণ (PYQ Trend Analysis)

সূচক (Indicator)	এই অধ্যায় সম্পর্কে পর্যবেক্ষণ
পর্যবেক্ষিত PYQ	প্রায় প্রতিটি T-TET Paper-II-এ 2-3টি প্রশ্ন — সর্বাধিক নম্বরদায়ী একক
সর্বাধিক জিজ্ঞাসিত এলাকা	পরিপাকের স্থান ও শেষ-দ্রব্য; খাদ্যের উপাদান; ভিটামিন/খনিজ ও অভাবজনিত রোগ; উদ্ভিদ-পুষ্টি; উৎসেচক
প্রশ্নের ধরন	স্মরণ + 'কোনটি নয়' + স্তম্ভ-মিলকরণ + দৃঢ়ীকরণ-কারণ + চিত্র চিহ্নিতকরণ
কাঠিন্য প্রবণতা	উর্ধ্বমুখী — সাম্প্রতিক প্রশ্নপত্রে সরল স্মরণের বদলে প্রয়োগ ও বহু-বিবৃতি প্রশ্ন

ভবিষ্যৎ সম্ভাবনা	অতি উচ্চ — 2 নম্বর নিশ্চিত: একটি পরিপাক/উৎসেচক + একটি পুষ্টি বা উদ্ভিদ-পুষ্টি প্রশ্ন
------------------	--

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

এই অধ্যায়ের পাঁচটি সর্বাধিক নম্বরদায়ী তথ্য: (1) খাদ্যের পরিপাক শুরু হয় মুখগহ্বরে (MOUTH) কিন্তু প্রোটিনের পরিপাক শুরু হয় পাকস্থলীতে (STOMACH); (2) উৎসেচক-উৎস-বস্তু-দ্রব্য সারণি; (3) প্রতি ভিটামিন ও খনিজের একটি করে অভাবজনিত রোগ; (4) সালোকসংশ্লেষণ সমীকরণ + O_2 আসে জল থেকে; (5) উদ্ভিদ-পুষ্টির প্রকার, প্রতিটির একটি উদাহরণসহ।

1.1 খাদ্য, পুষ্টি-উপাদান ও পুষ্টি

প্রতিটি জীবের খাদ্য প্রয়োজন। খাদ্য (food) হল সেই পুষ্টির পদার্থ যা কোনো জীব শক্তি পেতে, বৃদ্ধি পেতে, কলা গঠন ও মেরামত করতে এবং রোগ থেকে রক্ষা পেতে গ্রহণ করে। খাদ্যে উপস্থিত উপকারী রাসায়নিক পদার্থগুলিকে বলা হয় পুষ্টি-উপাদান (nutrients) — শর্করা, প্রোটিন, স্নেহ, ভিটামিন, খনিজ, জল ও রাফেজ। খাদ্য গ্রহণ ও তাকে শক্তি, বৃদ্ধি ও মেরামতে ব্যবহারের সম্পূর্ণ প্রক্রিয়াকে বলা হয় পুষ্টি (nutrition)।

ধারণা (CONCEPT) ► তিনটি মূল সংজ্ঞা

খাদ্য (Food) — জীব যে পদার্থ গ্রহণ করে শক্তি, গঠন-উপাদান ও সুরক্ষা পায়।

পুষ্টি-উপাদান (Nutrient) — খাদ্যের উপকারী রাসায়নিক উপাদান (সাতটি: শর্করা, প্রোটিন, স্নেহ, ভিটামিন, খনিজ, জল, রাফেজ)।

পুষ্টি (Nutrition) — যে সমস্ত প্রক্রিয়ায় জীব খাদ্য পায় ও জীবনক্রিয়ায় ব্যবহার করে তার সমষ্টি।

পুষ্টি কেন অপরিহার্য? খাদ্য দেয় (i) সমস্ত কাজ ও দেহের উষ্ণতা বজায় রাখার শক্তি; (ii) বৃদ্ধি ও ক্ষয়প্রাপ্ত কোষ মেরামতের উপাদান; এবং (iii) দেহক্রিয়া নিয়ন্ত্রণকারী ও রোগ প্রতিরোধকারী পদার্থ (ভিটামিন, খনিজ)।

পুষ্টির প্রকার (Modes of nutrition)

জীব কীভাবে খাদ্য পায় তার ভিত্তিতে পুষ্টি প্রধানত দুই প্রকার।

প্রকার (Mode)	অর্থ	যেখানে দেখা যায়
স্বভোজী (Autotrophic)	জীব সরল অজৈব কাঁচামাল (CO_2 , জল) থেকে আলো ব্যবহার করে নিজের খাদ্য তৈরি করে	সবুজ উদ্ভিদ, নীলাভ-সবুজ শৈবাল, কিছু ব্যাকটেরিয়া
পরভোজী (Heterotrophic)	জীব তৈরি খাদ্যের জন্য অন্যের (উদ্ভিদ/প্রাণী) উপর নির্ভর করে	সব প্রাণী, ছত্রাক, অধিকাংশ ব্যাকটেরিয়া, অসবুজ উদ্ভিদ

পরভোজী পুষ্টি আবার নিম্নরূপে বিভক্ত:

- হলোজোয়িক (Holozoic) — জীব কঠিন বা তরল খাদ্য গ্রহণ করে দেহের ভিতরে পরিপাক করে (অধিকাংশ প্রাণী; অ্যামিবা)।
- মৃতজীবী (Saprophytic) — জীব মৃত ও পচনশীল জৈব পদার্থের উপর উৎসেচক ক্ষরণ করে খাদ্য গ্রহণ করে (মাশরুম, রুটির ছত্রাক; বহু ব্যাকটেরিয়া)।
- পরজীবী (Parasitic) — জীব অন্য সজীব জীবের (পোষক) উপর/ভিতরে বাস করে তার থেকে খাদ্য নেয়, পোষকের ক্ষতি করে (স্বর্ণলতা, ফিতাকৃমি, উকুন)।

ধারণা (CONCEPT) ▶ হলোজোয়িক পুষ্টির ধাপ (৫টি স্তর)

গ্রহণ (Ingestion) — দেহে খাদ্য গ্রহণ।

পরিপাক (Digestion) — জটিল, অদ্রব্য খাদ্যকে সরল, দ্রব্য, অভিশোষণযোগ্য অণুতে ভাঙা।

অভিশোষণ (Absorption) — পরিপাকৃত খাদ্যের রক্তে/দেহরসে প্রবেশ।

আত্তীকরণ (Assimilation) — অভিশোষিত খাদ্য কোষে শক্তি, বৃদ্ধি ও মেরামতে ব্যবহার।

রেচন (Egestion) — অপরিপাকৃত বর্জ্য দেহ থেকে অপসারণ।

1.2 খাদ্যের উৎস ও উপাদান

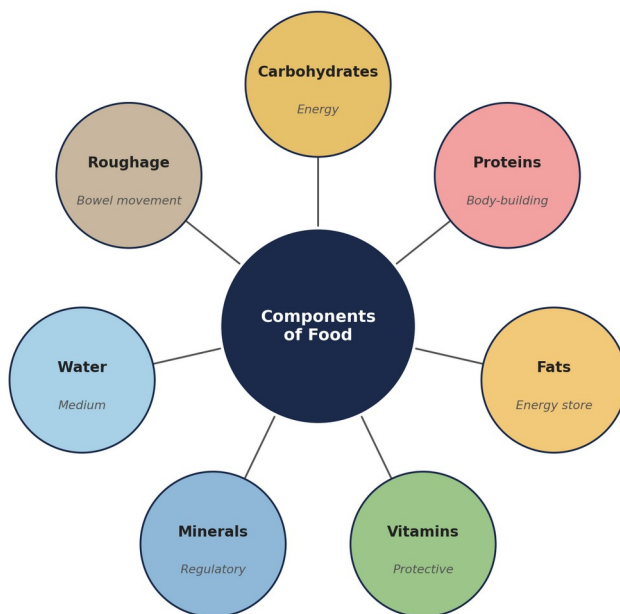
খাদ্যের উৎস

আমাদের খাদ্য দুই উৎস থেকে পাওয়া যায় — উদ্ভিদ ও প্রাণী। উদ্ভিদ থেকে আমরা বিভিন্ন অংশ খাই: মূল (গাজর, মুলো), কাণ্ড (আলু, আদা), পাতা (পালং, বাঁধাকপি), ফুল (ফুলকপি), ফল (আম, আপেল) ও বীজ (চাল, গম, ডাল)। প্রাণী থেকে পাই দুধ, ডিম, মাংস, মাছ ও মধু।

উৎস	উদাহরণ	প্রধান পুষ্টি-উপাদান
উদ্ভিদ (Plant)	শস্য, ডাল, ফল, সবজি, তেল, চিনি	শর্করা, প্রোটিন, ভিটামিন, রাফেজ
প্রাণী (Animal)	দুধ, ডিম, মাংস, মাছ, মধু	প্রোটিন, স্নেহ, ভিটামিন, খনিজ

খাদ্যের সাতটি উপাদান

The Seven Components of Food



চিত্র 1.1 খাদ্যের সাতটি উপাদান ও তাদের প্রধান ভূমিকা।

একটি সম্পূর্ণ খাদ্য সাতটি উপাদান সরবরাহ করে। শর্করা, স্নেহ ও প্রোটিন হল ম্যাক্রো-নিউট্রিয়েন্ট (macronutrients — বেশি পরিমাণে দরকার, শক্তি/বৃদ্ধি দেয়); ভিটামিন ও খনিজ হল মাইক্রো-নিউট্রিয়েন্ট (micronutrients — অল্প পরিমাণে দরকার, সুরক্ষামূলক); জল ও রাফেজও সমান অপরিহার্য।

উপাদান	প্রধান কাজ	শক্তি (প্রতি গ্রাম)
শর্করা (Carbohydrate)	প্রধান/তাৎক্ষণিক শক্তি	4 kcal
প্রোটিন (Protein)	দেহগঠন, মেরামত, বৃদ্ধি, উৎসেচক	4 kcal
স্নেহ (Fat/lipid)	ঘনীভূত ও সঞ্চিত শক্তি, তাপ-নিরোধ	9 kcal
ভিটামিন (Vitamins)	সুরক্ষামূলক; দেহক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ	—
খনিজ (Minerals)	নিয়ন্ত্রক (অস্থি, রক্ত, স্নায়ু)	—
জল (Water)	বিক্রিয়ার মাধ্যম; পরিবহন; দেহের ~70%	—
রাফেজ (Roughage/fibre)	খাদ্যে ভার যোগ করে; কোষ্ঠকাঠিন্য রোধ (অপরিপাচ্য)	—

1.2.1 শর্করা (Carbohydrates) — শক্তির উপাদান

শর্করা কার্বন, হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন দিয়ে গঠিত ($H:O = 2:1$, জলের মতো)। এটি সবচেয়ে সস্তা ও প্রচুর শক্তির উৎস এবং অধিকাংশ মানুষের খাদ্যের বৃহত্তম অংশ গঠন করে।

প্রকার	উদাহরণ	মন্তব্য
মনোস্যাকারাইড (সরল)	গ্লুকোজ, ফ্রুক্টোজ, গ্যালাক্টোজ	একক শর্করা; সরাসরি অভিশোষিত
ডাইস্যাকারাইড	সুক্রোজ, মল্টোজ, ল্যাকটোজ (দুধ-শর্করা)	দুই একক; অভিশোষণের আগে ভাঙে
পলিস্যাকারাইড (জটিল)	শ্বেতসার, গ্লাইকোজেন, সেলুলোজ	বহু একক; শ্বেতসার উদ্ভিদে, গ্লাইকোজেন প্রাণীতে সঞ্চিত, সেলুলোজ রাফেজ

- উৎস — চাল, গম, আলু, চিনি, কলা।
- কাজ — শক্তি জোগায় ($1\text{ g} \rightarrow 4\text{ kcal}$); সব শর্করা শেষে গ্লুকোজে (glucose) পরিপাকিত হয়, যা কোষের জ্বালানি।
- নোট — মানুষ সেলুলোজ পরিপাক করতে পারে না (সেলুলেজ নেই) তবে তা মূল্যবান রাফেজ হিসেবে কাজ করে।

1.2.2 প্রোটিন (Proteins) — দেহগঠনকারী উপাদান

প্রোটিন কার্বন, হাইড্রোজেন, অক্সিজেন এবং বৈশিষ্ট্যগতভাবে নাইট্রোজেন (nitrogen; কখনও সালফার) দিয়ে গঠিত। এর গঠন-একক অ্যামাইনো অ্যাসিড (amino acids)। 20টি অ্যামাইনো অ্যাসিডের কিছু 'অত্যাবশ্যক' (খাদ্য থেকে আসতে হয়) ও বাকি 'অ-অত্যাবশ্যক' (দেহ তৈরি করতে পারে)।

- উৎস — ডাল, ডিম, মাছ, মাংস, দুধ, সয়াবিন, বাদাম।
- কাজ — কলা গঠন ও মেরামত; উৎসেচক, হরমোন (ইনসুলিন), অ্যান্টিবডি ও হিমোগ্লোবিন তৈরি; বৃদ্ধি।

ধারণা (CONCEPT) ▶ প্রোটিন-অভাবজনিত রোগ (উচ্চ-পুনরাবৃত্ত)

কোয়াশিওরকর (Kwashiorkor) — শিশুদের বিশুদ্ধ প্রোটিন-অভাব: ফোলা পেট, বৃদ্ধিহ্রাস, সরু হাত-পা, ত্বকে দাগ।

ম্যারাসমাস (Marasmus) — প্রোটিন + শক্তি (ক্যালরি) উভয়ের অভাব: চরম কৃশতা, 'হাড়-চামড়া' চেহারা।

টিপ: কোয়াশিওরকর = কেবল প্রোটিন; ম্যারাসমাস = প্রোটিন + ক্যালরি। উভয়ই প্রোটিন-শক্তি অপুষ্টি (PEM)।

1.2.3 স্নেহ (Fats/Lipids) — সঞ্চিত শক্তি

স্নেহেও C, H, O থাকে কিন্তু শর্করার চেয়ে অনেক কম অক্সিজেন, তাই দ্বিগুণেরও বেশি শক্তি দেয় ($1\text{ g} \rightarrow 9\text{ kcal}$)। এটি ত্বকের নিচে (মেদকলা) সঞ্চিত থাকে সংরক্ষিত শক্তি ও তাপ-নিরোধক রূপে।

প্রকার	অবস্থা / উৎস	স্বাস্থ্য-নোট
সম্পৃক্ত স্নেহ	কঠিন; ঘি, মাখন, প্রাণীজ চর্বি	অতিরিক্ত কোলেস্টেরল বাড়ায় — হৃদরোগের ঝুঁকি
অসম্পৃক্ত স্নেহ	তরল; উদ্ভিজ্জ তেল, মাছ	স্বাস্থ্যকর; অত্যাবশ্যক ফ্যাটি অ্যাসিড থাকে

- কাজ — শক্তি সঞ্চয়, ঠান্ডা থেকে তাপ-নিরোধ, অঙ্গের সুরক্ষা, স্নেহ-দ্রাব্য ভিটামিন (A, D, E, K) বহন।

1.2.4 ভিটামিন (Vitamins) — সুরক্ষামূলক অণু-পুষ্টি

ভিটামিন হল অতি অল্প পরিমাণে প্রয়োজনীয় জৈব পদার্থ; এদের অভাবে নির্দিষ্ট রোগ হয়। এরা দুই প্রকার: স্নেহ-দ্রাব্য (A, D, E, K — দেহে সঞ্চিত) ও জল-দ্রাব্য (B-complex, C — সঞ্চিত হয় না, প্রতিদিন দরকার)। অক্ষর, রাসায়নিক নাম, উৎস ও অভাবজনিত রোগ শিখুন — বোর্ড চারটিই জিজ্ঞাসা করে।

ভিটামিন	রাসায়নিক নাম	অভাবজনিত রোগ	সমৃদ্ধ উৎস
A	রেটিনল (Retinol)	রাতকানা, জেরপথ্যালমিয়া	গাজর, পেঁপে, দুধ, যকৃৎ
B1	থিয়ামিন (Thiamine)	বেরিবেরি	গোটা শস্য, ডাল
B2	রাইবোফ্ল্যাভিন	ঠোঁট ফাটা, জিভে ঘা (cheilosis)	দুধ, ডিম, সবুজ শাক
B3	নিয়াসিন	পেলেগ্রা (3 D: dermatitis, diarrhoea, dementia)	মাংস, বাদাম
B12	সায়ানোকোবালামিন	পারনিসিয়াস অ্যানিমিয়া	মাংস, ডিম, দুধ
C	অ্যাসকরবিক অ্যাসিড	স্কার্ভি (মাড়ি থেকে রক্তক্ষরণ)	আমলকী, লেবু, পেয়ারা
D	ক্যালসিফেরল	রিকেটস (শিশু), অস্টিওম্যালেশিয়া (প্রাপ্তবয়স্ক)	সূর্যালোক, মাছ, ডিমের কুসুম
E	টোকোফেরল	বন্ধ্যাত্ব (প্রাণীতে)	উদ্ভিজ্জ তেল, বাদাম
K	ফাইলোকুইনোন	রক্ত জমাটে বিলম্ব	সবুজ শাকপাতা

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

স্নেহ-দ্রাব্য ভিটামিন = A, D, E, K। বাকিগুলি (B, C) জল-দ্রাব্য।

ভিটামিন D হল 'সূর্যালোক ভিটামিন' (ত্বকে সূর্যালোকে তৈরি)। ভিটামিন C তাপে নষ্ট হয় — তাই সবজি কাটার আগে ধোয়া ও অতিরিক্ত রান্না এড়ানো উচিত।

রোডোপসিন (চোখের দৃষ্টি-রঞ্জক) ভিটামিন A থেকে তৈরি — তাই A-অভাব → রাতকানা (2018-এ জিজ্ঞাসিত)।

1.2.5 খনিজ (Minerals) — নিয়ন্ত্রক অণু-পুষ্টি

খনিজ	প্রধান কাজ	অভাবজনিত রোগ/প্রভাব	উৎস
ক্যালসিয়াম (Ca)	অস্থি, দাঁত, রক্ত জমাট	দুর্বল অস্থি, খারাপ জমাট	দুধ, সবুজ শাক
ফসফরাস (P)	অস্থি, দাঁত, DNA, ATP	দুর্বল অস্থি	দুধ, মাছ, শস্য
আয়রন (Fe)	হিমোগ্লোবিন (O ₂ বহন)	রক্তাল্পতা (anaemia)	সবুজ শাক, গুড়, যকৃৎ

আয়োডিন (I)	থাইরক্সিন হরমোন	গলগণ্ড (goitre); শিশুতে ক্রেটিনিজম	আয়োডিনযুক্ত লবণ, সামুদ্রিক খাদ্য
সোডিয়াম/পটাশিয়াম	স্নায়ু ও পেশির কাজ, তরল-ভারসাম্য	খিঁচুনি, দুর্বলতা	খাদ্যলবণ, ফল
ফ্লোরিন (F)	দাঁতের এনামেল শক্ত করে	অভাব → দাঁতের ক্ষয়; আধিক্য → ফ্লুরোসিস	পানীয় জল

NOTE

আয়োডিনের দুই প্রভাব লক্ষ্য করুন: প্রাপ্তবয়স্কে অভাব → গলগণ্ড; বর্ধনশীল শিশুতে অভাব → ক্রেটিনিজম (দেহ ও মনের বৃদ্ধিহীনতা)। ফ্লোরিন ব্যতিক্রম — খুব কম ও খুব বেশি দুটোই ক্ষতিকর।

1.2.6 জল ও রাফেজ

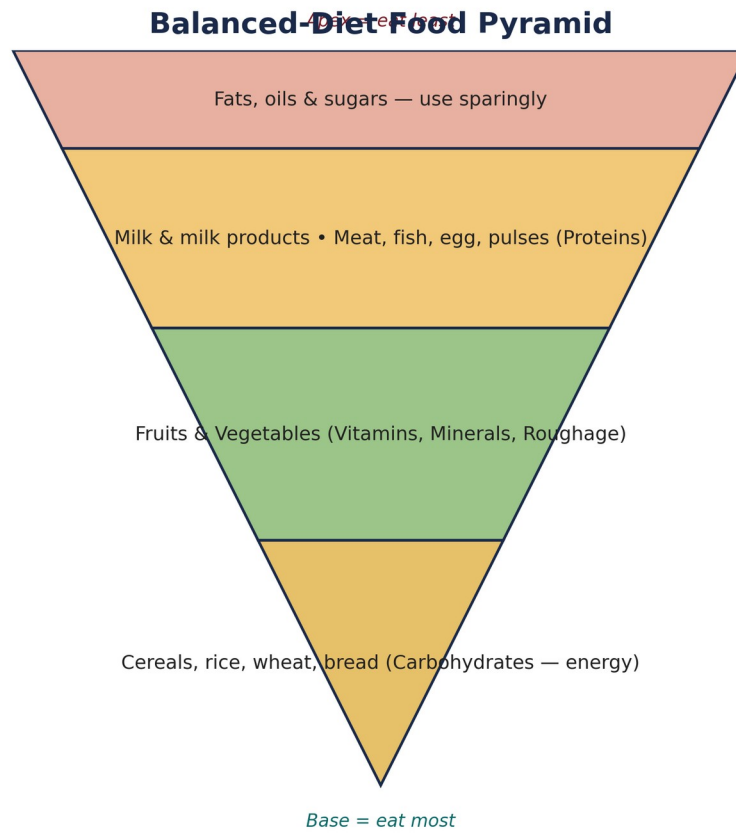
- জল (Water) — দেহের ওজনের প্রায় দুই-তৃতীয়াংশ; সব বিক্রিয়ার মাধ্যম; পুষ্টি ও বর্জ্য পরিবহন; উষ্ণতা নিয়ন্ত্রণ (ঘাম)। প্রতিদিন যথেষ্ট পান করা উচিত।
- রাফেজ (Roughage) — গোটা শস্য, স্যালাড ও ফলের খোসার অপরিপাচ্য তন্তু (সেলুলোজ)। খাদ্যে ভার যোগ করে, অন্ত্রের গতি সাহায্য করে ও কোষ্ঠকাঠিন্য রোধ করে।

1.3 খাদ্য-উপাদানের প্রমাণ পরীক্ষা (পরীক্ষাগার)

সরল রাসায়নিক পরীক্ষায় প্রতিটি পুষ্টি-উপাদান শনাক্ত করা যায় — একটি প্রিয় ব্যবহারিক-ভিত্তিক PYQ।

পুষ্টি-উপাদান	বিকারক / পরীক্ষা	ধনাত্মক ফল
শ্বেতসার (Starch)	লঘু আয়োডিন দ্রবণ	নীল-কালো রং
বিজারক শর্করা (গ্লুকোজ)	বেনেডিক্ট/ফেলিং দ্রবণ + তাপ	ইটের-লাল অধঃক্ষেপ
প্রোটিন (Protein)	বাইইউরেট পরীক্ষা (NaOH + CuSO ₄)	বেগুনি রং
স্নেহ (Fat)	কাগজে ঘষা (grease-spot)	স্বচ্ছ তৈলাক্ত দাগ যা শুকোয় না

1.4 সুষম খাদ্য, ক্যালরিমান ও আদর্শ খাদ্য



চিত্র 1.2 সুসম-খাদ্য পিরামিড — ভিত্তি থেকে সবচেয়ে বেশি, শীর্ষ থেকে সবচেয়ে কম খান।

সুসম খাদ্য (balanced diet) হল সেই খাদ্য যাতে সব পুষ্টি-উপাদান — শর্করা, প্রোটিন, স্নেহ, ভিটামিন, খনিজ, জল ও রাফেজ — সুস্বাস্থ্যের জন্য সঠিক পরিমাণ ও অনুপাতে থাকে, ব্যক্তির বয়স, লিঙ্গ, দেহের আকার ও কাজ অনুযায়ী। খাদ্য যে শক্তি দেয় তা তার ক্যালরিমান, কিলোক্যালরিতে (kcal) মাপা হয়।

ধারণা (CONCEPT) ► সুসম খাদ্য বনাম আদর্শ খাদ্য

সুসম খাদ্য — প্রতিটি পুষ্টি-উপাদান সঠিক পরিমাণে জোগায়; কম ও বেশি উভয় পুষ্টি রোধ করে।

আদর্শ (সম্পূর্ণ) খাদ্য — একটি খাদ্যে প্রায় সব পুষ্টি। দুধ ধ্রুপদী প্রায়-আদর্শ খাদ্য, কিন্তু এতে আয়রন ও ভিটামিন C কম, তাই 100% সম্পূর্ণ নয়।

অপুষ্টি (Malnutrition)

অপুষ্টি মানে ত্রুটিপূর্ণ পুষ্টি — খুব কম (ন্যূনপুষ্টি) বা খুব বেশি/ভারসাম্যহীন (অতিপুষ্টি)। ন্যূনপুষ্টিতে উপরের অভাবজনিত রোগ (কোয়াশিওরকর, ম্যারাসমাস, রক্তাশ্রুতা, গলগণ্ড, রিকেটস) হয়। অতিপুষ্টিতে (অতিরিক্ত স্নেহ/শর্করা) স্থূলতা হয়, যা ডায়াবেটিস ও হৃদরোগের ঝুঁকি বাড়ায়।

1.5 খাদ্যের পরিষ্কারকরণ, সংরক্ষণ ও ভেজাল

খাদ্য পরিষ্কারকরণ

রান্নার আগে ধুলো, জীবাণু, কীটনাশক ও ভেজাল দূর করতে খাদ্য পরিষ্কার করা দরকার। সঠিক নিয়ম: ফল ও সবজি কাটার আগে পরিষ্কার জলে ধুতে হবে। কাটার পরে ধুলে জল-দ্রব্য ভিটামিন (বিশেষত ভিটামিন C) বেরিয়ে যায় — এটি ভুল।

খাদ্য সংরক্ষণ

পদ্ধতি	কীভাবে কাজ করে	উদাহরণ
শুকানো/নির্জলীকরণ	জীবাণুর প্রয়োজনীয় জল সরায়	রোদে-শুকানো মাছ, পঁপড়
লবণ/চিনি প্রয়োগ	উচ্চ লবণ/চিনি জীবাণুর জল টেনে নেয়	আচার, জ্যাম
হিমায়ন	ঠান্ডা জীবাণুর বৃদ্ধি ধীর করে	ফ্রিজে দুধ, মাংস
ফোটানো/পাস্তুরায়ন	তাপ জীবাণু মারে	দুধ পাস্তুরায়ন
রাসায়নিক সংরক্ষক	লবণ/অ্যাসিড জীবাণু রোধ করে	সসে সোডিয়াম বেঞ্জোয়েট

খাদ্যে ভেজাল

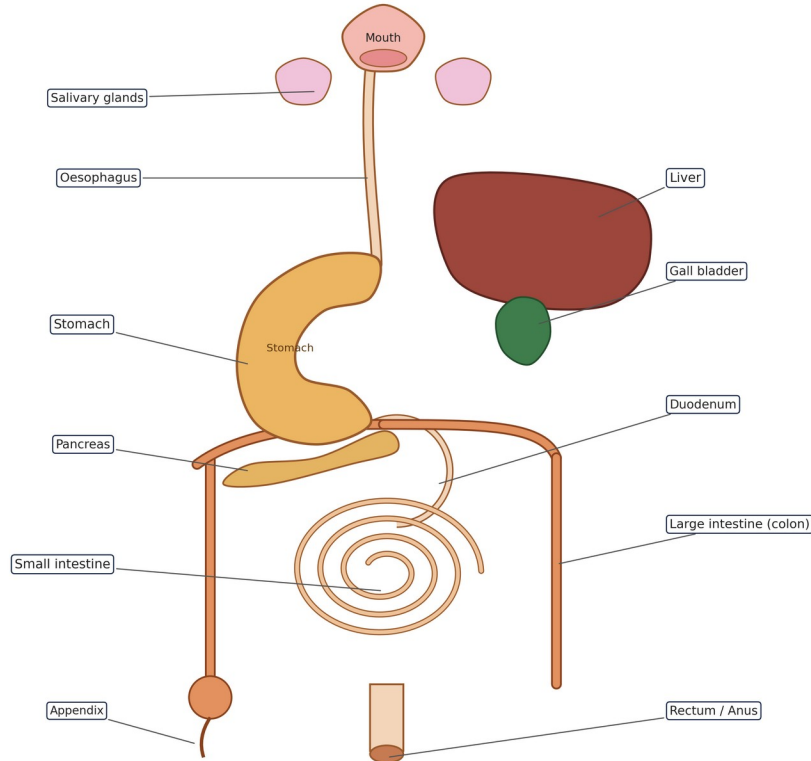
ভেজাল মানে খাদ্যে সস্তা, নিম্নমানের বা ক্ষতিকর পদার্থ মেশানো, অথবা মূল্যবান উপাদান সরানো। এটি গুণমান কমায় ও রোগ ঘটাতে পারে। ভারতের নিয়ন্ত্রক FSSAI; গুণমান-চিহ্ন AGMARK ও ISI।

খাদ্য	সাধারণ ভেজাল	ক্ষতি
দুধ	জল, শ্বেতসার, ডিটারজেন্ট	কম পুষ্টি; পেটের গোলযোগ (পরীক্ষা: ল্যাক্টোমিটার)
লঙ্কা/হলুদ গুঁড়ো	ইটের গুঁড়ো, মেটানিল হলুদ রং	বিষাক্ত; ক্যানসারের ঝুঁকি
ঘি/তেল	বনস্পতি, আর্জিমোন তেল	ড্রপসি, হৃদরোগ
ডাল	খেসারি ডাল, মেটানিল হলুদ	ল্যাথাইরিজম (পায়ের পক্ষাঘাত)

1.6 মানব পরিপাকতন্ত্র

মানব পরিপাকতন্ত্রের দুই অংশ: পরিপাকনালী — মুখ থেকে পায়ু পর্যন্ত দীর্ঘ নল — এবং সংশ্লিষ্ট পরিপাক-গ্রন্থি (লালাগ্রন্থি, যকৃৎ, অগ্ন্যাশয়) যা রস ক্ষরণ করে। নালীর দৈর্ঘ্য প্রায় ৪-৭ মিটার।

The Human Digestive System

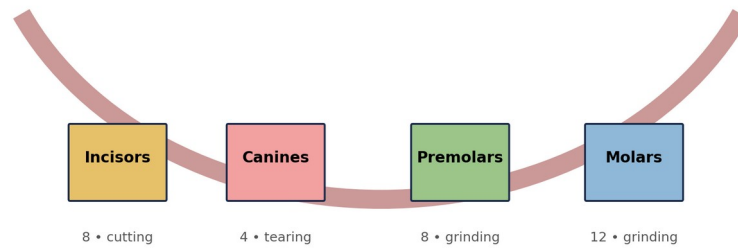


চিত্র 1.3 মানব পরিপাকতন্ত্র: পরিপাকনালী + সংশ্লিষ্ট গ্রন্থি।

পরিপাকনালীর ক্রম: মুখ → গলবিল → অন্ননালী → পাকস্থলী → ক্ষুদ্রান্ত্র → বৃহদন্ত্র → পায়ু।

দাঁত ও মুখগহ্বর

Types of Human Teeth (heterodont, 32 in adults)



Adult dental formula: 2,1,2,3 per half-jaw → total 32 teeth

চিত্র 1.4 মানুষের চার প্রকার দাঁত ও প্রাপ্তবয়স্কের দন্তসংকেত।

মুখে দাঁত খাদ্য কাটে ও পেষে (যান্ত্রিক পরিপাক) এবং জিভ লালার সঙ্গে মেশায়। মানুষের চার প্রকার দাঁত: ছেদক (কাটা), ছেদন/কর্তন (ছেঁড়া), অগ্রপেষক ও পেষক (পেষা)। প্রাপ্তবয়স্কের 32টি দাঁত; অর্ধ-চোয়ালে দন্তসংকেত 2-1-2-3। শিশুর 20টি দুধ-দাঁত, অগ্রপেষক ছাড়া।

ধারণা (CONCEPT) ▶ লালা — যেখানে রাসায়নিক পরিপাক শুরু হয়

লালাগ্রন্থি লালা ক্ষরণ করে যাতে থাকে উৎসেচক লালা-অ্যামাইলেজ (টায়ালিন/ptyalin)।

টায়ালিন মুখে শ্বেতসার → মল্টোজে পরিপাক শুরু করে। তাই খাদ্যের পরিপাক শুরু হয় মুখে।

লালা খাদ্য ভিজিয়ে গিলতে সাহায্য করে এবং লাইসোজাইম কিছু জীবাণু মারে।

অঞ্চল-ভিত্তিক খাদ্যের যাত্রা ও রাসায়নিক পরিপাক

1. মুখ: দাঁত চিবোয়; লালা-অ্যামাইলেজ শ্বেতসার → মল্টোজ করে। খাদ্য বোলাস রূপে গিলে ফেলা হয়।
2. অন্ননালী: পেশিবহুল নল যা তরঙ্গাকার সংকোচন (peristalsis) দ্বারা বোলাসকে পাকস্থলীতে ঠেলে। এখানে কোনো উৎসেচক কাজ করে না।
3. পাকস্থলী: J-আকৃতির পেশিবহুল থলি। জঠর-রস = HCl + পেপসিন (+ শিশুতে রেনিন)। HCl মাধ্যমকে অম্লীয় করে, জীবাণু মারে ও পেপসিন সক্রিয় করে; পেপসিন প্রোটিন → পেপটোন করে; রেনিন দুধ জমাট বাঁধায়। খাদ্য কাইম নামক পেস্টে পরিণত হয়।
4. ক্ষুদ্রান্ত্র: পরিপাক ও অভিশোষণের প্রধান স্থান। এটি পিত্তরস (যকৃৎ থেকে — স্নেহকে ইমালসিফাই করে, উৎসেচকহীন, ক্ষারীয়) ও অগ্ন্যাশয়-রস (ট্রিপসিন → প্রোটিন; অ্যামাইলেজ → শ্বেতসার; লাইপেজ → স্নেহ) পায়। অন্ত্র-রস পরিপাক সম্পূর্ণ করে: মল্টেজ/সুক্রেজ/ল্যাকটেজ → গ্লুকোজ; পেপটাইডেজ → অ্যামাইনো অ্যাসিড; লাইপেজ → ফ্যাটি অ্যাসিড + গ্লিসারল।
5. বৃহদন্ত্র: অতিরিক্ত জল ও কিছু লবণ শোষণ করে; অবশিষ্ট অপরিপাচ্য পদার্থ মল গঠন করে যা পায়ু দিয়ে বেরিয়ে যায় (রেচন)।

পরিপাক উৎসেচক — মূল সারণি

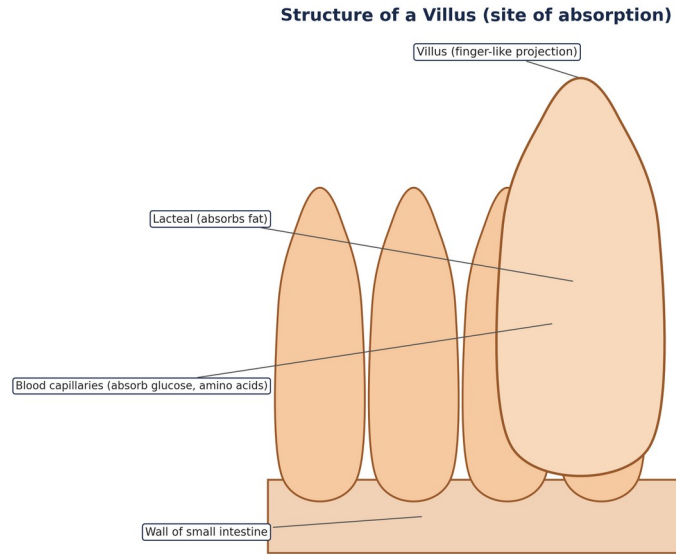
উৎসেচক (Enzyme)	উৎস	যার উপর কাজ করে	দ্রব্য (Product)
লালা-অ্যামাইলেজ (টায়ালিন)	লালাগ্রন্থি (মুখ)	শ্বেতসার	মল্টোজ
পেপসিন	পাকস্থলী	প্রোটিন	পেপটোন
রেনিন	পাকস্থলী (শিশু)	দুধ (কেসিন)	জমাট দুধ
ট্রিপসিন	অগ্ন্যাশয়	প্রোটিন/পেপটোন	পেপটাইড
অগ্ন্যাশয়-অ্যামাইলেজ	অগ্ন্যাশয়	শ্বেতসার	মল্টোজ
লাইপেজ	অগ্ন্যাশয়/অন্ত্র	স্নেহ (ইমালসিফায়েড)	ফ্যাটি অ্যাসিড + গ্লিসারল
মল্টেজ/সুক্রেজ/ল্যাকটেজ	ক্ষুদ্রান্ত্র	মল্টোজ/সুক্রেজ/ ল্যাকটোজ	গ্লুকোজ (+ ফ্রুক্টোজ/গ্যালাক্টোজ)
পেপটাইডেজ	ক্ষুদ্রান্ত্র	পেপটাইড	অ্যামাইনো অ্যাসিড

ধারণা (CONCEPT) ▶ কোন খাদ্য কোথায় পরিপাক হয় — এই অংশটি মুখস্থ করুন

শর্করা (শ্বেতসার): শুরু মুখে (অ্যামাইলেজ) → সম্পূর্ণ ক্ষুদ্রান্ত্রে → শেষ-দ্রব্য গ্লুকোজ।

প্রোটিন: শুরু পাকস্থলীতে (পেপসিন, অম্লীয়) → সম্পূর্ণ ক্ষুদ্রান্ত্রে (ট্রিপসিন, পেপটাইডেজ) → অ্যামাইনো অ্যাসিড।
 স্নেহ: কেবল ক্ষুদ্রান্ত্রে পরিপাক (পিত্ত ইমালসিফাই করে, তারপর লাইপেজ) → ফ্যাটি অ্যাসিড + গ্লিসারল।
 বৃহত্তম পরিপাক-গ্রন্থি = যকৃৎ (LIVER)। পিত্তে কোনো উৎসেচক নেই; এটি কেবল স্নেহ ইমালসিফাই করে ও ক্ষারীয়।

অভিশোষণ, আত্তীকরণ ও রেচন



চিত্র 1.5 ভিলাই — আঙুলের মতো প্রবর্ধন যা পরিপাকৃত খাদ্য শোষণ করে।

ক্ষুদ্রান্ত্রের ভিতরের প্রাচীরে লম্ব লম্ব আঙুলের মতো প্রবর্ধন থাকে যাদের বলা হয় ভিলাই (villi), যা শোষণের ক্ষেত্রফল বহুগুণ বাড়ায়। গ্লুকোজ ও অ্যামাইনো অ্যাসিড ভিলাসের রক্তজালকে যায়; ফ্যাটি অ্যাসিড ও গ্লিসারল ল্যাক্টিয়ালে (লসিকা) যায়। অভিশোষিত খাদ্য কোষে গিয়ে শক্তি, বৃদ্ধি ও মেরামতে ব্যবহৃত হয় (আত্তীকরণ)। অপরিপাচ্য পদার্থ মল রূপে বেরিয়ে যায় (রেচন)।

ধারণা (CONCEPT) ► যকৃৎের ভূমিকা (দেহের বৃহত্তম গ্রন্থি)

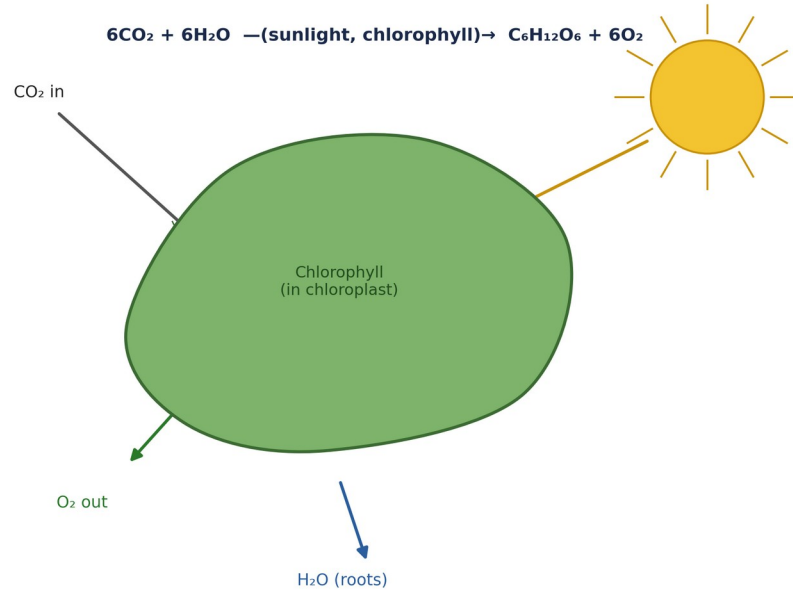
পিত্ত ক্ষরণ করে (পিত্তথলিতে সঞ্চিত) যা স্নেহ ইমালসিফাই করে।

অতিরিক্ত গ্লুকোজকে গ্লাইকোজেনে (সঞ্চিত) ও প্রয়োজনে ফিরিয়ে রূপান্তর করে — রক্ত-শর্করা নিয়ন্ত্রণ করে।

ক্ষতিকর পদার্থ বিষমুক্ত করে; অতিরিক্ত অ্যামাইনো অ্যাসিড থেকে ইউরিয়া তৈরি করে।

1.7 উদ্ভিদের পুষ্টি

সবুজ উদ্ভিদ স্বভোজী: তারা সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় নিজের খাদ্য তৈরি করে।

Photosynthesis — how a green plant makes food

চিত্র 1.6 সালোকসংশ্লেষণ — কাঁচামাল, স্থান ও দ্রব্য।

ধারণা (CONCEPT) ▶ সালোকসংশ্লেষণ — সংজ্ঞা ও সমীকরণ

সংজ্ঞা: যে প্রক্রিয়ায় সবুজ উদ্ভিদ ক্লোরোফিলে ধরা আলোকশক্তি ব্যবহার করে কার্বন ডাই-অক্সাইড ও জল থেকে গ্লুকোজ (খাদ্য) তৈরি করে ও অক্সিজেন মুক্ত করে।

সমীকরণ: $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{(সূর্যালোক, ক্লোরোফিল)}} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$

স্থান: ক্লোরোপ্লাস্ট (যাতে সবুজ রঞ্জক ক্লোরোফিল থাকে); মূলত পাতার কোষে।

কাঁচামাল: কার্বন ডাই-অক্সাইড (বাতাস থেকে, পত্ররন্ধ্র দিয়ে), জল (মাটি থেকে, মূল দিয়ে), সূর্যালোক, ক্লোরোফিল।

গুরুত্বপূর্ণ: মুক্ত অক্সিজেন আসে জল থেকে (photolysis), CO_2 থেকে নয়।

সালোকসংশ্লেষণ দুই দশায় ঘটে: আলোক-বিক্রিয়া (ক্লোরোপ্লাস্টের গ্রানায়) আলো ধরে ও জল ভাঙে; অন্ধকার-বিক্রিয়া / ক্যালভিন চক্র (স্ট্রোমায়) CO_2 -কে গ্লুকোজে স্থিরাীকরণ করে। এর হার নির্ভর করে আলোর তীব্রতা, CO_2 -ঘনত্ব, উষ্ণতা ও জলের উপর।

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

সালোকসংশ্লেষণের তাৎপর্য: এটি সমস্ত খাদ্য ও বায়ুমণ্ডলের অক্সিজেনের চূড়ান্ত উৎস; এটি CO_2 সরায় ও সৌরশক্তি খাদ্যে সঞ্চয় করে। এটি ছাড়া প্রাণের অস্তিত্ব থাকত না।

উদ্ভিদে খনিজ পুষ্টি

নিজে তৈরি খাদ্য ছাড়াও উদ্ভিদের মাটি থেকে খনিজ মৌল দরকার। বেশি পরিমাণে দরকার যেগুলি — ম্যাক্রো-নিউট্রিয়েন্ট (C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, S); সামান্য দরকার যেগুলি — মাইক্রো-নিউট্রিয়েন্ট (Fe, Mn, B, Zn, Cu, Mo, Cl)। নাইট্রোজেন, ফসফরাস ও পটাশিয়াম (N-P-K) বৃদ্ধির জন্য সর্বাধিক গুরুত্বপূর্ণ — তাই সার এগুলি জোগায়।

উদ্ভিদে পুষ্টির প্রকার (সব উদ্ভিদ স্বভোজী নয়)

প্রকার	অর্থ	উদাহরণ
স্বভোজী	সালোকসংশ্লেষণে নিজের খাদ্য তৈরি	আম, ঘাস, সব সবুজ উদ্ভিদ
পূর্ণ পরজীবী	ক্লোরোফিল নেই; সব খাদ্য পোষক থেকে	স্বর্ণলতা (Cuscuta)
আংশিক পরজীবী	সবুজ, তবে জল/খনিজ পোষক থেকে নেয়	লরান্থাস (Loranthus)
পতঙ্গভুক	সবুজ, তবে নাইট্রোজেনের জন্য পতঙ্গ ধরে	কলসপত্রী, ড্রোসেরা, ভেনাস ফ্লাইট্র্যাপ
মৃতজীবী	মৃত/পচনশীল পদার্থে খাদ্য গ্রহণ	মাশরুম, রুটির ছত্রাক, ইস্ট
মিথোজীবী	দুই জীব একসঙ্গে বাস করে, উভয়ে উপকৃত	লাইকেন (শৈবাল+ছত্রাক); Rhizobium

ধারণা (CONCEPT) ► পতঙ্গভুক উদ্ভিদ — সবুজ উদ্ভিদ কেন পতঙ্গ খায়

কলসপত্রী ও সূর্যশিশির (Drosera)-র মতো উদ্ভিদ নাইট্রোজেন-দরিদ্র জলাভূমিতে জন্মায়।

এরা সবুজ ও শর্করার জন্য সালোকসংশ্লেষণ করে, কিন্তু নাইট্রোজেন পেতে পতঙ্গ ধরে ও পরিপাক করে। তাই এরা আংশিক পরভোজী — পূর্ণ পরভোজী নয়।

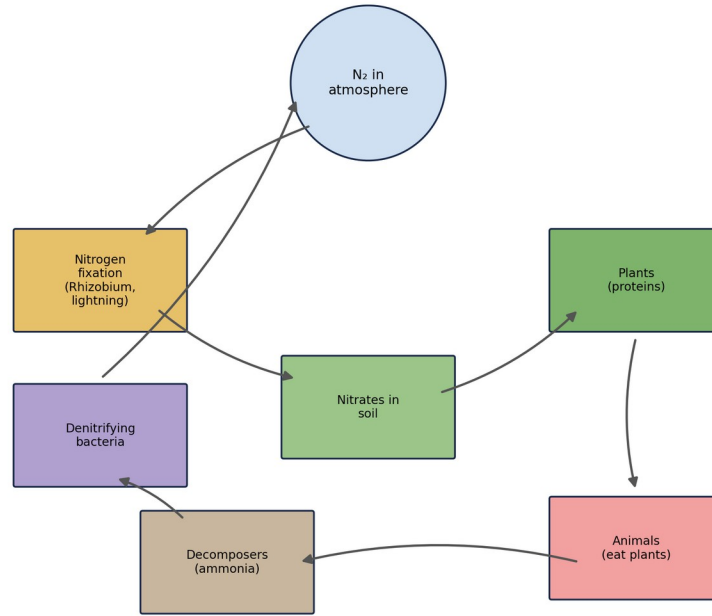
ধারণা (CONCEPT) ► মিথোজীবিতা (Symbiosis) — উভয় সঙ্গী উপকৃত

লাইকেন = শৈবাল (খাদ্য তৈরি) + ছত্রাক (আশ্রয় দেয়, জল শোষণ করে)। ধ্রুপদী মিথোজীবিতার উদাহরণ।

শিম-গোত্রীয় উদ্ভিদের মূলে Rhizobium ব্যাকটেরিয়া বায়ুর নাইট্রোজেন স্থিरीকরণ করে ও খাদ্য-আশ্রয় পায় — কৃষিতে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

নাইট্রোজেন চক্র (The Nitrogen Cycle)

The Nitrogen Cycle



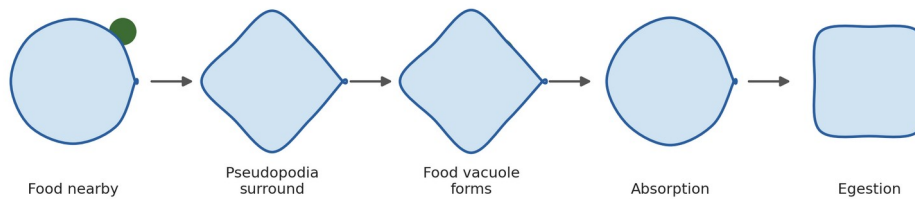
চিত্র 1.7 নাইট্রোজেন চক্র — বায়ু, মাটি, উদ্ভিদ ও প্রাণীর মধ্যে নাইট্রোজেনের চলাচল।

যদিও বাতাসে 78% নাইট্রোজেন, উদ্ভিদ N_2 গ্যাস সরাসরি ব্যবহার করতে পারে না। নাইট্রোজেন-স্থিরীকারী ব্যাকটেরিয়া (Rhizobium, Azotobacter) ও বজ্রপাত একে নাইট্রেটে রূপান্তরিত করে যা উদ্ভিদ শোষণ করে প্রোটিন তৈরি করে। প্রাণী উদ্ভিদ খেয়ে নাইট্রোজেন পায়। বিয়োজক নাইট্রোজেনকে অ্যামোনিয়া রূপে মাটিতে ফেরায়; নাইট্রিফাইং ব্যাকটেরিয়া একে নাইট্রেটে রূপান্তরিত করে; ডিনাইট্রিফাইং ব্যাকটেরিয়া N_2 বায়ুতে মুক্ত করে, চক্র সম্পূর্ণ করে।

1.8 প্রাণীর পুষ্টি; উদ্ভিদ-প্রাণী আন্তঃসম্পর্ক

প্রাণী হলোজোয়িক পরভোজী। খাদ্যাভ্যাস অনুযায়ী এরা তৃণভোজী (গরু, হরিণ), মাংসাশী (সিংহ, বাঘ) বা সর্বভুক (মানুষ, কাক)।

Nutrition in Amoeba (holozoic, by phagocytosis)



চিত্র 1.8 অ্যামিবার পুষ্টি — ফ্যাগোসাইটোসিস দ্বারা হলোজোয়িক পুষ্টি।

এককোষী অ্যামিবায়, আঙুলের মতো ক্ষণপদ খাদ্যকে ঘিরে গ্রাস করে (phagocytosis) খাদ্য-গহ্বরে নেয়, যেখানে তা পরিপাক হয়; অভিশোষিত খাদ্য কোষ ব্যবহার করে ও বর্জ্য বেরিয়ে যায়। রোমন্থক প্রাণী (গরু, মহিষ)-র বিশেষ পাকস্থলী-প্রকোষ্ঠ (রুমেন) থাকে যেখানে ব্যাকটেরিয়া সেলুলোজ পরিপাকে সাহায্য করে — এরা 'জাবর কাটে'।

ধারণা (CONCEPT) ▶ উদ্ভিদ-প্রাণী আন্তঃসম্পর্ক (সহাবস্থান)

গ্যাস ভারসাম্য: উদ্ভিদ O_2 ছাড়ে (প্রাণী শ্বসনে ব্যবহার করে); প্রাণী CO_2 ছাড়ে (উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণে ব্যবহার করে)।

খাদ্য: উদ্ভিদ উৎপাদক, সব প্রাণীর খাদ্য-উৎস; প্রাণী পরাগযোগ ও বীজবিস্তারে সাহায্য করে।

পদার্থ চক্র: প্রাণীর বর্জ্য ও মৃতদেহ বিয়োজিত হয়ে উদ্ভিদের পুষ্টি রূপে মাটিতে ফেরে।

সমাধান-উদাহরণ (Solved Examples)

উদাহরণ (Example) 1.1 [সহজ / EASY]

শ্বেতসারের পরিপাক শুরুকারী উৎসেচক ও তার কার্যস্থল বলো।

সমাধান (Solution):

লালায় থাকে লালা-অ্যামাইলেজ (টায়ালিন/ptyalin)।

এটি মুখে কাজ করে, শ্বেতসার → মল্টোজ করে।

∴ লালা-অ্যামাইলেজ; স্থান = মুখ।

উদাহরণ (Example) 1.2 [সহজ / EASY]

দুধকে প্রায়-আদর্শ খাদ্য বলা হয় অথচ সম্পূর্ণ খাদ্য নয় কেন?

সমাধান (Solution):

দুধে শর্করা (ল্যাকটোজ), প্রোটিন (কেসিন), স্নেহ, ক্যালসিয়াম ও বহু ভিটামিন থাকে — প্রায় সব পুষ্টি।

কিন্তু এতে আয়রন ও ভিটামিন C কম।

∴ এটি 'প্রায়-আদর্শ' কিন্তু 100% সম্পূর্ণ নয়।

উদাহরণ (Example) 1.3 [মধ্যম / MEDIUM]

শ্বেতসার-সমৃদ্ধ কিন্তু প্রোটিন-দরিদ্র খাদ্যে এক শিশুর ফোলা পেট, সরু হাত-পা ও বৃদ্ধিহ্রাস। রোগ ও অভাবী উপাদান শনাক্ত করো।

সমাধান (Solution):

এগুলি কোয়াশিওরকরের লক্ষণ।

এটি প্রোটিনের অভাবে (পর্যাপ্ত ক্যালরিসহ) হয়।

∴ কোয়াশিওরকর; অভাবী উপাদান = প্রোটিন।

উদাহরণ (Example) 1.4 [মধ্যম / MEDIUM]

একটি প্রোটিন অণুর পরিপাক অনুসরণ করো: প্রথম স্থান, উৎসেচক, মাধ্যম, সমাপ্তি ও শেষ-দ্রব্য।

সমাধান (Solution):

প্রোটিন পরিপাক শুরু হয় পাকস্থলীতে (মুখে নয়)।

উৎসেচক = পেপসিন; এর জন্য HCl-প্রদত্ত অম্লীয় মাধ্যম দরকার।

ক্ষুদ্রান্ত্রে ট্রিপসিন ও পেপটাইডেজ দ্বারা সম্পূর্ণ হয়।

শেষ-দ্রব্য = অ্যামাইনো অ্যাসিড, ভিলাই দ্বারা রক্তে অভিশোষিত।

∴ পাকস্থলী → পেপসিন (অম্লীয়) → ক্ষুদ্রান্ত্র → অ্যামাইনো অ্যাসিড।

উদাহরণ (Example) 1.5 [পরীক্ষা-সূত্র / EXAM]

একটি পরীক্ষায় জল (CO₂ নয়) ভারী অক্সিজেন দিয়ে চিহ্নিত করলে সালোকসংশ্লেষণে মুক্ত অক্সিজেন তেজস্ক্রিয় পাওয়া যায়। এটি কী প্রমাণ করে?

সমাধান (Solution):

চিহ্ন O₂-তে কেবল তখনই আসে যখন জল চিহ্নিত, CO₂ চিহ্নিত করলে নয়।

অতএব সালোকসংশ্লেষণে মুক্ত অক্সিজেন জল ভাঙা (photolysis) থেকে আসে, CO₂ থেকে নয়।

∴ মুক্ত O₂-র উৎস = জল।

উদাহরণ (Example) 1.6 [পরীক্ষা-সূত্র / EXAM]

দৃঢ়উক্তি (A): পতঙ্গভুক উদ্ভিদ স্বভোজী। কারণ (R): এরা সালোকসংশ্লেষণ করতে পারে না বলে পতঙ্গ ধরে। A ও R মূল্যায়ন করো।

সমাধান (Solution):

A মূলত সত্য — এই উদ্ভিদ সবুজ ও সালোকসংশ্লেষণ করে (তাই কার্বনের জন্য স্বভোজী)।

R মিথ্যা — এরা স্বাভাবিকভাবে সালোকসংশ্লেষণ করে; কেবল নাইট্রোজেনের জন্য পতঙ্গ ধরে, খাদ্য তৈরি করতে না পারার জন্য নয়।

∴ A সত্য, R মিথ্যা।

উদাহরণ (Example) 1.7 [পরীক্ষা-সূত্র / EXAM]

পিতে কোনো পরিপাক-উৎসেচক নেই, তবু পিত্তহীন রোগী স্নেহ ভালো পরিপাক করতে পারে না কেন?

সমাধান (Solution):

লাইপেজ স্নেহ পরিপাক করে, কিন্তু বড় স্নেহ-গোলকে খুব ধীরে কাজ করে।

পিত্ত স্নেহ ইমালসিফাই করে — বড় গোলককে ক্ষুদ্র ফোঁটায় ভাঙে — লাইপেজের ক্ষেত্রফল বহুগুণ বাড়ায়।

পিত্ত ছাড়া ইমালসিফিকেশন হয় না, তাই লাইপেজ দক্ষভাবে কাজ করতে পারে না ও স্নেহ-পরিপাক খারাপ হয়।

∴ উৎসেচকহীন হলেও পিত্ত ইমালসিফায়ার রূপে অপরিহার্য।

উদাহরণ (Example) 1.8 [পরীক্ষা-সূত্র / EXAM]

মেলাও: (i) টায়ালিন (ii) ট্রিপসিন (iii) লাইপেজ (iv) পেপসিন — (P) স্নেহ (Q) শ্বেতসার (R) পাকস্থলীতে প্রোটিন (S) অন্ত্রে প্রোটিন।

সমাধান (Solution):

টায়ালিন কাজ করে শ্বেতসারে → (Q)।

ট্রিপসিন কাজ করে অন্ত্রে প্রোটিনে → (S)।

লাইপেজ কাজ করে স্নেহে → (P)।

পেপসিন কাজ করে পাকস্থলীতে প্রোটিনে → (R)।

∴ i-Q, ii-S, iii-P, iv-R।

সাধারণ ভুল (Common Mistakes)

✗ সাধারণ ভুল (COMMON MISTAKES)

'পরিপাক পাকস্থলীতে শুরু হয়' লেখা। খাদ্যের পরিপাক শুরু হয় মুখে; কেবল প্রোটিনের পরিপাক শুরু হয় পাকস্থলীতে।

পিত্তে উৎসেচক আছে ভাবা। পিত্তে কোনো উৎসেচক নেই — এটি কেবল স্নেহ ইমালসিফাই করে ও ক্ষারীয়।

সালোকসংশ্লেষণের O_2 CO_2 থেকে আসে বলা। এটি জল ভাঙা থেকে আসে।

পতঙ্গভুক উদ্ভিদকে পূর্ণ পরভোজী বলা। এরা সবুজ স্বভোজী, পতঙ্গ থেকে কেবল নাইট্রোজেন নেয়।

কোয়াশিওরকর (কেবল প্রোটিন) ও ম্যারাসমাস (প্রোটিন + ক্যালরি) গুলিয়ে ফেলা।

আয়োডিনের প্রভাব মেশানো: প্রাপ্তবয়স্কে গলগণ্ড, শিশুতে ক্রেটিনিজম।

মানুষ সেলুলোজ পরিপাক করে ভাবা। আমাদের সেলুলেজ নেই; সেলুলোজ আমাদের কাছে রাফেজ।

দুধ সম্পূর্ণ খাদ্য বলা। এটি প্রায়-আদর্শ কিন্তু আয়রন ও ভিটামিন C কম।

পুনরাবৃত্তির জন্য গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (Important Facts)**✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)**

শক্তি: শর্করা ও প্রোটিন = 4 kcal/g; স্নেহ = 9 kcal/g।

খাদ্যের পরিপাক শুরু মুখে (অ্যামাইলেজ); প্রোটিন পাকস্থলীতে (পেপসিন); স্নেহ কেবল ক্ষুদ্রান্ত্রে।

শেষ-দ্রব্য: শর্করা → গ্লুকোজ; প্রোটিন → অ্যামাইনো অ্যাসিড; স্নেহ → ফ্যাটি অ্যাসিড + গ্লিসারল।

বৃহত্তম পরিপাক-গ্রন্থি = যকৃৎ; প্রধান শোষণস্থল = ক্ষুদ্রান্ত্র (ভিলাই); পিত্ত স্নেহ ইমালসিফাই করে (উৎসেচকহীন)।

সালোকসংশ্লেষণ: $6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$; স্থান = ক্লোরোপ্লাস্ট; O_2 জল থেকে।

ভিটামিন A → রাতকানা; C → স্কার্ভি; D → রিকেটস; B1 → বেরিবেরি; K → রক্ত জমাটে সমস্যা।

খনিজ: Fe → রক্তাল্পতা; I → গলগণ্ড; Ca → দুর্বল অস্থি; F অভাব → দাঁতক্ষয়, আধিক্য → ফ্লুরোসিস।

প্রাপ্তবয়স্কের দাঁত = 32; অর্ধ-চোয়ালে দন্তসংকেত 2-1-2-3; দুধ-দাঁত = 20 (অগ্রপেষক নেই)।

Rhizobium (শিম-মূলে) নাইট্রোজেন স্থিরীকরণ করে; লাইকেন = শৈবাল + ছত্রাক (মিথোজীবিতা)।

► এক-লাইন তথ্য / দ্রুত পুনরাবৃত্তি (ONE-LINERS)

1. খাদ্য পাওয়া ও ব্যবহারের প্রক্রিয়া = পুষ্টি (nutrition)।
2. নিজের খাদ্য তৈরিকারী জীব = স্বভোজী (autotroph)।
3. পুষ্টির দুই প্রকার = স্বভোজী ও পরভোজী।
4. পরভোজী প্রকার = হলোজোয়িক, মৃতজীবী, পরজীবী।
5. হলোজোয়িক পুষ্টির পাঁচ ধাপ = গ্রহণ, পরিপাক, অভিশোষণ, আত্মীকরণ, রেচন।
6. খাদ্যের সাত উপাদান = শর্করা, প্রোটিন, স্নেহ, ভিটামিন, খনিজ, জল, রাফেজ।
7. শক্তির উপাদান / খাদ্যের বৃহত্তম অংশ = শর্করা।
8. দেহগঠনকারী উপাদান = প্রোটিন (নাইট্রোজেন থাকে)।
9. প্রতি গ্রামে সর্বাধিক শক্তিদায়ী উপাদান = স্নেহ (9 kcal)।
10. প্রোটিনের গঠন-একক = অ্যামাইনো অ্যাসিড।

11. উদ্ভিদে সঞ্চিত শর্করা = শ্বেতসার; প্রাণীতে = গ্লাইকোজেন।
12. রাফেজ (অপরিপাচ্য) শর্করা = সেলুলোজ।
13. শিশুতে প্রোটিন-অভাব = কোয়াশিওরকর; প্রোটিন+ক্যালরি অভাব = ম্যারাসমাস।
14. স্নেহ-দ্রব্য ভিটামিন = A, D, E, K; জল-দ্রব্য = B-complex, C।
15. সূর্যালোক ভিটামিন = D; দৃষ্টি-রঞ্জক ভিটামিন = A (রোডোপসিন)।
16. শ্বেতসার পরীক্ষা = আয়োডিন (নীল-কালো); শর্করা = বেনেডিক্ট (ইটের-লাল); প্রোটিন = বাইইউরেট (বেগুনি); স্নেহ = তৈলাক্ত দাগ।
17. প্রায়-আদর্শ একক খাদ্য = দুধ (আয়রন ও ভিটামিন C কম)।
18. ভিটামিন C বাঁচাতে সবজি কাটার আগে ধুতে হবে।
19. ভারতের খাদ্য নিয়ন্ত্রক = FSSAI; দুধ-জল পরীক্ষা = ল্যাক্টোমিটার।
20. মুখে শ্বেতসার পরিপাক করে লালা-অ্যামাইলেজ (টায়ালিন)।
21. পাকস্থলীতে প্রোটিন পরিপাক করে পেপসিন অম্লীয় (HCl) মাধ্যমে।
22. শিশুর দুধ-জমাটকারী উৎসেচক = রেনিন।
23. স্নেহ ক্ষুদ্রান্নে পরিপাক হয়; পিত্ত একে ইমালসিফাই করে।
24. পিত্ত তৈরি হয় যকৃতে, সঞ্চিত হয় পিত্তথলিতে।
25. দেহের বৃহত্তম গ্রন্থি = যকৃৎ; নালীর বৃহত্তম অংশ = ক্ষুদ্রান্ত্র।
26. খাদ্যনালীতে খাদ্যের চলন = পেরিস্টালসিস।
27. সালোকসংশ্লেষণের স্থান = ক্লোরোপ্লাস্ট (ক্লোরোফিল)।
28. সালোকসংশ্লেষণের দ্রব্য = গ্লুকোজ + অক্সিজেন; অক্সিজেন আসে জল থেকে।
29. প্রধান তিন সার-মৌল = N, P, K।
30. পূর্ণ পরজীবী উদ্ভিদ (ক্লোরোফিলহীন) = স্বর্ণলতা (Cuscuta)।
31. পতঙ্গভুক উদ্ভিদ পতঙ্গ ধরে = নাইট্রোজেনের জন্য।
32. মিথোজীবী নাইট্রোজেন-স্থিরীকারী ব্যাকটেরিয়া = Rhizobium।
33. বাতাসে নাইট্রোজেন প্রায় 78%।

বিগত বছরের প্রশ্ন (সম্পূর্ণ সমাধানসহ)

বিশ্লেষিত T-TET প্রশ্নপত্রে পাওয়া প্রতিটি খাদ্য-ও-পুষ্টি প্রশ্ন, প্রতিটি ভুল বিকল্প কেন ভুল ও পরীক্ষকের অন্তর্দৃষ্টিসহ সম্পূর্ণ সমাধান।

Q1. পাকস্থলীতে পেপসিন দ্বারা পরিপাকৃত খাদ্য সম্পূর্ণ পরিপাকে কোন শেষ-দ্রব্য দেয়?

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------|
| (A) শর্করা → গ্লুকোজ | (B) স্নেহ → ফ্যাটি অ্যাসিড |
| (C) প্রোটিন → অ্যামাইনো অ্যাসিড | (D) ভিটামিন (পরিপাক হয় না) |

উত্তর (Ans): (C) পেপসিন প্রোটিন পরিপাক করে; সম্পূর্ণ প্রোটিন-পরিপাকে অ্যামাইনো অ্যাসিড পাওয়া যায়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): শর্করা (গ্লুকোজ) মুখে শুরু; স্নেহ লাইপেজ দ্বারা; ভিটামিন পেপসিনে পরিপাক হয় না।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET 2017। মূল শব্দ 'পেপসিন' উত্তরকে প্রোটিনে স্থির করে।

Q2. নিচের কোন খাদ্য শর্করার সবচেয়ে সমৃদ্ধ উৎস?

- | | |
|-------------------|--------------------|
| (A) চাল (Rice) | (B) ডিম (Egg) |
| (C) মাখন (Butter) | (D) পালং (Spinach) |

উত্তর (Ans): (A) চালের মতো শস্যে শ্বেতসার সমৃদ্ধ, যা শক্তি জোগায়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): ডিমে প্রোটিন, মাখনে স্নেহ, পালঙে খনিজ ও ভিটামিন সমৃদ্ধ।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): প্রতিটি খাদ্যকে তার প্রধান পুষ্টির সঙ্গে মেলান: চাল-শর্করা, ডিম-প্রোটিন, মাখন-স্নেহ।

Q3. ভিটামিন ও খনিজকে একসঙ্গে 'সুরক্ষামূলক খাদ্য' বলা হয় কারণ এরা:

- (A) সর্বাধিক শক্তি দেয় (B) দেহকলা গঠন করে
(C) দেহকে রোগ থেকে রক্ষা করে (D) প্রথমে পরিপাক হয়

উত্তর (Ans): (C) ভিটামিন ও খনিজ দেহকে সঠিকভাবে কাজ করায় ও অভাবজনিত রোগ প্রতিরোধ করে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): শর্করা/স্নেহ শক্তি দেয়; প্রোটিন কলা গঠন করে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): শক্তি-খাদ্য = শর্করা/স্নেহ; দেহগঠন = প্রোটিন; সুরক্ষা = ভিটামিন/খনিজ।

Q4. মানুষে খাদ্যের পরিপাক শুরু হয়:

- (A) পাকস্থলীতে (B) মুখে
(C) ক্ষুদ্রান্ত্রে (D) অন্ননালীতে

উত্তর (Ans): (B) লাল-অ্যামাইলেজ মুখে শ্বেতসার পরিপাক শুরু করে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): পাকস্থলী প্রোটিন-পরিপাক শুরু করে; অন্ননালী কেবল খাদ্য বহন করে; ক্ষুদ্রান্ত্র পরিপাক সম্পূর্ণ করে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET 2018। 'খাদ্য' → মুখ; 'প্রোটিন' → পাকস্থলী। প্রশ্ন মন দিয়ে পড়ুন।

Q5. চোখের আলোক-সংবেদী রঞ্জক রোডোপসিন কোন ভিটামিন থেকে তৈরি?

- (A) ভিটামিন A (B) ভিটামিন C
(C) ভিটামিন D (D) ভিটামিন K

উত্তর (Ans): (A) রোডোপসিন ভিটামিন A থেকে তৈরি; এর অভাবে রাতকানা হয়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): C → স্কার্ভি, D → রিকেটস, K → রক্ত জমাট — কোনোটি দৃষ্টির সঙ্গে যুক্ত নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET 2018। ভিটামিন-কাজ-অভাব ত্রয়ী শিখুন।

Q6. একটি মাইক্রো ও একটি ম্যাক্রো-নিউট্রিয়েন্টের জোড়া চিহ্নিত করো (ঐ ক্রমে):

- (A) Fe ও Mg (B) N ও C
(C) P ও Zn (D) S ও Ca

উত্তর (Ans): (A) Fe মাইক্রো-নিউট্রিয়েন্ট; Mg ম্যাক্রো — ক্রম মেলে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): N-C ও S-Ca উভয়ই ম্যাক্রো; 'P ও Zn' ক্রম উল্টো (P ম্যাক্রো, Zn মাইক্রো)।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET 2017। মাইক্রো: Fe, Zn, Mn, Cu, B, Mo, Cl; ম্যাক্রো: N, P, K, Ca, Mg, S।

Q7. সর্বাধিক পুষ্টি ধরে রাখতে ফল ও সবজি:

- (A) কেটে তারপর ধোয়া উচিত (B) ধুয়ে তারপর কাটা উচিত
(C) ধোয়ার আগে ফোটাণো উচিত (D) খোসা ছাড়িয়ে বহুদিন রাখা উচিত

উত্তর (Ans): (B) কাটার আগে ধুলে জল-দ্রব্য ভিটামিন (C) বেরিয়ে যায় না।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): আগে কাটলে তল উন্মুক্ত হয়; দীর্ঘ সংরক্ষণ ও পূর্ব-ফোটাণো ভিটামিন নষ্ট করে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET 2018। 'খাদ্য পরিষ্কারকরণ' প্রশ্ন — মন দিয়ে পড়লে সহজ নম্বর।

Q8. নিচের কোনটি পতঙ্গভুক উদ্ভিদ?

- (A) স্বর্ণলতা (Cuscuta) (B) কলসপত্রী (Pitcher plant)

(C) মাশরুম

(D) Rhizobium

উত্তর (Ans): (B) কলসপত্রী সবুজ ও সালোকসংশ্লেষী কিন্তু নাইট্রোজেনের জন্য পতঙ্গ ধরে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): স্বর্ণলতা পরজীবী; মাশরুম মৃতজীবী; Rhizobium মিথোজীবী ব্যাকটেরিয়া।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): ধ্রুপদী উদ্ভিদ-পুষ্টি শ্রেণিবিন্যাস — প্রতিটি উদাহরণকে তার প্রকারের সঙ্গে মেলান।

অধ্যায় (CHAPTER) 2

অণুজীব ও তাদের কার্যকলাপ (Microorganisms)

শিখন উদ্দেশ্য (Learning Objectives)

এই অধ্যায় পড়ার পর আপনি পারবেন:

- অণুজীবের সংজ্ঞা দিতে এবং পাঁচটি প্রধান গোষ্ঠীর নাম উদাহরণসহ বলতে।
- খাদ্য, ওষুধ, কৃষি ও পরিবেশে অণুজীবের উপকারী ভূমিকা ব্যাখ্যা করতে।
- ব্যাকটেরিয়া, ভাইরাস, প্রোটোজোয়া ও ছত্রাক-ঘটিত প্রধান রোগের তালিকা দিতে।
- সাধারণ সংক্রামক রোগের সংক্রমণের পথ, প্রধান উপসর্গ ও প্রতিরোধ বলতে।
- টিকা (vaccine) ও অ্যান্টিবায়োটিকের (antibiotic) পার্থক্য করতে ও অণুজীব-সংক্রান্ত প্রতিটি PYQ ধরনের উত্তর দিতে।

PYQ প্রবণতা বিশ্লেষণ (PYQ Trend Analysis)

সূচক (Indicator)	এই অধ্যায় সম্পর্কে পর্যবেক্ষণ
পর্যবেক্ষিত PYQ	প্রতি প্রশ্নপত্রে 1-2টি প্রশ্ন (দই/গাঁজন, অ্যান্টিবায়োটিক, রোগবাহক, ছত্রাক)
সর্বাধিক জিজ্ঞাসিত এলাকা	উপকারী অণুজীব (Lactobacillus, yeast, Penicillium, Rhizobium); রোগ-অণুজীব ও বাহক মিলকরণ
প্রশ্নের ধরন	সরাসরি মিলকরণ (অণুজীব - দ্রব্য/রোগ) ও 'কোনটি নয়' প্রশ্ন
ভবিষ্যৎ সম্ভাবনা	উচ্চ — অন্তত 1 নম্বর নিশ্চিত; একটি 'উপকারী অণুজীব' বা 'বাহকবাহিত রোগ' প্রশ্ন

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

দুটি সারণি এই অধ্যায় জেতায়: (1) অণুজীব - উপকারী দ্রব্য (দই-Lactobacillus, রুটি/অ্যালকোহল-yeast, অ্যান্টিবায়োটিক-Penicillium, নাইট্রোজেন-Rhizobium); (2) রোগ - দায়ী অণুজীব - কীভাবে ছড়ায়। দুটি মুখস্থ করলে এখানে নম্বর হারানো অসম্ভব।

2.1 অণুজীব কী?

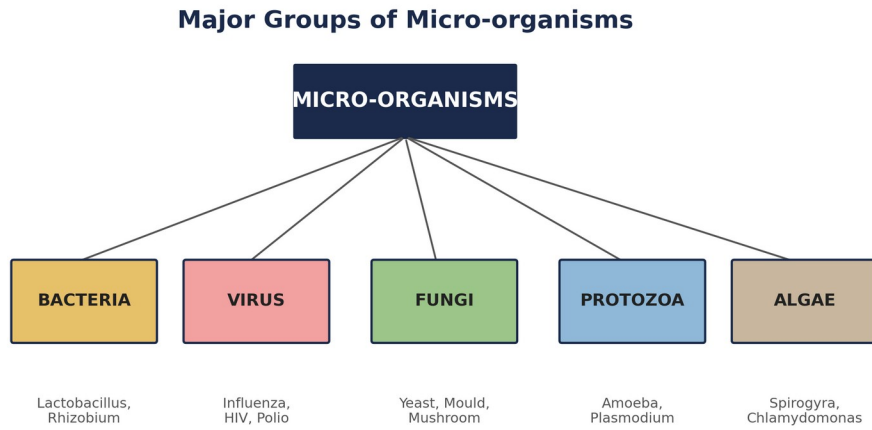
অণুজীব (microbes) হল এত ছোট সজীব জীব যে খালি চোখে দেখা যায় না, অণুবীক্ষণ যন্ত্র (microscope) দরকার হয়। এদের প্রথম দেখেন অ্যান্টনি ভ্যান লিউয়েনহুক (Antonie van Leeuwenhoek, 1674) তাঁর নিজের তৈরি অণুবীক্ষণে। পরে লুই পাস্তুর (Louis Pasteur) গাঁজন ও রোগে এদের ভূমিকা প্রমাণ করেন (জীবাণু তত্ত্ব) ও পাস্তুরায়ন দেন।

ধারণা (CONCEPT) ▶ সংজ্ঞা ও অণুজীব কোথায় থাকে

অণুজীব — অণুবীক্ষণিক আকারের জীব: ব্যাকটেরিয়া, ভাইরাস, ছত্রাক, প্রোটোজোয়া ও অণুবীক্ষণিক শৈবাল।

এরা প্রায় সর্বত্র বাস করে — বাতাস, জল, মাটি, খাদ্য এবং উদ্ভিদ ও প্রাণীর দেহে — এবং চরম তাপ, ঠান্ডা ও শুষ্কতা সহ্য করে (কিছু স্পোর রূপে)।

2.2 অণুজীবের প্রকারভেদ



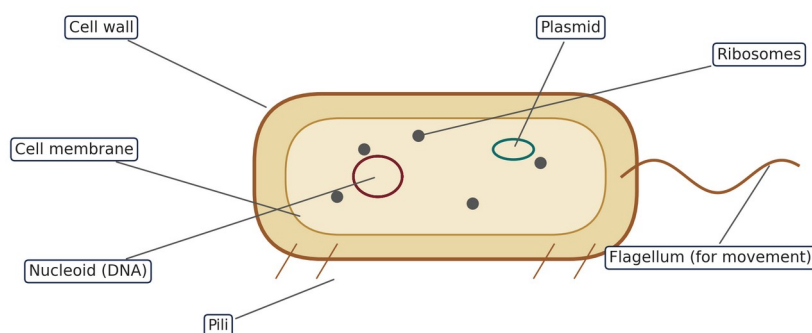
চিত্র 2.1 অণুজীবের পাঁচটি প্রধান গোষ্ঠী উদাহরণসহ।

গোষ্ঠী	প্রকৃতি	উদাহরণ	মন্তব্য
ব্যাকটেরিয়া	এককোষী, প্রকৃত নিউক্লিয়াসহীন (প্রোক্যারিওট)	Lactobacillus, Rhizobium, Bacillus	উপকারী ও ক্ষতিকর দুইই
ভাইরাস	অকোষীয়; কেবল পোষকে সক্রিয়	ইনফ্লুয়েঞ্জা, পোলিও, HIV, SARS-CoV-2	কেবল সজীব কোষে বংশবৃদ্ধি
ছত্রাক	অসবুজ,	yeast, Penicillium, মাশরুম,	yeast ও Penicillium খুব

	মৃতজীবী/পরজীবী	ছাতা	উপকারী
প্রোটোজোয়া	এককোষী প্রাণী	অ্যামিবা, Plasmodium, Paramecium	Plasmodium ম্যালেরিয়া ঘটায়
শৈবাল	ক্ষুদ্র সবুজ, সালোকসংশ্লেষী	Chlamydomonas, Spirogyra, ডায়াটম	আগার, খাদ্য, অক্সিজেনের উৎস

ব্যাকটেরিয়ার গঠন

Structure of a Bacterium



চিত্র 2.2 একটি ব্যাকটেরিয়া কোষ — নিউক্লিয়য়েড (নিউক্লিয়ার পর্দাহীন) ও প্লাসমিড লক্ষ করুন।

NOTE

ভাইরাস ক্ষুদ্রতম অণুজীব এবং সজীব ও জড়ের মাঝামাঝি: পোষকের বাইরে জড়ের মতো আচরণ করে (কেলাসিত করা যায়) কিন্তু সজীব কোষে বংশবৃদ্ধি করে। এই দ্বৈত প্রকৃতি একটি প্রিয় বিভ্রান্তি।

2.3 উপকারী অণুজীব

ক্ষতির চেয়ে অনেক বেশি অণুজীব আমাদের সাহায্য করে। এদের উপকারী কার্যকলাপ খাদ্য, ওষুধ, কৃষি ও পরিবেশ জুড়ে বিস্তৃত।

ক্ষেত্র	অণুজীব	উপকারী কাজ
দই ও চিজ	Lactobacillus (ব্যাকটেরিয়া)	দুধকে দইয়ে পরিণত করে
রুটি, কেক, অ্যালকোহল	yeast (ছত্রাক)	গাঁজন — CO ₂ (ফোলানো) ও অ্যালকোহল তৈরি
অ্যান্টিবায়োটিক	Penicillium (ছত্রাক), Streptomyces	পেনিসিলিন ও অন্যান্য অ্যান্টিবায়োটিক

নাইট্রোজেন স্থিরীকরণ	Rhizobium, নীলাভ-সবুজ শৈবাল	বায়ুর N_2 মাটিতে স্থির করে (প্রাকৃতিক সার)
বায়োজেন	ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাক	মৃত পদার্থ ভাঙে; পুষ্টি পুনর্ব্যবহার (বায়োজক)
বায়োগ্যাস	মিথানোজেন ব্যাকটেরিয়া	বর্জ্য থেকে মিথেন (বায়োগ্যাস) তৈরি
নর্দমা পরিশোধন	বায়ুজীবী ব্যাকটেরিয়া	জলে জৈব বর্জ্য বিয়োজিত করে

ধারণা (CONCEPT) ▶ গাঁজন (Fermentation) — সর্বাধিক জিজ্ঞাসিত উপকারী কাজ

গাঁজন হল অক্সিজেনের অনুপস্থিতিতে অণুজীব দ্বারা শর্করাকে অ্যালকোহল ও কার্বন ডাই-অক্সাইডে ভাঙা।

yeast শর্করা গাঁজিয়ে → অ্যালকোহল + CO_2 (কুটি, বিয়ার, ওয়াইনে ব্যবহৃত)।

Lactobacillus ল্যাকটোজ (দুধ-শর্করা) গাঁজিয়ে → ল্যাকটিক অ্যাসিড তৈরি করে, যা দুধ জমিয়ে দই করে। দই জমানো ব্যাকটেরিয়া = Lactobacillus — T-TET 2017-এ সরাসরি জিজ্ঞাসিত।

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

মনে রাখার জোড়া: পেনিসিলিন → আলেকজান্ডার ফ্লেমিং (Penicillium ছত্রাক থেকে); অণুজীব প্রথম দেখা → লিউয়েনহুক; জীবাণু তত্ত্ব ও পাস্তুরায়ন → লুই পাস্তুর; টিকাকরণ → এডওয়ার্ড জেনার (গুটিবসন্ত)।

2.4 ক্ষতিকর অণুজীব ও রোগ

রোগসৃষ্টিকারী অণুজীবকে বলা হয় প্যাথোজেন (pathogen)। যে রোগ সংক্রমিত ব্যক্তি থেকে সুস্থ ব্যক্তিতে ছড়ায় তা সংক্রামক রোগ। প্রতিটি রোগের দায়ী অণুজীব শিখুন — এটাই PYQ-র মূল।

ব্যাকটেরিয়া, ভাইরাস, প্রোটোজোয়া ও ছত্রাক-ঘটিত রোগ

অণুজীব প্রকার	রোগ	আক্রান্ত অঙ্গ/প্রভাব
ব্যাকটেরিয়া	যক্ষ্মা (TB), কলেরা, টাইফয়েড, ধনুষ্ঠঙ্কার, প্লেগ, ডিপথেরিয়া	ফুসফুস, অন্ত্র, স্নায়ু
ভাইরাস	সর্দি, ইনফ্লুয়েঞ্জা, পোলিও, হাম, মাম্পস, জলবসন্ত, ডেঙ্গু, জলাতঙ্ক, AIDS, COVID-19	বিভিন্ন
প্রোটোজোয়া	ম্যালেরিয়া (Plasmodium), আমাশয় (Entamoeba), কালাজ্বর	রক্ত, অন্ত্র
ছত্রাক	দাদ, অ্যাথলিটস ফুট, ধোবি-চুলকানি	ত্বক

NOTE

উদ্ভিদের রোগও অণুজীব-ঘটিত: সাইট্রাস ক্যানকার (ব্যাকটেরিয়া), গমের মরিচা রোগ (ছত্রাক) ও বহু পাতার মোজাইক (ভাইরাস)। রুটি/চামড়ায় ছাতা একটি ছত্রাক — 2018-এ জিজ্ঞাসিত।

সংক্রমণের পথ, উপসর্গ ও প্রতিরোধ

পথ	যার মাধ্যমে ছড়ায়	উদাহরণ রোগ
বায়ু (ফোঁটা)	কাশি, হাঁচি	সর্দি, ফ্লু, TB, COVID-19, হাম
জল/খাদ্য	দূষিত জল ও খাদ্য	কলেরা, টাইফয়েড, হেপাটাইটিস, আমাশয়
সরাসরি স্পর্শ	স্পর্শ, দেহরস	দাদ, AIDS, জলবসন্ত
বাহক (vector)	রোগবহনকারী পতঙ্গ	ম্যালেরিয়া ও ডেঙ্গু (মশা), প্লেগ (ইঁদুরের মাছি)

ধারণা (CONCEPT) ► বাহক (Vectors) — যেগুলি অবশ্যই জানতে হবে

বাহক হল এমন জীব (সাধারণত পতঙ্গ) যা নিজে অসুস্থ না হয়ে এক পোষক থেকে অন্য পোষকে রোগজীবাণু বহন করে।

স্ত্রী অ্যানোফিলিস মশা (Anopheles) → ম্যালেরিয়া (Plasmodium)। স্ত্রী এডিস মশা (Aedes) → ডেঙ্গু ও চিকুনগুনিয়া। স্ত্রী কিউলেব্র মশা (Culex) → ফাইলেরিয়া। মাছি → কলেরা/টাইফয়েড। ইঁদুরের মাছি → প্লেগ।

সাধারণ প্রতিরোধ: ফোঁটানো/পরিষ্কৃত জল পান, পরিষ্কার ঢাকা খাদ্য, হাত ধোয়া, হাঁচির সময় নাক ঢাকা, পরিবেশ পরিষ্কার ও জমা জলমুক্ত রাখা (মশার বংশবৃদ্ধি রোধ), এবং সময়মতো টিকা নেওয়া।

ধারণা (CONCEPT) ► টিকা বনাম অ্যান্টিবায়োটিক — গুলিয়ে ফেলবেন না

টিকা (Vaccine) — দেহকে আগেভাগে অ্যান্টিবডি তৈরি করতে শিখিয়ে অনাক্রম্যতা দেয় (প্রতিরোধ)। ভাইরাস ও ব্যাকটেরিয়া উভয়ের বিরুদ্ধে কাজ করে। সংক্রমণের আগে দেওয়া হয়। (এডওয়ার্ড জেনার, গুটিবসন্ত)।

অ্যান্টিবায়োটিক (Antibiotic) — সংক্রমণের পর ব্যাকটেরিয়াকে মারে বা রোধ করে (নিরাময়)। ভাইরাসের বিরুদ্ধে কাজ করে না, তাই সর্দি বা ফ্লুতে অকেজো।

সমাধান-উদাহরণ (Solved Examples)

উদাহরণ (Example) 2.1 [সহজ / EASY]

কোন অণুজীব দুধকে দইয়ে পরিণত করে এবং কী অ্যাসিড তৈরি করে?

সমাধান (Solution):

দই জমায় Lactobacillus ব্যাকটেরিয়া (ল্যাকটিক-অ্যাসিড ব্যাকটেরিয়া)।

এটি ল্যাকটোজ (দুধ-শর্করা) গাঁজিয়ে ল্যাকটিক অ্যাসিড তৈরি করে, যা দুধের প্রোটিন জমায়।

∴ Lactobacillus; ল্যাকটিক অ্যাসিড তৈরি করে।

উদাহরণ (Example) 2.2 [মধ্যম / MEDIUM]

একজন রোগীর প্রতি তৃতীয় দিন কাঁপুনিসহ জ্বর; রক্তে একটি প্রোটোজোয়া মেলে। রোগ, অণুজীব ও বাহক বলো।

সমাধান (Solution):

কাঁপুনিসহ পর্যায়ক্রমিক জ্বর ম্যালেরিয়ার বৈশিষ্ট্য।

দায়ী অণুজীব = Plasmodium (প্রোটোজোয়া)।

বাহক = স্ত্রী অ্যানোফিলিস মশা।

∴ ম্যালেরিয়া — Plasmodium — অ্যানোফিলিস মশা।

উদাহরণ (Example) 2.3 [পরীক্ষা-স্তর / EXAM]

সাধারণ সর্দিতে চিকিৎসক অ্যান্টিবায়োটিক না দিলেও টাইফয়েডে দেন কেন ব্যাখ্যা করো।

সমাধান (Solution):

সাধারণ সর্দি ভাইরাস-ঘটিত; টাইফয়েড ব্যাকটেরিয়া-ঘটিত (Salmonella typhi)।

অ্যান্টিবায়োটিক ব্যাকটেরিয়ার গঠন/প্রক্রিয়ার (কোষপ্রাচীর, রাইবোজোম) উপর কাজ করে; ভাইরাসে এগুলি নেই ও তারা আমাদের কোষে থাকে, তাই অ্যান্টিবায়োটিক ক্ষতি করতে পারে না।

∴ অ্যান্টিবায়োটিক ব্যাকটেরিয়ায় কাজ করে, ভাইরাসে নয়।

সাধারণ ভুল (Common Mistakes)

✗ সাধারণ ভুল (COMMON MISTAKES)

অ্যান্টিবায়োটিক ভাইরাল রোগ (সর্দি, ফ্লু) সারায় ভাবা। সারায় না — অ্যান্টিবায়োটিক কেবল ব্যাকটেরিয়ায় কাজ করে।

ভাইরাসকে পুরোপুরি 'সজীব' বলা। ভাইরাস পোষকের বাইরে জড়, কেবল পোষকের ভিতরে সজীব।

ম্যালেরিয়ার বাহক গুলিয়ে ফেলা: এটি স্ত্রী অ্যানোফিলিস মশা; ডেঙ্গু ছড়ায় এডিস।

yeast-কে ব্যাকটেরিয়া বলা। yeast একটি ছত্রাক, গাঁজন/বেকিংয়ে ব্যবহৃত।

টিকা (প্রতিরোধ, আগে দেওয়া) ও অ্যান্টিবায়োটিক (নিরাময়, সংক্রমণের পরে) মেশানো।

পুনরাবৃত্তির জন্য গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (Important Facts)

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

অণুজীব প্রথম দেখেন লিউয়েনহুক; জীবাণু তত্ত্ব ও পাস্তুরায়ন লুই পাস্তুর; পেনিসিলিন আলেকজান্ডার ফ্লেমিং।

দই-Lactobacillus; রুটি/অ্যালকোহল-yeast; অ্যান্টিবায়োটিক-Penicillium; নাইট্রোজেন স্থিরীকরণ-Rhizobium।

ম্যালেরিয়া-Plasmodium-অ্যানোফিলিস; ডেঙ্গু-ভাইরাস-এডিস; প্লেগ-ব্যাকটেরিয়া-ইঁদুরের মাছি।

ক্ষুদ্রতম অণুজীব = ভাইরাস; কেবল পোষক কোষে বংশবৃদ্ধি করে।

অ্যান্টিবায়োটিক ব্যাকটেরিয়ায় কাজ করে, ভাইরাসে কখনও নয়; টিকা প্রতিরোধ করে, অ্যান্টিবায়োটিক সারায়।

► এক-লাইন তথ্য / দ্রুত পুনরাবৃত্তি (ONE-LINERS)

1. কেবল অণুবীক্ষণে দৃশ্যমান জীব = অণুজীব।
2. অণুজীব প্রথম দেখেন = অ্যান্টনি ভ্যান লিউয়েনহুক।
3. অণুজীববিদ্যার জনক / জীবাণু তত্ত্ব = লুই পাস্তুর।
4. অণুজীবের পাঁচ গোষ্ঠী = ব্যাকটেরিয়া, ভাইরাস, ছত্রাক, প্রোটোজোয়া, শৈবাল।
5. দই জমানো ব্যাকটেরিয়া = Lactobacillus (ল্যাকটিক অ্যাসিড তৈরি করে)।
6. রুটি ও অ্যালকোহলে ব্যবহৃত অণুজীব = yeast (একটি ছত্রাক)।
7. পেনিসিলিন (প্রথম অ্যান্টিবায়োটিক) আবিষ্কার করেন আলেকজান্ডার ফ্লেমিং, Penicillium থেকে।
8. শিম-মূলে নাইট্রোজেন-স্থিরীকারী ব্যাকটেরিয়া = Rhizobium।
9. অক্সিজেন ছাড়া শর্করা → অ্যালকোহল + CO₂ = গাঁজন।
10. ক্ষুদ্রতম অণুজীব / অকোষীয় = ভাইরাস।
11. ম্যালেরিয়া ঘটায় Plasmodium, ছড়ায় স্ত্রী অ্যানোফিলিস মশা।
12. ডেঙ্গু একটি ভাইরাল রোগ, ছড়ায় এডিস মশা।
13. কলেরা ও টাইফয়েড ছড়ায় দূষিত জল/খাদ্যের মাধ্যমে।
14. দাদ ও অ্যাথলিটিস ফুট ছত্রাক-ঘটিত ত্বকের রোগ।
15. বিয়োজক (ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাক) মৃত পদার্থ পুনর্ব্যবহার করে।
16. আগার (অণুজীব চাষে ব্যবহৃত) পাওয়া যায় লাল শৈবাল/সামুদ্রিক আগাছা থেকে।
17. অ্যান্টিবায়োটিক ভাইরাল রোগে কাজ করে না।
18. গুটিবসন্তের টিকা চালু করেন এডওয়ার্ড জেনার।
19. বায়োগ্যাস (মিথেন) তৈরি করে মিথানোজেন ব্যাকটেরিয়া।
20. পাস্তুরায়ন (দুধ মৃদু তাপে) ক্ষতিকর অণুজীব মারে।

বিগত বছরের প্রশ্ন (সম্পূর্ণ সমাধানসহ)

Q1. দুধ থেকে দই তৈরির জন্য দায়ী অণুজীব হল:

- | | |
|-------------------|------------------|
| (A) Rhizobium | (B) Hay bacillus |
| (C) Lactobacillus | (D) yeast |

উত্তর (Ans): (C) Lactobacillus দুধ-শর্করা গাঁজিয়ে ল্যাকটিক অ্যাসিড তৈরি করে, যা দই জমায়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): Rhizobium মূলে নাইট্রোজেন স্থির করে; Hay bacillus মাটির ব্যাকটেরিয়া; yeast রুটি/অ্যালকোহলে, দইয়ে নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET 2017। সর্বাধিক পুনরাবৃত্তি 'উপকারী অণুজীব' তথ্য।

Q2. বাসি রুটি ও চামড়ায় জন্মানো ছাতা এক প্রকার:

- | | |
|------------------|------------|
| (A) ব্যাকটেরিয়া | (B) ছত্রাক |
| (C) ভাইরাস | (D) শৈবাল |

উত্তর (Ans): (B) ছাতা (যেমন Rhizopus, Penicillium) একটি ছত্রাক যা আর্দ্র জৈব পদার্থে সূক্ষ্ম সুতোর মতো জন্মায়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): ব্যাকটেরিয়া ও ভাইরাস তুলোর মতো বৃদ্ধিরূপে দেখা যায় না; শৈবাল সবুজ ও সালোকসংশ্লেষী।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET 2018। 'ছাতা = ছত্রাক' একটি নিশ্চিত-নম্বর শনাক্তকরণ।

Q3. উদৃত্ত দুধ ও রান্না করা খাদ্য প্রধানত নষ্ট (টক) হয় যার দ্বারা:

- (A) অণুজীব (B) কেবল সূর্যালোক
(C) কেবল অক্সিজেন (D) ঠান্ডা বাতাস

উত্তর (Ans): (A) অণুজীব (ব্যাকটেরিয়া/ছত্রাক) খাদ্যে বংশবৃদ্ধি করে অ্যাসিড/গ্যাস তৈরি করে খাদ্য নষ্ট করে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): আলো, অক্সিজেন ও ঠান্ডা বাতাস একা খাদ্য টক করে না; হিমায়ন বরং অণুজীব-বৃদ্ধি ধীর করে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET 2018। খাদ্য নষ্টকে অণুজীব-কার্যকলাপের সঙ্গে যুক্ত করে — সংরক্ষণ পদ্ধতির ভিত্তি।

Q4. প্রথম অ্যান্টিবায়োটিক পেনিসিলিন পাওয়া গিয়েছিল:

- (A) একটি ব্যাকটেরিয়া থেকে (B) *Penicillium* ছত্রাক থেকে
(C) একটি ভাইরাস থেকে (D) একটি শৈবাল থেকে

উত্তর (Ans): (B) আলেকজান্ডার ফ্লেমিং *Penicillium notatum* ছাতা থেকে পেনিসিলিন আবিষ্কার করেন।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): অ্যান্টিবায়োটিক তৈরি করে ছত্রাক ও কিছু মাটির ব্যাকটেরিয়া (*Streptomyces*), এখানে ভাইরাস/শৈবাল নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): প্রায়ই 'পেনিসিলিন কে আবিষ্কার করেন?' → ফ্লেমিং-এর সঙ্গে যুক্ত।

Q5. কোন মশা ম্যালেরিয়ার বাহক?

- (A) স্ত্রী এডিস (*Aedes*) (B) স্ত্রী অ্যানোফিলিস (*Anopheles*)
(C) স্ত্রী কিউলেব্রা (*Culex*) (D) মাছি

উত্তর (Ans): (B) স্ত্রী অ্যানোফিলিস মশা ম্যালেরিয়া পরজীবী *Plasmodium* সংক্রমিত করে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): এডিস ডেঙ্গু/চিকুনগুনিয়া; কিউলেব্রা ফাইলেরিয়া; মাছি কলেরা/টাইফয়েড ছড়ায়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET 2018 বাহক প্রশ্ন। অ্যানোফিলিস-ম্যালেরিয়া, এডিস-ডেঙ্গু অবশ্য-জ্ঞাতব্য জোড়া।

Q6. অণুজীব চাষে ব্যবহৃত জেলি 'আগার' পাওয়া যায়:

- (A) লাল শৈবাল (সামুদ্রিক আগাছা) থেকে (B) ব্যাকটেরিয়া থেকে
(C) পতঙ্গ থেকে (D) ছত্রাক থেকে

উত্তর (Ans): (A) আগার নির্দিষ্ট লাল শৈবাল/সামুদ্রিক আগাছা থেকে নিষ্কাশিত হয়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): এটি প্রাণীজ, ব্যাকটেরিয়াজ বা ছত্রাকজ দ্রব্য নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): 'শৈবাল থেকে উপকারী দ্রব্য' প্রশ্ন — 'শৈবাল খাদ্য, অক্সিজেন ও আগার দেয়'-র সঙ্গে যুক্ত।

প্রত্যাশিত ও সম্ভাব্য প্রশ্ন (নতুন, T-TET মান)

Q7. নিচের কোন রোগটি ভাইরাস দ্বারা সৃষ্ট নয়?

- (A) পোলিও (B) হাম
(C) যক্ষ্মা (D) সাধারণ সর্দি

উত্তর (Ans): (C) যক্ষ্মা হয় *Mycobacterium tuberculosis* ব্যাকটেরিয়া দ্বারা।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): পোলিও, হাম ও সাধারণ সর্দি সবই ভাইরাল।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): 'কোনটি নয়' প্রশ্নে প্রতিটি রোগের অণুজীব-শ্রেণি জানা কাজে লাগে।

Q8. বায়ুর নাইট্রোজেনকে মাটিতে ব্যবহারযোগ্য রূপে রূপান্তরকারী ব্যাকটেরিয়া হল:

- (A) Lactobacillus (B) Rhizobium
(C) Plasmodium (D) yeast

উত্তর (Ans): (B) Rhizobium (শিম-মূলের গুটিতে) ও কিছু নীলাভ-সবুজ শৈবাল নাইট্রোজেন স্থির করে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): Lactobacillus দই জমায়; Plasmodium ম্যালেরিয়া ঘটায়; yeast গাঁজন করে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): উদ্ভিদ-পুষ্টির (অধ্যায় 1) সঙ্গে যুক্ত — Rhizobium আন্তঃ-অধ্যায় প্রিয়।

Q9. সাধারণ সর্দিতে অ্যান্টিবায়োটিক অকার্যকর কারণ সর্দি হয়:

- (A) ব্যাকটেরিয়া দ্বারা (B) একটি ভাইরাস দ্বারা
(C) একটি ছত্রাক দ্বারা (D) একটি প্রোটোজোয়া দ্বারা

উত্তর (Ans): (B) সাধারণ সর্দি ভাইরাল; অ্যান্টিবায়োটিক কেবল ব্যাকটেরিয়ায় কাজ করে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): ব্যাকটেরিয়া/ছত্রাক হলে নির্দিষ্ট ওষুধ কাজ করত, কিন্তু এটি এদের কোনোটি নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): টিকা/অ্যান্টিবায়োটিক ধারণা সরাসরি পরীক্ষা করে।

Q10. দুধের পাস্তুরায়ন হল:

- (A) দুধ জমানো
(B) মাঝারি উষ্ণতায় গরম করে দ্রুত ঠান্ডা করা
(C) অ্যান্টিবায়োটিক মেশানো
(D) এক ঘণ্টা ফোটানো

উত্তর (Ans): (B) দুধকে সংক্ষেপে ($\sim 70^\circ\text{C}$) গরম করে দ্রুত ঠান্ডা করা হয়, যাতে স্বাদ নষ্ট না করে ক্ষতিকর অণুজীব মরে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): হিমায়ন/ওষুধ যোগ পাস্তুরায়ন নয়; দীর্ঘ ফোটানো পুষ্টি ও স্বাদ নষ্ট করে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): লুই পাস্তুরের নামে — বিজ্ঞানীকে কৌশলের সঙ্গে যুক্ত করে।

অনুশীলনী — অধ্যায় 2 (PRACTICE SET)

A. মধ্যম

Q11. রুটি বেকিংয়ে yeast ব্যবহার হয় কারণ এটি তৈরি করে:

- (A) অক্সিজেন (B) কার্বন ডাই-অক্সাইড
(C) নাইট্রোজেন (D) ক্লোরিন

Q12. ম্যালেরিয়ার দায়ী জীব হল:

- (A) একটি ব্যাকটেরিয়া (B) একটি ভাইরাস
(C) Plasmodium (প্রোটোজোয়া) (D) একটি ছত্রাক

Q13. কোনটি সংক্রামক রোগ?

- (A) ডায়াবেটিস (B) যক্ষ্মা
(C) স্কার্ভি (D) রক্তাশ্রুতা

Q14. সব অণুজীবের মধ্যে ক্ষুদ্রতম হল:

- (A) ব্যাকটেরিয়া (B) ভাইরাস
(C) ছত্রাক (D) প্রোটোজোয়া

Q15. দাদ একটি রোগ যা সৃষ্টি করে:

- (A) ভাইরাস (B) ব্যাকটেরিয়া
(C) ছত্রাক (D) প্রোটোজোয়া

Q16. নাইট্রোজেন-স্থিরীকারী জীব মাটিতে যোগ করে উপকার করে:

- (A) ফসফরাস (B) ব্যবহারযোগ্য নাইট্রোজেন যৌগ
(C) পটাশিয়াম (D) কার্বন

B. কঠিন / উচ্চ-যুক্তি

Q17. দৃঢ়উক্তি: অ্যান্টিবায়োটিক ডেস্কু সারাতে পারে। কারণ: ডেস্কু একটি ভাইরাস দ্বারা হয়। সঠিকটি বাছো:

- (A) উভয় সত্য ও সম্পর্কিত (B) উভয় সত্য, সম্পর্কহীন
(C) দৃঢ়উক্তি মিথ্যা, কারণ সত্য (D) উভয় মিথ্যা

Q18. একটি জলের নমুনা গ্রামে বারবার কলেরা ঘটায়। সবচেয়ে যুক্তিসঙ্গত প্রথম ব্যবস্থা:

- (A) কীটনাশক ছড়ানো (B) পানীয় জল জীবাণুমুক্ত/ফোটানো
(C) ম্যালেরিয়ার টিকা দেওয়া (D) গাছ কাটা

Q19. কোন জোড়া সঠিকভাবে মিলছে (রোগ – অণুজীব)?

- (A) ম্যালেরিয়া – ব্যাকটেরিয়া (B) টাইফয়েড – ভাইরাস
(C) যক্ষ্মা – ব্যাকটেরিয়া (D) দাদ – প্রোটোজোয়া

Q20. দই তৈরি ও রুটি ফোলা উভয়ই উদাহরণ:

- (A) সালোকসংশ্লেষণ (B) অণুজীব দ্বারা গাঁজন
(C) উদ্ভিদে শ্বসন (D) পাস্তুরায়ন

Q21. বাহক প্যাথোজেন থেকে আলাদা কারণ বাহক:

- (A) নিজেই রোগ ঘটায় (B) কেবল পোষকের মধ্যে প্যাথোজেন বহন করে
(C) সর্বদা ভাইরাস (D) চলতে পারে না

উত্তরপত্র ও ব্যাখ্যা — অনুশীলনী

Q	উত্তর	Q	উত্তর	Q	উত্তর
11	B	12	C	13	B
14	B	15	C	16	B
17	C	18	B	19	C
20	B	21	B		

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

Q17: ডেস্কু ভাইরাল, তাই অ্যান্টিবায়োটিক সারাতে পারে না — দৃঢ়উক্তি মিথ্যা, কারণ সত্য → বিকল্প (C)।

Q19: কেবল 'যক্ষ্মা – ব্যাকটেরিয়া' সঠিক; ম্যালেরিয়া প্রোটোজোয়া, টাইফয়েড ব্যাকটেরিয়া, দাদ ছত্রাক।

Q21: বাহক (যেমন মশা) কেবল প্যাথোজেন বহন করে; নিজে রোগ ঘটায় না।

তথ্য-পত্র

- পাঁচ গোষ্ঠী — ব্যাকটেরিয়া, ভাইরাস, ছত্রাক, প্রোটোজোয়া, শৈবাল (কেবল অণুবীক্ষণে দৃশ্যমান)।
- উপকারী অণুজীব — দই-Lactobacillus, রুটি/অ্যালকোহল-yeast, অ্যান্টিবায়োটিক-Penicillium, নাইট্রোজেন-Rhizobium, আগার-লাল শৈবাল।
- রোগ-মানচিত্র — ম্যালেরিয়া-Plasmodium-অ্যানোফিলিস, ডেঙ্গু-ভাইরাস-এডিস, TB-ব্যাকটেরিয়া-বায়ু, কলেরা/টাইফয়েড-ব্যাকটেরিয়া-জল, দাদ-ছত্রাক-স্পর্শ।
- সোনালি নিয়ম — অ্যান্টিবায়োটিক কেবল ব্যাকটেরিয়ায় কাজ করে; টিকা প্রতিরোধ করে, অ্যান্টিবায়োটিক সারায়।

প্রায়ই জিজ্ঞাসিত ধারণা (দ্রুত পুনরাবৃত্তি)

দই-অণুজীব; ছাতা = ছত্রাক; ক্ষুদ্রতম অণুজীব = ভাইরাস; ম্যালেরিয়ার বাহক; পেনিসিলিনের উৎস ও আবিষ্কারক; গাঁজনের দ্রব্য; অ্যান্টিবায়োটিক বনাম টিকা; সংক্রামক বনাম অসংক্রামক রোগ; নাইট্রোজেন স্থিরীকরণ।

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

PYQ পুনরাবৃত্তি: বিশ্লেষিত প্রশ্নপত্রে দই-ব্যাকটেরিয়া (Lactobacillus), ছাতা = ছত্রাক, অণুজীব দ্বারা খাদ্য নষ্ট, অ্যান্টিবায়োটিকের উৎস, ম্যালেরিয়ার বাহক ও শৈবাল থেকে উপকারী দ্রব্য — সবই উপরে আলোচিত।

অধ্যায় (CHAPTER) 3

সংবহন ও পরিবহন (Circulation and Conduction)

শিখন উদ্দেশ্য (Learning Objectives)

এই অধ্যায় ভালোভাবে আয়ত্ত করার পর আপনি পারবেন:

- রক্তের (Blood) উপাদান ও প্রতিটি উপাদানের কাজ বলতে (প্লাজমা, RBC, WBC, অণুচক্রিকা)।
- মানুষের হৃৎপিণ্ডের (Heart) গঠন, এর চারটি প্রকোষ্ঠ ও কপাটিকা এবং হৃৎচক্র (cardiac cycle) বর্ণনা করতে।
- ধমনি (Artery), শিরা (Vein) ও জালক (Capillary)-র পার্থক্য করতে এবং দ্বৈত সংবহন (double circulation) ব্যাখ্যা করতে।
- রক্তের শ্রেণি (blood groups), রক্তচাপ (blood pressure), নাড়ি (pulse) ও লসিকা (lymph)-র ভূমিকা ব্যাখ্যা করতে।
- উদ্ভিদে পরিবহন ব্যাখ্যা করতে — জাইলেম (Xylem), ফ্লোয়েম (Phloem), বাষ্পমোচন (transpiration) ও রসের উত্থান।
- রক্ত, হৃৎকপাটিকা ও উদ্ভিদ-পরিবহন সংক্রান্ত প্রতিটি PYQ ধরনের উত্তর দিতে।

PYQ প্রবণতা বিশ্লেষণ (PYQ Trend Analysis)

সূচক (Indicator)	এই অধ্যায় সম্পর্কে পর্যবেক্ষণ
পর্যবেক্ষিত PYQ	প্রায় প্রতিটি প্রশ্নপত্রে 2-3টি প্রশ্ন — সর্বোচ্চ নম্বর তোলার একটি ইউনিট
সর্বাধিক জিজ্ঞাসিত এলাকা	দ্বিপত্র/ত্রিপত্র কপাটিকা, রক্তের উপাদান ও কাজ, রক্ত কোথায় তৈরি হয়, জাইলেম বনাম ফ্লোয়েম
প্রশ্নের ধরন	সরাসরি তথ্য + 'কোনটি বহন করে...' + স্তম্ভ-মিলকরণ + দৃঢ়ীকরণ-কারণ
ভবিষ্যৎ সম্ভাবনা	অত্যন্ত উচ্চ — একটি হৃৎকপাটিকা বা রক্ত-উপাদান প্রশ্ন এবং একটি পরিবহন প্রশ্ন প্রায় নিশ্চিত

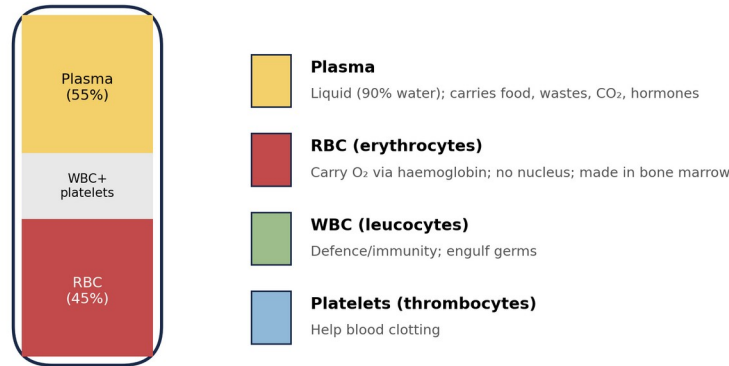
★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

তিনটি প্রায়-নিশ্চিত নম্বর: (1) দ্বিপত্র (মাইট্রাল) কপাটিকা থাকে বাঁ (LEFT) দিকে, ত্রিপত্র থাকে ডান (RIGHT) দিকে; (2) RBC O₂ বহন করে (হিমোগ্লোবিন), WBC রক্ষা করে, অণুচক্রিকা রক্ত জমাট বাঁধায়, প্লাজমা পরিবহন করে; (3) জাইলেম জল উপরে (UP) বহন করে, ফ্লোয়েম খাদ্য উভয় দিকে বহন করে।

3.1 রক্ত ও তার উপাদান (Blood and its Composition)

রক্ত (Blood) হল একটি লাল, তরল যোজক কলা (connective tissue) যা আমাদের দেহে সঞ্চালিত হয়ে এক অংশ থেকে অন্য অংশে নানা পদার্থ বহন করে। একজন পূর্ণবয়স্কের দেহে প্রায় 5 litres রক্ত থাকে। এটি সামান্য ক্ষারীয়, pH প্রায় 7.4। রক্তের একটি তরল অংশ (প্লাজমা, 55%) ও একটি কোষীয় অংশ (রক্তকণিকা, 45%) থাকে।

Composition of Blood



চিত্র 3.1 রক্তের উপাদান — প্লাজমা ও তিন প্রকার রক্তকণিকা।

উপাদান	অংশ / প্রকৃতি	প্রধান কাজ
প্লাজমা (Plasma)	55%; 90% জল + প্রোটিন, লবণ	খাদ্য, CO ₂ , বর্জ্য, হরমোন, তাপ বহন করে
RBC (লোহিত কণিকা)	লাল, দ্বি-অবতল, নিউক্লিয়াসহীন (পরিণত)	হিমোগ্লোবিন (Fe রঞ্জক) দিয়ে O ₂ বহন করে
WBC (শ্বেত কণিকা)	বড়, নিউক্লিয়াসযুক্ত, বর্ণহীন	প্রতিরক্ষা/অনাক্রম্যতা — জীবাণু গ্রাস, অ্যান্টিবডি তৈরি
অণুচক্রিকা (Platelets)	ক্ষুদ্র কোষ-খণ্ড	ক্ষতস্থানে রক্ত জমাট বাঁধতে সাহায্য করে

ধারণা (CONCEPT) ▶ রক্তের মূল তথ্য যা বোর্ড ভালোবাসে

রক্তের লাল রং RBC-তে থাকা হিমোগ্লোবিন (Haemoglobin, একটি লৌহঘটিত রঞ্জক)-এর জন্য; এটি অক্সিজেন যুক্ত করে।

রক্তকণিকা (পূর্ণবয়স্কে) লাল অস্থিমজ্জায় (red bone marrow) তৈরি হয়; RBC প্রায় 120 days বাঁচে।

WBC হল 'সৈনিক' (প্রতিরক্ষা); অণুচক্রিকা রক্ত জমাট বাঁধায়; প্লাজমা হল পরিবহন মাধ্যম।

রক্তের pH $\approx$ 7.4 (সামান্য ক্ষারীয়); হিমোগ্লোবিন/আয়রনের ঘাটতি $\rightarrow$ রক্তাল্পতা (anaemia)।

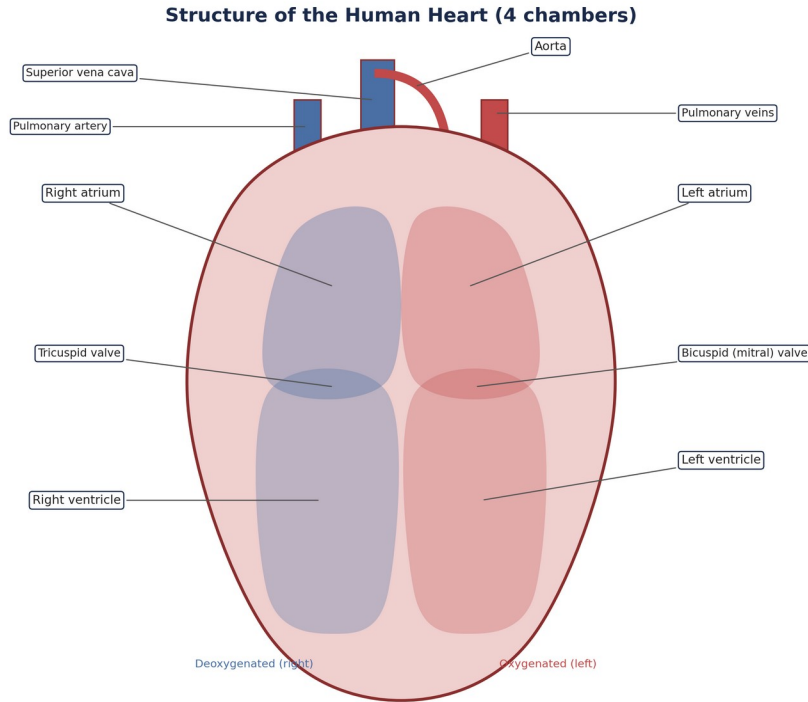
রক্তের শ্রেণি ও রক্ত জমাট বাঁধা

মানুষের রক্ত চার শ্রেণির — A, B, AB ও O — RBC-র উপর অ্যান্টিজেনের ভিত্তিতে (আবিষ্কার করেন Karl Landsteiner)। O শ্রেণি হল সর্বজনীন দাতা (universal donor); AB হল সর্বজনীন গ্রহীতা (universal recipient)। Rh factor রক্তকে Rh-পজিটিভ বা Rh-নেগেটিভ করে। রক্তনালী কাটা গেলে অণুচক্রিকা ও জমাট-বাঁধা উপাদান (Vitamin K ও ক্যালসিয়াম সহ) একটি চাপ (clot) তৈরি করে রক্তক্ষরণ বন্ধ করে।

রক্তের শ্রেণি	RBC-র অ্যান্টিজেন	দিতে পারে	নিতে পারে
A	A	A, AB	A, O
B	B	B, AB	B, O
AB	A ও B	কেবল AB	সকল (সর্বজনীন গ্রহীতা)
O	নেই	সকল (সর্বজনীন দাতা)	কেবল O

3.2 মানুষের হৃৎপিণ্ড (The Human Heart)

হৃৎপিণ্ড (Heart) হল একটি পেশিবহুল পাম্পকারী অঙ্গ, প্রায় একটি বন্ধ মুঠির আকারের, বুকের গহ্বরে দুই ফুসফুসের মাঝে অবস্থিত, সামান্য বাঁ দিকে হেলানো। এটি হৃৎপেশি (cardiac muscle) দিয়ে গঠিত এবং পেরিকার্ডিয়াম (pericardium) নামে একটি সুরক্ষামূলক দ্বিস্তরী পর্দায় আবৃত। এটি মিনিটে প্রায় 72 বার স্পন্দিত হয় ও কখনও ক্লান্ত হয় না।



চিত্র 3.2 মানুষের হৃৎপিণ্ড — চারটি প্রকোষ্ঠ, কপাটিকা ও প্রধান রক্তনালী।

মানুষের হৃৎপিণ্ডে চারটি (FOUR) প্রকোষ্ঠ থাকে: উপরের দুটি পাতলা-দেয়ালযুক্ত অলিন্দ (atria/auricles) যা রক্ত গ্রহণ করে, এবং নিচের দুটি পুরু-দেয়ালযুক্ত নিলয় (ventricles) যা রক্ত পাম্প করে বের করে। একটি পেশিবহুল দেয়াল (সেপ্টাম/septum) ডান (অক্সিজেনবিহীন) দিকে বাঁ (অক্সিজেনযুক্ত) দিক থেকে আলাদা করে, তাই বিশুদ্ধ ও অবিশুদ্ধ রক্ত কখনও মিশে না।

ধারণা (CONCEPT) ► কপাটিকা — বিপরীত প্রবাহ রোধ করে (উচ্চ-হারে জিজ্ঞাসিত PYQ)

দ্বিপত্র (মাইট্রাল) কপাটিকা — বাঁ (LEFT) অলিন্দ ও বাঁ (LEFT) নিলয়ের মাঝে (দুটি পাত)।

ত্রিপত্র কপাটিকা — ডান (RIGHT) অলিন্দ ও ডান (RIGHT) নিলয়ের মাঝে (তিনটি পাত)।

অর্ধচন্দ্রাকার কপাটিকা (Semilunar valves) — মহাধমনি (aorta) ও ফুসফুসীয় ধমনির (pulmonary artery) শুরুতে।

মনে রাখার কৌশল: ত্রিপত্র (triCuspid) থাকে ডানে (Right); দ্বিপত্র (biCuspid) থাকে বাঁয়ে। কপাটিকা রক্তের পিছনে প্রবাহ রোধ করে।

হৃৎচক্র ও হৃৎ-শব্দ

একটি হৃৎস্পন্দন = একটি হৃৎচক্র (cardiac cycle): অলিন্দ সংকুচিত হয় (অলিন্দ সংকোচন/atrial systole), তারপর নিলয় সংকুচিত হয় (নিলয় সংকোচন/ventricular systole), তারপর উভয়ই শিথিল হয় (প্রসারণ/diastole)। 'লাব-ডাব' (lub-dub) শব্দ কপাটিকা বন্ধ হওয়ার ফলে হয় ('লাব' = অলিন্দ-নিলয় কপাটিকা বন্ধ; 'ডাব' = অর্ধচন্দ্রাকার কপাটিকা বন্ধ)। গতি নির্ধারণ করে একটি প্রাকৃতিক পেসমেকার, SA node।

পরিভাষা	অর্থ
সংকোচন (Systole)	হৃৎপিণ্ডের সংকোচন পর্যায়
প্রসারণ (Diastole)	হৃৎপিণ্ডের শিথিলন পর্যায়
নাড়ির হার (Pulse rate)	বিশ্রামেরত পূর্ণবয়স্কে ≈ 72 beats per minute
রক্তচাপ (Blood pressure)	$\approx 120/80$ mm Hg (সংকোচন/প্রসারণ)
পেসমেকার (Pacemaker)	SA (সাইনো-অ্যাট্রিয়াল) node — হৃৎস্পন্দন শুরু করে

3.3 রক্তনালী ও সংবহন (Blood Vessels and Circulation)

রক্তনালী	বহন করে	দেয়াল ও বৈশিষ্ট্য	দিক
ধমনি (Artery)	হৃৎপিণ্ড থেকে দূরে রক্ত (অধিকাংশ অক্সিজেনযুক্ত)	পুরু, স্থিতিস্থাপক; কপাটিকাহীন; গভীর	হৃৎপিণ্ড → দেহ
শিরা (Vein)	হৃৎপিণ্ডের দিকে রক্ত (অধিকাংশ অক্সিজেনবিহীন)	পাতলা দেয়াল; কপাটিকা বিপরীত প্রবাহ রোধ করে	দেহ → হৃৎপিণ্ড
জালক (Capillary)	পদার্থের বিনিময়	এক-কোষ পুরু; ধমনি ও	কলার ভিতরে

	শিরাকে যুক্ত করে	
--	------------------	--

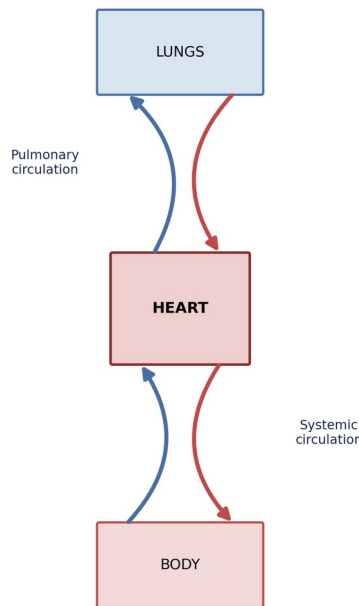
ধারণা (CONCEPT) ► মহা ব্যতিক্রম — এটি শিখুন, এটি একটি ফ্লপদী ফাঁদ

নিয়ম: ধমনি অক্সিজেনযুক্ত রক্ত বহন করে, শিরা অক্সিজেনবিহীন রক্ত বহন করে।

ব্যতিক্রম: ফুসফুসীয় ধমনি (PULMONARY ARTERY) অক্সিজেনবিহীন রক্ত বহন করে (হৃৎপিণ্ড → ফুসফুস), এবং ফুসফুসীয় শিরা (PULMONARY VEINS) অক্সিজেনযুক্ত রক্ত বহন করে (ফুসফুস → হৃৎপিণ্ড)। পরীক্ষা এই উল্টো ব্যাপারটি ভালোবাসে।

Double Circulation in Humans

Blood passes through the heart TWICE in one cycle = double circulation



চিত্র 3.3 দ্বৈত সংবহন — প্রতি চক্রে রক্ত হৃৎপিণ্ডের মধ্য দিয়ে দুবার যায়।

মানুষে রক্ত এক সম্পূর্ণ পাকে হৃৎপিণ্ডের মধ্য দিয়ে দুবার (TWICE) যায় — একে দ্বৈত সংবহন (double circulation) বলে। ফুসফুসীয় সংবহন (pulmonary circulation) হৃৎপিণ্ড ও ফুসফুসের মধ্যে রক্ত বহন করে (অক্সিজেন গ্রহণের জন্য); দৈহিক সংবহন (systemic circulation) হৃৎপিণ্ড ও দেহের বাকি অংশের মধ্যে রক্ত বহন করে। বদ্ধ তন্ত্র (রক্ত সর্বদা রক্তনালীর ভিতরে) আবিষ্কার করেন William Harvey।

NOTE

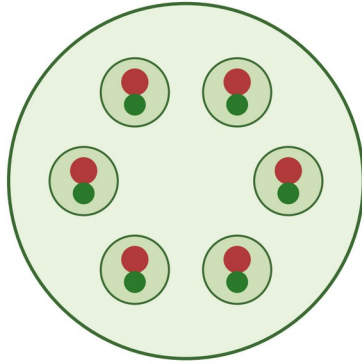
লসিকা (Lymph) হল একটি বর্ণহীন তরল (RBC ও বড় প্রোটিন ছাড়া প্লাজমা) যা কলার ফাঁক নিষ্কাশন করে, অল্প থেকে চর্বি বহন করে (ল্যাকটিয়াল/lacteals-এর মাধ্যমে) ও শ্বেতকণিকা বহন করে, এবং তরল রক্তে ফিরিয়ে দেয়। মুক্ত সংবহন (open circulation, রক্ত দেহগহ্বরে, সর্বদা রক্তনালীতে নয়) আরশোলার মতো পতঙ্গ দেখা যায়; বদ্ধ সংবহন (closed circulation) মানুষ ও কেঁচোয় দেখা যায়।

3.4 উদ্ভিদে পরিবহন (Conduction in Plants)

উদ্ভিদে পদার্থ পরিবহন করে, দুটি পরিবাহী (সংবহন/vascular) কলার মাধ্যমে — জাইলেম (Xylem) ও ফ্লোয়েম (Phloem) — যা মূল, কাণ্ড ও পাতার মধ্য দিয়ে সংবহন গুচ্ছ (vascular bundles) রূপে চলে।

Conduction in Plants — Xylem & Phloem

Stem cross-section (vascular bundles)



XYLEM

- Carries WATER & minerals
- Direction: roots → leaves (upward)
- Mostly dead cells
- Gives mechanical support

PHLOEM

- Carries FOOD (sugar)
- Direction: both ways (bidirectional)
- Living cells
- Translocation of food

চিত্র 3.4 জাইলেম ও ফ্লোয়েম — উদ্ভিদের পরিবাহী কলা।

বৈশিষ্ট্য	জাইলেম (Xylem)	ফ্লোয়েম (Phloem)
পরিবহন করে	জল ও দ্রবীভূত খনিজ	পাতায় তৈরি খাদ্য (শর্করা)
দিক	মূল → পাতা (উপরের দিকে, এক পথে)	উভয় দিকে (উপরে ও নিচে)
কোষ	অধিকাংশ মৃত, ফাঁপা নল	সজীব কোষ (সিভনল/sieve tubes)
অতিরিক্ত ভূমিকা	যান্ত্রিক সহায়তা	খাদ্যের স্থানান্তরণ (translocation)

ধারণা (CONCEPT) ► বাষ্পমোচন ও রসের উত্থান

বাষ্পমোচন (Transpiration) = উদ্ভিদ থেকে জলীয় বাষ্প বেরিয়ে যাওয়া, প্রধানত পাতার ক্ষুদ্র রন্ধ্র পত্ররন্ধ্র (stomata)-র মাধ্যমে।

এটি একটি 'টান' (বাষ্পমোচন টান/transpiration pull) তৈরি করে যা মূল থেকে পাতায় জাইলেমের মধ্য দিয়ে জলকে উপরে টেনে তোলে — রসের উত্থানের প্রধান বল।

স্থানান্তরণ (Translocation) = ফ্লোয়েমের মাধ্যমে পাতা (উৎস/source) থেকে উদ্ভিদের বাকি অংশে (গ্রাহক/sink) খাদ্য পরিবহন।

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

দ্রুত মনে রাখা: 'জাইলেম (XYLEM) = জল, উপরে (UP)'; 'ফ্লোয়েম (PHLOEM) = খাদ্য, উভয় দিকে'। জাইলেমের কোষ

মৃত; ফ্লোয়েমের কোষ সজীব। বাষ্পমোচন জাইলেমে উর্ধ্বমুখী টান চালায়।

সমাধান-উদাহরণ (Solved Examples)

উদাহরণ (Example) 3.1 [সহজ / EASY]

কোন রক্তকণিকা অক্সিজেন বহন করে এবং কোন রঞ্জক এতে সাহায্য করে?

সমাধান (Solution):

লোহিত রক্তকণিকা (RBC / erythrocytes) অক্সিজেন বহন করে।

এতে থাকে লৌহসমৃদ্ধ রঞ্জক হিমোগ্লোবিন (haemoglobin), যা O_2 যুক্ত করে।

∴ RBC; রঞ্জক = হিমোগ্লোবিন।

উদাহরণ (Example) 3.2 [সহজ / EASY]

বাঁ অলিন্দ ও বাঁ নিলয়ের মাঝের কপাটিকার নাম বলো এবং এর কাজ বলো।

সমাধান (Solution):

এটি দ্বিপত্র (মাইট্রাল/mitral) কপাটিকা।

এটি রক্তকে কেবল বাঁ অলিন্দ থেকে বাঁ নিলয়ে প্রবাহিত হতে দেয় ও বিপরীত প্রবাহ রোধ করে।

∴ দ্বিপত্র (মাইট্রাল) কপাটিকা; বিপরীত প্রবাহ রোধ করে।

উদাহরণ (Example) 3.3 [মধ্যম / MEDIUM]

ডান নিলয়ের চেয়ে বাঁ নিলয়ের দেয়াল মোটা হয় কেন?

সমাধান (Solution):

ডান নিলয় রক্ত পাম্প করে কেবল নিকটবর্তী ফুসফুসে (স্বল্প, নিম্নচাপের পথ)।

বাঁ নিলয় রক্ত পাম্প করে সমগ্র দেহে, বেশি বাধার বিরুদ্ধে ও দীর্ঘতর দূরত্বে।

বেশি বল প্রয়োজন, তাই এর পেশিবহুল দেয়াল মোটা হয়।

∴ কারণ বাঁ নিলয় উচ্চতর চাপে সমগ্র দেহে রক্ত পাম্প করে।

উদাহরণ (Example) 3.4 [পরীক্ষা-স্তর / EXAM]

দৃঢ়উক্তি: ফুসফুসীয় ধমনি একটি ধমনি তবুও অক্সিজেনবিহীন রক্ত বহন করে। কারণ: ধমনি নির্ধারিত হয় রক্তপ্রবাহের দিক দিয়ে (হৃৎপিণ্ড থেকে দূরে), অক্সিজেন-পরিমাণ দিয়ে নয়। মূল্যায়ন করো।

সমাধান (Solution):

দৃঢ়উক্তি সত্য (TRUE) — ফুসফুসীয় ধমনি হৃৎপিণ্ড থেকে ফুসফুসে অক্সিজেনবিহীন রক্ত বহন করে।

কারণ সত্য (TRUE) এবং এটি সঠিকভাবে ব্যাখ্যা করে — একটি রক্তনালী 'ধমনি' কারণ এটি হৃৎপিণ্ড থেকে দূরে রক্ত বহন করে, অক্সিজেন-অবস্থা নির্বিশেষে।

∴ উভয় সত্য; কারণ দৃঢ়উক্তিকে ব্যাখ্যা করে।

উদাহরণ (Example) 3.5 [পরীক্ষা-স্তর / EXAM]

একটি বলয়িত (girdled) গাছ — বাকলের একটি বলয় (ফ্লোয়েমসহ) সরানো হয়েছে — এতে প্রথমে মূল মারা যায়। কেন ব্যাখ্যা করো।

সমাধান (Solution):

বাকলের বলয় সরালে ফ্লোয়েম চলে যায় কিন্তু জাইলেম থেকে যায়।

জল তখনও জাইলেমের মধ্য দিয়ে ওঠে, তাই পাতা কিছু সময় বাঁচে; কিন্তু পাতায় তৈরি খাদ্য নিচে (DOWN) মূলে পৌঁছাতে পারে না কারণ ফ্লোয়েম পথ কাটা।

খাদ্যের অভাবে প্রথমে মূল মারা যায়, তারপর সমগ্র গাছ।

∴ কারণ ফ্লোয়েম (মূলে খাদ্য পরিবহন) বিঘ্নিত হয়।

সাধারণ ভুল (Common Mistakes)

✗ সাধারণ ভুল (COMMON MISTAKES)

কপাটিকা গুলিয়ে ফেলা: দ্বিপত্র বাঁয়ে (LEFT), ত্রিপত্র ডানে (RIGHT)।

সব ধমনি অক্সিজেনযুক্ত রক্ত বহন করে বলা — ফুসফুসীয় ধমনি হল ব্যতিক্রম (অক্সিজেনবিহীন)।

জাইলেম খাদ্য বহন করে ভাবা — জাইলেম জল (উপরে) বহন করে; ফ্লোয়েম খাদ্য বহন করে।

WBC অক্সিজেন বহন করে ভাবা — এটি RBC-র কাজ; WBC দেহ রক্ষা করে।

মানুষের হৃৎপিণ্ডে তিনটি প্রকোষ্ঠ বলা — মানুষের হৃৎপিণ্ডে চারটি প্রকোষ্ঠ (মাছে দুটি, ব্যাঙে তিনটি)।

সংকোচন (systole) ও প্রসারণকে (diastole) গুলিয়ে ফেলা।

পুনরাবৃত্তির জন্য গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (Important Facts)

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

রক্তের pH ≈ 7.4; আয়তন ≈ 5 L; প্লাজমা 55%, কোষ 45%।

RBC → O₂ (হিমোগ্লোবিন); WBC → প্রতিরক্ষা; অণুচক্রিকা → রক্ত জমাট; প্লাজমা → পরিবহন।

রক্তকণিকা তৈরি হয় লাল অস্থিমজ্জায়; RBC-তে নিউক্লিয়াস নেই ও ~120 days বাঁচে।

দ্বিপত্র (মাইট্রাল) কপাটিকা বাঁয়ে (LEFT); ত্রিপত্র কপাটিকা ডানে (RIGHT); SA node = পেসমেকার।

ফুসফুসীয় ধমনি অক্সিজেনবিহীন রক্ত বহন করে; ফুসফুসীয় শিরা অক্সিজেনযুক্ত রক্ত বহন করে।

দ্বৈত সংবহন (প্রতি চক্রে হৃৎপিণ্ড দুবার); বদ্ধ সংবহন আবিষ্কার করেন William Harvey।

জাইলেম → জল উপরে (মৃত কোষ); ফ্লোয়েম → খাদ্য উভয় দিকে (সজীব কোষ); বাষ্পমোচন রসের উত্থান চালায়।

O = সর্বজনীন দাতা; AB = সর্বজনীন গ্রহীতা; রক্তের শ্রেণি আবিষ্কার করেন Karl Landsteiner।

► এক-লাইন তথ্য / দ্রুত পুনরাবৃত্তি (ONE-LINERS)

1. পদার্থ পরিবহনকারী তরল যোজক কলা = রক্ত (blood)।
2. রক্তের তরল অংশ = প্লাজমা (প্রায় 55%)।
3. প্লাজমার প্রায় 90% = জল।
4. অক্সিজেন বহনকারী কোষ = লোহিত রক্তকণিকা (RBC)।
5. RBC-তে অক্সিজেন-যুক্তকারী রঞ্জক = হিমোগ্লোবিন (আয়রনযুক্ত)।
6. দেহ রক্ষাকারী কোষ = শ্বেত রক্তকণিকা (WBC)।

7. রক্ত জমাটে সাহায্যকারী কোষ-খণ্ড = অণুচক্রিকা (platelets)।
8. রক্ত তৈরি হয় (পূর্ণবয়স্কে) = লাল অস্থিমজ্জায় (red bone marrow)।
9. মানুষের রক্তের pH $\approx$ 7.4 (সামান্য ক্ষারীয়)।
10. হিমোগ্লোবিন/আয়রনের ঘাটতিতে হয় = রক্তাল্পতা (anaemia)।
11. মানুষের হৃৎপিণ্ডের প্রকোষ্ঠ সংখ্যা = চার।
12. উপরের গ্রহণকারী প্রকোষ্ঠ = অলিন্দ (atria); নিচের পাম্পকারী = নিলয় (ventricles)।
13. বাঁ অলিন্দ ও বাঁ নিলয়ের মাঝের কপাটিকা = দ্বিপত্র (মাইট্রাল)।
14. ডান অলিন্দ ও ডান নিলয়ের মাঝের কপাটিকা = ত্রিপত্র।
15. হৃৎপিণ্ডের প্রাকৃতিক পেসমেকার = SA (সাইনো-অ্যাট্রিয়াল) node।
16. স্বাভাবিক হৃৎস্পন্দনের হার $\approx$ 72 per minute।
17. স্বাভাবিক রক্তচাপ $\approx$ 120/80 mm Hg।
18. হৃৎপিণ্ডের সংকোচন পর্যায় = সংকোচন (systole); শিথিলন = প্রসারণ (diastole)।
19. হৃৎপিণ্ড আবরণকারী পর্দা = পেরিকার্ডিয়াম (pericardium)।
20. হৃৎপিণ্ড থেকে দূরে রক্ত বহনকারী নালী = ধমনি (artery)।
21. হৃৎপিণ্ডের দিকে রক্ত বহনকারী নালী = শিরা (vein)।
22. সবচেয়ে সরু, এক-কোষ পুরু নালী = জালক (capillaries)।
23. অক্সিজেনবিহীন রক্ত বহনকারী ধমনি = ফুসফুসীয় ধমনি।
24. অক্সিজেনযুক্ত রক্ত বহনকারী শিরা = ফুসফুসীয় শিরা।
25. প্রতি চক্রে হৃৎপিণ্ডের মধ্য দিয়ে রক্তের দুবার যাওয়া = দ্বৈত সংবহন।
26. রক্ত সংবহন আবিষ্কার করেন = William Harvey।
27. রক্তের শ্রেণি আবিষ্কার করেন = Karl Landsteiner।
28. সর্বজনীন দাতা রক্তের শ্রেণি = O; সর্বজনীন গ্রহীতা = AB।
29. কলা নিষ্কাশনকারী বর্ণহীন তরল = লসিকা (lymph)।
30. মুক্ত সংবহনের উদাহরণ = আরশোলা (পতঙ্গ)।
31. উদ্ভিদে জল-পরিবাহী কলা = জাইলেম (xylem)।
32. উদ্ভিদে খাদ্য-পরিবাহী কলা = ফ্লোয়েম (phloem)।
33. জাইলেমে প্রবাহের দিক = উপরের দিকে (মূল থেকে পাতা)।
34. ফ্লোয়েমে প্রবাহের দিক = উভয় দিকে।
35. জাইলেমের কোষ = অধিকাংশ মৃত; ফ্লোয়েমের কোষ সজীব।
36. পাতা থেকে জলীয় বাষ্প বেরিয়ে যাওয়া = বাষ্পমোচন (transpiration)।
37. গ্যাস বিনিময়/বাষ্পমোচনের জন্য পাতার রন্ধ = পত্ররন্ধ (stomata)।
38. জাইলেমে জলকে উপরে টানার বল = বাষ্পমোচন টান (transpiration pull)।
39. ফ্লোয়েমে খাদ্য পরিবহন = স্থানান্তরণ (translocation)।
40. রক্তের আয়রন-ঘাটতি রোগ = রক্তাল্পতা (anaemia)।

বিগত বছরের প্রশ্ন (সম্পূর্ণ সমাধানসহ)

Q1. মানুষের হৃৎপিণ্ডকে ডান ও বাঁ অর্ধে বিভক্তকারী পেশিবহুল দেয়ালটি হল:

- | | |
|---------------------------|----------------------------------|
| (A) সেপ্টাম (Septum) | (B) পেরিকার্ডিয়াম (Pericardium) |
| (C) মধ্যচ্ছদা (Diaphragm) | (D) কপাটিকা (Valve) |

উত্তর (Ans): (A) সেপ্টাম দুই দিককে আলাদা করে, অক্সিজেনযুক্ত ও অক্সিজেনবিহীন রক্তকে মিশতে বাধা দেয়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): পেরিকার্ডিয়াম হৃৎপিণ্ডের বাইরের আবরণ; মধ্যচ্ছদা ফুসফুসের নিচে থাকে; কপাটিকা রক্তপ্রবাহের দিক নিয়ন্ত্রণ করে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): সেপ্টাম = হৃৎপিণ্ডের বিভাজক দেয়াল।

Q2. একজন পূর্ণবয়স্ক মানুষে রক্তকণিকা তৈরি হয়:

- (A) যকৃতে (Liver) (B) প্লীহায় (Spleen)
(C) লাল অস্থিমজ্জায় (Red bone marrow) (D) হৃৎপিণ্ডে (Heart)

উত্তর (Ans): (C) পূর্ণবয়স্কে লাল অস্থিমজ্জা রক্তকণিকা তৈরির স্থান (haematopoiesis)।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): যকৃত/প্লীহা কেবল দ্রুত রক্ত তৈরি করে; হৃৎপিণ্ড কেবল রক্ত পাম্প করে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET 2015। 'রক্ত কোথায় তৈরি হয়?' → লাল অস্থিমজ্জা।

Q3. উদ্ভিদে জলের পরিবহন ঘটে যার মাধ্যমে:

- (A) ফ্লোয়েম (Phloem) (B) জাইলেম (Xylem)
(C) জাইলেম ও ফ্লোয়েম উভয় (D) কর্টেক্স (Cortex)

উত্তর (Ans): (B) জাইলেম মূল থেকে পাতায় জল ও খনিজ উপরের দিকে পরিবহন করে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): ফ্লোয়েম খাদ্য পরিবহন করে, জল নয়; কর্টেক্স পরিবাহী কলা নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET 2017/পুনরাবৃত্ত। জাইলেম = জল; ফ্লোয়েম = খাদ্য।

Q4. রক্তের প্রতিরক্ষা (অনাক্রম্যতা) কাজ প্রধানত হয় যার দ্বারা:

- (A) লোহিত রক্তকণিকা (B) শ্বেত রক্তকণিকা
(C) অণুচক্রিকা (D) প্লাজমা

উত্তর (Ans): (B) শ্বেত রক্তকণিকা জীবাণু গ্রাস করে ও অ্যান্টিবডি তৈরি করে অনাক্রম্যতা দেয়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): RBC অক্সিজেন বহন করে; অণুচক্রিকা রক্ত জমাট বাঁধায়; প্লাজমা পদার্থ পরিবহন করে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET 2018। প্রতিটি রক্ত-উপাদানকে তার একক মূল কাজের সঙ্গে মিলাও।

Q5. একটি সম্পূর্ণ হৃৎস্পন্দন — সংকোচন (systole) তারপর প্রসারণ (diastole) — একে বলা হয়:

- (A) নাড়ির হার (Pulse rate) (B) হৃৎচক্র (Cardiac cycle)
(C) রক্তচাপ (Blood pressure) (D) হৃৎ-গুঞ্জন (Heart murmur)

উত্তর (Ans): (B) একটি হৃৎচক্র হল একটি সম্পূর্ণ হৃৎস্পন্দন: প্রকোষ্ঠ সংকুচিত হয় তারপর শিথিল হয়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): নাড়ির হার মিনিটে স্পন্দন গানে; রক্তচাপ নালী-দেয়ালে বল; গুঞ্জন একটি অস্বাভাবিক শব্দ।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): সংকোচন = systole, প্রসারণ = diastole; একসঙ্গে একটি হৃৎচক্র তৈরি করে।

Q6. একজন স্বাভাবিক সুস্থ পূর্ণবয়স্ক মানুষের দেহে মোট রক্তের আয়তন প্রায়:

- (A) 1 litre (B) 5 litres
(C) 10 litres (D) 15 litres

উত্তর (Ans): (B) একজন পূর্ণবয়স্কের দেহে প্রায় 5 litres সঞ্চালিত রক্ত থাকে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): 1 litre অনেক কম, আবার 10-15 litres অনেক বেশি।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): মনে রাখো গড় পূর্ণবয়স্কে প্রায় 5 litres রক্ত।

প্রত্যাশিত ও সম্ভাব্য প্রশ্ন (নতুন — কঠিন / উচ্চ-যুক্তি)

Q7. উক্তিসমূহ: (I) পরিণত RBC-তে নিউক্লিয়াস থাকে না। (II) RBC কেবল CO_2 বহন করে। (III) RBC-তে হিমোগ্লোবিন থাকে। কোনগুলি সঠিক?

- (A) I ও II (B) I ও III
(C) II ও III (D) তিনটিই

উত্তর (Ans): (B) পরিণত RBC-তে নিউক্লিয়াস নেই (I ✓) ও হিমোগ্লোবিন থাকে (III ✓); এরা মূলত O_2 বহন করে, কেবল CO_2 নয়, তাই (II) ভুল।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): II যুক্ত যেকোনো বিকল্প ভুল।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): সাধারণ 'RBC কেবল CO_2 বহন করে' ভ্রান্তি ঘিরে বহু-উক্তি ধরন।

Q8. দৃঢ়উক্তি: শিরায় কপাটিকা থাকে কিন্তু ধমনিতে (সাধারণত) থাকে না। কারণ: শিরা নিম্নচাপে রক্ত বহন করে এবং বিপরীত প্রবাহ রোধে কপাটিকা প্রয়োজন। বাছো:

- (A) উভয় সত্য, কারণ ব্যাখ্যা করে (B) উভয় সত্য, কারণ ব্যাখ্যা করে না
(C) দৃঢ়উক্তি সত্য, কারণ মিথ্যা (D) দৃঢ়উক্তি মিথ্যা, কারণ সত্য

উত্তর (Ans): (A) শিরা হৃৎপিণ্ডের দিকে নিম্নচাপের রক্ত বহন করে ও বিপরীত প্রবাহ রোধে কপাটিকা ব্যবহার করে; ধমনি উচ্চচাপের রক্ত বহন করে ও কপাটিকা দরকার হয় না।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): উভয় উক্তি সত্য ও কার্যকারণে যুক্ত।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): রক্তনালীর গঠন-কাজের যুক্তি যাচাই করে।

Q9. একটি মাছের হৃৎপিণ্ডে 2টি প্রকোষ্ঠ, ব্যাঙে 3টি, ও মানুষে 4টি। 4-প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট হৃৎপিণ্ডের সুবিধা হল:

- (A) এটি ধীরে স্পন্দিত হয়
(B) অক্সিজেনযুক্ত ও অক্সিজেনবিহীন রক্তের সম্পূর্ণ বিভাজন
(C) কপাটিকা লাগে না
(D) কেবল ফুসফুসে পাম্প করে

উত্তর (Ans): (B) চারটি প্রকোষ্ঠ বিশুদ্ধ ও অবিশুদ্ধ রক্তকে সম্পূর্ণ আলাদা রাখে, সংবহনকে দক্ষ করে (উষ্ণশোণিত প্রাণীর জন্য দরকারি)।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): স্পন্দনের হার, কপাটিকা ও কেবল-ফুসফুস পথ সুবিধা নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): তুলনামূলক-অঙ্গসংস্থানের যুক্তি, একটি উচ্চতর-স্তরের প্রিয়।

Q10. একটি উদ্ভিদের কাণ্ডে ফ্লোয়েম বন্ধ হলে প্রথম যে প্রক্রিয়াটি ব্যর্থ হবে:

- (A) ঊর্ধ্বমুখী জল পরিবহন (B) মূলে খাদ্যের নিম্নমুখী পরিবহন
(C) বাষ্পমোচন (D) পাতায় সালোকসংশ্লেষণ

উত্তর (Ans): (B) ফ্লোয়েম খাদ্য বহন করে; এটি বন্ধ হলে প্রথমে খাদ্য মূলে পৌঁছাতে পারে না (জাইলেম/জল অপ্রভাবিত)।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): জল পরিবহন (জাইলেম), বাষ্পমোচন ও সালোকসংশ্লেষণ সরাসরি ফ্লোয়েমের উপর নির্ভর করে না।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): জাইলেম/ফ্লোয়েম কাজ-বিভাজনের প্রয়োগ।

Q11. মিলাও: (i) RBC (ii) WBC (iii) অণুচক্রিকা (iv) প্লাজমা → (P) রক্ত জমাট (Q) পরিবহন মাধ্যম (R) অক্সিজেন বহন (S) প্রতিরক্ষা।

(A) i-R, ii-S, iii-P, iv-Q

(B) i-Q, ii-R, iii-S, iv-P

(C) i-R, ii-P, iii-S, iv-Q

(D) i-S, ii-R, iii-Q, iv-P

উত্তর (Ans): (A) RBC→অক্সিজেন (R); WBC→প্রতিরক্ষা (S); অণুচক্রিকা→রক্ত জমাট (P); প্লাজমা→পরিবহন (Q)।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): কেবল বিকল্প (A) প্রতিটি সঠিকভাবে মিলায়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): রক্ত-কাজের স্তম্ভ-মিলকরণ অত্যন্ত সম্ভাব্য।

অনুশীলনী — অধ্যায় 3 (PRACTICE SET)

A. মধ্যম

Q12. রক্তের তরল অংশকে বলা হয়:

(A) কেবল সিরাম

(B) প্লাজমা

(C) লসিকা

(D) অস্থিমজ্জা

Q13. ত্রিপত্র কপাটিকা থাকে যার মাঝে:

(A) বাঁ অলিন্দ ও নিলয়

(B) ডান অলিন্দ ও নিলয়

(C) দুই অলিন্দ

(D) দুই নিলয়

Q14. হিমোগ্লোবিনে কোন ধাতু থাকে?

(A) ক্যালসিয়াম

(B) আয়রন

(C) সোডিয়াম

(D) জিঙ্ক

Q15. হৃৎপিণ্ডের প্রাকৃতিক পেসমেকার হল:

(A) AV node

(B) SA node

(C) মহাধমনি

(D) সেপ্টাম

Q16. ফ্লোয়েম পরিবহন করে:

(A) জল

(B) খনিজ

(C) খাদ্য

(D) বাতাস

Q17. পাতা থেকে জলীয় বাষ্প বেরিয়ে যাওয়াকে বলে:

(A) শ্বসন

(B) বাষ্পমোচন

(C) স্থানান্তরণ

(D) ঘনীভবন

B. কঠিন

Q18. কোনটি অক্সিজেনযুক্ত রক্ত বহন করে?

(A) ফুসফুসীয় ধমনি

(B) মহাশিরা (Vena cava)

(C) ফুসফুসীয় শিরা

(D) ডান অলিন্দ

Q19. ব্যাঙের হৃৎপিণ্ডে প্রকোষ্ঠ সংখ্যা:

(A) দুই

(B) তিন

(C) চার

(D) এক

Q20. সর্বজনীন রক্তদাতা শ্রেণি হল:

(A) A

(B) B

(C) AB

(D) O

Q21. জাইলেম ফ্লোয়েম থেকে আলাদা কারণ জাইলেম গঠিত:

(A) সজীব কোষে

(B) অধিকাংশ মৃত কোষে

(C) চর্বি কোষে

(D) স্নায়ু কোষে

Q22. 'লাব' ছৎ-শব্দ তৈরি হয় যে কপাটিকা বন্ধ হওয়ায়:

(A) অর্ধচন্দ্রাকার কপাটিকা

(B) অলিন্দ-নিলয় কপাটিকা

(C) মহাধমনি

(D) শিরা

Q23. রক্ত সংবহনের আবিষ্কারের কৃতিত্ব দেওয়া হয়:

(A) Landsteiner

(B) William Harvey

(C) Pasteur

(D) Fleming

C. উচ্চ-যুক্তি / দৃঢ়উক্তি-কারণ ও বহু-উক্তি

Q24. দৃঢ়উক্তি: বাঁ নিলয়ের দেয়াল সবচেয়ে মোটা। কারণ: এটি সমগ্র দেহে রক্ত পাম্প করে। বাছো:

(A) উভয় সত্য, কারণ ব্যাখ্যা করে

(B) উভয় সত্য, কারণ ব্যাখ্যা করে না

(C) দৃঢ়উক্তি সত্য, কারণ মিথ্যা

(D) দৃঢ়উক্তি মিথ্যা, কারণ সত্য

Q25. উক্তিসমূহ: (I) জাইলেম অধিকাংশ মৃত। (II) ফ্লোয়েম সজীব। (III) উভয়ই জল বহন করে। সঠিক সেট:

(A) I ও II

(B) II ও III

(C) I ও III

(D) তিনটিই

Q26. কোনো ব্যক্তির রক্ত সহজে জমাট না বাঁধলে সম্ভাব্য ঘাটতিপূর্ণ উপাদান/ভিটামিন:

(A) RBC / আয়রন

(B) অণুচক্রিকা / Vitamin K

(C) প্লাজমা / Vitamin C

(D) WBC / Vitamin A

Q27. একটি রক্তনালী উচ্চচাপে ঝাঁকুনি দিয়ে রক্ত বহন করে ও মোটা স্থিতিস্থাপক দেয়াল থাকে। এটি একটি:

(A) শিরা

(B) জালক

(C) ধমনি

(D) লসিকানালী

Q28. মুক্ত সংবহনে (যেমন আরশোলা) রক্ত:

(A) রক্তনালীতে থাকে

(B) দেহগহ্বরে প্রবাহিত হয়

(C) লাল হয়

(D) প্রচুর অক্সিজেন বহন করে

Q29. কাণ্ড থেকে বাকলের বলয় (ফ্লোয়েম) সরালে প্রথমে মূল মারা যায় কারণ:

(A) জল উঠতে পারে না

(B) খাদ্য মূলে পৌঁছাতে পারে না

(C) পাতা সালোকসংশ্লেষণ বন্ধ করে

(D) জাইলেম সরানো হয়

উত্তরপত্র — অনুশীলনী

Q	উ.	Q	উ.	Q	উ.	Q	উ.	Q	উ.
12	B	13	B	14	B	15	B	16	C
17	B	18	C	19	B	20	D	21	B
22	B	23	B	24	A	25	A	26	B
27	C	28	B	29	B				

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

Q16/Q29: ফ্লোয়েম খাদ্য বহন করে; এটি কাটলে প্রথমে মূল অভুক্ত হয়।

Q18: বিকল্পগুলির মধ্যে কেবল ফুসফুসীয় শিরা অক্সিজেনযুক্ত রক্ত বহন করে।

Q26: 'লাব' = অলিন্দ-নিলয় (দ্বিপত্র+ত্রিপত্র) কপাটিকা বন্ধ; 'ডাব' = অর্ধচন্দ্রাকার কপাটিকা বন্ধ।

Q28: মুক্ত সংবহন (পতঙ্গ) — রক্ত দেহগহ্বরে অঙ্গকে স্নান করায়, রক্তনালীতে সীমাবদ্ধ নয়।

উচ্চ-যুক্তি প্রশ্ন-ভাণ্ডার — অধ্যায় 3 (পরীক্ষা-প্লাস মান)

Q30. পরিণত RBC-র দ্বি-অবতল আকার ও নিউক্লিয়াসের অনুপস্থিতি প্রধানত সাহায্য করে যাতে এটি:

- (A) দ্রুত বিভাজিত হয়
- (B) বেশি হিমোগ্লোবিন/অক্সিজেন বহন করে ও জালকের মধ্য দিয়ে গলে যায়
- (C) জীবাণুর সঙ্গে লড়ে
- (D) রক্ত জমাট বাঁধায়

উত্তর (Ans): (B) নিউক্লিয়াস নেই + দ্বি-অবতল আকার হিমোগ্লোবিন-পরিমাণ ও নমনীয়তা সর্বাধিক করে।

Q31. ফুসফুস ছেড়ে হৃৎপিণ্ডে প্রবেশকারী রক্ত হল:

- (A) অক্সিজেনবিহীন, ডান অলিন্দে
- (B) অক্সিজেনযুক্ত, বাঁ অলিন্দে
- (C) অক্সিজেনবিহীন, বাঁ অলিন্দে
- (D) অক্সিজেনযুক্ত, ডান অলিন্দে

উত্তর (Ans): (B) অক্সিজেন-সমৃদ্ধ রক্ত ফুসফুস থেকে ফুসফুসীয় শিরার মাধ্যমে বাঁ অলিন্দে ফেরে।

Q32. খুব কম অণুচক্রিকা-সংখ্যায়ুক্ত রোগীর সম্ভবত দেখা যাবে:

- (A) দুর্বল অক্সিজেন পরিবহন
- (B) ঘন ঘন সংক্রমণ
- (C) দীর্ঘস্থায়ী রক্তক্ষরণ
- (D) উচ্চ রক্তচাপ

উত্তর (Ans): (C) অণুচক্রিকা রক্ত জমাট বাঁধায়; খুব কম হলে → দীর্ঘস্থায়ী রক্তক্ষরণ।

Q33. কোন ক্রমটি দৈহিক সংবহনে রক্তের গতিপথ দেখায়?

- (A) বাঁ নিলয় → মহাধমনি → দেহ → মহাশিরা → ডান অলিন্দ
- (B) ডান নিলয় → ফুসফুস → বাঁ অলিন্দ
- (C) বাঁ অলিন্দ → ফুসফুস → দেহ
- (D) ডান অলিন্দ → মহাধমনি → দেহ

উত্তর (Ans): (A) দৈহিক: বাঁ নিলয় → মহাধমনি → দেহ → মহাশিরা → ডান অলিন্দ।

Q34. দুই নিলয়ের মাঝের দেয়ালটি হল:

- (A) পেরিকার্ডিয়াম
- (B) আন্তঃ-নিলয় সেপ্টাম
- (C) কপাটিকা
- (D) মহাধমনি

উত্তর (Ans): (B) সেপ্টাম বাঁ ও ডান দিককে আলাদা করে, মিশ্রণ রোধ করে।

Q35. বাষ্পমোচন সর্বাধিক হয় যখন বাতাস:

- (A) আর্দ্র ও স্থির
- (B) গরম, শুষ্ক ও বায়ুপ্রবাহযুক্ত
- (C) ঠান্ডা ও আর্দ্র
- (D) অন্ধকার

উত্তর (Ans): (B) গরম, শুষ্ক, বায়ুপ্রবাহযুক্ত অবস্থা পত্ররন্ধ থেকে বাষ্পীভবন দ্রুত করে।

Q36. কোনটি রক্তের কাজ নয়?

- (A) O₂ পরিবহন (B) জীবাণুর বিরুদ্ধে প্রতিরক্ষা
(C) সালোকসংশ্লেষণ (D) তাপ বণ্টন

উত্তর (Ans): (C) সালোকসংশ্লেষণ উদ্ভিদের ক্লোরোপ্লাস্টে হয়, রক্তে নয়।

Q37. মানুষে অক্সিজেনযুক্ত ও অক্সিজেনবিহীন রক্ত মেশে না কারণ:

- (A) একটি প্রকোষ্ঠ
(B) চার প্রকোষ্ঠ বিভক্তকারী সম্পূর্ণ সেপ্টাম
(C) ধীর হৃৎস্পন্দন
(D) পাতলা ধমনি

উত্তর (Ans): (B) সেপ্টাম চার-প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট হৃৎপিণ্ডের দুই দিককে সম্পূর্ণ আলাদা করে।

Q38. উঁচু গাছে রসের উত্থান (জলের উঠে যাওয়া) সবচেয়ে ভালো ব্যাখ্যা করে:

- (A) ফ্লোয়েম পাম্পিং (B) জাইলেমে বাষ্পমোচন টান
(C) মাধ্যাকর্ষণ (D) কেবল মূলচাপ

উত্তর (Ans): (B) বাষ্পমোচন টান জাইলেমে জলকে উপরে তোলার প্রধান বল।

Q39. সর্বজনীন গ্রহীতা রক্তের শ্রেণি হল:

- (A) O (B) A
(C) B (D) AB

উত্তর (Ans): (D) AB-তে A বা B অ্যান্টিজেনের বিরুদ্ধে অ্যান্টিবডি নেই, তাই এটি যেকোনো শ্রেণি নিতে পারে।

Q40. হৃৎপেশি কখনও ক্লান্ত হয় না প্রধানত কারণ:

- (A) এটি ছোট
(B) এর নিজস্ব সমৃদ্ধ রক্ত (করোনারি) সরবরাহ আছে ও প্রসারণে হৃন্দময় বিশ্রাম নেয়
(C) এতে স্নায়ু নেই
(D) এটি ঠান্ডা

উত্তর (Ans): (B) করোনারি সংবহন + প্রসারণের বিশ্রাম পর্যায় হৃৎপেশিকে আজীবন কাজ করতে দেয়।

Q41. কোন জোড়াটি সঠিকভাবে মিলছে?

- (A) জাইলেম – খাদ্য (B) ফ্লোয়েম – জল
(C) জাইলেম – জল (D) ফ্লোয়েম – সহায়তা

উত্তর (Ans): (C) জাইলেম জল পরিবহন করে; ফ্লোয়েম খাদ্য পরিবহন করে।

Q42. রক্তাল্পতা হয় যার ঘাটতিতে:

- (A) ক্যালসিয়াম (B) আয়রন/হিমোগ্লোবিন
(C) আয়োডিন (D) Vitamin C

উত্তর (Ans): (B) কম আয়রন/হিমোগ্লোবিন অক্সিজেন-বহন ক্ষমতা কমায় → রক্তাল্পতা।

Q43. একটি সম্পূর্ণ সংবহনে মানুষের রক্ত হৃৎপিণ্ড অতিক্রম করে:

- (A) একবার (B) দুবার
(C) তিনবার (D) চারবার

উত্তর (Ans): (B) দ্বৈত সংবহন = প্রতি চক্রে রক্ত হৃৎপিণ্ডের মধ্য দিয়ে দুবার যায়।

Q44. রক্তচাপ মাপার যন্ত্রটি হল:

- (A) ল্যাক্টোমিটার (B) স্ফিগমোম্যানোমিটার

(C) ব্যারোমিটার

(D) থার্মোমিটার

উত্তর (Ans): (B) স্টিগমোম্যানোমিটার রক্তচাপ মাপে ($\approx 120/80$ mm Hg)।

Q45. জালক পদার্থ বিনিময়ের জন্য আদর্শভাবে উপযোগী কারণ এগুলি:

(A) মোটা ও পেশিবহল

(B) এক-কোষ পুরু ও অসংখ্য

(C) কপাটিকায়ুক্ত

(D) বাতাসে পূর্ণ

উত্তর (Ans): (B) একক-কোষ দেয়াল ও বিপুল সংখ্যা পদার্থের সহজ ব্যাপন সম্ভব করে।

এক-পৃষ্ঠা রিভিশন মডিউল — অধ্যায় 3

মূল তথ্য-পত্র

- রক্ত — প্লাজমা 55% (পরিবহন) + RBC (O_2 , হিমোগ্লোবিন) + WBC (প্রতিরক্ষা) + অণুচক্রিকা (রক্ত জমাট)।
- হৃৎপিণ্ড — 4 প্রকোষ্ঠ; দ্বিপত্র বাঁয়ে, ত্রিপত্র ডানে; SA node পেসমেকার; 72 bpm; BP 120/80।
- রক্তনালী — ধমনি দূরে (মোটা, কপাটিকাহীন), শিরা দিকে (কপাটিকা); ফুসফুসীয় ধমনি = অক্সিজেনবিহীন (ব্যতিক্রম)।
- উদ্ভিদ — জাইলেম = জল উপরে (মৃত কোষ); ফ্লোয়েম = খাদ্য উভয় দিকে (সজীব); বাষ্পমোচন রসের উত্থান চালায়।

প্রায়ই জিজ্ঞাসিত ধারণা

দ্বিপত্র বনাম ত্রিপত্র; রক্তের উপাদান ও কাজ; রক্ত কোথায় তৈরি হয় (লাল অস্থিমজ্জা); ফুসফুসীয়-ধমনি ব্যতিক্রম; দ্বৈত সংবহন; O দাতা / AB গ্রহীতা; জাইলেম বনাম ফ্লোয়েম; বাষ্পমোচন টান; pH 7.4।

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

PYQ পুনরাবৃত্তি: প্রশ্নপত্রে দ্বিপত্র কপাটিকার অবস্থান, রক্ত কোথায় তৈরি হয়, জাইলেম দ্বারা পরিবহন, WBC-র প্রতিরক্ষা ভূমিকা, ফুসফুসে রক্ত বহনকারী নালী ও রক্তের pH জিজ্ঞাসা করা হয়েছে — সবই উপরে আলোচিত।

অধ্যায় (CHAPTER) 4

বাস্তুতন্ত্র ও প্রাকৃতিক সম্পদ (Ecosystem and Natural Resources)

শিখন উদ্দেশ্য (Learning Objectives)

এই অধ্যায় ভালোভাবে আয়ত্ত করার পর আপনি পারবেন:

- বাস্তুতন্ত্রের (Ecosystem) সংজ্ঞা দিতে এবং এর সজীব উপাদান (উৎপাদক, খাদক, বিয়োজক) ও নির্জীব (abiotic) উপাদানের পার্থক্য করতে।
- খাদ্যশৃঙ্খল (Food chain) গঠন ও শ্রেণিবিভাগ করতে (গ্রেজিং ও ডেট্রিটাস ধরন) এবং পরস্পর-সংযুক্ত শৃঙ্খল কীভাবে খাদ্যজাল (Food web) গঠন করে তা ব্যাখ্যা করতে।
- তিনটি বাস্তুসংস্থানগত পিরামিড (ecological pyramid) — সংখ্যা, বায়োমাস ও শক্তির — আঁকতে ও ব্যাখ্যা করতে এবং কোনটি সর্বদা খাড়া তা বলতে।
- পুষ্টিস্তরের (Trophic level) মধ্য দিয়ে শক্তির একমুখী প্রবাহ ব্যাখ্যা করতে এবং সংখ্যাগত সমস্যায় লিন্ডেম্যানের 10% সূত্র প্রয়োগ করতে।
- জীবমণ্ডলের (Biosphere) সংজ্ঞা দিতে এবং তাকে অশ্মমণ্ডল (lithosphere), বারিমণ্ডল (hydrosphere) ও বায়ুমণ্ডলের (atmosphere) সঙ্গে সম্পর্কিত করতে।
- জীববৈচিত্র্য (Biodiversity), এর তিনটি স্তর, এর মূল্য এবং যেসব বিপদ এর ক্ষতি ঘটায় তা ব্যাখ্যা করতে।
- সঠিক উদাহরণসহ পুনর্নবীকরণযোগ্য (renewable) ও অ-পুনর্নবীকরণযোগ্য (non-renewable) প্রাকৃতিক সম্পদের পার্থক্য করতে।
- সংরক্ষিত অরণ্য, বন্যপ্রাণী অভয়ারণ্য, জাতীয় উদ্যান ও জীবমণ্ডল সংরক্ষণাগারের পার্থক্য করতে এবং স্থানিক (in-situ) ও স্থানান্তরিত (ex-situ) সংরক্ষণের তুলনা করতে।
- কার্বন চক্র ও জলচক্র (hydrological cycle) অনুসরণ করতে এবং জীবন রক্ষায় প্রতিটির ভূমিকা বলতে।
- ভারতের প্রধান সংরক্ষণ প্রচেষ্টার (Project Tiger 1973, Kaziranga, Sundarbans, Jim Corbett) নাম ও রেড ডেটা বুক (Red Data Book) বলতে।

PYQ প্রবণতা বিশ্লেষণ (PYQ Trend Analysis)

সূচক (Indicator)	এই অধ্যায় সম্পর্কে পর্যবেক্ষণ
পর্যবেক্ষিত PYQ	প্রায় প্রতিটি T-TET Paper-II-তে 2-3টি প্রশ্ন — নির্ভরযোগ্যভাবে উচ্চ-নম্বরের একক
সর্বাধিক জিজ্ঞাসিত এলাকা	শক্তিপ্রবাহ (একমুখী, 10% সূত্র); উৎপাদক/বিয়োজক; খাদ্যশৃঙ্খলের ক্রম; জাতীয় উদ্যান বনাম অভয়ারণ্য; রেড ডেটা বুক; পুনর্নবীকরণযোগ্য বনাম অ-পুনর্নবীকরণযোগ্য

প্রশ্নের ধরন	স্মরণ + 'কোনটি নয়' + কলাম-মিলকরণ + দৃঢ়উক্তি- কারণ + সংখ্যাগত (10% সূত্র) + চিত্র-পাঠ
কাঠিন্য প্রবণতা	বাড়ছে — সাম্প্রতিক প্রশ্নপত্রে সরল স্মরণের বদলে শক্তির উপর সংখ্যাগত ও বহু-বিবৃতি সংরক্ষণ প্রশ্ন প্রাধান্য পাচ্ছে
ভবিষ্যৎ সম্ভাবনা	অত্যন্ত উচ্চ — 2 নম্বরে বাজি রাখুন: একটি শক্তিপ্রবাহ/10% প্রশ্ন + একটি সংরক্ষণ বা চক্র প্রশ্ন

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

এই অধ্যায়ের পাঁচটি সর্বোচ্চ-ফলদায়ক তথ্য: (1) শক্তিপ্রবাহ একমুখী (UNIDIRECTIONAL) (সূর্য → উৎপাদক → খাদক), কখনও বিপরীতমুখী নয়; (2) লিন্ডেম্যানের 10% সূত্র — শক্তির মাত্র ~10% পরবর্তী পুষ্টিস্তরে যায়; (3) উৎপাদক = সবুজ উদ্ভিদ, বিয়োজক = ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাক; (4) জাতীয় উদ্যানে বন্যপ্রাণী অভয়ারণ্যের চেয়ে বেশি সুরক্ষা থাকে; (5) Project Tiger শুরু হয় 1973-এ — স্থানিক (in-situ) সংরক্ষণ।

4.1 বাস্তুতন্ত্র ও তার উপাদান

বাস্তুতন্ত্র (Ecosystem) হল প্রকৃতির একটি স্বয়ংসম্পূর্ণ একক যেখানে সজীব জীব (biotic সম্প্রদায়) পরস্পরের সঙ্গে এবং তাদের নির্জীব ভৌত পরিবেশের (abiotic পরিবেশ) সঙ্গে মিথস্ক্রিয়া করে, শক্তি ও পদার্থ বিনিময় করে। 'ecosystem' শব্দটি ব্রিটিশ বাস্তুবিদ A. G. Tansley 1935-এ প্রবর্তন করেন। একটি পুকুর, অরণ্য, তৃণভূমি, মরুভূমি বা শস্যক্ষেত্র প্রতিটিই একটি বাস্তুতন্ত্র; সবচেয়ে বড় বাস্তুতন্ত্র হল জীবমণ্ডল (biosphere)।

ধারণা (CONCEPT) ▶ তিনটি ভিত্তি সংজ্ঞা

বাস্তুবিদ্যা (Ecology) — জীব ও তার পরিবেশের মধ্যে মিথস্ক্রিয়ার অধ্যয়ন (প্রবর্তক Ernst Haeckel)।

বাস্তুতন্ত্র (Ecosystem) — একটি গঠনগত ও কার্যগত একক যেখানে biotic ও abiotic উপাদান মিথস্ক্রিয়া করে (প্রবর্তক A. G. Tansley, 1935)।

পরিবেশ (Environment) — একটি জীবকে ঘিরে থাকা সমস্ত সজীব ও নির্জীব উপাদানের সমষ্টি।

প্রতিটি বাস্তুতন্ত্রের দুই ধরনের উপাদান থাকে — abiotic (নির্জীব) ও biotic (সজীব)। এদের একত্রে বাঁধে দুটি মহৎ প্রক্রিয়া: শক্তির একমুখী প্রবাহ ও পদার্থের চক্রীয় প্রবাহ (পুষ্টিচক্র)।

Abiotic (নির্জীব) উপাদান

এগুলি হল সেই ভৌত ও রাসায়নিক উপাদান যা জীবনের মঞ্চ গঠন করে। এরা ঠিক করে কোথায় কোন জীব বাস করতে পারে।

- জলবায়ুগত (ভৌত) উপাদান — সূর্যালোক, তাপমাত্রা, বৃষ্টিপাত, আর্দ্রতা, বায়ু, জল ও বাতাস।
- অজৈব পদার্থ — জল, কার্বন, নাইট্রোজেন, ফসফরাস, অক্সিজেন ও অন্যান্য খনিজ যা বাস্তুতন্ত্রে চক্রাকারে ঘোরে।

- জৈব পদার্থ — মৃত অবশেষ থেকে গঠিত প্রোটিন, শর্করা, স্নেহপদার্থ ও হিউমাস, যা সজীব ও নিজীব জগৎকে যুক্ত করে।
- মৃত্তিকাগত (edaphic) উপাদান — মাটির প্রকৃতি, pH, ভূসংস্থান ও যে স্তরে জীব বেড়ে ওঠে সেই আশ্রয়স্থল।

Biotic (সজীব) উপাদান

কীভাবে তারা খাদ্য পায় তার ভিত্তিতে বাস্তুতন্ত্রের সজীব জীবকে তিনটি কার্যগত শ্রেণিতে ভাগ করা হয় — উৎপাদক, খাদক ও বিয়োজক।

উপাদান	অন্য নাম	যা করে	উদাহরণ
উৎপাদক (Producer)	স্বভোজী (Autotroph)	CO ₂ + জল + সূর্যালোক থেকে সালোকসংশ্লেষণে খাদ্য তৈরি করে	সবুজ উদ্ভিদ, শৈবাল, নীলাভ-সবুজ শৈবাল
খাদক (Consumer)	পরভোজী (Heterotroph)	খাদ্য তৈরি করতে পারে না; উৎপাদক বা অন্য খাদক খায়	সমস্ত প্রাণী (তৃণভোজী, মাংসাশী, সর্বভুক)
বিয়োজক (Decomposer)	মৃতজীবী (Saprotroph) / রিডিউসার	মৃতদেহ ও বর্জ্য ভাঙে, পুষ্টি মাটিতে ফেরায়	ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাক

ধারণা (CONCEPT) ▶ উৎপাদক — প্রতিটি বাস্তুতন্ত্রের ভিত্তি

উৎপাদক হল সবুজ উদ্ভিদ (ও শৈবাল) যারা সৌরশক্তি ধরে সালোকসংশ্লেষণে রাসায়নিক শক্তিতে (খাদ্যে) রূপান্তরিত করে। এরা প্রথম পুষ্টিস্তর (trophic level) এবং সজীব জগতে শক্তি প্রবেশের প্রবেশদ্বার।

যেহেতু অন্য সমস্ত জীব চূড়ান্তভাবে খাদ্যের জন্য এদের উপর নির্ভর করে, উৎপাদককে বাস্তুতন্ত্রের 'প্রাথমিক উৎপাদক' বা স্বভোজীও বলা হয়।

একমাত্র সবুজ উদ্ভিদই সূর্যালোক ধরতে পারে — তাই শক্তি বাস্তুতন্ত্রে কেবল উৎপাদকের মধ্য দিয়েই প্রবেশ করে।

খাদক পরভোজী এবং যা খায় তার ভিত্তিতে শ্রেণিবদ্ধ হয়। প্রাথমিক খাদক (তৃণভোজী) সরাসরি উদ্ভিদ খায় — যেমন ঘাসফড়িং, হরিণ, গরু, খরগোশ। গৌণ খাদক প্রাথমিক খাদককে খায় — ব্যাঙ, ছোট মাছ, চড়াই। প্রগৌণ খাদক গৌণ খাদককে খায় — সাপ, বড় মাছ। চূড়ায় থাকা প্রাণী, যাকে কেউ খায় না, সে শীর্ষ খাদক বা শীর্ষ শিকারি — বাঘ, সিংহ, বাজপাখি, শকুন।

খাদকের স্তর	যা খায়	উদাহরণ
প্রাথমিক খাদক (তৃণভোজী)	উৎপাদক (উদ্ভিদ)	ঘাসফড়িং, হরিণ, গরু, খরগোশ
গৌণ খাদক	প্রাথমিক খাদক	ব্যাঙ, ছোট মাছ, চড়াই
প্রগৌণ খাদক	গৌণ খাদক	সাপ, বড় মাছ
শীর্ষ খাদক (apex)	নিম্নতর খাদক; কেউ খায় না	বাঘ, সিংহ, বাজপাখি

ধারণা (CONCEPT) ▶ বিয়োজক — প্রকৃতির পুনর্ব্যবহারকারী

বিয়োজক (মৃতজীবী বা রিডিউসারও বলা হয়) হল অণুজীব — প্রধানত ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাক — যারা মৃত উদ্ভিদ, মৃত প্রাণী ও বর্জ্য পদার্থ খায়।

এরা জটিল জৈব পদার্থকে সরল অজৈব পদার্থে (CO_2 , জল, খনিজ) ভাঙে ও মাটি ও বাতাসে ফিরিয়ে দেয়, যেখানে উৎপাদক আবার তা ব্যবহার করতে পারে।

বিয়োজক ছাড়া মৃতদেহ জমে যেত এবং পুষ্টি চিরকালের জন্য আটকে থাকত — পুষ্টিচক্র থেমে যেত। তাই এরা অপরিহার্য, যদিও এরা শৃঙ্খলের 'নিচে' অবস্থান করে।

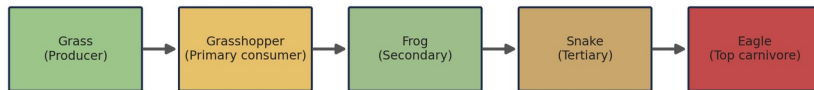
NOTE

দুটি পরভোজী ভূমিকা গুলিয়ে ফেলবেন না: খাদক সজীব খাদ্য খায়; বিয়োজক মৃত/পচনশীল পদার্থের উপর কাজ করে। টাটকা শিকার খাওয়া শকুন একটি খাদক (মৃতভোজী/scavenger); দেহ পচানো ব্যাকটেরিয়া হল বিয়োজক। ডেট্রিটাসে খাওয়া কেঁচো ও গোবরে-পোকা হল ডেট্রিটিভোর (detritivore) — বিয়োজকের ঘনিষ্ঠ সহায়ক।

4.2 খাদ্যশৃঙ্খল ও তার প্রকারভেদ

খাদ্যশৃঙ্খল (Food chain) হল সেই জীব-ক্রম যার মধ্য দিয়ে শক্তি ও পুষ্টি প্রবাহিত হয় যখন এক জীবকে অন্য জীব খায় — অর্থাৎ উৎপাদক থেকে খাদকের একটি ধারায় খাদ্যের সরলরৈখিক স্থানান্তর। শৃঙ্খলের প্রতিটি ধাপ (link) হল একটি পুষ্টিস্তর (trophic level)। শক্তি উৎপাদক-স্তরে প্রবেশ করে ও শৃঙ্খল বেয়ে ওপরে ওঠে, প্রতি ধাপে হ্রাস পায়।

A Food Chain (grazing type)



Energy flows one way → ; ~10% passes to each next level (10% law)

চিত্র 4.1 একটি গ্রেজিং খাদ্যশৃঙ্খল — শক্তি উৎপাদক থেকে শীর্ষ খাদকে প্রবাহিত হয়।

একটি সরল তৃণভূমি খাদ্যশৃঙ্খল: ঘাস → ঘাসফড়িং → ব্যাঙ → সাপ → বাজপাখি। এখানে ঘাস উৎপাদক; ঘাসফড়িং প্রাথমিক খাদক (তৃণভোজী); ব্যাঙ গৌণ খাদক; সাপ প্রগৌণ খাদক; এবং বাজপাখি শীর্ষ খাদক।

খাদ্যশৃঙ্খলের প্রকারভেদ

শৃঙ্খলটি কোন উৎস থেকে শুরু হয় তার উপর নির্ভর করে দুই ধরনের খাদ্যশৃঙ্খল আছে।

ধরন	শুরু হয় যা থেকে	পথ	উদাহরণ
গ্রেজিং খাদ্যশৃঙ্খল (GFC)	সজীব সবুজ উদ্ভিদ (উৎপাদক)	উৎপাদক → তৃণভোজী → মাংসাশী	ঘাস → হরিণ → বাঘ
ডেট্রিটাস খাদ্যশৃঙ্খল (DFC)	মৃত জৈব পদার্থ (detritus)	ডেট্রিটাস → ডেট্রিটিভোর/বিয়োজক → তাদের শিকারি	মৃত পাতা → কেঁচো → ব্যাঙ → সাপ

ধারণা (CONCEPT) ▶ গ্রেজিং বনাম ডেট্রিটাস খাদ্যশৃঙ্খল — মূল পার্থক্য

গ্রেজিং খাদ্যশৃঙ্খল সজীব উৎপাদক দিয়ে শুরু হয় এবং সরাসরি উদ্ভিদ-ধৃত সৌরশক্তির উপর নির্ভর করে। এটি বেশি পরিচিত, দৃশ্যমান শৃঙ্খল (ঘাস → হরিণ → বাঘ)।

ডেট্রিটাস খাদ্যশৃঙ্খল মৃত জৈব পদার্থ (ঝরা পাতা, মৃতদেহ, গোবর) দিয়ে শুরু হয় এবং ডেট্রিটিভোর ও বিয়োজক দ্বারা চলে। এটি সজীব উদ্ভিদ দিয়ে শুরু হয় না।

অধিকাংশ স্থলজ বাস্তুতন্ত্রে গ্রেজিং শৃঙ্খলের চেয়ে ডেট্রিটাস শৃঙ্খলের মধ্য দিয়ে আসলে বেশি শক্তি প্রবাহিত হয় — একটি বিস্ময়কর কিন্তু সুপরীক্ষিত তথ্য।

উভয় শৃঙ্খল পরস্পর-সংযুক্ত; ডেট্রিটাস শৃঙ্খল থেকে নিঃসৃত পুষ্টি গ্রেজিং শৃঙ্খলের উৎপাদকে ফিরে আসে।

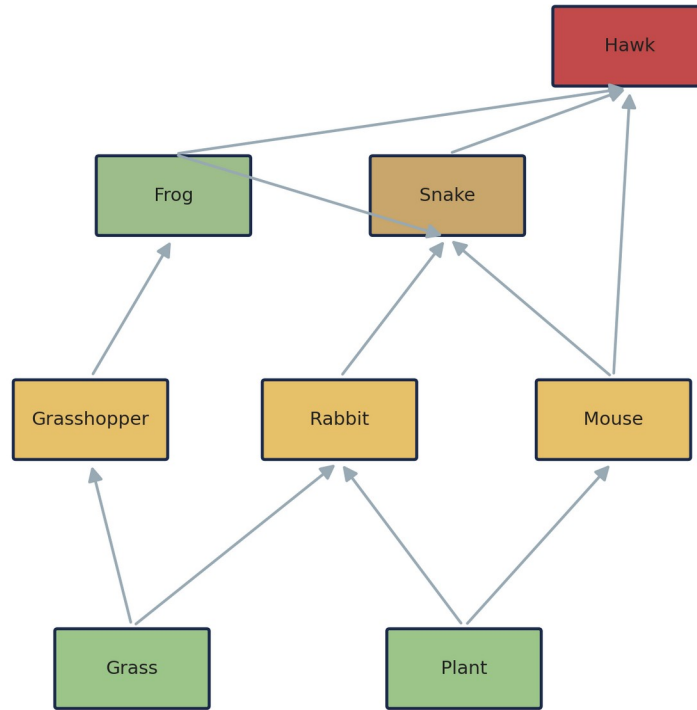
NOTE

খাদ্যশৃঙ্খলের গুরুত্বপূর্ণ সীমাবদ্ধতা: (1) এটি সাধারণত ছোট — কেবল 4 বা 5টি ধাপ — কারণ প্রতি ধাপে এত শক্তি নষ্ট হয়; (2) প্রকৃতিতে জীব কদাচিৎ শুধু এক ধরনের খাদ্য খায়, তাই একক সরলরৈখিক শৃঙ্খল একটি অতি-সরলীকরণ — এরা পরস্পর-সংযুক্ত হয়ে খাদ্যজাল গঠন করে।

4.3 খাদ্যজাল (Food Web)

প্রকৃতিতে একটি জীব কদাচিৎ একটিমাত্র খাদ্যে সীমাবদ্ধ থাকে। একটি হরিণকে বাঘ, চিতা ও বুনো কুকুর খায়; একটি ঘাসফড়িংকে ব্যাঙ, পাখি ও গিরগিটি খায়। ফলে বহু খাদ্যশৃঙ্খল পরস্পরকে অতিক্রম করে ও সংযুক্ত হয়। খাদ্যজাল (Food web) হল একটি বাস্তুতন্ত্রে একাধিক খাদ্যশৃঙ্খলের আন্তঃসংযোগে গঠিত নেটওয়ার্ক।

A Food Web (interconnected food chains)



চিত্র 4.2 একটি খাদ্যজাল — এক বাস্তুতন্ত্রে বহু পরস্পর-সংযুক্ত খাদ্যশৃঙ্খল।

ধারণা (CONCEPT) ► একটি একক শৃঙ্খলের চেয়ে খাদ্যজাল কেন বেশি গুরুত্বপূর্ণ

খাদ্যজাল একটি বাস্তুতন্ত্রের প্রকৃত, বহু-শাখাযুক্ত খাদ্য-সম্পর্ক দেখায়; খাদ্যশৃঙ্খল তার মধ্যে কেবল একটি সম্ভাব্য পথ দেখায়।

খাদ্যজাল বাস্তুতন্ত্রকে স্থায়িত্ব (STABILITY) দেয়: যদি একটি প্রজাতি কমে যায়, শিকারিরা বিকল্প শিকারে সরে যেতে পারে, তাই পুরো ব্যবস্থা ভেঙে পড়ে না।

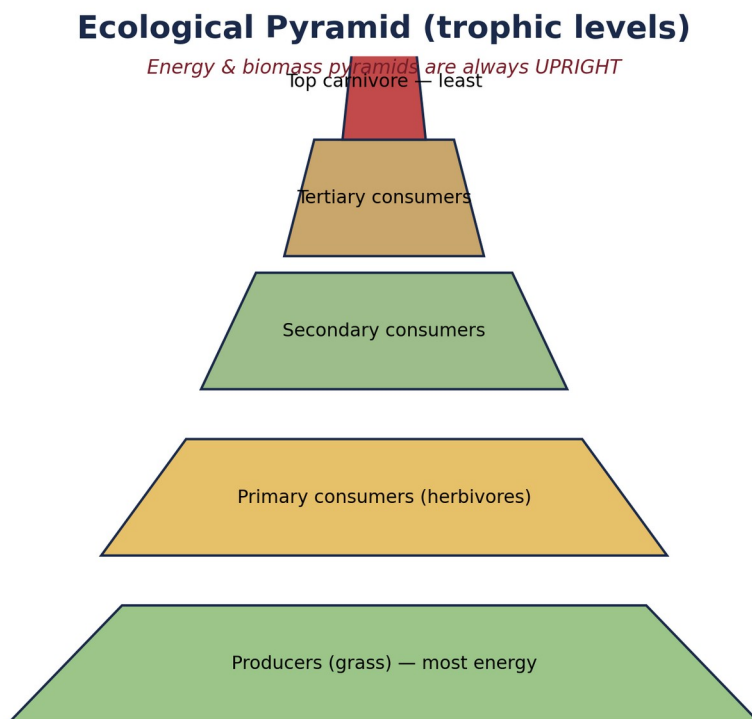
আন্তঃসংযোগের সংখ্যা যত বেশি (জাল যত জটিল), বাস্তুতন্ত্র তত বেশি স্থায়ী ও সহনশীল।

NOTE

একটি একক জীব একই জালের বিভিন্ন শৃঙ্খলে ভিন্ন পুষ্টিস্তর দখল করতে পারে। যেমন, ভাত খাওয়া মানুষ একজন প্রাথমিক খাদক, কিন্তু মাছ খাওয়া মানুষ একজন গৌণ বা প্রগৌণ খাদক। এই নমনীয়তাই ঠিক এই কারণে যে বাস্তুবসম্মত মডেল হল শৃঙ্খল নয়, জাল।

4.4 বাস্তুসংস্থানগত পিরামিড (খাদ্য পিরামিড)

বাস্তুসংস্থানগত পিরামিড (ecological pyramid) বা খাদ্য পিরামিড হল একটি বাস্তুতন্ত্রের পরপর পুষ্টিস্তরের মধ্যে সম্পর্কের একটি লৈখিক উপস্থাপনা, যা উৎপাদককে ভিত্তিতে ও শীর্ষ খাদককে চূড়ায় রেখে আঁকা হয়। এই ধারণা দেন Charles Elton, তাই এদের এল্টনীয় পিরামিড (Eltonian pyramid)ও বলা হয়। তিন ধরনের আছে — সংখ্যা, বায়োমাস ও শক্তির।



চিত্র 4.3 বাস্তুসংস্থানগত পিরামিড — সংখ্যা, বায়োমাস ও শক্তি।

পিরামিড	প্রতি স্তরে যা মাপে	আকৃতি	মন্তব্য
সংখ্যার পিরামিড	পৃথক জীবের সংখ্যা	সাধারণত খাড়া; উল্টানো হতে পারে	বৃক্ষ বাস্তুতন্ত্রে উল্টানো (একটি গাছ বহু পতঙ্গকে খাওয়ায়)
বায়োমাসের পিরামিড	জীবের মোট শুষ্ক ওজন (ভর)	সাধারণত খাড়া; উল্টানো হতে পারে	পুকুরে উল্টানো (ছোট শৈবাল বড় মাছকে ধরে রাখে)
শক্তির পিরামিড	প্রতি পুষ্টিস্তরে শক্তির পরিমাণ	সর্বদা খাড়া	শক্তি সর্বদা উপরে হ্রাস পায় — কখনও উল্টানো নয়

ধারণা (CONCEPT) ► পরীক্ষকদের প্রিয় একটি নিয়ম — শক্তির পিরামিড সর্বদা খাড়া

শক্তির পিরামিড কখনও উল্টানো হতে পারে না, কারণ প্রতিটি উচ্চতর পুষ্টিস্তরে শক্তি কঠোরভাবে হ্রাস পায় (মাত্র ~10% উপরে যায়)। ভিত্তি (উৎপাদক) সর্বদা সর্বাধিক শক্তি ধারণ করে।

সংখ্যার পিরামিড ও বায়োমাসের পিরামিড বিশেষ ক্ষেত্রে উল্টানো হতে পারে: একটি একক বড় গাছ (উৎপাদক) হাজার হাজার পতঙ্গকে (উল্টানো সংখ্যা-পিরামিড) ধরে রাখে; পুকুরে দ্রুত-বংশবৃদ্ধিশীল শৈবালের একটি ছোট বায়োমাস একটি বড় মাছের বায়োমাসকে ধরে রাখে (উল্টানো বায়োমাস-পিরামিড)।

মনে রাখার লাইন: 'শক্তি (ENERGY) সর্বদা খাড়া (Erect); সংখ্যা ও বায়োমাস বাঁকতে (Bend) পারে।'

4.5 বাস্তুতন্ত্রে শক্তিপ্রবাহ

বাস্তুতন্ত্র চালানো সমস্ত শক্তি চূড়ান্তভাবে সূর্য থেকে আসে। সবুজ উদ্ভিদ (উৎপাদক) তাদের উপর পতিত সূর্যালোকের মাত্র সামান্য অংশ (প্রায় 1-2%) ধরে খাদ্যে রাসায়নিক শক্তি হিসেবে বাঁধে। এই শক্তি তারপর এক জীব অন্য জীবকে খাওয়ার সময় এক পুষ্টিস্তর থেকে পরবর্তী স্তরে যায়। দুটি মহৎ নীতি এই প্রবাহকে নিয়ন্ত্রণ করে।

Energy Flow & the 10% Law



Only ~10% of energy is passed on; the rest is lost as heat (respiration)

চিত্র 4.4 পুষ্টিস্তর জুড়ে শক্তির একমুখী প্রবাহ ও 10% সূত্র।

ধারণা (CONCEPT) ▶ শক্তিপ্রবাহের দুটি সূত্র

শক্তিপ্রবাহ একমুখী (UNIDIRECTIONAL, one-way): সূর্য → উৎপাদক → তৃণভোজী → মাংসাশী। শক্তি কখনও পিছনে প্রবাহিত হয় না (বাঘের শক্তি কখনও ঘাসে ফেরে না) এবং এটি পুনর্ব্যবহৃত হয় না — পুষ্টির বিপরীতে, যা চক্রাকারে ঘোরে।

প্রতিটি স্থানান্তরে বহু শক্তি তাপ হিসেবে নষ্ট হয় (শ্বসন, চলন ইত্যাদির মাধ্যমে)। এক পুষ্টিস্তরের শক্তির মাত্র প্রায় 10% পরবর্তী স্তরে যায় — এটি লিন্ডেম্যানের 10% সূত্র (1942)।

এই ভারী ক্ষতির কারণে খাদ্যশৃঙ্খল ছোট হয় (4-5 ধাপ): কয়েক ধাপের পর আরেকটি স্তর ধরে রাখার মতো এত সামান্য শক্তি অবশিষ্ট থাকে।

লিন্ডেম্যানের দশ-শতাংশ সূত্র, যা মার্কিন বাস্তুবিদ Raymond Lindeman 1942-এ দেন, বলে যে এক পুষ্টিস্তর থেকে পরবর্তী স্তরে শক্তি স্থানান্তরের সময় মাত্র প্রায় 10% খাদকের দেহে সঞ্চিত হয়; বাকি ~90% জীবনপ্রক্রিয়ায় ব্যয় হয়ে তাপ হিসেবে নষ্ট হয়। তাই উৎপাদক 10,000 J বাঁধলে তৃণভোজী পায় প্রায় 1,000 J, প্রাথমিক মাংসাশী প্রায় 100 J এবং গৌণ মাংসাশী মাত্র প্রায় 10 J।

পুষ্টিস্তর	জীব	লভ্য শক্তি (উদাহরণ)
T ₁ — উৎপাদক	ঘাস	10,000 J

T ₂ — প্রাথমিক খাদক	হরিণ	1,000 J
T ₃ — গৌণ খাদক	বাঘ (ছোট)	100 J
T ₄ — প্রগৌণ খাদক	—	10 J

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

এখানে দুটি বাক্যাংশ নম্বর জেতায়: শক্তিপ্রবাহ একমুখী (UNIDIRECTIONAL), এবং মাত্র 10% উপরে যায় (লিভেম্যানের 10% সূত্র)। এর বিপরীতে পদার্থ/পুষ্টি চক্রাকারে ঘোরে (কার্বন চক্র, জলচক্র)। মনে রাখুন: শক্তি প্রবাহিত হয়, পদার্থ চক্রাকারে ঘোরে।

NOTE

সংখ্যাগত শর্টকাট: উপরের প্রতি ধাপ শক্তিকে 0.1 দিয়ে গুণ করে ($\div 10$); নিচের প্রতি ধাপ 10 দিয়ে গুণ করে। যদি 3য় স্তরের একটি মাংসাশীর 50 J থাকে, উৎপাদকের অবশ্যই ছিল $50 \times 10 \times 10 = 5,000 \text{ J}$ ।

4.6 জীবমণ্ডল (Biosphere)

জীবমণ্ডল (Biosphere) হল পৃথিবী ও তার বায়ুমণ্ডলের সেই অংশ যেখানে সজীব জীব বাস করে — অন্য কথায়, সমস্ত বাস্তুতন্ত্রের বিশ্বব্যাপী সমষ্টি। এটি একটি পাতলা জীবন-ধারক অঞ্চল যা পৃথিবীর অন্য তিনটি মণ্ডলের সঙ্গে মিলিত।

মণ্ডল	অর্থ
অশ্মমণ্ডল (Lithosphere)	পৃথিবীর কঠিন বহিরাবরণ (স্থল, মাটি, শিলা)
বারিমণ্ডল (Hydrosphere)	পৃথিবীর সমস্ত জল — মহাসাগর, নদী, হ্রদ, বরফ, ভূগর্ভস্থ জল
বায়ুমণ্ডল (Atmosphere)	পৃথিবীকে ঘিরে থাকা গ্যাসের আবরণ (বাতাস)
জীবমণ্ডল (Biosphere)	সংকীর্ণ অঞ্চল যেখানে অশ্মমণ্ডল, বারিমণ্ডল ও বায়ুমণ্ডল মিলিত হয় ও জীবন থাকে

ধারণা (CONCEPT) ► জীবমণ্ডল সম্পর্কে মূল তথ্য

জীবমণ্ডল বৃহত্তম বাস্তুসংস্থানগত একক; এটি বিশ্বের সমস্ত বাস্তুতন্ত্রের সমষ্টি।

জীবন কেবল এই পাতলা খোলসে থাকে — গভীর সমুদ্রতল থেকে কয়েক কিলোমিটার বায়ু পর্যন্ত। এর বাইরে পরিবেশ জীবনের পক্ষে অত্যন্ত প্রতিকূল।

এটি পদার্থের জন্য একটি বদ্ধ ব্যবস্থা (পদার্থ এর মধ্যে চক্রাকারে ঘোরে) কিন্তু শক্তির জন্য একটি উন্মুক্ত ব্যবস্থা (সূর্যালোক প্রবেশ করে, তাপ বেরিয়ে যায়)।

4.7 জীববৈচিত্র্য ও তার সংরক্ষণ

জীববৈচিত্র্য (Biodiversity / জৈবিক বৈচিত্র্য) হল একটি নির্দিষ্ট অঞ্চলে সমস্ত সজীব জীব — উদ্ভিদ, প্রাণী ও অণুজীব — এবং তারা যে বাস্তুতন্ত্র গঠন করে তার বৈচিত্র্য ও তারতম্য। শব্দটি জনপ্রিয় করেন Edward O. Wilson। ভারত বিশ্বের 'মেগা-বৈচিত্র্যময়' দেশগুলির একটি।

জীববৈচিত্র্যের স্তর

- জিনগত বৈচিত্র্য (Genetic diversity) — একটি একক প্রজাতির মধ্যে জিনের তারতম্য (যেমন ভারতে ধান বা আমের বহু জাত)।
- প্রজাতিগত বৈচিত্র্য (Species diversity) — একটি অঞ্চলে ভিন্ন প্রজাতির বৈচিত্র্য (যেমন একটি অরণ্যে বহু ধরনের উদ্ভিদ ও প্রাণী)।
- বাস্তুতন্ত্রগত বৈচিত্র্য (Ecosystem diversity) — একটি অঞ্চলে ভিন্ন বাস্তুতন্ত্র বা বাসস্থানের বৈচিত্র্য (অরণ্য, জলাভূমি, মরুভূমি, তৃণভূমি)।

ধারণা (CONCEPT) ▶ জীববৈচিত্র্য কেন সংরক্ষণ করব?

বাস্তুসংস্থানগত মূল্য — জীববৈচিত্র্য বাস্তুতন্ত্রকে স্থায়ী ও উৎপাদনশীল রাখে, গ্যাসের ভারসাম্য, মাটির উর্বরতা, পরাগসংযোগ এবং পুষ্টি ও জলের চক্র বজায় রাখে।

অর্থনৈতিক মূল্য — এটি খাদ্য, ওষুধ, কাঠ, তন্তু ও কাঁচামাল সরবরাহ করে।

নৈতিক ও নান্দনিক মূল্য — প্রতিটি প্রজাতির বেঁচে থাকার অধিকার আছে; প্রকৃতির সৌন্দর্য ও সাংস্কৃতিক মূল্য আছে।

'হটস্পট' (hotspot) হল জীববৈচিত্র্য-সমৃদ্ধ, বিপন্ন অঞ্চল; ভারতে উল্লেখযোগ্য হটস্পট আছে যেমন পশ্চিমঘাট (Western Ghats) ও পূর্ব হিমালয়।

জীববৈচিত্র্যের বিপদ ও রেড ডেটা বুক

প্রজাতি আগের চেয়ে দ্রুত হারাচ্ছে। প্রধান কারণ হল বাসস্থান ধ্বংস (সবচেয়ে বড় কারণ), অরণ্যবিনাশ, দূষণ, অতিরিক্ত-শোষণ (শিকার, অতি-মৎস্যধরা), আক্রমণাত্মক প্রজাতির (invasive species) প্রবেশ এবং জলবায়ু পরিবর্তন। একটি প্রজাতি বিপন্ন (endangered) হয় যখন তার সংখ্যা এত কমে যায় যে শীঘ্রই বিলুপ্ত হয়ে যেতে পারে; একটি বিলুপ্ত (extinct) প্রজাতি হল যা সম্পূর্ণভাবে উধাও হয়ে গেছে।

ধারণা (CONCEPT) ▶ রেড ডেটা বুক (Red Data Book / Red List)

রেড ডেটা বুক হল সেই সরকারি নথি যা বিরল, বিপদাপন্ন, বিপন্ন ও বিলুপ্ত উদ্ভিদ ও প্রাণী প্রজাতির অবস্থা নথিভুক্ত করে।

এটি আন্তর্জাতিকভাবে রক্ষণাবেক্ষণ করে IUCN (International Union for Conservation of Nature)।

এর 'লাল' রং বিপদ/সতর্কতার চিহ্ন। শ্রেণিগুলির মধ্যে আছে বিলুপ্ত, বিপন্ন, সংকটাপন্ন (vulnerable), বিরল ও বিপদাপন্ন।

বিপন্ন প্রাণীর ভারতীয় উদাহরণ: গ্রেট ইন্ডিয়ান বাস্টার্ড, এশীয় সিংহ, এক-শৃঙ্গ গণ্ডার ও বেঙ্গল টাইগার।

সংরক্ষণের পদ্ধতি — in-situ ও ex-situ

সংরক্ষণ (Conservation) মানে প্রাকৃতিক সম্পদের সুরক্ষা, যত্নশীল ব্যবস্থাপনা ও বিবেচনাপূর্ণ ব্যবহার যাতে তা ভবিষ্যৎ প্রজন্মের জন্য টিকে থাকে। দুটি বিস্তৃত কৌশল আছে।

বৈশিষ্ট্য	স্থানিক সংরক্ষণ (In-situ)	স্থানান্তরিত সংরক্ষণ (Ex-situ)
অর্থ	প্রজাতিকে তার প্রাকৃতিক আবাস/বাসস্থানে সুরক্ষা	প্রজাতিকে তার প্রাকৃতিক আবাসস্থানের বাইরে সুরক্ষা
কীভাবে	সংরক্ষিত অঞ্চল আলাদা রাখা; প্রকৃতিকে প্রজাতি পরিচালনা করতে দেওয়া	বিশেষ মানবনির্মিত স্থানে জীব রাখা/প্রজনন করানো
উদাহরণ	জাতীয় উদ্যান, বন্যপ্রাণী অভয়ারণ্য, জীবমণ্ডল সংরক্ষণাগার, সংরক্ষিত অরণ্য	চিড়িয়াখানা, উদ্ভিদ উদ্যান, বীজ ব্যাংক, জিন ব্যাংক, বন্দি-প্রজনন
সুবিধা	জীব তার প্রাকৃতিক বাস্তুতন্ত্রে থাকে; পুরো সম্প্রদায় সুরক্ষিত	নিবিড় যত্ন প্রয়োজন এমন অতি-বিরল প্রজাতির জন্য উপযোগী

ধারণা (CONCEPT) ► In-situ বনাম ex-situ — কখনও গুলিয়ে ফেলবেন না

IN-SITU = 'স্থানে'। প্রজাতিকে সেখানেই সংরক্ষণ করা হয় যেখানে সে স্বাভাবিকভাবে বাস করে — জাতীয় উদ্যান, অভয়ারণ্য বা জীবমণ্ডল সংরক্ষণাগারে। এটি অগ্রাধিকারযোগ্য, বেশি প্রাকৃতিক পদ্ধতি (যেমন Project Tiger)।

EX-SITU = 'স্থানের বাইরে'। প্রজাতিকে তার বাসস্থান থেকে দূরে সংরক্ষণ করা হয় — চিড়িয়াখানা, উদ্ভিদ উদ্যান, বীজ ব্যাংক বা জিন ব্যাংকে, প্রায়ই বন্দি-প্রজননের মাধ্যমে।

মনে রাখার কৌশল: in-situ = In the Site (অরণ্য); ex-situ = Exit the Site (চিড়িয়াখানা)।

ভারতের সংরক্ষিত অঞ্চল

ভারত মূলত চার ধরনের in-situ সংরক্ষিত অঞ্চলের মাধ্যমে বন্যপ্রাণী রক্ষা করে। এরা সুরক্ষার মাত্রা ও অনুমোদিত কার্যকলাপে ভিন্ন।

সংরক্ষিত অঞ্চল	লক্ষ্য ও সুরক্ষার মাত্রা	ভারতীয় উদাহরণ
সংরক্ষিত অরণ্য (Reserve forest)	কাঠ/উৎপাদের জন্য রক্ষিত অরণ্য; কিছু নিয়ন্ত্রিত মানব কার্যকলাপ অনুমোদিত (এদের মধ্যে সর্বনিম্ন সুরক্ষা)	বহু রাজ্যের সংরক্ষিত অরণ্য
বন্যপ্রাণী অভয়ারণ্য (Wildlife sanctuary)	একটি নির্দিষ্ট প্রজাতি/প্রাণী রক্ষা করে; অনুমতি নিয়ে কিছু মানব কার্যকলাপ (চরানো, সংগ্রহ) অনুমোদিত হতে পারে	সারা দেশে বহু অভয়ারণ্য
জাতীয় উদ্যান (National park)	সম্পূর্ণ বাস্তুতন্ত্র রক্ষা করে; কঠোরভাবে কোনো মানব	Jim Corbett, Kaziranga

	কার্যকলাপ নয়, চরানো নয়, ব্যক্তিগত অধিকার নয় (উচ্চ সুরক্ষা)	
জীবমণ্ডল সংরক্ষণাগার (Biosphere reserve)	সম্পূর্ণ বাস্তুতন্ত্র এ + ঐতিহ্যগত মানবজীবন রক্ষাকারী অতি-বিশাল অঞ্চল; বহু-অঞ্চলবিভক্ত (core, buffer, transition)	Sundarbans, Nilgiri, Nanda Devi

ধারণা (CONCEPT) ► জাতীয় উদ্যান বনাম বন্যপ্রাণী অভয়ারণ্য — প্রিয় PYQ

জাতীয় উদ্যান সর্বোচ্চ সুরক্ষা দেয়: এটি সম্পূর্ণ বাস্তুতন্ত্র (উদ্ভিদকুল, প্রাণিকুল, ভূদৃশ্য) সংরক্ষণ করে; কোনো মানব-কার্যকলাপ, চরানো, শিকার বা ব্যক্তিগত অধিকার অনুমোদিত নয়; এর সীমানা আইন দ্বারা নির্ধারিত।

বন্যপ্রাণী অভয়ারণ্য মূলত একটি নির্দিষ্ট প্রাণী/প্রজাতি রক্ষার জন্য; অনুমতি নিয়ে সীমিত মানব-কার্যকলাপ (চরানো, অরণ্য-উৎপাদ সংগ্রহ) অনুমোদিত হতে পারে; সীমানা কম কঠোর।

সুরক্ষার মাত্রার ক্রম (নিম্ন → উচ্চ): সংরক্ষিত অরণ্য < বন্যপ্রাণী অভয়ারণ্য < জাতীয় উদ্যান।

একটি অভয়ারণ্যকে জাতীয় উদ্যানে উন্নীত করা যায়, কিন্তু বিপরীতটা নয়।

NOTE

জীবমণ্ডল সংরক্ষণাগার (Biosphere reserve) হল বৃহত্তম সংরক্ষিত একক। এর তিনটি অঞ্চল আছে: একটি কঠোরভাবে সুরক্ষিত core অঞ্চল (কোনো মানব-হস্তক্ষেপ নয়), তাকে ঘিরে একটি buffer অঞ্চল (সীমিত গবেষণা ও কার্যকলাপ) এবং বাইরে একটি transition (manipulation) অঞ্চল যেখানে টেকসই মানব-ব্যবহার অনুমোদিত। ভারতে বহু আছে, যার মধ্যে Sundarbans, Nilgiri, Nanda Devi ও Gulf of Mannar।

ভারতের সংরক্ষণ প্রকল্প

ভারত তার প্রধান প্রজাতি রক্ষার জন্য বেশ কয়েকটি প্রধান কর্মসূচি চালু করেছে।

- **Project Tiger** — বেঙ্গল টাইগার রক্ষার জন্য 1973-এ চালু, ব্যাঘ্র সংরক্ষণাগার (tiger reserve) রক্ষার মাধ্যমে (in-situ)। Jim Corbett (Uttarakhand) ছিল প্রথম ব্যাঘ্র সংরক্ষণাগার।
- **Project Elephant** — এশীয় হাতি ও তার করিডর রক্ষার জন্য 1992-এ চালু।
- **Kaziranga National Park (Assam)** — এক-শৃঙ্গ গণ্ডার সংরক্ষণের জন্য বিখ্যাত।
- **Sundarbans (West Bengal)** — বিশ্বের বৃহত্তম ম্যানগ্রোভ অরণ্য ও একটি ব্যাঘ্র সংরক্ষণাগার; ভারত ও বাংলাদেশ ভাগ করা একটি UNESCO World Heritage Site।
- **Jim Corbett (Uttarakhand)** — ভারতের প্রাচীনতম জাতীয় উদ্যান (1936-এ Hailey National Park হিসেবে প্রতিষ্ঠিত); Project Tiger-এর প্রথম আবাস।

4.8 প্রাকৃতিক সম্পদ — পুনর্বীকরণযোগ্য ও অ-পুনর্বীকরণযোগ্য

প্রাকৃতিক সম্পদ (Natural resource) হল প্রকৃতি থেকে পাওয়া মানুষের কাছে উপযোগী যেকোনো পদার্থ বা শক্তি — বাতাস, জল, মাটি, খনিজ, অরণ্য, বন্যপ্রাণী ও জ্বালানি। একটি উপযোগী সময়ের মধ্যে এদের পুনঃস্থাপন করা যায় কিনা

তার ভিত্তিতে সম্পদকে পুনর্নবীকরণযোগ্য (renewable) বা অ-পুনর্নবীকরণযোগ্য (non-renewable) হিসেবে শ্রেণিবদ্ধ করা হয়।

বৈশিষ্ট্য	পুনর্নবীকরণযোগ্য সম্পদ (Renewable)	অ-পুনর্নবীকরণযোগ্য সম্পদ (Non-renewable)
অর্থ	প্রকৃতি স্বল্প সময়ে পুনঃস্থাপন/পুনর্নবীকরণ করতে পারে	পুনর্নবীকরণ করা যায় না; গঠনে লক্ষ লক্ষ বছর লাগে
সরবরাহ	বিবেচনাপূর্ণ ব্যবহারে কার্যত অফুরন্ত	সীমিত; ক্রমাগত ব্যবহারে নিঃশেষ হবে
উদাহরণ	সূর্যালোক, বায়ু, জল, অরণ্য, বন্যপ্রাণী, মাটি, বায়োমাস, জোয়ার-শক্তি	কয়লা, পেট্রোলিয়াম, প্রাকৃতিক গ্যাস, খনিজ, ধাতব আকরিক
সতর্কতা	অতি-ব্যবহারে এখনও ক্ষয়প্রাপ্ত হতে পারে (যেমন অতি-কর্তিত অরণ্য)	একবার নিঃশেষ হলে চিরতরে শেষ — অবশ্যই সংরক্ষণ করতে হবে

ধারণা (CONCEPT) ► পুনর্নবীকরণযোগ্য বনাম অ-পুনর্নবীকরণযোগ্য — পরীক্ষার ফাঁদ

RENEWABLE = প্রকৃতি দ্রুত পুনঃপূরণ করে: সৌর, বায়ু, জলবিদ্যুৎ (জল), অরণ্য, বন্যপ্রাণী, মাটি, বায়োমাস।

NON-RENEWABLE = একবার ব্যবহৃত হলে কার্যত শেষ (জীবাশ্ম জ্বালানি ও খনিজ): কয়লা, পেট্রোলিয়াম, প্রাকৃতিক গ্যাস, ধাতব আকরিক।

জীবাশ্ম জ্বালানি (কয়লা, তেল, গ্যাস) অ-পুনর্নবীকরণযোগ্য কারণ এরা লক্ষ লক্ষ বছর ধরে সমাধিস্থ অবশেষ থেকে গঠিত হয় — আমরা যত দ্রুত পোড়াই তার চেয়ে অনেক ধীরে।

এমনকি পুনর্নবীকরণযোগ্য সম্পদও (একটি অরণ্য) পুনর্বৃদ্ধির চেয়ে দ্রুত শোষণ করলে ধ্বংস হতে পারে — 'renewable' মানে 'সীমাহীন' নয়।

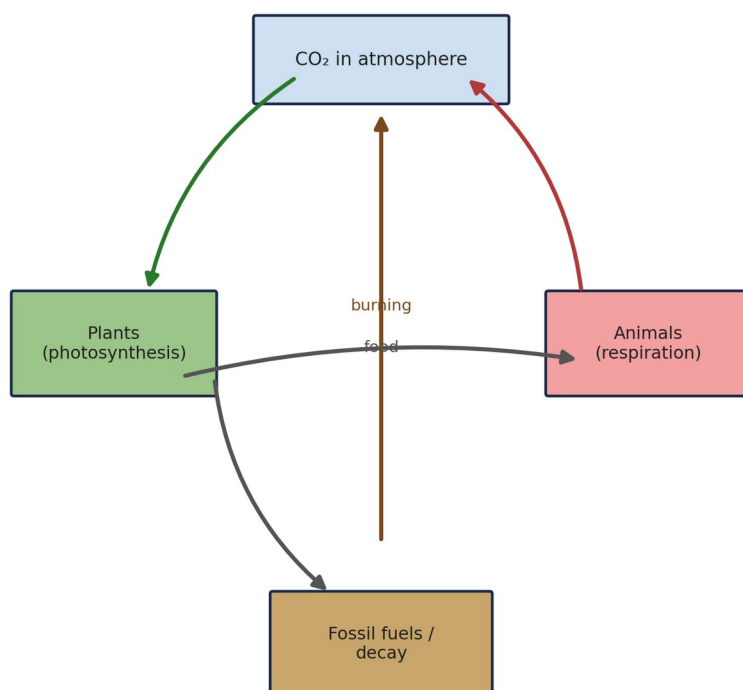
NOTE

সম্পদ সংরক্ষণের '3 R': REDUCE (হ্রাস), REUSE (পুনর্ব্যবহার), RECYCLE (পুনর্নবীকরণ)। টেকসই উন্নয়ন (sustainable development) মানে বর্তমানের চাহিদা মেটাতে সম্পদ ব্যবহার করা যা ভবিষ্যৎ প্রজন্মের নিজেদের চাহিদা মেটানোর ক্ষমতার ক্ষতি না করে।

4.9 কার্বন চক্র

কার্বন হল সমস্ত জৈব অণুর (শর্করা, প্রোটিন, স্নেহপদার্থ) মূল উপাদান। এটি বাতাস, সজীব জীব, মাটি ও মহাসাগরের মধ্যে অবিরাম আবর্তিত হয় — এই আবর্তনই কার্বন চক্র। জীবনের জন্য কার্বনের প্রধান ভাণ্ডার হল বায়ুমণ্ডলের কার্বন ডাই-অক্সাইড (CO_2)।

The Carbon Cycle



চিত্র 4.5 কার্বন চক্র — CO₂ বায়ুমণ্ডল, উদ্ভিদ, প্রাণী ও জ্বালানির মধ্যে চলে।

ধারণা (CONCEPT) ▶ কার্বন কীভাবে চলে — চারটি মূল ধাপ

অপসারণ: সবুজ উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণের সময় বাতাস থেকে CO₂ নেয় ও গ্লুকোজে (খাদ্যে) স্থির করে। এটিই একমাত্র প্রধান পথ যার দ্বারা কার্বন সজীব জগতে প্রবেশ করে।

স্থানান্তর: প্রাণী উদ্ভিদ খেয়ে কার্বন পায়; কার্বন খাদ্যশৃঙ্খল বেয়ে যায়।

শ্বসনের মাধ্যমে ফেরত: উদ্ভিদ ও প্রাণী শ্বসনের সময় CO₂ বাতাসে ফিরিয়ে দেয়।

বিয়োজন ও দহনের মাধ্যমে ফেরত: বিয়োজক মৃত পদার্থ পচানোর সময় CO₂ নিঃসরণ করে; কাঠ ও জীবাশ্ম জ্বালানি পোড়ানো (দহন) থেকেও বায়ুমণ্ডলে CO₂ যোগ হয়।

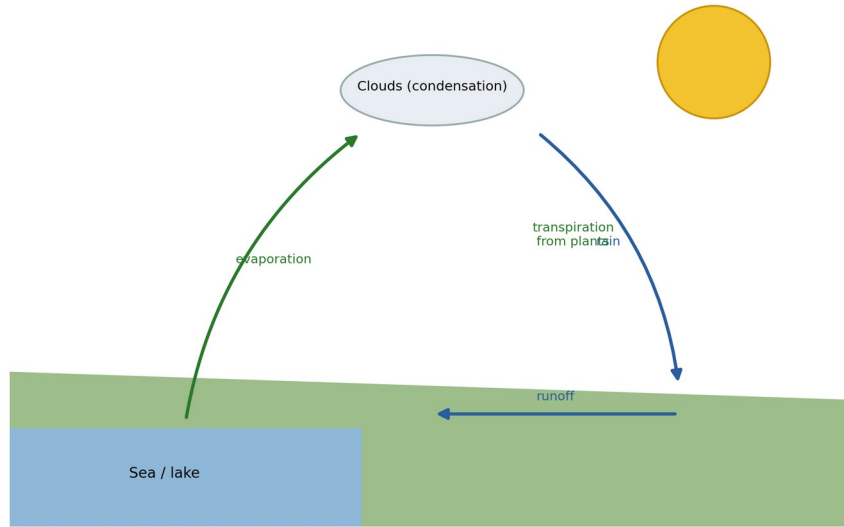
NOTE

সালোকসংশ্লেষণ CO₂ অপসারণ করে; শ্বসন, বিয়োজন ও দহন CO₂ যোগ করে। যখন আমরা উদ্ভিদ যত দ্রুত CO₂ শোষণ করতে পারে তার চেয়ে দ্রুত জীবাশ্ম জ্বালানি পোড়াই, বায়ুমণ্ডলের CO₂ বাড়ে ও গ্রিনহাউস প্রভাব ও বিশ্ব উষ্ণায়ন ঘটায় — কার্বন চক্র ভারসাম্যচ্যুত হয়।

4.10 জলচক্র (Hydrological Cycle)

জলচক্র হল পৃথিবীর পৃষ্ঠ (মহাসাগর, নদী, মাটি, সজীব জীব) ও বায়ুমণ্ডলের মধ্যে জলের অবিরাম আবর্তন। এটি সূর্যের তাপ ও অভিকর্ষ দ্বারা চালিত এবং এটি বিশুদ্ধ জলের সরবরাহ পুনর্নবীকৃত রাখে।

The Water Cycle



চিত্র 4.6 জলচক্র — বাষ্পীভবন, ঘনীভবন, অধঃক্ষেপণ ও সংগ্রহ।

ধারণা (CONCEPT) ► জলচক্রের চারটি পর্যায়

বাষ্পীভবন (Evaporation) — সূর্যের তাপ পৃষ্ঠের জল (মহাসাগর, নদী, হ্রদ থেকে) জলীয় বাষ্পে পরিণত করে।
উদ্ভিদও প্রস্বেদনের (TRANSPIRATION) মাধ্যমে জলীয় বাষ্প নিঃসরণ করে (একত্রে বাষ্প-প্রস্বেদন / evapotranspiration)।

ঘনীভবন (Condensation) — উর্ধ্বগামী বাষ্প শীতল হয়ে ছোট ছোট বিন্দুতে ঘনীভূত হয় যা মেঘ (CLOUD) গঠন করে।

অধঃক্ষেপণ (Precipitation) — বিন্দুগুলি একত্রিত হয়, ভারী হয়ে বৃষ্টি (RAIN), তুষার বা শিলা হিসেবে পড়ে।

সংগ্রহ (Collection / run-off ও infiltration) — পতিত জল নদী, হ্রদ ও মহাসাগরে ফিরে যায়, বা ভূগর্ভস্থ জল হিসেবে মাটিতে ঢুঁয়ে যায় — এবং চক্র পুনরাবৃত্ত হয়।

NOTE

প্রস্বেদন (উদ্ভিদের পাতা থেকে জলীয় বাষ্পের ক্ষতি) জলচক্রে সজীব অবদান। তাই অরণ্য বৃষ্টিপাত বজায় রাখতে সাহায্য করে; অরণ্য কাটলে স্থানীয় বৃষ্টিপাত কমতে পারে ও খরা ঘটতে পারে।

সমাধান-উদাহরণ (Solved Examples)

উদাহরণ (Example) 4.1 [সহজ / EASY]

biotic সম্প্রদায়ের তিনটি কার্যগত গোষ্ঠীর নাম দাও ও প্রতিটির একটি করে উদাহরণ দাও।

সমাধান (Solution):

উৎপাদক — সবুজ উদ্ভিদ (সালোকসংশ্লেষণে নিজের খাদ্য তৈরি করে)।

খাদক — প্রাণী (যেমন হরিণ, বাঘ) যারা তৈরি খাদ্য খায়।

বিয়োজক — ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাক (মৃত পদার্থের উপর কাজ করে)।

∴ উৎপাদক (উদ্ভিদ), খাদক (প্রাণী), বিয়োজক (ব্যাকটেরিয়া/ছত্রাক)।

উদাহরণ (Example) 4.2 [সহজ / EASY]

ঘাস → ঘাসফড়িং → ব্যাঙ → সাপ খাদ্যশৃঙ্খলে উৎপাদক ও গৌণ খাদকের নাম দাও।

সমাধান (Solution):

উৎপাদক হল সবুজ উদ্ভিদ — ঘাস।

প্রাথমিক খাদক (তৃণভোজী) হল ঘাসফড়িং।

গৌণ খাদক হল সে যে প্রাথমিক খাদককে খায় — ব্যাঙ।

∴ উৎপাদক = ঘাস; গৌণ খাদক = ব্যাঙ।

উদাহরণ (Example) 4.3 [মধ্যম / MEDIUM]

সবুজ উদ্ভিদ 20,000 J শক্তি স্থির করলে 10% সূত্র অনুযায়ী গৌণ খাদকে কত শক্তি পৌঁছায়?

সমাধান (Solution):

লিন্ডেম্যানের 10% সূত্র অনুযায়ী প্রতিটি পরবর্তী স্তরে মাত্র 10% যায়।

উৎপাদক = 20,000 J → তৃণভোজী (প্রাথমিক খাদক) = 10% = 2,000 J।

প্রাথমিক খাদক 2,000 J → গৌণ খাদক = 10% = 200 J।

∴ গৌণ খাদক 200 J পায়।

উদাহরণ (Example) 4.4 [মধ্যম / MEDIUM]

শক্তির পিরামিড সর্বদা খাড়া কেন, অথচ সংখ্যার পিরামিড কখনও কখনও উল্টানো হতে পারে কেন?

সমাধান (Solution):

শক্তি সর্বদা এক পুষ্টিস্তর থেকে পরবর্তী স্তরে হ্রাস পায় (মাত্র ~10% উপরে যায়), তাই ভিত্তি সর্বদা সর্বাধিক শক্তি ধারণ করে — শক্তির পিরামিড কখনও উল্টাতে পারে না।

সংখ্যার পিরামিড শক্তি নয়, জীবের সংখ্যা গোনে। একটি একক বড় গাছ (একটি উৎপাদক) হাজার হাজার পতঙ্গকে খাওয়াতে পারে, উচ্চতর স্তরে বেশি জীব দিয়ে — একটি উল্টানো সংখ্যা-পিরামিড।

∴ শক্তির পিরামিড সর্বদা খাড়া; সংখ্যার পিরামিড উল্টানো হতে পারে (যেমন বৃক্ষ বাস্তুতন্ত্র)।

উদাহরণ (Example) 4.5 [পরীক্ষা-স্তর / EXAM]

4র্থ পুষ্টিস্তরের একটি গৌণ মাংসাশী 5 J শক্তি পায়। উৎপাদক মূলত কত শক্তি ধরেছিল?

সমাধান (Solution):

শৃঙ্খলে প্রতিটি নিচের ধাপ শক্তিকে 10 দিয়ে গুণ করে (10% সূত্রের বিপরীত)।

স্তর 4 = 5 J → স্তর 3 = 50 J → স্তর 2 = 500 J → স্তর 1 (উৎপাদক) = 5,000 J।

∴ উৎপাদক 5,000 J ধরেছিল।

উদাহরণ (Example) 4.6 [পরীক্ষা-স্তর / EXAM]

দৃঢ়ভুক্তি (A): বাস্তুতন্ত্রে শক্তিপ্রবাহ চক্রীয়। কারণ (R): পুষ্টি জৈব-ভূ-রাসায়নিক চক্রের মাধ্যমে পুনর্ব্যবহৃত হয়। A ও R মূল্যায়ন করো।

সমাধান (Solution):

A মিথ্যা — শক্তিপ্রবাহ একমুখী (UNIDIRECTIONAL), চক্রীয় নয়; শক্তি তাপ হিসেবে নষ্ট হয় ও কখনও ফেরে না।

R সত্য — পুষ্টি (কার্বন, জল, নাইট্রোজেন) জৈব-ভূ-রাসায়নিক চক্রের মাধ্যমে পুনর্ব্যবহৃত হয়।

তাই R নিজে একটি সঠিক বিবৃতি কিন্তু মিথ্যা দৃঢ়ভিত্তিকে ন্যায্যতা দেয় না।

∴ A মিথ্যা, R সত্য।

উদাহরণ (Example) 4.7 [পরীক্ষা-স্তর / EXAM]

একটি অঞ্চলকে একটি নির্দিষ্ট বিপন্ন পাখি রক্ষা করতে হবে অথচ স্থানীয় লোকজনকে সীমিত চরানোর অধিকার দিতে হবে। কোন সংরক্ষিত-অঞ্চল শ্রেণি মানানসই, এবং জাতীয় উদ্যান নয় কেন?

সমাধান (Solution):

বন্যপ্রাণী অভয়ারণ্য একটি নির্দিষ্ট প্রজাতি রক্ষার জন্য এবং অনুমতি নিয়ে চরানোর মতো সীমিত মানব-কার্যকলাপ অনুমোদন করতে পারে।

জাতীয় উদ্যান সমস্ত চরানো, শিকার ও ব্যক্তিগত অধিকার নিষিদ্ধ করে, তাই সীমিত চরানোর শর্তে মানায় না।

∴ বন্যপ্রাণী অভয়ারণ্য (জাতীয় উদ্যান নয়)।

উদাহরণ (Example) 4.8 [পরীক্ষা-স্তর / EXAM]

পুনর্নবীকরণযোগ্য না অ-পুনর্নবীকরণযোগ্য শ্রেণিবদ্ধ করো: (i) কয়লা (ii) সূর্যালোক (iii) প্রাকৃতিক গ্যাস (iv) অরণ্য।

সমাধান (Solution):

কয়লা — সমাধিস্থ অবশেষ থেকে লক্ষ লক্ষ বছরে গঠিত → অ-পুনর্নবীকরণযোগ্য।

সূর্যালোক — সূর্য থেকে অবিরাম লভ্য → পুনর্নবীকরণযোগ্য।

প্রাকৃতিক গ্যাস — একটি জীবাশ্ম জ্বালানি → অ-পুনর্নবীকরণযোগ্য।

অরণ্য — পরিচালনা করলে যুক্তিসঙ্গত সময়ে পুনর্বৃদ্ধি পায় → পুনর্নবীকরণযোগ্য।

∴ পুনর্নবীকরণযোগ্য: সূর্যালোক, অরণ্য; অ-পুনর্নবীকরণযোগ্য: কয়লা, প্রাকৃতিক গ্যাস।

সাধারণ ভুল (Common Mistakes)

✗ সাধারণ ভুল (COMMON MISTAKES)

শক্তিপ্রবাহ চক্রীয় বলা। শক্তিপ্রবাহ একমুখী (UNIDIRECTIONAL); কেবল পদার্থ/পুষ্টি চক্রাকারে ঘোরে।

10% সূত্রকে '90% পরবর্তী স্তরে যায়' বলে উদ্ধৃত করা। মাত্র ~10% উপরে যায়; ~90% তাপ হিসেবে নষ্ট হয়।

বায়োজককে 'উৎপাদক' বা 'খাদক' বলা। বায়োজক (ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক) মৃত পদার্থের উপর কাজ করে ও পুষ্টি পুনর্ব্যবহার করে।

শক্তির পিরামিড উল্টানো হতে পারে ভাবা। এটি সর্বদা খাড়া; কেবল সংখ্যা ও বায়োমাস পিরামিড উল্টাতে পারে।

জাতীয় উদ্যানকে বন্যপ্রাণী অভয়ারণ্যের সঙ্গে গুলিয়ে ফেলা। জাতীয় উদ্যান বেশি সুরক্ষা দেয় ও কোনো মানব-কার্যকলাপ অনুমোদন করে না।

in-situ ও ex-situ মেশানো। in-situ = প্রাকৃতিক বাসস্থানে (উদ্যান); ex-situ = তার বাইরে (চিড়িয়াখানা, বীজ ব্যাংক)।

জীবাশ্ম জ্বালানিকে (কয়লা, পেট্রোলিয়াম) পুনর্নবীকরণযোগ্য তালিকাভুক্ত করা। এরা অ-পুনর্নবীকরণযোগ্য — লক্ষ লক্ষ বছরে গঠিত হয়।

সালোকসংশ্লেষণ বাতাসে CO₂ যোগ করে বলা। সালোকসংশ্লেষণ CO₂ অপসারণ করে; শ্বসন/দহন যোগ করে।

ভুলে যাওয়া যে ডেট্রিটাস খাদ্যশৃঙ্খল মৃত পদার্থ থেকে শুরু হয়, সজীব উদ্ভিদ থেকে নয়।

Project Tiger 1972-এ শুরু হয়েছিল বলা। এটি 1973-এ চালু হয়।

পুনরাবৃত্তির জন্য গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (Important Facts)

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

'ecosystem' শব্দ প্রবর্তন A. G. Tansley (1935); 'ecology' Ernst Haeckel।

biotic উপাদান = উৎপাদক (সবুজ উদ্ভিদ), খাদক (প্রাণী), বিয়োজক (ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাক)।

উৎপাদক = স্বভোজী = প্রথম পুষ্টিস্তর; শক্তি বাস্তুতন্ত্রে কেবল এদের মধ্য দিয়ে প্রবেশ করে।

খাদ্যশৃঙ্খলের ধরন = গ্রেজিং (সজীব উদ্ভিদ থেকে শুরু) ও ডেট্রিটাস (মৃত পদার্থ থেকে শুরু)।

খাদ্যজাল = বহু পরস্পর-সংযুক্ত খাদ্যশৃঙ্খল; বাস্তুতন্ত্রকে স্থায়িত্ব দেয়।

তিন পিরামিড = সংখ্যা, বায়োমাস, শক্তি; শক্তির পিরামিড সর্বদা খাড়া।

শক্তিপ্রবাহ একমুখী; লিন্ডেম্যানের 10% সূত্র (1942) — মাত্র ~10% পরবর্তী স্তরে যায়।

জীবমণ্ডল = সমস্ত বাস্তুতন্ত্রের সমষ্টি; অশ্মমণ্ডল, বারিমণ্ডল, বায়ুমণ্ডলের সঙ্গে মিলিত।

রেড ডেটা বুক (IUCN) বিরল/বিপন্ন/বিলুপ্ত প্রজাতি নথিভুক্ত করে।

in-situ = জাতীয় উদ্যান, অভয়ারণ্য, জীবমণ্ডল সংরক্ষণাগার; ex-situ = চিড়িয়াখানা, উদ্ভিদ উদ্যান, বীজ/জিন ব্যাংক।

সুরক্ষার ক্রম: সংরক্ষিত অরণ্য < বন্যপ্রাণী অভয়ারণ্য < জাতীয় উদ্যান; জীবমণ্ডল সংরক্ষণাগার = বৃহত্তম (core/buffer/transition)।

Project Tiger = 1973; Jim Corbett = প্রথম/প্রাচীনতম উদ্যান; Kaziranga = এক-শৃঙ্গ গণ্ডার; Sundarbans = ম্যানগ্রোভ + বাঘ।

পুনর্নবীকরণযোগ্য = সূর্য, বায়ু, জল, অরণ্য; অ-পুনর্নবীকরণযোগ্য = কয়লা, পেট্রোলিয়াম, প্রাকৃতিক গ্যাস, খনিজ।

কার্বন চক্র: সালোকসংশ্লেষণ CO₂ অপসারণ করে; শ্বসন, বিয়োজন, দহন CO₂ যোগ করে।

জলচক্র: বাষ্পীভবন → ঘনীভবন → অধঃক্ষেপণ → সংগ্রহ; প্রস্বেদন উদ্ভিদের অংশ।

► এক-লাইন তথ্য / দ্রুত পুনরাবৃত্তি (ONE-LINERS)

1. জীব + পরিবেশের স্বয়ংসম্পূর্ণ একক = বাস্তুতন্ত্র।
2. 'ecosystem' শব্দ প্রবর্তনকারী বিজ্ঞানী = A. G. Tansley (1935)।
3. 'ecology' শব্দ প্রবর্তনকারী বিজ্ঞানী = Ernst Haeckel।
4. বাস্তুতন্ত্রের দুই উপাদান = biotic ও abiotic।
5. নির্যীব উপাদান (আলো, জল, মাটি, বাতাস) = abiotic।
6. তিন কার্যগত biotic গোষ্ঠী = উৎপাদক, খাদক, বিয়োজক।
7. উৎপাদক (খাদ্য-প্রস্তুতকারী) = সবুজ উদ্ভিদ ও শৈবাল (স্বভোজী)।
8. প্রথম পুষ্টিস্তর = উৎপাদক (সবুজ উদ্ভিদ)।
9. উদ্ভিদভোজী প্রাণী = প্রাথমিক খাদক / তৃণভোজী।
10. মাংসভোজী প্রাণী = মাংসাশী (গৌণ/প্রগৌণ খাদক)।
11. শীর্ষ খাদক যাকে কেউ খায় না = শীর্ষ শিকারি (বাঘ, বাজপাখি)।
12. মৃত পদার্থ পচানো জীব = বিয়োজক (ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাক)।

13. বিয়োজককে আরও বলা হয় = মৃতজীবী / রিডিউসার।
14. কে-কাকে-খায় ক্রম = খাদ্যশৃঙ্খল।
15. শৃঙ্খলের প্রতিটি খাদ্য-ধাপ = পুষ্টিস্তর।
16. সজীব উদ্ভিদ দিয়ে শুরু খাদ্যশৃঙ্খল = গ্রেনজিং খাদ্যশৃঙ্খল।
17. মৃত পদার্থ দিয়ে শুরু খাদ্যশৃঙ্খল = ডেট্রিটাস খাদ্যশৃঙ্খল।
18. বহু পরস্পর-সংযুক্ত খাদ্যশৃঙ্খল = খাদ্যজাল।
19. খাদ্যজাল বাস্তুতন্ত্রকে দেয় = স্থায়িত্ব।
20. স্তর-ভিত্তিক লৈখিক চিত্র = বাস্তুসংস্থানগত পিরামিড (এলটনীয়)।
21. তিন বাস্তুসংস্থানগত পিরামিড = সংখ্যা, বায়োমাস, শক্তি।
22. যে পিরামিড সর্বদা খাড়া = শক্তির পিরামিড।
23. উল্টানো সংখ্যা-পিরামিড ঘটে = বৃক্ষ বাস্তুতন্ত্রে।
24. বাস্তুতন্ত্রে সমস্ত শক্তির চূড়ান্ত উৎস = সূর্য।
25. শক্তিপ্রবাহের দিক = একমুখী (one-way)।
26. পরবর্তী স্তরে যাওয়া শক্তির শতাংশ = প্রায় 10%।
27. 10% সূত্র দিয়েছেন = Raymond Lindeman (1942)।
28. প্রতি স্তরে হারানো শক্তি বেরিয়ে যায় = তাপ হিসেবে।
29. শক্তি প্রবাহিত হয় কিন্তু পদার্থ (পুষ্টি) = চক্রাকারে ঘোরে।
30. পৃথিবীর সমস্ত বাস্তুতন্ত্রের সমষ্টি = জীবমণ্ডল।
31. পৃথিবীর কঠিন বহিরাবরণ = অশ্মমণ্ডল।
32. পৃথিবীর সমস্ত জল = বারিমণ্ডল।
33. পৃথিবীকে ঘিরে গ্যাসের আবরণ = বায়ুমণ্ডল।
34. সমস্ত সজীব জীবের বৈচিত্র্য = জীববৈচিত্র্য।
35. জীববৈচিত্র্যের তিন স্তর = জিনগত, প্রজাতিগত, বাস্তুতন্ত্রগত।
36. জীববৈচিত্র্য ক্ষতির সবচেয়ে বড় কারণ = বাসস্থান ধ্বংস।
37. বিরল/বিপন্ন প্রজাতির নথি = রেড ডেটা বুক।
38. রেড ডেটা বুক রক্ষণাবেক্ষণকারী সংস্থা = IUCN।
39. প্রাকৃতিক বাসস্থানে সংরক্ষণ = in-situ।
40. বাসস্থানের বাইরে সংরক্ষণ = ex-situ।
41. ex-situ-এর উদাহরণ = চিড়িয়াখানা, উদ্ভিদ উদ্যান, বীজ/জিন ব্যাংক।
42. সর্বোচ্চ-সুরক্ষার সংরক্ষিত অঞ্চল = জাতীয় উদ্যান।
43. এক প্রজাতির জন্য সংরক্ষিত অঞ্চল, কিছু মানব-ব্যবহার = বন্যপ্রাণী অভয়ারণ্য।
44. বৃহত্তম সংরক্ষিত একক (core/buffer/transition) = জীবমণ্ডল সংরক্ষণাগার।
45. Project Tiger চালু হয় = 1973-এ।
46. ভারতের প্রথম/প্রাচীনতম জাতীয় উদ্যান = Jim Corbett (1936)।
47. এক-শৃঙ্গ গণ্ডারের জন্য বিখ্যাত উদ্যান = Kaziranga।
48. বৃহত্তম ম্যানগ্রোভ অরণ্য / ব্যাঘ্রভূমি = Sundarbans।
49. প্রকৃতি দ্রুত পুনর্নবীকৃত সম্পদ = পুনর্নবীকরণযোগ্য (সূর্য, বায়ু, জল, অরণ্য)।
50. লক্ষ লক্ষ বছর লাগা সম্পদ = অ-পুনর্নবীকরণযোগ্য (কয়লা, পেট্রোলিয়াম, গ্যাস)।
51. জীবাস্ম জ্বালানি (কয়লা, তেল, গ্যাস) হল = অ-পুনর্নবীকরণযোগ্য।
52. বাতাস থেকে CO₂ অপসারণকারী প্রক্রিয়া = সালোকসংশ্লেষণ।

53. বাতাসে CO₂ যোগকারী প্রক্রিয়া = শ্বসন, বিয়োজন, দহন।
 54. জলচক্রের চার পর্যায় = বাষ্পীভবন, ঘনীভবন, অধঃক্ষেপণ, সংগ্রহ।
 55. জলচক্রে উদ্ভিদের অবদান = প্রস্বেদন।
 56. সংরক্ষণের '3 R' = হ্রাস, পুনর্ব্যবহার, পুনর্নবীকরণ।

বিগত বছরের প্রশ্ন (সম্পূর্ণ সমাধানসহ)

বিশ্লেষিত T-TET প্রশ্নপত্রে দেখা বাস্তবতন্ত্র প্রশ্নের পুনর্গঠন, সম্পূর্ণ সমাধানসহ — প্রতিটি ভুল বিকল্প কেন ব্যর্থ হয় ও পরীক্ষকের অন্তর্দৃষ্টিসহ।

Q1. বাস্তবতন্ত্রে শক্তিপ্রবাহ সর্বদা:

- (A) চক্রীয় (B) একমুখী
 (C) দ্বিমুখী (D) এলোমেলো

উত্তর (Ans): (B) শক্তি একদিকে প্রবাহিত হয় — সূর্য → উৎপাদক → খাদক — এবং তাপ হিসেবে নষ্ট হয়; কখনও ফেরে না।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): কেবল পদার্থ/পুষ্টি চক্রীয়; শক্তি দ্বিমুখী বা এলোমেলো কোনোটিই নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET প্রিয়। 'শক্তি = একমুখী, পদার্থ = চক্রীয়' মনে রাখার লাইন।

Q2. লিন্ডেম্যানের 10% সূত্র অনুযায়ী এক পুষ্টিস্তর থেকে পরবর্তী স্তরে স্থানান্তরিত শক্তি প্রায়:

- (A) 1% (B) 10%
 (C) 50% (D) 90%

উত্তর (Ans): (B) শক্তির মাত্র প্রায় 10% উপরে যায়; বাকি ~90% তাপ হিসেবে নষ্ট হয়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): 90% হল হারানো পরিমাণ, স্থানান্তরিত নয়; 1% ও 50% ভুল মান।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): ফাঁদ বিকল্প 90% (ক্ষতি) লক্ষ করুন। স্থানান্তরিত অংশ 10%।

Q3. খাদ্যশৃঙ্খলে সবুজ উদ্ভিদ হল:

- (A) বিয়োজক (B) উৎপাদক
 (C) প্রাথমিক খাদক (D) গৌণ খাদক

উত্তর (Ans): (B) সবুজ উদ্ভিদ নিজের খাদ্য তৈরি করে ও উৎপাদক (প্রথম পুষ্টি) স্তর গঠন করে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): বিয়োজক হল ব্যাকটেরিয়া/ছত্রাক; খাদক হল প্রাণী।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): সবচেয়ে মৌলিক বাস্তবতন্ত্র তথ্য — উৎপাদক = সবুজ উদ্ভিদ।

Q4. কোন জীব মৃতদেহ ভাঙে ও মাটিতে পুষ্টি ফিরিয়ে দেয়?

- (A) উৎপাদক (B) তৃণভোজী
 (C) বিয়োজক (D) মাংসাশী

উত্তর (Ans): (C) বিয়োজক (ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাক) মৃত পদার্থ পচায় ও পুষ্টি পুনর্ব্যবহার করে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): উৎপাদক খাদ্য তৈরি করে; তৃণভোজী ও মাংসাশী সজীব খাদ্যের খাদক।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): বিয়োজক = ব্যাকটেরিয়া + ছত্রাক; মৃত পদার্থের উপর কাজ করে।

Q5. রেড ডেটা বুক যে সম্পর্কে তথ্য দেয়:

- (A) সুস্থ/সাধারণ প্রজাতি (B) বিরল ও বিপন্ন প্রজাতি
 (C) কেবল বিলুপ্ত প্রজাতি (D) গৃহপালিত প্রাণী

উত্তর (Ans): (B) রেড ডেটা বুক (IUCN) বিরল, বিপদাপন্ন, বিপন্ন ও বিলুপ্ত প্রজাতি নথিভুক্ত করে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): এটি সাধারণ, কেবল-বিলুপ্ত বা গৃহপালিত প্রজাতির তালিকা নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET প্রশ্ন — রেড ডেটা বুককে IUCN ও 'বিপন্ন' শব্দের সঙ্গে যুক্ত করুন।

Q6. কোন সংরক্ষিত অঞ্চল সর্বোচ্চ মাত্রার সুরক্ষা দেয়, কোনো মানব-কার্যকলাপ অনুমোদন করে না?

- (A) সংরক্ষিত অরণ্য (B) বন্যপ্রাণী অভয়ারণ্য
(C) জাতীয় উদ্যান (D) চারণভূমি

উত্তর (Ans): (C) জাতীয় উদ্যান সম্পূর্ণ বাস্তুতন্ত্র রক্ষা করে ও কোনো চরানো, শিকার বা ব্যক্তিগত অধিকার অনুমোদন করে না।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): সংরক্ষিত অরণ্য ও অভয়ারণ্য কিছু নিয়ন্ত্রিত মানব-কার্যকলাপ অনুমোদন করে; চারণভূমি সুরক্ষিত নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): সুরক্ষার ক্রম: সংরক্ষিত অরণ্য < অভয়ারণ্য < জাতীয় উদ্যান।

Q7. নিচের কোনটি একটি অ-পুনর্নবীকরণযোগ্য সম্পদ?

- (A) সূর্যালোক (B) বায়ু
(C) কয়লা (D) জল

উত্তর (Ans): (C) কয়লা একটি জীবাশ্ম জ্বালানি যা লক্ষ লক্ষ বছরে গঠিত — দ্রুত পুনর্নবীকরণ করা যায় না।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): সূর্যালোক, বায়ু ও জল পুনর্নবীকরণযোগ্য (প্রকৃতি দ্বারা পুনঃপূরিত)।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): জীবাশ্ম জ্বালানি (কয়লা, পেট্রোলিয়াম, প্রাকৃতিক গ্যাস) = অ-পুনর্নবীকরণযোগ্য।

Q8. Project Tiger, বাঘকে তার প্রাকৃতিক বাসস্থানে সংরক্ষণের জন্য চালু, যে বছরে শুরু হয়:

- (A) 1971 (B) 1973
(C) 1982 (D) 1992

উত্তর (Ans): (B) Project Tiger 1973-এ চালু হয়; এটি in-situ সংরক্ষণের একটি উদাহরণ।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): 1992 হল Project Elephant; 1971 ও 1982 শুরুর বছর নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): বছর (1973)-কে 'in-situ' ও 'Jim Corbett, প্রথম ব্যাঘ্র সংরক্ষণাগার'-র সঙ্গে জোড়ুন।

প্রত্যাশিত ও সম্ভাব্য প্রশ্ন (নতুন — কঠিন / উচ্চ-যুক্তি)

ছব্বি বোর্ড-প্যাটার্নে লেখা নতুন, কঠিনতর প্রশ্ন — দৃঢ়উক্তি-কারণ, বহু-বিস্তৃতি, সংখ্যাগত ও প্রয়োগ। কোনো প্রশ্নপত্র থেকে নকল করা নয়।

Q9. একটি তৃণভূমিতে উৎপাদক 50,000 J শক্তি স্থির করলে গৌণ খাদকে লভ্য শক্তি (10% সূত্র অনুযায়ী):

- (A) 5,000 J (B) 500 J
(C) 50 J (D) 5 J

উত্তর (Ans): (B) উৎপাদক 50,000 J → প্রাথমিক খাদক 5,000 J → গৌণ খাদক 500 J (প্রতি ধাপে 10%)।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): 5,000 J হল তৃণভোজীর অংশ; 50 J ও 5 J দুই/তিন ধাপ বেশি দূরে প্রযোজ্য।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): উপরের প্রতি ধাপে একবার ÷10 প্রয়োগ করুন। গৌণ খাদক উৎপাদকের দুই ধাপ উপরে।

Q10. দৃঢ়উক্তি (A): শক্তির পিরামিড সর্বদা খাড়া। কারণ (R): প্রতিটি উচ্চতর পুষ্টিস্তরে শক্তি হ্রাস পায়। সঠিকটি বাছো:

- (A) A ও R উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে (B) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে না

(C) A সত্য, R মিথ্যা

(D) A মিথ্যা, R সত্য

উত্তর (Ans): (A) প্রতিটি উপরের ধাপে শক্তি হ্রাস পায় (~10% নিয়ম), তাই ভিত্তি সর্বাধিক শক্তি ধারণ করে ও শক্তির পিরামিড কখনও উল্টাতে পারে না — R, A-র সঠিক কারণ।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): উভয় বিবৃতি সত্য ও কার্যকারণে যুক্ত, তাই অন্য বিকল্পগুলি ভুল।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): যখন কারণ দৃঢ়ীকৃত প্রকৃত কারণ, বিকল্প (A) বাছুন।

Q11. বিবেচনা করো: (I) শক্তিপ্রবাহ একমুখী। (II) পুষ্টি পুনর্ব্যবহৃত হয়। (III) মাত্র ~10% শক্তি পরবর্তী স্তরে যায়। কোন বিবৃতিগুলি সঠিক?

(A) I ও II

(B) II ও III

(C) I ও III

(D) I, II ও III

উত্তর (Ans): (D) তিনটিই সত্য: শক্তি একমুখী, পদার্থ চক্রাকারে ঘোরে এবং লিভেম্যানের 10% সূত্র প্রযোজ্য।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): এখানে কোনো বিবৃতি মিথ্যা নয়, তাই একটি বাদ দেওয়া যেকোনো বিকল্প অসম্পূর্ণ।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): একটি যৌগিক প্রশ্ন যা একসঙ্গে সম্পূর্ণ শক্তিপ্রবাহ ধারণা পরীক্ষা করে।

Q12. নিচের কোনটি in-situ সংরক্ষণের উদাহরণ নয়?

(A) জাতীয় উদ্যান

(B) বন্যপ্রাণী অভয়ারণ্য

(C) জীবমণ্ডল সংরক্ষণাগার

(D) উদ্ভিদ উদ্যান

উত্তর (Ans): (D) উদ্ভিদ উদ্যান উদ্ভিদকে তার বাসস্থান থেকে দূরে সংরক্ষণ করে — এটি ex-situ সংরক্ষণ।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): জাতীয় উদ্যান, অভয়ারণ্য ও জীবমণ্ডল সংরক্ষণাগার সবই প্রজাতিকো তার প্রাকৃতিক বাসস্থানে রক্ষা করে (in-situ)।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): 'in-situ নয়' প্রশ্ন ex-situ বেসামান্য (চিড়িয়াখানা, উদ্যান, বীজ ব্যাংক) চিহ্নিত করার উপর নির্ভর করে।

Q13. কলাম-I ও কলাম-II মেলাও: (i) উৎপাদক (ii) বিয়োজক (iii) তৃণভোজী (iv) মাংসাশী → (P) বাঘ (Q) ঘাস (R) হরিণ (S) ছত্রাক।

(A) i-Q, ii-S, iii-R, iv-P

(B) i-S, ii-Q, iii-P, iv-R

(C) i-Q, ii-R, iii-S, iv-P

(D) i-P, ii-S, iii-R, iv-Q

উত্তর (Ans): (A) উৎপাদক = ঘাস (Q); বিয়োজক = ছত্রাক (S); তৃণভোজী = হরিণ (R); মাংসাশী = বাঘ (P)।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): কেবল (A) প্রতিটি ভূমিকাকে সঠিক জীবের সঙ্গে মেলায়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): বাস্তুতন্ত্র ভূমিকার কলাম-মিলকরণ একটি উচ্চ-সম্ভাবনার ধরন।

Q14. একটি ডেট্রিটাস খাদ্যশৃঙ্খল গ্রেজিং খাদ্যশৃঙ্খল থেকে মূলত আলাদা কারণ এটি শুরু হয়:

(A) সজীব সবুজ উদ্ভিদ দিয়ে

(B) মৃত ও পচনশীল জৈব পদার্থ দিয়ে

(C) শীর্ষ মাংসাশী দিয়ে

(D) সরাসরি সূর্যালোক দিয়ে

উত্তর (Ans): (B) ডেট্রিটাস শৃঙ্খল মৃত জৈব পদার্থ (detritus) থেকে শুরু হয়; গ্রেজিং শৃঙ্খল সজীব উৎপাদক থেকে শুরু হয়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): সজীব উদ্ভিদ গ্রেজিং শৃঙ্খল শুরু করে; শৃঙ্খল কখনও শীর্ষ মাংসাশী দিয়ে শুরু হয় না; শক্তি (শৃঙ্খল নয়) সূর্যালোক দিয়ে শুরু হয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): গ্রেজিং = সজীব উদ্ভিদ; ডেট্রিটাস = মৃত পদার্থ — নির্ধারক পার্থক্য।

Q15. একটি পুকুরে শৈবালের একটি ছোট বায়োমাস একটি বড় মাছের বায়োমাসকে ধরে রাখে। এখানে বায়োমাসের পিরামিড:

- (A) খাড়া (B) উল্টানো
(C) সর্বদা সোজা (D) অস্তিত্বহীন

উত্তর (Ans): (B) যখন একটি ছোট উৎপাদক-বায়োমাস একটি বড় খাদক-বায়োমাসকে ধরে রাখে, বায়োমাসের পিরামিড উল্টানো হয় — একটি জলজ (পুকুর) বাস্তুতন্ত্রের সাধারণ বৈশিষ্ট্য।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): কেবল শক্তির পিরামিড সর্বদা খাড়া; বায়োমাসের পিরামিড উল্টাতে পারে, যেমন এখানে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): দুটি ধ্রুপদী উল্টানো মনে রাখুন: বৃক্ষে সংখ্যা-পিরামিড, পুকুরে বায়োমাস-পিরামিড।

Q16. কোন ক্রম বর্ধমান সুরক্ষার সঠিক ক্রম দেখায়?

- (A) জাতীয় উদ্যান < অভয়ারণ্য < সংরক্ষিত অরণ্য
(B) সংরক্ষিত অরণ্য < বন্যপ্রাণী অভয়ারণ্য < জাতীয় উদ্যান
(C) অভয়ারণ্য < সংরক্ষিত অরণ্য < জাতীয় উদ্যান
(D) জাতীয় উদ্যান < সংরক্ষিত অরণ্য < অভয়ারণ্য

উত্তর (Ans): (B) সুরক্ষা সংরক্ষিত অরণ্য (সর্বনিম্ন) থেকে বন্যপ্রাণী অভয়ারণ্য হয়ে জাতীয় উদ্যান (সর্বোচ্চ) পর্যন্ত বাড়ে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): অন্য ক্রমগুলি জাতীয় উদ্যানকে ভুল জায়গায় রাখে, যার সর্বদা সর্বোচ্চ সুরক্ষা থাকে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): ক্রম স্থির করুন: সংরক্ষিত অরণ্য < অভয়ারণ্য < জাতীয় উদ্যান।

Q17. দৃঢ়উক্তি (A): কয়লা একটি পুনর্নবীকরণযোগ্য সম্পদ। কারণ (R): এটি পৃথিবীর ভিতরে অবিরাম গঠিত হয়। সঠিকটি বাছো:

- (A) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে (B) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে না
(C) A মিথ্যা, R মিথ্যা (D) A সত্য, R মিথ্যা

উত্তর (Ans): (C) কয়লা অ-পুনর্নবীকরণযোগ্য (লক্ষ লক্ষ বছরে গঠিত), এবং মানব-সময়ক্ষেত্রে এটি অবিরাম গঠিত হয় না — উভয় বিবৃতি মিথ্যা।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): A বা R-কে সত্য বলা যেকোনো বিকল্প ভুল।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): জীবাশ্ম জ্বালানি হল আদর্শ 'অ-পুনর্নবীকরণযোগ্য' উত্তর — পুনর্নবীকরণযোগ্য ফাঁদ থেকে সাবধান।

Q18. আজ জীববৈচিত্র্য ক্ষতির একক বৃহত্তম কারণ:

- (A) আগ্নেয়গিরির অগ্ন্যুৎপাত (B) বাসস্থান ধ্বংস
(C) প্রজাতির স্বাভাবিক বার্ষিক্য (D) ভূমিকম্প

উত্তর (Ans): (B) বাসস্থান ধ্বংস (অরণ্যবিনাশ, ভূমি রূপান্তর) প্রজাতি ক্ষতির প্রধান কারণ।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): আগ্নেয়গিরি ও ভূমিকম্প বিরল স্থানীয় ঘটনা; প্রজাতি গোষ্ঠীগতভাবে 'বার্ষিক্য' মরে না।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): পরীক্ষকরা মানব-সৃষ্ট শীর্ষ বিপদ হিসেবে 'বাসস্থান ধ্বংস' প্রত্যাশা করেন।

অনুশীলনী — অধ্যায় 4 (মধ্যম → কঠিন → উচ্চ-যুক্তি)

A. মধ্যম

Q19. যেকোনো বাস্তুতন্ত্রে প্রথম পুষ্টিস্তর দখল করে:

- (A) তৃণভোজী (B) উৎপাদক
(C) মাংসাশী (D) বিয়োজক

Q20. বাস্তুতন্ত্রে ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাক কাজ করে:

- (A) উৎপাদক হিসেবে (B) খাদক হিসেবে
(C) বিয়োজক হিসেবে (D) শিকারি হিসেবে

Q21. বৃহত্তম বাস্তুসংস্থানগত একক, সমস্ত বাস্তুতন্ত্রের সমষ্টি, হল:

- (A) অরণ্য (B) বায়োম
(C) জীবমণ্ডল (D) জনগোষ্ঠী

Q22. শক্তি বাস্তুতন্ত্রে প্রধানত প্রবেশ করে:

- (A) প্রাণীর মাধ্যমে (B) সবুজ উদ্ভিদের (উৎপাদক) মাধ্যমে
(C) বিয়োজকের মাধ্যমে (D) মাটির মাধ্যমে

Q23. চিড়িয়াখানা কোন ধরনের সংরক্ষণের উদাহরণ?

- (A) in-situ (B) ex-situ
(C) প্রাকৃতিক (D) কোনো সংরক্ষণ নয়

Q24. কোনটি একটি পুনর্নবীকরণযোগ্য সম্পদ?

- (A) পেট্রোলিয়াম (B) প্রাকৃতিক গ্যাস
(C) সৌরশক্তি (D) কয়লা

Q25. Kaziranga National Park বিখ্যাত যার জন্য:

- (A) সিংহ (B) এক-শৃঙ্গ গণ্ডার
(C) হাতি (D) ময়ূর

Q26. যে প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদ বাতাস থেকে CO₂ অপসারণ করে:

- (A) শ্বসন (B) দহন
(C) সালোকসংশ্লেষণ (D) বিয়োজন

B. কঠিন

Q27. কোন পিরামিড কখনও উল্টানো হতে পারে না?

- (A) সংখ্যা (B) বায়োমাস
(C) শক্তি (D) এদের সবগুলি

Q28. একটি বদ্ধ বৃক্ষ বাস্তুতন্ত্রে সংখ্যার পিরামিড উল্টানো কারণ একটি গাছ ধরে রাখে:

- (A) অল্প পতঙ্গ (B) বহু পতঙ্গ/তৃণভোজী
(C) কোনো প্রাণী নয় (D) কেবল বিয়োজক

Q29. বন্যপ্রাণী অভয়ারণ্য জাতীয় উদ্যান থেকে এই দিক দিয়ে আলাদা যে অভয়ারণ্য:

- (A) সম্পূর্ণ বাস্তুতন্ত্র রক্ষা করে
(B) অনুমতি নিয়ে কিছু মানব-কার্যকলাপ অনুমোদন করে
(C) কোনো প্রবেশ অনুমোদন করে না
(D) সর্বদা বড়

Q30. একটি তৃণভোজী 800 J পেলে উৎপাদক (10% সূত্র অনুযায়ী) ধরেছিল প্রায়:

- (A) 80 J (B) 800 J
(C) 8,000 J (D) 80,000 J

Q31. কোন সেটে কেবল অ-পুনর্নবীকরণযোগ্য সম্পদ আছে?

- (A) সূর্য, বায়ু, জল (B) কয়লা, পেট্রোলিয়াম, প্রাকৃতিক গ্যাস
(C) অরণ্য, মাটি, বাতাস (D) জোয়ার, সৌর, বায়োমাস

Q32. একটি জীবমণ্ডল সংরক্ষণাগারের তিনটি অঞ্চল হল:

- (A) উপর, মধ্য, নিচ (B) core, buffer, transition
(C) স্থল, জল, বায়ু (D) উদ্যান, অভয়ারণ্য, অরণ্য

C. উচ্চ-যুক্তি / দৃঢ়উক্তি-কারণ ও বহু-বিবৃতি

Q33. দৃঢ়উক্তি: বাস্তুতন্ত্রে শক্তিপ্রবাহ চক্রীয়। কারণ: পুষ্টি পুনর্ব্যবহৃত হয়। বাছো:

- (A) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে (B) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে না
(C) A মিথ্যা, R সত্য (D) A সত্য, R মিথ্যা

Q34. বিবৃতি: (I) উৎপাদক সবুজ উদ্ভিদ। (II) বিয়োজক প্রাণী। (III) শক্তিপ্রবাহ একমুখী। সঠিক সেট:

- (A) I ও II (B) I ও III
(C) II ও III (D) তিনটিই

Q35. ঘাস → হরিণ → বাঘ শৃঙ্খলে বাঘ 70 J পেলে ঘাস ধরেছিল:

- (A) 700 J (B) 7,000 J
(C) 70 J (D) 70,000 J

Q36. দৃঢ়উক্তি: একটি জাতীয় উদ্যান নিয়ন্ত্রিত চরানো অনুমোদন করে। কারণ: এটি কেবল একটি প্রজাতি রক্ষা করে। বাছো:

- (A) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে (B) A সত্য, R মিথ্যা
(C) A মিথ্যা, R মিথ্যা (D) A মিথ্যা, R সত্য

Q37. চারটি সম্পদ: কয়লা, সূর্যালোক, পেট্রোলিয়াম, বায়ু। পুনর্নবীকরণযোগ্য সংখ্যা:

- (A) 1 (B) 2
(C) 3 (D) 4

Q38. একটি অরণ্যে আসলে কোন শৃঙ্খলের মধ্য দিয়ে বেশি শক্তি প্রবাহিত হয়?

- (A) গ্রেজিং খাদ্যশৃঙ্খল (B) ডেট্রিটাস খাদ্যশৃঙ্খল
(C) কোনোটিই নয় (D) উভয়ই ঠিক সমানভাবে

উত্তরপত্র — অনুশীলনী

Q	A	Q	A	Q	A	Q	A	Q	A	Q	A
19	B	20	C	21	C	22	B	23	B	24	C
25	B	26	C	27	C	28	B	29	B	30	C
31	B	32	B	33	C	34	B	35	B	36	C
37	B	38	B								

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

- Q27 (কখনও উল্টানো নয়): কেবল শক্তির পিরামিড সর্বদা খাড়া → (C)।
- Q30 (800 J তৃণভোজী থেকে উৎপাদক): নিচের ধাপ $\times 10 \rightarrow 800 \times 10 = 8,000 \text{ J} \rightarrow (C)।$
- Q33 (শক্তি চক্রীয়?): দুটো উক্তি মিথ্যা (শক্তি একমুখী) কিন্তু পুষ্টির পুনর্ব্যবহার সত্য → (C)।
- Q34 (বয়োজক প্রাণী?): বিবৃতি II মিথ্যা — বয়োজক ব্যাকটেরিয়া/ছত্রাক, প্রাণী নয় → (B) I ও III।
- Q35 (70 J বাঘ থেকে ঘাস): দুই ধাপ নিচে $\times 10 \times 10 \rightarrow 70 \times 100 = 7,000 \text{ J} \rightarrow (B)।$
- Q36 (জাতীয় উদ্যান চরানো): জাতীয় উদ্যান চরানো নিষিদ্ধ করে ও সম্পূর্ণ বাস্তুতন্ত্র রক্ষা করে (একটি প্রজাতি নয়) → উভয় মিথ্যা → (C)।
- Q37 (চারটির পুনর্নবীকরণযোগ্য): সূর্যালোক ও বায়ু পুনর্নবীকরণযোগ্য; কয়লা ও পেট্রোলিয়াম নয় → 2 → (B)।
- Q38 (বেশি শক্তিপ্রবাহ): অধিকাংশ স্থলজ বাস্তুতন্ত্রে ডেট্রিটাস শৃঙ্খলের মধ্য দিয়ে বেশি শক্তি প্রবাহিত হয় → (B)।

উচ্চ-যুক্তি প্রশ্নভাণ্ডার — অধ্যায় 4 (exam-plus মান)

বিশিষ্ট কঠিনতর, যুক্তি-নির্ভর প্রশ্ন — যেগুলি র‍্যাঙ্ক নির্ধারণ করে। প্রতিটির সম্পূর্ণ ব্যাখ্যা আছে।

Q39. উৎপাদক 1,00,000 J ধরলে তৃতীয় পুষ্টিস্তরে পৌঁছানো শক্তি (10% সূত্র অনুযায়ী):

- (A) 10,000 J (B) 1,000 J
(C) 100 J (D) 10 J

উত্তর (Ans): (B) উৎপাদক 1,00,000 J → 2য় স্তর 10,000 J → 3য় স্তর 1,000 J (দুবার $\div 10$)।

Q40. অধিকাংশ খাদ্যশৃঙ্খল কেবল চার বা পাঁচটি ধাপে সীমিত কেন?

- (A) প্রাণীর নাম ফুরিয়ে যায়
(B) প্রতি ধাপে 10% ক্ষতির পর এত সামান্য শক্তি অবশিষ্ট থাকে
(C) উদ্ভিদ বৃদ্ধি থামে
(D) বয়োজক আটকে দেয়

উত্তর (Ans): (B) কয়েকটি 10% স্থানান্তরের পর আরেকটি পুষ্টিস্তর ধরে রাখার মতো এত সামান্য শক্তি অবশিষ্ট থাকে।

Q41. শক্তির পিরামিড প্রতিটি বাস্তুতন্ত্রে খাড়া কারণ:

- (A) উৎপাদক লম্বা (B) প্রতিটি উচ্চতর স্তরে শক্তি হ্রাস পায়
(C) প্রাণী ভারী (D) সংখ্যা সর্বদা বাড়ে

উত্তর (Ans): (B) শক্তি কঠোরভাবে উপরে হ্রাস পায় (~10% নিয়ম), তাই ভিত্তিতে সর্বদা সর্বাধিক — কখনও উল্টাতে পারে না।

Q42. 'শক্তি প্রবাহিত হয়, পদার্থ চক্রাকারে ঘোরে' সারসংক্ষেপ করে যে, শক্তির বিপরীতে পুষ্টি:

- (A) তাপ হিসেবে হারায়
(B) জৈব-ভূ-রাসায়নিক চক্রের মাধ্যমে ফেরত ও পুনর্ব্যবহৃত হয়
(C) খাদক দ্বারা সৃষ্ট হয়
(D) কখনও ব্যবহৃত হয় না

উত্তর (Ans): (B) পুষ্টি (কার্বন, জল, নাইট্রোজেন) পুনর্ব্যবহৃত হয়, যেখানে শক্তি হারায় ও পুনর্ব্যবহৃত হয় না।

Q43. সংরক্ষণ ধরনের ভিত্তিতে কোনটি বৈমানিক?

- (A) জাতীয় উদ্যান (B) বন্যপ্রাণী অভয়ারণ্য
(C) বীজ ব্যাংক (D) জীবমণ্ডল সংরক্ষণাগার

উত্তর (Ans): (C) বীজ ব্যাংক *ex-situ*; অন্য তিনটি *in-situ* সংরক্ষিত অঞ্চল।

Q44. ভাত খাওয়া মানুষ একজন প্রাথমিক খাদক, কিন্তু মাছ খাওয়া মানুষ একজন:

- (A) উৎপাদক (B) বিয়োজক
(C) গৌণ/প্রগৌণ খাদক (D) শীর্ষ উৎপাদক

উত্তর (Ans): (C) মাছ খাওয়া মানুষকে শৃঙ্খলে উপরে রাখে — একজন গৌণ বা প্রগৌণ খাদক।

Q45. কয়লা ও পেট্রোলিয়াম পোড়ানো কার্বন চক্রকে মূলত যেভাবে ব্যাহত করে:

- (A) CO₂ অপসারণ করে (B) বায়ুমণ্ডলে অতিরিক্ত CO₂ যোগ করে
(C) অক্সিজেন তৈরি করে (D) সালোকসংশ্লেষণ থামায়

উত্তর (Ans): (B) জীবাশ্ম জ্বালানির দহন সঞ্চিত কার্বনকে CO₂ হিসেবে নিঃসরণ করে, বায়ুমণ্ডলের মাত্রা বাড়ায়।

Q46. জলচক্রে উদ্ভিদের অবদান কোন প্রক্রিয়া প্রতিনিধিত্ব করে?

- (A) মহাসাগর থেকে বাষ্পীভবন (B) পাতা থেকে প্রস্বেদন
(C) মেঘে ঘনীভবন (D) নদীতে run-off

উত্তর (Ans): (B) প্রস্বেদন (পাতা থেকে জলীয় বাষ্পের ক্ষতি) জলচক্রে সজীব উদ্ভিদের অবদান।

Q47. একটি অরণ্য পুনর্বৃদ্ধির চেয়ে দ্রুত কাটা হলে তা দেখায় যে একটি পুনর্নবীকরণযোগ্য সম্পদও হতে পারে:

- (A) সৃষ্ট (B) নিঃশেষিত/ক্ষয়প্রাপ্ত
(C) নির্জীব (D) দ্রুত কয়লায় পরিণত

উত্তর (Ans): (B) 'renewable' মানে সীমাহীন নয়; পুনর্বৃদ্ধির হারের চেয়ে বেশি ব্যবহার একে ক্ষয় বা নিঃশেষ করে।

Q48. ডেট্রিটাস খাদ্যশৃঙ্খল প্রধানত চালায়:

- (A) সবুজ উদ্ভিদ (B) শীর্ষ মাংসাশী
(C) ডেট্রিটিভোর ও বিয়োজক (D) কেবল তৃণভোজী

উত্তর (Ans): (C) ডেট্রিটিভোর (কেঁচো) ও বিয়োজক (ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক) ডেট্রিটাস শৃঙ্খল চালায়।

Q49. কোন ভারতীয় সংরক্ষিত অঞ্চল বিশ্বের বৃহত্তম ম্যানগ্রোভ অরণ্য?

- (A) Kaziranga (B) Jim Corbett
(C) Sundarbans (D) Gir

উত্তর (Ans): (C) Sundarbans বিশ্বের বৃহত্তম ম্যানগ্রোভ অরণ্য ও একটি বিখ্যাত ব্যাঘ্রভূমি।

Q50. একটি অঞ্চল কঠোরভাবে কোনো মানব-কার্যকলাপ ছাড়াই একটি সম্পূর্ণ বাস্তুতন্ত্র রক্ষা করে। এটি সর্বোত্তমভাবে শ্রেণিবদ্ধ:

- (A) সংরক্ষিত অরণ্য (B) চারণ সংরক্ষণাগার
(C) জাতীয় উদ্যান (D) উদ্ভিদ উদ্যান

উত্তর (Ans): (C) কোনো মানব-কার্যকলাপ ছাড়াই সম্পূর্ণ বাস্তুতন্ত্রের পূর্ণ সুরক্ষা জাতীয় উদ্যানকে সংজ্ঞায়িত করে।

Q51. দৃঢ়উক্তি: বিয়োজক বাস্তুতন্ত্রের জন্য অপরিহার্য। কারণ: এরা উৎপাদকের জন্য পুষ্টি মাটিতে ফিরিয়ে দেয়। বাছো:

- (A) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে (B) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে না
(C) A সত্য, R মিথ্যা (D) A মিথ্যা, R সত্য

উত্তর (Ans): (A) বিয়োজক অপরিহার্য ঠিক এই কারণে যে এরা উৎপাদকে পুষ্টি পুনর্ব্যবহার করে — R, A ব্যাখ্যা করে।

Q52. পুকুরের সাধারণ উল্টানো বায়োমাস-পিরামিডে ছোট বায়োমাস অন্তর্গত:

- (A) মাছ (খাদক) (B) শৈবাল (উৎপাদক)
(C) বিয়োজক (D) পাখি

উত্তর (Ans): (B) ক্ষুদ্র, দ্রুত-বংশবৃদ্ধিশীল শৈবাল একটি ছোট বায়োমাস গঠন করে যা একটি বড় মাছের বায়োমাসকে ধরে রাখে।

Q53. কোনটি একটি চক্রকে তার মূল অপসারণ/যোগকারী উপাদানের সঙ্গে সঠিকভাবে জোড়ে?

- (A) কার্বন চক্র – সালোকসংশ্লেষণ CO_2 অপসারণ করে
 (B) কার্বন চক্র – শ্বসন CO_2 অপসারণ করে
 (C) জলচক্র – দহন
 (D) কার্বন চক্র – বাষ্পীভবন CO_2 যোগ করে

উত্তর (Ans): (A) সালোকসংশ্লেষণ CO_2 অপসারণ করে; শ্বসন/দহন যোগ করে। কেবল বিকল্প (A) সঠিক।

Q54. রেড ডেটা বুক প্রকাশ/রক্ষণাবেক্ষণ করে:

- (A) WWF (B) IUCN
 (C) UNESCO (D) FSSAI

উত্তর (Ans): (B) IUCN বিপন্ন প্রজাতির রেড ডেটা বুক (Red List) রক্ষণাবেক্ষণ করে।

Q55. বিবৃতি: (I) Project Tiger 1973-এ শুরু হয়। (II) এটি ex-situ সংরক্ষণ। (III) Jim Corbett প্রথম ব্যাঘ্র সংরক্ষণাগার। সঠিক সেট:

- (A) I ও II (B) I ও III
 (C) II ও III (D) তিনটিই

উত্তর (Ans): (B) I ও III সত্য; II মিথ্যা — Project Tiger in-situ সংরক্ষণ।

Q56. একটি তৃণভূমি উৎপাদক-স্তরে 6,000 J স্থির করে। তৃতীয় পুষ্টিস্তরের একটি মাংসাশী সর্বাধিক পেতে পারে:

- (A) 600 J (B) 60 J
 (C) 6 J (D) 6,000 J

উত্তর (Ans): (B) 6,000 J $\rightarrow$ 600 J (তৃণভোজী) $\rightarrow$ 60 J (মাংসাশী, 3য় স্তর)।

Q57. একটি জটিল খাদ্যজাল একটি বাস্তবত্বকে স্থায়ী করে কেন তা সর্বোত্তম ব্যাখ্যা করে:

- (A) এতে কম প্রজাতি থাকে
 (B) একটি প্রজাতি কমলে শিকারিরা বিকল্প শিকারে সরতে পারে
 (C) শক্তিপ্রবাহ থামে
 (D) বিয়োজক উধাও হয়

উত্তর (Ans): (B) একাধিক খাদ্য-সংযোগ শিকারীদের শিকার বদলাতে দেয়, তাই একটি প্রজাতির ক্ষতি ব্যবস্থা ভেঙে দেয় না।

Q58. সূর্যালোক, বায়ু, জোয়ার ও প্রবাহমান জলকে একত্রে যে সম্পদ হিসেবে গোষ্ঠীবদ্ধ করা হয়:

- (A) অ-পুনর্নবীকরণযোগ্য (B) পুনর্নবীকরণযোগ্য (অফুরন্ত)
 (C) জীবাশ্ম জ্বালানি (D) খনিজ

উত্তর (Ans): (B) চারটিই পুনর্নবীকরণযোগ্য, কার্যত অফুরন্ত শক্তি-সম্পদ।

এক-পৃষ্ঠা রিভিশন মডিউল — অধ্যায় 4

মাস্টার তথ্য-পত্র

- বাস্তুতন্ত্র — biotic (উৎপাদক, খাদক, বিয়োজক) + abiotic (আলো, জল, মাটি, বাতাস); প্রবর্তক Tansley (1935)।

- **biotic** ভূমিকা — উৎপাদক = সবুজ উদ্ভিদ (স্বভোজী, 1ম স্তর); খাদক = প্রাণী; বিয়োজক = ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাক।
- খাদ্যশৃঙ্খল/জাল — গ্রেজিং (সজীব উদ্ভিদ থেকে শুরু) ও ডেট্রিটাস (মৃত পদার্থ থেকে শুরু); পরস্পর-সংযুক্ত শৃঙ্খল = খাদ্যজাল (স্থায়িত্ব দেয়)।
- পিরামিড — সংখ্যা, বায়োমাস, শক্তি; শক্তির পিরামিড সর্বদা খাড়া; সংখ্যা/বায়োমাস উল্টাতে পারে (গাছ / পুকুর)।
- শক্তিপ্রবাহ — একমুখী (UNIDIRECTIONAL); মাত্র ~10% উপরে যায় (লিন্ডেম্যানের 10% সূত্র, 1942); বাকি তাপ হিসেবে হারায়; শক্তি প্রবাহিত হয়, পদার্থ চক্রাকারে ঘোরে।
- সংরক্ষণ — in-situ (জাতীয় উদ্যান, অভয়ারণ্য, জীবমণ্ডল সংরক্ষণাগার) বনাম ex-situ (চিড়িয়াখানা, উদ্যান, বীজ/জিন ব্যাংক); রেড ডেটা বুক = IUCN।
- সুরক্ষার ক্রম — সংরক্ষিত অরণ্য < বন্যপ্রাণী অভয়ারণ্য < জাতীয় উদ্যান; জীবমণ্ডল সংরক্ষণাগার = বৃহত্তম (core/buffer/transition)।
- সম্পদ — পুনর্নবীকরণযোগ্য (সূর্য, বায়ু, জল, অরণ্য) বনাম অ-পুনর্নবীকরণযোগ্য (কয়লা, পেট্রোলিয়াম, গ্যাস, খনিজ)।
- চক্র — কার্বন চক্র (সালোকসংশ্লেষণ CO₂ অপসারণ করে; শ্বসন/দহন যোগ করে); জলচক্র (বাষ্পীভবন → ঘনীভবন → অধঃক্ষেপণ → সংগ্রহ)।
- ভারত — Project Tiger 1973; Jim Corbett (প্রাচীনতম, 1936); Kaziranga (গঁড়ার); Sundarbans (ম্যানগ্রোভ + বাঘ)।

প্রায়ই জিজ্ঞাসিত ধারণা

শক্তিপ্রবাহের দিক (একমুখী); লিন্ডেম্যানের 10% সূত্র ও তার সংখ্যাগত সমস্যা; উৎপাদক = সবুজ উদ্ভিদ; বিয়োজক = ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাক; শক্তির পিরামিড সর্বদা খাড়া; গ্রেজিং বনাম ডেট্রিটাস শৃঙ্খল; জাতীয় উদ্যান বনাম বন্যপ্রাণী অভয়ারণ্য; in-situ বনাম ex-situ; রেড ডেটা বুক = IUCN; পুনর্নবীকরণযোগ্য বনাম অ-পুনর্নবীকরণযোগ্য; Project Tiger 1973; কার্বন চক্র (সালোকসংশ্লেষণ CO₂ অপসারণ করে) ও জলচক্রের চার পর্যায়।

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

PYQ পুনরাবৃত্তি: বিশ্লেষিত প্রশ্নপত্রে জিজ্ঞাসিত হয়েছে শক্তিপ্রবাহের দিক (একমুখী), 10% সূত্র, উৎপাদক/বিয়োজক, রেড ডেটা বুক, জাতীয় উদ্যান বনাম অভয়ারণ্য, পুনর্নবীকরণযোগ্য বনাম অ-পুনর্নবীকরণযোগ্য এবং Project Tiger — প্রতিটিই উপরে আলোচিত ও অনুশীলিত। পরীক্ষার আগের রাতে এই পৃষ্ঠা পুনরাবৃত্তি করুন।

অধ্যায় (CHAPTER) 5

কৃষি, যন্ত্রপাতি ও জীবের শ্রেণিবিন্যাস (Agriculture, Tools and Classification of Organisms)

শিখন উদ্দেশ্য (Learning Objectives)

এই অধ্যায় আয়ত্ত করার পর আপনি পারবেন:

- ফসল (Crop) ও কৃষির সংজ্ঞা দিতে এবং ঋতু অনুসারে (খারিফ, রবি, জায়িদ) ও ব্যবহার অনুসারে (শস্যদানা, ডাল, তৈলবীজ, তন্তু ও অর্থকরী ফসল) ফসল শ্রেণিবিন্যাস করতে।
- কৃষির মৌলিক কাজগুলি ক্রম অনুসারে বর্ণনা করতে — মাটি প্রস্তুতি/লাঙল, বীজবপন, সার প্রয়োগ, সেচ, আগাছা পরিষ্কার, ফসল কাটা, শস্য মাড়াই, ঝাড়াই ও সংরক্ষণ।
- সাধারণ কৃষি যন্ত্রপাতি (লাঙল, কোদাল, কান্ডো, বীজবপন যন্ত্র, কর্ষণযন্ত্র, কম্বাইন হারভেস্টার) শনাক্ত করতে ও প্রতিটির কাজ বলতে।
- জৈব সার (Manure) ও রাসায়নিক সার (Fertiliser)-এর পার্থক্য করতে, এবং উদ্ভিদের তিনটি প্রধান পুষ্টি (N-P-K) ও ইউরিয়ার মতো গুরুত্বপূর্ণ সারের নাম বলতে।
- সেচ (Irrigation) ব্যাখ্যা করতে — এর উৎস (খাল, কূপ, নলকূপ, নদী, পুকুর) ও পদ্ধতি (ভূপৃষ্ঠ/প্লাবন, স্প্রিংকলার, ড্রিপ), এবং সঠিক পদ্ধতি নির্বাচন করতে।
- ফসল-সুরক্ষা রাসায়নিক (কীটনাশক, পতঙ্গনাশক, আগাছানাশক), সাধারণ উদ্ভিদ রোগ ও তাদের নিয়ন্ত্রণ এবং সবুজ বিপ্লব বর্ণনা করতে।
- শ্রেণিবিন্যাসের প্রয়োজনীয়তার যৌক্তিকতা দিতে এবং শ্রেণিবিন্যাসবিদ্যা (Taxonomy), সিস্টেম্যাটিক্স (Systematics) ও শ্রেণিবিন্যাস স্তরক্রম (Kingdom থেকে Species) সংজ্ঞায়িত করতে।
- ছইটেকারের পাঁচ-রাজ্য (five-kingdom) পদ্ধতি (Monera, Protista, Fungi, Plantae, Animalia) প্রতিটির ভিত্তি ও একটি করে উদাহরণসহ ব্যাখ্যা করতে।
- ক্যারোলাস লিনিয়াস (Carolus Linnaeus) প্রদত্ত দ্বিপদ নামকরণের (binomial nomenclature) নিয়মগুলি বলতে ও প্রয়োগ করতে (যেমন *Mangifera indica*, *Homo sapiens*, *Panthera leo*)।

PYQ প্রবণতা বিশ্লেষণ (PYQ Trend Analysis)

সূচক (Indicator)	এই অধ্যায় সম্পর্কে পর্যবেক্ষণ
পর্যবেক্ষিত PYQ	অধিকাংশ T-TET Paper-II প্রশ্নপত্রে 2-3টি প্রশ্ন — কৃষি + শ্রেণিবিন্যাস একসঙ্গে নির্ভরযোগ্য নম্বর-খণ্ড
সর্বাধিক জিজ্ঞাসিত এলাকা	শ্রেণিবিন্যাসের জনক (Linnaeus); দ্বিপদ নামকরণের নিয়ম; খারিফ বনাম রবি ফসল; জৈব সার বনাম রাসায়নিক সার; ইউরিয়া; সেচ পদ্ধতি; পাঁচ রাজ্য

প্রশ্নের ধরন	স্মরণ + 'কোনটি নয়' + কলাম-মিলকরণ + দৃঢ়উক্তি- কারণ + উদাহরণ-থেকে-শ্রেণি মিলকরণ
কঠিনতার প্রবণতা	উর্ধ্বমুখী — সাম্প্রতিক প্রশ্নপত্রে সাদামাটা স্মরণের বদলে শ্রেণিবিন্যাস স্তরক্রম, নামকরণ নিয়ম ও ফসল- ঋতু প্রয়োগ পছন্দ করা হচ্ছে
ভবিষ্যৎ সম্ভাবনা	অত্যন্ত উচ্চ — 2 নম্বর নিশ্চিত ধরুন: একটি শ্রেণিবিন্যাস/নামকরণ + একটি ফসল/কাজ/সেচ প্রশ্ন

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

এই অধ্যায়ের পাঁচটি সর্বোচ্চ-ফলদায়ী তথ্য: (1) শ্রেণিবিন্যাসের জনক = ক্যারোলাস লিনিয়াস (Carolus Linnaeus), যিনি দ্বিপদ নামকরণ (BINOMIAL NOMENCLATURE) দেন; (2) স্তরক্রম King-Phylum-Class-Order-Family-Genus-Species; (3) হুইটেকারের পাঁচ (FIVE) রাজ্য (Monera, Protista, Fungi, Plantae, Animalia); (4) খারিফ = বর্ষায় বোনা (ধান, ভুট্টা, তুলা), রবি = শীতে বোনা (গম, ছোলা, সরষে); (5) জৈব সার = জৈব ও ভারী, রাসায়নিক সার = রাসায়নিক ও ঘনীভূত (N-P-K, যেমন ইউরিয়া)।

5.1 কৃষি ও ফসল

একই ধরনের উদ্ভিদ যখন এক স্থানে বড় আকারে চাষ ও উৎপাদন করা হয়, তখন তাকে ফসল (crop) বলে। খাদ্য, তন্তু ও অন্যান্য উপযোগী দ্রব্যের জন্য ফসল উৎপাদন ও পশুপালনের বিজ্ঞান ও অনুশীলনকে কৃষি (agriculture) বলে। যেহেতু অধিকাংশ ভারতীয় কৃষির উপর নির্ভরশীল, কৃষি ভারতীয় অর্থনীতির মেরুদণ্ড। ফসল উৎপাদনে কৃষি-কাজ (agricultural practices) নামক একগুচ্ছ সুপরিকল্পিত কর্মকাণ্ডের প্রয়োজন হয়।

ধারণা (CONCEPT) ▶ তিনটি ভিত্তিমূলক সংজ্ঞা

ফসল (Crop) — একই ধরনের উদ্ভিদ এক স্থানে বড় আকারে চাষ ও উৎপাদন করা (যেমন গমের ফসল, ধানের ফসল)।

কৃষি (Agriculture) — খাদ্য, পশুখাদ্য, তন্তু ও কাঁচামাল পেতে ফসল চাষ ও পশুপালন।

কৃষি-কাজ (Agricultural practices) — একটি ফসল ফলাতে সম্পাদিত ক্রমানুসারী কর্মকাণ্ড (লাঙল, বীজবপন, সার প্রয়োগ, সেচ, আগাছা পরিষ্কার, ফসল কাটা, মাড়াই, ঝাড়াই, সংরক্ষণ)।

ঋতু (SEASON) অনুসারে ফসলের শ্রেণিবিন্যাস

Crop Seasons in India

KHARIF	RABI	ZAID
Sown: June-July (monsoon) Harvest: Sept-Oct Rice, maize, cotton, jute, bajra	Sown: Oct-Nov (winter) Harvest: March-April Wheat, gram, mustard, pea	Sown: March-June (summer) Short season Watermelon, cucumber, muskmelon

চিত্র 5.1 ভারতীয় ফসল-ঋতু — খারিফ, রবি ও জায়িদ এবং তাদের ফসল।

ভারতে ফসল তিনটি ঋতুতে চাষ হয় যা বর্ষা ও শীতকালকে অনুসরণ করে। ঋতু তাপমাত্রা, দিনের দৈর্ঘ্য ও প্রাপ্ত জল নির্ধারণ করে, তাই প্রতিটি ফসল তার উপযোগী ঋতুতে বোনা হয়।

ঋতু	বোনা / কাটা	অবস্থা	প্রধান ফসল
খারিফ (বর্ষা)	জুন-জুলাই বোনা, সেপ্ট-অক্টো কাটা	উষ্ণ, প্রচুর বৃষ্টির জল	ধান (paddy), ভুট্টা, তুলা, সয়াবিন, বাদাম, জোয়ার, বাজরা
রবি (শীত)	অক্টো-নভে বোনা, মার্চ-এপ্রিল কাটা	শীতল, সেচ দরকার (কম বৃষ্টি)	গম, ছোলা (chana), সরষে, মটর, বালি, তিসি
জায়িদ (গ্রীষ্ম)	মার্চ-এপ্রিল বোনা, জুন কাটা	গরম, সেচ-নির্ভর স্বল্প-মেয়াদি ফসল	তরমুজ, খরমুজ, শসা, করলা, পশুখাদ্য

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

খারিফ বনাম রবি মনে রাখার কৌশল: Kharif-এর সঙ্গে 'RAIN-IF' মিল — এটি বর্ষার (Rainy/monsoon) ফসল (ধান, ভুট্টা, তুলা)। Rabi শোনায় 'ROBE'-এর মতো — শীতের (Winter) ফসল যার জন্য আপনি robe পরেন (গম, ছোলা, সরষে, মটর)। জায়িদ হল স্বল্প-মেয়াদি গ্রীষ্মের (Summer) ফসল (তরমুজ, শসা)। ভুল ঋতুতে বসানো ফসল একটি প্রিয় ফাঁদ — ধান কখনও রবি ফসল নয়, গম কখনও খারিফ ফসল নয়।

ব্যবহার (USE) অনুসারে ফসলের শ্রেণিবিন্যাস

ফসলের প্রকার	যার জন্য চাষ	উদাহরণ
শস্যদানা (Cereals)	শর্করা-সমৃদ্ধ খাদ্যশস্য	ধান, গম, ভুট্টা, জোয়ার, বাজরা, বালি
ডাল (Pulses/legumes)	প্রোটিন-সমৃদ্ধ বীজ; নাইট্রোজেনও স্থির করে	ছোলা, অড়হর (তুর), মুগ, বিউলি, মসুর, মটর

তৈলবীজ (Oilseeds)	ভোজ্য/শিল্প-তেল	সরষে, বাদাম, সূর্যমুখী, সয়াবিন, তিল, তিসি
তন্তু ফসল (Fibre)	কাপড়/দড়ির প্রাকৃতিক তন্তু	তুলা, পাট, শণ, ফ্ল্যাক্স
অর্থকরী (Cash/commercial) ফসল	বিক্রয় ও শিল্প, শুধু খাদ্য নয়	আখ, তুলা, পাট, তামাক, চা, কফি, রবার

NOTE

ডাল ফসল একটি 'দ্বিগুণ উপহার': এর বীজ প্রোটিন-সমৃদ্ধ খাদ্য এবং এর মূলে Rhizobium ব্যাকটেরিয়া থাকে যা বায়ুর নাইট্রোজেন স্থির করে, প্রাকৃতিকভাবে মাটি সমৃদ্ধ করে। এজন্যই ডাল শস্যাবর্তনে (crop rotation) ব্যবহৃত হয়। তুলা খারিফ ফসল এবং তন্তু/অর্থকরী ফসল দুইই — প্রক্ষে কোন ভিত্তি ব্যবহার হচ্ছে লক্ষ্য করুন।

5.2 কৃষির মৌলিক কাজ**Basic Steps of Crop Production**

চিত্র 5.2 মাটি প্রস্তুতি থেকে সংরক্ষণ পর্যন্ত কৃষি-কাজের ক্রম।

ফসল ফলানো একটি নির্দিষ্ট ক্রমে সম্পাদিত ধারাবাহিক কর্মকাণ্ড। প্রতিটি ধাপ পরবর্তী ধাপের জন্য জমি বা উৎপাদিত দ্রব্য প্রস্তুত করে। প্রমাণ ক্রম হল: মাটি প্রস্তুতি → বীজবপন → জৈব/রাসায়নিক সার প্রয়োগ → সেচ → আগাছা পরিষ্কার → ফসল কাটা → মাড়াই → ঝাড়াই → সংরক্ষণ।

1. মাটি প্রস্তুতি (লাঙল / কর্ষণ)

প্রথম ধাপ হল মাটি আলগা ও উল্টানো, যাকে লাঙল দেওয়া (ploughing) বা কর্ষণ (tilling) বলে। আলগা মাটি মূলকে শ্বাস নিতে দেয়, মূলকে গভীরে প্রবেশে সাহায্য করে, পুষ্টি-সমৃদ্ধ মাটি উপরে আনে এবং উপকারী মাটির অণুজীব ও কেঁচোর বৃদ্ধি ঘটায়। লাঙল দেওয়ার পর বড় ঢেলা ভাঙা হয় এবং সমান-করা যন্ত্র (leveller) দিয়ে জমি সমতল করা হয় যাতে জল ও বীজ সমানভাবে ছড়ায়।

ধারণা (CONCEPT) ▶ লাঙল দেওয়া কেন গুরুত্বপূর্ণ?

মাটি আলগা ও বায়ুযুক্ত করে যাতে মূল শ্বাস নিতে পারে (মূলের শ্বসন)।

মূলকে গভীরে প্রবেশ করতে ও উদ্ভিদকে দৃঢ়ভাবে ধরে রাখতে দেয়।

উদ্ভিদের ব্যবহারের জন্য পুষ্টি-সমৃদ্ধ মাটি ভূপৃষ্ঠে আনে।

কেঁচো ও উপকারী অণুজীবের বৃদ্ধিতে সাহায্য করে যারা হিউমাস যোগ করে।

2. বীজবপন (Sowing)

মাটিতে বীজ ফেলাকে বীজবপন (sowing) বলে। প্রথমে ভালো বীজ নির্বাচন করা হয় — সুস্থ বীজ ভারী হয় ও জলে ডুবে যায়, যেখানে ক্ষতিগ্রস্ত, ফাঁপা বীজ ভাসে ও বাদ দেওয়া হয়। বীজ হাতে ছড়ানো যায় (broadcasting) অথবা, অনেক ভালো উপায়ে, বীজবপন যন্ত্র (seed drill) দিয়ে বোনা যায় যা সঠিক গভীরতা ও ব্যবধানে বীজ ফেলে ও ঢেকে দেয়, বীজ সাশ্রয় করে ও সমান সারি দেয়।

3. সার প্রয়োগ (পুষ্টি যোগ করা)

ফসল উৎপাদন মাটি থেকে পুষ্টি সরিয়ে নেয়, তাই জৈব ও রাসায়নিক সার যোগ করে মাটির পুষ্টি পূরণ করতে হয়। জৈব সার (Manure) একটি প্রাকৃতিক, জৈব পদার্থ (পচা গোবর ও উদ্ভিদ-বর্জ্য); রাসায়নিক সার (Fertiliser) হল নির্দিষ্ট পুষ্টিতে সমৃদ্ধ একটি মানুষ-নির্মিত রাসায়নিক। (Section 5.4-এ এদের বিস্তারিত তুলনা করা হয়েছে।)

4. সেচ (Irrigation)

উপযুক্ত সময়ের ব্যবধানে ফসলে জল সরবরাহকে সেচ (irrigation) বলে। অক্ষুরোদ্যম, দ্রবীভূত পুষ্টির পরিবহন ও সালোকসংশ্লেষণের জন্য জল অপরিহার্য। (পদ্ধতি ও উৎস Section 5.5-এ বিস্তারিত আছে।)

5. আগাছা পরিষ্কার (Weeding)

ফসলের সঙ্গে প্রাকৃতিকভাবে জন্মানো অবাঞ্ছিত বন্য উদ্ভিদকে আগাছা (weeds) বলে। এরা জল, পুষ্টি, আলো ও স্থানের জন্য ফসলের সঙ্গে প্রতিযোগিতা করে, ফলন কমিয়ে দেয়। এদের অপসারণকে আগাছা পরিষ্কার (weeding) বলে, যা উপড়ে ফেলে/লাঙল দিয়ে, খুরপি দিয়ে কেটে, অথবা আগাছানাশক (weedicides) নামক রাসায়নিক (যেমন 2,4-D) স্প্রে করে আগাছা ফুল ও বীজ ধরার আগে করা হয়।

6. ফসল কাটা (Harvesting)

পরিণত ফসল কেটে জড়ো করাকে ফসল কাটা (harvesting) বলে। শস্যদানা সাধারণত বপনের 3-4 মাস পর কাটা হয়। এটি কাস্তে (হাতে) বা হারভেস্টার/কম্বাইন (যন্ত্র) দিয়ে করা হয়।

7. মাড়াই (Threshing)

কাটা ডাঁটা ও তুষ (শুকনো খোসা) থেকে শস্যদানা (বীজ) আলাদা করাকে মাড়াই (threshing) বলে। এটি পিটিয়ে, গবাদি পশু দিয়ে মাড়িয়ে, বা মাড়াই যন্ত্র (thresher) নামক যন্ত্র দিয়ে করা হয়। কম্বাইন হারভেস্টার একই কাজে ফসল কাটা ও মাড়াই দুইই করে।

8. ঝাড়াই (Winnowing)

বাতাস বা ফুঁ-দেওয়া পাখা ব্যবহার করে হালকা তুষ/খোসা থেকে ভারী শস্যদানা আলাদা করাকে ঝাড়াই (winnowing) বলে। হালকা তুষ বাতাসে উড়ে যায় আর ভারী শস্যদানা সোজা নিচে পড়ে — ওজনের পার্থক্যের একটি সরল ব্যবহার।

9. সংরক্ষণ (Storage)

শস্যদানা রোদে শুকিয়ে আর্দ্রতা কমানো হয় (যাতে অণুজীব ও পোকা আক্রমণ করতে না পারে) ও তারপর চটের বস্তা, ধাতব পাত্র, গোলা বা বড় সাইলোতে সংরক্ষণ করা হয়। শুকনো নিমপাতা ও অনুমোদিত রাসায়নিক সংরক্ষিত শস্যদানাকে পোকা থেকে রক্ষা করে। ভেজা শস্যদানা পচে, অঙ্কুরিত হয় ও ছত্রাক আক্রমণ করে, তাই সংরক্ষণের আগে যথাযথ শুকানো অপরিহার্য।

ধারণা (CONCEPT) ► কাজের ক্রম — শৃঙ্খলটি শিখুন

মাটি প্রস্তুতি (লাঙল) → বীজবপন → সার প্রয়োগ → সেচ → আগাছা পরিষ্কার → ফসল কাটা → মাড়াই → ঝাড়াই →

সংরক্ষণ।

মাড়াই (Threshing) = ডাঁটা/তুষ থেকে শস্যদানা; ঝাড়াই (Winnowing) = বাতাস দিয়ে খোসা থেকে শস্যদানা। এই দুটি গুলিয়ে ফেলবেন না।

স্মরণ-সহায়ক: 'Please Sow More In Well-Held Trays — Win Storage' (P-S-M-I-W-H-T-Wn-S)।

5.3 কৃষি যন্ত্রপাতি

প্রতিটি কৃষি-কাজ একটি নির্দিষ্ট যন্ত্র ব্যবহার করে। কোন যন্ত্র কোন কাজ করে জানা একটি ঘন-ঘন জিজ্ঞাসিত প্রশ্ন।

যন্ত্র	যে কাজে (কাজ)	বর্ণনা
লাঙল (Plough/hal)	মাটি প্রস্তুতি (লাঙল দেওয়া)	কীলক-আকৃতির প্রথাগত যন্ত্র (কাঠ/লোহা) বলদ বা ট্রাক্টর দিয়ে টেনে মাটি উল্টানো ও আলাগা করা হয়
কোদাল (Hoe/khurpi)	আগাছা তোলা, মাটি আলাগা করা	বাঁকানো লোহার ফলাসহ লম্বা দণ্ড; উদ্ভিদের মাঝে আগাছা তুলতে ও মাটি আলাগা করতে ব্যবহৃত
কর্ষণযন্ত্র (Cultivator)	মাটি প্রস্তুতি (আধুনিক লাঙল)	ট্রাক্টর-চালিত যন্ত্র যা দ্রুত জমি লাঙল দেয়, শ্রম ও সময় সাশ্রয় করে
বীজবপন যন্ত্র (Seed drill)	বীজবপন	ট্রাক্টর-চালিত যন্ত্র যা সঠিক গভীরতা ও ব্যবধানে সমানভাবে বীজ বোনে ও ঢেকে দেয়
কান্দে (Sickle/hansiya)	ফসল কাটা (ও পশুখাদ্য কাটা)	হাতলসহ বাঁকানো ফলা, হাতে ফসল কাটতে ব্যবহৃত
কম্বাইন হারভেস্টার (Combine harvester)	ফসল কাটা + মাড়াই একসঙ্গে	বড় যন্ত্র যা একই কাজে কাটে (harvest) ও শস্যদানা আলাদা করে (thresh)

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

যন্ত্র-মিলকরণ প্রশ্ন সাধারণ। এগুলি নিশ্চিত করুন: PLOUGH/CULTIVATOR → লাঙল দেওয়া; SEED DRILL → বীজবপন; HOE/KHURPI → আগাছা পরিষ্কার; SICKLE → ফসল কাটা; COMBINE → ফসল কাটা + মাড়াই একসঙ্গে। বীজবপন যন্ত্র হাতে-ছড়ানোর চেয়ে বেশি পছন্দনীয় কারণ এটি সঠিক গভীরতা ও ব্যবধানে বীজ বোনে এবং বীজকে পাখির খাওয়া থেকে রক্ষা করে।

5.4 জৈব ও রাসায়নিক সার (N-P-K)

জৈব সার ও রাসায়নিক সার দুইই পুষ্টি সরবরাহে মাটিতে যোগ করা হয়, কিন্তু এরা প্রকৃতিতে খুবই আলাদা, এবং বোর্ড এদের তুলনা করতে ভালোবাসে।

বৈশিষ্ট্য	জৈব সার (Manure)	রাসায়নিক সার (Fertiliser)
প্রকৃতি / উৎস	প্রাকৃতিক, জৈব (পচা গোবর, উদ্ভিদ ও প্রাণী বর্জ্য)	মানুষ-নির্মিত, অজৈব রাসায়নিক (কারখানায় তৈরি)
পুষ্টি-পরিমাণ	কম; অল্প পরিমাণে পুষ্টি, হিউমাস সরবরাহ করে	বেশি; নির্দিষ্ট পুষ্টিতে সমৃদ্ধ (N, P বা K)
মাটিতে প্রভাব	মাটির গঠন, জল-ধারণ ও হিউমাস উন্নত করে	শুধু পুষ্টি যোগ করে; হিউমাস নেই; অতিরিক্ত ব্যবহার মাটির ক্ষতি করে
পরিমাণ / খরচ	ভারী, সম্ভা, পরিবেশ-বান্ধব	ঘনীভূত, ব্যয়বহুল, জল দূষিত করতে পারে
উদাহরণ	কম্পোস্ট, গোবর সার, সবুজ সার, ভার্মিকম্পোস্ট	ইউরিয়া, অ্যামোনিয়াম সালফেট, NPK, সুপারফসফেট, পটাশ

ধারণা (CONCEPT) ► উদ্ভিদের তিনটি প্রধান পুষ্টি — N, P, K

নাইট্রোজেন (N) — পাতাযুক্ত, সবুজ অঙ্গজ বৃদ্ধি ও প্রোটিনের জন্য। সরবরাহ করে ইউরিয়া, অ্যামোনিয়াম সালফেট, ক্যালসিয়াম সাইয়ানামাইড (CaCN_2), অ্যামোনিয়াম নাইট্রেট।

ফসফরাস (P) — মূল, ফুল ও ফলের জন্য। সরবরাহ করে সুপারফসফেট, রক ফসফেট।

পটাশিয়াম (K) — সার্বিক শক্তি, ফল/বীজের গুণমান ও রোগ-প্রতিরোধের জন্য। সরবরাহ করে পটাশ (মিউরিয়েট অফ পটাশ)।

ইউরিয়া — $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ — সবচেয়ে সাধারণ নাইট্রোজেনঘটিত (NITROGENOUS) সার, সর্বোচ্চ নাইট্রোজেন-পরিমাণসহ (~46%)।

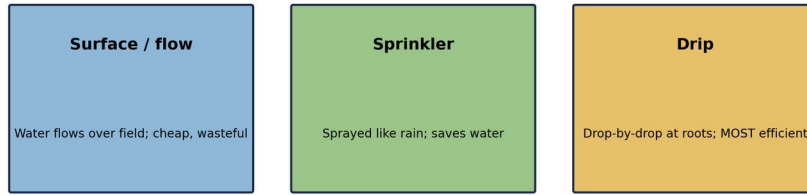
NOTE

সবুজ সার (green manure) হল একটি দ্রুত-বর্ধনশীল ডালজাতীয় ফসল (যেমন শণ, ধৈঞ্চা) যা চাষ করে এবং সবুজ অবস্থায় থাকতেই মাটিতে লাঙল দিয়ে ফিরিয়ে দিয়ে নাইট্রোজেন দিয়ে মাটি সমৃদ্ধ করা হয়। রাসায়নিক সারের অতিরিক্ত ব্যবহার মাটিকে অম্লীয়/অনুর্বর করে ও ভূগর্ভস্থ জল দূষিত করে — তাই আধুনিক প্রবণতা জৈব সার, কম্পোস্ট ও জৈব-সারের দিকে ফিরে যাওয়া।

5.5 সেচ — উৎস ও পদ্ধতি

সেচ হল সঠিক সময়ে ও সঠিক পরিমাণে ফসলে কৃত্রিম জল সরবরাহ। সময় ও পুনরাবৃত্তি নির্ভর করে ফসল, মাটি ও ঋতুর উপর (রবি ফসলে বেশি সেচ দরকার কারণ বৃষ্টি কম থাকে)।

Methods of Irrigation



চিত্র 5.3 সেচ পদ্ধতি — ভূপৃষ্ঠ (প্লাবন), স্প্রিন্কলার ও ড্রিপ।

সেচের জলের উৎস

- কূপ (Wells) — কপিকল, রহট বা পাম্প দিয়ে খোলা কূপ থেকে জল তোলা হয়।
- নলকূপ (Tube-wells) — গভীর ছিদ্র যা ভূগর্ভস্থ জল ধরে, বৈদ্যুতিক/ডিজেল পাম্প দিয়ে তোলা হয় — একটি প্রধান আধুনিক উৎস।
- খাল (Canals) — নদী/বাঁধ থেকে খালের মাধ্যমে জল জমিতে আনা হয়।
- নদী (Rivers) — প্রবহমান নদী থেকে সরাসরি লিফট বা নালা দিয়ে জল নেওয়া হয়।
- পুকুর / জলাশয় (Tanks/ponds) — শুষ্ক মরসুমের জন্য বৃষ্টির জল সঞ্চয়কারী ছোট জলাধার (দক্ষিণে সাধারণ)।

সেচের পদ্ধতি

পদ্ধতি	কীভাবে কাজ করে	যার জন্য সেরা / মন্তব্য
ভূপৃষ্ঠ / প্লাবন (ও ফারো, বেসিন)	জল বয়ে গোটা জমি প্লাবিত করা বা নালায় (furrow) চালানো হয়	সস্তা কিন্তু সবচেয়ে বেশি জল অপচয় করে; শুধু যেখানে জল প্রচুর সেখানে ভালো
স্প্রিন্কলার পদ্ধতি	পাইপের ঘূর্ণায়মান নজল দিয়ে ফসলের উপর বৃষ্টির মতো জল ছেটানো হয়	জল সাশ্রয়; বেলে/অসমতল জমি ও লনের জন্য আদর্শ
ড্রিপ পদ্ধতি	সরু পাইপ দিয়ে প্রতিটি উদ্ভিদের মূলে সরাসরি ফোঁটায়-ফোঁটায় জল পড়ে	সবচেয়ে জল-সাশ্রয়ী; শুষ্ক অঞ্চল ও বাগানের জন্য সেরা; ন্যূনতম অপচয়

ধারণা (CONCEPT) ► প্রথাগত জল-উত্তোলন যন্ত্র (খাল/কূপের জলের জন্য)

মোট (কপিকল ব্যবস্থা), চেন পাম্প, টেকল (লিভার), রহট (পারস্য চাকা) — পুরনো হস্ত/পশু-চালিত পদ্ধতি।

আধুনিক উত্তোলন নলকূপ থেকে ডিজেল/বৈদ্যুতিক পাম্প ও সৌর পাম্প ব্যবহার করে।

ড্রিপ সেচকে 'সবচেয়ে দক্ষ' পদ্ধতি বলা হয় কারণ বাষ্পীভবন বা গড়িয়ে-পড়ায় প্রায় কোনো জল নষ্ট হয় না — যেখানে জল দুপ্রাপ্য সেখানে অত্যাবশ্যক।

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

জল-সাশ্রয় অনুসারে ক্রম: DRIP > SPRINKLER > SURFACE/FLOOD। তাই সবচেয়ে দক্ষ = ড্রিপ; সবচেয়ে কম দক্ষ (সবচেয়ে অপচরী) = প্লাবন/ভূপৃষ্ঠ। জল-দুপ্রাপ্য বা মরুভূমি এলাকার জন্য সঠিক উত্তর প্রায় সবসময় ড্রিপ সেচ।

5.6 ফসল সুরক্ষা — কীটনাশক, রোগ ও সবুজ বিপ্লব

কীটনাশক (Pesticides)

ফসল পোকা (পতঙ্গ, ছত্রাক, আগাছা, ইঁদুর) দ্বারা আক্রান্ত হয়। যে রাসায়নিক এই পোকা মারে তাকে কীটনাশক (pesticides) বলে। যা মারে তার নামে এদের নামকরণ হয়।

রাসায়নিক	যা মারে / নিয়ন্ত্রণ করে	উদাহরণ
পতঙ্গনাশক (Insecticide)	ক্ষতিকর পতঙ্গ	ম্যালাথিয়ন, DDT (এখন নিষিদ্ধ), এন্ডোসালফান
ছত্রাকনাশক (Fungicide)	উদ্ভিদ-রোগ সৃষ্টিকারী ছত্রাক	বোর্দো মিশ্রণ, কপার সালফেট, সালফার
আগাছানাশক (Weedicide/herbicide)	আগাছা (অবাস্তবিক উদ্ভিদ)	2,4-D, অ্যাট্রাজিন
ইঁদুরনাশক (Rodenticide)	ইঁদুর ও মূষিক	জিঙ্ক ফসফাইড

NOTE

কীটনাশক ফলন রক্ষা করে, কিন্তু অতিরিক্ত ব্যবহারে উপকারী পতঙ্গের (মৌমাছি) ক্ষতি করে, মাটি ও জল দূষিত করে, এবং খাদ্যশৃঙ্খলে প্রবেশ করে (জৈব-বিবর্ধন/biomagnification — যেমন DDT)। তাই সঠিক, সীমিত মাত্রায় ব্যবহার করতে হবে। পতঙ্গনাশক $\subset$ কীটনাশক: প্রতিটি পতঙ্গনাশক একটি কীটনাশক, কিন্তু প্রতিটি কীটনাশক পতঙ্গনাশক নয় (আগাছানাশকও একটি কীটনাশক)।

সাধারণ উদ্ভিদ রোগ ও তাদের নিয়ন্ত্রণ

রোগ	যার দ্বারা সৃষ্ট	নিয়ন্ত্রণ
গমের মরিচা রোগ (Rust)	ছত্রাক (Puccinia)	প্রতিরোধী জাত, ছত্রাকনাশক স্প্রে
আলুর লেট ব্লাইট	ছত্রাক (Phytophthora)	বোর্দো মিশ্রণ / ছত্রাকনাশক
সাইট্রাস ক্যানকার	ব্যাকটেরিয়া	আক্রান্ত অংশ কেটে পুড়িয়ে ফেলা, কপার স্প্রে
তামাকের মোজাইক	ভাইরাস	সংক্রমিত উদ্ভিদ নষ্ট করা, বাহক পতঙ্গ নিয়ন্ত্রণ

সবুজ বিপ্লব (Green Revolution)

সবুজ বিপ্লব (ভারতে, ১৯৬০-এর দশকের মাঝামাঝি থেকে) ছিল খাদ্যশস্য উৎপাদনের বিরাট বৃদ্ধি — বিশেষত গম ও ধান — যা উচ্চ-ফলনশীল জাতের (HYV) বীজ, রাসায়নিক সার, নিশ্চিত সেচ, কীটনাশক ও যন্ত্র ব্যবহার করে অর্জিত হয়। এটি ভারতকে খাদ্যশস্যে স্বয়ংসম্পূর্ণ করে। M. S. Swaminathan-কে 'ভারতে সবুজ বিপ্লবের জনক' বলা হয়; নরম্যান বোরলগ (Norman Borlaug) বিশ্বব্যাপী এর নেতৃত্ব দেন। এর অসুবিধাগুলির মধ্যে আছে মাটির অবক্ষয়, ভূগর্ভস্থ জলস্তর হ্রাস ও রাসায়নিকের অতিরিক্ত ব্যবহারে দূষণ।

ধারণা (CONCEPT) ▶ সবুজ বিপ্লব — মূল বিষয়

লক্ষ্য: খাদ্য-ঘাটতি শেষ করতে খাদ্যশস্য উৎপাদন ব্যাপকভাবে বাড়ানো।

উপকরণ: HYV বীজ + রাসায়নিক সার + সেচ + কীটনাশক + যন্ত্রপাতি।

ফল: ভারত গম ও ধানে স্বয়ংসম্পূর্ণ হয়।

M. S. Swaminathan — ভারতে সবুজ বিপ্লবের জনক; নরম্যান বোরলগ (Norman Borlaug) — বিশ্বব্যাপী।

5.7 জীবের শ্রেণিবিন্যাস — প্রয়োজন ও শ্রেণিবিন্যাসবিদ্যা

লক্ষ লক্ষ ধরনের সজীব জীব আছে, একটি একটি করে অধ্যয়ন করার পক্ষে অনেক বেশি। তাই জীববিজ্ঞানীরা সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্যের ভিত্তিতে এদের সুশৃঙ্খল গোষ্ঠীতে সাজান — এটাই শ্রেণিবিন্যাস (classification)। জীববিজ্ঞানের যে শাখা জীবের শ্রেণিবিন্যাস, নামকরণ ও শনাক্তকরণ নিয়ে কাজ করে তাকে শ্রেণিবিন্যাসবিদ্যা (taxonomy) বলে।

ধারণা (CONCEPT) ▶ আমরা কেন শ্রেণিবিন্যাস করি? (শ্রেণিবিন্যাসের প্রয়োজন)

বিপুল বৈচিত্র্যের জীবের অধ্যয়ন সহজ ও সুশৃঙ্খল করে।

বিভিন্ন গোষ্ঠীর মধ্যে সম্পর্ক ও বিবর্তনীয় যোগসূত্র দেখায়।

একটি নতুন জীব শনাক্ত করতে ও সঠিক গোষ্ঠীতে বসাতে সাহায্য করে।

প্রতিটি জীবকে একটি বৈজ্ঞানিক নাম দেয়, যা সর্বত্র বিজ্ঞানীদের বোধগম্য।

ধারণা (CONCEPT) ▶ মূল শব্দ (Key terms)

শ্রেণিবিন্যাসবিদ্যা (Taxonomy) — জীবের শ্রেণিবিন্যাস, নামকরণ ও শনাক্তকরণের বিজ্ঞান (শব্দটি প্রবর্তন করেন A. P. de Candolle)।

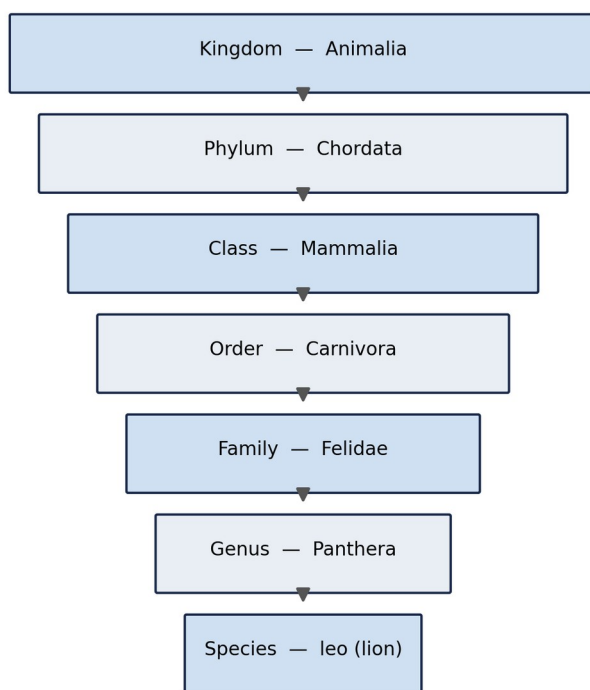
সিস্টেম্যাটিক্স (Systematics) — জীবের বৈচিত্র্য ও তাদের সব সম্পর্কের অধ্যয়ন (একটি বৃহত্তর শব্দ)।

ট্যাক্সন (Taxon) — শ্রেণিবিন্যাসের যেকোনো একক/স্তর (যেমন একটি নির্দিষ্ট রাজ্য, গোত্র বা গণ)।

শ্রেণিবিন্যাসবিদ্যার জনক / আধুনিক শ্রেণিবিন্যাসবিদ্যার জনক = ক্যারোলাস লিনিয়াস (Carolus Linnaeus), যিনি দ্বি-নাম (দ্বিপদ) পদ্ধতিও দেন।

শ্রেণিবিন্যাস স্তরক্রম

Classification Hierarchy (taxonomy)



Broadest (Kingdom) → narrowest (Species). Mnemonic: King Philip Came Over For Good Soup

চিত্র 5.4 Kingdom (বৃহত্তম) থেকে Species (ক্ষুদ্রতম) পর্যন্ত শ্রেণিবিন্যাস স্তরক্রম।

জীবদের শ্রেণিবিন্যাস স্তর (taxonomic categories) নামক একটি মইয়ে সাজানো হয়। রাজ্য থেকে প্রজাতির দিকে নিচে নামার সঙ্গে গোষ্ঠীর জীবসংখ্যা কমে কিন্তু তাদের মধ্যে সাদৃশ্য বাড়ে। ক্ষুদ্রতম ও সবচেয়ে মৌলিক একক হল প্রজাতি (species)।

স্তর (taxon)	অবস্থান	মন্তব্য
Kingdom (রাজ্য)	বৃহত্তম / সর্বোচ্চ	বৃহত্তম গোষ্ঠী, ন্যূনতম সাদৃশ্যপূর্ণ সদস্য (যেমন Animalia)
Phylum (উদ্ভিদে Division)	▼	প্রধান দেহ-গঠন গোষ্ঠী
Class (শ্রেণি)	▼	—
Order (বর্গ)	▼	—
Family (গোত্র)	▼	সম্পর্কিত গণ (genera)
Genus (গণ)	▼	ঘনিষ্ঠ সম্পর্কিত প্রজাতির গোষ্ঠী (নামের প্রথম শব্দ)
Species (প্রজাতি)	ক্ষুদ্রতম / সর্বনিম্ন	মৌলিক একক; সদস্যরা আন্তঃপ্রজনন করতে পারে (নামের

দ্বিতীয় শব্দ)

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

স্তরক্রমের ক্রম (বৃহত্তম → ক্ষুদ্রতম): Kingdom, Phylum, Class, Order, Family, Genus, Species। মনে রাখার কৌশল: 'King Philip Came Over For Good Soup' (K-P-C-O-F-G-S)। নিচে নামার সঙ্গে সদস্য কম কিন্তু বেশি সাদৃশ্যপূর্ণ হয়। Species ক্ষুদ্রতম একক; Kingdom বৃহত্তম। (উদ্ভিদে 'Phylum'-কে 'Division' বলা হয়।)

পাঁচ-রাজ্য পদ্ধতি (R. H. Whittaker, 1969)

প্রাচীনতম পরিকল্পনায় (লিনিয়াস) কেবল দুটি রাজ্য ছিল — Plantae ও Animalia। এটি ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক বা এককোষী জীবকে সঠিকভাবে বসাতে পারত না। 1969 সালে R. H. Whittaker পাঁচ-রাজ্য (FIVE-KINGDOM) শ্রেণিবিন্যাস প্রস্তাব করেন, যা সবচেয়ে বহুল-প্রচলিত পদ্ধতি। এটি কোষ-প্রকার (প্রোক্যারিওট/ইউক্যারিওট), কোষ-সংখ্যা (এককোষী/বহুকোষী) ও পুষ্টি-পদ্ধতির উপর ভিত্তি করে গঠিত।

রাজ্য	কোষ / সংগঠন	পুষ্টি	উদাহরণ
Monera	প্রোক্যারিওটিক (প্রকৃত নিউক্লিয়াসহীন), এককোষী	স্বভোজী বা পরভোজী	ব্যাকটেরিয়া, নীলাভ-সবুজ শৈবাল (cyanobacteria)
Protista	ইউক্যারিওটিক, এককোষী	উভয় (স্ব ও পর)	অ্যামিবা, Paramecium, Euglena, শৈবাল (ডায়াটম)
Fungi	ইউক্যারিওটিক, বেশিরভাগ বহুকোষী	পরভোজী মৃতজীবী/পরজীবী (শোষণমূলক)	— মাশরুম, yeast, Rhizopus (রুটির ছাতা), Penicillium
Plantae	ইউক্যারিওটিক, বহুকোষী, কোষপ্রাচীর + ক্লোরোফিল	স্বভোজী (সালোকসংশ্লেষণ)	মস, ফার্ন, সব সবুজ উদ্ভিদ ও গাছ
Animalia	ইউক্যারিওটিক, বহুকোষী, কোষপ্রাচীরহীন	পরভোজী (holozoic)	পতঙ্গ, মাছ, পাখি, স্তন্যপায়ী, মানুষ

ধারণা (CONCEPT) ► পাঁচ রাজ্য — দ্রুত পার্থক্য

কেবল Monera প্রোক্যারিওটিক (প্রকৃত নিউক্লিয়াসহীন); বাকি চারটি ইউক্যারিওটিক।

Monera ও Protista-তে এককোষী জীব থাকে; Fungi, Plantae, Animalia প্রধানত বহুকোষী।

Plantae নিজের খাদ্য তৈরি করে (স্বভোজী, ক্লোরোফিল আছে); Fungi ও Animalia পারে না (পরভোজী)।

Fungi উদ্ভিদ নয় — এদের ক্লোরোফিল নেই ও খাদ্য শোষণ করে; ব্যাকটেরিয়া Monera-র অন্তর্ভুক্ত, Protista নয়।

পাঁচটির জন্য মনে রাখার কৌশল: 'My Pretty Friend Plays Around' = Monera, Protista, Fungi, Plantae, Animalia।

দ্বিপদ নামকরণ (Carolus Linnaeus)

একটি জীবের সাধারণ নাম স্থানভেদে ও ভাষাভেদে আলাদা হয়, যা বিভ্রান্তি সৃষ্টি করে। প্রতিটি জীবকে একটি বিশ্বজনীন বৈজ্ঞানিক নাম দিতে ক্যারোলাস লিনিয়াস (Carolus Linnaeus) তাঁর Systema Naturae বইয়ে দ্বিপদ নামকরণ — দ্বি-শব্দ নামকরণ পদ্ধতি — প্রবর্তন করেন।

ধারণা (CONCEPT) ▶ দ্বিপদ নামকরণ — অর্থ ও নিয়ম

প্রতিটি বৈজ্ঞানিক নামে দুটি (TWO) ল্যাটিন (বা ল্যাটিনকৃত) শব্দ থাকে: প্রথমটি গণ (GENUS), দ্বিতীয়টি প্রজাতি (SPECIES)।

নিয়ম 1 — গণের নাম বড় হাতের (CAPITAL) অক্ষরে শুরু হয়; প্রজাতির নাম ছোট (lower-case) অক্ষরে লেখা হয়।

নিয়ম 2 — সম্পূর্ণ নামটি ইটালিক (ITALICS) হরফে ছাপা হয়; হাতে লেখার সময় গণ ও প্রজাতি আলাদাভাবে দাগ দেওয়া (UNDERLINED) হয়।

নিয়ম 3 — নামটি ল্যাটিনে (একটি মৃত, অপরিবর্তনীয় ভাষা), তাই এটি সর্বত্র বিজ্ঞানীদের জন্য একই।

উদাহরণ: আম = *Mangifera indica*; মানুষ = *Homo sapiens*; সিংহ = *Panthera leo*; বাঘ = *Panthera tigris*; মটর = *Pisum sativum*; গম = *Triticum aestivum*; ধান = *Oryza sativa*।

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

সঠিকভাবে লেখা নাম চিহ্নিত করুন: গণ বড় হাতের, প্রজাতি ছোট, এবং ইটালিক/আন্ডারলাইনে — যেমন *Mangifera indica* (✓), NOT *mangifera Indica* (✗) ও NOT *Mangifera Indica* (✗)। *Homo sapiens* ও *Panthera leo*-তে দ্বিতীয় শব্দ সবসময় ছোট। গণ প্রথমে আসে, প্রজাতি দ্বিতীয়ে — কখনও উল্টো নয়। Linnaeus = শ্রেণিবিন্যাসবিদ্যার জনক = দ্বিপদ নামকরণের রচয়িতা।

NOTE

ব্যক্তিদের লক্ষ্য করুন: ক্যারোলাস লিনিয়াস (Carolus Linnaeus) — দ্বিপদ নামকরণ ও (আধুনিক) শ্রেণিবিন্যাসবিদ্যার জনক; R. H. Whittaker — পাঁচ-রাজ্য শ্রেণিবিন্যাস (1969); অ্যারিস্টটল (Aristotle) — প্রাচীনতম শ্রেণিবিন্যাসকারী, তাঁকে 'জীববিজ্ঞান / প্রাণিবিজ্ঞানের জনক' বলা হয়; থিওফ্রাস্টাস (Theophrastus) — 'উদ্ভিদবিজ্ঞানের জনক'।

সমাধান-উদাহরণ (Solved Examples)

উদাহরণ (Example) 5.1 [সহজ / EASY]

যে কৃষি-কাজে কাটা ভাঁটা ও তুষ থেকে শস্যদানা আলাদা করা হয়, এবং যেটিতে বাতাস দিয়ে খোসা থেকে শস্যদানা আলাদা করা হয় — তাদের নাম বলো।

সমাধান (Solution):

কাটা ভাঁটা/তুষ থেকে শস্যদানা আলাদা করা = মাড়াই (threshing)।

বাতাস/পাখা দিয়ে হালকা খোসা থেকে শস্যদানা আলাদা করা = ঝাড়াই (winnowing)।

∴ মাড়াই (ভাঁটা থেকে) ও ঝাড়াই (বাতাস দিয়ে) — এদের অদল-বদল করবে না।

উদাহরণ (Example) 5.2 [সহজ / EASY]

ঋতু অনুসারে শ্রেণিবিন্যাস করো: ধান, গম, সরষে, তুলা, ছোলা।

সমাধান (Solution):

খারিফ (বর্ষায় বোনা): ধান, তুলা।

রবি (শীতে বোনা): গম, সরষে, ছোলা।

∴ ধান ও তুলা = খারিফ; গম, সরষে ও ছোলা = রবি।

উদাহরণ (Example) 5.3 [মধ্যম / MEDIUM]

বীজবপন যন্ত্র হাতে বীজ ছড়ানোর (broadcasting) চেয়ে ভালো কেন?

সমাধান (Solution):

বীজবপন যন্ত্র সঠিক, সমান গভীরতা ও যথাযথ ব্যবধানে বীজ বোনে।

এটি বীজ মাটি দিয়ে ঢেকে দেয়, তাই পাখি খেতে পারে না, এবং বীজ সাশ্রয় করে।

∴ এটি হাতে-ছড়ানোর চেয়ে সমান অঙ্কুরোদগম ও বেশি ফলন দেয়।

উদাহরণ (Example) 5.4 [মধ্যম / MEDIUM]

খুব কম জল-সহ একটি মরুভূমি এলাকার এক কৃষক একটি ফলের বাগান করতে চান। তিনি কোন সেচ পদ্ধতি বাছবেন ও কেন?

সমাধান (Solution):

জল দুপ্রাপ্য, তাই অপচয় ন্যূনতম হতে হবে।

ড্রিপ সেচ প্রতিটি উদ্ভিদের মূলে সরাসরি ফোঁটায়-ফোঁটায় জল দেয়, বাষ্পীভবন বা গড়িয়ে-পড়ায় প্রায় কোনো জল হারায় না।

∴ ড্রিপ সেচ — সবচেয়ে জল-সাশ্রয়ী পদ্ধতি।

উদাহরণ (Example) 5.5 [পরীক্ষা-স্তর / EXAM]

বৃহত্তম থেকে ক্ষুদ্রতম সঠিক ক্রমে সাজাও: Family, Kingdom, Genus, Order, Species, Class, Phylum।

সমাধান (Solution):

প্রমাণ স্তরক্রম বৃহত্তম → ক্ষুদ্রতম চলে।

Kingdom → Phylum → Class → Order → Family → Genus → Species।

∴ Kingdom, Phylum, Class, Order, Family, Genus, Species (King Philip Came Over For Good Soup)।

উদাহরণ (Example) 5.6 [পরীক্ষা-স্তর / EXAM]

'mangifera Indica' বৈজ্ঞানিক নাম লেখার ভুলগুলি শনাক্ত করো ও সঠিকভাবে লেখো।

সমাধান (Solution):

গণ বড় হাতের (CAPITAL) অক্ষরে শুরু হওয়া উচিত — তাই 'mangifera' ভুল; এটি 'Mangifera' হবে।

প্রজাতি ছোট (SMALL) অক্ষরে হতে হবে — তাই 'Indica' ভুল; এটি 'indica' হবে।

সম্পূর্ণ নামটি ইটালিকে (বা আন্ডারলাইনে) হতে হবে।

∴ সঠিক রূপ = Mangifera indica।

উদাহরণ (Example) 5.7 [পরীক্ষা-স্তর / EXAM]

ব্যাকটেরিয়াকে Monera রাজ্যে রাখা হয়, Protista-তে নয় কেন, অথচ অ্যামিবারকে Protista-তে রাখা হয় কেন?

সমাধান (Solution):

Monera-তে প্রোক্যারিওট (PROKARYOTES) থাকে — যে কোষে প্রকৃত (পর্দা-বেষ্টিত) নিউক্লিয়াস নেই; ব্যাকটেরিয়া প্রোক্যারিওটিক।

Protista-তে এককোষী ইউক্যারিওট (EUKARYOTES) থাকে; অ্যামিবার প্রকৃত নিউক্লিয়াস আছে, তাই এটি একটি ইউক্যারিওটিক প্রোটিস্ট।

∴ ব্যাকটেরিয়া → Monera (প্রোক্যারিওট); অ্যামিবা → Protista (এককোষী ইউক্যারিওট)।

উদাহরণ (Example) 5.8 [পরীক্ষা-স্তর / EXAM]

দৃঢ়ভুক্তি (A): দীর্ঘমেয়াদি মাটির স্বাস্থ্যের জন্য জৈব সার রাসায়নিক সারের চেয়ে ভালো। কারণ (R): জৈব সার হিউমাস যোগ করে ও মাটির গঠন উন্নত করে, যেখানে রাসায়নিক সার শুধু একটি পুষ্টি যোগ করে। A ও R মূল্যায়ন করো।

সমাধান (Solution):

A সত্য — দীর্ঘমেয়াদি মাটির স্বাস্থ্যের জন্য জৈব সার ভালো।

R সত্য — জৈব সার হিউমাস সরবরাহ করে ও জল-ধারণ ও গঠন উন্নত করে, যেখানে রাসায়নিক সার শুধু একটি ঘনীভূত পুষ্টি যোগ করে ও অতিরিক্ত ব্যবহারে মাটির ক্ষতি করতে পারে।

R সঠিকভাবে A ব্যাখ্যা করে।

∴ A ও R উভয় সত্য এবং R, A ব্যাখ্যা করে।

সাধারণ ভুল (Common Mistakes)

✗ সাধারণ ভুল (COMMON MISTAKES)

মাড়াই ও ঝাড়াই অদল-বদল করা। মাড়াই = ডাঁটা/তুষ থেকে শস্যদানা; ঝাড়াই = বাতাস দিয়ে খোসা থেকে শস্যদানা।

ধানকে রবি ফসল বা গমকে খারিফ ফসল বলা। ধান/তুলা = খারিফ (বর্ষা); গম/ছোলা/সরষে = রবি (শীত)।

জৈব সার ও রাসায়নিক সার গুলিয়ে ফেলা। জৈব সার = প্রাকৃতিক/জৈব, কম-পুষ্টি, হিউমাস যোগ করে; রাসায়নিক সার = রাসায়নিক, ঘনীভূত (N-P-K)।

প্লাবন সেচ সবচেয়ে বেশি জল সাশ্রয় করে বলা। প্লাবন সবচেয়ে বেশি অপচয় করে; ড্রিপ সবচেয়ে বেশি সাশ্রয় করে।

হুইটেকারকে শ্রেণিবিন্যাসবিদ্যার জনক বলা। শ্রেণিবিন্যাসবিদ্যার জনক = LINNAEUS; হুইটেকার পাঁচ (FIVE) রাজ্য দেন (1969)।

বৈজ্ঞানিক নাম 'Mangifera Indica' লেখা। প্রজাতি ছোট হতে হবে ও নাম ইটালিক/আন্ডারলাইন: Mangifera indica।

গণের আগে প্রজাতি বসানো। গণ (বড় হাতের) প্রথমে আসে, প্রজাতি (ছোট) দ্বিতীয়।

ছত্রাককে Plantae-তে রাখা। ছত্রাকের ক্লোরোফিল নেই, খাদ্য শোষণ করে, ও নিজের রাজ্য Fungi গঠন করে।

ব্যাকটেরিয়াকে Protista-তে ইউক্যারিওট বলা। ব্যাকটেরিয়া Monera রাজ্যে প্রোক্যারিওট।

প্রতিটি কীটনাশককে পতঙ্গনাশক ভাবা। আগাছানাশকও একটি কীটনাশক; পতঙ্গনাশক শুধু একটি প্রকার।

পুনরাবৃত্তির জন্য গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (Important Facts)

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

খারিফ (বর্ষা) = ধান, ভুট্টা, তুলা, সয়াবিন; রবি (শীত) = গম, ছোলা, সরষে, মটর; জায়িদ (গ্রীষ্ম) = তরমুজ, শসা।

কাজের ক্রম: লাঙল → বীজবপন → সার প্রয়োগ → সেচ → আগাছা পরিষ্কার → ফসল কাটা → মাড়াই → ঝাড়াই → সংরক্ষণ।

যন্ত্র: লাঙল/কর্ষণযন্ত্র = লাঙল দেওয়া; বীজবপন যন্ত্র = বীজবপন; কোদাল/খুরপি = আগাছা পরিষ্কার; কান্ডে = ফসল কাটা; কন্সাইন = ফসল কাটা + মাড়াই।

জৈব সার = জৈব, হিউমাস যোগ করে; রাসায়নিক সার = রাসায়নিক, ঘনীভূত। মূল পুষ্টি = N, P, K।

ইউরিয়া সবচেয়ে সাধারণ নাইট্রোজেনঘটিত সার (~46% N); CaCN_2 (ক্যালসিয়াম সাইয়ানামাইড)-ও নাইট্রোজেন সরবরাহ করে।

সেচ দক্ষতা: ড্রিপ > স্প্রিংকলার > প্লাবন/ভূপৃষ্ঠ; শুষ্ক অঞ্চলের জন্য ড্রিপ সেচ।

কীটনাশক: পতঙ্গনাশক (পতঙ্গ মারে), ছত্রাকনাশক (ছত্রাক), আগাছানাশক/2,4-D (আগাছা), ইঁদুরনাশক (ইঁদুর)।

সবুজ বিপ্লব → HYV বীজ + সার + সেচ; M. S. Swaminathan = ভারতে এর জনক।

শ্রেণিবিন্যাসবিদ্যার জনক = ক্যারোলাস লিনিয়াস (Carolus Linnaeus); তিনি Systema Naturae-তে দ্বিপদ নামকরণ দেন।

স্তরক্রম: Kingdom → Phylum → Class → Order → Family → Genus → Species (ক্ষুদ্রতম একক = species)।

পাঁচ রাজ্য (Whittaker, 1969) = Monera, Protista, Fungi, Plantae, Animalia।

দ্বিপদ নাম = দুটি ল্যাটিন শব্দ: Genus (বড় হাতের) + species (ছোট), ইটালিক/আন্ডারলাইন, যেমন Homo sapiens, Panthera leo।

► এক-লাইন তথ্য / দ্রুত পুনরাবৃত্তি (ONE-LINERS)

1. এক ধরনের উদ্ভিদ বড় আকারে চাষ করা = একটি ফসল।
2. ফসল চাষ ও পশুপালনের বিজ্ঞান = কৃষি।
3. বর্ষা/বৃষ্টির মরসুমে চাষ করা ফসল = খারিফ ফসল।
4. শীতকালে চাষ করা ফসল = রবি ফসল।
5. গ্রীষ্মকালে চাষ করা ফসল = জায়িদ ফসল।
6. খারিফ ফসলের উদাহরণ = ধান (paddy), ভুট্টা, তুলা, সয়াবিন।
7. রবি ফসলের উদাহরণ = গম, ছোলা, সরষে, মটর, বার্লি।
8. জায়িদ ফসলের উদাহরণ = তরমুজ, খরমুজ, শসা।
9. শর্করা-সমৃদ্ধ শস্যদানা ফসল = শস্যদানা (ধান, গম, ভুট্টা)।
10. প্রোটিন-সমৃদ্ধ বীজ-ফসল যা নাইট্রোজেনও স্থির করে = ডাল (ছোলা, মুগ)।
11. তেলের জন্য চাষ করা ফসল = তৈলবীজ (সরষে, বাদাম, সূর্যমুখী)।
12. তন্তুর জন্য চাষ করা ফসল = তুলা, পাট, শণ, ফ্ল্যাক্স।
13. মাটি আলাদা ও উল্টানো = লাঙল দেওয়া (কর্ষণ)।
14. মাটিতে বীজ ফেলা = বীজবপন।
15. মাটিতে পুষ্টি যোগ করা = সার প্রয়োগ।
16. ফসলে কৃত্রিম জল সরবরাহ = সেচ।
17. অবাপ্তিত বন্য উদ্ভিদ অপসারণ = আগাছা পরিষ্কার।
18. পরিণত ফসল কেটে জড়ো করা = ফসল কাটা।
19. কাটা ডাঁটা/তুষ থেকে শস্যদানা আলাদা করা = মাড়াই।
20. বাতাস দিয়ে খোসা থেকে শস্যদানা আলাদা করা = ঝাড়াই।
21. জমি লাঙল দিতে ব্যবহৃত যন্ত্র = লাঙল / কর্ষণযন্ত্র।
22. সমানভাবে বীজ বুনতে ব্যবহৃত যন্ত্র = বীজবপন যন্ত্র।
23. আগাছা পরিষ্কারে ব্যবহৃত যন্ত্র = কোদাল / খুরপি।

24. হাতে ফসল কাটতে ব্যবহৃত যন্ত্র = কাস্তে।
25. যে যন্ত্র ফসল কাটা ও মাড়াই একসঙ্গে করে = কম্বাইন হারভেস্টার।
26. প্রাকৃতিক জৈব মাটি-সংযোজক = জৈব সার।
27. মানুষ-নির্মিত রাসায়নিক মাটি-সংযোজক = রাসায়নিক সার।
28. সারে উদ্ভিদের তিনটি প্রধান পুষ্টি = N, P, K।
29. সবচেয়ে সাধারণ নাইট্রোজেনঘটিত সার = ইউরিয়া।
30. ইউরিয়া ছাড়া নাইট্রোজেন-সরবরাহকারী একটি সার = ক্যালসিয়াম সাইয়ানাইড (CaCN_2)।
31. মাটি সমৃদ্ধ করতে সবুজ অবস্থায় লাঙল-দেওয়া ডালজাতীয় ফসল = সবুজ সার।
32. সবচেয়ে জল-সাশ্রয়ী সেচ পদ্ধতি = ড্রিপ সেচ।
33. যে সেচ পদ্ধতি সবচেয়ে বেশি জল অপচয় করে = প্লাবন / ভূপৃষ্ঠ।
34. বৃষ্টির মতো জল ছোটানো পদ্ধতি = স্প্রিন্কলার সেচ।
35. ছিদ্র দিয়ে ধরা ভূগর্ভস্থ জল-উৎস = নলকূপ।
36. ফসলের পোকা মারে যে রাসায়নিক = কীটনাশক।
37. পতঙ্গ মারে যে রাসায়নিক = পতঙ্গনাশক (যেমন ম্যালাথিয়ন)।
38. আগাছা মারে যে রাসায়নিক = আগাছানাশক (যেমন 2,4-D)।
39. ছত্রাক মারে যে রাসায়নিক = ছত্রাকনাশক (যেমন বোর্দো মিশ্রণ)।
40. HYV বীজ দিয়ে খাদ্যশস্য উৎপাদন বৃদ্ধি = সবুজ বিপ্লব।
41. ভারতে সবুজ বিপ্লবের জনক = M. S. Swaminathan।
42. জীবের শ্রেণিবিন্যাস ও নামকরণের বিজ্ঞান = শ্রেণিবিন্যাসবিদ্যা।
43. শ্রেণিবিন্যাসবিদ্যার জনক = ক্যারোলাস লিনিয়াস (Carolus Linnaeus)।
44. শ্রেণিবিন্যাসের ক্ষুদ্রতম / মৌলিক একক = প্রজাতি (species)।
45. শ্রেণিবিন্যাসের বৃহত্তম একক = রাজ্য (kingdom)।
46. স্তরক্রমের ক্রম = Kingdom-Phylum-Class-Order-Family-Genus-Species।
47. পাঁচ-রাজ্য পদ্ধতি প্রদানকারী বিজ্ঞানী = R. H. Whittaker (1969)।
48. পাঁচ রাজ্য = Monera, Protista, Fungi, Plantae, Animalia।
49. প্রোক্যারিওট (ব্যাকটেরিয়া)-র রাজ্য = Monera।
50. এককোষী ইউক্যারিওট (অ্যামিবা)-র রাজ্য = Protista।
51. মাশরুম ও yeast-এর রাজ্য = Fungi।
52. দ্বি-শব্দ ল্যাটিন নামকরণ পদ্ধতি = দ্বিপদ নামকরণ।
53. দ্বিপদ নামকরণ প্রদানকারী বিজ্ঞানী = ক্যারোলাস লিনিয়াস (Carolus Linnaeus)।
54. বৈজ্ঞানিক নামের প্রথম শব্দ = গণ (genus, বড় হাতের অক্ষর)।
55. বৈজ্ঞানিক নামের দ্বিতীয় শব্দ = প্রজাতি (species, ছোট অক্ষর)।
56. মানুষের বৈজ্ঞানিক নাম = Homo sapiens।
57. আমের বৈজ্ঞানিক নাম = Mangifera indica।
58. সিংহের বৈজ্ঞানিক নাম = Panthera leo।
59. বৈজ্ঞানিক নাম লেখা হয় = ল্যাটিনে, ইটালিকে (বা আন্ডারলাইনে)।

বিগত বছরের প্রশ্ন (সম্পূর্ণ সমাধানসহ)

বিশ্লেষিত T-TET প্রশ্নপত্রে চিহ্নিত প্রতিটি কৃষি-ও-শ্রেণিবিন্যাস প্রশ্ন, প্রতিটি ভুল বিকল্প কেন ব্যর্থ হয় ও পরীক্ষকের অন্তর্দৃষ্টিসহ সম্পূর্ণ সমাধানসহ।

Q1. কাকে 'শ্রেণিবিন্যাসবিদ্যার জনক' বলা হয়?

- (A) R. H. Whittaker (B) Charles Darwin
(C) Carolus Linnaeus (D) Aristotle

উত্তর (Ans): (C) ক্যারোলাস লিনিয়াস আধুনিক শ্রেণিবিন্যাসবিদ্যার প্রতিষ্ঠা করেন ও দ্বিপদ নামকরণ পদ্ধতি দেন।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): হুইটেকার পাঁচ রাজ্য দেন; ডারউইন বিবর্তন দেন; অ্যারিস্টটল 'জীববিজ্ঞানের জনক', শ্রেণিবিন্যাসবিদ্যার নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): প্রায়-নিশ্চিত T-TET প্রশ্ন। *Linnaeus* = শ্রেণিবিন্যাসবিদ্যা + দ্বিপদ নামকরণ; হুইটেকারের সঙ্গে গুলিয়ে ফেলবেন না।

Q2. প্রতিটি জীবকে দুই-শব্দের ল্যাটিন নাম দেওয়ার পদ্ধতিকে বলা হয়:

- (A) Classification (শ্রেণিবিন্যাস) (B) Binomial nomenclature (দ্বিপদ নামকরণ)
(C) Identification (শনাক্তকরণ) (D) Systematics (সিস্টেমেটিক্স)

উত্তর (Ans): (B) দ্বিপদ নামকরণ একটি দুই-অংশ ল্যাটিন নাম দেয় (গণ + প্রজাতি)।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): Classification হল গোষ্ঠীবদ্ধ করা; identification হল চিনে নেওয়া; systematics হল বৈচিত্র্য ও সম্পর্কের বিস্তৃত অধ্যয়ন।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET। 'দুই-শব্দ নাম' দ্বিপদ নামকরণের (*Linnaeus*) মূল শব্দ।

Q3. নিচের কোনটি একটি খারিফ (বর্ষা) ফসল?

- (A) গম (B) ছোলা
(C) ধান (D) সরষে

উত্তর (Ans): (C) ধান (*paddy*) বর্ষায় (জুন-জুলাই) বোনা হয় ও এটি একটি খারিফ ফসল।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): গম, ছোলা ও সরষে সবই রবি (শীত) ফসল।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET। ধান = খারিফ; গম = রবি। এদের উল্টানো ক্লাসিক ফাঁদ।

Q4. ইউরিয়া একটি সার যা প্রধানত সরবরাহ করে যে পুষ্টি:

- (A) ফসফরাস (B) পটাশিয়াম
(C) নাইট্রোজেন (D) ক্যালসিয়াম

উত্তর (Ans): (C) ইউরিয়া, $CO(NH_2)_2$, একটি নাইট্রোজেনঘটিত সার (~46% নাইট্রোজেন)।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): ফসফরাস আসে সুপারফসফেট থেকে; পটাশিয়াম পটাশ থেকে; ক্যালসিয়াম ইউরিয়ার কাজ নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET। ইউরিয়া → নাইট্রোজেন → পাতায়ুক্ত সবুজ বৃদ্ধি। সর্বোচ্চ-N সাধারণ সার।

Q5. কোন বিবৃতি জৈব সার থেকে রাসায়নিক সারকে সঠিকভাবে পৃথক করে?

- (A) জৈব সার একটি রাসায়নিক; রাসায়নিক সার জৈব
(B) জৈব সার জৈব ও হিউমাস যোগ করে; রাসায়নিক সার একটি পুষ্টিতে সমৃদ্ধ রাসায়নিক
(C) উভয়ই রাসায়নিক
(D) রাসায়নিক সার জৈব সারের চেয়ে বেশি মাটির গঠন উন্নত করে

উত্তর (Ans): (B) জৈব সার প্রাকৃতিক/জৈব ও হিউমাস যোগ করে; রাসায়নিক সার নির্দিষ্ট পুষ্টিতে সমৃদ্ধ মানুষ-নির্মিত রাসায়নিক।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): দুটিকে উল্টানো, বা উভয়কে রাসায়নিক বলা বিকল্পগুলি ভুল; রাসায়নিক সার হিউমাস যোগ করে না।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET-এর প্রিয় তুলনা। জৈব + হিউমাস = জৈব সার; রাসায়নিক + ঘনীভূত = রাসায়নিক সার।

Q6. সবচেয়ে জল-সাশ্রয়ী সেচ পদ্ধতি, শুষ্ক অঞ্চলের জন্য আদর্শ, হল:

- (A) প্লাবন সেচ (B) ফারো সেচ
(C) স্প্রিঙ্কলার সেচ (D) ড্রিপ সেচ

উত্তর (Ans): (D) ড্রিপ সেচ মূলে ফোঁটায়-ফোঁটায় জল দেয়, প্রায় কিছুই অপচয় করে না।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): প্লাবন ও ফারো প্রচুর জল অপচয় করে; স্প্রিঙ্কলার জল সাশ্রয় করে কিন্তু ড্রিপের চেয়ে কম।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET। দক্ষতার ক্রম: ড্রিপ > স্প্রিঙ্কলার > প্লাবন। শুষ্ক অঞ্চল → ড্রিপ।

Q7. জীবের পাঁচ-রাজ্য শ্রেণিবিন্যাস প্রস্তাব করেন:

- (A) Carolus Linnaeus (B) R. H. Whittaker
(C) Robert Hooke (D) Gregor Mendel

উত্তর (Ans): (B) R. H. Whittaker 1969 সালে পাঁচ-রাজ্য পদ্ধতি প্রস্তাব করেন।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): লিনিয়াস দুই-রাজ্য/দ্বিপদ পদ্ধতি দেন; হুক কোষ আবিষ্কার করেন; মেন্ডেল জেনেটিক্সের প্রতিষ্ঠা করেন।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET। হুইটেকার – পাঁচ রাজ্য (1969); লিনিয়াস – শ্রেণিবিন্যাসবিদ্যা/দ্বিপদ। দুটি আলাদা রাখুন।

Q8. বাতাসের সাহায্যে তুষ থেকে শস্যদানা আলাদা করাকে বলে:

- (A) মাড়াই (Threshing) (B) ফসল কাটা (Harvesting)
(C) ঝাড়াই (Winnowing) (D) আগাছা পরিষ্কার (Weeding)

উত্তর (Ans): (C) ঝাড়াই ভারী শস্যদানা থেকে হালকা তুষ/খোসা আলাদা করতে বাতাস ব্যবহার করে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): মাড়াই ডাঁটা থেকে শস্যদানা আলাদা করে; ফসল কাটা হল ফসল কাটা; আগাছা পরিষ্কার বন্য উদ্ভিদ সরায়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET। 'বাতাসের সাহায্যে' = ঝাড়াই। প্রথমে মাড়াই, তারপর ঝাড়াই।

প্রত্যাশিত ও সম্ভাব্য প্রশ্ন (নতুন — কঠিন / উচ্চ-যুক্তি)

বোর্ডের হুবহু ধরনে লেখা নতুন, কঠিনতর প্রশ্ন — দৃঢ়উক্তি-কারণ, বহু-বিবৃতি, মিলকরণ ও প্রয়োগ। কোনো প্রশ্নপত্র থেকে নকল নয়।

Q9. বিবেচনা করো: (I) Monera প্রোক্যারিওটিক। (II) Fungi স্বভোজী। (III) Animalia পরভোজী। কোন বিবৃতিগুলি সঠিক?

- (A) I ও II (B) I ও III
(C) II ও III (D) I, II ও III

উত্তর (Ans): (B) Monera প্রোক্যারিওটিক (I ✓) এবং Animalia পরভোজী (III ✓), কিন্তু Fungi পরভোজী (HETEROTROPHIC), স্বভোজী নয়, তাই (II) ভুল।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): II-সহ যেকোনো বিকল্প ভুল, কারণ ছত্রাকের ক্লোরোফিল নেই ও খাদ্য শোষণ করে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): বহু-বিবৃতি প্রশ্ন 'ছত্রাক উদ্ভিদ/স্বভোজী' দ্বারা ধারণাকে শাস্তি দেয়।

Q10. দৃঢ়উক্তি (A): জল-দুপ্রাপ্য অঞ্চলের জন্য ড্রিপ সেচ সুপারিশ করা হয়। কারণ (R): ড্রিপ সেচে বাষ্পীভবন বা গড়িয়ে-পড়ায় প্রায় কোনো জল হারায় না। সঠিকটি বাছো:

- (A) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে (B) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে না
(C) A সত্য, R মিথ্যা (D) A মিথ্যা, R সত্য

উত্তর (Ans): (A) A সত্য ও R সত্য; ন্যূনতম বাষ্পীভবন/গড়িয়ে-পড়াই ঠিক সেই কারণ যার জন্য ড্রিপ শুষ্ক অঞ্চলে মানানসই, তাই R, A ব্যাখ্যা করে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): A বা R অস্বীকার করা, বা ব্যাখ্যা অস্বীকার করা বিকল্পগুলি ভুল।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): 'কেন' (দক্ষতা)-কে 'কোথায়' (শুষ্ক অঞ্চল)-এর সঙ্গে যোগ করে — একটি সাধারণ যুক্তি-বিন্যাস।

Q11. কলাম-I (জীব)-কে কলাম-II (রাজ্য)-এর সঙ্গে মিলাও: (i) ব্যাকটেরিয়া (ii) অ্যামিবা (iii) মাশরুম (iv) আম গাছ
→ (P) Plantae (Q) Monera (R) Fungi (S) Protista I

- (A) i-Q, ii-S, iii-R, iv-P (B) i-S, ii-Q, iii-P, iv-R
(C) i-Q, ii-R, iii-S, iv-P (D) i-R, ii-S, iii-Q, iv-P

উত্তর (Ans): (A) ব্যাকটেরিয়া → Monera (Q); অ্যামিবা → Protista (S); মাশরুম → Fungi (R); আম গাছ → Plantae (P)।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): কেবল (A) প্রতিটি জীবকে তার সঠিক রাজ্যে মেলায়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): উদাহরণ-থেকে-রাজ্য মিলকরণ একটি উচ্চ-সম্ভাবনার বিন্যাস — প্রতি রাজ্যের একটি করে উদাহরণ মুখস্থ করুন।

Q12. কোন ক্রমটি বৃহত্তম গোষ্ঠী থেকে ক্ষুদ্রতম পর্যন্ত শ্রেণিবিন্যাস স্তরক্রম সঠিকভাবে দেখায়?

- (A) Species → Genus → Family → Order → Class → Phylum → Kingdom
(B) Kingdom → Phylum → Class → Order → Family → Genus → Species
(C) Kingdom → Class → Phylum → Family → Order → Genus → Species
(D) Phylum → Kingdom → Class → Order → Family → Genus → Species

উত্তর (Ans): (B) বৃহত্তম থেকে ক্ষুদ্রতম হল Kingdom, Phylum, Class, Order, Family, Genus, Species।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): বিকল্প A ক্রম উল্টায়; C, Class ও Phylum অদল-বদল করে; D ভুলভাবে Phylum দিয়ে শুরু করে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): 'King Philip Came Over For Good Soup'। Kingdom বৃহত্তম, species ক্ষুদ্রতম।

Q13. একটি বৈজ্ঞানিক নাম সঠিকভাবে লেখা হয় যখন:

- (A) উভয় শব্দ বড় হাতের অক্ষরে শুরু ও ইটালিক নয়
(B) গণ ছোট ও প্রজাতি বড় হাতের, ইটালিকে
(C) গণ বড় হাতের ও প্রজাতি ছোট, ইটালিকে (বা আন্ডারলাইনে)
(D) উভয় শব্দ ছোট ও আন্ডারলাইন

উত্তর (Ans): (C) নিয়ম: গণ বড় হাতের, প্রজাতি ছোট অক্ষরে, সম্পূর্ণ নাম ইটালিকে বা আন্ডারলাইনে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): অন্য বিকল্পগুলি বড়/ছোট নিয়ম বা ইটালিক/আন্ডারলাইন নিয়ম ভাঙে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): সরাসরি দ্বিপদ নিয়ম পরীক্ষা করে — যেমন *Mangifera indica*, *Homo sapiens*।

Q14. চারটি কাজের তালিকা: আগাছা পরিষ্কার, বীজবপন, ফসল কাটা, লাঙল দেওয়া। এদের সঠিক কালানুক্রমিক ক্রম হল:

- (A) বীজবপন → লাঙল → আগাছা পরিষ্কার → ফসল কাটা

(B) লাঙল → বীজবপন → আগাছা পরিষ্কার → ফসল কাটা

(C) লাঙল → আগাছা পরিষ্কার → বীজবপন → ফসল কাটা

(D) আগাছা পরিষ্কার → লাঙল → বীজবপন → ফসল কাটা

উত্তর (Ans): (B) জমি প্রথমে লাঙল দেওয়া হয়, তারপর বীজ বোনা হয়, ফসল বাড়ার সঙ্গে আগাছা সরানো হয়, ও শেষে ফসল কাটা হয়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): লাঙলের আগে বীজবপন, বা বীজবপনের আগে আগাছা পরিষ্কার অসম্ভব।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): কৃষি-কাজের ক্রম-বিন্যাস একটি প্রিয় যুক্তি-প্রশ্ন।

Q15. দুটি বিবৃতি: (I) প্রতিটি পতঙ্গনাশক একটি কীটনাশক। (II) প্রতিটি কীটনাশক একটি পতঙ্গনাশক। কোনটি সত্য?

(A) কেবল I

(B) কেবল II

(C) I ও II উভয়ই

(D) কোনোটিই নয়

উত্তর (Ans): (A) পতঙ্গনাশক কীটনাশকের একটি প্রকার (I ✓), কিন্তু কীটনাশকে আগাছানাশক, ছত্রাকনাশক ও ইঁদুরনাশকও থাকে, তাই (II) মিথ্যা।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): বিবৃতি II অতিসাধারণীকরণ করে; আগাছানাশক একটি কীটনাশক যা পতঙ্গনাশক নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): সেট-সম্পর্ক যুক্তি: পতঙ্গনাশক $\subset$ কীটনাশক, উল্টো নয়।

Q16. নিচের কোনটি Plantae রাজ্যের সব সদস্যের ভাগ-করা বৈশিষ্ট্য নয়?

(A) ইউক্যারিওটিক কোষ

(B) কোষপ্রাচীরের উপস্থিতি

(C) পরভোজী পুষ্টি

(D) ক্লোরোফিলের উপস্থিতি

উত্তর (Ans): (C) উদ্ভিদ স্বভোজী (AUTOTROPHIC) (এরা সালোকসংশ্লেষণ করে); পরভোজী পুষ্টি উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য নয়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): ইউক্যারিওটিক কোষ, কোষপ্রাচীর ও ক্লোরোফিল সবই Plantae-র প্রকৃত বৈশিষ্ট্য।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): 'নয়/EXCEPT' প্রশ্ন যাচাই করে আপনি প্রতিটি রাজ্যের সংজ্ঞায়ক বৈশিষ্ট্য জানেন কিনা।

Q17. ক্যালসিয়াম সাইয়ানামাইড (CaCN_2) ও অ্যামোনিয়াম সালফেট একসঙ্গে গোষ্ঠীবদ্ধ করা হয় কারণ উভয়ই:

(A) ফসফরাসঘটিত সার

(B) নাইট্রোজেনঘটিত সার

(C) পটাশঘটিত সার

(D) জৈব সার

উত্তর (Ans): (B) উভয়ে নাইট্রোজেন থাকে ও নাইট্রোজেনঘটিত সার হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): এরা ফসফরাসঘটিত বা পটাশঘটিত নয়, এবং এরা রাসায়নিক, জৈব সার নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): যে পুষ্টি সরবরাহ করে সেই অনুসারে সার গোষ্ঠীবদ্ধ করুন: N (ইউরিয়া, CaCN_2 , অ্যামোনিয়াম সালফেট), P (সুপারফসফেট), K (পটাশ)।

Q18. দৃঢ়ভুক্তি (A): Fungi-কে একটি পৃথক রাজ্যে রাখা হয়, Plantae-তে নয়। কারণ (R): Fungi-র ক্লোরোফিল নেই ও শোষণের মাধ্যমে খাদ্য পায়। বাছো:

(A) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে

(B) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে না

(C) A সত্য, R মিথ্যা

(D) A মিথ্যা, R সত্য

উত্তর (Ans): (A) A সত্য (ছত্রাক Fungi রাজ্য গঠন করে) ও R সত্য; ক্লোরোফিল না থাকা ও খাদ্য শোষণ ঠিক সেই কারণ যার জন্য এরা উদ্ভিদ নয়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): A বা R, বা ব্যাখ্যা অস্বীকার করা বিকল্পগুলি ভুল।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): Fungi ≠ উদ্ভিদ — পাঁচ-রাজ্য পদ্ধতিতে ঘন-ঘন পরীক্ষিত একটি পার্থক্য।

অনুশীলনী — অধ্যায় 5 (মধ্যম → কঠিন → উচ্চ-যুক্তি)

A. মধ্যম**Q19.** এগুলির মধ্যে কোনটি একটি রবি (শীত) ফসল?

- (A) ধান (B) ভুট্টা
(C) গম (D) তুলা

Q20. সঠিক গভীরতা ও ব্যবধানে বীজ বুনতে ব্যবহৃত যন্ত্র হল:

- (A) কাস্তে (B) বীজবপন যন্ত্র
(C) লাঙল (D) কোদাল

Q21. বীজবপনের আগে মাটি আলগা ও উল্টানোকে বলে:

- (A) আগাছা পরিষ্কার (B) মাড়াই
(C) লাঙল দেওয়া (D) ঝাড়াই

Q22. ডাল মূল্যবান কারণ এদের মূল স্থির করতে সাহায্য করে:

- (A) ফসফরাস (B) নাইট্রোজেন
(C) পটাশিয়াম (D) কার্বন

Q23. জৈবিক শ্রেণিবিন্যাসের ক্ষুদ্রতম (মৌলিক) একক হল:

- (A) Kingdom (B) Family
(C) Genus (D) Species

Q24. ব্যাকটেরিয়াকে যে রাজ্যে রাখা হয়:

- (A) Protista (B) Monera
(C) Fungi (D) Plantae

Q25. তুলা ও পাট যার উদাহরণ:

- (A) শস্যদানা (B) ডাল
(C) তন্তু ফসল (D) তৈলবীজ

Q26. আগাছা মারতে ব্যবহৃত রাসায়নিক হল একটি:

- (A) ছত্রাকনাশক (B) পতঙ্গনাশক
(C) আগাছানাশক (D) ইঁদুরনাশক

B. কঠিন**Q27.** কোন সেটে কেবল খারিফ ফসল আছে?

- (A) গম, ছোলা, মটর (B) ধান, ভুট্টা, তুলা
(C) সরষে, বার্লি, তিসি (D) গম, ধান, সরষে

Q28. কোন রাজ্যে প্রোক্যারিওটিক ও এককোষী জীব থাকে?

- (A) Protista (B) Fungi
(C) Monera (D) Animalia

Q29. কোনটি সঠিকভাবে মিলছে না (যন্ত্র → ব্যবহার)?

- (A) লাঙল → লাঙল দেওয়া (B) বীজবপন যন্ত্র → বীজবপন
(C) কাস্তে → আগাছা পরিষ্কার (D) কম্বাইন → ফসল কাটা + মাড়াই

Q30. সিংহের সঠিকভাবে লেখা বৈজ্ঞানিক নাম হল:

- (A) panthera Leo (B) Panthera Leo
(C) Panthera leo (D) PANTHERA LEO

Q31. কোন সার সর্বোচ্চ পরিমাণ নাইট্রোজেন সরবরাহ করে?

- (A) সুপারফসফেট (B) ইউরিয়া
(C) পটাশ (D) রক ফসফেট

Q32. যে সেচ পদ্ধতি সবচেয়ে বেশি জল অপচয় করে:

- (A) ড্রিপ (B) স্প্রিংকলার
(C) প্লাবন/ভূপৃষ্ঠ (D) মালচসহ ফারো

C. উচ্চ-যুক্তি / দৃঢ়উক্তি-কারণ ও বহু-বিবৃতি

Q33. দৃঢ়উক্তি: হুইটেকার শ্রেণিবিন্যাসবিদ্যার জনক। কারণ: তিনি দ্বিপদ নামকরণ পদ্ধতি প্রস্তাব করেন। বাছো:

- (A) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে (B) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে না
(C) A মিথ্যা, R মিথ্যা (D) A সত্য, R মিথ্যা

Q34. বিবৃতি: (I) ড্রিপ স্প্রিংকলারের চেয়ে বেশি জল সাশ্রয় করে। (II) প্লাবন সবচেয়ে কম জল অপচয় করে। (III) স্প্রিংকলার বৃষ্টির মতো জল ছেটায়। সঠিক সেট:

- (A) I ও II (B) I ও III
(C) II ও III (D) তিনটিই

Q35. একটি সবুজ উদ্ভিদ-সদৃশ জীব এককোষী ও ইউক্যারিওটিক (যেমন Euglena)। এটি সবচেয়ে ভালোভাবে রাখা হয়:

- (A) Monera (B) Protista
(C) Fungi (D) Plantae

Q36. দৃঢ়উক্তি: জৈব সার দীর্ঘমেয়াদি মাটির উর্বরতা উন্নত করে। কারণ: জৈব সার হিউমাস যোগ করে ও মাটির গঠন উন্নত করে। বাছো:

- (A) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে (B) A সত্য, R মিথ্যা
(C) A মিথ্যা, R সত্য (D) উভয় মিথ্যা

Q37. এই নামগুলির মধ্যে সঠিকভাবে লেখা সংখ্যা হল: Homo sapiens, mangifera indica, Panthera Leo, Oryza sativa।

- (A) 1 (B) 2
(C) 3 (D) 4

Q38. স্তরক্রমে, Kingdom থেকে Species-এর দিকে নিচে নামার সঙ্গে একটি গোষ্ঠীর জীবসংখ্যা ও তাদের সাদৃশ্য যথাক্রমে:

- (A) বাড়ে, বাড়ে (B) কমে, কমে
(C) কমে, বাড়ে (D) বাড়ে, কমে

উত্তরপত্র — অনুশীলনী

Q	A	Q	A	Q	A	Q	A	Q	A	Q	A
19	C	20	B	21	C	22	B	23	D	24	B
25	C	26	C	27	B	28	C	29	C	30	C
31	B	32	C	33	C	34	B	35	B	36	A

37	B	38	C								

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

Q29 (সঠিকভাবে মিলছে না): কাস্তে ফসল কাটায় ব্যবহৃত হয়, আগাছা পরিষ্কারে নয় (আগাছা পরিষ্কারে কোদাল/খুরপি) → (C)।

Q33 (হাইটেকার শ্রেণিবিন্যাসবিদ্যার জনক?): মিথ্যা — লিনিয়াস শ্রেণিবিন্যাসবিদ্যার জনক ও দ্বিপদ নামকরণ দেন, তাই A ও R উভয় মিথ্যা → (C)।

Q34: (I) ড্রিপ স্প্রিংগুলোর চেয়ে বেশি জল সঞ্চার করে ✓; (II) প্লাবন সবচেয়ে বেশি (কম নয়) অপচয় করে X; (III) স্প্রিংগুলোর বৃষ্টির মতো ছোটায় ✓ → কেবল I ও III → (B)।

Q35: Euglena একটি এককোষী ইউক্যারিওট, তাই এটি Protista-র অন্তর্গত → (B)।

Q37: কেবল Homo sapiens ও Oryza sativa সঠিকভাবে লেখা; 'mangifera indica' (ছোট গণ) ও 'Panthera Leo' (বড় প্রজাতি) ভুল → 2 সঠিক → (B)।

Q38: স্তরক্রমে নিচে নামার সঙ্গে জীবসংখ্যা কমে যখন তাদের সাদৃশ্য বাড়ে → (C)।

উচ্চ-যুক্তি প্রশ্নভাণ্ডার — অধ্যায় 5 (পরীক্ষা-প্লাস মান)

বিশিষ্ট কঠিনতর, যুক্তি-নির্ভর প্রশ্ন — যেগুলি র‍্যাঙ্ক নির্ধারণ করে। প্রতিটির সম্পূর্ণ ব্যাখ্যা আছে।

Q39. একজন কৃষক কম্বাইন হারভেস্টার দিয়ে ফসল কাটেন ও দেখেন শস্যদানা ইতিমধ্যেই ডাঁটা থেকে আলাদা হয়ে গেছে। এর কারণ কম্বাইন এটিও সম্পাদন করে:

- (A) ঝাড়াই (B) মাড়াই
(C) আগাছা পরিষ্কার (D) বীজবপন

উত্তর (Ans): (B) একটি কম্বাইন হারভেস্টার একই কাজে ফসল কাটে (কাটা) ও মাড়াই করে (শস্যদানা আলাদা)।

Q40. গমের আগে চাষ করলে কোন ফসল প্রাকৃতিকভাবে মাটিকে নাইট্রোজেন দিয়ে সমৃদ্ধ করবে?

- (A) ধান (B) ভুট্টা
(C) ছোলা (একটি ডাল) (D) তুলা

উত্তর (Ans): (C) ছোলা একটি ডালজাতীয় ফসল যার মূল-গুটিতে *Rhizobium* থাকে, যা বায়ুর নাইট্রোজেন স্থির করে।

Q41. রাজ্যের ভিত্তিতে 'বেমানানটি' হল:

- (A) অ্যামিবা (B) Paramecium
(C) Euglena (D) মাশরুম

উত্তর (Ans): (D) প্রথম তিনটি এককোষী প্রোটিস্ট (Protista); মাশরুম Fungi রাজ্যের অন্তর্গত।

Q42. রাসায়নিক সার বছরের পর বছর অতিরিক্ত ব্যবহার করলে জমিতে সবচেয়ে সম্ভাব্য দীর্ঘমেয়াদি প্রভাব:

- (A) মাটি হিউমাসে সমৃদ্ধ হয়
(B) মাটি অনুর্বর/অপ্লীয় হয় ও ভূগর্ভস্থ জল দূষিত হয়
(C) ফসলের ফলন চিরকাল বাড়ে
(D) কেঁচো বংশবৃদ্ধি করে

উত্তর (Ans): (B) অতিরিক্ত রাসায়নিক সার মাটির গঠন নষ্ট করে, উর্বরতা কমায় ও জল দূষিত করে; এটি হিউমাস যোগ করে না।

Q43. কোন ক্রমটি তিনটি ট্যাক্সনকে বৃহত্তম থেকে ক্ষুদ্রতম সঠিকভাবে সাজায়?

- (A) Genus → Family → Order (B) Order → Family → Genus
(C) Family → Order → Genus (D) Genus → Order → Family

উত্তর (Ans): (B) এদের মধ্যে Order বৃহত্তম, তারপর Family, তারপর Genus (...Order-Family-Genus-Species)।

Q44. দুটি বৈজ্ঞানিক নামের প্রথম শব্দ একই: *Panthera leo* ও *Panthera tigris*। এর অর্থ সিংহ ও বাঘ একই যার অন্তর্গত:

- (A) Species (B) Genus
(C) কেবল Family (D) কেবল Kingdom

উত্তর (Ans): (B) প্রথম শব্দটি গণ; একই প্রথম শব্দ (*Panthera*) মানে এরা একই গণে আছে।

Q45. একটি জল-দুগ্ধপায়, বেলে, অসমতল জমিতে সেচ দিতে হবে। সবচেয়ে কম উপযুক্ত পদ্ধতি হবে:

- (A) ড্রিপ (B) স্প্রিন্কলার
(C) প্লাবন/ভূপৃষ্ঠ (D) মালচসহ ড্রিপ

উত্তর (Ans): (C) প্লাবন সেচ সবচেয়ে বেশি জল অপচয় করে ও বেলে বা অসমতল জমির কোনোটির জন্যই উপযুক্ত নয়; ড্রিপ/স্প্রিন্কলার অনেক ভালো।

Q46. দৃঢ়ভুক্তি: Species শ্রেণিবিন্যাসের ক্ষুদ্রতম একক। কারণ: একটি প্রজাতির সদস্যরা আন্তঃপ্রজনন করে উর্বর সন্তান উৎপাদন করতে পারে। বাছো:

- (A) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে (B) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে না
(C) A সত্য, R মিথ্যা (D) A মিথ্যা, R সত্য

উত্তর (Ans): (A) Species প্রকৃতপক্ষে মৌলিক একক, যা সদস্যদের আন্তঃপ্রজনন ক্ষমতা দিয়ে সংজ্ঞায়িত — R, A ব্যাখ্যা করে।

Q47. কোন পরীক্ষা এক নজরে জৈব সার থেকে রাসায়নিক সারকে আলাদা করবে?

- (A) উভয়ই এক রঙের সূক্ষ্ম গুঁড়ো
(B) জৈব সার ভারী জৈব পদার্থ; রাসায়নিক সার একটি ঘনীভূত রাসায়নিক
(C) জৈব সার জলে সম্পূর্ণ দ্রবীভূত হয়
(D) রাসায়নিক সারে গোবরের গন্ধ থাকে

উত্তর (Ans): (B) জৈব সার ভারী, জৈব ও হিউমাস-সমৃদ্ধ; রাসায়নিক সার একটি ঘনীভূত, কারখানায়-তৈরি রাসায়নিক।

Q48. পাতা-সবজির জন্য ইউরিয়া পছন্দ করা হয় প্রধানত কারণ নাইট্রোজেন উন্নীত করে:

- (A) মূল বৃদ্ধি (B) ফুল ফোটা
(C) সবুজ অঙ্গজ (পাতায়ুক্ত) বৃদ্ধি (D) বীজ শক্ত হওয়া

উত্তর (Ans): (C) নাইট্রোজেন পাতায়ুক্ত, সবুজ অঙ্গজ বৃদ্ধি চালায় — পাতা-সবজির জন্য আদর্শ; P মূল/ফুলে সাহায্য করে, K শক্তিতে।

Q49. নিচের কোনটি একটি রাজ্যকে তার সংজ্ঞায়ক কোষ-বৈশিষ্ট্যের সঙ্গে সঠিকভাবে জোড়ায়?

- (A) Monera – ইউক্যারিওটিক
(B) Protista – প্রোক্যারিওটিক
(C) Animalia – কোষপ্রাচীর উপস্থিত
(D) Monera – প্রোক্যারিওটিক (প্রকৃত নিউক্লিয়াসহীন)

উত্তর (Ans): (D) কেবল *Monera* প্রোক্যারিওটিক; *Protista* ইউক্যারিওটিক ও *Animalia*-র কোষপ্রাচীর নেই।

Q50. বর্ষার শুরুতে জুনে বোনা ও অক্টোবরে কাটা একটি ফসলকে শ্রেণিবদ্ধ করা হয়:

- (A) রবি (B) জায়িদ
(C) খারিফ (D) বহুবর্ষজীবী

উত্তর (Ans): (C) বর্ষার বপন (জুন-জুলাই) ও শরতের ফসল-কাটা একটি খারিফ ফসল সংজ্ঞায়িত করে।

Q51. সংরক্ষিত শস্যদানাকে পচন ও পোকা-আক্রমণ থেকে রক্ষা করতে যে কাজ করা হয়:

- (A) সংরক্ষণের আগে জল যোগ করা (B) সংরক্ষণের আগে শস্যদানা রোদে শুকানো
(C) ভেজা অবস্থায় সংরক্ষণ করা (D) কেবল সবুজ পাতার সঙ্গে মেশানো

উত্তর (Ans): (B) আর্দ্রতা দূর করতে শস্যদানা রোদে শুকাতে হবে; শুকনো শস্যদানা অণুজীব ও পোকাকে প্রতিরোধ করে।

Q52. চারটি জীব — একটি ব্যাকটেরিয়া, একটি yeast, একটি অ্যামিবা ও একটি ফার্ন — কতগুলি ভিন্ন রাজ্য প্রতিনিধিত্ব করে?

- (A) 1 (B) 2
(C) 3 (D) 4

উত্তর (Ans): (D) ব্যাকটেরিয়া (*Monera*), yeast (*Fungi*), অ্যামিবা (*Protista*) ও ফার্ন (*Plantae*) চারটি ভিন্ন রাজ্য।

Q53. লিনিয়াসের দুই-রাজ্য পদ্ধতিকে হুইটেকারের পাঁচ-রাজ্য পদ্ধতি দিয়ে প্রতিস্থাপন করার প্রয়োজন হয়েছিল কেন?

- (A) দুটি রাজ্য অনেক বেশি ছিল
(B) এটি ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক ও এককোষী জীবকে সঠিকভাবে বসাতে পারত না
(C) প্রাণীদের বাদ দেওয়া হয়েছিল
(D) উদ্ভিদের বাদ দেওয়া হয়েছিল

উত্তর (Ans): (B) দুই-রাজ্য পরিকল্পনা প্রোক্যারিওট, ছত্রাক ও প্রোটিস্টকে ধারণ করতে পারত না, তাই পাঁচ রাজ্য প্রবর্তিত হয়।

Q54. আগাছা পরিষ্কার সম্পর্কে কোন বিবৃতি সঠিক?

- (A) আগাছা পুষ্টি ভাগ করে ফসলের উপকার করে
(B) আগাছা সরানো হয় কারণ এরা জল, পুষ্টি, আলো ও স্থানের জন্য প্রতিযোগিতা করে
(C) আগাছা পরিষ্কার শুধু ফসল কাটার পর করা হয়
(D) আগাছানাশক শুধু আগাছা বীজ ধরার পর স্প্রে করা হয়

উত্তর (Ans): (B) আগাছা ফসলের সঙ্গে প্রতিযোগিতা করে ও ফলন কমায়, তাই এদের সরানো হয় (আদর্শভাবে ফুল/বীজ ধরার আগে)।

Q55. দ্বিপদ নামকরণে নামকরণের জন্য ল্যাটিন ব্যবহার করা হয় প্রধানত কারণ ল্যাটিন হল:

- (A) একটি বহুল-কথিত আধুনিক ভাষা
(B) একটি মৃত ভাষা যা পরিবর্তিত হয় না, একটি অভিন্ন বিশ্বজনীন নাম নিশ্চিত করে
(C) উচ্চারণে সহজ
(D) ভারতের ভাষা

উত্তর (Ans): (B) ল্যাটিন একটি মৃত, অপরিবর্তনীয় ভাষা, তাই নামটি বিজ্ঞানীদের মধ্যে অভিন্ন ও বিশ্বজনীন থাকে।

Q56. একটি জমি লাঙল দেওয়া, বোনা, সেচ দেওয়া, আগাছা পরিষ্কার করা হয়েছে ও ফসল পরিণত হয়। একেবারে পরবর্তী ধাপ:

- (A) মাড়াই (B) ঝাড়াই

(C) ফসল কাটা

(D) সংরক্ষণ

উত্তর (Ans): (C) ফসল পরিণত হওয়ার পর প্রথমে এটি কাটতে (harvest) হবে; মাড়াই ও ঝাড়াই পরে আসে।

Q57. কোনটি খারিফ ফসল এবং তন্তু/অর্থকরী ফসল দুইই?

(A) গম

(B) তুলা

(C) ছোলা

(D) সরষে

উত্তর (Ans): (B) তুলা খারিফ (বর্ষা) মরসুমে বোনা হয় ও একটি তন্তু/অর্থকরী ফসল হিসেবে চাষ করা হয়।

Q58. দৃঢ়ভুক্তি: ড্রিপ সেচ সবচেয়ে দক্ষ পদ্ধতি। কারণ: এটি দ্রুত গোটা জমি প্লাবিত করে। বাছো:

(A) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে

(B) A সত্য, R মিথ্যা

(C) A মিথ্যা, R সত্য

(D) উভয় মিথ্যা

উত্তর (Ans): (B) A সত্য (ড্রিপ সেচ সবচেয়ে দক্ষ) কিন্তু R মিথ্যা — ড্রিপ জমি প্লাবিত করে না; এটি মূলে ফোঁটায়-ফোঁটায় জল দেয়।

এক-পৃষ্ঠা রিভিশন মডিউল — অধ্যায় 5

মূল তথ্য-পত্র

- ফসল-ঋতু — খারিফ (বর্ষা) = ধান/ভুট্টা/তুলা; রবি (শীত) = গম/ছোলা/সরষে; জায়িদ (গ্রীষ্ম) = তরমুজ/শসা।
- ফসলের প্রকার — শস্যদানা (grain), ডাল (প্রোটিন + N-স্থিरीকরণ), তৈলবীজ, তন্তু (তুলা/পাট), অর্থকরী/বাণিজ্যিক (আখ, চা)।
- কাজের শৃঙ্খল — লাঙল → বীজবপন → সার প্রয়োগ → সেচ → আগাছা পরিষ্কার → ফসল কাটা → মাড়াই → ঝাড়াই → সংরক্ষণ।
- যন্ত্র — লাঙল/কর্ষণযন্ত্র (লাঙল); বীজবপন যন্ত্র (বীজবপন); কোদাল/খুরপি (আগাছা); কাস্তে (ফসল কাটা); কম্বাইন (কাটা + মাড়াই)।
- জৈব বনাম রাসায়নিক সার — জৈব সার = জৈব + হিউমাস; রাসায়নিক সার = রাসায়নিক + ঘনীভূত; পুষ্টি N-P-K; ইউরিয়া = নাইট্রোজেনঘটিত (~46% N)।
- সেচ — দক্ষতা ড্রিপ > স্প্রিংকলার > প্লাবন; উৎস = কূপ, নলকূপ, খাল, নদী, পুকুর; শুষ্ক অঞ্চল → ড্রিপ।
- সুরক্ষা — পতঙ্গনাশক (পতঙ্গ), ছত্রাকনাশক (ছত্রাক), আগাছানাশক/2,4-D (আগাছা); সবুজ বিপ্লব = HYV + সার + সেচ (Swaminathan)।
- শ্রেণিবিন্যাসবিদ্যা — শ্রেণিবিন্যাসবিদ্যা = নামকরণ/শ্রেণিবিন্যাস; জনক = Linnaeus; স্তরক্রম King-Phylum-Class-Order-Family-Genus-Species।
- পাঁচ রাজ্য — পাঁচ রাজ্য (Whittaker 1969) = Monera, Protista, Fungi, Plantae, Animalia।
- দ্বিপদ নাম — দুটি ল্যাটিন শব্দ: Genus (বড় হাতের) + species (ছোট), ইটালিক/আন্ডারলাইন; যেমন Homo sapiens, Mangifera indica, Panthera leo।

প্রায়ই জিজ্ঞাসিত ধারণা

শ্রেণিবিন্যাসবিদ্যার জনক (Linnaeus); দ্বিপদ নামকরণ নিয়ম (গণ বড় হাতের + প্রজাতি ছোট, ল্যাটিন, ইটালিক); ছইটেকারের পাঁচ রাজ্য; স্তরক্রম বৃহত্তম-থেকে-ক্ষুদ্রতম; খারিফ বনাম রবি; জৈব বনাম রাসায়নিক সার; ইউরিয়া = নাইট্রোজেনঘটিত; মাড়াই বনাম ঝাড়াই; যন্ত্র-থেকে-কাজ মিলকরণ; ড্রিপ = সবচেয়ে দক্ষ সেচ; ব্যাকটেরিয়া = Monera (প্রোক্যারিওট); ছত্রাক = পৃথক রাজ্য (ক্লোরোফিলহীন)।

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

PYQ পুনরাবৃত্তি: বিশ্লেষিত প্রশ্নপত্রে শ্রেণিবিন্যাসবিদ্যার জনক, দ্বিপদ নামকরণ, খারিফ/রবি ফসল, ইউরিয়া নাইট্রোজেনঘটিত সার হিসেবে, জৈব বনাম রাসায়নিক সার, সবচেয়ে দক্ষ সেচ ও পাঁচ রাজ্য জিজ্ঞাসা করা হয়েছে — প্রতিটি উপরে আলোচিত ও অনুশীলিত। পরীক্ষার আগের দিন এই পৃষ্ঠা পুনরাবৃত্তি করুন।

অধ্যায় (CHAPTER) 6

পরিবেশ দূষণ (Environmental Pollution)

শিখন উদ্দেশ্য (Learning Objectives)

এই অধ্যায় ভালোভাবে আয়ত্ত করার পর আপনি পারবেন:

- দূষণ (Pollution) ও দূষক (Pollutant)-এর সংজ্ঞা দিতে এবং দূষককে জৈব-ভঙ্গুর (Biodegradable) বা জৈব-অভঙ্গুর (Non-biodegradable) হিসেবে শ্রেণিবদ্ধ করতে।
- ছয়টি প্রধান দূষণ — বায়ু, জল, মাটি, শব্দ, তাপ ও তেজস্ক্রিয় — এদের প্রধান দূষক, উৎস, প্রাণীজীবনে প্রভাব ও নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থাসহ বর্ণনা করতে।
- গ্রিনহাউস প্রভাব (Greenhouse effect) ব্যাখ্যা করতে, গ্রিনহাউস গ্যাসের নাম (CO_2 , CH_4 , N_2O , CFCs, জলীয় বাষ্প) বলতে এবং বিশ্ব উষ্ণায়ন (Global warming) ও তার পরিণতি বুঝতে।
- ওজোন-স্তর ক্ষয় (CFCs, ওজোন গর্ত, UV রশ্মির ক্ষতি) ব্যাখ্যা করতে এবং একে গ্রিনহাউস প্রভাব থেকে স্পষ্টভাবে পৃথক রাখতে।
- অ্যাসিড বৃষ্টি (Acid rain) কীভাবে তৈরি হয় (SO_2 ও $\text{NO}_x \rightarrow$ সালফিউরিক ও নাইট্রিক অ্যাসিড; pH 5.6-এর নিচে) এবং হ্রদ, উদ্ভিদ ও তাজমহলের মতো স্মৃতিসৌধে তার প্রভাব ব্যাখ্যা করতে।
- সুপুষ্টিকরণ (Eutrophication) ও জৈব-বিবর্ধন (Biomagnification) — খাদ্যশৃঙ্খলে DDT — সংজ্ঞায়িত ও উদাহরণসহ ব্যাখ্যা করতে।
- প্রধান পরিবেশ বিপর্যয় — ভোপাল গ্যাস দুর্ঘটনা (Bhopal, 1984, methyl isocyanate/MIC) ও মিনামাটা রোগ (Minamata disease, পারদ) — স্মরণ করতে।
- প্রধান পরিবেশ দিবস ও আইন — বিশ্ব পরিবেশ দিবস (5 June) ও বসুন্ধরা দিবস (Earth Day, 22 April) — বলতে এবং প্রতিটি দূষণের নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা তালিকাবদ্ধ করতে।

PYQ প্রবণতা বিশ্লেষণ (PYQ Trend Analysis)

সূচক (Indicator)	এই অধ্যায় সম্পর্কে পর্যবেক্ষণ
পর্যবেক্ষিত PYQ	প্রায় প্রতিটি T-TET Paper-II-তে 2-3টি প্রশ্ন — একটি নিশ্চিত, উচ্চ-নম্বরের একক
সর্বাধিক জিজ্ঞাসিত এলাকা	অ্যাসিড বৃষ্টির pH ও কারণ; গ্রিনহাউস গ্যাস ও বিশ্ব উষ্ণায়ন; ভোপাল (MIC); জৈব-ভঙ্গুর বনাম অভঙ্গুর; DDT/জৈব-বিবর্ধন; ওজোন ও CFCs
প্রশ্নের ধরন	স্মরণ + 'কোনটি নয়' + কারণ-ফল মিলকরণ + দৃঢ়উক্তি-কারণ + এক-শব্দ বিপর্যয় আইটেম
কাঠিন্য প্রবণতা	বাড়ছে — সাম্প্রতিক প্রশ্নপত্রে গ্রিনহাউস-বনাম-ওজোন

	ফাঁদ ও বহু-বিবৃতি প্রয়োগমূলক আইটেম বেশি
ভবিষ্যৎ সম্ভাবনা	অত্যন্ত উচ্চ — 2 নম্বর ধরে নিন: একটি বায়ু/গ্রিনহাউস আইটেম + একটি বিপর্যয়, অ্যাসিড বৃষ্টি বা জৈব-ভঙ্গুর আইটেম

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

এই অধ্যায়ের পাঁচটি সর্বোচ্চ-ফলদায়ী তথ্য: (1) অ্যাসিড বৃষ্টি SO_2 ও NO_x থেকে তৈরি হয় ও এর pH 5.6-এর নিচে; (2) ওজোন ক্ষয় CFCs দ্বারা হয় ও এটি গ্রিনহাউস প্রভাবের সঙ্গে এক নয়; (3) ভোপাল 1984 = methyl isocyanate (MIC); (4) DDT জৈব-অভঙ্গুর ও জৈব-বিবর্ধন ঘটায়; (5) গ্রিনহাউস গ্যাসগুলি হল CO_2 , CH_4 , N_2O , CFCs ও জলীয় বাষ্প।

6.1 দূষণ ও দূষক — মূল ধারণা

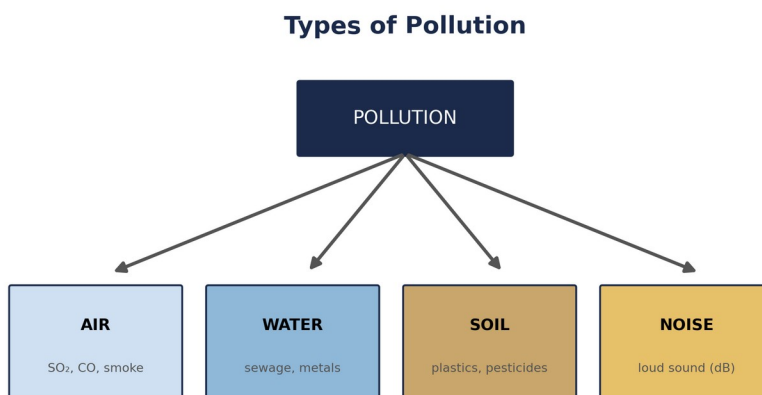
আমাদের চারপাশ — বায়ু, জল, স্থল, উদ্ভিদ, প্রাণী ও চারপাশের সবকিছু — নিয়ে গঠিত হয় পরিবেশ (environment)। যখন পরিবেশে ক্ষতিকর বা অবাস্তবিক পদার্থ যুক্ত হয়, তখন তার স্বাভাবিক গুণমান ও ভারসাম্য নষ্ট হয়; একে বলা হয় দূষণ (pollution)। দূষণ হল বায়ু, জল বা স্থলের ভৌত, রাসায়নিক বা জৈবিক ধর্মে এমন যেকোনো অবাস্তবিক পরিবর্তন যা সজীব জীবের ক্ষতি করে।

ধারণা (CONCEPT) ► তিনটি মৌলিক সংজ্ঞা

দূষণ (Pollution) — বায়ু, জল বা মাটির গুণমানে অবাস্তবিক পরিবর্তন যা সজীব জীব ও পরিবেশের ক্ষতি করে।

দূষক (Pollutant) — যে পদার্থ (বা শক্তির রূপ) দূষণ ঘটায়, যেমন ধোঁয়া, নর্দমার জল, প্লাস্টিক, শব্দ, তাপ, বিকিরণ।

কলুষক (Contaminant) — প্রাকৃতিকভাবে অনুপস্থিত এমন পদার্থ যা পরিবেশে প্রবেশ করে; ক্ষতি করলে এটি দূষকে পরিণত হয়।



Also: thermal & radioactive pollution

চিত্র 6.1 প্রধান দূষণের প্রকারভেদ ও এদের মুখ্য উৎস।

দূষকের শ্রেণিবিভাগ

দূষককে দুটি গুরুত্বপূর্ণ উপায়ে ভাগ করা হয় — প্রকৃতি অনুসারে (এরা ভাঙে কিনা) ও উৎস অনুসারে। জৈব-ভঙ্গুর/জৈব-অভঙ্গুর বিভাজন একক সর্বাধিক জিজ্ঞাসিত শ্রেণিবিভাগ।

ভিত্তি	প্রকার	অর্থ ও উদাহরণ
প্রকৃতি (ভাঙন)	জৈব-ভঙ্গুর (Biodegradable)	অণুজীব দ্বারা বিয়োজিত; সময়ে নিরীহ — কাগজ, শাকসবজির খোসা, তুলো, গোবর, নর্দমার জল
প্রকৃতি (ভাঙন)	জৈব-অভঙ্গুর (Non-biodegradable)	অণুজীব দ্বারা বিয়োজিত হয় না; থেকে যায় ও জমে — প্লাস্টিক, কাচ, DDT, অ্যালুমিনিয়াম, পলিথিন, তেজস্ক্রিয় বর্জ্য
উৎস	প্রাথমিক (Primary)	সরাসরি বায়ুতে নিঃসৃত — CO, SO ₂ , NO _x , ধোঁয়া, CFCs
উৎস	গৌণ (Secondary)	প্রাথমিক দূষক থেকে বায়ুতে গঠিত — ধোঁয়াশা, ওজোন (ভূ-স্তর), অ্যাসিড বৃষ্টি, PAN

ধারণা (CONCEPT) ► জৈব-ভঙ্গুর বনাম জৈব-অভঙ্গুর — এই অংশ শিখুন

জৈব-ভঙ্গুর (পচে যায়): খাদ্য-উচ্ছিষ্ট, শাকসবজি ও ফলের খোসা, কাগজ, সুতিবস্ত্র, কাঠ, চামড়া, গোবর, নর্দমার জল, পাট।

জৈব-অভঙ্গুর (পচে না): প্লাস্টিক, পলিথিন, কাচ, ধাতব ক্যান, অ্যালুমিনিয়াম ফয়েল, DDT, কীটনাশক, তেজস্ক্রিয় বর্জ্য,

স্টাইরোফোম।

ফাঁদ: DDT ও অধিকাংশ কীটনাশক জৈব-অভঙ্গুর — এরা থেকে যায় ও জৈব-বিবর্ধিত হয় (অংশ 6.9)।

NOTE

জৈব-অভঙ্গুর দ্রব্য মনে রাখার কৌশল — 'PLASTIC' : Plastic, Polythene, Aluminium/cans, Styrofoam, Tin/metal, Insecticide (DDT), Cellophane/glass. যদি কখনো না পচে, তবে তা জৈব-অভঙ্গুর।

6.2 বায়ু দূষণ (Air Pollution)

বায়ু দূষণ হল ক্ষতিকর গ্যাস, ধুলো ও ধোঁয়া দ্বারা বায়ুর কলুষণ যা সজীব জীবের স্বাস্থ্য ও পরিবেশকে প্রভাবিত করে। প্রধান উৎস হল যানবাহন, কারখানা ও বিদ্যুৎকেন্দ্রে জীবাশ্ম জ্বালানি (কয়লা, পেট্রল, ডিজেল) পোড়ানো, সেই সঙ্গে বনের আগুন ও ফসলের নাড়া পোড়ানো।

প্রধান বায়ু দূষক, উৎস ও প্রভাব

দূষক	প্রধান উৎস	সজীব জীবে প্রভাব
কার্বন মনোক্সাইড (CO)	জ্বালানির অসম্পূর্ণ দহন; যানবাহনের নিষ্কাশন	হিমোগ্লোবিনের সঙ্গে যুক্ত হয় (কার্বক্সিহিমোগ্লোবিন তৈরি); O_2 আটকায় — শ্বাসরোধ, মৃত্যু
সালফার ডাই-অক্সাইড (SO_2)	কয়লা/ডিজেল পোড়ানো; ধাতুগলনী	শ্বাসকষ্ট; NO_x -এর সঙ্গে অ্যাসিড বৃষ্টি তৈরি
নাইট্রোজেনের অক্সাইড (NO_x)	যানবাহন, বিদ্যুৎকেন্দ্র	ফুসফুসে জ্বালা; আলোক-রাসায়নিক ধোঁয়াশা; অ্যাসিড বৃষ্টি
ভাসমান কণা/ধোঁয়া	কারখানা, যানবাহন, ধুলো	ফুসফুসের রোগ — সিলিকোসিস, অ্যাসবেস্টোসিস, ব্রঙ্কাইটিস
CFCs (ক্লোরোফ্লুরোকার্বন)	ফ্রিজ, AC, অ্যারোসল স্প্রে	ওজোন স্তর ধ্বংস করে (অংশ 6.7)
সীসা (Pb)	সীসায়ুক্ত পেট্রল, রং, ব্যাটারি	মস্তিষ্ক ও স্নায়ুর ক্ষতি করে, বিশেষত শিশুদের

ধারণা (CONCEPT) ► বায়ু দূষণের প্রভাব — প্রাণীজীবনে ও তার বাইরে

প্রাণী ও মানুষ: শ্বাসতন্ত্রের রোগ (হাঁপানি, ব্রঙ্কাইটিস, ফুসফুস ক্যানসার); CO শ্বাসরোধ ঘটায়; সীসা স্নায়ুতন্ত্রের ক্ষতি করে।

ধোঁয়াশা (ধোঁয়া + কুয়াশা) দৃশ্যমানতা কমায় ও দিল্লির মতো শহরে শ্বাসকষ্ট বাড়ায়।

বৈশ্বিক প্রভাব: গ্রিনহাউস প্রভাব ও বিশ্ব উষ্ণায়ন (CO_2 , CH_4), অ্যাসিড বৃষ্টি (SO_2 , NO_x), ওজোন ক্ষয় (CFCs)।

পেশাগত ধুলো-রোগ: সিলিকোসিস (সিলিকা/পাথর-ধুলো — সিমেন্ট ও খাদান শ্রমিক), অ্যাসবেস্টোসিস

(অ্যাসবেস্টস), কালো-ফুসফুস (কয়লা)।

বায়ু দূষণ নিয়ন্ত্রণ

- উৎসে — পরিষ্কার জ্বালানি ব্যবহার করুন — CNG, LPG, বিদ্যুৎ — কয়লা ও ডিজেলের বদলে।
- কারখানা — চিমনিতে ইলেকট্রোস্ট্যাটিক প্রেসিপিটের, স্কাবার ও ফিল্টার লাগিয়ে ধোঁয়া ও ধুলো আটকান।
- যানবাহন — যানবাহনে ক্যাটালিটিক কনভার্টার ব্যবহার করুন, ইঞ্জিন রক্ষণাবেক্ষণ করুন ও নিঃসরণ মান মেনে চলুন (যেমন BS-VI)।
- সমাজ — বেশি গাছ লাগান (এরা CO₂ ও ধুলো শোষণ করে), গণপরিবহন উৎসাহিত করুন ও CFCs নিষিদ্ধ করুন।

6.3 জল দূষণ (Water Pollution)

জল দূষণ হল নদী, হ্রদ, পুকুর, সমুদ্র ও ভূগর্ভস্থ জলে ক্ষতিকর পদার্থ যোগ করা যাতে জল পান, স্নান, কৃষি ও জলজ জীবনের অনুপযোগী হয়ে পড়ে। প্রধান উৎস হল গৃহস্থালির নর্দমার জল, শিল্প-বর্জ্য, কৃষি-প্রবাহ (সার ও কীটনাশক), তেল-নিঃসরণ ও আবর্জনা নিক্ষেপ।

দূষক	উৎস	প্রাণী/জলজ জীবনে প্রভাব
নর্দমা ও জৈব বর্জ্য	বাড়ি, নর্দমা	কলেরা, টাইফয়েড, আমাশয় ছড়ায়; দ্রবীভূত অক্সিজেন কমায়
সার (নাইট্রেট/ফসফেট)	কৃষি-প্রবাহ	সুপুষ্টিকরণ ঘটায় — শৈবাল-প্রস্ফুটন মাছ মারে (অংশ 6.8)
কীটনাশক (DDT)	কৃষি-প্রবাহ	জৈব-অভঙ্গুর; খাদ্যশৃঙ্খলে জৈব-বিবর্ধিত (অংশ 6.9)
শিল্প রাসায়নিক ও ভারী ধাতু	কারখানা	পারদ → মিনামাটা রোগ; আর্সেনিক → বিষক্রিয়া; সীসা, ক্যাডমিয়াম বিষাক্ত
গরম জল (তাপীয়)	বিদ্যুৎকেন্দ্র	দ্রবীভূত O ₂ কমায়; মাছ মারে (অংশ 6.6)
তেল-নিঃসরণ	ট্যাঙ্কার, খনন	ফুলকা ও পালক ঢেকে দেয়; মাছ ও সামুদ্রিক পাখি মারে

ধারণা (CONCEPT) ► প্রাণীজীবনে জল দূষণের প্রভাব

মানুষ ও গবাদি পশুতে জলবাহিত রোগ: কলেরা, টাইফয়েড, জন্ডিস, আমাশয়, ডায়রিয়া।

মাছের মৃত্যু — কম দ্রবীভূত অক্সিজেন (নর্দমা, গরম জল বা শৈবাল-প্রস্ফুটন থেকে) জলজ প্রাণীকে শ্বাসরুদ্ধ করে।

ভারী-ধাতু বিষক্রিয়া — পারদ (মিনামাটা রোগ), আর্সেনিক, সীসা মাছে জমে ও মানুষে পৌঁছায়।

জলজ জীববৈচিত্র্যের ক্ষতি ও প্রজননক্ষত্রের ধ্বংস।

জল দূষণ নিয়ন্ত্রণ

- পরিশোধন — নদীতে ছাড়ার আগে নর্দমার জল ও শিল্প-বর্জ্য পরিশোধন কেন্দ্রে পরিশোধন করুন।
- কৃষি — রাসায়নিক সার ও কীটনাশকের ব্যবহার কমান; জৈব-সার ও জৈব চাষ ব্যবহার করুন।
- জনসাধারণ — জলাশয়ে আবর্জনা, প্রতিমা, ছাই বা মৃতদেহ ফেলবেন না।
- নীতি — নমামি গঙ্গে / নদী-পরিষ্করণ অভিযানের মতো সরকারি কর্মসূচি নদী পুনরুদ্ধারে সাহায্য করে।

6.4 মাটি (স্থল) দূষণ

মাটি দূষণ হল স্থলে ক্ষতিকর রাসায়নিক ও জৈব-অভঙ্গুর বর্জ্য যোগ করা, যা মাটির উর্বরতা ধ্বংস করে ও মাটিতে বা তার উপর বসবাসকারী জীবের ক্ষতি করে। প্রধান উৎস হল রাসায়নিক সার ও কীটনাশকের অতিরিক্ত ব্যবহার, শিল্প ও গৃহস্থালির কঠিন বর্জ্য, প্লাস্টিক, ও অ্যাসিড বৃষ্টি।

দূষক	উৎস	প্রভাব
কীটনাশক ও আগাছানাশক	কৃষি	মাটির অণুজীব ও কেঁচো মারে; খাদ্যশৃঙ্খলে প্রবেশ করে (DDT)
অতিরিক্ত রাসায়নিক সার	কৃষি	মাটিকে অম্লীয়/লবণাক্ত করে; দীর্ঘমেয়াদি উর্বরতা কমায়
প্লাস্টিক ও পলিথিন	গৃহস্থালি, শিল্প	জৈব-অভঙ্গুর; মাটির বায়ুচলাচল ও জল-চোয়ানো আটকায়
শিল্প ও ই-বর্জ্য	কারখানা, ইলেকট্রনিক্স	ভারী ধাতু মাটি ও ফসলকে বিষাক্ত করে
কঠিন পৌর বর্জ্য	শহর-নগর	মাছি, ইঁদুর ও রোগ জন্মায়; দুর্গন্ধ

ধারণা (CONCEPT) ▶ প্রাণীজীবনে মাটি দূষণের প্রভাব

মাটির উর্বরতা হ্রাস → খারাপ ফসল → প্রাণী ও মানুষের খাদ্য-সংকট।

উপকারী মাটি-জীবের মৃত্যু — কেঁচো ('কৃষকের বন্ধু'), ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাক যারা পুষ্টি পুনর্ব্যবহার করে।

বিষাক্ত রাসায়নিক ফসলে এবং তারপর প্রাণী ও মানুষের দেহে প্রবেশ করে (জৈব-সঞ্চয়/bioaccumulation)।

মাটি দূষণ নিয়ন্ত্রণ

- কৃষি — জৈব-সার, কম্পোস্ট ও শস্য আবর্তন ব্যবহার করুন; রাসায়নিক কীটনাশক কমান।
- বর্জ্য — 3 R মেনে চলুন — Reduce, Reuse, Recycle; একবার-ব্যবহার্য প্লাস্টিক নিষিদ্ধ করুন।
- নিষ্কাশন — জৈব-ভঙ্গুর ও জৈব-অভঙ্গুর বর্জ্য পৃথক করুন; শিল্প ও ই-বর্জ্য নিরাপদে পরিশোধন করুন।
- ভূমি-যত্ন — বনসৃজন ও চেক-ড্যাম মাটির ক্ষয় ও অবক্ষয় রোধ করে।

6.5 শব্দ দূষণ (Noise Pollution)

শব্দ দূষণ হল অবাঞ্ছিত, তীব্র ও অপ্ৰীতিকর শব্দ যা সজীব জীবকে বিরক্ত করে। শব্দের মাত্রা মাপা হয় ডেসিবেলে (dB)। দীর্ঘ সময় ধরে প্রায় 80–85 dB-এর বেশি শব্দ ক্ষতিকর হয়; একটানা 120 dB-এর বেশি মাত্রা ব্যথা ও স্থায়ী শ্রবণ-ক্ষতি ঘটাতে পারে। প্রধান উৎস হল যানবাহন ও হর্ন, কারখানা ও যন্ত্র, লাউডস্পিকার, বাজি ও উড়োজাহাজ।

ধারণা (CONCEPT) ▶ শব্দ দূষণ — উৎস ও প্রভাব

উৎস: যানবাহন ও হর্ন, শিল্প-যন্ত্র, লাউডস্পিকার, জেনারেটর, বাজি, জেট উড়োজাহাজ।

প্রাণীজীবনে প্রভাব: শ্রবণশক্তি হ্রাস (বধিরতা), মাথাব্যথা, উচ্চ রক্তচাপ, অনিদ্রা, খিটখিটে ভাব, চাপ; প্রাণী ও পাখিকে বিরক্ত করে।

একক: ডেসিবেল (dB)। নিরাপদ সীমা $\approx$ 80–85 dB; 120 dB-এর উপরে ব্যথা ও স্থায়ী ক্ষতি ঘটায়।

এটিই একমাত্র প্রধান দূষণ যা কোনো অবশেষ রাখে না, তবুও স্বাস্থ্যের ক্ষতি করে।

শব্দ দূষণ নিয়ন্ত্রণ

- নিয়ম — নীরবতা অঞ্চলে (হাসপাতাল, স্কুলের কাছে) হর্ন নিষিদ্ধ করুন; যানবাহনের শব্দসীমা নির্ধারণ করুন।
- প্রকৌশল — যন্ত্র ও যানবাহনে সাইলেন্সার ব্যবহার করুন; নিয়মিত ইঞ্জিন সার্ভিস করুন।
- প্রতিবন্ধক — রাস্তার ধারে গাছ লাগান (সবুজ বেষ্টনী শব্দ শোষণ করে); শব্দরোধী দেয়াল ব্যবহার করুন।
- সমাজ — লাউডস্পিকার ও বাজি সীমিত করুন; জনসচেতনতা বাড়ান।

6.6 তাপ দূষণ (Thermal Pollution)

তাপ দূষণ হল শিল্প ও বিদ্যুৎকেন্দ্র থেকে গরম জল নিঃসরণের ফলে প্রাকৃতিক জলাশয়ের তাপমাত্রা বৃদ্ধি। প্রধান উৎস হল তাপ ও পারমাণবিক বিদ্যুৎকেন্দ্র এবং সেই কারখানা যারা নদী বা সমুদ্রের জলকে শীতলক হিসেবে ব্যবহার করে গরম অবস্থায় ফিরিয়ে দেয়।

ধারণা (CONCEPT) ▶ তাপ দূষণ — কেন গরম জল জীবনের ক্ষতি করে

উৎস: তাপ/পারমাণবিক বিদ্যুৎকেন্দ্র ও শিল্প যারা উত্তপ্ত শীতলক জল নিঃসৃত করে।

গরম জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন কম থাকে, তাই মাছ ও অন্যান্য জলজ প্রাণী শ্বাসরুদ্ধ হয়।

এটি জলজ জীবনের বিপাক-হার বাড়ায় এবং প্রজনন-চক্র ও খাদ্যশৃঙ্খল বিঘ্নিত করে।

নিয়ন্ত্রণ: নিঃসরণের আগে শীতলীকরণ টাওয়ার/পুকুরে জল ঠান্ডা করুন; তাপ পুনর্ব্যবহার করুন।

তাপ দূষণ নিয়ন্ত্রণ

- শীতলীকরণ — ছাড়ার আগে গরম জলকে শীতলীকরণ টাওয়ার বা শীতলীকরণ পুকুরের মধ্য দিয়ে নিন।
- পুনর্ব্যবহার — অন্য শিল্প-প্রক্রিয়ায় বর্জ্য-তাপ পুনর্ব্যবহার করুন; শীতলক জল পুনর্চক্রিত করুন।
- বেষ্টনী — তীরে গাছপালার একটি বেষ্টনী বজায় রেখে জলের তাপমাত্রা স্থিতিশীল রাখুন।

6.7 তেজস্ক্রিয় (পারমাণবিক) দূষণ

তেজস্ক্রিয় দূষণ হল তেজস্ক্রিয় পদার্থ থেকে নিঃসৃত ক্ষতিকর বিকিরণ দ্বারা পরিবেশের কলুষণ। প্রধান উৎস হল পারমাণবিক বিদ্যুৎকেন্দ্রের দুর্ঘটনা ও বর্জ্য, পারমাণবিক-অস্ত্র পরীক্ষা, তেজস্ক্রিয় আকরিকের খনন, এবং চিকিৎসা X-ray/রেডিওথেরাপি ইউনিট। দূষকগুলি হল ইউরেনিয়াম, প্লুটোনিয়াম, রেডন, স্ট্রনশিয়াম-90 ও আয়োডিন-131-এর মতো তেজস্ক্রিয় মৌল।

ধারণা (CONCEPT) ▶ তেজস্ক্রিয় দূষণ — উৎস ও প্রভাব

উৎস: পারমাণবিক দুর্ঘটনা (Chernobyl 1986, Fukushima 2011), পারমাণবিক পরীক্ষা, তেজস্ক্রিয় বর্জ্য, ইউরেনিয়াম খনন।

প্রাণীজীবনে প্রভাব: বিকিরণ কোষ ও DNA-র ক্ষতি করে, ক্যানসার, মিউটেশন, বংশগত ত্রুটি, পোড়া ও মৃত্যু ঘটায়।

তেজস্ক্রিয় দূষক জৈব-অভঙ্গুর এবং শত শত বছর বিপজ্জনক থাকে।

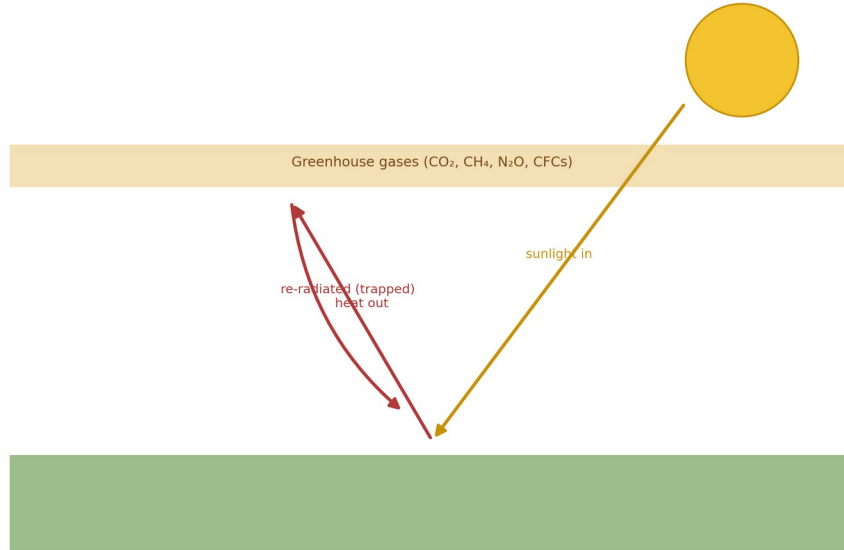
নিয়ন্ত্রণ: তেজস্ক্রিয় বর্জ্যের নিরাপদ সংরক্ষণ; আবরণ; কঠোর নিরাপত্তা মান; পারমাণবিক পরীক্ষা নিষিদ্ধকরণ।

তেজস্ক্রিয় দূষণ নিয়ন্ত্রণ

- নিষ্কাশন — পারমাণবিক বর্জ্য সিল করা, আবরণযুক্ত পাত্রে ভূগর্ভের গভীরে নিরাপদে সংরক্ষণ করুন।
- নিরাপত্তা — পারমাণবিক ও X-ray কেন্দ্রে যথাযথ আবরণ ও সুরক্ষা সরঞ্জাম ব্যবহার করুন।
- নীতি — পারমাণবিক কেন্দ্রে কঠোর নিরাপত্তা মান কার্যকর করুন ও পারমাণবিক-অস্ত্র পরীক্ষা নিষিদ্ধ করুন।

6.8 গ্রিনহাউস প্রভাব ও বিশ্ব উষ্ণায়ন

The Greenhouse Effect → Global Warming



চিত্র 6.2 গ্রিনহাউস প্রভাব — গ্যাসগুলি পুনঃবিকিরিত তাপ পৃথিবীর কাছে আটকে রাখে।

গ্রিনহাউস প্রভাব হল বায়ুমণ্ডলের কিছু গ্যাস তাপ আটকে রাখার ফলে পৃথিবীপৃষ্ঠের স্বাভাবিক উষ্ণতা। সূর্যালোক পৃথিবীতে পৌঁছে একে উষ্ণ করে; পৃথিবী এই তাপকে দীর্ঘ-তরঙ্গ (অবলোহিত/infrared) বিকিরণ হিসেবে পুনঃবিকিরণ করে। গ্রিনহাউস গ্যাস এই তাপের অংশ শোষণ করে ও পৃষ্ঠে ফিরিয়ে পুনঃবিকিরণ করে, ফলে গ্রহটি উষ্ণ থাকে।

স্বাভাবিক গ্রিনহাউস প্রভাব না থাকলে পৃথিবী জীবনের জন্য অতিমাত্রায় শীতল হত। সমস্যা হল মানুষের কার্যকলাপ এই গ্যাস প্রচুর বাড়িয়েছে, তাই অতিরিক্ত তাপ আটকা পড়ে — এটিই বিশ্ব উষ্ণায়ন।

ধারণা (CONCEPT) ▶ গ্রিনহাউস গ্যাস — সম্পূর্ণ তালিকা শিখুন

কার্বন ডাই-অক্সাইড (CO_2) — প্রধান গ্রিনহাউস গ্যাস; জীবাশ্ম জ্বালানি পোড়ানো ও অরণ্যবিনাশ থেকে।

মিথেন (CH_4) — ধানখেত, গবাদি পশু (রোমন্থক), জলাভূমি ও পচনশীল বর্জ্য থেকে।

নাইট্রাস অক্সাইড (N_2O) — রাসায়নিক সার ও যানবাহনের নিষ্কাশন থেকে।

ক্লোরোফ্লুরোকার্বন (CFCs) — ফ্রিজ, AC ও অ্যারোসল থেকে (এরা ওজোনও ধ্বংস করে)।

জলীয় বাষ্প (H_2O) — সর্বাধিক প্রাচুর্যপূর্ণ প্রাকৃতিক গ্রিনহাউস গ্যাস।

মনে রাখা: 'Climate Many Nights Cold Won't' — CO_2 , Methane, N_2O , CFCs, Water vapour।

NOTE

গুরুত্বপূর্ণ পার্থক্য: গ্রিনহাউস প্রভাব/বিশ্ব উষ্ণায়ন (CO_2 , CH_4 ইত্যাদি দ্বারা তাপ আটকানো) হল ওজোন-স্তর ক্ষয়ের (CFCs দ্বারা ওজোন ধ্বংস) সঙ্গে এক নয়। CFCs উভয় তালিকায় আছে — এরা তাপ আটকায় এবং ওজোন ধ্বংস করে — কিন্তু দুটি সমস্যা ভিন্ন। পরীক্ষকরা এই ফাঁদ পছন্দ করেন।

বিশ্ব উষ্ণায়ন ও তার পরিণতি

বিশ্ব উষ্ণায়ন হল গ্রিনহাউস গ্যাসের ক্রমবর্ধমান ঘনত্বের কারণে পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলের গড় তাপমাত্রার ধীর বৃদ্ধি। এর পরিণতি গুরুতর ও বিশ্বব্যাপী।

পরিণতি	যা ঘটে
বরফ গলা	হিমবাহ ও মেরু বরফ গলে, যেমন হিমালয় ও মেরু হিমবাহ পিছু হটে
সমুদ্রপৃষ্ঠের উত্থান	গলিত জল সমুদ্রপৃষ্ঠ বাড়ায়; নিচু উপকূল ও দ্বীপ ডুবে যেতে পারে
জলবায়ু পরিবর্তন	অনিয়মিত বর্ষা, খরা, বন্যা, তাপপ্রবাহ ও প্রবলতর ঘূর্ণিঝড়
জীবনের ক্ষতি	বাসস্থান ও প্রজাতির ক্ষতি (যেমন মেরু ভালুক); প্রবাল বিবর্ণকরণ; ফসল বিনষ্ট
রোগের বিস্তার	উষ্ণতর জলবায়ু মশার (ম্যালেরিয়া, ডেঙ্গু) বিস্তার বাড়ায়

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

যদি কোনো প্রশ্নে বলা হয় 'হিমবাহ গলছে / সমুদ্রপৃষ্ঠ বাড়ছে / পৃথিবী উষ্ণ হচ্ছে', তবে কারণ হল গ্রিনহাউস প্রভাবজনিত বিশ্ব উষ্ণায়ন (মূলত CO_2) — ওজোন ক্ষয় নয়। ওজোন ক্ষয় UV রশ্মি ঢুকতে দেয়; এটি হিমবাহ গলায় না।

বিশ্ব উষ্ণায়ন নিয়ন্ত্রণ

- শক্তি — কম জীবাশ্ম জ্বালানি পোড়ান; সৌর, বায়ু ও অন্যান্য পুনর্নবীকরণযোগ্য শক্তিতে যান।
- অরণ্য — গাছ লাগান ও অরণ্যবিনাশ বন্ধ করুন — অরণ্য CO₂ শোষণ করে (কার্বন সিঙ্ক)।
- পদক্ষেপ — শক্তি সাশ্রয় করুন, গণপরিবহন ব্যবহার করুন, এবং বৈশ্বিক চুক্তি মেনে চলুন (Kyoto Protocol, Paris Agreement)।

6.9 ওজোন-স্তর ক্ষয়

স্ট্রাটোস্ফিয়ারের উঁচুতে ওজোন (O₃)-সমৃদ্ধ একটি স্তর আছে যা সূর্যের অধিকাংশ ক্ষতিকর অতিবেগুনি (UV) রশ্মি শোষণ করে পৃথিবীর রক্ষাকবচ হিসেবে কাজ করে। এই 'ওজোন ছাতা' কিছু মানবসৃষ্ট রাসায়নিক, প্রধানত ক্লোরোফ্লুরোকার্বন (CFCs) দ্বারা পাতলা হয়ে যাচ্ছে। CFCs থেকে নিঃসৃত ক্লোরিন ওজোন অণু ধ্বংস করে, একটি পাতলা অঞ্চল তৈরি করে যা ওজোন গর্ত (ozone hole) নামে পরিচিত, প্রথম অ্যান্টার্কটিকার উপর লক্ষ করা হয়।

ধারণা (CONCEPT) ▶ ওজোন ক্ষয় — কারণ, 'গর্ত' ও ক্ষতি

কারণ: CFCs (ফ্রিজ, AC, অ্যারোসল স্প্রে থেকে) স্ট্রাটোস্ফিয়ারে ক্লোরিন নিঃসৃত করে; একটি ক্লোরিন পরমাণু বহু ওজোন অণু ধ্বংস করে।

ওজোন গর্ত: তীব্রভাবে পাতলা ওজোনের একটি অঞ্চল, অ্যান্টার্কটিকার উপর পর্যবেক্ষিত।

বর্ধিত UV থেকে ক্ষতি: ত্বকের ক্যানসার, ছানি (চোখের ক্ষতি), দুর্বল অনাক্রম্যতা, ফসল ও ক্ষুদ্র সামুদ্রিক প্ল্যাঙ্কটনের ক্ষতি।

প্রতিকার: Montreal Protocol (1987) CFCs নিষিদ্ধ করে; বদলে নিরাপদ শীতলক (HFCs) ব্যবহৃত হয়।

NOTE

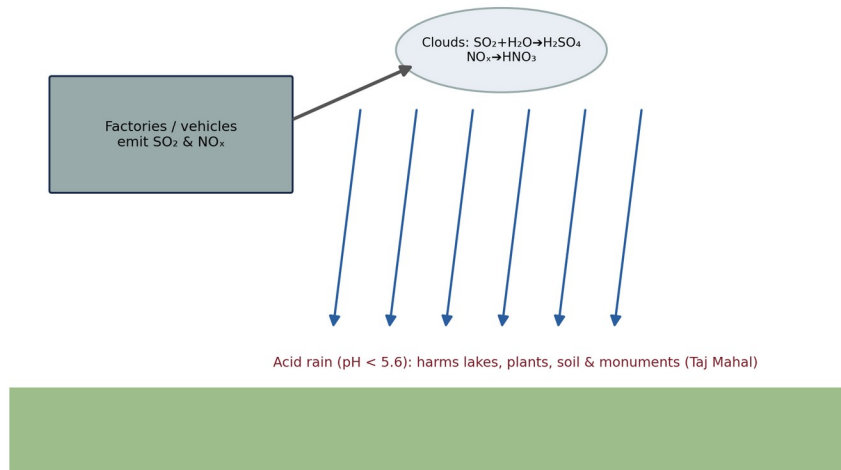
এই দুটি মনে আলাদা রাখুন:

গ্রিনহাউস প্রভাব / বিশ্ব উষ্ণায়ন → CO₂, CH₄, N₂O, CFCs, জলীয় বাষ্প দ্বারা তাপ আটকানো → পৃথিবী উষ্ণ হয়, হিমবাহ গলে।

ওজোন ক্ষয় → CFCs দ্বারা ওজোন ধ্বংস → বেশি UV রশ্মি পৃথিবীতে পৌঁছায় → ত্বকের ক্যানসার, ছানি। (ওজোন স্তর = ভালো ওজোন, উঁচুতে; এটি গ্রিনহাউস সমস্যা নয়।)

6.10 অ্যাসিড বৃষ্টি (Acid Rain)

Acid Rain



চিত্র 6.3 অ্যাসিড বৃষ্টি — SO_2 ও NO_x জলের সঙ্গে মিশে অ্যাসিড হয়ে পড়ে।

অ্যাসিড বৃষ্টি হল এমন বৃষ্টি (বা তুষার, কুয়াশা) যা এতে দ্রবীভূত দূষক গ্যাসের কারণে স্বাভাবিকের চেয়ে বেশি অম্লীয়। যখন সালফার ডাই-অক্সাইড (SO_2) ও নাইট্রোজেনের অক্সাইড (NO_x) — প্রধানত কারখানা, বিদ্যুৎকেন্দ্র ও যানবাহনে কয়লা ও ডিজেল পোড়ানো থেকে নিঃসৃত — বায়ুতে ওঠে, এরা জলীয় বাষ্প ও অক্সিজেনের সঙ্গে বিক্রিয়া করে সালফিউরিক অ্যাসিড (H_2SO_4) ও নাইট্রিক অ্যাসিড (HNO_3) তৈরি করে। এই অ্যাসিডগুলি বৃষ্টির সঙ্গে নেমে আসে।

ধারণা (CONCEPT) ▶ অ্যাসিড বৃষ্টি — পরীক্ষকরা যে তথ্য জিজ্ঞাসা করেন

কারণ: SO_2 ও NO_x → (জল ও O_2 -এর সঙ্গে) → সালফিউরিক অ্যাসিড (H_2SO_4) ও নাইট্রিক অ্যাসিড (HNO_3)।

স্বাভাবিক বৃষ্টি মৃদু অম্লীয় (দ্রবীভূত CO_2 -এর কারণে pH প্রায় 5.6)। অ্যাসিড বৃষ্টির pH 5.6-এর নিচে।

প্রভাব: হ্রদ/মাটিকে অম্লীয় করে ও মাছ, ব্যাঙ ও উদ্ভিদ মারে; অরণ্য ও ফসলের ক্ষতি করে।

এটি মার্বেল/চুনাপাথরের তৈরি ভবন, মূর্তি ও স্মৃতিসৌধ ক্ষয় করে — বিখ্যাতভাবে তাজমহল ('মার্বেল ক্যানসার')।

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

মনে রাখার দুটি বিষয়: অ্যাসিড বৃষ্টি SO_2 ও NO_x থেকে তৈরি হয়, এবং এর pH 5.6-এর কম। তাজমহল (সাদা মার্বেল, $CaCO_3$) অ্যাসিড বৃষ্টিতে ক্ষতিগ্রস্ত ধ্রুপদী স্মৃতিসৌধ — কখনো 'মার্বেল ক্যানসার' বলা হয়।

অ্যাসিড বৃষ্টি নিয়ন্ত্রণ

- উৎসে — SO_2 ও NO_x কমান — কম-সালফার জ্বালানি ও চিমনিতে স্ফাবার ব্যবহার করুন।
- যানবাহন — যানবাহনে ক্যাটালিটিক কনভার্টার লাগান; পরিষ্কার ও পুনর্নবীকরণযোগ্য শক্তি প্রচার করুন।
- প্রতিকার — অম্লীয় হ্রদ ও মাটিতে চুন যোগ করে অ্যাসিড প্রশমিত করুন।

6.11 সুপুষ্টিকরণ (Eutrophication)

সুপুষ্টিকরণ হল কোনো জলাশয়ে পুষ্টির অতি-সমৃদ্ধি — প্রধানত সার-প্রবাহ, নর্দমা ও ডিটারজেন্ট থেকে নাইট্রেট ও ফসফেট। এই পুষ্টি শৈবাল ও জলজ উদ্ভিদকে বিস্ফোরকভাবে বাড়িয়ে দেয়, পৃষ্ঠকে সবুজ 'শৈবাল-প্রস্ফুটন'-এ ঢেকে দেয়।

ধারণা (CONCEPT) ▶ সুপুষ্টিকরণ — ধাপে ধাপে

অতিরিক্ত নাইট্রেট ও ফসফেট (সার, নর্দমা, ডিটারজেন্ট থেকে) হ্রদ/পুকুরে প্রবাহিত হয়।

শৈবাল ও আগাছা দ্রুত বাড়ে — শৈবাল-প্রস্ফুটন পৃষ্ঠ ঢেকে দেয় ও সূর্যালোক আটকায়।

শৈবাল শীঘ্রই মরে যায়; ব্যাকটেরিয়া এদের বিয়োজিত করে, দ্রবীভূত অক্সিজেন ব্যবহার করে ফেলে।

কম অক্সিজেনে মাছ ও অন্যান্য জলজ প্রাণী শ্বাসরুদ্ধ হয়ে মরে; জলাশয়টি 'বুড়িয়ে' যায় ও ভরাট হয়।

ফল: জলজ জীবনের ক্ষতি ও একটি দুর্গন্ধময়, প্রাণহীন জলাশয়।

6.12 জৈব-বিবর্ধন (Biological Magnification)

জৈব-বিবর্ধন হল খাদ্যশৃঙ্খলের প্রতিটি ক্রমিক ধাপে (পুষ্টিস্তরে) একটি জৈব-অভঙ্গুর দূষকের ঘনত্ব বৃদ্ধি। যেহেতু DDT ও পারদের মতো দূষক ভাঙে না বা নিক্ষেপিত হয় না, এরা জীবের দেহে জমতে থাকে; যে প্রাণী এমন অনেক জীব খায় সে তাদের সম্মিলিত ভার সঞ্চয় করে, তাই বিষ শীর্ষ খাদকে সর্বাধিক ঘনীভূত হয়।

ধারণা (CONCEPT) ▶ জৈব-বিবর্ধন — গ্রুপদী DDT উদাহরণ

DDT একটি জৈব-অভঙ্গুর কীটনাশক; এটি চর্বি-দ্রব্য ও নিক্ষেপিত হয় না।

পথ: জল (সামান্য DDT) → প্ল্যাঙ্কটন → ছোট মাছ → বড় মাছ → মাছ-ভোজী পাখি।

প্রতিটি স্তরে শিকারি তার শিকারের সমস্ত DDT সঞ্চয় করে, তাই ঘনত্ব ধাপে ধাপে বাড়ে।

শীর্ষ খাদক (বড় মাছ, ঈগল, মানুষ) সর্বোচ্চ মাত্রা পায় — পাখিরা পাতলা-খোলসের ডিম পাড়ে, জনসংখ্যার ক্ষতি হয়।

পারদও একইভাবে জৈব-বিবর্ধিত হয় ও মানুষে মিনামাটা রোগ ঘটায় (অংশ 6.13)।

NOTE

ধারণাগুলি যুক্ত করুন: কেবল জৈব-অভঙ্গুর, স্থায়ী দূষক (DDT, পারদ) জৈব-বিবর্ধিত হয়, কারণ জৈব-ভঙ্গুর বর্জ্য ভেঙে যায় ও জমে না। খাদ্যশৃঙ্খলের শীর্ষ সবচেয়ে বেশি ভোগে।

6.13 প্রধান পরিবেশ বিপর্যয়, দিবস ও আইন

দুটি যুগান্তকারী বিপর্যয়

ধারণা (CONCEPT) ▶ ভোপাল গ্যাস দুর্ঘটনা (Bhopal Gas Tragedy, 1984)

স্থান ও বছর: ভোপাল, মধ্যপ্রদেশ, 2-3 December 1984-এর রাতে (Union Carbide কীটনাশক কারখানা)।

গ্যাস: methyl isocyanate (MIC) বায়ুতে নিঃসৃত হয়।

প্রভাব: হাজার হাজার মানুষ মারা যায় ও লক্ষ লক্ষ আহত/অন্ধ হয় — বিশ্বের সবচেয়ে ভয়াবহ শিল্প বিপর্যয়।
শিক্ষা: এটি শিল্প দুর্ঘটনা থেকে বায়ু দূষণের আদর্শ উদাহরণ।

ধারণা (CONCEPT) ▶ মিনামাটা রোগ (Minamata Disease, Japan)

কারণ: একটি কারখানা কর্তৃক Minamata উপসাগরে পারদ (মিথাইল-পারদ) নিঃসরণ।

পথ: পারদ মাছে জৈব-বিবর্ধিত হয়; যারা মাছ খায় তারা বিষাক্ত হয়।

প্রভাব: স্নায়ুতন্ত্রের ক্ষতি — অসাড়া, পেশি-নিয়ন্ত্রণ হারানো, পক্ষাঘাত, মৃত্যু।

মিনামাটা রোগ পারদ (জল) দূষণ ও জৈব-বিবর্ধনের ধ্রুপদী উদাহরণ।

NOTE

অন্যান্য স্মৃতি-খুঁটি: itai-itai রোগ = ক্যাডমিয়াম বিষক্রিয়া (Japan); fluorosis = জলে অতিরিক্ত ফ্লোরাইড; blue-baby syndrome = পানীয় জলে অতিরিক্ত নাইট্রেট।

গুরুত্বপূর্ণ পরিবেশ দিবস ও আইন

দিবস / আইন	তারিখ / বছর	তাৎপর্য
বিশ্ব পরিবেশ দিবস	5 June	পরিবেশ সচেতনতা বাড়াতে বৈশ্বিক দিবস (1974 থেকে)
বসুন্ধরা দিবস (Earth Day)	22 April	পরিবেশ রক্ষার সমর্থনে বিশ্বব্যাপী দিবস
বিশ্ব জল দিবস	22 March	স্বাদু-জল সংরক্ষণের সচেতনতা
বিশ্ব ওজোন দিবস	16 September	Montreal Protocol-কে চিহ্নিত করে; ওজোন স্তর রক্ষা
Montreal Protocol	1987	ওজোন-বিনাশী CFCs নিষিদ্ধকারী আন্তর্জাতিক চুক্তি
Kyoto Protocol	1997	গ্রিনহাউস-গ্যাস নিঃসরণ কমানোর চুক্তি (বিশ্ব উষ্ণায়ন)
পরিবেশ সুরক্ষা আইন (ভারত)	1986	পরিবেশ রক্ষা ও উন্নতির প্রধান ভারতীয় আইন

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

দুটি সর্বাধিক জিজ্ঞাসিত তারিখ পাকা করুন: বিশ্ব পরিবেশ দিবস = 5 June; বসুন্ধরা দিবস = 22 April। এদের অদলবদল করবেন না। বিশ্ব ওজোন দিবস (16 September) Montreal Protocol-এর সঙ্গে যুক্ত; Kyoto Protocol গ্রিনহাউস গ্যাসকে লক্ষ্য করে।

সমাধান-উদাহরণ (Solved Examples)

উদাহরণ (Example) 6.1 [সহজ / EASY]

একটি দূষকের সংজ্ঞা দাও এবং একটি জৈব-ভঙ্গুর ও একটি জৈব-অভঙ্গুর উদাহরণ দাও।

সমাধান (Solution):

দূষক হল এমন পদার্থ (বা শক্তির রূপ) যা বায়ু, জল বা মাটিতে অবস্থিত পরিবর্তন ঘটায় ও সজীব জীবের ক্ষতি করে।

জৈব-ভঙ্গুর উদাহরণ: শাকসবজির খোসা (অণুজীব দ্বারা বিয়োজিত)।

জৈব-অভঙ্গুর উদাহরণ: প্লাস্টিক (অণুজীব দ্বারা বিয়োজিত হয় না)।

∴ দূষক সংজ্ঞায়িত; খোসা = জৈব-ভঙ্গুর, প্লাস্টিক = জৈব-অভঙ্গুর।

উদাহরণ (Example) 6.2 [সহজ / EASY]

কোন গ্যাসগুলি অ্যাসিড বৃষ্টি ঘটায়, কী অ্যাসিড তৈরি হয় এবং এর pH কত?

সমাধান (Solution):

সালফার ডাই-অক্সাইড (SO_2) ও নাইট্রোজেনের অক্সাইড (NO_x) অ্যাসিড বৃষ্টি ঘটায়।

এরা জল ও অক্সিজেনের সঙ্গে বিক্রিয়া করে সালফিউরিক অ্যাসিড (H_2SO_4) ও নাইট্রিক অ্যাসিড (HNO_3) তৈরি করে।

অ্যাসিড বৃষ্টির pH 5.6-এর নিচে (স্বাভাবিক বৃষ্টি প্রায় 5.6)।

∴ SO_2 ও $\text{NO}_x \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HNO}_3$; $\text{pH} < 5.6$ ।

উদাহরণ (Example) 6.3 [মধ্যম / MEDIUM]

যানবাহনের কার্বন মনোক্সাইড (CO) কম মাত্রাতেও জীবনের জন্য বিপজ্জনক কেন?

সমাধান (Solution):

CO হিমোগ্লোবিনের সঙ্গে অক্সিজেনের চেয়ে প্রায় 200 গুণ বেশি দৃঢ়ভাবে যুক্ত হয়, কার্বক্সিহিমোগ্লোবিন তৈরি করে।

এটি হিমোগ্লোবিনকে অক্সিজেন বহনে বাধা দেয়, তাই দেহের কোষ O_2 থেকে বঞ্চিত হয়।

সামান্য পরিমাণও মাথাব্যথা, অচেতনতা ও মৃত্যু ঘটাতে পারে।

∴ CO হিমোগ্লোবিন দ্বারা O_2 পরিবহন আটকায় — তাই এর বিপদ।

উদাহরণ (Example) 6.4 [মধ্যম / MEDIUM]

ব্যাখ্যা করো গ্রিনহাউস প্রভাব কীভাবে হিমবাহ গলায়, এবং কেন এটি ওজোন ক্ষয় থেকে ভিন্ন।

সমাধান (Solution):

গ্রিনহাউস গ্যাস (CO_2 , CH_4 , N_2O , CFCs, জলীয় বাষ্প) পৃথিবীর পুনঃবিকিরিত তাপ আটকায়, গড় তাপমাত্রা বাড়ায় — বিশ্ব উষ্ণায়ন।

অতিরিক্ত তাপ হিমবাহ ও মেরু বরফ গলায়, সমুদ্রপৃষ্ঠ বাড়ায়।

ওজোন ক্ষয় একটি পৃথক সমস্যা: CFCs ওজোন স্তর ধ্বংস করে, বেশি UV রশ্মি ঢুকতে দেয় (ত্বকের ক্যানসার ঘটায়) — এটি হিমবাহ গলায় না।

∴ হিমবাহ গলা = বিশ্ব উষ্ণায়ন (গ্রিনহাউস প্রভাব); ওজোন ক্ষয় = বেশি UV, তাপ নয়।

উদাহরণ (Example) 6.5 [পরীক্ষা-স্তর / EXAM]

একটি হ্রদে সামান্য পরিমাণে ছোটানো কীটনাশক পরে মাছ-ভোজী পাখিতে খুব উচ্চ ঘনত্বে পাওয়া যায়। ঘটনাটির নাম দাও ও ব্যাখ্যা করো।

সমাধান (Solution):

এটি জৈব-বিবর্ধন (biological magnification)।

কীটনাশক (যেমন DDT) জৈব-অভঙ্গুর ও নিষ্কাশিত হয় না, তাই দেহ-চর্বিতে জমে।

খাদ্যশৃঙ্খলের প্রতিটি ধাপে (প্ল্যাঙ্কটন → ছোট মাছ → বড় মাছ → পাখি) ঘনত্ব বাড়ে।

তাই শীর্ষ খাদক (পাখি) সর্বোচ্চ মাত্রা পায়।

∴ জৈব-বিবর্ধন — দূষক খাদ্যশৃঙ্খলে উপরে বাড়ে, শীর্ষে সর্বোচ্চ।

উদাহরণ (Example) 6.6 [পরীক্ষা-স্তর / EXAM]

বিন্দু জোড়ো: সার-প্রবাহ → ? → মাছ মরে। মাঝের প্রক্রিয়ার নাম দাও ও ব্যাখ্যা করো।

সমাধান (Solution):

মাঝের প্রক্রিয়াটি হল সুপুষ্টিকরণ (eutrophication)।

সার থেকে নাইট্রেট ও ফসফেট জলপৃষ্ঠে শৈবাল-প্রস্ফুটন ঘটায়।

শৈবাল মরলে ব্যাকটেরিয়া এদের বিয়োজিত করে ও দ্রবীভূত অক্সিজেন ব্যবহার করে ফেলে।

তখন অক্সিজেনের অভাবে মাছ শ্বাসরুদ্ধ হয়ে মরে।

∴ সার → সুপুষ্টিকরণ (শৈবাল-প্রস্ফুটন → O₂ হ্রাস) → মাছ মরে।

উদাহরণ (Example) 6.7 [পরীক্ষা-স্তর / EXAM]

দৃঢ়উক্তি (A): ভোপাল গ্যাস দুর্ঘটনা কার্বন ডাই-অক্সাইড দ্বারা ঘটেছিল। কারণ (R): CO₂ একটি বিষাক্ত গ্যাস যা হাজার হাজার মানুষকে মেরেছিল। A ও R মূল্যায়ন করো।

সমাধান (Solution):

A মিথ্যা — ভোপাল দুর্ঘটনা (1984) methyl isocyanate (MIC) দ্বারা ঘটেছিল, কার্বন ডাই-অক্সাইড নয়।

R মিথ্যা — CO₂ একটি গ্রিনহাউস গ্যাস, ভোপাল ঘটানো বিষ নয়; মারাত্মক গ্যাস ছিল MIC।

∴ A ও R উভয়ই মিথ্যা।

উদাহরণ (Example) 6.8 [পরীক্ষা-স্তর / EXAM]

কেন কোনো বিদ্যুৎকেন্দ্রের নিঃসৃত গরম জল মাছ মারে, এবং এই দূষণকে কী বলা হয়?

সমাধান (Solution):

এটি তাপ দূষণ।

গরম জলে ঠান্ডা জলের চেয়ে কম দ্রবীভূত অক্সিজেন থাকে।

কম অক্সিজেন থাকায় মাছ ও অন্যান্য জলজ প্রাণী শ্বাসরুদ্ধ হয়; এদের বিপাক ও প্রজননও বিঘ্নিত হয়।

∴ তাপ দূষণ — গরম জল দ্রবীভূত O₂ কমায় ও জলজ জীবন মারে।

সাধারণ ভুল (Common Mistakes)

✗ সাধারণ ভুল (COMMON MISTAKES)

গ্রিনহাউস প্রভাবকে ওজোন ক্ষয়ের সঙ্গে গুলিয়ে ফেলা। গ্রিনহাউস প্রভাব = তাপ আটকানো (CO₂, CH₄...) → বিশ্ব উষ্ণায়ন; ওজোন ক্ষয় = CFCs ওজোন ধ্বংস করে → বেশি UV রশ্মি।

অ্যাসিড বৃষ্টির pH 7-এর উপরে বলা। অ্যাসিড বৃষ্টি অম্লীয় — এর pH 5.6-এর নিচে।

অ্যাসিড বৃষ্টির গ্যাস ভুলে যাওয়া। এরা SO₂ ও NO_x (H₂SO₄ ও HNO₃ তৈরি করে) — CO₂ নয়।

ভোপাল গ্যাসকে ক্লোরিন বা CO₂ বলা। এটি ছিল methyl isocyanate (MIC), 1984-এ।

DDT-কে জৈব-ভঙ্গুর বলা। DDT জৈব-অভঙ্গুর ও জৈব-বিবর্ধিত হয়।
 ওজোন ক্ষয় হিমবাহ গলায় ভাবা। হিমবাহ গলা বিশ্ব উষ্ণায়নের কারণে, ওজোন ক্ষয় নয়।
 দিবস গুলিয়ে ফেলা: বিশ্ব পরিবেশ দিবস = 5 June, বসুন্ধরা দিবস = 22 April।
 মিনামাটা রোগ সীসার কারণে বলা। এটি পারদের কারণে হয়।
 ওজোন স্তরকে ক্ষতিকর মনে করা। উঁচুতে ওজোন একটি রক্ষাকবচ; ভূ-স্তরে ওজোন (ধোঁয়াশা) ক্ষতিকরটি।

পুনরাবৃত্তির জন্য গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (Important Facts for Revision)

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

দূষকের প্রকার: জৈব-ভঙ্গুর (খোসা, কাগজ, তুলো, নর্দমা) বনাম জৈব-অভঙ্গুর (প্লাস্টিক, কাচ, DDT)।
 অ্যাসিড বৃষ্টি: SO_2 ও NO_x থেকে $\rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HNO}_3$; pH 5.6-এর নিচে; তাজমহলের ক্ষতি করে (মার্বেল ক্যানসার)।
 গ্রিনহাউস গ্যাস: CO_2 , CH_4 , N_2O , CFCs, জলীয় বাষ্প $\rightarrow$ বিশ্ব উষ্ণায়ন $\rightarrow$ হিমবাহ গলে, সমুদ্রপৃষ্ঠ বাড়ে।
 ওজোন ক্ষয়: CFCs দ্বারা ঘটে $\rightarrow$ ওজোন গর্ত $\rightarrow$ বেশি UV $\rightarrow$ ত্বকের ক্যানসার ও ছানি (গ্রিনহাউস প্রভাব থেকে পৃথক)।
 ভোপাল গ্যাস দুর্ঘটনা (1984) = methyl isocyanate (MIC); মিনামাটা রোগ = পারদ।
 জৈব-বিবর্ধন: জৈব-অভঙ্গুর DDT/পারদ খাদ্যশৃঙ্খলে উপরে বাড়ে; শীর্ষ খাদক সবচেয়ে বেশি ক্ষতিগ্রস্ত।
 সুপুষ্টিকরণ: নাইট্রেট/ফসফেট $\rightarrow$ শৈবাল-প্রস্ফুটন $\rightarrow \text{O}_2$ ব্যবহৃত হয় $\rightarrow$ মাছ মরে।
 CO হিমোগ্লোবিন আটকায় (কার্বক্সিহিমোগ্লোবিন); সিমেন্ট/পাথর-ধুলো $\rightarrow$ সিলিকোসিস; সীসা $\rightarrow$ স্নায়ু-ক্ষতি।
 তাপ দূষণ: গরম জল দ্রবীভূত O_2 কমায়; শব্দের একক = ডেসিবেল (dB)।
 বিশ্ব পরিবেশ দিবস = 5 June; বসুন্ধরা দিবস = 22 April; Montreal Protocol CFCs নিষিদ্ধ করে।

► এক-লাইন তথ্য / দ্রুত পুনরাবৃত্তি (ONE-LINERS)

- বায়ু/জল/মাটির গুণমানে অব্যাহিত পরিবর্তন = দূষণ।
- যে পদার্থ দূষণ ঘটায় = দূষক।
- অণুজীব দ্বারা বিয়োজিত দূষক = জৈব-ভঙ্গুর (খোসা, কাগজ, তুলো, নর্দমা)।
- অণুজীব দ্বারা বিয়োজিত হয় না এমন দূষক = জৈব-অভঙ্গুর (প্লাস্টিক, কাচ, DDT, পলিথিন)।
- ছয়টি প্রধান দূষণ = বায়ু, জল, মাটি, শব্দ, তাপ, তেজস্ক্রিয়।
- যে গ্যাস হিমোগ্লোবিনের সঙ্গে যুক্ত হয়ে শ্বাসরোধ করে = কার্বন মনোক্সাইড (CO)।
- CO দ্বারা রক্তে তৈরি দূষক-জটিল = কার্বক্সিহিমোগ্লোবিন।
- অ্যাসিড বৃষ্টি ঘটানো গ্যাস = SO_2 ও NO_x ।
- অ্যাসিড বৃষ্টিতে তৈরি অ্যাসিড = সালফিউরিক অ্যাসিড (H_2SO_4) ও নাইট্রিক অ্যাসিড (HNO_3)।
- অ্যাসিড বৃষ্টির pH = 5.6-এর নিচে (স্বাভাবিক বৃষ্টি ≈ 5.6)।
- অ্যাসিড বৃষ্টিতে ক্ষতিগ্রস্ত স্মৃতিসৌধ = তাজমহল (মার্বেল ক্যানসার)।
- পাথর/সিমেন্ট-ধুলো থেকে রোগ = সিলিকোসিস; অ্যাসবেস্টস থেকে = অ্যাসবেস্টোসিস।
- স্নায়ুতন্ত্রের ক্ষতি করে এমন ধাতু, বিশেষত শিশুদের = সীসা (Pb)।
- গ্রিনহাউস গ্যাস = CO_2 , CH_4 , N_2O , CFCs, জলীয় বাষ্প।

15. জীবশ্ম জ্বালানি পোড়ানো থেকে প্রধান গ্রিনহাউস গ্যাস = কার্বন ডাই-অক্সাইড (CO_2)।
16. ধানখেত ও গবাদি পশু থেকে গ্রিনহাউস গ্যাস = মিথেন (CH_4)।
17. সর্বাধিক প্রাচুর্যপূর্ণ প্রাকৃতিক গ্রিনহাউস গ্যাস = জলীয় বাষ্প।
18. পৃথিবীর গড় তাপমাত্রার ধীর বৃদ্ধি = বিশ্ব উষ্ণায়ন।
19. বিশ্ব উষ্ণায়নের প্রধান পরিণতি = হিমবাহ গলে, সমুদ্রপৃষ্ঠ বাড়ে, জলবায়ু পরিবর্তন।
20. হিমবাহ/বরফ গলার কারণ = বিশ্ব উষ্ণায়ন (গ্রিনহাউস প্রভাব), ওজোন ক্ষয় নয়।
21. ওজোন স্তর ধ্বংসকারী গ্যাস = CFCs (ক্লোরোফ্লুরোকার্বন)।
22. অ্যান্টার্কটিকার উপর পাতলা ওজোনের অঞ্চল = ওজোন গর্ত।
23. ওজোন স্তর দ্বারা আটকানো ক্ষতিকর রশ্মি = অতিবেগুনি (UV) রশ্মি।
24. বর্ধিত UV থেকে রোগ = ত্বকের ক্যানসার ও ছানি।
25. CFCs নিষিদ্ধকারী চুক্তি = Montreal Protocol (1987)।
26. গ্রিনহাউস গ্যাস কমানোর চুক্তি = Kyoto Protocol (1997)।
27. জলে পুষ্টির অতি-সমৃদ্ধি = সুপুষ্টিকরণ।
28. সুপুষ্টিকরণ ঘটানো পুষ্টি = নাইট্রেট ও ফসফেট।
29. হ্রদে শৈবালের পৃষ্ঠ-বৃদ্ধি = শৈবাল-প্রস্ফুটন।
30. খাদ্যশৃঙ্খলে দূষকের ঊর্ধ্ব-বৃদ্ধি = জৈব-বিবর্ধন।
31. জৈব-বিবর্ধিত হয় এমন ধ্রুপদী দূষক = DDT (এবং পারদ)।
32. জৈব-বিবর্ধনে সবচেয়ে বেশি ভোগে খাদ্যশৃঙ্খলের = শীর্ষ।
33. ভোপাল গ্যাস দুর্ঘটনার বছর = 1984।
34. ভোপাল দুর্ঘটনায় নিঃসৃত গ্যাস = methyl isocyanate (MIC)।
35. ভোপাল গ্যাস দুর্ঘটনার স্থান = ভোপাল, মধ্যপ্রদেশ।
36. পারদ দূষণে সৃষ্ট রোগ = মিনামাটা রোগ।
37. ক্যাডমিয়াম দূষণে সৃষ্ট রোগ = itai-itai রোগ।
38. Blue-baby syndrome ঘটায় জলে অতিরিক্ত = নাইট্রেট।
39. জলাশয়ের তাপমাত্রা বৃদ্ধি = তাপ দূষণ।
40. গরম জল মাছের ক্ষতি করে কারণ এতে কম থাকে = দ্রবীভূত অক্সিজেন।
41. অবাপ্তিত তীব্র শব্দ = শব্দ দূষণ; এর একক = ডেসিবেল (dB)।
42. নিরাপদ শব্দসীমা $\approx 80-85$ dB; ব্যথা এর উপরে = 120 dB।
43. তেজস্ক্রিয় দূষক হল = জৈব-অভঙ্গুর।
44. 1986-এর পারমাণবিক বিপর্যয় = Chernobyl; 2011-এর = Fukushima।
45. বিশ্ব পরিবেশ দিবস = 5 June।
46. বসুন্ধরা দিবস (Earth Day) = 22 April।
47. বিশ্ব জল দিবস = 22 March; বিশ্ব ওজোন দিবস = 16 September।
48. ভারতের প্রধান পরিবেশ আইন = পরিবেশ সুরক্ষা আইন, 1986।
49. কেঁচো, কৃষকের বন্ধু, মরে যায় = মাটি দূষণে (কীটনাশক)।
50. ধোঁয়া + কুয়াশা = ধোঁয়াশা; দৃশ্যমানতা কমায় ও শ্বাসকষ্ট ঘটায়।
51. বর্জ্য ব্যবস্থাপনার তিনটি R = Reduce, Reuse, Recycle।
52. গাছ দূষণ নিয়ন্ত্রণে সাহায্য করে শোষণ করে = CO_2 ও ধুলো।
53. চিমনিতে ধুলো আটকানো যন্ত্র = ইলেকট্রোস্ট্যাটিক প্রেসিপিটেটর।
54. যানবাহনে ক্ষতিকর গ্যাস কমানো যন্ত্র = ক্যাটালিটিক কনভার্টার।

বিগত বছরের প্রশ্ন (সম্পূর্ণ সমাধানসহ)

T-TET Paper-II-তে সাধারণ দূষণ প্রশ্নের পুনর্গঠন, প্রতিটি ভুল বিকল্প কেন ব্যর্থ ও পরীক্ষকের অন্তর্দৃষ্টিসহ সম্পূর্ণ সমাধান।

Q1. অ্যাসিড বৃষ্টি প্রধানত যাদের অক্সাইড দ্বারা ঘটে:

- (A) কার্বন ও হাইড্রোজেন (B) সালফার ও নাইট্রোজেন
(C) অক্সিজেন ও কার্বন (D) হাইড্রোজেন ও নাইট্রোজেন

উত্তর (Ans): (B) SO_2 ও NO_x সালফিউরিক ও নাইট্রিক অ্যাসিড তৈরি করে, অ্যাসিড বৃষ্টি ঘটায়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): কার্বনের অক্সাইড (CO_2) গ্রিনহাউস প্রভাব ঘটায়, অ্যাসিড বৃষ্টি নয়; অক্সিজেন এমন কোনো অ্যাসিড তৈরি করে না।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): মূল শব্দ 'অ্যাসিড বৃষ্টি' → সালফার + নাইট্রোজেনের অক্সাইড। pH 5.6-এর নিচে।

Q2. ভোপাল গ্যাস দুর্ঘটনায় (1984) যে বিষাক্ত গ্যাস নিঃসৃত হয়েছিল তা হল:

- (A) কার্বন ডাই-অক্সাইড (B) Methyl isocyanate (MIC)
(C) ক্লোরিন (D) সালফার ডাই-অক্সাইড

উত্তর (Ans): (B) December 1984-এ ভোপালের Union Carbide কারখানা থেকে methyl isocyanate (MIC) নিঃসৃত হয়েছিল।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): CO_2 , ক্লোরিন ও SO_2 ভোপাল বিপর্যয়ের জন্য দায়ী গ্যাস ছিল না।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): একটি এক-তথ্য স্মরণ আইটেম: ভোপাল 1984 = MIC। প্রায় নিশ্চিতভাবে আসবে।

Q3. নিচের কোনটি বড় শহরে বায়ু দূষণের প্রধান কারণ?

- (A) গাছ লাগানো (B) সৌরশক্তি ব্যবহার
(C) যানবাহন ও কারখানার ধোঁয়া (D) বৃষ্টির জল সংগ্রহ

উত্তর (Ans): (C) যানবাহন ও কারখানার নিষ্কাশন ক্ষতিকর গ্যাস ও কণা নিঃসৃত করে যা শহরের বায়ু দূষিত করে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): গাছ, সৌরশক্তি ও বৃষ্টির জল সংগ্রহ দূষণ ঘটানোর বদলে কমায়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): জীবাশ্ম জ্বালানি পোড়ানো শহরে বায়ু দূষণের প্রধান উৎস।

Q4. নিচের কোনটি একটি জৈব-অভঙ্গুর দূষক?

- (A) শাকসবজির খোসা (B) কাগজ
(C) প্লাস্টিক (D) সুতিবস্ত্র

উত্তর (Ans): (C) প্লাস্টিক অণুজীব দ্বারা বিয়োজিত হয় না, তাই এটি জৈব-অভঙ্গুর।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): শাকসবজির খোসা, কাগজ ও তুলো সবই জৈব-ভঙ্গুর (অণুজীব এদের ভাঙে)।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): যদি পচে, তবে জৈব-ভঙ্গুর; যদি থেকে যায় (প্লাস্টিক, কাচ, DDT), তবে জৈব-অভঙ্গুর।

Q5. খাদ্যশৃঙ্খলের প্রতিটি ক্রমিক স্তরে DDT-র ঘনত্ব বৃদ্ধিকে বলা হয়:

- (A) সুপুষ্টিকরণ (B) জৈব-বিবর্ধন
(C) জৈব-প্রতিকার (D) জৈব-বিয়োজন

উত্তর (Ans): (B) DDT জৈব-অভঙ্গুর হওয়ায় জমে ও খাদ্যশৃঙ্খলে ধাপে ধাপে বাড়ে — জৈব-বিবর্ধন।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): সুপুষ্টিকরণ জলে পুষ্টি-সমৃদ্ধি; জৈব-বিয়োজন অণুজীব দ্বারা ভাঙা; জৈব-প্রতিকার জীব দিয়ে দূষণ পরিষ্কার।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): যুক্ত করো DDT – জৈব-অভঙ্গুর – জৈব-বিবর্ধন – শীর্ষ খাদক সবচেয়ে ক্ষতিগ্রস্ত।

Q6. হিমালয় হিমবাহ গলা ও সমুদ্রপৃষ্ঠের উত্থান সরাসরি যার পরিণতি:

- (A) ওজোন ক্ষয় (B) বিশ্ব উষ্ণায়ন
(C) অ্যাসিড বৃষ্টি (D) শব্দ দূষণ

উত্তর (Ans): (B) গ্রিনহাউস প্রভাব বিশ্ব উষ্ণায়ন ঘটায়, যা হিমবাহ গলায় ও সমুদ্রপৃষ্ঠ বাড়ায়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): ওজোন ক্ষয় UV রশ্মি বাড়ায় (ত্বকের ক্যানসার) কিন্তু হিমবাহ গলায় না; অ্যাসিড বৃষ্টি ও শব্দ অসম্পর্কিত।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): ধ্রুপদী গ্রিনহাউস-বনাম-ওজোন ফাঁদ। তাপ/গলন → বিশ্ব উষ্ণায়ন; UV/ত্বকের ক্যানসার → ওজোন ক্ষয়।

Q7. সিমেন্ট কারখানা ও পাথর খাদানের শ্রমিকরা সাধারণত যে ফুসফুস-রোগে ভোগেন তা হল:

- (A) হাঁপানি (B) সিলিকোসিস
(C) গলগণ্ড (D) রক্তাল্পতা

উত্তর (Ans): (B) দীর্ঘকাল সূক্ষ্ম সিলিকা/পাথর-ধুলো শ্বাসে টানলে সিলিকোসিস হয়, একটি পেশাগত ফুসফুস-রোগ।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): গলগণ্ড আয়োডিন-ঘাটতি, রক্তাল্পতা লৌহ-ঘাটতি; হাঁপানি একটি অ্যালার্জিক শ্বাসনালীর রোগ, জিজ্ঞাসিত নির্দিষ্ট ধুলো-রোগ নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): ধুলো → সিলিকোসিস (সিলিকা), অ্যাসবেস্টোসিস (অ্যাসবেস্টস), কালো-ফুসফুস (কয়লা)। ধুলোকে রোগের সঙ্গে মেলাও।

Q8. দূষিত মাছ খেয়ে হওয়া মিনামাটা রোগ যার বিষক্রিয়ার কারণে হয়:

- (A) সীসা (B) পারদ
(C) আর্সেনিক (D) ক্যাডমিয়াম

উত্তর (Ans): (B) সমুদ্রে নিঃসৃত পারদ মাছে জৈব-বিবর্ধিত হয়ে Japan-এ মিনামাটা রোগ ঘটিয়েছিল।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): ক্যাডমিয়াম itai-itai রোগ ঘটায়; আর্সেনিক ও সীসা অন্য বিষক্রিয়া ঘটায়, মিনামাটা নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): মিনামাটা = পারদ; itai-itai = ক্যাডমিয়াম। উভয়ই মাছের মাধ্যমে জৈব-বিবর্ধন জড়িত।

প্রত্যাশিত ও সম্ভাব্য প্রশ্ন (নতুন — কঠিন / উচ্চ-যুক্তি)

সঠিক বোর্ড ধরনে লেখা নতুন, কঠিনতর প্রশ্ন — দৃঢ়উক্তি-কারণ, বহু-বিবৃতি, NOT/EXCEPT, মিলকরণ ও প্রয়োগ। কোনো প্রশ্নপত্র থেকে অনুলিপি করা নয়।

Q9. বিবেচনা করো: (I) অ্যাসিড বৃষ্টির pH 5.6-এর নিচে। (II) এটি CO₂ থেকে তৈরি হয়। (III) এটি মারবেল স্মৃতিসৌধের ক্ষতি করে। কোন বিবৃতিগুলি সঠিক?

- (A) I ও II (B) I ও III
(C) II ও III (D) I, II ও III

উত্তর (Ans): (B) অ্যাসিড বৃষ্টির pH 5.6-এর নিচে (I ✓) ও তাজমহলের মতো মারবেল ক্ষয় করে (III ✓); এটি SO₂ ও NO_x থেকে তৈরি হয়, CO₂ থেকে নয়, তাই (II) ভুল।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): II ধারণকারী যেকোনো বিকল্প ব্যর্থ, কারণ CO₂ গ্রিনহাউস প্রভাব ঘটায়, অ্যাসিড বৃষ্টি নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): বহু-বিবৃতি আইটেম 'CO₂ অ্যাসিড বৃষ্টি ঘটায়' ভ্রান্ত ধারণাকে শাস্তি দেয়।

Q10. দৃঢ়উক্তি (A): CFCs ওজোন-স্তর ক্ষয়ের জন্য দায়ী। কারণ (R): ওজোন ক্ষয় গ্রিনহাউস প্রভাবের সঙ্গে একা সঠিকটি বাছো:

- (A) উভয় A ও R সত্য, R A-কে ব্যাখ্যা করে (B) উভয় সত্য, R A-কে ব্যাখ্যা করে না
(C) A সত্য, R মিথ্যা (D) A মিথ্যা, R সত্য

উত্তর (Ans): (C) A সত্য — CFCs ওজোন ধ্বংস করে। R মিথ্যা — ওজোন ক্ষয় (বেশি UV) গ্রিনহাউস প্রভাব (তাপ আটকানো) থেকে ভিন্ন সমস্যা।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): R-কে সত্য বলা যেকোনো বিকল্প ভুল; ওজোন ক্ষয় ও গ্রিনহাউস প্রভাব পৃথক।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): এই অধ্যায়ের একক সর্বাধিক পরীক্ষিত ফাঁদ — ওজোন ক্ষয় ও বিশ্ব উষ্ণায়নকে আলাদা রাখো।

Q11. কলাম-I (সমস্যা)-কে কলাম-II (প্রধান কারণ)-এর সঙ্গে মেলাও: (i) অ্যাসিড বৃষ্টি (ii) ওজোন গর্ত (iii) বিশ্ব উষ্ণায়ন (iv) মিনামাটা রোগ → (P) CFCs (Q) পারদ (R) SO₂ ও NO_x (S) CO₂।

- (A) i-R, ii-P, iii-S, iv-Q (B) i-S, ii-P, iii-R, iv-Q
(C) i-R, ii-Q, iii-P, iv-S (D) i-P, ii-R, iii-S, iv-Q

উত্তর (Ans): (A) অ্যাসিড বৃষ্টি → SO₂ ও NO_x (R); ওজোন গর্ত → CFCs (P); বিশ্ব উষ্ণায়ন → CO₂ (S); মিনামাটা → পারদ (Q)।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): কেবল বিকল্প (A) প্রতিটি সমস্যাকে তার সঠিক কারণের সঙ্গে মেলায়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): কারণ-ফল মিলকরণ একটি উচ্চ-সম্ভাব্য ধরন — চারটি জোড়া মুখস্থ করো।

Q12. নিচের সবগুলি বিশ্ব উষ্ণায়নের প্রভাব, কেবল একটি ছাড়া:

- (A) হিমবাহ গলা (B) সমুদ্রপৃষ্ঠের উত্থান
(C) UV রশ্মি থেকে বর্ধিত ত্বকের ক্যানসার (D) আরও ঘন ঘন তাপপ্রবাহ

উত্তর (Ans): (C) UV-সম্পর্কিত বর্ধিত ত্বকের ক্যানসার ওজোন ক্ষয়ের প্রভাব, বিশ্ব উষ্ণায়নের নয়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): হিমবাহ গলা, সমুদ্রপৃষ্ঠের উত্থান ও তাপপ্রবাহ প্রকৃত বিশ্ব উষ্ণায়ন প্রভাব।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): 'EXCEPT' আইটেম গ্রিনহাউস প্রভাবের মধ্যে ওজোন প্রভাব লুকায় — প্রতিটি বিকল্প পড়ো।

Q13. চারটি বর্জ্য — শাকসবজির খোসা, প্লাস্টিক ব্যাগ, কাগজ, DDT। জৈব-অভঙ্গুর সংখ্যা হল:

- (A) 1 (B) 2
(C) 3 (D) 4

উত্তর (Ans): (B) প্লাস্টিক ব্যাগ ও DDT জৈব-অভঙ্গুর (2); শাকসবজির খোসা ও কাগজ জৈব-ভঙ্গুর।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): খোসা বা কাগজকে জৈব-অভঙ্গুর গণনা করলে ভুল মোট আসে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): প্রকৃতি অনুসারে দ্রব্য গণনা জৈব-ভঙ্গুর/অভঙ্গুর ধারণার প্রিয় মোড়।

Q14. বিবৃতি: (I) সুপুষ্টিকরণ নাইট্রেট ও ফসফেট দ্বারা ঘটে। (II) এটি দ্রবীভূত অক্সিজেন বাড়ায়। (III) এটি মাছ মারতে পারে। কোনটি/কোনগুলি সঠিক?

- (A) I ও II (B) I ও III
(C) II ও III (D) তিনটিই

উত্তর (Ans): (B) পুষ্টি শৈবাল-প্রস্ফুটন ঘটায় (I ✓); তারপর বিয়োজন অক্সিজেন ব্যবহার করে ফেলে, তাই (II) ভুল; কম অক্সিজেন মাছ মারে (III ✓)।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): II ধারণকারী যেকোনো বিকল্প ভুল — সুপুষ্টিকরণ দ্রবীভূত অক্সিজেন কমায়, বাড়ায় না।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): মূল ধারণা হল অক্সিজেন হ্রাস; বিবৃতি II একে ফাঁদ হিসেবে উল্টে দেয়।

Q15. একটি দূষক জলে 0.02 ppm, ছোট মাছে 2 ppm ও ঈগলে 25 ppm পাওয়া যায়। এই ধরন যা দ্বারা ব্যাখ্যাত:

- (A) জৈব-বয়োজন (B) সুপুষ্টিকরণ
(C) জৈব-বিবর্ধন (D) তাপ দূষণ

উত্তর (Ans): (C) খাদ্যশৃঙ্খলে ঘনত্ব তীব্রভাবে বাড়ে (জল → মাছ → ঈগল), জৈব-বিবর্ধনের বৈশিষ্ট্য।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): জৈব-বয়োজন মাত্রা কমাত; সুপুষ্টিকরণ ও তাপ দূষণ শৃঙ্খলে উপরে ঘনীভূত হয় না।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): পুষ্টিস্তর জুড়ে উর্ধ্ব-বৃদ্ধিমান সংখ্যা-তথ্য সর্বদা জৈব-বিবর্ধনের দিকে নির্দেশ করে।

Q16. কোন সেটে কেবল গ্রিনহাউস গ্যাসের তালিকা আছে?

- (A) O_2 , N_2 , CO_2 (B) CO_2 , CH_4 , $CFCs$
(C) SO_2 , NO_x , CO_2 (D) H_2 , O_2 , জলীয় বাষ্প

উত্তর (Ans): (B) CO_2 , CH_4 ও $CFCs$ সবই গ্রিনহাউস গ্যাস।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): O_2 , N_2 ও H_2 গ্রিনহাউস গ্যাস নয়; SO_2 ও NO_x অ্যাসিড বৃষ্টি ঘটায়, গ্রিনহাউস প্রভাব নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): গ্রিনহাউস তালিকা = CO_2 , CH_4 , N_2O , $CFCs$, জলীয় বাষ্প। অ্যাসিড-বৃষ্টির গ্যাস (SO_2 , NO_x) ভিন্ন।

Q17. ওজোন-স্তর ক্ষয়ের ক্ষতি সবচেয়ে ভালোভাবে বর্ণনা করা যায়:

- (A) তাপ আটকানো ও পৃথিবীর উষ্ণায়ন
(B) বেশি UV রশ্মি পৃথিবীতে পৌঁছানো, ত্বকের ক্যানসার ও ছানি ঘটানো
(C) বৃষ্টিতে সালফিউরিক অ্যাসিড তৈরি
(D) জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন হ্রাস

উত্তর (Ans): (B) পাতলা ওজোন স্তর বেশি UV বিকিরণ ঢুকতে দেয়, ত্বকের ক্যানসার, ছানি ও ফসলের ক্ষতি ঘটায়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): তাপ আটকানো গ্রিনহাউস প্রভাব; সালফিউরিক অ্যাসিড অ্যাসিড বৃষ্টি; কম O_2 তাপ/সুপুষ্টিকরণ — ওজোন ক্ষয় নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): ওজোন ক্ষয়কে তার প্রভাব (UV) দিয়ে সংজ্ঞায়িত করে যাতে বিশ্ব উষ্ণায়নের সঙ্গে না গোলাও।

Q18. দৃঢ়উক্তি (A): বিদ্যুৎকেন্দ্রের নিঃসৃত গরম জল মাছ মারতে পারে। কারণ (R): গরম জলে কম দ্রবীভূত অক্সিজেন থাকে। বাছো:

- (A) উভয় সত্য, R A-কে ব্যাখ্যা করে (B) উভয় সত্য, R A-কে ব্যাখ্যা করে না
(C) A সত্য, R মিথ্যা (D) A মিথ্যা, R সত্য

উত্তর (Ans): (A) উভয় বিবৃতি সত্য ও R সঠিকভাবে A-কে ব্যাখ্যা করে — তাপ দূষণ দ্রবীভূত O_2 কমায়, তাই মাছ শ্বাসরুদ্ধ হয়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): অন্য বিকল্পগুলি ভুলভাবে একটি সত্য বিবৃতিকে মিথ্যা বলে বা কার্যকারণ সম্পর্ক অস্বীকার করে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): তাপ দূষণ → কম দ্রবীভূত O_2 → মাছ মরে; এটিই আদর্শ যুক্তি।

অনুশীলনী — অধ্যায় 6 (মধ্যম → কঠিন → উচ্চ-যুক্তি)

A. মধ্যম

Q19. যে পদার্থ দূষণ ঘটায় তাকে বলা হয়:

- (A) দূষক (B) উৎপাদক
(C) খাদক (D) বিয়োজক

Q20. কোন গ্যাস গ্রিনহাউস প্রভাবের প্রধান কারণ?

- (A) অক্সিজেন (B) কার্বন ডাই-অক্সাইড
(C) নাইট্রোজেন (D) হাইড্রোজেন

Q21. ওজোন স্তর আমাদের রক্ষা করে ক্ষতিকর যা শোষণ করে:

- (A) X-রশ্মি (B) অবলোহিত রশ্মি
(C) অতিবেগুনি রশ্মি (D) রেডিও তরঙ্গ

Q22. মিনামাটা রোগ যার কারণে হয়:

- (A) সীসা (B) লোহা
(C) পারদ (D) ক্যালসিয়াম

Q23. শব্দের মাত্রা মাপা হয়:

- (A) ডেসিবেলে (B) নিউটনে
(C) প্যাসকেলে (D) হার্জে

Q24. এদের মধ্যে কোনটি জৈব-ভঙ্গুর?

- (A) প্লাস্টিক (B) কাচ
(C) শাকসবজির খোসা (D) অ্যালুমিনিয়াম ক্যান

Q25. বিশ্ব পরিবেশ দিবস পালিত হয়:

- (A) 22 April (B) 5 June
(C) 22 March (D) 16 September

Q26. ভোপাল গ্যাস দুর্ঘটনা ঘটেছিল যে বছরে:

- (A) 1974 (B) 1984
(C) 1986 (D) 1997

B. কঠিন

Q27. অ্যাসিড বৃষ্টির pH সাধারণত:

- (A) 7-এর উপরে (B) ঠিক 7
(C) 5.6-এর নিচে (D) 8.5-এর উপরে

Q28. কোন গ্যাস প্রধানত ওজোন স্তর ধ্বংস করে?

- (A) CO₂ (B) CFCs
(C) CH₄ (D) SO₂

Q29. কার্বন মনোক্সাইড বিপজ্জনক কারণ এটি যুক্ত হয়:

- (A) অক্সিজেনের সঙ্গে (B) হিমোগ্লোবিনের সঙ্গে
(C) জলের সঙ্গে (D) ক্লোরোফিলের সঙ্গে

Q30. সুপুষ্টিকরণ মাছ মারে প্রধানত:

- (A) অক্সিজেন যোগ করে (B) দ্রবীভূত অক্সিজেন ব্যবহার করে ফেলে
(C) লবণাক্ততা বাড়িয়ে (D) জল ঠান্ডা করে

Q31. অ্যাসিড বৃষ্টিতে বিখ্যাতভাবে ক্ষতিগ্রস্ত স্মৃতিসৌধ হল:

- (A) লালকেল্লা (B) কুতুব মিনার
(C) তাজমহল (D) গেটওয়ে অফ ইন্ডিয়া

Q32. বসুন্ধরা দিবস (Earth Day) পালিত হয়:

- (A) 5 June (B) 22 April
(C) 22 March (D) 2 December

C. উচ্চ-যুক্তি / দৃঢ়উক্তি-কারণ ও বহু-বিবৃতি

Q33. দৃঢ়উক্তি: ওজোন ক্ষয় বিশ্ব উষ্ণায়ন ঘটায়। কারণ: ওজোন একটি গ্রিনহাউস গ্যাস যা সমস্ত অবলোহিত রশ্মি আটকায়। বাছো:

- (A) উভয় সত্য, R A-কে ব্যাখ্যা করে (B) উভয় সত্য, R A-কে ব্যাখ্যা করে না
(C) A মিথ্যা, R মিথ্যা (D) A সত্য, R মিথ্যা

Q34. বিবৃতি: (I) DDT জৈব-ভঙ্গুর। (II) DDT জৈব-বিবর্ধিত হয়। (III) DDT একটি কীটনাশক। সঠিক সেট:

- (A) I ও II (B) II ও III
(C) I ও III (D) তিনটিই

Q35. একটি হ্রদ সবুজ হয়ে যায়, তারপর মাছ মরে। সবচেয়ে সম্ভাব্য ক্রম:

- (A) তাপ দূষণ → তাপ → মাছ মরে
(B) সুপুষ্টিকরণ → শৈবাল-প্রস্ফুটন → O₂ ব্যবহৃত → মাছ মরে
(C) অ্যাসিড বৃষ্টি → pH বাড়ে → মাছ মরে
(D) ওজোন ক্ষয় → UV → মাছ মরে

Q36. দৃঢ়উক্তি: অ্যাসিড বৃষ্টি তাজমহল ক্ষয় করে। কারণ: তাজমহল মার্বেল (ক্যালসিয়াম কার্বনেট) দিয়ে তৈরি। বাছো:

- (A) উভয় সত্য, R A-কে ব্যাখ্যা করে (B) A সত্য, R মিথ্যা
(C) A মিথ্যা, R সত্য (D) উভয় মিথ্যা

Q37. চারটি দূষক: প্লাস্টিক, DDT, নর্দমা, গোবর। জৈব-ভঙ্গুর সংখ্যা হল:

- (A) 1 (B) 2
(C) 3 (D) 4

Q38. যদি ওজোন স্তর সম্পূর্ণ অদৃশ্য হয়ে যায়, পৃথিবীতে প্রথম সরাসরি প্রভাব হবে:

- (A) হঠাৎ একটি বরফযুগ (B) ক্ষতিকর UV বিকিরণের প্লাবন
(C) প্রবলতর অ্যাসিড বৃষ্টি (D) জোরালো শব্দ দূষণ

উত্তরপত্র — অনুশীলনী

Q	A	Q	A	Q	A	Q	A	Q	A	Q	A
19	A	20	B	21	C	22	C	23	A	24	C
25	B	26	B	27	C	28	B	29	B	30	B
31	C	32	B	33	C	34	B	35	B	36	A
37	B	38	B								

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

Q33 (ওজোন → উষ্ণায়ন?): ওজোন ক্ষয় বিশ্ব উষ্ণায়ন নয়, এবং ওজোন জিজ্ঞাসিত তাপ-আটকানো গ্যাস নয় — A

ও R উভয়ই মিথ্যা → (C)।

Q34: DDT জৈব-অভঙ্গুর, তাই বিবৃতি I মিথ্যা; এটি জৈব-বিবর্ধিত হয় ও একটি কীটনাশক → কেবল II ও III → (B)।

Q35: সবুজ জল = শৈবাল-প্রস্ফুটন = সুপুষ্টিকরণ; বিয়োজন অক্সিজেন ব্যবহার করে ফেলে ও মাছ মরে → (B)।

Q36: তাজমহল মার্বেল (CaCO_3), যা অ্যাসিড বৃষ্টি ক্ষয় করে, তাই কারণটি সঠিকভাবে দৃঢ়ীভূতিকে ব্যাখ্যা করে → (A)।

Q37: প্লাস্টিক, DDT, নর্দমা ও গোবরের মধ্যে জৈব-ভঙ্গুরগুলি হল নর্দমা ও গোবর → 2 → (B)।

Q38: ওজোন রক্ষাকবচ হারালে প্রথমে ক্ষতিকর UV রশ্মি প্লাবিত হয় (ত্বকের ক্যানসার, ছানি) → (B)।

উচ্চ-যুক্তি প্রশ্ন-ভাণ্ডার — অধ্যায় 6 (পরীক্ষা-প্লাস মান)

বিশিষ্ট কঠিনতর, যুক্তি-নির্ভর প্রশ্ন — যেগুলি র‍্যাঙ্ক নির্ধারণ করে। প্রতিটির সম্পূর্ণ ব্যাখ্যা আছে।

Q39. স্বাভাবিক বৃষ্টির জল সামান্য অম্লীয় ($\text{pH} \approx 5.6$) কারণ এটি দ্রবীভূত করে:

- (A) সালফার ডাই-অক্সাইড (B) বায়ু থেকে কার্বন ডাই-অক্সাইড
(C) নাইট্রিক অ্যাসিড (D) ধূলো

উত্তর (Ans): (B) বায়ুমণ্ডলীয় CO_2 দ্রবীভূত হয়ে দুর্বল কার্বনিক অ্যাসিড তৈরি করে, যা স্বাভাবিক বৃষ্টিকে 5.6-এর কাছাকাছি pH দেয়; অ্যাসিড বৃষ্টি আরও কম।

Q40. জৈব-অভঙ্গুর হওয়ার ভিত্তিতে 'বেমানান' হল:

- (A) প্লাস্টিক (B) কাচ
(C) সুতিবস্ত্র (D) অ্যালুমিনিয়াম ফয়েল

উত্তর (Ans): (C) সুতিবস্ত্র জৈব-ভঙ্গুর; প্লাস্টিক, কাচ ও অ্যালুমিনিয়াম ফয়েল জৈব-অভঙ্গুর।

Q41. SO_2 নিঃসরণকারী একটি কারখানা সবচেয়ে সরাসরি কোন সমস্যার সঙ্গে যুক্ত?

- (A) ওজোন গর্ত (B) অ্যাসিড বৃষ্টি
(C) সুপুষ্টিকরণ (D) শব্দ দূষণ

উত্তর (Ans): (B) SO_2 (NO_x -এর সঙ্গে) বায়ুতে সালফিউরিক অ্যাসিড তৈরি করে, অ্যাসিড বৃষ্টি ঘটায়।

Q42. কোন একক গ্যাস গ্রিনহাউস-গ্যাস তালিকা ও ওজোন-বিনাশক তালিকা উভয়ে দেখা যায়?

- (A) CO_2 (B) CH_4
(C) CFCs (D) N_2O

উত্তর (Ans): (C) CFCs তাপ আটকায় (একটি গ্রিনহাউস গ্যাস) এবং ওজোন স্তর ধ্বংস করে — যে যোগসূত্র সবচেয়ে বেশি বিভ্রান্তি ঘটায়।

Q43. সব সবুজ উদ্ভিদ সরিয়ে ফেললে বায়ুমণ্ডলীয় CO_2 বাড়বে, যা খারাপ করবে:

- (A) অ্যাসিড বৃষ্টি (B) গ্রিনহাউস প্রভাব / বিশ্ব উষ্ণায়ন
(C) শব্দ দূষণ (D) তাপ দূষণ

উত্তর (Ans): (B) উদ্ভিদ CO_2 শোষণ করে; এদের ছাড়া CO_2 জমে, গ্রিনহাউস প্রভাব তীব্র করে।

Q44. খাদ্যশৃঙ্খলে শীর্ষ মাংসাশী সর্বোচ্চ কীটনাশক-ভার বহন করে যার কারণে:

- (A) সুপুষ্টিকরণ (B) জৈব-বিয়োজন
(C) জৈব-বিবর্ধন (D) সালোকসংশ্লেষণ

উত্তর (Ans): (C) জৈব-অভঙ্গুর কীটনাশক প্রতিটি পুষ্টিস্তরে ঘনীভূত হয়, শীর্ষ খাদকে সর্বোচ্চ হয়।

Q45. যানবাহনে লাগানো কোন যন্ত্র ক্ষতিকর গ্যাসের নিঃসরণ কমায়?

- (A) ল্যাক্টোমিটার (B) ক্যাটালিটিক কনভার্টার
(C) ইলেকট্রোস্ট্যাটিক প্রেসিপিটোর (D) শীতলীকরণ টাওয়ার

উত্তর (Ans): (B) ক্যাটালিটিক কনভার্টার ক্ষতিকর নিষ্কাশন গ্যাসকে কম ক্ষতিকরে পরিণত করে; প্রেসিপিটোর ও শীতলীকরণ টাওয়ার কারখানার জন্য।

Q46. দৃঢ়উক্তি: জীবাশ্ম জ্বালানি পোড়ানো বিশ্ব উষ্ণায়ন খারাপ করে। কারণ: এটি কার্বন ডাই-অক্সাইড নিঃসৃত করে।
বাহ্যে:

- (A) উভয় সত্য, R A-কে ব্যাখ্যা করে (B) উভয় সত্য, R A-কে ব্যাখ্যা করে না
(C) A সত্য, R মিথ্যা (D) A মিথ্যা, R সত্য

উত্তর (Ans): (A) জীবাশ্ম জ্বালানি পোড়ানো CO_2 নিঃসৃত করে, প্রধান গ্রিনহাউস গ্যাস — কারণটি সঠিকভাবে দৃঢ়উক্তিকে ব্যাখ্যা করে।

Q47. একটি বিদ্যুৎকেন্দ্রের ভাটিতে একটি নদীতে উষ্ণতর জল ও কম মাছ। দূষণটি হল:

- (A) শব্দ (B) তাপ
(C) তেজস্ক্রিয় (D) অ্যাসিড বৃষ্টি

উত্তর (Ans): (B) গরম শীতলক জল দ্রবীভূত অক্সিজেন কমায় — তাপ দূষণ — তাই মাছ কমে।

Q48. কোন জোড়া সঠিকভাবে মিলছে (রোগ → কারণ)?

- (A) সিলিকোসিস → পারদ (B) মিনামাটা → পাথর-ধুলো
(C) গলগণ্ড → সীসা (D) সিলিকোসিস → সিলিকা-ধুলো

উত্তর (Ans): (D) সিলিকোসিস সিলিকা (পাথর/সিমেন্ট) ধুলো শ্বাসে টানার কারণে হয়; অন্য জোড়াগুলি বেমানান।

Q49. বিবৃতি: (I) ওজোন স্তর স্ট্রাটোস্ফিয়ারে। (II) এটি UV রশ্মি শোষণ করে। (III) CFCs এটি ধ্বংস করে। সঠিক সেট হল:

- (A) I ও II (B) II ও III
(C) I ও III (D) তিনটিই

উত্তর (Ans): (D) তিনটিই সত্য — স্ট্রাটোস্ফিয়ারিক ওজোন স্তর UV শোষণ করে ও CFCs দ্বারা ধ্বংস হয়।

Q50. অ্যাসিড বৃষ্টিতে আক্রান্ত হ্রদে কখনো চুন যোগ করা হয় যাতে:

- (A) পুষ্টি যোগ হয় (B) অম্লতা প্রশমিত হয়
(C) তাপমাত্রা বাড়ে (D) সব শৈবাল মরে

উত্তর (Ans): (B) চুন ক্ষারীয় ও অ্যাসিড প্রশমিত করে, জলজ জীবনের জন্য নিরাপদ pH ফিরিয়ে আনে।

Q51. দূষকের ঊর্ধ্বগামী ঘনত্বের সঠিক ক্রম কোনটি?

- (A) ঈগল < ছোট মাছ < প্ল্যাঙ্কটন < জল (B) জল < প্ল্যাঙ্কটন < ছোট মাছ < ঈগল
(C) প্ল্যাঙ্কটন < জল < ঈগল < ছোট মাছ (D) ছোট মাছ < ঈগল < জল < প্ল্যাঙ্কটন

উত্তর (Ans): (B) জৈব-বিবর্ধনে ঘনত্ব জল থেকে শীর্ষ খাদক (ঈগল) পর্যন্ত বাড়ে।

Q52. একটি শিশু কুপের জল থেকে 'blue-baby syndrome'-এ আক্রান্ত হয়। সম্ভাব্য দূষক অতিরিক্ত:

- (A) নাইট্রেট (B) পারদ
(C) CFC (D) কার্বন ডাই-অক্সাইড

উত্তর (Ans): (A) পানীয় জলে অতিরিক্ত নাইট্রেট মেথেমোগ্লোবিনেমিয়া (blue-baby syndrome) ঘটায়।

Q53. কোন সংমিশ্রণ দুটি বায়ুমণ্ডলীয় সমস্যাকে সঠিকভাবে পৃথক করে?

- (A) গ্রিনহাউস = কেবল CFCs; ওজোন ক্ষয় = CO₂
 (B) গ্রিনহাউস = CO₂, CH₄...; ওজোন ক্ষয় = CFCs
 (C) উভয়ই কেবল SO₂ দ্বারা হয়
 (D) উভয়ই একই সমস্যা

উত্তর (Ans): (B) গ্রিনহাউস প্রভাব CO₂, CH₄, N₂O, জলীয় বাষ্প (ও CFCs) দ্বারা হয়; ওজোন ক্ষয় CFCs দ্বারা হয় — পৃথক সমস্যা।

Q54. প্লাস্টিক পরিবেশগত হুমকি হওয়ার প্রধান কারণ এটি:

- (A) অত্যন্ত দাহ্য (B) জৈব-অভঙ্গুর ও শত শত বছর থেকে যায়
 (C) একটি গ্রিনহাউস গ্যাস (D) তেজস্ক্রিয়

উত্তর (Ans): (B) প্লাস্টিক জৈব-অভঙ্গুর, তাই এটি মাটি ও জলে খুব দীর্ঘ সময় জমে থাকে।

Q55. কোন দিবস ওজোন স্তর রক্ষার সঙ্গে যুক্ত?

- (A) বসুন্ধরা দিবস (B) বিশ্ব ওজোন দিবস (16 September)
 (C) বিশ্ব জল দিবস (D) বিশ্ব পরিবেশ দিবস

উত্তর (Ans): (B) বিশ্ব ওজোন দিবস (16 September) Montreal Protocol-কে চিহ্নিত করে, যা ওজোন স্তর রক্ষা করে।

Q56. দৃঢ়ভক্তি: অ্যাসিড বৃষ্টির pH 7-এর বেশি। কারণ: অ্যাসিডের pH উচ্চ হয়। বাছো:

- (A) উভয় সত্য, R A-কে ব্যাখ্যা করে (B) উভয় সত্য, R A-কে ব্যাখ্যা করে না
 (C) A মিথ্যা, R মিথ্যা (D) A সত্য, R মিথ্যা

উত্তর (Ans): (C) অ্যাসিড বৃষ্টি অম্লীয়, pH 5.6-এর নিচে, এবং অ্যাসিডের pH কম হয় — উভয় বিবৃতি মিথ্যা।

Q57. অন্ধকারে রাখা এক বয়াম পুকুর-জল দুর্গন্ধময় হয় ও মাছ দ্রুততম মরে যখন এতে থাকে আরও:

- (A) পরিষ্কার বালি (B) অতিরিক্ত সার (নাইট্রেট/ফসফেট)
 (C) বিশুদ্ধ অক্সিজেন (D) নুড়ি

উত্তর (Ans): (B) যোগ করা পুষ্টি সুপুষ্টিকরণ ঘটায়; অন্ধকারে বিয়োজন দ্রুত অক্সিজেন হ্রাস করে ও মাছ মারে।

Q58. 3 R — Reduce, Reuse, Recycle — এর চূড়ান্ত লক্ষ্য নিয়ন্ত্রণ করা:

- (A) কেবল শব্দ দূষণ (B) কঠিন বর্জ্য / স্থল দূষণ
 (C) অ্যাসিড বৃষ্টি (D) তাপ দূষণ

উত্তর (Ans): (B) 3 R কঠিন বর্জ্যের পরিমাণ কমায়, সরাসরি স্থল (মাটি) দূষণ নিয়ন্ত্রণ করে।

এক-পৃষ্ঠা রিভিশন মডিউল — অধ্যায় 6

মূল তথ্য-পত্র

- দূষক — জৈব-ভঙ্গুর (খোসা, কাগজ, তুলো, নর্দমা, গোবর) বনাম জৈব-অভঙ্গুর (প্লাস্টিক, কাচ, DDT, পলিথিন)।
- ছয় প্রকার — বায়ু, জল, মাটি, শব্দ, তাপ, তেজস্ক্রিয় — প্রতিটির একটি প্রধান দূষক + নিয়ন্ত্রণ জানো।
- অ্যাসিড বৃষ্টি — SO₂ ও NO_x → H₂SO₄ + HNO₃; pH 5.6-এর নিচে; হ্রদ, উদ্ভিদ ও তাজমহলের ক্ষতি করে (মার্বেল ক্যানসার)।
- গ্রিনহাউস — CO₂, CH₄, N₂O, CFCs, জলীয় বাষ্প তাপ আটকায় → বিশ্ব উষ্ণায়ন → হিমবাহ গলে, সমুদ্রপৃষ্ঠ বাড়ে।

- ওজোন ক্ষয় — CFCs ওজোন ধ্বংস করে → ওজোন গর্ত → বেশি UV → ত্বকের ক্যানসার ও ছানি (গ্রিনহাউস প্রভাবের সঙ্গে এক নয়)।
- জল-ফাঁদ — সুপুষ্টিকরণ = নাইট্রেট/ফসফেট → শৈবাল-প্রস্ফুটন → O₂ ব্যবহৃত → মাছ মরে; জৈব-বিবর্ধন = DDT/পারদ খাদ্যশৃঙ্খলে উপরে বাড়ে।
- বিপর্যয় — ভোপাল 1984 = MIC; মিনামাটা = পারদ; itai-itai = ক্যাডমিয়াম; blue-baby = নাইট্রেট।
- দিবস/আইন — বিশ্ব পরিবেশ দিবস 5 June; বসুন্ধরা দিবস 22 April; Montreal Protocol CFCs নিষিদ্ধ করে; Kyoto Protocol গ্রিনহাউস গ্যাস কমায়।

প্রায়ই জিজ্ঞাসিত ধারণা

দূষক বনাম দূষণ; জৈব-ভঙ্গুর বনাম জৈব-অভঙ্গুর (দ্রব্য গোনো); অ্যাসিড-বৃষ্টির গ্যাস (SO₂, NO_x) ও pH < 5.6; গ্রিনহাউস-বনাম-ওজোন পার্থক্য; গ্রিনহাউস-গ্যাস তালিকা; হিমবাহ গলার কারণ (বিশ্ব উষ্ণায়ন); ভোপাল = MIC; মিনামাটা = পারদ; সুপুষ্টিকরণের অক্সিজেন-হ্রাস যুক্তি; জৈব-বিবর্ধন শীর্ষে সর্বোচ্চ; CO → হিমোগ্লোবিন; সিলিকা-ধুলো → সিলিকোসিস; শব্দের একক ডেসিবেল; বিশ্ব পরিবেশ দিবস 5 June ও বসুন্ধরা দিবস 22 April।

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

PYQ পুনরাবৃত্তি: T-TET প্রশ্নপত্রের দূষণ আইটেম কেন্দ্রীভূত অ্যাসিড-বৃষ্টির কারণ ও pH, ভোপাল গ্যাস (MIC), গ্রিনহাউস গ্যাস ও বিশ্ব উষ্ণায়ন, জৈব-ভঙ্গুর বনাম জৈব-অভঙ্গুর, DDT/জৈব-বিবর্ধন, উষ্ণায়নজনিত হিমবাহ-গলন, মিনামাটা/পারদ ও ধুলো-রোগ (সিলিকোসিস)-এর উপর — প্রতিটি উপরে আলোচিত ও অনুশীলিত। পরীক্ষার আগের রাতে এই পৃষ্ঠা রিভাইজ করো, এবং গ্রিনহাউস প্রভাবকে কখনো ওজোন ক্ষয়ের সঙ্গে গুলিও না।

PART B — ভৌত ও রাসায়নিক বিজ্ঞান (PHYSICAL & CHEMICAL SCIENCE)

অধ্যায় 7–13 • গতি, তাপ, শব্দ, তড়িৎ, আলো, সৌরজগৎ, পদার্থ

অধ্যায় (CHAPTER) 7

গতি, বল ও চাপ (Motion, Force and Pressure)

শিখন উদ্দেশ্য (Learning Objectives)

এই অধ্যায় আয়ত্ত করার পর আপনি পারবেন:

- স্থিতি (Rest) থেকে গতি (Motion) আলাদা করতে, দুটিই কেন আপেক্ষিক তা ব্যাখ্যা করতে এবং একটি প্রসঙ্গ বিন্দু (reference point / origin) শনাক্ত করতে।
- স্কেলার থেকে ভেক্টর রাশি, দূরত্ব থেকে সরণ এবং দ্রুতি (Speed) থেকে বেগ (Velocity) একক-সহ পার্থক্য করতে।
- সমবেগ ও অসম গতি, ত্বরণ (Acceleration) ও মন্দন সংজ্ঞায়িত করতে এবং এদের SI একক বলতে।
- সরলরৈখিক গতির জন্য দূরত্ব-সময় ও বেগ-সময় লেখচিত্র আঁকতে ও ব্যাখ্যা করতে, এবং v-t লেখচিত্রের নিচের ক্ষেত্রফল থেকে দূরত্ব পড়তে।
- গতির তিনটি সমীকরণ ($v = u + at$; $s = ut + \frac{1}{2}at^2$; $v^2 = u^2 + 2as$) বলতে ও প্রয়োগ করে সংখ্যাগত সমস্যা সমাধান করতে।
- নিউটনের গতির তিনটি সূত্র বলতে, জড়তা (Inertia) ও ভরবেগ (Momentum) সংজ্ঞায়িত করতে এবং প্রতিটি সূত্রের দৈনন্দিন প্রয়োগ ব্যাখ্যা করতে।
- ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র ও ঘাত-ভরবেগ সম্পর্ক বলতে ও প্রয়োগ করতে।
- বলকে সাম্য/অসাম্য ও স্পর্শ/অস্পর্শ হিসেবে শ্রেণিবদ্ধ করতে, এবং ঘর্ষণকে এর সুবিধা ও অসুবিধা-সহ ব্যাখ্যা করতে।
- মহাকর্ষ ব্যাখ্যা করতে এবং ভর ও ওজন ($W = mg$) স্পষ্টভাবে আলাদা করতে।
- ঘাত (Thrust) ও চাপ (Pressure) সংজ্ঞায়িত করতে ($P = F/A$), তরলে চাপ ও বায়ুমণ্ডলীয় চাপ (Atmospheric pressure) ব্যাখ্যা করতে, ব্যারোমিটার (Barometer) বর্ণনা করতে এবং চাপের ধারণা প্রয়োগ করতে (উটের পা, ধারালো ছুরি, চওড়া ফিতে)।

PYQ প্রবণতা বিশ্লেষণ (PYQ Trend Analysis)

সূচক (Indicator)	এই অধ্যায় সম্পর্কে পর্যবেক্ষণ
পর্যবেক্ষিত PYQ	প্রায় প্রতিটি T-TET Paper-II-এ 2-3টি প্রশ্ন — নম্বর তোলা সবচেয়ে নির্ভরযোগ্য পদার্থবিদ্যা অধ্যায়গুলির একটি
সর্বাধিক জিজ্ঞাসিত এলাকা	চাপ ও ঘাতের SI একক; নিউটনের সূত্র ও দৈনন্দিন উদাহরণ; জড়তা/ভরবেগ; গতির সমীকরণ (ছোট সংখ্যাগত সমস্যা); দূরত্ব-সময়/বেগ-সময় লেখচিত্র; ভর

	বনাম ওজন
প্রশ্নের ধরন	একক ও সূত্র স্মরণ + 'কোন লেখচিত্র/উদাহরণ' + সরল সংখ্যাগত + দৃঢ়উক্তি-কারণ + স্তম্ভ-মিলকরণ
কাঠিন্য প্রবণতা	বাড়ছে — সাম্প্রতিক প্রশ্নপত্রে এক-ধাপের সংখ্যাগত (a, v, F, P নির্ণয়) ও লেখচিত্র-পাঠ যুক্ত হচ্ছে
ভবিষ্যৎ সম্ভাবনা	খুব উচ্চ — অন্তত একটি সূত্র/একক প্রশ্ন এবং একটি সংখ্যাগত (ত্বরণ, বল বা চাপ) প্রত্যাশিত

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

এই অধ্যায়ের পাঁচটি সর্বোচ্চ-ফলদায়ক তথ্য: (1) গতির তিনটি সমীকরণ — $v = u + at$, $s = ut + \frac{1}{2}at^2$, $v^2 = u^2 + 2as$; (2) নিউটনের তিনটি সূত্র ও প্রতিটির একটি করে উদাহরণ; (3) SI একক — বল ও ঘাত newton (N)-এ, চাপ pascal (Pa)-এ; (4) $P = F/A \rightarrow$ ছোট ক্ষেত্রফল বেশি চাপ দেয় (ধারালো ছুরি, পেরেক) এবং বড় ক্ষেত্রফল কম চাপ দেয় (উটের পা, চওড়া ফিতে); (5) ভর m (kg) কিন্তু ওজন ($W = mg$) g-এর সঙ্গে পরিবর্তিত হয়।

7.1 স্থিতি, গতি ও প্রসঙ্গ বিন্দু

কোনো বস্তুকে স্থিতিশীল (at rest) বলা হয় যদি সময় বাড়ার সঙ্গে তার চারপাশের সাপেক্ষে অবস্থান না বদলায়, এবং গতিশীল (in motion) বলা হয় যদি সময়ের সঙ্গে তার চারপাশের সাপেক্ষে অবস্থান বদলায়। কোনো বস্তু স্থিতিশীল না গতিশীল তা ঠিক করতে আমরা সর্বদা একটি স্থির বস্তুর সঙ্গে তুলনা করি, যাকে বলা হয় প্রসঙ্গ বিন্দু (reference point বা origin)।

ধারণা (CONCEPT) ▶ স্থিতি ও গতি আপেক্ষিক

চলন্ত ট্রেনে বসা একজন যাত্রী ট্রেনের (ও সহযাত্রীদের) সাপেক্ষে স্থিতিশীল কিন্তু প্ল্যাটফর্মে দাঁড়ানো ব্যক্তির সাপেক্ষে গতিশীল।

তাই কোনো বস্তুই পরম স্থিতিশীল বা পরম গতিশীল নয় — এটি নির্বাচিত প্রসঙ্গ বিন্দুর উপর নির্ভর করে।

প্রসঙ্গ বিন্দু — একটি স্থির বিন্দু, যার সাপেক্ষে কোনো বস্তুর অবস্থান (তথা স্থিতি বা গতি) বর্ণনা করা হয়।

সরলরেখা বরাবর গতি হল সবচেয়ে সরল ধরন এবং তাকে বলা হয় সরলরৈখিক (একমাত্রিক) গতি; এই অধ্যায়ে মূলত এই ধরনের সরলরৈখিক গতিই আলোচিত হয়।

7.2 স্কেলার ও ভেক্টর; দূরত্ব ও সরণ

স্কেলার ও ভেক্টর রাশি

দিক গুরুত্বপূর্ণ কিনা তার উপর নির্ভর করে ভৌত রাশি দুই প্রকার।

প্রকার	দিক প্রয়োজন?	যা দিয়ে নির্ণীত	উদাহরণ
--------	---------------	------------------	--------

স্কেলার	না	শুধু মান	দূরত্ব, দ্রুতি, ভর, সময়, শক্তি, কাজ, তাপমাত্রা
ভেক্টর	হ্যাঁ	মান এবং দিক	সরণ, বেগ, ত্বরণ, বল, ভরবেগ, ওজন

দূরত্ব ও সরণ

দুটিই 'কতদূর' বলে, কিন্তু এরা এক নয়।

দূরত্ব	সরণ
অতিক্রান্ত প্রকৃত পথের মোট দৈর্ঘ্য	শুরু থেকে শেষ পর্যন্ত সবচেয়ে ছোট (সরলরৈখিক) দূরত্ব
স্কেলার — শুধু মান	ভেক্টর — মান ও দিক
সর্বদা ধনাত্মক; কখনও কমে না	ধনাত্মক, ঋণাত্মক বা শূন্য হতে পারে
সরণের সমান বা তার বেশি	দূরত্বের সমান বা তার কম

ধারণা (CONCEPT) ▶ সরণ সম্পর্কে মূল অন্তর্দৃষ্টি

দূরত্ব সর্বদা $\geq$ সরণ; দুটি সমান হয় কেবল একটিমাত্র সরলরেখায় পিছনে না ফিরে গতির ক্ষেত্রে।

কোনো বস্তু যদি তার শুরুর বিন্দুতে ফিরে আসে, তবে অতিক্রান্ত দূরত্ব শূন্য না হলেও সরণ শূন্য (ZERO) হয়।

উদাহরণ: একজন দৌড়বিদ 400 m বৃত্তাকার ট্র্যাকের একটি সম্পূর্ণ পাক ঘুরলে 400 m দূরত্ব অতিক্রম করে কিন্তু সরণ 0 (শুরু = শেষ)।

7.3 দ্রুতি, বেগ ও ত্বরণ

দ্রুতি ও বেগ

দ্রুতি হল কোনো বস্তুর দূরত্ব অতিক্রম করার হার; বেগ হল সরণ অতিক্রম করার হার (অর্থাৎ নির্দিষ্ট দিকে দ্রুতি)।

ধারণা (CONCEPT) ▶ সংজ্ঞায়ক সম্পর্ক ও একক

দ্রুতি = দূরত্ব / সময়। SI একক = metre per second (m/s); একটি স্কেলার।

বেগ = সরণ / সময়। SI একক = metre per second (m/s); একটি ভেক্টর।

1 m/s = 3.6 km/h। km/h $\rightarrow$ m/s করতে 5/18 দিয়ে গুণ করুন; m/s $\rightarrow$ km/h করতে 18/5 দিয়ে গুণ করুন।

গড় দ্রুতি = মোট দূরত্ব / মোট সময়; গড় বেগ = মোট সরণ / মোট সময়।

সমবেগ ও অসম গতি

সমবেগ গতি (Uniform)	অসম গতি (Non-uniform)
বস্তু সমান সময়-ব্যবধানে সমান দূরত্ব অতিক্রম করে	বস্তু সমান সময়-ব্যবধানে অসমান দূরত্ব অতিক্রম করে

দ্রুতি (বেগ) ধ্রুব	দ্রুতি (বেগ) ক্রমাগত পরিবর্তিত হয়
ত্বরণ = 0	ত্বরণ $\neq 0$
দূরত্ব-সময় লেখচিত্র একটি সরল হেলানো রেখা	দূরত্ব-সময় লেখচিত্র একটি বক্ররেখা

ত্বরণ

বেগ পরিবর্তিত হলে বস্তুটি ত্বরিত হয়। ত্বরণ হল সময়ের সাপেক্ষে বেগ পরিবর্তনের হার।

ধারণা (CONCEPT) ▶ ত্বরণ — সূত্র, একক, চিহ্ন

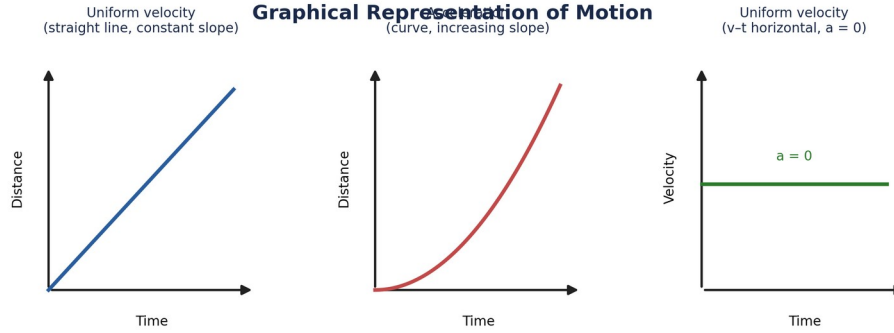
ত্বরণ $a = (v - u) / t$, যেখানে u = আদি বেগ, v = অন্তিম বেগ, t = অতিক্রান্ত সময়।

SI একক = metre per second squared (m/s^2); এটি একটি ভেক্টর।

বেগ বাড়লে a ধনাত্মক (ত্বরণ); বেগ কমলে a ঋণাত্মক — একে বলে মন্দন (retardation বা deceleration)।

সমত্বরণ: সমান সময়-ব্যবধানে বেগ সমান পরিমাণে বদলায় (যেমন মুক্ত পতন, যেখানে $a = g \approx 9.8 m/s^2$)।

7.4 সরলরৈখিক গতির লৈখিক উপস্থাপন



চিত্র 7.1 সরলরৈখিক গতির প্রমিত ক্ষেত্রগুলির জন্য দূরত্ব-সময় ও বেগ-সময় লেখচিত্র।

দূরত্ব-সময় (d-t) লেখচিত্র

সময় x-অক্ষে এবং দূরত্ব y-অক্ষে বসানো হয়। দূরত্ব-সময় লেখচিত্রের ঢাল (steepness) দ্রুতি দেয়।

d-t লেখচিত্রের আকৃতি	যা বোঝায়
অনুভূমিক সরলরেখা (সময়-অক্ষের সমান্তরাল)	বস্তু স্থিতিশীল (দূরত্ব বদলাচ্ছে না)
সরল হেলানো (নত) রেখা	সমদ্রুতি / সমবেগ (ধ্রুব ঢাল)
উপরের দিকে বেঁকে ওঠা বক্ররেখা (আরও খাড়া হচ্ছে)	দ্রুতি বাড়ছে → ত্বরণ
আরও খাড়া সরলরেখা	বেশি (কিন্তু এখনও সম) দ্রুতি

বেগ-সময় (v-t) লেখচিত্র

সময় x -অক্ষে এবং বেগ y -অক্ষে থাকে। বেগ-সময় লেখচিত্রের ঢাল ত্বরণ দেয়, এবং লেখচিত্রের নিচের ক্ষেত্রফল (AREA) অতিক্রান্ত দূরত্ব (সরণ) দেয়।

v - t লেখচিত্রের আকৃতি	যা বোঝায়
অনুভূমিক সরলরেখা	সমবেগ; ত্বরণ = 0
সরল হেলানো রেখা (উপরে উঠছে)	সম (ধ্রুব) ত্বরণ
সরল হেলানো রেখা (নিচে নামছে)	সম মন্দন (deceleration)
মূলবিন্দু দিয়ে উপরে ওঠা রেখা	বস্তু স্থিতি থেকে শুরু করে সমভাবে ত্বরিত হয়

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

দুটি ঢাল, একটি ক্ষেত্রফল — মনে রাখুন: দূরত্ব-সময় লেখচিত্রের ঢাল = দ্রুতি; বেগ-সময় লেখচিত্রের ঢাল = ত্বরণ; বেগ-সময় লেখচিত্রের নিচের ক্ষেত্রফল = অতিক্রান্ত দূরত্ব।

অনুভূমিক রেখা মানে 'অপরিবর্তিত y ': d - t লেখচিত্রে এটি স্থিতি (REST), কিন্তু v - t লেখচিত্রে এটি সমবেগ (UNIFORM VELOCITY)। বোর্ড এই পার্থক্য পরীক্ষা করতে ভালোবাসে।

7.5 গতির তিনটি সমীকরণ

সমত্বরণ a নিয়ে সরলরেখায় চলমান কোনো বস্তুর জন্য, আদি বেগ u , অন্তিম বেগ v , সময় t ও সরণ s — এই রাশিগুলিকে তিনটি সমীকরণ যুক্ত করে।

ধারণা (CONCEPT) ► গতির তিনটি সমীকরণ (সমত্বরণ)

প্রথম (বেগ-সময়): $v = u + at$

দ্বিতীয় (অবস্থান-সময়): $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

তৃতীয় (বেগ-অবস্থান): $v^2 = u^2 + 2as$

এখানে u = আদি বেগ, v = অন্তিম বেগ, a = ত্বরণ, t = সময়, s = সরণ।

স্থিতি থেকে শুরু করা বস্তুর জন্য $u = 0$, তাই সমীকরণগুলি সরল হয় $v = at$, $s = \frac{1}{2}at^2$, $v^2 = 2as$ ।

মুক্তভাবে পতনশীল বস্তুর জন্য a -এর জায়গায় g ($\approx 9.8 \text{ m/s}^2$) এবং s -এর জায়গায় উচ্চতা h বসান।

NOTE

সঠিক সমীকরণ বেছে নেওয়া: যদি যে রাশিটি দেওয়া নেই এবং জিজ্ঞাসাও করা হয়নি তা হয় সময়, তবে $v^2 = u^2 + 2as$ ব্যবহার করুন; যদি তা হয় সরণ, তবে $v = u + at$ ব্যবহার করুন; যদি তা হয় অন্তিম বেগ, তবে $s = ut + \frac{1}{2}at^2$ ব্যবহার করুন। প্রথমে u , v , a , s , t তালিকাভুক্ত করলে পছন্দটি স্পষ্ট হয়ে যায়।

7.6 বল ও নিউটনের গতির সূত্র

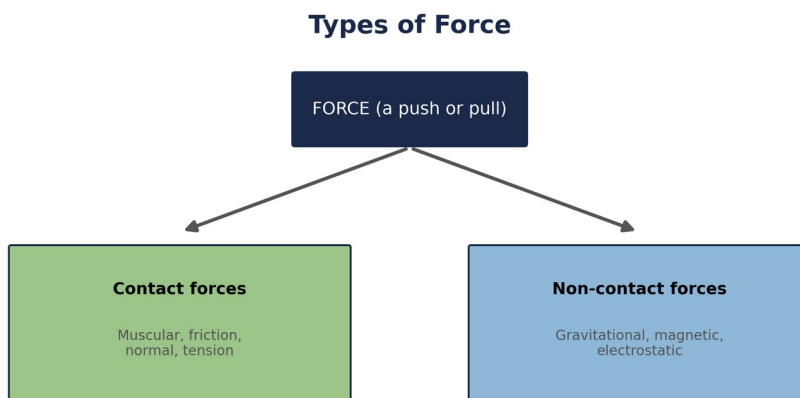
বল হল একটি ঠেলা বা টান যা কোনো বস্তুর স্থিতি বা গতির অবস্থা, দ্রুতি, দিক বা আকৃতি পরিবর্তন করার প্রবণতা রাখে। বল একটি ভেক্টর; এর SI একক newton (N)।

সাম্য ও অসাম্য বল

সাম্য বল (Balanced)	অসাম্য বল (Unbalanced)
নিট (লব্ধি) বল = 0	নিট (লব্ধি) বল $\neq 0$
গতির অবস্থা পরিবর্তন করে না	গতির অবস্থা পরিবর্তন করে (শুরু, থামা, ত্বরণ, মন্দন, ঘোরা)
কেবল বস্তুর আকৃতি পরিবর্তন করতে পারে	বস্তুতে ত্বরণ উৎপন্ন করে
দড়ি-টানাটানিতে যখন কোনো পক্ষই সরে না	যে ঠেলা বল ঘুরতে শুরু করা

স্পর্শ ও অস্পর্শ বল

- স্পর্শ বল — কেবল বস্তু স্পর্শ করলে কাজ করে — পেশিবল, ঘর্ষণ, অভিলম্ব (ঠেলা) বল, টান।
- অস্পর্শ (ক্ষেত্র) বল — দূর থেকে, স্পর্শ ছাড়াই কাজ করে — মহাকর্ষ বল, চৌম্বক বল, তড়িৎস্থিতিক বল।



Force can change the state of rest/motion, speed, direction or shape of a body

চিত্র 7.2 বলের প্রকার — সাম্য বনাম অসাম্য এবং স্পর্শ বনাম অস্পর্শ।

নিউটনের গতির তিনটি সূত্র

ধারণা (CONCEPT) ► নিউটনের প্রথম সূত্র (জড়তার সূত্র)

কোনো বস্তু তার স্থিতি বা সরলরেখায় সমবেগ গতির অবস্থায় থাকে যতক্ষণ না তার উপর কোনো বাহ্যিক অসাম্য বল ক্রিয়া করে।

এটি জড়তা সংজ্ঞায়িত করে এবং বলে যে গতি পরিবর্তন করতে বল দরকার, বজায় রাখতে নয়।

দৈনন্দিন উদাহরণ: বাস হঠাৎ থামলে যাত্রীরা সামনের দিকে ঝুঁকে পড়ে (গতির জড়তা); কাপেট পেটালে ধুলো পড়ে যায় (স্থিতির জড়তা); তাসের উপর রাখা কয়েন তাস ঝটকা দিয়ে সরালে গ্লাসে পড়ে যায়।

ধারণা (CONCEPT) ▶ নিউটনের দ্বিতীয় সূত্র ($F = ma$)

কোনো বস্তুর ভরবেগ পরিবর্তনের হার প্রযুক্ত বলের সমানুপাতিক এবং তা বলের দিকেই ঘটে।

এটি কার্যকরী সূত্র দেয় $\text{বল} = \text{ভর} \times \text{ত্বরণ}$, অর্থাৎ $F = ma$ ।

বলের SI একক = newton (N); $1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$ = যে বল একটি 1 kg ভরে 1 m/s^2 ত্বরণ দেয়।

দৈনন্দিন উদাহরণ: বল ধরার সময় ক্রিকেটার হাত পিছনে টানেন (সময় বাড়ায়, বল কমায়); বোঝাই ট্রাককে খালি ট্রাকের চেয়ে ত্বরিত করতে বেশি বল দরকার।

ধারণা (CONCEPT) ▶ নিউটনের তৃতীয় সূত্র (ক্রিয়া-প্রতিক্রিয়া)

প্রতিটি ক্রিয়ার একটি সমান ও বিপরীত প্রতিক্রিয়া আছে।

ক্রিয়া ও প্রতিক্রিয়া মানে সমান, দিকে বিপরীত, এবং দুটি ভিন্ন বস্তুর উপর ক্রিয়া করে (তাই তারা কখনও একে অপরকে নাকচ করে না)।

দৈনন্দিন উদাহরণ: বন্দুক ছুঁড়লে পিছিয়ে যায়; সাঁতারু জল পিছনে ঠেলে সামনে এগোয়; রকেট নিচে গ্যাস নির্গত করে উপরে ঠেলা পায়; আমরা মাটি পিছনে ঠেলে হাঁটি।

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

প্রথম সূত্র = গতি কেন বদলায় (জড়তা, গুণগত); দ্বিতীয় সূত্র = কতটা বদলায় ($F = ma$, পরিমাণগত); তৃতীয় সূত্র = বল সর্বদা দুটি বস্তুর উপর জোড়ায় ঘটে। প্রথম সূত্র দ্বিতীয়টির একটি বিশেষ ক্ষেত্র (যদি $F = 0$ হয় তবে $a = 0$, তাই বেগ ধ্রুব থাকে)।

7.7 জড়তা, ভর ও ভরবেগ**জড়তা**

জড়তা হল কোনো বস্তুর স্থিতি বা সমবেগ গতির অবস্থার যেকোনো পরিবর্তনকে বাধা দেওয়ার স্বাভাবিক প্রবণতা। বস্তুর ভর যত বেশি, তার জড়তা তত বেশি — তাই ভর (MASS) হল জড়তার পরিমাপ। একটি ভারী ট্রাক একটি হালকা সাইকেলের চেয়ে চালু বা থামানো কঠিন, কারণ এর জড়তা বেশি।

- স্থিতির জড়তা — স্থির থাকার প্রবণতা (একটি বই না ঠেলা পর্যন্ত টেবিলে থাকে)।
- গতির জড়তা — চলতে থাকার প্রবণতা (বাস ব্রেক করলে যাত্রী সামনের দিকে ঝুঁকে পড়ে)।
- দিকের জড়তা — একই দিকে চলতে থাকার প্রবণতা (ঘূর্ণায়মান চাকা থেকে কাদা স্পর্শকভাবে ছিটকে যায়)।

ভরবেগ

ভরবেগ কোনো বস্তুর 'গতির পরিমাণ' মাপে এবং এটি তার ভর ও বেগ উভয়ের উপর নির্ভর করে।

ধারণা (CONCEPT) ▶ ভরবেগ ও ঘাত

ভরবেগ $p = \text{ভর} \times \text{বেগ} = m \cdot v$ । এটি বেগের দিকে একটি ভেক্টর।

ভরবেগের SI একক = kilogram metre per second ($\text{kg} \cdot \text{m/s}$)।

একটি ভারী লরি ও একটি হালকা বুলেটের ভরবেগ তুলনীয় হতে পারে, কারণ বুলেটের বিশাল বেগ তার সামান্য

ভরের ঘাটতি পূরণ করে।

ঘাত = বল $\times$ সময় = ভরবেগের পরিবর্তন (Impulse = $F \cdot t = m \cdot v - m \cdot u$)। SI একক = newton-second (N·s), kg·m/s-এর সমান।

স্বল্প সময়ের জন্য ক্রিয়াশীল একটি বড় বল দীর্ঘ সময়ের জন্য ক্রিয়াশীল একটি ছোট বলের সমান ঘাত দেয়।

ভরবেগের সংরক্ষণ

ধারণা (CONCEPT) ► ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র

কোনো সিস্টেমে বাহ্যিক বল ক্রিয়া না করলে তার মোট ভরবেগ ধ্রুব থাকে — অর্থাৎ কোনো ক্রিয়ার আগের মোট ভরবেগ = পরের মোট ভরবেগ।

এটি সরাসরি নিউটনের তৃতীয় সূত্র থেকে আসে।

প্রয়োগ: বুলেট সামনে ছোঁড়ার সময় বন্দুকের পশ্চাৎ-ধাক্কা (recoil); গ্যাস নির্গত হওয়ার সময় রকেট/জেটে পশ্চাৎমুখী ঠেলা; ক্যারাম বোর্ড বা পুল টেবিলে বলের সংঘর্ষ।

7.8 মহাকর্ষ; ভর ও ওজন

মহাবিশ্বের প্রতিটি বস্তু অন্য প্রতিটি বস্তুকে আকর্ষণ করে — এই বিশ্বজনীন বলই মহাকর্ষ। যে বলে পৃথিবী কোনো বস্তুকে তার কেন্দ্রের দিকে টানে তা অভিকর্ষ (gravity), এবং মুক্তভাবে পতনশীল বস্তুতে এটি যে ত্বরণ উৎপন্ন করে তা g (পৃথিবীপৃষ্ঠের কাছে $\approx 9.8 \text{ m/s}^2$)।

ধারণা (CONCEPT) ► ভর বনাম ওজন — শীর্ষ পরীক্ষা-বৈপরীত্য

ভর — কোনো বস্তুতে পদার্থের পরিমাণ; একটি স্কেলার; SI একক kilogram (kg); সর্বত্র ধ্রুব (CONSTANT) (স্থান অনুসারে বদলায় না); জড়তারও পরিমাপ।

ওজন — যে বলে পৃথিবী (বা যেকোনো গ্রহ) বস্তুটিকে আকর্ষণ করে; একটি ভেক্টর; SI একক newton (N); $W = m \cdot g$ দ্বারা প্রদত্ত, তাই এটি g -এর সঙ্গে পরিবর্তিত (VARIES) হয় (স্থানভেদে)।

চাঁদের অভিকর্ষ পৃথিবীর প্রায় $1/6$ হওয়ায় সেখানে কোনো বস্তুর ওজন মাত্র প্রায় $1/6$, অথচ তার ভর অপরিবর্তিত থাকে।

যেখানে $g = 0$ (যেমন পৃথিবীর কেন্দ্রে বা মুক্ত পতনে) সেখানে ওজন শূন্য, কিন্তু ভর কখনও শূন্য নয়।

NOTE

একটি সাধারণ ধারণা: একটি তুলাদণ্ড (beam balance) ভর তুলনা করে (সর্বত্র একই কাজ করে কারণ দুই পাল্লাই একই g অনুভব করে), অন্যদিকে একটি স্প্রিং তুলা ওজন মাপে (এর পাঠ চাঁদে বদলে যাবে)।

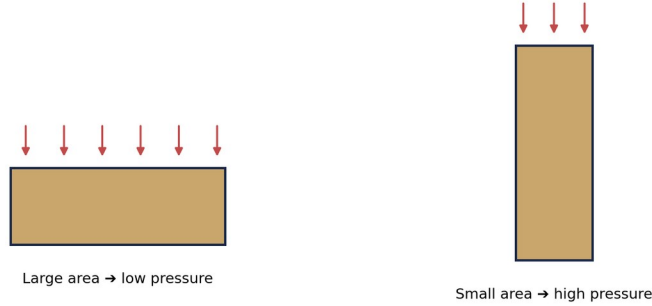
7.9 ঘাত, চাপ ও তরল

ঘাত ও চাপ

কোনো তলের উপর লম্বভাবে (অভিলম্বভাবে) ক্রিয়াশীল বলকে বলা হয় ঘাত। এই বলের প্রভাব কোন ক্ষেত্রফলের উপর ক্রিয়া করছে তার উপর নির্ভর করে — একই ঘাত ছোট ক্ষেত্রফলে বড় ক্ষেত্রফলের চেয়ে বেশি জোরে চাপ দেয়। চাপ হল একক ক্ষেত্রফলে ক্রিয়াশীল ঘাত।

Thrust and Pressure

$$\text{Pressure} = \text{Thrust (force)} \div \text{Area} \quad (\text{SI unit: pascal, Pa} = \text{N/m}^2)$$



চিত্র 7.3 ঘাত ও চাপ — একই ঘাত ছোট ক্ষেত্রফলে বেশি চাপ দেয়।

ধারণা (CONCEPT) ► ঘাত ও চাপ — সংজ্ঞা ও একক

ঘাত = কোনো তলের উপর লম্বভাবে ক্রিয়াশীল বল। SI একক = newton (N); এটি একটি বল।

চাপ $P = \text{ঘাত (বল)} / \text{ক্ষেত্রফল} = F / A$

চাপের SI একক = pascal (Pa); $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$ (প্রতি বর্গমিটারে এক newton)।

নির্দিষ্ট ঘাতের জন্য, চাপ ক্ষেত্রফলের ব্যস্তানুপাতিক (INVERSELY): ছোট ক্ষেত্রফল → বেশি চাপ; বড় ক্ষেত্রফল → কম চাপ।

চাপের দৈনন্দিন প্রয়োগ

পর্যবেক্ষণ	চাপের ব্যাখ্যা
একটি ধারালো ছুরি ভোঁতার চেয়ে ভালো কাটে	ধারালো ধারের ক্ষেত্রফল খুব ছোট → একই বলের জন্য বেশি চাপ
পেরেক/সূচের ডগা সূক্ষ্ম হয়	ক্ষুদ্র ক্ষেত্রফল বলকে খুব উচ্চ চাপে কেন্দ্রীভূত করে
উটের পা চওড়া, চ্যাপ্টা হয়	বড় ক্ষেত্রফল → কম চাপ, তাই এটি নরম মরুভূমির বালিতে ডোবে না
স্কুল ব্যাগে চওড়া, প্যাডযুক্ত ফিতে থাকে	বড় ক্ষেত্রফল বোঝা ছড়ায় → কাঁধে কম চাপ
ট্রাক্টর ও সেনা ট্যাঙ্কে চওড়া টায়ার/ট্র্যাক থাকে	বড় ক্ষেত্রফল → কম চাপ, নরম মাটিতে ডোবা রোধ করে
বাড়ির ভিত চওড়া করা হয়	বড় ভিত্তি ক্ষেত্রফল → মাটিতে কম চাপ, যা স্থিতিশীলতা দেয়

তরলে চাপ (তরল ও গ্যাস)

তরল ও গ্যাসকে একসঙ্গে প্রবাহী (fluids) বলা হয় কারণ এরা প্রবাহিত হয়। একটি প্রবাহী তার পাত্রের দেয়াল ও তলদেশে এবং তাতে নিমজ্জিত যেকোনো বস্তুর উপর চাপ প্রয়োগ করে।

ধারণা (CONCEPT) ▶ প্রবাহী (তরল) চাপের ধর্ম

একটি প্রবাহী সব দিকে চাপ প্রয়োগ করে, শুধু নিচের দিকে নয়।

তরলে কোনো বিন্দুতে চাপ গভীরতার সঙ্গে বাড়ে (গভীর সমুদ্রের ডুবুরি ও বাঁধ নিচের দিকে বেশি চাপ অনুভব করে)।

একই তরলে একই গভীরতায় চাপ প্রতিটি দিকে ও প্রতিটি বিন্দুতে সমান।

তরল চাপ গভীরতা ও তরলের ঘনত্বের উপর নির্ভর করে, পাত্রের আকৃতি বা ক্ষেত্রফলের উপর নয়।

এই কারণেই একটি বাঁধ তার ভিত্তির কাছে অনেক বেশি পুরু করে তৈরি করা হয়, যেখানে জলের চাপ সবচেয়ে বেশি।

7.10 বায়ুমণ্ডলীয় চাপ ও ব্যারোমিটার

পৃথিবী বাতাসের একটি পুরু আবরণ, বায়ুমণ্ডল, দিয়ে ঘেরা। এই বায়ু-স্তম্ভের ওজন পৃথিবীপৃষ্ঠের সবকিছুর উপর চাপ দেয়; এটিই বায়ুমণ্ডলীয় (বায়ু) চাপ।

ধারণা (CONCEPT) ▶ বায়ুমণ্ডলীয় চাপ — মূল তথ্য

সমুদ্রপৃষ্ঠে বায়ুমণ্ডলীয় চাপ $\approx 101325 \text{ Pa} \approx 76 \text{ cm (760 mm)}$ পারদ $\approx 1 \text{ atmosphere}$ ।

এটি আমাদের উপরে থাকা বায়ু-স্তম্ভের ওজনে সৃষ্ট; এটি সব দিকে ক্রিয়া করে।

বায়ুমণ্ডলীয় চাপ উচ্চতার সঙ্গে কমে (DECREASES) — উঁচু পাহাড়ে এটি কম, যেখানে উপরের বায়ু-স্তম্ভ খাটো ও পাতলা।

এটি একটি ব্যারোমিটার দিয়ে মাপা হয়; পারদ ব্যারোমিটার আবিষ্কার করেন Torricelli।

- ব্যারোমিটার — বায়ুমণ্ডলীয় চাপ মাপতে ব্যবহৃত পারদের একটি U-আকৃতির বা সরল নল (Torricelli-র পারদ ব্যারোমিটার; পাঠ পড়ে গেলে প্রায়ই আসন্ন ঝড়ের সতর্কতা দেয়)।

ধারণা (CONCEPT) ▶ বায়ুমণ্ডলীয় চাপের দৈনন্দিন প্রভাব

একটি রাবার সাকার মসৃণ দেয়ালে আটকে থাকে কারণ ভিতরের বাতাস বেরিয়ে গেলে বাইরের বায়ুচাপ একে ধরে রাখে।

আমরা স্ট্র দিয়ে বাতাস টেনে পান করি; তখন বাইরের বেশি বায়ুমণ্ডলীয় চাপ তরলকে স্ট্র বেয়ে উপরে ঠেলে দেয়।

একটি সিরিঞ্জ ও ড্রপার ভিতরের চাপ কমিয়ে কাজ করে, যাতে বায়ুচাপ তরলকে ভিতরে ঠেলে দেয়।

ব্যাারোমিটারে পারদ (জল নয়) ব্যবহৃত হয় কারণ এটি খুব ঘন, তাই প্রয়োজনীয় স্তম্ভ খাটো (76 cm) হয়, জলের জন্য প্রায় 10 m-এর বদলে।

সমাধান-উদাহরণ (Solved Examples)

উদাহরণ (Example) 7.1 [সহজ / EASY]

স্থিতি থেকে শুরু করা একটি গাড়ি 10 s-এ 20 m/s বেগ অর্জন করে। এর ত্বরণ নির্ণয় করো।

সমাধান (Solution):

দেওয়া আছে: $u = 0$ (স্থিতি থেকে শুরু), $v = 20 \text{ m/s}$, $t = 10 \text{ s}$ ।

ত্বরণ $a = (v - u) / t = (20 - 0) / 10 = 20 / 10 = 2 \text{ m/s}^2$ ।

$\therefore$ ত্বরণ = 2 m/s^2 ।

উদাহরণ (Example) 7.2 [সহজ / EASY]

5 m/s আদি বেগে চলমান একটি বস্তু 3 s ধরে 2 m/s^2 সমত্বরণে ত্বরিত হয়। এর অন্তিম বেগ নির্ণয় করো।

সমাধান (Solution):

দেওয়া আছে: $u = 5 \text{ m/s}$, $a = 2 \text{ m/s}^2$, $t = 3 \text{ s}$ । $v = u + at$ ব্যবহার করি।

$v = 5 + (2 \times 3) = 5 + 6 = 11 \text{ m/s}$ ।

$\therefore$ অন্তিম বেগ = 11 m/s ।

উদাহরণ (Example) 7.3 [সহজ / EASY]

5 m/s বেগে চলমান একটি 2 kg বলের ভরবেগ নির্ণয় করো।

সমাধান (Solution):

দেওয়া আছে: ভর $m = 2 \text{ kg}$, বেগ $v = 5 \text{ m/s}$ । ভরবেগ $p = m \cdot v$ ।

$p = 2 \times 5 = 10 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ।

$\therefore$ ভরবেগ = $10 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ।

উদাহরণ (Example) 7.4 [মধ্যম / MEDIUM]

একটি 5 kg বস্তুকে 2 m/s^2 ত্বরণ দিতে কত বল প্রয়োজন?

সমাধান (Solution):

দেওয়া আছে: $m = 5 \text{ kg}$, $a = 2 \text{ m/s}^2$ । নিউটনের দ্বিতীয় সূত্র $F = m \cdot a$ ব্যবহার করি।

$F = 5 \times 2 = 10 \text{ N}$ ।

$\therefore$ প্রয়োজনীয় বল = 10 N ।

উদাহরণ (Example) 7.5 [মধ্যম / MEDIUM]

স্থিতি থেকে শুরু করা একটি বস্তু 2 m/s^2 সমত্বরণে চলে। প্রথম 10 s-এ এটি কত দূরত্ব অতিক্রম করে এবং কত বেগে পৌঁছায়?

সমাধান (Solution):

দেওয়া আছে: $u = 0$, $a = 2 \text{ m/s}^2$, $t = 10 \text{ s}$ ।

দূরত্ব $s = ut + \frac{1}{2}at^2 = 0 + \frac{1}{2} \times 2 \times (10)^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 100 = 100 \text{ m}$ ।

বেগ $v = u + at = 0 + 2 \times 10 = 20 \text{ m/s}$ ।

$\therefore$ দূরত্ব = 100 m এবং বেগ = 20 m/s ।

উদাহরণ (Example) 7.6 [মধ্যম / MEDIUM]

0.5 m^2 ক্ষেত্রফলের একটি তলের উপর লম্বভাবে 150 N বল ক্রিয়া করে। চাপ গণনা করো।

সমাধান (Solution):

দেওয়া আছে: ঘাত (বল) $F = 150 \text{ N}$, ক্ষেত্রফল $A = 0.5 \text{ m}^2$ । $P = F / A$ ব্যবহার করি।

$$P = 150 / 0.5 = 300 \text{ Pa}$$

$$\therefore \text{চাপ} = 300 \text{ Pa} (= 300 \text{ N/m}^2)$$

উদাহরণ (Example) 7.7 [পরীক্ষা-সুত্র / EXAM]

10 kg ভরের একটি বস্তুর ওজন নির্ণয় করো ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$ ধরো)। যেখানে $g = 1.63 \text{ m/s}^2$ সেই চাঁদে এর ভর ও ওজন বলো।

সমাধান (Solution):

পৃথিবীতে: ওজন $W = m \cdot g = 10 \times 9.8 = 98 \text{ N}$

ভর স্থান অনুসারে বদলায় না, তাই চাঁদে ভর এখনও 10 kg।

চাঁদে: ওজন $W = m \cdot g = 10 \times 1.63 = 16.3 \text{ N}$

$\therefore$ পৃথিবী: ভর 10 kg, ওজন 98 N; চাঁদ: ভর 10 kg, ওজন 16.3 N (প্রায় এক-ষষ্ঠাংশ)।

উদাহরণ (Example) 7.8 [পরীক্ষা-সুত্র / EXAM]

2 kg ভরের একটি বন্দুক থেকে 0.02 kg ভরের একটি বুলেট 100 m/s বেগে ছোঁড়া হয়। ভরবেগের সংরক্ষণ ব্যবহার করে বন্দুকের পশ্চাৎ-বেগ নির্ণয় করো।

সমাধান (Solution):

ছোঁড়ার আগে দুটিই স্থিতিশীল, তাই আগের মোট ভরবেগ = 0।

ভরবেগের সংরক্ষণ অনুসারে, পরের মোট ভরবেগ = 0।

$$\text{বুলেটের ভরবেগ} + \text{বন্দুকের ভরবেগ} = 0 \rightarrow (0.02 \times 100) + (2 \times V) = 0$$

$$2 + 2V = 0 \rightarrow 2V = -2 \rightarrow V = -1 \text{ m/s}$$

ঋণ চিহ্ন দেখায় যে বন্দুক পিছনের দিকে সরে (পশ্চাৎ-ধাক্কা)।

$\therefore$ বন্দুকের পশ্চাৎ-বেগ = 1 m/s, বুলেটের বিপরীতে।

সাধারণ ভুল (Common Mistakes)

✗ সাধারণ ভুল (COMMON MISTAKES)

দূরত্বকে সরণের সঙ্গে গুলিয়ে ফেলা। দূরত্ব (স্কেলার) হল পুরো পথ; সরণ (ভেক্টর) হল শুরু থেকে শেষ পর্যন্ত সবচেয়ে ছোট সরলরেখা এবং তা শূন্য হতে পারে।

দ্রুতি ও বেগকে এক ভাবা। বেগের দিক থাকে; ধ্রুব দ্রুতিতে বৃত্তে চলমান একটি বস্তুর বেগ পরিবর্তিত হয়।

লেখচিত্র গুলিয়ে ফেলা: দূরত্ব-সময় লেখচিত্রে অনুভূমিক রেখা মানে স্থিতি (REST), কিন্তু বেগ-সময় লেখচিত্রে এটি মানে সমবেগ (UNIFORM velocity, $a = 0$)।

ভুলে যাওয়া যে বেগ-সময় লেখচিত্রের নিচের ক্ষেত্রফল (AREA) দূরত্ব দেয়, আর ঢাল (SLOPE) ত্বরণ দেয়।

ভুল একক লেখা: বল ও ঘাত newton (N)-এ; চাপ pascal (Pa = N/m^2)-এ। Pascal বলের একক নয় (NOT)।

ওজন সর্বত্র একই বলা। ভর ধ্রুব; ওজন ($W = mg$) g -এর সঙ্গে বদলায়।

ক্রিয়া ও প্রতিক্রিয়া নাকচ হয়ে যায় ভাবা। এরা সমান ও বিপরীত কিন্তু ভিন্ন (DIFFERENT) বস্তুর উপর ক্রিয়া করে, তাই এরা নাকচ হয় না।

বড় ক্ষেত্রফল বেশি চাপ দেয় ভাবা। একই বলের জন্য ছোট (SMALLER) ক্ষেত্রফল বেশি (MORE) চাপ দেয় (ধারালো

ছুরি), বড় ক্ষেত্রফল কম (LESS) দেয় (উটের পা)।

পুনরাবৃত্তির জন্য গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (Important Facts)

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

দ্রুতি = দূরত্ব/সময়; বেগ = সরণ/সময়; দুটিই m/s-এ। 1 m/s = 3.6 km/h।

ত্বরণ $a = (v - u)/t$; SI একক m/s^2 ; ঋণাত্মক ত্বরণ = মন্দন।

গতির সমীকরণ: $v = u + at$; $s = ut + \frac{1}{2}at^2$; $v^2 = u^2 + 2as$ ।

নিউটনের প্রথম সূত্র = জড়তার সূত্র; ভর হল জড়তার পরিমাপ।

নিউটনের দ্বিতীয় সূত্র: $F = ma$; বলের SI একক = newton (N), 1 N = 1 kg·m/s²।

নিউটনের তৃতীয় সূত্র: ক্রিয়া ও প্রতিক্রিয়া সমান, বিপরীত এবং ভিন্ন বস্তুর উপর।

ভরবেগ $p = mv$ (kg·m/s); ঘাত = $F \times t$ = ভরবেগের পরিবর্তন (N·s)।

ভরবেগের সংরক্ষণ: বাহ্যিক বল না থাকলে মোট ভরবেগ ধ্রুব (বন্দুকের পশ্চাৎ-ধাক্কা, রকেট)।

ওজন $W = mg$ ($g \approx 9.8 m/s^2$); ভর kg-এ ধ্রুব, ওজন N-এ g -এর সঙ্গে বদলায়।

চাপ $P = F/A$; SI একক pascal (Pa) = N/m²; ঘাত হল লম্ব বল (একক N)।

ছোট ক্ষেত্রফল → বেশি চাপ (ধারালো ছুরি, পেরেকের ডগা); বড় ক্ষেত্রফল → কম চাপ (উটের পা, চওড়া ফিতে)।

বায়ুমণ্ডলীয় চাপ $\approx 101325 \text{ Pa} \approx 76 \text{ cm}$ পারদ; ব্যারোমিটার দিয়ে মাপা হয় (Torricelli)।

► এক-লাইন তথ্য / দ্রুত পুনরাবৃত্তি (ONE-LINERS)

1. সময়ের সঙ্গে চারপাশের সাপেক্ষে অবস্থান পরিবর্তন = গতি।
2. স্থিতি বা গতি বর্ণনায় ব্যবহৃত স্থির বিন্দু = প্রসঙ্গ বিন্দু (origin)।
3. স্থিতি ও গতি = আপেক্ষিক (প্রসঙ্গ বিন্দুর উপর নির্ভর করে)।
4. শুধু মানযুক্ত রাশি = স্কেলার; মান ও দিকযুক্ত = ভেক্টর।
5. দূরত্ব একটি = স্কেলার; সরণ একটি = ভেক্টর।
6. শুরু থেকে শেষ পর্যন্ত সবচেয়ে ছোট সরলরৈখিক পথ = সরণ।
7. শুরুতে ফিরে আসা বস্তুর সরণ = শূন্য।
8. দূরত্ব সর্বদা = সরণের সমান বা তার বেশি।
9. দূরত্ব অতিক্রমের হার = দ্রুতি; সরণ অতিক্রমের হার = বেগ।
10. দ্রুতি ও বেগের SI একক = metre per second (m/s)।
11. km/h থেকে m/s করতে গুণ করুন = 5/18 দিয়ে।
12. 1 m/s সমান = 3.6 km/h।
13. সমান সময়ে সমান দূরত্ব = সমবেগ গতি ($a = 0$)।
14. বেগ পরিবর্তনের হার = ত্বরণ।
15. ত্বরণের SI একক = metre per second squared (m/s²)।
16. ঋণাত্মক ত্বরণকে বলা হয় = মন্দন (deceleration)।
17. মুক্ত-পতন ত্বরণ $g \approx 9.8 m/s^2$ ।

18. দূরত্ব-সময় লেখচিত্রের ঢাল দেয় = দ্রুতি।
19. বেগ-সময় লেখচিত্রের ঢাল দেয় = ত্বরণ।
20. বেগ-সময় লেখচিত্রের নিচের ক্ষেত্রফল দেয় = দূরত্ব (সরণ)।
21. দূরত্ব-সময় লেখচিত্রে অনুভূমিক রেখা = বস্তু স্থিতিশীল।
22. দূরত্ব-সময় লেখচিত্রে সরল হেলানো রেখা = সমবেগ।
23. বেগ-সময় লেখচিত্রে অনুভূমিক রেখা = সমবেগ ($a = 0$)।
24. গতির প্রথম সমীকরণ $= v = u + at$ ।
25. গতির দ্বিতীয় সমীকরণ $= s = ut + \frac{1}{2}at^2$ ।
26. গতির তৃতীয় সমীকরণ $= v^2 = u^2 + 2as$ ।
27. গতির অবস্থা পরিবর্তনকারী ঠেলা বা টান = বল।
28. বলের SI একক = newton (N)।
29. নিট বল শূন্য = সাম্য বল (গতিতে পরিবর্তন নেই)।
30. নিট বল শূন্য নয় = অসাম্য বল (ত্বরণ উৎপন্ন করে)।
31. কেবল স্পর্শে ক্রিয়াশীল বল = স্পর্শ বল (ঘর্ষণ, পেশিবল)।
32. দূর থেকে ক্রিয়াশীল বল = অস্পর্শ বল (মহাকর্ষ, চৌম্বক, তড়িৎস্থিতিক)।
33. নিউটনের প্রথম সূত্রকে বলা হয় = জড়তার সূত্র।
34. গতির অবস্থার পরিবর্তনকে বাধা দেওয়ার প্রবণতা = জড়তা।
35. কোনো বস্তুর জড়তার পরিমাপ = তার ভর।
36. নিউটনের দ্বিতীয় সূত্র সূত্র-রূপে $= F = ma$ ।
37. $1 \text{ newton} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$ ।
38. নিউটনের তৃতীয় সূত্র = ক্রিয়া ও প্রতিক্রিয়া সমান ও বিপরীত।
39. ক্রিয়া ও প্রতিক্রিয়া ক্রিয়া করে = দুটি ভিন্ন বস্তুর উপর।
40. গতির পরিমাণ = ভরবেগ ($p = mv$)।
41. ভরবেগের SI একক $= \text{kg} \cdot \text{m/s}$ ।
42. বল $\times$ সময় = ঘাত = ভরবেগের পরিবর্তন।
43. ঘাতের SI একক = newton-second (N·s)।
44. মোট ভরবেগ ধ্রুব থাকে যখন = বাহ্যিক বল ক্রিয়া করে না।
45. ছোঁড়ার সময় বন্দুকের পশ্চাৎ-ধাক্কা = recoil (ভরবেগের সংরক্ষণ)।
46. রকেট নিচে গ্যাস নির্গত করে উপরে যায় = নিউটনের তৃতীয় সূত্র / ভরবেগের সংরক্ষণ।
47. তলের মধ্যে আপেক্ষিক গতিকে বাধা দেওয়া বল = ঘর্ষণ।
48. কোনো বস্তুতে পদার্থের পরিমাণ = ভর (kg, গ্রুব)।
49. যে বলে পৃথিবী বস্তুকে আকর্ষণ করে = ওজন ($W = mg$, N-এ)।
50. চাঁদে কোনো বস্তুর ওজন প্রায় = পৃথিবীর এক-ষষ্ঠাংশ।
51. চাঁদে ভর পৃথিবীর তুলনায় = অপরিবর্তিত (একই)।
52. তলের উপর লম্বভাবে ক্রিয়াশীল বল = ঘাত (একক N)।
53. একক ক্ষেত্রফলে ঘাত = চাপ ($P = F/A$)।
54. চাপের SI একক = pascal (Pa) $= \text{N/m}^2$ ।
55. নির্দিষ্ট বলের জন্য, ছোট ক্ষেত্রফল দেয় = বেশি চাপ।
56. উটের চওড়া পা / চওড়া ফিতে দেয় = কম চাপ (বড় ক্ষেত্রফল)।
57. ধারালো ছুরি / সূক্ষ্ম পেরেক দেয় = বেশি চাপ (ছোট ক্ষেত্রফল)।

58. তরল চাপ বাড়ে = গভীরতার সঙ্গে।
 59. একটি প্রবাহী চাপ দেয় = সব দিকে।
 60. বাতাসের ওজনে সৃষ্ট চাপ = বায়ুমণ্ডলীয় চাপ।
 61. সমুদ্রপৃষ্ঠে বায়ুমণ্ডলীয় চাপ $\approx = 101325 \text{ Pa} \approx 76 \text{ cm}$ পারদ।
 62. উচ্চতার সঙ্গে বায়ুমণ্ডলীয় চাপ = কমে।
 63. বায়ুমণ্ডলীয় চাপ মাপার যন্ত্র = ব্যারোমিটার।
 64. পারদ ব্যারোমিটারের আবিষ্কারক = Torricelli।

বিগত বছরের প্রশ্ন (সম্পূর্ণ সমাধানসহ)

বিশ্লেষিত T-TET প্রশ্নপত্রে চিহ্নিত গতি / বল / চাপ প্রশ্নগুলি, প্রতিটি ভুল বিকল্প কেন ব্যর্থ হয় সেই কারণ ও পরীক্ষকের অন্তর্দৃষ্টি-সহ সম্পূর্ণ সমাধান করা।

Q1. চাপের SI একক হল:

- (A) Newton (B) Pascal
 (C) Joule (D) Watt

উত্তর (Ans): (B) চাপ = বল/ক্ষেত্রফল, তাই এর SI একক *pascal* ($\text{Pa} = \text{N/m}^2$)।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): Newton বল/ঘাতের একক, joule শক্তি/কাজের, watt ক্ষমতার।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): একটি নিশ্চিত-নম্বর স্মরণ প্রশ্ন; *pascal* (চাপ) ও *newton* (বল) গুলিয়ে ফেলবেন না।

Q2. দূরত্ব-সময় লেখচিত্রে সমবেগ গতি (ধ্রুব বেগ) যে রেখা দিয়ে দেখানো হয়:

- (A) উপরের দিকে বেঁকে ওঠা বক্ররেখা (B) অনুভূমিক সরলরেখা
 (C) সরল হেলানো (নত) রেখা (D) আঁকাবাঁকা রেখা

উত্তর (Ans): (C) ধ্রুব ঢাল — একটি সরল নত রেখা — মানে সমান সময়ে সমান দূরত্ব, অর্থাৎ সমবেগ।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): অনুভূমিক রেখা মানে স্থিতি; উপরমুখী বক্ররেখা মানে ত্বরণ; আঁকাবাঁকা রেখা একটি প্রমিত ক্ষেত্র নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): $d-t$ লেখচিত্রে: অনুভূমিক = স্থিতি, সরল হেলানো = সমবেগ, বক্ররেখা = ত্বরণ।

Q3. স্বল্প সময়ের জন্য ক্রিয়াশীল একটি বড় বল, একই ভরবেগ পরিবর্তন ঘটিয়ে, যে ধারণা:

- (A) জড়তা (B) ঘাত
 (C) চাপ (D) ঘর্ষণ

উত্তর (Ans): (B) ঘাত = বল $\times$ সময় = ভরবেগের পরিবর্তন, তাই স্বল্প সময়ের বড় বল দীর্ঘ সময়ের ছোট বলের সমান হতে পারে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): জড়তা গতির পরিবর্তনকে বাধা দেয়; চাপ হল বল/ক্ষেত্রফল; ঘর্ষণ আপেক্ষিক গতির বিরোধিতা করে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): ঘাত এয়ার ব্যাগ, প্যাডযুক্ত গ্লাভস ও নামার সময় হাঁটু ভাঁজ করা ব্যাখ্যা করে।

Q4. নিউটনের গতির প্রথম সূত্র আরও যে নামে পরিচিত:

- (A) মহাকর্ষ (B) জড়তা
 (C) ভরবেগ (D) ক্রিয়া ও প্রতিক্রিয়া

উত্তর (Ans): (B) প্রথম সূত্র বলে যে বল ক্রিয়া না করলে কোনো বস্তু তার স্থিতি বা সমবেগ গতি বজায় রাখে — এটি জড়তা সংজ্ঞায়িত করে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): ক্রিয়া-প্রতিক্রিয়া তৃতীয় সূত্র; ভরবেগের সংরক্ষণ একটি পৃথক সূত্র; মহাকর্ষ সম্পর্কহীন।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): প্রথম = জড়তা; দ্বিতীয় = $F = ma$; তৃতীয় = ক্রিয়া-প্রতিক্রিয়া।

Q5. ঘাতের SI একক হল:

- (A) Pascal (B) Newton
(C) Newton per square metre (D) Kilogram

উত্তর (Ans): (B) ঘাত হল তলের উপর লম্বভাবে ক্রিয়াশীল বল, তাই এর একক *newton (N)*।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): Pascal ও N/m^2 চাপের একক; kilogram ভরের একক।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): ঘাত একটি বল (*newton*); চাপ হল একক ক্ষেত্রফলে ঘাত (*pascal*)। বোর্ড দুটির বৈপরীত্য তুলে ধরে।

Q6. চলন্ত বাসে দাঁড়ানো যাত্রী বাস হঠাৎ থামলে সামনের দিকে পড়ে যায় যে কারণে:

- (A) স্থিতির জড়তা (B) গতির জড়তা
(C) ঘর্ষণ বল (D) মহাকর্ষ বল

উত্তর (Ans): (B) বাস থামলেও দেহ সামনের দিকে চলতে থাকার প্রবণতা রাখে (গতির জড়তা), তাই এটি সামনে ঝুঁকে পড়ে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): স্থিতির জড়তা প্রযোজ্য যখন বাস হঠাৎ চালু হয়; ঘর্ষণ ও মহাকর্ষ সামনের দিকে ঝোঁকা ব্যাখ্যা করে না।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): হঠাৎ থামা → গতির জড়তা (সামনে ঝোঁকা); হঠাৎ চালু → স্থিতির জড়তা (পিছনে ঝোঁকানি)।

Q7. নিউটনের গতির দ্বিতীয় সূত্র কোন সূত্র দেয়?

- (A) $p = mv$ (B) $F = ma$
(C) $W = mg$ (D) $P = F/A$

উত্তর (Ans): (B) দ্বিতীয় সূত্র বলে বল = ভর × ত্বরণ, $F = ma$ ।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): $p = mv$ হল ভরবেগ, $W = mg$ হল ওজন, $P = F/A$ হল চাপ।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): $F = ma$ বলবিদ্যার সর্বাধিক-ব্যবহৃত সূত্র; এর একক (*newton*)-সহ শিখুন।

Q8. কোনো বস্তুর ভর হল তার যার পরিমাপ:

- (A) ওজন (B) জড়তা
(C) ভরবেগ (D) দ্রুতি

উত্তর (Ans): (B) ভর যত বেশি, বস্তুর গতির অবস্থা পরিবর্তন তত কঠিন, তাই ভর জড়তা মাপে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): ওজন হল ভরের উপর মহাকর্ষ বল; ভরবেগ ও দ্রুতি ভিন্ন রাশি।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): ভর = জড়তার পরিমাপ (নিউটনের প্রথম সূত্র)। এটি সর্বত্র ধ্রুব।

প্রত্যাশিত ও সম্ভাব্য প্রশ্ন (নতুন — কঠিন / উচ্চ-বুদ্ধিমত্তা)

বোর্ডের হুবহু ধরনে লেখা নতুন, কঠিনতর প্রশ্ন — সংখ্যাগত, দৃঢ়উক্তি-কারণ, বহু-বিবৃতি ও প্রয়োগমূলক। কোনো প্রশ্নপত্র থেকে নকল করা নয়।

Q9. একটি গাড়ি 5 s-এ তার বেগ 10 m/s থেকে 30 m/s-এ বাড়ায়। এর ত্বরণ হল:

- (A) 2 m/s^2 (B) 4 m/s^2
(C) 5 m/s^2 (D) 8 m/s^2

উত্তর (Ans): (B) $a = (v - u)/t = (30 - 10)/5 = 20/5 = 4 \text{ m/s}^2$ ।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): 2 m/s^2 ভুল বেগ-পরিবর্তন ব্যবহার করে; 5 ও 8 m/s^2 গাণিতিক ভুল থেকে আসে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): সর্বদা আগে u, v, t তালিকাভুক্ত করুন, তারপর $a = (v - u)/t$ প্রয়োগ করুন।

Q10. 10 m/s বেগে চলমান 2 kg ভরের একটি বস্তুকে 4 s-এ থামানো হয়। মন্দক বল হল:

- (A) 2 N (B) 5 N
(C) 10 N (D) 20 N

উত্তর (Ans): (B) $a = (0 - 10)/4 = -2.5 \text{ m/s}^2$; $F = ma = 2 \times 2.5 = 5 \text{ N}$ (মান)।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): 20 N সময় ভুলে যায়; 10 N ও 2 N সংখ্যা ভুলভাবে সামলায়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): প্রথমে $(v - u)/t$ থেকে ত্বরণ নির্ণয় করুন, তারপর $F = ma$ ব্যবহার করুন।

Q11. 10 cm^2 ক্ষেত্রফলের উপর 200 N বল ক্রিয়া করে। উৎপন্ন চাপ হল:

- (A) 200 Pa (B) 2000 Pa
(C) 20000 Pa (D) 200000 Pa

উত্তর (Ans): (D) $10 \text{ cm}^2 = 10 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 0.001 \text{ m}^2$; $P = F/A = 200 / 0.001 = 200000 \text{ Pa}$ ।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): অন্য মানগুলি cm^2 -কে m^2 -এ রূপান্তর না করা থেকে আসে ($1 \text{ cm}^2 = 10^{-4} \text{ m}^2$)।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): ক্ষেত্রফলের একক রূপান্তরই চাপের সংখ্যাগত সমস্যায় সাধারণ ফাঁদ।

Q12. দৃঢ়ভুক্তি (A): কোনো বস্তুর ওজন পৃথিবীর চেয়ে চাঁদে কম। কারণ (R): বস্তুর ভর চাঁদে কম। সঠিকটি বাছো:

- (A) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে (B) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে না
(C) A সত্য, R মিথ্যা (D) A মিথ্যা, R মিথ্যা

উত্তর (Ans): (C) ওজন ($W = mg$) চাঁদে কম কারণ g ছোট (A সত্য), কিন্তু ভর স্থান অনুসারে বদলায় না, তাই R মিথ্যা।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): R-কে সত্য বলা যেকোনো বিকল্প ভুল, কারণ ভর সর্বত্র ধ্রুব।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): ভর-বনাম-ওজনের সর্বাধিক পরীক্ষিত ভুল ধারণা।

Q13. একটি বস্তু 25 m বাহুর একটি বর্গাকার মাঠের চার বাহু অতিক্রম করে শুরুর কোণে ফিরে আসে। এর দূরত্ব ও সরণ হল:

- (A) 100 m ও 100 m (B) 100 m ও 0 m
(C) 0 m ও 100 m (D) 25 m ও 0 m

উত্তর (Ans): (B) দূরত্ব $= 4 \times 25 = 100 \text{ m}$ (পুরো পথ); সরণ $= 0$ কারণ শুরু ও শেষ মিলে যায়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): এখানে দূরত্ব শূন্য হতে পারে না, এবং সরণ পথের সমান হতে পারে না কারণ বস্তু ফিরে আসে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): শুরুতে ফিরে আসা $\rightarrow$ সরণ শূন্য, দূরত্ব শূন্য নয় — একটি প্রিয় ফাঁদ।

Q14. একটি বেগ-সময় লেখচিত্র মূলবিন্দু দিয়ে যাওয়া একটি সরলরেখা যা ক্রমাগত উপরে ওঠে। গতিটি:

- (A) সমবেগ (B) স্থিতি থেকে সমত্বরণ
(C) স্থিতিশীল (D) সম মন্দন

উত্তর (Ans): (B) মূলবিন্দু থেকে ধনাত্মক ঢালের সরলরেখা মানে বস্তু স্থিতি থেকে শুরু করে ($t = 0$ -এ $v = 0$) এবং সমভাবে ত্বরিত হয়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): সমবেগ হলে অনুভূমিক হত; স্থিতি হলে সময়-অক্ষে থাকত; মন্দন হলে নিচের দিকে নামত।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): $v-t$ লেখচিত্রের ঢাল = ত্বরণ; মূলবিন্দু দিয়ে = স্থিতি থেকে শুরু।

Q15. একটি বস্তু স্থিতি থেকে শুরু করে 5 s ধরে 2 m/s^2 ত্বরণে চলে। অতিক্রান্ত দূরত্ব হল:

- (A) 10 m (B) 20 m
(C) 25 m (D) 50 m

উত্তর (Ans): (C) $s = ut + \frac{1}{2}at^2 = 0 + \frac{1}{2} \times 2 \times (5)^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 25 = 25 \text{ m}$

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): 10 m ও 20 m ভুল সূত্র ব্যবহার করে; 50 m মানটি দ্বিগুণ করে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): স্থিতি থেকে, $s = \frac{1}{2}at^2$ — সাবধানে বসান এবং সময় বর্গ করুন।

Q16. বিবেচনা করো: (I) তরলে গভীরতার সঙ্গে চাপ বাড়ে। (II) একটি প্রবাহী সব দিকে চাপ দেয়। (III) Pascal চাপের SI একক। কোনগুলি সঠিক?

- (A) I ও II (B) I ও III
(C) II ও III (D) I, II ও III

উত্তর (Ans): (D) তিনটি বিবৃতিই তরল চাপ ও এর এককের সঠিক ধর্ম।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): এখানে কোনো বিবৃতি মিথ্যা নয়, তাই একটি বাদ দেওয়া যেকোনো বিকল্প অসম্পূর্ণ।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): বহু-বিবৃতি প্রশ্ন তরল চাপের প্রতিটি ধর্ম জানার পুরস্কার দেয়।

Q17. একটি বাস ও একটি বোঝাই ট্রাক একই দ্রুতিতে চলে। থামানো কঠিনতর (বেশি ভরবেগ) যেটি:

- (A) বাস, কারণ এটি হালকা (B) ট্রাক, কারণ এর ভর বেশি (তাই বেশি ভরবেগ)
(C) উভয় সমানভাবে, যেহেতু দ্রুতি সমান (D) নির্ণয় করা যায় না

উত্তর (Ans): (B) ভরবেগ $p = mv$; সমান বেগে ভারী ট্রাকের ভরবেগ বেশি এবং থামাতে বড় বল/সময় দরকার।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): সমান দ্রুতি মানে সমান ভরবেগ নয় যখন ভর ভিন্ন; হালকা বাসের ভরবেগ কম।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): ভরবেগ ভর ও বেগ উভয়ের উপর নির্ভর করে — শুধু বেগের উপর নয়।

Q18. 4 m^2 ক্ষেত্রফলের একটি তলের উপর লম্বভাবে 20 N বল ক্রিয়া করে। চাপ হল:

- (A) 4 Pa (B) 5 Pa
(C) 16 Pa (D) 80 Pa

উত্তর (Ans): (B) $P = F/A = 20 / 4 = 5 \text{ Pa}$

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): 80 Pa ভাগের বদলে গুণ করে; 4 ও 16 Pa ভাগ ভুলভাবে সামলায়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): চাপ হল বলকে ক্ষেত্রফল দিয়ে ভাগ, কখনও গুণ নয়।

অনুশীলনী — অধ্যায় 7 (মধ্যম → কঠিন → উচ্চ-বুদ্ধিমত্তা)

A. মধ্যম

Q19. বলের SI একক হল:

- (A) Pascal (B) Newton
(C) Joule (D) Watt

Q20. বেগ সংজ্ঞায়িত হয়:

- (A) দূরত্ব/সময় (B) সরণ/সময়
(C) বল/ক্ষেত্রফল (D) ভর × বেগ

Q21. সমান সময়-ব্যবধানে সমান দূরত্ব অতিক্রমকারী বস্তু যে গতিতে আছে:

- (A) অসম গতি (B) সমবেগ গতি
(C) বৃত্তীয় গতি (D) এলোমেলো গতি

Q22. কোনো বস্তুর ভরবেগ যা দিয়ে দেওয়া হয়:

- (A) mg (B) ma
(C) mv (D) F/A

Q23. মুক্তভাবে পতনশীল বস্তুর ত্বরণ প্রায়:

- (A) 1.6 m/s^2 (B) 9.8 m/s^2
(C) 76 m/s^2 (D) 0 m/s^2

Q24. বায়ুমণ্ডলীয় চাপ যা দিয়ে মাপা হয়:

- (A) থার্মোমিটার (B) ব্যারোমিটার
(C) ল্যাক্টোমিটার (D) হাইড্রোমিটার

Q25. তলের উপর লম্বভাবে ক্রিয়াশীল বলকে বলা হয়:

- (A) চাপ (B) ঘাত
(C) ভরবেগ (D) ঘাত (impulse)

Q26. একটি উট বালিতে না ডুবে হাঁটতে পারে কারণ এর চওড়া পা দেয়:

- (A) বেশি চাপ (B) কম চাপ
(C) বেশি ঘাত (D) বেশি ওজন

B. কঠিন

Q27. একটি বস্তুর বেগ 4 s-এ 0 থেকে 20 m/s হয়। এর ত্বরণ হল:

- (A) 4 m/s^2 (B) 5 m/s^2
(C) 16 m/s^2 (D) 80 m/s^2

Q28. $v = u + at$ ব্যবহার করে $u = 4 \text{ m/s}$, $a = 3 \text{ m/s}^2$, $t = 2 \text{ s}$ হলে v হয়:

- (A) 6 m/s (B) 10 m/s
(C) 12 m/s (D) 24 m/s

Q29. একটি 1000 kg গাড়ি 2 m/s^2 ত্বরিত হয়। প্রয়োজনীয় বল হল:

- (A) 500 N (B) 1000 N
(C) 2000 N (D) 4000 N

Q30. বেগ-সময় লেখচিত্রের নিচের ক্ষেত্রফল যা প্রকাশ করে:

- (A) ত্বরণ (B) দূরত্ব
(C) বল (D) ভরবেগ

Q31. কোনটি একটি ভেক্টর রাশি?

- (A) দ্রুতি (B) দূরত্ব
(C) বেগ (D) ভর

Q32. 4 m/s বেগে চলমান একটি 0.05 kg বলের ভরবেগ:

- (A) $0.2 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ (B) $0.05 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$
(C) $4 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ (D) $20 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$

C. উচ্চ-বুদ্ধিমত্তা / দৃঢ়উক্তি-কারণ ও বহু-বিস্তৃতি

Q33. দৃঢ়উক্তি: ক্রিয়া ও প্রতিক্রিয়া একে অপরকে নাকচ করে। কারণ: এরা সমান ও বিপরীত। বাছো:

- (A) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে (B) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে না
(C) A মিথ্যা, R সত্য (D) উভয় মিথ্যা

Q34. বিবৃতি: (I) ভর সর্বত্র ধ্রুব। (II) ওজন g -এর সঙ্গে বদলায়। (III) ওজন একটি স্কেলার। সঠিক সেট:

- (A) I ও II (B) I ও III
(C) II ও III (D) তিনটিই

Q35. $v^2 = u^2 + 2as$ ব্যবহার করে $u = 0$, $a = 2 \text{ m/s}^2$, $s = 100 \text{ m}$ হলে v হয়:

- (A) 10 m/s (B) 20 m/s
(C) 40 m/s (D) 400 m/s

Q36. বেগ-সময় লেখচিত্রে অনুভূমিক রেখা মানে বস্তুর আছে:

- (A) বর্ধমান বেগ (B) শূন্য ত্বরণ (সমবেগ)
(C) শূন্য বেগ (D) ঋণাত্মক ত্বরণ

Q37. দৃঢ়উক্তি: একটি ধারালো ছুরি ভালো কাটে। কারণ: একই বলের জন্য ছোট ক্ষেত্রফল বেশি চাপ দেয়। বাছো:

- (A) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে (B) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে না
(C) A সত্য, R মিথ্যা (D) উভয় মিথ্যা

Q38. চারটি বস্তুর (ভর, বেগ): (2 kg, 5 m/s), (5 kg, 2 m/s), (1 kg, 10 m/s), (10 kg, 1 m/s)। যেগুলির ভরবেগ 10 kg·m/s তাদের সংখ্যা:

- (A) 1 (B) 2
(C) 3 (D) 4

উত্তরপত্র — অনুশীলনী

Q	A	Q	A	Q	A	Q	A	Q	A	Q	A
19	B	20	B	21	B	22	C	23	B	24	B
25	B	26	B	27	B	28	B	29	C	30	B
31	C	32	A	33	C	34	A	35	B	36	B
37	A	38	D								

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

ত্বরণ (0 থেকে 20 m/s, 4 s-এ): $a = 20/4 = 5 \text{ m/s}^2$ ।

সমীকরণ $v = u + at$: $4 + 3 \times 2 = 4 + 6 = 10 \text{ m/s}$ ।

বল $F = ma$: $1000 \times 2 = 2000 \text{ N}$ ।

Q32 (কেবল ভর ধ্রুব + ওজন বদলায় সত্য): ওজন একটি ভেক্টর, তাই III মিথ্যা → (A)।

Q35 ($v^2 = u^2 + 2as$): $v^2 = 0 + 2 \times 2 \times 100 = 400$, $v = 20 \text{ m/s}$ → (B)।

Q38: প্রতিটি জোড়ার ভরবেগ $p = mv$: $2 \times 5 = 10$, $5 \times 2 = 10$, $1 \times 10 = 10$, $10 \times 1 = 10$ — চারটিই 10 kg·m/s → (D)।

উচ্চ-বুদ্ধিমত্তা প্রশ্ন-ভান্ডার — অধ্যায় 7 (পরীক্ষা-প্লাস মান)

বিশিষ্ট কঠিনতর, যুক্তি-নির্ভর প্রশ্ন — সংখ্যাগত-সহ — যেগুলি র‍্যাঙ্ক নির্ধারণ করে। প্রতিটির একটি সম্পূর্ণ ব্যাখ্যা আছে।

Q39. 72 km/h বেগে চলমান একটি গাড়ি 10 s-এ থামানো হয়। এর মন্দন হল:

- (A) 2 m/s^2 (B) 7.2 m/s^2
(C) 20 m/s^2 (D) 72 m/s^2

উত্তর (Ans): (A) $72 \text{ km/h} = 72 \times 5/18 = 20 \text{ m/s}$; $a = (0 - 20)/10 = -2 \text{ m/s}^2$, তাই মন্দন = 2 m/s^2 ।

Q40. একটি বস্তু $a = 4 \text{ m/s}^2$ নিয়ে স্থিতি থেকে শুরু করে। $v^2 = u^2 + 2as$ ব্যবহার করে 20 m/s পৌঁছানোর দূরত্ব:

- (A) 25 m (B) 50 m
(C) 100 m (D) 200 m

উত্তর (Ans): (B) $20^2 = 0 + 2 \times 4 \times s \rightarrow 400 = 8s \rightarrow s = 50 \text{ m}$ ।

Q41. একটি 0.5 kg বলকে আঘাত করা হয় ও এর বেগ 0 থেকে 10 m/s হয়। প্রদত্ত ঘাত:

- (A) $2 \text{ N}\cdot\text{s}$ (B) $5 \text{ N}\cdot\text{s}$
(C) $10 \text{ N}\cdot\text{s}$ (D) $20 \text{ N}\cdot\text{s}$

উত্তর (Ans): (B) ঘাত = ভরবেগের পরিবর্তন = $m(v - u) = 0.5 \times (10 - 0) = 5 \text{ N}\cdot\text{s}$ ($= 5 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$)।

Q42. একটি বেগ-সময় লেখচিত্র একটি ত্রিভুজ: বেগ 10 s -এ 0 থেকে 20 m/s -এ ওঠে, তারপর 0-তে নামে। মোট দূরত্ব (ক্ষেত্রফল) হল:

- (A) 100 m (B) 150 m
(C) 200 m (D) 400 m

উত্তর (Ans): (C) দূরত্ব = ত্রিভুজের ক্ষেত্রফল = $\frac{1}{2} \times \text{ভূমি} \times \text{উচ্চতা} = \frac{1}{2} \times 20 \text{ s} \times 20 \text{ m/s} = 200 \text{ m}$ ।

Q43. চাঁদে ($g \approx 1.6 \text{ m/s}^2$) 60 kg ভরের একটি বস্তুর ওজন প্রায়:

- (A) 60 N (B) 96 N
(C) 588 N (D) 600 N

উত্তর (Ans): (B) $W = mg = 60 \times 1.6 = 96 \text{ N}$ (পৃথিবীতে এর 588 N ওজনের প্রায় এক-ষষ্ঠাংশ)।

Q44. 1 mm^2 ক্ষেত্রফলের একটি পেরেকের ডগায় 50 N বল দিয়ে চাপ দেওয়া হয়। ডগায় চাপ:

- (A) 50 Pa (B) 5000 Pa
(C) $5 \times 10^5 \text{ Pa}$ (D) $5 \times 10^7 \text{ Pa}$

উত্তর (Ans): (D) $1 \text{ mm}^2 = 1 \times 10^{-6} \text{ m}^2$; $P = F/A = 50 / (1 \times 10^{-6}) = 5 \times 10^7 \text{ Pa}$ — ছোট ক্ষেত্রফল থেকে বিশাল চাপ।

Q45. কোন ক্রমটি নিউটনের সূত্র 1-2-3 সঠিকভাবে মেলায়?

- (A) জড়তা, $F = ma$, ক্রিয়া-প্রতিক্রিয়া (B) $F = ma$, জড়তা, ক্রিয়া-প্রতিক্রিয়া
(C) ক্রিয়া-প্রতিক্রিয়া, জড়তা, $F = ma$ (D) জড়তা, ক্রিয়া-প্রতিক্রিয়া, $F = ma$

উত্তর (Ans): (A) প্রথম = জড়তার সূত্র; দ্বিতীয় = $F = ma$; তৃতীয় = ক্রিয়া ও প্রতিক্রিয়া।

Q46. একটি রকেট গ্যাস নিচে ঠেলে উপরে ওঠে। এটি সবচেয়ে ভালো ব্যাখ্যা করে:

- (A) স্থিতির জড়তা (B) নিউটনের তৃতীয় সূত্র / ভরবেগের সংরক্ষণ
(C) বায়ুমণ্ডলীয় চাপ (D) ঘর্ষণ

উত্তর (Ans): (B) নির্গত গ্যাসের নিম্নমুখী ভরবেগ রকেটকে সমান ঊর্ধ্বমুখী ভরবেগ দেয় (তৃতীয় সূত্র)।

Q47. দৃঢ়উক্তি: ধ্রুব দ্রুতিতে বৃত্তে চলমান একটি বস্তু ত্বরিত হচ্ছে। কারণ: এর দিক (তাই বেগ) ক্রমাগত বদলায়। বাছো:

- (A) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে (B) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে না
(C) A সত্য, R মিথ্যা (D) A মিথ্যা, R সত্য

উত্তর (Ans): (A) বেগ একটি ভেক্টর; দিক বদলানো বেগ বদলায়, তাই ধ্রুব দ্রুতিতেও ত্বরণ থাকে।

Q48. দূরত্ব-সময় লেখচিত্রের ঢাল যা দেয়, এবং বেগ-সময় লেখচিত্রের নিচের ক্ষেত্রফল যা দেয়, যথাক্রমে:

- (A) ত্বরণ ও দ্রুতি (B) দ্রুতি ও দূরত্ব
(C) দূরত্ব ও দ্রুতি (D) বল ও ভরবেগ

উত্তর (Ans): (B) $d-t$ লেখচিত্রের ঢাল = দ্রুতি; $v-t$ লেখচিত্রের নিচের ক্ষেত্রফল = দূরত্ব।

Q49. 20 m/s বেগে চলমান একটি 1000 kg গাড়ির ভরবেগ:

- (A) 2000 kg·m/s (B) 5000 kg·m/s
(C) 10000 kg·m/s (D) 20000 kg·m/s

উত্তর (Ans): (D) $p = mv = 1000 \times 20 = 20000 \text{ kg·m/s}$

Q50. ব্যারোমিটারে জলের বদলে পারদ ভরা হয় কেন?

- (A) পারদ সস্তা
(B) পারদ খুব ঘন, তাই প্রয়োজনীয় স্তম্ভ খাটো (প্রায় 76 cm)
(C) জল সহজে জমে যায়
(D) জলের কোনো ওজন নেই

উত্তর (Ans): (B) পারদ জলের চেয়ে প্রায় 13.6 গুণ ঘন হওয়ায়, একটি 76 cm স্তম্ভ বায়ুমণ্ডলকে ভারসাম্য দেয় (জলের প্রায় ~10 m লাগত)।

Q51. একটি মুক্তভাবে পতনশীল বস্তু ($u = 0$, $g = 10 \text{ m/s}^2$) 3 s পরে বেগ এবং পড়েছে:

- (A) 30 m/s ও 45 m (B) 10 m/s ও 30 m
(C) 30 m/s ও 90 m (D) 3 m/s ও 9 m

উত্তর (Ans): (A) $v = u + gt = 0 + 10 \times 3 = 30 \text{ m/s}$; $h = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 9 = 45 \text{ m}$

Q52. 5 N ও 5 N-এর দুটি বল একটি বস্তুর উপর বিপরীত দিকে ক্রিয়া করে। বস্তুটি:

- (A) 5 m/s^2 ত্বরিত হয় (B) তার গতির অবস্থায় থাকে (বল সাম্য)
(C) 10 m/s-এ চলে (D) ভরবেগ অর্জন করে

উত্তর (Ans): (B) সমান ও বিপরীত বল সাম্য (নিট বল 0), তাই গতির অবস্থা বদলায় না।

Q53. একটি তরল কোনো বিন্দুতে যে চাপ প্রয়োগ করে তা নির্ভর করে:

- (A) পাত্রের আকৃতির উপর (B) তরলের গভীরতা ও ঘনত্বের উপর
(C) কেবল ভিত্তির ক্ষেত্রফলের উপর (D) তরলের রঙের উপর

উত্তর (Ans): (B) তরল চাপ গভীরতা ও ঘনত্বের সঙ্গে বাড়ে, পাত্রের আকৃতি বা ভিত্তি-ক্ষেত্রফল নিরপেক্ষ।

Q54. 600 N ওজনের একজন মানুষ প্রথমে দুই পায়ে (ক্ষেত্রফল 0.03 m^2) তারপর এক পায়ে (0.015 m^2) দাঁড়ায়। চাপ:

- (A) এক পায়ে অর্ধেক হয় (B) এক পায়ে দ্বিগুণ হয়
(C) একই থাকে (D) শূন্য হয়

উত্তর (Ans): (B) $P = F/A$; একই বলের জন্য ক্ষেত্রফল অর্ধেক করলে ($0.03 \rightarrow 0.015 \text{ m}^2$) চাপ দ্বিগুণ হয় ($20000 \text{ Pa} \rightarrow 40000 \text{ Pa}$)।

Q55. বিবৃতি: (I) ঘাত = বল $\times$ সময়। (II) ঘাত = ভরবেগের পরিবর্তন। (III) ঘাত N·s-এ মাপা হয়। সঠিক সেট:

- (A) I ও II (B) II ও III
(C) I ও III (D) তিনটিই

উত্তর (Ans): (D) তিনটিই সঠিক; ঘাত $= F \cdot t = \Delta p$, একক N·s ($= \text{kg·m/s}$)।

Q56. একজন ক্রিকেটার দ্রুতগতির বল ধরার সময় হাত পিছনে সরান যে উদ্দেশ্যে:

- (A) হাতের উপর বল বাড়াতো (B) স্পর্শের সময় বাড়িয়ে বল কমাতে

(C) বলের ভরবেগ বাড়াতে

(D) বলের ভর কমাতে

উত্তর (Ans): (B) ভরবেগ যে সময়ে বদলায় তা বাড়ালে বল কমে (ঘাত = $F \times t = \text{ধ্রুব}$)।

Q57. আমরা স্ট্র দিয়ে টানলে বায়ুচাপ জলকে উপরে ঠেলে কারণ:

(A) জলের কোনো ওজন নেই

(B) আমরা ভিতরের চাপ কমাই, ও বেশি বায়ুমণ্ডলীয় চাপ জলকে উপরে ঠেলে

(C) স্ট্র জলকে আকর্ষণ করে

(D) মহাকর্ষ জলকে উপরে টানে

উত্তর (Ans): (B) টানলে বাতাস সরে ও ভিতরের চাপ কমে; বাইরের বেশি বায়ুমণ্ডলীয় চাপ তরলকে উপরে ঠেলে দেয়।

Q58. এদের মধ্যে যে জোড়া উভয়ই অস্পর্শ (ক্ষেত্র) বল:

(A) ঘর্ষণ ও টান

(B) পেশিবল ও ঘর্ষণ

(C) মহাকর্ষ বল ও চৌম্বক বল

(D) অভিলম্ব বল ও ঘর্ষণ

উত্তর (Ans): (C) মহাকর্ষ ও চৌম্বক বল দূর থেকে ক্রিয়া করে (অস্পর্শ); ঘর্ষণ, টান, পেশিবল ও অভিলম্ব বলের স্পর্শ দরকার।

এক-পৃষ্ঠা রিভিশন মডিউল — অধ্যায় 7

মাস্টার তথ্য-পত্র

- গতিবিদ্যা — দ্রুতি = দূরত্ব/সময়; বেগ = সরণ/সময়; দুটিই m/s; 1 m/s = 3.6 km/h; $a = (v-u)/t$, m/s²-এ।
- গতির সমীকরণ — $v = u + at$; $s = ut + \frac{1}{2}at^2$; $v^2 = u^2 + 2as$ । স্থিতি থেকে ($u = 0$): $v = at$, $s = \frac{1}{2}at^2$, $v^2 = 2as$ ।
- d-t লেখচিত্র — d-t লেখচিত্র: অনুভূমিক = স্থিতি, সরল হেলানো = সমবেগ, বক্ররেখা = ত্বরণ; ঢাল = দ্রুতি।
- v-t লেখচিত্র — v-t লেখচিত্র: অনুভূমিক = সমবেগ ($a = 0$), হেলানো = সমত্বরণ; ঢাল = ত্বরণ, ক্ষেত্রফল = দূরত্ব।
- নিউটনের সূত্র — প্রথম = জড়তা; দ্বিতীয় = $F = ma$ (বল newton-এ, $N = \text{kg} \cdot \text{m/s}^2$); তৃতীয় = ক্রিয়া-প্রতিক্রিয়া, দুটি বস্তুর উপর সমান ও বিপরীত।
- জড়তা ও ভরবেগ — জড়তা → ভর তার পরিমাপ; ভরবেগ $p = mv$ ($\text{kg} \cdot \text{m/s}$); ঘাত = $F \cdot t = \Delta p$; বাহ্যিক বল না থাকলে ভরবেগ সংরক্ষিত।
- ভর বনাম ওজন — ভর = পদার্থ (kg, ধ্রুব); ওজন $W = mg$ (N , পরিবর্তনশীল); চাঁদে ওজন $\approx$ পৃথিবীর 1/6, ভর অপরিবর্তিত।
- ঘাত ও চাপ — ঘাত = লম্ব বল (N); চাপ $P = F/A$ (pascal, $\text{Pa} = \text{N/m}^2$); ছোট ক্ষেত্রফল → বেশি চাপ (ছুরি, পেরেক), বড় ক্ষেত্রফল → কম (উটের পা, ফিতে)।
- তরল ও বায়ুমণ্ডল — তরল চাপ গভীরতার সঙ্গে বাড়ে, সব দিকে ক্রিয়া করে; বায়ুমণ্ডলীয় $\approx 101325 \text{ Pa} \approx 76 \text{ cm Hg}$; ব্যারোমিটার দিয়ে মাপা হয় (Torricelli)।

প্রায়ই জিজ্ঞাসিত ধারণা

চাপের SI একক (pascal); বল/ঘাতের SI একক (newton); গতির তিনটি সমীকরণ; নিউটনের তিনটি সূত্র প্রতিটির একটি উদাহরণ-সহ; ভর হল জড়তার পরিমাপ; ভরবেগ $p = mv$ ও ভরবেগের সংরক্ষণ; ঘাত = বড় বল $\times$ স্বল্প সময়; ভর ধ্রুব কিন্তু ওজন পরিবর্তনশীল; ছোট ক্ষেত্রফল → বেশি চাপ (ধারালো ছুরি, পেরেক) এবং বড় ক্ষেত্রফল → কম চাপ (উটের পা, চওড়া ফিতে); অনুভূমিক রেখা মানে d-t লেখচিত্রে স্থিতি কিন্তু v-t লেখচিত্রে সমবেগ; ব্যারোমিটার বায়ুমণ্ডলীয় চাপ মাপে।

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

PYQ পুনরাবৃত্তি: বিশ্লেষিত প্রশ্নপত্রে চাপের SI একক (pascal) ও ঘাতের (newton), নিউটনের সূত্র ও তাদের দৈনন্দিন উদাহরণ, জড়তা/ভরবেগ, সমবেগ-গতির লেখচিত্র ও ছোট গতি-সমীকরণ সংখ্যাগত জিজ্ঞাসিত হয়েছে — প্রতিটিই উপরে আলোচিত ও অনুশীলিত। পরীক্ষার আগের সম্ভ্রায় এই পৃষ্ঠা পুনরাবৃত্তি করুন।

অধ্যায় (CHAPTER) 8

তাপবিজ্ঞান — তাপ ও উষ্ণতা (Thermal Physics — Heat and Temperature)

শিখন উদ্দেশ্য (Learning Objectives)

এই অধ্যায় ভালোভাবে আয়ত্ত করার পর আপনি পারবেন:

- তাপ (Heat) ও উষ্ণতা (Temperature)-র সুনির্দিষ্ট সংজ্ঞা দিতে, দুটির পার্থক্য করতে এবং প্রতিটির SI একক বলতে (joule ও kelvin)।
- উষ্ণতার পরিমাপ ও থার্মোমিটারের (Thermometer) কার্যপ্রণালী ব্যাখ্যা করতে; ক্লিনিক্যাল ও ল্যাবরেটরি থার্মোমিটারের তুলনা করতে।
- উষ্ণতার তিনটি স্কেল (Celsius, Fahrenheit, Kelvin), তাদের স্থির বিন্দু বলতে এবং যেকোনো পাঠকে এদের মধ্যে রূপান্তর করতে।
- তাপ সঞ্চালনের তিনটি প্রক্রিয়া — পরিবহন (Conduction), পরিচলন (Convection) ও বিকিরণ (Radiation) — বর্ণনা করতে এবং প্রতিটির প্রয়োজনীয় মাধ্যম শনাক্ত করতে।
- সুপরিবাহী থেকে তাপ-নিরোধককে (Insulator, কুপরিবাহী) আলাদা করতে, তাপ পরিবাহিতা (Thermal conductivity) সংজ্ঞায়িত করতে এবং সাধারণ পদার্থগুলিকে ক্রমানুসারে সাজাতে।
- তাপ-নিরোধকের ধারণা দৈনন্দিন যন্ত্রে প্রয়োগ করতে (পশমের পোশাক, থার্মোস ফ্লাস্ক, রান্নার পাত্র, বাড়ির নকশা)।
- কঠিন, তরল ও গ্যাসের তাপীয় প্রসারণ, জলের অস্বাভাবিক প্রসারণ ও তার ফলাফল ব্যাখ্যা করতে।
- তাপের প্রধান প্রভাবগুলি তালিকাভুক্ত করতে (উষ্ণতা বৃদ্ধি, অবস্থার পরিবর্তন, প্রসারণ, ভৌত/রাসায়নিক ধর্মের পরিবর্তন)।

PYQ প্রবণতা বিশ্লেষণ (PYQ Trend Analysis)

সূচক (Indicator)	এই অধ্যায় সম্পর্কে পর্যবেক্ষণ
পর্যবেক্ষিত PYQ	অধিকাংশ T-TET Paper-II প্রশ্নপত্রে 1-2টি প্রশ্ন — ভৌত বিজ্ঞানে একটি নির্ভরযোগ্য নম্বর-অংশ
সর্বাধিক জিজ্ঞাসিত এলাকা	তাপ বনাম উষ্ণতা ও তাদের একক; তাপ সঞ্চালনের প্রক্রিয়া (সূর্য = radiation); কঠিনে পরিবহন; ক্লিনিক্যাল থার্মোমিটার; পরিবাহী/নিরোধক
প্রশ্নের ধরন	স্মৃতি + 'কোনটি নয়' + কলাম-মিলকরণ + সরল সাংখ্যিক রূপান্তর + দৃঢ়ীকরণ-কারণ

কাঠিন্য প্রবণতা	বাড়ছে — সাম্প্রতিক প্রশ্নপত্রে Celsius–Fahrenheit–Kelvin সাংখ্যিক ও প্রয়োগমূলক প্রশ্ন যুক্ত হচ্ছে
ভবিষ্যৎ সম্ভাবনা	খুব উচ্চ — 1টি নিশ্চিত নম্বর ধরে নিন: তাপ/উষ্ণতার সংজ্ঞা বা সঞ্চালন-প্রক্রিয়ার প্রশ্ন; রূপান্তর এখন সাধারণ

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

এই অধ্যায়ের পাঁচটি সর্বোচ্চ-ফলদায়ক তথ্য: (1) HEAT হল চলমান শক্তি (একক JOULE), TEMPERATURE হল উষ্ণতার মাত্রা (একক KELVIN); (2) তিনটি প্রক্রিয়া — conduction (solids), convection (liquids/gases, পদার্থ চলে), radiation (মাধ্যম লাগে না, যেমন সূর্যের তাপ); (3) রূপান্তর $F = (9/5)C + 32$ ও $K = C + 273$; (4) ক্লিনিক্যাল থার্মোমিটার পড়ে 35–42 °C, স্বাভাবিক দেহ 37 °C = 98.6 °F; (5) জল অস্বাভাবিক — সর্বাধিক ঘন 4 °C-তে।

8.1 তাপ ও উষ্ণতা — দুটি ভিন্ন রাশি

তাপ ও উষ্ণতা দৈনন্দিন শব্দ, কিন্তু পদার্থবিজ্ঞানে এদের অর্থ দুটি সম্পূর্ণ ভিন্ন বিষয়, এবং পরীক্ষক এই পার্থক্য যাচাই করতে ভালোবাসেন। তাপ একপ্রকার শক্তি — কোনো বস্তুর সমস্ত কণার (পরমাণু/অণু) এলোমেলো গতির কারণে তাদের মোট গতিশক্তি। যখন উষ্ণতার পার্থক্যের কারণে এই শক্তি এক বস্তু থেকে অন্য বস্তুতে স্থানান্তরিত হয়, তখন তাকে তাপ বলে। তাই তাপ হল চলমান শক্তি। এর SI একক হল joule (J); একটি পুরনো একক হল calorie (1 cal = 4.18 J)।

অন্যদিকে উষ্ণতা হল কোনো বস্তুর উষ্ণতা বা শীতলতার মাত্রা। এটি আমাদের কণাগুলির গড় গতিশক্তি বলে, মোট শক্তি নয়। উষ্ণতাই ঠিক করে তাপ কোন দিকে প্রবাহিত হবে: তাপ সর্বদা নিজে থেকে উচ্চ উষ্ণতার বস্তু থেকে নিম্ন উষ্ণতার বস্তুর দিকে প্রবাহিত হয়, কখনও উল্টো নয়। উষ্ণতার SI একক হল kelvin (K); দৈনন্দিন জীবনে আমরা degree Celsius (°C) ব্যবহার করি।

ধারণা (CONCEPT) ▶ তিনটি মৌলিক সংজ্ঞা

তাপ (Heat) — একপ্রকার শক্তি যা উষ্ণতার পার্থক্যের কারণে উষ্ণতর বস্তু থেকে শীতলতর বস্তুর দিকে প্রবাহিত হয়; এটি সমস্ত কণার মোট (TOTAL) গতিশক্তি। SI একক: joule (J)।

উষ্ণতা (Temperature) — কোনো বস্তুর উষ্ণতা বা শীতলতার মাত্রা; এটি কণাগুলির গড় (AVERAGE) গতিশক্তি পরিমাপ করে। SI একক: kelvin (K); সাধারণ একক: degree Celsius (°C)।

তাপ প্রবাহের দিক — সর্বদা উচ্চ উষ্ণতা থেকে নিম্ন উষ্ণতার দিকে, যতক্ষণ না দুটিই একই উষ্ণতায় পৌঁছয় (তাপীয় সাম্যাবস্থা)।

একটি উপযোগী ছবি: একটি জ্বলন্ত দেশলাই কাঠির উষ্ণতা খুব বেশি কিন্তু তাপ কম থাকে (অল্প কণা), অন্যদিকে এক বালতি উষ্ণ জলের উষ্ণতা কম কিন্তু তাতে প্রচুর তাপ জমা থাকে (অনেক কণা)। সুতরাং উচ্চ উষ্ণতার বস্তুতে নিম্ন উষ্ণতার বস্তুর চেয়ে বেশি তাপ থাকতেই হবে এমন নয় — উষ্ণতা ও তাপ কখনোই একই জিনিস নয়।

ভিত্তি	তাপ (Heat)	উষ্ণতা (Temperature)
কী	একপ্রকার শক্তি (সমস্ত কণার মোট)	উষ্ণতা/শীতলতার মাত্রা (কণার গড়)

	KE)	KE)
SI একক	Joule (J)	Kelvin (K); সাধারণ °C
পরিমাপক	Calorimeter (পরীক্ষাভাবে)	Thermometer
প্রবাহ	উষ্ণ বস্তু থেকে শীতল বস্তুতে প্রবাহিত হয়	তাপ প্রবাহের দিক ঠিক করে
নির্ভর করে	বস্তুর ভর, প্রকৃতি ও উষ্ণতার উপর	বস্তুর ভরের উপর নির্ভর করে না

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

এক লাইনে মনে রাখা: HEAT = শক্তি (joule); TEMPERATURE = উষ্ণতা (kelvin)। 'একটি স্ফুলিঙ্গ গরম কিন্তু একটি সমুদ্র উষ্ণ' — নিম্ন উষ্ণতায় থাকলেও সমুদ্রে অনেক বেশি তাপ ধরা থাকে। তাপ প্রবাহিত হয় hot → cold, কখনও cold → hot নয়।

8.2 উষ্ণতার পরিমাপ — থার্মোমিটার

উষ্ণতা পরিমাপ করা হয় থার্মোমিটার নামক যন্ত্র দিয়ে। অধিকাংশ সাধারণ থার্মোমিটার এই নীতিতে কাজ করে যে তরল গরম হলে প্রসারিত হয় এবং ঠান্ডা হলে সংকুচিত হয় (তাপীয় প্রসারণ)। তরলটি একটি সরু কাচের কৈশিক নলে বাব্বসহ আবদ্ধ থাকে; বাব্ব গরম হলে তরল একটি চিহ্নিত স্কেল বরাবর উপরে ওঠে, এবং তরলের সূতো যেখানে থামে সেখানে আমরা উষ্ণতা পড়ি।

ধারণা (CONCEPT) ► তাপমাপক তরল হিসেবে মার্কারি (এবং কখনও অ্যালকোহল) কেন ব্যবহৃত হয়

মার্কারি উষ্ণতার সঙ্গে সমানভাবে প্রসারিত হয়, তাই স্কেলটি নিয়মিত হয়।

এটি অস্বচ্ছ ও চকচকে — কাচের বিপরীতে সহজে দেখা যায়।

এটি কাচকে ভেজায় না (লেগে থাকে না) এবং তাপের সুপরিবাহী, তাই দ্রুত সাদা দেয়।

এটি বিস্তৃত পরিসরে তরল থাকে (-39°C to 357°C)। খুব ঠান্ডা জায়গার জন্য অ্যালকোহল ব্যবহৃত হয় কারণ এটি প্রায় -115°C -তে জমে (তবে অ্যালকোহল উচ্চ উষ্ণতা পড়তে পারে না কারণ এটি প্রায় 78°C -তে ফোটে)।

ক্লিনিক্যাল থার্মোমিটার ও ল্যাবরেটরি থার্মোমিটার

যে দুটি থার্মোমিটার আপনাকে অবশ্যই তুলনা করতে হবে তা হল ক্লিনিক্যাল (ডাক্তারি) থার্মোমিটার, যা দেহের উষ্ণতা মাপতে ব্যবহৃত হয়, এবং ল্যাবরেটরি থার্মোমিটার, যা পরীক্ষায় ব্যবহৃত হয়। এরা পরিসরে, বিশদে ও একটি বিশেষ বৈশিষ্ট্যে ভিন্ন।

বৈশিষ্ট্য	ক্লিনিক্যাল থার্মোমিটার	ল্যাবরেটরি থার্মোমিটার
ব্যবহার	মানবদেহের উষ্ণতা মাপে	পরীক্ষায় উষ্ণতা মাপে
পরিসর	35°C to 42°C (সংকীর্ণ)	-10°C to 110°C (বিস্তৃত)
তরল	Mercury	Mercury (বা alcohol)

বিশেষ বৈশিষ্ট্য	বাল্ভের কাছে একটি ভাঁজ (সংকোচন) ঝাঁকানোর আগে পাঠ ধরে রাখে	কোনো ভাঁজ নেই; সরানোমাত্র পাঠ নেমে যায়
কীভাবে পড়া হয়	মুখ থেকে সরিয়ে তারপর পড়া হয় (ভাঁজ পাঠ ধরে রাখে)	পদার্থের মধ্যে থাকা অবস্থায় পড়া হয়

ধারণা (CONCEPT) ▶ ভাঁজ — ক্লিনিক্যাল থার্মোমিটারের চতুর অংশ

বাল্ভের ঠিক উপরে নলটিকে চিপে একটি সরু ভাঁজে (সংকোচনে) পরিণত করা হয়।

বাল্ভ গরম হলে মার্কারি জোর করে ভাঁজ পেরিয়ে নলের উপরে ঠেলে দেওয়া হয়।

থার্মোমিটার বাইরে বের করে ঠান্ডা হলে মার্কারির সুতো ভাঁজে ভেঙে যায় ও পাঠ স্থির থাকে, তাই ডাক্তার নিশ্চিত পড়তে পারেন। ভাঁজের নিচে মার্কারি ফিরিয়ে আনতে আমরা থার্মোমিটার ঝাঁকাই।

স্বাভাবিক মানবদেহের উষ্ণতা 37 °C, যা 98.6 °F-এর সমান।

NOTE

ক্লিনিক্যাল থার্মোমিটারের পরিসর 35 °C থেকে শুরু হয়ে 42 °C-তে শেষ হয় কারণ জীবিত মানবদেহের উষ্ণতা কখনও এই সীমার নিচে নামে না বা উপরে ওঠে না। ল্যাবরেটরি থার্মোমিটারে ভাঁজ থাকে না, কারণ আমাদের পরীক্ষা চলাকালীন পাঠের পরিবর্তন ক্রমাগত দেখতে হয়।

8.3 উষ্ণতার স্কেল ও তাদের রূপান্তর

দুটি প্রসঙ্গ-উষ্ণতা (স্থির বিন্দু) বেছে একটি স্কেল স্থির করা হয় — সাধারণত বরফের গলনাঙ্ক (নিম্ন স্থির বিন্দু) এবং জলের স্ফুটনাঙ্ক (উচ্চ স্থির বিন্দু) স্বাভাবিক চাপে — এবং এদের মধ্যকার ব্যবধানকে সমান ভাগে ভাগ করে। তিনটি স্কেল প্রচলিত।

স্কেল	প্রতীক	বরফ বিন্দু (নিম্ন)	বাষ্প বিন্দু (উচ্চ)	বিভাজন
Celsius (Centigrade)	°C	0 °C	100 °C	100
Fahrenheit	°F	32 °F	212 °F	180
Kelvin (absolute, SI)	K	273 K	373 K	100

Kelvin স্কেল হল SI স্কেল; এর শূন্য (0 K) হল পরম শূন্য = -273 °C, সম্ভাব্য সর্বনিম্ন উষ্ণতা, যেখানে সমস্ত কণার গতি (প্রায়) থেমে যায়। লক্ষ করুন একটি Celsius ডিগ্রি ও একটি kelvin একই মাপের, তাই 1 °C-র পরিবর্তন 1 K-র পরিবর্তনের সমান — শুধু শুরুর বিন্দু 273 দ্বারা ভিন্ন।

ধারণা (CONCEPT) ▶ তিনটি কার্যকরী সূত্র (মুখস্থ করুন)

Celsius → Fahrenheit: $F = (9/5) \times C + 32$.

Fahrenheit → Celsius: $C = (5/9) \times (F - 32)$.

Celsius → Kelvin: $K = C + 273$. (and $C = K - 273$)

তিনটির সাধারণ সম্পর্ক: $(C / 5) = (F - 32) / 9 = (K - 273) / 5$.

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

যে একক উষ্ণতায় Celsius ও Fahrenheit পাঠ সমান হয় তা হল -40° (অর্থাৎ $-40^\circ\text{C} = -40^\circ\text{F}$)। এটি একটি প্রিয় ফাঁদ-প্রশ্ন — সংখ্যাটি -40 মনে রাখুন।

দেহের উষ্ণতা $37^\circ\text{C} = 98.6^\circ\text{F}$ হল সর্বাধিক জিজ্ঞাসিত একক রূপান্তর। ফুটন্ত জল $100^\circ\text{C} = 212^\circ\text{F} = 373\text{ K}$; গলিত বরফ $0^\circ\text{C} = 32^\circ\text{F} = 273\text{ K}$ ।

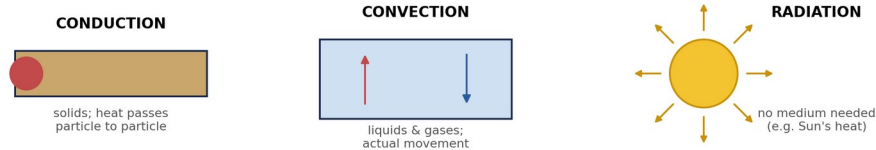
NOTE

একটি Fahrenheit ডিগ্রি একটি Celsius ডিগ্রির চেয়ে ছোট কেন? কারণ একই ব্যবধান (বরফ $\rightarrow$ বাষ্প) Celsius-এ 100 ভাগে কিন্তু Fahrenheit-এ 180 ভাগে ভাগ করা হয়। তাই 100 Celsius বিভাজন = 180 Fahrenheit বিভাজন, যা প্রতিটি রূপান্তর সূত্রে উপস্থিত অনুপাত 5 : 9 দেয়।

8.4 তাপ সঞ্চালন — তিনটি প্রক্রিয়া

তাপ সর্বদা উষ্ণতর অঞ্চল থেকে শীতলতর অঞ্চলের দিকে যায়। এটি তিনটি ভিন্ন উপায়ে হতে পারে — পরিবহন (conduction), পরিচলন (convection) ও বিকিরণ (radiation)। এদের আলাদা করার মূল প্রশ্ন হল: পদার্থ (কণা) সত্যিই চলে কি, এবং মাধ্যম লাগে কি?

Three Modes of Heat Transfer



চিত্র 8.1 তাপ সঞ্চালনের তিনটি প্রক্রিয়া — পরিবহন, পরিচলন ও বিকিরণ।

8.4.1 পরিবহন (Conduction)

পরিবহন হল পদার্থের নিজের চলাচল ছাড়াই কণা থেকে কণায় তাপের সঞ্চালন। এটি কঠিন পদার্থে, বিশেষত ধাতুতে, তাপ চলায় প্রধান উপায়। যখন একটি ধাতব দণ্ডের এক প্রান্ত গরম করা হয়, এর কণাগুলি দ্রুত কম্পিত হয়, প্রতিবেশীদের আঘাত করে ও শক্তি এগিয়ে দেয়, ফলে দূরের প্রান্ত ধীরে ধীরে গরম হয় — তবু দণ্ডের কোনো অংশ এক স্থান থেকে অন্য স্থানে সরে না।

ধারণা (CONCEPT) ▶ পরিবহনের মূল বিষয়

প্রধানত কঠিন পদার্থে (SOLIDS) ঘটে; বস্তুগত মাধ্যম লাগে; কণা স্বস্থানে থেকে কেবল শক্তি এগিয়ে দেয়।
ধাতু সুপরিবাহী কারণ এদের মুক্ত ইলেকট্রন দ্রুত তাপ বহন করে।

দৈনন্দিন প্রমাণ: গরম চায়ে রাখা ধাতব চামচের হাতল শীঘ্রই গরম হয়; রান্নার পাত্রের হাতল কাঠ/প্লাস্টিকের তৈরি হয় যাতে পরিবহন হাত না পোড়ায়।

8.4.2 পরিচলন (Convection)

পরিচলন হল গরম হওয়া কণার প্রকৃত চলাচলের মাধ্যমে তরল (LIQUIDS) ও গ্যাসে (GASES) তাপের সঞ্চালন। যখন কোনো তরলকে নিচে গরম করা হয়, এটি প্রসারিত হয়, হালকা (কম ঘন) হয়ে ওঠে ও ওঠে; শীতলতর, ঘনতর তরল নিচে নেমে তার জায়গা নেয় এবং পালা করে গরম হয়। এই উপর-নিচ পরিচলন স্রোত সমগ্র তরল জুড়ে তাপ বহন করে।

ধারণা (CONCEPT) ▶ পরিচলনের মূল বিষয়

তরল ও গ্যাসে (fluids) ঘটে; গরম হওয়া পদার্থ নিজেই চলে (MOVES), সঙ্গে তাপ বহন করে।

পরিচলন স্রোত তৈরি করে — গরম তরল ওঠে, ঠান্ডা তরল নামে।

দৈনন্দিন প্রমাণ: পাত্রে জল সমানভাবে ফোটে; একটি রুম হিটার পুরো ঘর গরম করে; স্থল-বায়ু ও সমুদ্র-বায়ু উপকূলের কাছে বায়ুর বড় পরিচলন স্রোত।

NOTE

সমুদ্র-বায়ু ও স্থল-বায়ু — দুটিই পরিচলন। দিনের বেলা স্থল সমুদ্রের চেয়ে দ্রুত গরম হয়, স্থলের উষ্ণ বায়ু ওঠে, এবং শীতল বায়ু সমুদ্র থেকে স্থলের দিকে বয় (সমুদ্র-বায়ু)। রাতে স্থল দ্রুত ঠান্ডা হয়, সমুদ্রের উষ্ণতর বায়ু ওঠে, এবং বায়ু স্থল থেকে সমুদ্রের দিকে বয় (স্থল-বায়ু)।

8.4.3 বিকিরণ (Radiation)

বিকিরণ হল কোনো মাধ্যম ছাড়াই তাপের সঞ্চালন — তাপ তড়িৎচুম্বকীয় তরঙ্গ (অবলোহিত) হিসেবে চলে এবং শূন্যস্থান দিয়েও যেতে পারে। এটিই একমাত্র উপায় যাতে সূর্যের তাপ পৃথিবীতে পৌঁছয়, তাদের মধ্যকার শূন্যস্থান (vacuum) পার হয়ে। একটি আগুন আমাদের মুখ গরম করে, এবং একটি গরম বস্তু জ্বলজ্বল করে, বিকিরণের মাধ্যমে।

ধারণা (CONCEPT) ▶ বিকিরণের মূল বিষয়

কোনো মাধ্যম লাগে না — শূন্যস্থান দিয়ে চলে (এভাবেই সূর্যের তাপ পৃথিবীতে পৌঁছয়)।

আলোর মতোই সরলরেখায় আলোর গতিতে চলে।

গাঢ়, নিম্প্রভ ও খসখসে পৃষ্ঠ বিকিরণ সবচেয়ে ভালো শোষণ ও নির্গত করে; চকচকে, সাদা, মসৃণ পৃষ্ঠ তা প্রতিফলিত করে (তাই আমরা গ্রীষ্মে হালকা পোশাক পরি ও থার্মোস ফ্লাস্ক রূপালি করা হয়)।

প্রক্রিয়া	মাধ্যম লাগে?	পদার্থ চলে?	প্রধানত	চিরায়ত উদাহরণ
পরিবহন	হ্যাঁ (solid)	না — কণা থেকে কণায়	কঠিন (metals)	ধাতব দণ্ডের গরম প্রান্ত
পরিচলন	হ্যাঁ (fluid)	হ্যাঁ — গরম কণা চলে	তরল ও গ্যাস	ফুটন্ত জল; সমুদ্র-বায়ু

বিকিরণ	না (শূন্যস্থানেও চলে)	কোনো পদার্থই নয়	শূন্যস্থান / স্বচ্ছ মাধ্যম	সূর্যের তাপ পৃথিবীতে পৌঁছানো
--------	-----------------------	------------------	----------------------------	------------------------------

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

প্রতিটি প্রক্রিয়াকে একটি শব্দে বাঁধুন: Conduction → SOLIDS; Convection → FLUIDS (পদার্থ চলে); Radiation → কোনো মাধ্যম নয় (সূর্য)। সূর্যের তাপ আমাদের কাছে পৌঁছানো হল সর্বাধিক জিজ্ঞাসিত সঞ্চালন-প্রশ্ন — উত্তর RADIATION।

8.5 পরিবাহী, নিরোধক ও তাপ পরিবাহিতা

পদার্থ তাপকে কতটা ভালোভাবে যেতে দেয় তাতে ভীষণ পার্থক্য থাকে। যে পদার্থ তাপকে সহজে তাদের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হতে দেয় তারা তাপের সুপরিবাহী; যারা দেয় না তারা কুপরিবাহী (খারাপ পরিবাহী), যাদের তাপ-নিরোধকও বলে।

শ্রেণি	অর্থ	উদাহরণ
সুপরিবাহী	তাপকে দ্রুত যেতে দেয়	Silver (সেরা), copper, aluminium, iron — সব ধাতু
কুপরিবাহী / নিরোধক	তাপ প্রবাহে বাধা দেয়	Wood, plastic, rubber, glass, AIR, water, wool, cotton

যে ধর্ম একটি পদার্থ কতটা ভালোভাবে তাপ পরিবহন করে তা মাপে তা হল তার তাপ পরিবাহিতা। উচ্চ তাপ পরিবাহিতার পদার্থ (যেমন silver বা copper) দ্রুত তাপ বহন করে; নিম্ন তাপ পরিবাহিতার পদার্থ (যেমন wood বা air) ধীরে বহন করে ও তাই একটি ভালো নিরোধক হয়। সব ধাতুর মধ্যে SILVER সেরা পরিবাহী, তার পরেই copper ও তারপর aluminium — এজন্যই রান্নার পাত্র এই ধাতু দিয়ে তৈরি হয়।

ধারণা (CONCEPT) ▶ তাপ পরিবাহিতা — সংজ্ঞায়ক ধারণা

তাপ পরিবাহিতা হল একটি পদার্থের তার মধ্য দিয়ে তাপ পরিবহন (বহন) করার ক্ষমতা।

উচ্চ পরিবাহিতা → সুপরিবাহী (silver, copper, aluminium); নিম্ন পরিবাহিতা → কুপরিবাহী / নিরোধক (wood, plastic, rubber, air, water)।

তরল (mercury-র মতো গলিত ধাতু বাদে) ও গ্যাস সাধারণত কুপরিবাহী; AIR সেরা নিরোধকগুলির একটি — যদি এমনভাবে আটকে রাখা হয় যাতে পরিচলন স্রোত তৈরি করতে না পারে।

NOTE

জল ও বায়ু তাপের কুপরিবাহী, তবু এরা পরিচলনের মাধ্যমে ভালো তাপ সঞ্চালন করে। তাই একটি তরল কুপরিবাহী হয়েও তার কণার চলাচলে ভালো তাপবাহক হতে পারে — দুটি ধারণা গুলিয়ে ফেলবেন না।

8.6 তাপ-নিরোধকের প্রয়োগ

যেহেতু আটকানো বায়ু একটি চমৎকার নিরোধক, অধিকাংশ ব্যবহারিক নিরোধন স্থির বায়ু ধরে রেখে কাজ করে। এই প্রয়োগগুলি জানা পরীক্ষার জন্য উচ্চ-ফলদায়ক।

- পশমের পোশাক আমাদের উষ্ণ রাখে — পশমের তন্তু একস্তর বায়ু আটকে রাখে; এই স্থির বায়ু কুপরিবাহী ও আমাদের দেহের তাপ বেরিয়ে যাওয়া রোধ করে, তাই আমরা উষ্ণ বোধ করি। পশম নিজে তাপ 'দেয়' না — এটি কেবল ক্ষতি রোধ করে।
- থার্মোস (শূন্যস্থান) ফ্লাস্ক — দ্বি-দেয়ালযুক্ত কাচের বোতল, দেয়ালের মাঝে শূন্যস্থানসহ (পরিবহন ও পরিচলন রোধ করে) ও রূপালি পৃষ্ঠসহ (বিকিরণ রোধ করে), তাই গরম গরম থাকে ও ঠান্ডা ঠান্ডা থাকে।
- রান্নার পাত্র — দেহ একটি সুপরিবাহী ধাতু (দ্রুত তাপ গ্রহণ করতে) কিন্তু হাতল কাঠ বা প্লাস্টিক (একটি নিরোধক) যাতে রাঁধুনি না পোড়েন।
- লেপ ও দ্বিগুণ কম্বল — একটি লেপ পুরু স্তর বায়ু আটকে রাখে; দুটি পাতলা কম্বল একটি পুরু কম্বলের চেয়ে বেশি উষ্ণ কারণ এরা মাঝে একটি অতিরিক্ত বায়ুর স্তর আটকে রাখে।
- অন্যান্য উদাহরণ — পাখি তাদের পালক ফুলিয়ে নেয় ও আমরা শীতে ঢিলে, স্তরে স্তরে পোশাক পরি যাতে বেশি নিরোধক বায়ু আটকানো যায়; কাদা ও খড়ের ঘর ঠান্ডা থাকে কারণ এরা তাপ খারাপভাবে পরিবহন করে।

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

পশমের পোশাক (বা একটি লেপ, বা একটি থার্মোস) কেন আমাদের উষ্ণ রাখে তার কারণ সর্বদা একই: এরা বায়ু আটকায়, এবং আটকানো বায়ু একটি কুপরিবাহী (নিরোধক) যা তাপ বেরিয়ে যাওয়া রোধ করে। এই সঠিক যুক্তিটি একটি ঘন ঘন এক-নম্বরের প্রশ্ন।

8.7 তাপীয় প্রসারণ ও তাপের প্রভাব

যখন কোনো পদার্থকে গরম করা হয়, এর কণাগুলি শক্তি পায়, বেশি জোরে কম্পিত হয় ও সামান্য দূরে সরে যায়, তাই পদার্থটি সাধারণত প্রসারিত হয়; ঠান্ডা হলে সংকুচিত হয়। এটি তাপীয় প্রসারণ। একই উষ্ণতা বৃদ্ধিতে গ্যাস সবচেয়ে বেশি প্রসারিত হয়, তরল কম, এবং কঠিন সবচেয়ে কম — কারণ কঠিনের কণা শক্তভাবে ধরা থাকে, অন্যদিকে গ্যাসের কণা প্রায় মুক্ত।

ধারণা (CONCEPT) ▶ তাপীয় প্রসারণ — ক্রম ও দৈনন্দিন প্রমাণ

একই উষ্ণায়নে প্রসারণের ক্রম: GASES (সর্বাধিক) > liquids > solids (সর্বনিম্ন)।

কঠিন: রেললাইনে ও সেতুতে সামান্য ফাঁক রাখা হয়, এবং উপরের তার ঢিলে ঝুলিয়ে রাখা হয়, যাতে গ্রীষ্মের প্রসারণে এরা বেঁকে না যায়; একটি আঁটসাঁট ধাতব ঢাকনা গরম করে ঢিলে করা হয়।

তরল: একটি থার্মোমিটার কাজ করে কারণ মার্কারি নল বেয়ে প্রসারিত হয়; ভর্তি পাত্র গরম হলে তরল উপচে পড়ে।

গ্যাস: রোদে একটি বেলুন ফুলে ওঠে; গরম বায়ু ওঠে (গরম-বায়ু বেলুনে ব্যবহৃত) কারণ এটি প্রসারিত হয়ে হালকা হয়।

জলের অস্বাভাবিক (অসাধারণ) প্রসারণ

জল 0°C ও 4°C -এর মধ্যে অদ্ভুত আচরণ করে। উচ্চ উষ্ণতা থেকে জলকে ঠান্ডা করলে এটি 4°C পর্যন্ত স্বাভাবিকভাবে সংকুচিত হয়, কিন্তু 4°C থেকে 0°C পর্যন্ত আরও ঠান্ডা করলে সংকুচিত না হয়ে প্রসারিত হয়। তাই জলের আয়তন সবচেয়ে কম — এবং সেইজন্য সর্বাধিক ঘনত্ব — 4°C -তে। একে জলের অস্বাভাবিক প্রসারণ বলে।

ধারণা (CONCEPT) ▶ অস্বাভাবিক প্রসারণ — জীবনের জন্য কেন গুরুত্বপূর্ণ

জল সবচেয়ে ঘন 4°C -তে; বরফ জলের চেয়ে হালকা তাই ভাসে।

একটি ঠান্ডা হ্রদে 4°C -র জল (সবচেয়ে ভারী) তলায় ডুবে যায়, অন্যদিকে উপরে বরফ জমে ও একটি চাদরের মতো কাজ করে।

বরফের স্তরটি নিচের জলকে নিরোধন করে, যা প্রায় 4°C -তে থাকে, তাই মাছ ও জলজ প্রাণী শীত বেঁচে থাকে। এই অস্বাভাবিকতা না থাকলে হ্রদ তলা থেকে উপর পর্যন্ত জমে শক্ত হয়ে যেত।

তাপের প্রভাব

কোনো পদার্থে তাপ দিলে একাধিক প্রভাব দেখা দিতে পারে:

- উষ্ণতা বৃদ্ধি — সবচেয়ে সাধারণ প্রভাব — তাপ সাধারণত একটি বস্তুর উষ্ণতা বাড়ায়।
- অবস্থার পরিবর্তন — কঠিন $\rightarrow$ তরল $\rightarrow$ গ্যাস (গলন, স্ফুটন, বাষ্পীভবন) বা ঠান্ডা হলে উল্টো। অবস্থার পরিবর্তনের সময় তাপ দেওয়া সত্ত্বেও উষ্ণতা স্থির থাকে (লীন তাপ)।
- প্রসারণ / সংকোচন — প্রায় সব পদার্থ গরম হলে প্রসারিত হয় (তাপীয় প্রসারণ) ও ঠান্ডা হলে সংকুচিত হয়।
- ভৌত / রাসায়নিক ধর্মের পরিবর্তন — তাপ রং, তড়িৎ রোধ বদলাতে পারে, এবং রাসায়নিক বিক্রিয়া চালাতে পারে (যেমন পোড়া, রান্না, দ্রুত মরচে পড়া)।

NOTE

একটি মূল সূক্ষ্মতা: কোনো পদার্থ অবস্থা বদলানোর সময় (বরফ গলছে, জল ফুটছে) দেওয়া তাপ উষ্ণতা বাড়ায় না — এটি কণার মধ্যকার বন্ধন ভাঙতে ব্যবহৃত হয়। এই 'লুকানো' তাপকে লীন তাপ বলে, এবং অবস্থার পরিবর্তন সম্পূর্ণ না হওয়া পর্যন্ত উষ্ণতা স্থির থাকে।

সমাধান-উদাহরণ (Solved Examples)

উদাহরণ (Example) 8.1 [সহজ / EASY]

তাপ ও উষ্ণতার মধ্যে একটি পার্থক্য, প্রতিটির SI এককসহ, বলো।

সমাধান (Solution):

তাপ একপ্রকার শক্তি যা উষ্ণ বস্তু থেকে শীতল বস্তুতে প্রবাহিত হয়; এর SI একক joule (J)।

উষ্ণতা হল কোনো বস্তুর উষ্ণতা/শীতলতার মাত্রা; এর SI একক kelvin (K)।

$\therefore$ তাপ = শক্তি (joule); উষ্ণতা = উষ্ণতার মাত্রা (kelvin)।

উদাহরণ (Example) 8.2 [সহজ / EASY]

কোন প্রক্রিয়ায় সূর্যের তাপ পৃথিবীতে পৌঁছয়, এবং কেন এটি পরিবহন বা পরিচলন হতে পারে না?

সমাধান (Solution):

পরিবহন ও পরিচলন উভয়েরই একটি বস্তুগত মাধ্যম লাগে, কিন্তু সূর্য ও পৃথিবীর মাঝের স্থান একটি শূন্যস্থান।

বিকিরণের কোনো মাধ্যম লাগে না এবং এটি শূন্যস্থান দিয়ে যেতে পারে।

∴ সূর্যের তাপ পৃথিবীতে পৌঁছয় RADIATION দ্বারা।

উদাহরণ (Example) 8.3 [মধ্যম / MEDIUM]

স্বাভাবিক দেহের উষ্ণতা 37 °C-কে Fahrenheit স্কেলে রূপান্তর করো।

সমাধান (Solution):

ব্যবহার করি $F = (9/5) \times C + 32$ ।

$$F = (9/5) \times 37 + 32 = (9 \times 37)/5 + 32 = 333/5 + 32$$

$$333/5 = 66.6, \text{ তাই } F = 66.6 + 32 = 98.6$$

∴ 37 °C = 98.6 °F (স্বাভাবিক দেহের উষ্ণতা)।

উদাহরণ (Example) 8.4 [মধ্যম / MEDIUM]

জলের স্ফুটনাঙ্ক 212 °F। এটিকে degrees Celsius-এ প্রকাশ করো।

সমাধান (Solution):

ব্যবহার করি $C = (5/9) \times (F - 32)$ ।

$$C = (5/9) \times (212 - 32) = (5/9) \times 180$$

$$(5 \times 180)/9 = 900/9 = 100$$

∴ 212 °F = 100 °C, যা প্রকৃতপক্ষে জলের স্ফুটনাঙ্ক। (যাচাই: এছাড়াও = 373 K।)

উদাহরণ (Example) 8.5 [পরীক্ষা-স্তর / EXAM]

কোন উষ্ণতায় Celsius ও Fahrenheit থার্মোমিটার একই সাংখ্যিক পাঠ দেখায়?

সমাধান (Solution):

ধরি সাধারণ পাঠ x , তাই $C = F = x$ ।

$$F = (9/5)C + 32 \text{ থেকে: } x = (9/5)x + 32$$

$$\text{পদগুলি একত্র করি: } x - (9/5)x = 32 \rightarrow (5x - 9x)/5 = 32 \rightarrow -4x/5 = 32$$

$$\text{তাই } -4x = 160 \rightarrow x = -40$$

∴ -40 °C = -40 °F — দুটি স্কেল কেবল -40°-তে মেলে। (যাচাই: $(9/5)(-40) + 32 = -72 + 32 = -40$ ✓)

উদাহরণ (Example) 8.6 [মধ্যম / MEDIUM]

100 °C-কে Kelvin স্কেলে এবং 300 K-কে Celsius স্কেলে রূপান্তর করো।

সমাধান (Solution):

$$\text{Kelvin-এর জন্য, } K = C + 273: K = 100 + 273 = 373 \text{ K}$$

$$\text{Celsius-এর জন্য, } C = K - 273: C = 300 - 273 = 27 \text{ °C}$$

∴ 100 °C = 373 K এবং 300 K = 27 °C (প্রায় স্বাভাবিক ঘরের উষ্ণতা)।

উদাহরণ (Example) 8.7 [পরীক্ষা-স্তর / EXAM]

আটকানো বায়ুর দিক থেকে ব্যাখ্যা করো, একই মোট পুরুত্বের একটি পুরু কন্ডাক্টরের চেয়ে দুটি পাতলা কন্ডাক্টর কেন আপনাকে বেশি উষ্ণ রাখে।

সমাধান (Solution):

বায়ু তাপের কুপরিবাহী (একটি ভালো নিরোধক)।

দুটি কন্ডাক্টর তন্তুতে আটকানো বায়ু ছাড়াও এদের মাঝে একটি অতিরিক্ত স্তর স্থির বায়ু ঘিরে রাখে।

এই অতিরিক্ত আটকানো-বায়ুর স্তর দেহের তাপের বাইরে পরিবহন আরও ধীর করে।

∴ দুটি পাতলা কম্বল একটি পুরু কম্বলের চেয়ে বেশি নিরোধক বায়ু আটকায়, তাই বেশি উষ্ণ রাখে।

উদাহরণ (Example) 8.8 [পরীক্ষা-স্তর / EXAM]

একটি পাঠ 50 °C। (a) এটিকে °F-এ রূপান্তর করো। (b) এটিকে K-এ রূপান্তর করো। (c) 1 °C-র পরিবর্তন কত kelvin-র পরিবর্তনের সমান?

সমাধান (Solution):

$$(a) F = (9/5)(50) + 32 = (450/5) + 32 = 90 + 32 = 122 °F$$

$$(b) K = 50 + 273 = 323 K$$

(c) একটি Celsius ডিগ্রি ও একটি kelvin একই মাপের, তাই 1 °C-র পরিবর্তন = 1 K-র পরিবর্তন।

$$\therefore 50 °C = 122 °F = 323 K; \text{ এবং } 1 °C\text{-র } \Delta T = 1 K$$

সাধারণ ভুল (Common Mistakes)

✗ সাধারণ ভুল (COMMON MISTAKES)

তাপ ও উষ্ণতাকে একই বলা। তাপ হল শক্তি (joule); উষ্ণতা হল উষ্ণতার মাত্রা (kelvin)।

তাপের SI একক calorie বা kelvin বলা। তাপের SI একক JOULE; kelvin হল উষ্ণতার একক।

তাপ নিজে থেকে শীতল বস্তু থেকে উষ্ণ বস্তুতে প্রবাহিত হতে পারে ভাবা। তাপ সর্বদা নিজে থেকে HOT → COLD প্রবাহিত হয়।

সূর্যের তাপ পরিবহন বা পরিচলনে আমাদের কাছে পৌঁছয় বলা। এটি RADIATION দ্বারা পৌঁছয় (মহাকাশে কোনো মাধ্যম নেই)।

পরিচলন কঠিনে ঘটে বলা। পরিচলনের জন্য একটি তরল (liquid বা gas) লাগে যার গরম কণা চলতে পারে।

পরিবহনে পদার্থের চলাচল জড়িত লেখা। পরিবহনে কণা স্থানে থেকে শক্তি এগিয়ে দেয়।

$$F = (5/9)C + 32 \text{ ব্যবহার করা। সঠিক সূত্র } F = (9/5)C + 32; \text{ এবং } C = (5/9)(F - 32)$$

পশমের পোশাক আমাদের তাপ দেয় ভাবা। এরা কেবল বায়ু আটকায় (একটি নিরোধক) ও আমাদের দেহের তাপ বেরিয়ে যাওয়া রোধ করে।

জল 0 °C-তে সবচেয়ে ঘন বলা। জলের সর্বাধিক ঘনত্ব 4 °C-তে (অস্বাভাবিক প্রসারণ)।

গ্যাস গরম হলে সবচেয়ে কম প্রসারিত হয় বিশ্বাস করা। গ্যাস সবচেয়ে বেশি প্রসারিত হয়; কঠিন সবচেয়ে কম।

পুনরাবৃত্তির জন্য গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (Important Facts)

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

তাপ = চলমান শক্তি; SI একক JOULE (1 cal = 4.18 J)। উষ্ণতা = উষ্ণতার মাত্রা; SI একক KELVIN।

তাপ নিজে থেকে HOT বস্তু থেকে COLD বস্তুতে প্রবাহিত হয় যতক্ষণ না উষ্ণতা সমান হয় (তাপীয় সাম্যাবস্থা)।

তিনটি প্রক্রিয়া: conduction (solids, কণা থেকে কণায়, পদার্থের চলাচল নেই), convection (fluids, কণা চলে), radiation (মাধ্যম নেই, যেমন সূর্যের তাপ)।

সুপরিবাহী: ধাতু — silver (সেরা), copper, aluminium। নিরোধক: wood, plastic, rubber, air, water, wool।

রূপান্তর: $F = (9/5)C + 32$; $C = (5/9)(F - 32)$; $K = C + 273$ । $^{\circ}C$ ও $^{\circ}F$ -এ একই পাঠ -40° -তে।

দেহের উষ্ণতা $37^{\circ}C = 98.6^{\circ}F$ । বরফ $0^{\circ}C = 32^{\circ}F = 273 K$ । বাষ্প $100^{\circ}C = 212^{\circ}F = 373 K$ । পরম শূন্য $0 K = -273^{\circ}C$ ।

ক্লিনিক্যাল থার্মোমিটার: mercury, পরিসর $35-42^{\circ}C$, পাঠ ধরে রাখতে একটি KINK থাকে। ল্যাবরেটরি থার্মোমিটার: -10 to $110^{\circ}C$, ভাঁজ নেই।

গরম হলে প্রসারণ: গ্যাস (সর্বাধিক) > তরল > কঠিন (সর্বনিম্ন); রেললাইনে ও সেতুতে ফাঁক রাখা হয়।

জল অস্বাভাবিক — সর্বাধিক ঘনত্ব $4^{\circ}C$ -তে; বরফ ভাসে; এতে জমা হ্রদের নিচে জলজ প্রাণী বেঁচে থাকে।

► এক-লাইন তথ্য / দ্রুত পুনরাবৃত্তি (ONE-LINERS)

1. তাপ হল এক প্রকার = শক্তি (চলমান শক্তি)।
2. তাপের SI একক = joule (J)।
3. তাপের পুরনো / CGS একক = calorie ($1 \text{ cal} = 4.18 \text{ J}$)।
4. উষ্ণতা হল = কোনো বস্তুর উষ্ণতা বা শীতলতার মাত্রা।
5. উষ্ণতার SI একক = kelvin (K)।
6. উষ্ণতার সাধারণ দৈনন্দিন একক = degree Celsius ($^{\circ}C$)।
7. তাপ নিজে থেকে প্রবাহিত হয় = উষ্ণতর বস্তু থেকে শীতলতর বস্তুতে।
8. তাপ পরিমাপ করে = সমস্ত কণার মোট গতিশক্তি।
9. উষ্ণতা পরিমাপ করে = কণাগুলির গড় গতিশক্তি।
10. উষ্ণতা মাপক যন্ত্র = thermometer।
11. তাপ (পরীক্ষাভাবে) মাপক যন্ত্র = calorimeter।
12. সর্বাধিক প্রচলিত তাপমাপক তরল = mercury।
13. খুব ঠান্ডা (হিমাঙ্কের নিচে) জায়গার জন্য ব্যবহৃত তরল = alcohol।
14. থার্মোমিটার যে নীতিতে কাজ করে = তরলের তাপীয় প্রসারণ।
15. একটি ক্লিনিক্যাল থার্মোমিটারের পরিসর = $35^{\circ}C$ to $42^{\circ}C$ ।
16. একটি ক্লিনিক্যাল থার্মোমিটারের বিশেষ অংশ = ভাঁজ (kink/সংকোচন)।
17. ক্লিনিক্যাল থার্মোমিটারের ভাঁজ = ঝাঁকানোর আগে পাঠ ধরে রাখে।
18. একটি ল্যাবরেটরি থার্মোমিটারের পরিসর = প্রায় $-10^{\circ}C$ to $110^{\circ}C$ ।
19. স্বাভাবিক মানবদেহের উষ্ণতা = $37^{\circ}C = 98.6^{\circ}F$ ।
20. বরফ (গলন) বিন্দু = $0^{\circ}C = 32^{\circ}F = 273 K$ ।
21. জলের বাষ্প (স্ফুটন) বিন্দু = $100^{\circ}C = 212^{\circ}F = 373 K$ ।
22. একটি স্কেলের নিম্ন স্থির বিন্দু = বরফের গলনাঙ্ক।
23. একটি স্কেলের উচ্চ স্থির বিন্দু = জলের স্ফুটনাঙ্ক।
24. Celsius $\rightarrow$ Fahrenheit সূত্র = $F = (9/5)C + 32$ ।
25. Fahrenheit $\rightarrow$ Celsius সূত্র = $C = (5/9)(F - 32)$ ।
26. Celsius $\rightarrow$ Kelvin সূত্র = $K = C + 273$ ।
27. যে উষ্ণতায় $^{\circ}C$ ও $^{\circ}F$ সমান = -40° ।
28. পরম শূন্য = $0 K = -273^{\circ}C$ (সম্ভাব্য সর্বনিম্ন উষ্ণতা)।
29. $1^{\circ}C$ -র পরিবর্তন সমান = $1 K$ -র পরিবর্তন (একই মাপ)।

30. তাপ সঞ্চালনের তিনটি প্রক্রিয়া = পরিবহন, পরিচলন, বিকিরণ।
31. কঠিন পদার্থে তাপ সঞ্চালন = পরিবহন (conduction)।
32. পরিবহনে পদার্থ (কণা) = স্বস্থানে থাকে, কেবল শক্তি এগিয়ে দেয়।
33. তরল ও গ্যাসে তাপ সঞ্চালন = পরিচলন (convection)।
34. পরিচলনে গরম কণা = প্রকৃতপক্ষে চলে (পরিচলন স্রোত)।
35. যে তাপ সঞ্চালনে কোনো মাধ্যম লাগে না = বিকিরণ (radiation)।
36. সূর্যের তাপ পৃথিবীতে পৌঁছয় = বিকিরণ দ্বারা।
37. যে তাপ শূন্যস্থান দিয়ে যেতে পারে = বিকিরণ।
38. স্থল-বায়ু ও সমুদ্র-বায়ু উদাহরণ = পরিচলনের।
39. তাপের সেরা পরিবাহী (একটি ধাতু) = silver।
40. তাপের সাধারণ সুপরিবাহী = silver, copper, aluminium (ধাতু)।
41. সাধারণ কুপরিবাহী (নিরোধক) = wood, plastic, rubber, air, water।
42. একটি পদার্থ কতটা ভালো তাপ পরিবহন করে তা মাপক ধর্ম = তাপ পরিবাহিতা।
43. সেরা গ্যাসীয় নিরোধক (আটকানো অবস্থায়) = air।
44. পশমের পোশাক আমাদের উষ্ণ রাখে কারণ এরা = বায়ু আটকায় (একটি নিরোধক)।
45. একটি থার্মোস ফ্লাস্ক বিকিরণ-ক্ষতি কমায়ে = রূপালি (চকচকে) দেয়াল দিয়ে।
46. একটি থার্মোস ফ্লাস্ক পরিবহন ও পরিচলন-ক্ষতি কমায়ে = দেয়ালের মাঝে শূন্যস্থান দিয়ে।
47. রান্নার পাত্রের হাতল কাঠ/প্লাস্টিকের তৈরি কারণ এরা = কুপরিবাহী (নিরোধক)।
48. গরম হলে তাপীয় প্রসারণের ক্রম = গ্যাস > তরল > কঠিন।
49. কঠিন প্রসারিত হয় = গরম হলে সবচেয়ে কম।
50. গ্যাস প্রসারিত হয় = গরম হলে সবচেয়ে বেশি।
51. রেললাইনে ও সেতুতে ফাঁক রাখা হয় = গ্রীষ্মে তাপীয় প্রসারণের জন্য।
52. জলের সর্বাধিক ঘনত্ব = 4°C -তে (অস্বাভাবিক প্রসারণ)।
53. 4°C -র নিচে, 0°C পর্যন্ত ঠান্ডা করলে, জল = প্রসারিত হয় (হালকা হয়)।
54. বরফ জলে ভাসে কারণ বরফ = হালকা (কম ঘন) জলের চেয়ে।
55. অবস্থার পরিবর্তনের সময় উষ্ণতা = স্থির থাকে (লীন তাপ)।
56. তাপের প্রধান প্রভাব = উষ্ণতা বৃদ্ধি, অবস্থার পরিবর্তন, প্রসারণ, ধর্মের পরিবর্তন।

বিগত বছরের প্রশ্ন (সম্পূর্ণ সমাধানসহ)

বিশ্লেষিত T-TET প্রশ্নপত্রে দেখা তাপবিজ্ঞানের প্রশ্ন, প্রতিটি ভুল বিকল্প কেন ব্যর্থ হয় তার কারণ ও পরীক্ষকের অন্তর্দৃষ্টিসহ সম্পূর্ণ সমাধান।

Q1. তাপের SI একক হল:

- | | |
|-------------|-------------|
| (A) Kelvin | (B) Joule |
| (C) Calorie | (D) Celsius |

উত্তর (Ans): (B) তাপ একপ্রকার শক্তি, তাই এর SI একক joule (J)।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): Kelvin উষ্ণতার একক; calorie একটি পুরনো (non-SI) তাপ একক; Celsius একটি উষ্ণতা স্কেল।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET। তাপ $\rightarrow$ joule; উষ্ণতা $\rightarrow$ kelvin। দুটি একক গুলিয়ে ফেলবেন না।

Q2. কোন বিবৃতি তাপকে উষ্ণতা থেকে সঠিকভাবে আলাদা করে?

- (A) দুটিই শক্তির রূপ (B) তাপ শক্তি; উষ্ণতা উষ্ণতার মাত্রা
(C) উষ্ণতা শক্তি; তাপ উষ্ণতার মাত্রা (D) দুটিই kelvin-এ মাপা হয়

উত্তর (Ans): (B) তাপ একপ্রকার শক্তি যা প্রবাহিত হয়; উষ্ণতা হল কোনো বস্তুর উষ্ণতা/শীতলতার মাত্রা।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): উষ্ণতা শক্তি নয়; কেবল তাপ শক্তি। দুটিই kelvin-এ নয় (তাপ joule-এ)।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): তাপ-বনাম-উষ্ণতা পার্থক্য এই অধ্যায়ের সর্বাধিক পুনরাবৃত্ত ধারণা।

Q3. সূর্যের তাপ প্রধানত কোন প্রক্রিয়ায় পৃথিবীতে পৌঁছয়:

- (A) Conduction (B) Convection
(C) Radiation (D) Reflection

উত্তর (Ans): (C) মহাকাশ একটি শূন্যস্থান; কেবল radiation-এর মাধ্যম লাগে না, তাই সূর্যের তাপ radiation-এ আমাদের কাছে পৌঁছয়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): Conduction ও convection উভয়েরই বস্তুগত মাধ্যম লাগে, যা মহাকাশে নেই; reflection তাপ সঞ্চালনের প্রক্রিয়া নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET। 'মাধ্যম নেই / শূন্যস্থান দিয়ে / সূর্য থেকে' → উত্তর সর্বদা RADIATION।

Q4. একটি কঠিন ধাতব দণ্ডের মধ্য দিয়ে, কণা থেকে কণায়, কণাগুলি স্বস্থান থেকে না সরে তাপের সঞ্চালনকে বলা হয়:

- (A) Convection (B) Conduction
(C) Radiation (D) Evaporation

উত্তর (Ans): (B) পরিবহনে তাপ কণা থেকে কণায় যায় যখন কণাগুলি স্বস্থানে থাকে — কঠিনের বৈশিষ্ট্য।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): Convection-এর চলমান কণা লাগে (fluids); radiation-এর মাধ্যম লাগে না; evaporation একটি অবস্থার পরিবর্তন।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): মূল শব্দ 'কঠিন' ও 'কণা থেকে কণায়, পদার্থের চলাচল নেই' উত্তরকে conduction-এ স্থির করে।

Q5. নিচের কোনটি তাপের সেরা পরিবাহী?

- (A) Wood (B) Silver
(C) Plastic (D) Rubber

উত্তর (Ans): (B) প্রদত্ত পদার্থের মধ্যে silver একটি ধাতু এবং তাপের সেরা পরিবাহী।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): Wood, plastic ও rubber নিরোধক (কুপরিবাহী)।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): তাপের সেরা ধাতব পরিবাহী = silver, তারপর copper, তারপর aluminium।

Q6. পশমের পোশাক শীতে আমাদের প্রধানত উষ্ণ রাখে কারণ এরা:

- (A) তাপ উৎপন্ন করে (B) বায়ু আটকায়, যা একটি কুপরিবাহী
(C) তাপের সুপরিবাহী (D) দেহের তাপ আলো হিসেবে প্রতিফলিত করে

উত্তর (Ans): (B) পশমের তন্তু একসত্তর স্থির বায়ু আটকায়; বায়ু একটি নিরোধক যা দেহের তাপ বেরিয়ে যাওয়া রোধ করে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): পোশাক তাপ উৎপন্ন করে না; পশম নিরোধক, পরিবাহী নয়; প্রভাবটি নিরোধন, আলোর প্রতিফলন নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): আটকানো বায়ুই কারণ যাতে লেপ, পশম ও থার্মোস ফ্লাস্ক সবই তাপ ভিতরে ধরে রাখে।

Q7. একটি ক্লিনিক্যাল (ডাক্তারি) থার্মোমিটারের পরিসর হল:

- (A) 0 °C to 100 °C (B) 35 °C to 42 °C
(C) -10 °C to 110 °C (D) 32 °F to 212 °F

উত্তর (Ans): (B) একটি ক্লিনিক্যাল থার্মোমিটার কেবল দেহের উষ্ণতার সংকীর্ণ সীমা, 35 °C to 42 °C, পড়ে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): 0-100 °C ও -10-110 °C ল্যাবরেটরি পরিসর; 32-212 °F হল বরফ-থেকে-বাষ্প পরিসর, ক্লিনিক্যাল পরিসর নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): ক্লিনিক্যাল = 35-42 °C ভাঁজসহ; ল্যাবরেটরি = প্রায় -10 to 110 °C ভাঁজ ছাড়া।

Q8. স্বাভাবিক মানবদেহের উষ্ণতা 37 °C সমান:

- (A) 96.4 °F (B) 98.6 °F
(C) 100 °F (D) 104 °F

উত্তর (Ans): (B) $F = (9/5)(37) + 32 = 66.6 + 32 = 98.6 °F$

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): অন্য মানগুলি 37 °C-র জন্য রূপান্তর সূত্র মেটায় না।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): 37 °C = 98.6 °F হল সর্বাধিক জিজ্ঞাসিত একক রূপান্তর — মুখস্থ করুন।

প্রত্যাশিত ও সম্ভাব্য প্রশ্ন (নতুন — কঠিন / উচ্চ-যুক্তি)

ঠিক বোর্ড প্যাটার্নে লেখা নতুন, কঠিনতর প্রশ্ন — দৃঢ়উক্তি-কারণ, বহু-বিস্তৃতি, মিলকরণ ও প্রয়োগ। কোনো প্রশ্নপত্র থেকে নকল নয়।

Q9. দৃঢ়উক্তি (A): একটি জ্বলন্ত দেশলাই কাঠির উষ্ণতা এক বালতি উষ্ণ জলের চেয়ে বেশি, তবু বালতিতে বেশি তাপ থাকে। কারণ (R): তাপ কণার সংখ্যা (ভর) উপর নির্ভর করে, উষ্ণতা করে না। বাছো:

- (A) উভয় A ও R সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে (B) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে না
(C) A মিথ্যা, R সত্য (D) A সত্য, R মিথ্যা

উত্তর (Ans): (A) বালতিতে অনেক বেশি কণা, তাই নিম্ন উষ্ণতা সত্ত্বেও এর মোট তাপ বেশি; এটি ঠিক এজন্যই যে তাপ ভরের উপর নির্ভর করে কিন্তু উষ্ণতা করে না।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): A ও R দুটিই সঠিক, এবং R, A-র সঠিক কারণ, তাই অন্য বিকল্প ব্যর্থ।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): এটি চিরায়ত উচ্চ উষ্ণতা ≠ বেশি তাপ ধারণা — তাপ মোট শক্তি, উষ্ণতা গড়।

Q10. একটি পাঠ -40 ° অনন্য কারণ:

- (A) এটি পরম শূন্য (B) Celsius ও Fahrenheit পাঠ সেখানে সমান
(C) সেখানে জল ফোটে (D) সেখানে মার্কারি ঠিক ওই বিন্দুতে জমে

উত্তর (Ans): (B) $x = (9/5)x + 32$ সমাধান করলে $x = -40$ হয়, তাই -40 °C = -40 °F — স্কেল দুটি কেবল সেখানে মেলে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): পরম শূন্য -273 °C (0 K); জল 100 °C-তে ফোটে; মার্কারি প্রায় -39 °C-তে জমে, ঠিক -40°-তে নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): °C ও °F-এর -40° সমাপতন একটি প্রিয় ফাঁদ-প্রশ্ন।

Q11. Column-I (প্রক্রিয়া)-কে Column-II (বৈশিষ্ট্য)-র সঙ্গে মেলাও: (i) Conduction (ii) Convection (iii) Radiation → (P) মাধ্যম লাগে না (Q) গরম কণা চলে (R) কণা থেকে কণায়, পদার্থের চলাচল নেই।

- (A) i-R, ii-Q, iii-P (B) i-P, ii-Q, iii-R
(C) i-Q, ii-R, iii-P (D) i-R, ii-P, iii-Q

উত্তর (Ans): (A) Conduction = কণা থেকে কণায়, পদার্থের চলাচল নেই (R); convection = গরম কণা চলে (Q); radiation = মাধ্যম লাগে না (P)।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): কেবল বিকল্প (A) প্রতিটি প্রক্রিয়াকে তার সঠিক বৈশিষ্ট্যে মেলায়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): তিনটি প্রক্রিয়ার কলাম-মিলকরণ একটি উচ্চ-সম্ভাবনার ধরন।

Q12. বিবৃতি: (I) পরিবহন প্রধানত কঠিনে ঘটে। (II) পরিচলন তরল ও গ্যাসে ঘটে। (III) বিকিরণের একটি বস্তুগত মাধ্যম লাগে। সঠিক বিবৃতিগুলি হল:

(A) I ও II

(B) I ও III

(C) II ও III

(D) তিনটিই

উত্তর (Ans): (A) I ও II সত্য; III মিথ্যা কারণ radiation-এর মাধ্যম লাগে না ও এটি শূন্যস্থান দিয়ে চলে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): III থাকা যেকোনো বিকল্প ভুল, কারণ radiation-এর মাধ্যম লাগে না।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): পরীক্ষক প্রায়ই একটি মিথ্যা বিবৃতি ('radiation-এর মাধ্যম লাগে') বহু-বিবৃতি প্রশ্নে ঢুকিয়ে দেন।

Q13. একটি ধাতব পাত্রের একটি কাঠের হাতল আছে। তলার জন্য ধাতু ও হাতলের জন্য কাঠ বেছে নেওয়া হয় কারণ:

(A) ধাতু নিরোধক ও কাঠ পরিবাহী

(B) ধাতু খাদ্যে তাপ পরিবহন করে, কাঠ হাত নিরোধন করে

(C) ধাতু ও কাঠ দুটিই নিরোধক

(D) কাঠ ধাতুর চেয়ে দ্রুত তাপ পরিবহন করে

উত্তর (Ans): (B) ধাতব তলা (সুপরিবাহী) দ্রুত খাদ্যে তাপ বহন করে, অন্যদিকে কাঠের হাতল (নিরোধক) হাত ঠান্ডা রাখে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): ধাতু পরিবাহী ও কাঠ নিরোধক — অন্য বিকল্পগুলি এটি উল্টে দেয় বা গুলিয়ে ফেলে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): একটি একক বস্তু প্রায়ই ব্যবহারিক কারণে একটি পরিবাহী ও একটি নিরোধক একত্র করে।

Q14. দিনের বেলা সমুদ্র থেকে স্থলের দিকে একটি সমুদ্র-বায়ু বয় কারণ:

(A) সমুদ্র স্থলের চেয়ে দ্রুত গরম হয়

(B) স্থল দ্রুত গরম হয়; স্থলের উষ্ণ বায়ু ওঠে ও শীতল সমুদ্র-বায়ু ঢোকে

(C) বিকিরণ বায়ু ঠেলে দেয়

(D) জলীয় বাষ্প বায়ুর চেয়ে ভারী

উত্তর (Ans): (B) দিনে স্থল সমুদ্রের চেয়ে দ্রুত গরম হয়; স্থলের উষ্ণ, হালকা বায়ু ওঠে ও শীতল বায়ু সমুদ্র থেকে ঢোকে — একটি পরিচলন স্রোত।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): দিনে স্থল (সমুদ্র নয়) দ্রুত গরম হয়; সমুদ্র/স্থল-বায়ু পরিচলন, বিকিরণ বা বাষ্পের ওজন নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): সমুদ্র-বায়ু (দিন) ও স্থল-বায়ু (রাত) দুটিই পরিচলন; কোন পৃষ্ঠ দ্রুত গরম হয় মনে রাখুন।

Q15. বরফ জলে ভাসে ও জলজ প্রাণী একটি জমা হ্রদের নিচে বেঁচে থাকে কারণ জল:

(A) 0 °C-তে সবচেয়ে ঘন

(B) 4 °C-তে সবচেয়ে ঘন (অস্বাভাবিক প্রসারণ)

(C) তাপ খুব ভালো পরিবহন করে

(D) কোনো স্থির স্ফুটনাঙ্ক নেই

উত্তর (Ans): (B) জল 4 °C-তে সবচেয়ে ঘন; 4 °C-র জল ডুবে যায় অন্যদিকে হালকা বরফ ভাসে ও নিচের জলকে নিরোধন করে, তাই প্রাণ বেঁচে থাকে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): জল 0 °C-তে সবচেয়ে ঘন নয়; এটি সুপরিবাহী; এবং এর একটি স্থির স্ফুটনাঙ্ক আছে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): অস্বাভাবিক প্রসারণ (4°C -তে সর্বাধিক ঘনত্ব) হল কারণ যাতে বরফ ভাসে ও হ্রদ জমে শক্ত হয় না।

Q16. 77°F -কে Celsius স্কেলে রূপান্তর করো। মান হল:

- (A) 20°C (B) 25°C
(C) 30°C (D) 45°C

উত্তর (Ans): (B) $C = (5/9)(77 - 32) = (5/9)(45) = 225/9 = 25^{\circ}\text{C}$

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): অন্য মানগুলি $F = 77$ -র জন্য $C = (5/9)(F - 32)$ মেটায় না।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): $^{\circ}\text{F}$ থেকে $^{\circ}\text{C}$ -তে যাওয়ার সময় সর্বদা প্রথমে 32 বিয়োগ করুন, তারপর $5/9$ দিয়ে গুণ করুন।

Q17. দুটি পাতলা কম্বল একজনকে সমান মোট পুরুত্বের একটি পুরু কম্বলের চেয়ে বেশি উষ্ণ রাখে কারণ:

- (A) দুটি কম্বল বেশি ভারী
(B) এদের মাঝে একটি অতিরিক্ত স্তর নিরোধক বায়ু আটকানো থাকে
(C) কাপড় তাপ উৎপন্ন করে
(D) পাতলা কাপড় তাপ ভালো পরিবহন করে

উত্তর (Ans): (B) দুটি কম্বল একটি অতিরিক্ত স্তর স্থির বায়ু ঘিরে রাখে, একটি ভালো নিরোধক, যা তাপ-ক্ষতি আরও কমায়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): অতিরিক্ত ওজন উষ্ণ করে না; কাপড় তাপ উৎপন্ন করে না; ভালো পরিবহন ঠান্ডা করবে, উষ্ণ নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): আটকানো বায়ু, কাপড় নিজে নয়, নিরোধক — এই অধ্যায়ের পুনরাবৃত্তি ভাব।

Q18. বায়ু-ভর্তি একটি সিলড দৃঢ় টিন ও জল-ভর্তি একটি সিলড দৃঢ় টিন সমানভাবে গরম করা হয়। কোনটি সবচেয়ে আগে ফাটার সম্ভাবনা, ও কেন?

- (A) জলের টিন, কারণ তরল সবচেয়ে বেশি প্রসারিত হয়
(B) বায়ুর টিন, কারণ একই উষ্ণায়নে গ্যাস সবচেয়ে বেশি প্রসারিত হয়
(C) দুটিই একসঙ্গে ফাটে
(D) কোনোটিই নয়, কারণ কঠিন প্রসারিত হয় না

উত্তর (Ans): (B) একই উষ্ণতা বৃদ্ধিতে গ্যাস তরল বা কঠিনের চেয়ে অনেক বেশি প্রসারিত হয়, তাই বায়ুর টিনে সবচেয়ে বেশি চাপ তৈরি হয় ও আগে ফাটে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): তরল গ্যাসের চেয়ে কম প্রসারিত হয়; টিনগুলি একই আচরণ করে না; টিনের দেয়াল (কঠিন) সামান্য প্রসারিত হয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): প্রসারণের ক্রম গ্যাস > তরল > কঠিন ঠিক করে কোন সিলড পাত্র আগে ব্যর্থ হয়।

অনুশীলনী — অধ্যায় 8 (মধ্যম → কঠিন → উচ্চ-যুক্তি)

A. মধ্যম

Q19. উষ্ণতার SI একক হল:

- (A) Joule (B) Kelvin
(C) Calorie (D) Newton

Q20. তাপ সর্বদা প্রবাহিত হয় যে বস্তু থেকে:

- (A) নিম্ন থেকে উচ্চ উষ্ণতায় (B) উচ্চ থেকে নিম্ন উষ্ণতায়
(C) কেবল সমান উষ্ণতায় (D) নিম্ন চাপ থেকে উচ্চ চাপে

Q21. যে তাপ সঞ্চালনে কোনো মাধ্যম লাগে না:

- (A) Conduction (B) Convection
(C) Radiation (D) Diffusion

Q22. এদের মধ্যে তাপের সেরা পরিবাহী হল:

- (A) Glass (B) Copper
(C) Wood (D) Plastic

Q23. পরিচলন স্রোত প্রধানত তৈরি হয়:

- (A) কঠিনে (B) তরল ও গ্যাসে
(C) শূন্যস্থানে (D) কেবল ধাতুতে

Q24. Kelvin স্কেলে বরফের গলনাঙ্ক হল:

- (A) 0 K (B) 100 K
(C) 273 K (D) 373 K

B. কঠিন

Q25. 25 °C-কে Fahrenheit স্কেলে রূপান্তর করো:

- (A) 67 °F (B) 77 °F
(C) 97 °F (D) 57 °F

Q26. একটি ক্লিনিক্যাল থার্মোমিটার সরানোর পর পাঠ ধরে রাখতে পারে কারণ এর:

- (A) বিস্তৃত পরিসর (B) ভাঁজ (kink/সংকোচন)
(C) অ্যালকোহল ভরা (D) বাঁকানো বাত্ব

Q27. একটি ভালো তাপ-নিরোধকের জন্য কোন ধর্ম সর্বোচ্চ?

- (A) তাপ পরিবাহিতা (B) তাপ প্রবাহে বাধা
(C) ঘনত্ব (D) চকচকে ভাব

Q28. জলের সর্বাধিক ঘনত্ব থাকে:

- (A) 0 °C (B) 4 °C
(C) 100 °C (D) -4 °C

Q29. একই উষ্ণায়নে, যে পদার্থ সবচেয়ে কম প্রসারিত হয় তা একটি:

- (A) গ্যাস (B) তরল
(C) কঠিন (D) বাষ্প

Q30. একটি থার্মোস ফ্লাস্ক বিকিরণ-ক্ষতি কমিয়ে তরল গরম রাখে এর:

- (A) শূন্যস্থান (B) কর্ক
(C) রূপালি (চকচকে) দেয়াল (D) সরু গলা

C. উচ্চ-যুক্তি / দৃঢ়উক্তি-কারণ ও বহু-বিস্তৃতি

Q31. দৃঢ়উক্তি: সূর্যের তাপ পরিবহনে আমাদের কাছে পৌঁছয়। কারণ: পরিবহনের কোনো মাধ্যম লাগে না। বাছো:

- (A) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে (B) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে না
(C) A মিথ্যা, R মিথ্যা (D) A সত্য, R মিথ্যা

Q32. বিবৃতি: (I) তাপ শক্তি। (II) উষ্ণতা তাপ প্রবাহের দিক ঠিক করে। (III) তাপ নিজে থেকে cold → hot প্রবাহিত হয়।
সঠিক সেট:

- (A) I ও II (B) I ও III
(C) II ও III (D) তিনটিই

Q33. 800 °C-তে একটি স্কুলিঙ্গ ও 40 °C-তে এক টাব জল — কোনটিতে বেশি মোট তাপ থাকে?

- (A) স্কুলিঙ্গ (B) টাব জল
(C) দুটিই সমান (D) তুলনা করা যায় না

Q34. একটি আঁটসাঁট ধাতব বয়ামের ঢাকনা গরম জলের নিচে রাখলে সহজে খোলে কারণ ঢাকনা:

- (A) সংকুচিত হয়
(B) কাচের চেয়ে বেশি প্রসারিত হয় ও ডিলে হয়
(C) সামান্য গলে
(D) ভালো নিরোধক হয়ে ওঠে

Q35. Celsius ও Kelvin স্কেলে, 30 °C বৃদ্ধি সমান কত বৃদ্ধির:

- (A) 30 K (B) 303 K
(C) 243 K (D) 57 K

Q36. দুটি ধাতব কাপ, একটি চকচকে রূপালি ও একটি নিষ্প্রভ কালো, সমান গরম চা ধরে আছে। চা দ্রুত ঠান্ডা হয়:

- (A) চকচকে রূপালি কাপে (B) নিষ্প্রভ কালো কাপে
(C) দুটিই একই হারে (D) কোনোটিই ঠান্ডা হয় না

উত্তরপত্র — অনুশীলনী

Q	A	Q	A	Q	A	Q	A	Q	A	Q	A
19	B	20	B	21	C	22	B	23	B	24	C
25	B	26	B	27	B	28	B	29	C	30	C
31	C	32	A	33	B	34	B	35	A	36	B

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

Q25 (25 °C → °F): $F = (9/5)(25) + 32 = 45 + 32 = 77$ °F → (B)।

Q31 (সূর্য পরিবহন?): পরিবহনের মাধ্যম লাগে এবং সূর্যের তাপ radiation-এ আসে, তাই A ও R দুটিই মিথ্যা → (C)।

Q32: তাপ শক্তি (I ✓) এবং উষ্ণতা প্রবাহের দিক ঠিক করে (II ✓); তাপ কখনও নিজে থেকে cold → hot প্রবাহিত হয় না, তাই কেবল I ও II সঠিক → (A)।

Q33: টাবে অনেক বেশি কণা, তাই এর মোট তাপ ক্ষুদ্র স্কুলিঙ্গের চেয়ে বেশি, নিম্ন উষ্ণতা সত্ত্বেও → (B)।

Q35: একটি Celsius ডিগ্রি ও একটি kelvin মাপে সমান, তাই 30 °C বৃদ্ধি = 30 K বৃদ্ধি → (A)।

Q36: একটি নিষ্প্রভ কালো পৃষ্ঠ তাপ সবচেয়ে ভালো বিকিরণ করে, তাই কালো কাপ দ্রুত তাপ হারায় (ঠান্ডা হয়) → (B)।

উচ্চ-যুক্তি প্রশ্নভান্ডার — অধ্যায় 8 (পরীক্ষা-প্লাস মান)

কুড়িটি কঠিনতর, যুক্তি-নির্ভর প্রশ্ন — যে ধরনের প্রশ্ন র‍্যাঙ্ক ঠিক করে। প্রতিটির সম্পূর্ণ ব্যাখ্যা আছে।

Q37. 122 °F-কে Celsius স্কেলে রূপান্তর করো। মান হল:

- (A) 40 °C (B) 50 °C
(C) 60 °C (D) 90 °C

উত্তর (Ans): (B) $C = (5/9)(122 - 32) = (5/9)(90) = 450/9 = 50 °C$

Q38. পরম শূন্যকে Celsius স্কেলে প্রকাশ করো:

- (A) 0 °C (B) -100 °C
(C) -273 °C (D) -373 °C

উত্তর (Ans): (C) পরম শূন্য 0 K; $C = K - 273 = 0 - 273 = -273 °C$

Q39. একটি ধাতব দণ্ড, একটি জলের স্তম্ভ ও মহাকাশের শূন্যস্থান যথাক্রমে তাপ সঞ্চালন করে:

- (A) Convection, conduction, radiation (B) Conduction, convection, radiation
(C) Radiation, convection, conduction (D) Conduction, radiation, convection

উত্তর (Ans): (B) কঠিন দণ্ড → conduction; জল (তরল) → convection; মহাকাশের শূন্যস্থান → radiation

Q40. কোন একটি পরিবর্তন একটি ক্লিনিক্যাল থার্মোমিটারকে রসায়ন ল্যাবে 90 °C ফুটন্ত অ্যাসিড পড়তে দেবে?

- (A) একটি ভাঁজ যোগ করা (B) এর পরিসর 42 °C-র অনেক উপরে বাড়ানো
(C) একটি সরু নল ব্যবহার (D) বায়ু কালো রং করা

উত্তর (Ans): (B) এর পরিসর 42 °C-তে থামে; 90 °C পড়তে হলে স্কেল/পরিসর বাড়াতে হবে (একটি ল্যাবরেটরি থার্মোমিটার)।

Q41. একটি বস্তুতে 1 °C বৃদ্ধি ও 1 K বৃদ্ধি:

- (A) ভিন্ন, K বড় (B) ভিন্ন, °C বড়
(C) মাপে সমান (D) 273 গুণে সম্পর্কিত

উত্তর (Ans): (C) একটি Celsius ডিগ্রি ও একটি kelvin একই মাপের, তাই দুটি বৃদ্ধি সমান; কেবল শূন্য বিন্দু ভিন্ন।

Q42. গরম-বায়ু বেলুন ওঠে কারণ ভিতরের বায়ু গরম করলে তা:

- (A) ভারী হয় ও ডোবে (B) প্রসারিত হয়, কম ঘন (হালকা) হয় ও ওঠে
(C) তাপ ভালো পরিবহন করে (D) শূন্যস্থানে পরিণত হয়

উত্তর (Ans): (B) গরম বায়ু প্রসারিত হয়, এর ঘনত্ব কমে, ও হালকা বায়ু (বেলুনসহ) পরিচলন/উত্তোলনে ওঠে।

Q43. একটি ঠান্ডা রাতে, কোনটি বিকিরণে দ্রুততম তাপ হারায়?

- (A) একটি চকচকে রূপালি ফ্লাস্ক (B) একটি সাদা রং করা টিন
(C) একটি নিষ্প্রভ কালো ধাতব বাক্স (D) একটি আয়না-ফিনিশ কেটলি

উত্তর (Ans): (C) নিষ্প্রভ, গাঢ়, খসখসে পৃষ্ঠ সেরা বিকিরক, তাই কালো বাক্স দ্রুততম তাপ হারায়।

Q44. রেললাইনের মাঝে ও ইম্পাত সেতুর প্রান্তে ইচ্ছাকৃতভাবে ফাঁক রাখা হয়:

- (A) ইম্পাত বাঁচাতে (B) গ্রীষ্মে না বেঁকে প্রসারণের জন্য
(C) বৃষ্টির জল নিষ্কাশনে (D) ঘর্ষণ কমাতে

উত্তর (Ans): (B) ইম্পাত গরম হলে প্রসারিত হয়; ফাঁক গ্রীষ্মের প্রসারণে জায়গা দেয় যাতে লাইন না বাঁকে।

Q45. একটি থার্মোস ফ্লাস্ক সম্পর্কে বিবৃতি: (I) শূন্যস্থান পরিবহন ও পরিচলন রোধ করে। (II) রূপালিকরণ বিকিরণ রোধ করে। (III) এটি ঠান্ডা পানীয় ঠান্ডা রাখতে পারে। সঠিক সেট:

- (A) I ও II (B) II ও III
(C) I ও III (D) তিনটিই

উত্তর (Ans): (D) তিনটিই সত্য: শূন্যস্থান পরিবহন/পরিচলন রোধ করে, রূপালীকরণ বিকিরণ রোধ করে, ও এটি দুইভাবেই কাজ করে।

Q46. 30 °C-তে এক বালতি জল 70 °C-তে অভিন্ন এক বালতির সঙ্গে মেশানো হয়। তাপ প্রবাহিত হয়:

- (A) 30 °C জল থেকে 70 °C জলে
- (B) 70 °C জল থেকে 30 °C জলে যতক্ষণ না দুটিই প্রায় 50 °C-তে পৌঁছয়
- (C) দুইভাবে সমানভাবে ও কিছু বদলায় না
- (D) কেবল নাড়লে

উত্তর (Ans): (B) তাপ উষ্ণতর (70 °C) থেকে শীতলতর (30 °C)-তে প্রবাহিত হয় যতক্ষণ না তারা একটি সাধারণ উষ্ণতায় (প্রায় 50 °C) পৌঁছয়।

Q47. water নয়, mercury কেন সাধারণ তাপমাপক তরল?

- (A) জল খুব দামি
- (B) Mercury সমানভাবে প্রসারিত হয়, অস্বচ্ছ, তাপ ভালো পরিবহন করে ও কাচ ভেজায় না
- (C) জলকে রং করা যায় না
- (D) Mercury কখনও প্রসারিত হয় না

উত্তর (Ans): (B) Mercury-র সমান প্রসারণ, দৃশ্যমানতা, ভালো পরিবহন ও না-ভেজানো একে আদর্শ করে; (এটি প্রসারিত হয়)।

Q48. দুটি অভিন্ন পাত্র, একটির copper তলা ও একটির steel তলা, একই আঁচে রাখা হয়। খাদ্য দ্রুত গরম হয়:

- (A) Steel পাত্রে
- (B) Copper পাত্রে, copper সেরা পরিবাহী হওয়ায়
- (C) দুটিতেই সমান
- (D) কোনোটিতেই নয়

উত্তর (Ans): (B) Copper-এর তাপ পরিবাহিতা steel-এর চেয়ে বেশি, তাই এটি খাদ্যে দ্রুত তাপ বহন করে।

Q49. বায়ু কুপরিবাহী তবু একটি রুম হিটার পুরো ঘর গরম করে কারণ বায়ু:

- (A) গরম হলে তাপ ভালো পরিবহন করে
- (B) পরিচলন স্রোতে তাপ বহন করে
- (C) সূর্যের মতো বিকিরণ করে
- (D) জলে পরিণত হয়

উত্তর (Ans): (B) কুপরিবাহী হলেও বায়ু পরিচলনে কার্যকরভাবে তাপ বহন করে — গরম বায়ু ঘোরে।

Q50. একই উষ্ণায়নে ক্রমবর্ধমান প্রসারণের সঠিক ক্রমে কোন তালিকাটি?

- (A) গ্যাস, তরল, কঠিন
- (B) কঠিন, তরল, গ্যাস
- (C) তরল, কঠিন, গ্যাস
- (D) গ্যাস, কঠিন, তরল

উত্তর (Ans): (B) কঠিন সবচেয়ে কম, তারপর তরল, তারপর গ্যাস সবচেয়ে বেশি প্রসারিত হয়: কঠিন < তরল < গ্যাস।

Q51. অসুস্থ শিশুর থার্মোমিটারে 98.6 °F পাঠ সম্ভবত বোঝায় যে শিশুর:

- (A) উচ্চ জ্বর আছে
- (B) স্বাভাবিক দেহের উষ্ণতা (37 °C)
- (C) হাইপোথার্মিয়া আছে
- (D) একটি ত্রুটিপূর্ণ থার্মোমিটার

উত্তর (Ans): (B) 98.6 °F = 37 °C, যা স্বাভাবিক দেহের উষ্ণতা, তাই কোনো জ্বর নেই।

Q52. একটি পদার্থ গলার সময় এর উষ্ণতা বাড়ে না কারণ দেওয়া তাপ ব্যবহৃত হয়:

- (A) আলো হিসেবে বেরিয়ে যেতে
- (B) কণার মধ্যকার বন্ধন ভাঙতে (লীন তাপ)
- (C) চারপাশ ঠান্ডা করতে
- (D) এর ভর বাড়াতে

উত্তর (Ans): (B) অবস্থার পরিবর্তনের সময় তাপ (লীন তাপ) উষ্ণতা না বাড়িয়ে কণার বন্ধন ভাঙে।

Q53. যদি একটি বস্তুর Celsius ও Kelvin পাঠ দুটিই লেখা হয় ও Kelvin মান 310 হয়, Celsius মান হল:

- (A) 37 °C (B) 310 °C
(C) 583 °C (D) -37 °C

উত্তর (Ans): (A) $C = K - 273 = 310 - 273 = 37$ °C (স্বাভাবিক দেহের উষ্ণতা)।

Q54. সমুদ্র-বায়ু দিনে ও স্থল-বায়ু রাতে বয়। দুটিই ঘটে যার কারণে:

- (A) সূর্য থেকে সরাসরি বিকিরণ (B) বায়ুর পরিচলন স্রোত
(C) মাটির মধ্য দিয়ে পরিবহন (D) পৃথিবীর ঘূর্ণন

উত্তর (Ans): (B) স্থল ও সমুদ্রের অসম উষ্ণায়ন বায়ুর পরিচলন স্রোত তৈরি করে — দিনে সমুদ্র-বায়ু, রাতে স্থল-বায়ু।

Q55. একটি চকচকে, হালকা রঙের ছাদ একটি গাঢ় ছাদের চেয়ে একটি ঘরকে ঠান্ডা রাখে কারণ একটি চকচকে পৃষ্ঠ:

- (A) বেশি বিকিরণ শোষণ করে
(B) তার উপর পড়া বেশিরভাগ বিকিরণ প্রতিফলিত করে
(C) নিচের দিকে দ্রুত তাপ পরিবহন করে
(D) একটি বাতাস তৈরি করে

উত্তর (Ans): (B) চকচকে, হালকা পৃষ্ঠ বিকিরণ-তাপ প্রতিফলিত করে, তাই কম শোষিত হয় ও ঘর ঠান্ডা থাকে।

Q56. সাধারণ সম্পর্ক $C/5 = (F - 32)/9$ -এ, যদি $C = 35$ হয় তবে F সমান:

- (A) 95 °F (B) 85 °F
(C) 99 °F (D) 63 °F

উত্তর (Ans): (A) $F = (9/5)(35) + 32 = 63 + 32 = 95$ °F।

এক-পৃষ্ঠা রিভিশন মডিউল — অধ্যায় 8

মূল তথ্য-পত্র

- মূল ধারণা — HEAT = চলমান শক্তি (SI joule, 1 cal = 4.18 J); TEMPERATURE = উষ্ণতার মাত্রা (SI kelvin, সাধারণ °C)। তাপ প্রবাহিত হয় hot → cold।
- রূপান্তর — $F = (9/5)C + 32$; $C = (5/9)(F - 32)$; $K = C + 273$ । °C = °F - 40°-তে; 1 °C পরিবর্তন = 1 K পরিবর্তন।
- স্থির বিন্দু — 0 °C = 32 °F = 273 K (বরফ); 100 °C = 212 °F = 373 K (বাষ্প); 37 °C = 98.6 °F (দেহ); 0 K = -273 °C (পরম শূন্য)।
- তিনটি প্রক্রিয়া — পরিবহন (solids, কণা থেকে কণায়, পদার্থের চলাচল নেই); পরিচলন (fluids, কণা চলে, স্থল/সমুদ্র-বায়ু); বিকিরণ (মাধ্যম নেই, সূর্যের তাপ)।
- পরিবাহী/নিরোধক — সুপরিবাহী = silver (সেরা), copper, aluminium (ধাতু); নিরোধক = wood, plastic, rubber, air, water, wool। তাপ পরিবাহিতা = তাপ পরিবহনের ক্ষমতা।
- নিরোধন — আটকানো বায়ু নিরোধন করে → পশমের পোশাক, লেপ, থার্মোস (শূন্যস্থান + রূপালিকরণ), কাঠের পাত্র-হাতল তাপ আমরা যেখানে চাই সেখানে রাখে।
- প্রসারণ — গ্যাস > তরল > কঠিন; রেললাইন/সেতুতে ফাঁক; জল সর্বাধিক ঘন 4 °C-তে (অস্বাভাবিক), তাই বরফ ভাসে ও হ্রদ জমে শক্ত হয় না।

প্রায়ই জিজ্ঞাসিত ধারণা

তাপ বনাম উষ্ণতা ও তাদের SI একক (joule, kelvin); সূর্যের তাপ বিকিরণ; কঠিনের মধ্য দিয়ে পরিবহন পদার্থের চলাচল ছাড়া; তরলে পরিচলন (স্থল ও সমুদ্র-বায়ু); ক্লিনিক্যাল থার্মোমিটারের পরিসর 35–42 °C ও এর ভাঁজ; সেরা পরিবাহী silver; পশম/লেপ/থার্মোস কেন আমাদের উষ্ণ রাখে (আটকানো বায়ু); রূপান্তর ও –40° সমাপন; প্রসারণের ক্রম ও জলের সর্বাধিক ঘনত্ব 4 °C-তে।

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

PYQ পুনরাবৃত্তি: বিশ্লেষিত প্রশ্নপত্রে জিজ্ঞাসা করা হয়েছে তাপের একক, তাপ-বনাম-উষ্ণতা, যে প্রক্রিয়ায় সূর্যের তাপ আমাদের কাছে পৌঁছয় (radiation), কঠিনে পরিবহন, সেরা পরিবাহী, ক্লিনিক্যাল-থার্মোমিটারের পরিসর ও পশম কেন আমাদের উষ্ণ রাখে — প্রতিটিই উপরে আলোচিত ও অনুশীলিত। পরীক্ষার আগের রাতে এই পৃষ্ঠা পুনরাবৃত্তি করুন।

অধ্যায় (CHAPTER) 9

শব্দ (Sound)

শিখন উদ্দেশ্য (Learning Objectives)

এই অধ্যায় ভালোভাবে আয়ত্ত করার পর আপনি পারবেন:

- শব্দ কীভাবে উৎপন্ন হয় (কম্পন) তা ব্যাখ্যা করতে এবং দেখাতে যে শব্দের চলাচলে বস্তুগত মাধ্যম দরকার — এটি শূন্যস্থানের (vacuum) মধ্য দিয়ে যেতে পারে না।
- সংনমন (compression) ও প্রসারণ (rarefaction) নিয়ে গঠিত অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ হিসেবে শব্দের সঞ্চালন বর্ণনা করতে, এবং তরঙ্গদৈর্ঘ্য (Wavelength), কম্পাঙ্ক (Frequency), পর্যায়কাল, বিস্তার (Amplitude) ও তরঙ্গবেগের সংজ্ঞা দিতে।
- কঠিন, তরল ও গ্যাসে শব্দের বেগ তুলনা করতে, এবং তাপমাত্রা এর উপর কী প্রভাব ফেলে তা বলতে।
- সংগীতিক শব্দের তিনটি বৈশিষ্ট্য — প্রাবল্য (বিস্তার), তীক্ষ্ণতা (কম্পাঙ্ক) ও গুণ/জাতি (timbre) — পৃথক করতে।
- শব্দের তীব্রতা (intensity) সংজ্ঞায়িত করতে এবং প্রাবল্যকে ডেসিবেল (decibel) স্কেলের সঙ্গে সম্পর্কিত করতে।
- শব্দের প্রতিফলন, প্রতিধ্বনি (Echo) ও অনুরণন (reverberation) ব্যাখ্যা করতে, এবং প্রতিধ্বনির শর্ত প্রয়োগ করতে (ন্যূনতম দূরত্ব 17 m, সময়-ব্যবধান 0.1 s)।
- $v = \text{frequency} \times \text{wavelength}$ এবং প্রতিধ্বনি সূত্র $\text{distance} = (\text{speed} \times \text{time})/2$ ব্যবহার করে সাংখ্যিক সমস্যা সমাধান করতে।
- মানুষের শ্রবণের শ্রবণযোগ্য সীমা (20 Hz to 20,000 Hz) বলতে এবং শব্দোত্তর (infrasonic) ও অতিস্বনক (Ultrasonic) শব্দের সংজ্ঞা দিতে।
- শব্দ ও অতিস্বনক শব্দের ব্যবহারিক প্রয়োগ বর্ণনা করতে — SONAR, গভীরতা মাপন, চিকিৎসা-স্ক্যানিং ও পরিস্কারকরণ।
- শব্দদূষণ (Sound pollution), এর উৎস, ক্ষতিকর প্রভাব ও নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি ব্যাখ্যা করতে।

PYQ প্রবণতা বিশ্লেষণ (PYQ Trend Analysis)

সূচক (Indicator)	এই অধ্যায় সম্পর্কে পর্যবেক্ষণ
পর্যবেক্ষিত PYQ	অধিকাংশ T-TET Paper-II প্রশ্নপত্রে 1-2টি প্রশ্ন — পদার্থবিদ্যা অংশে একটি নিয়মিত, অনুমানযোগ্য নম্বর-উৎস
সর্বাধিক জিজ্ঞাসিত এলাকা	শব্দের মাধ্যম দরকার / শূন্যস্থানে শব্দ নেই; কঠিনে শব্দের বেগ সর্বাধিক; শ্রবণযোগ্য সীমা; তীক্ষ্ণতা বনাম

	প্রাবল্য; প্রতিধ্বনি; অতিস্বনকের ব্যবহার (SONAR)
প্রশ্নের ধরন	স্মরণ + 'কোনটি সঠিক/ভুল' + কারণ-ফল + $v = f \times \lambda$ বা প্রতিধ্বনি-দূরত্বে একটিমাত্র সাংখ্যিক
কাঠিন্য প্রবণতা	বাড়ছে — সাম্প্রতিক প্রশ্নপত্রে একটি ধারণাগত বিবৃতি প্রশ্নের সঙ্গে একটি ছোট গণনা মিশ্রিত হয়
ভবিষ্যৎ সম্ভাবনা	উচ্চ — অন্তত একটি প্রশ্ন প্রত্যাশিত: মাধ্যম/বেগ/শ্রবণযোগ্য-সীমা তথ্য, প্রায়ই $v = f \times \lambda$ বা প্রতিধ্বনি সাংখ্যিকের সঙ্গে যুক্ত

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

এই অধ্যায়ের পাঁচটি সর্বোচ্চ-ফলদায়ক তথ্য: (1) শব্দ উৎপন্ন হয় কম্পন (VIBRATION) দ্বারা এবং এর বস্তুগত মাধ্যম (MATERIAL MEDIUM) দরকার — শূন্যস্থানে (মহাকাশে) কোনো শব্দ নেই; (2) শব্দ একটি অনুদৈর্ঘ্য (LONGITUDINAL) তরঙ্গ (সংনমন + প্রসারণ); (3) শব্দের বেগ কঠিনে (SOLIDS) সর্বাধিক, তরলে কম, গ্যাসে সবচেয়ে কম, শূন্যস্থানে শূন্য, এবং তাপমাত্রার সঙ্গে বাড়ে; (4) প্রাবল্য (LOUDNESS) বিস্তারের উপর, তীক্ষ্ণতা (PITCH) কম্পাঙ্কের উপর নির্ভর করে, গুণ (QUALITY) একই তীক্ষ্ণতার দুটি শব্দকে পৃথক করে; (5) শ্রবণযোগ্য সীমা = 20 Hz to 20,000 Hz, এবং $v = \text{frequency} \times \text{wavelength}$ ।

9.1 শব্দের উৎপত্তি ও প্রকৃতি

শব্দ হল এক প্রকার শক্তি যা আমাদের কানে শ্রবণের অনুভূতি সৃষ্টি করে। সব শক্তির মতোই এটি কাজ করতে পারে এবং এক স্থান থেকে অন্য স্থানে যায়, কিন্তু আলোর বিপরীতে এটি ফাঁকা স্থানের মধ্য দিয়ে যেতে পারে না। বারবার পরীক্ষিত মূল তথ্যটি হল শব্দ কীভাবে তৈরি হয়: শব্দ উৎপন্ন হয় বস্তুর কম্পন (VIBRATION) দ্বারা। কম্পন হল একটি স্থির গড় অবস্থানের সাপেক্ষে দ্রুত সামনে-পিছনে (আগে-পিছে) গতি।

ধারণা (CONCEPT) ▶ শব্দ উৎপন্ন হয় কম্পন দ্বারা

যখনই কোনো বস্তু কম্পিত হয়, তখনই শব্দ উৎপন্ন হয়; কম্পন থামলে শব্দও থেমে যায়।

উদাহরণ: টান-দেওয়া গিটারের তার কম্পিত হয়; আঘাত-করা সুরশলাকা (tuning fork) কম্পিত হয়; পিটানো ঢোলের ঝিল্লি কম্পিত হয়; আমরা কথা বলি কারণ আমাদের কণ্ঠনালী (vocal cords) কম্পিত হয়; ঘণ্টা বাজে কারণ এটি কম্পিত হয়।

প্রদর্শন: একটি বাজতে থাকা ঘণ্টা বা শব্দরত সুরশলাকা স্পর্শ করলে কম্পন অনুভব করা যায়; কম্পমান সুরশলাকা জলে ডোবালে জল ছিটকে ওঠে, যা প্রমাণ করে এটি কম্পিত হচ্ছে।

যদিও কম্পমান বস্তু শব্দের উৎস (SOURCE), তবু শব্দকে উৎস থেকে আমাদের কানে পৌঁছাতে হয়। এটি একটি বস্তুগত মাধ্যমের — বায়ু, জল, কাঠ, ধাতু — মধ্য দিয়ে যায়, সেই মাধ্যমের কণাগুলিকে কম্পিত করে। এর থেকেই শব্দের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ ধর্মটি আসে।

শব্দের বস্তুগত মাধ্যম দরকার — শূন্যস্থানে কোনো শব্দ নেই

শব্দ শূন্যস্থানের (ফাঁকা স্থান) মধ্য দিয়ে যেতে পারে না। এর সর্বদা একটি বস্তুগত মাধ্যম দরকার — একটি কঠিন, একটি তরল বা একটি গ্যাস — যার কণাগুলি কম্পিত হয়ে ব্যাঘাতটি এগিয়ে দিতে পারে। যেহেতু মহাকাশ প্রায় পুরোপুরি শূন্যস্থান, সেখানে কোনো শব্দ শোনা যায় না; মহাকাশচারীরা পরস্পরের সঙ্গে রেডিওতে কথা বলেন, সাধারণ কথার মাধ্যমে নয়।

ধারণা (CONCEPT) ► বেল-জার পরীক্ষা (ধ্রুপদী প্রমাণ)

একটি বিদ্যুৎ-চালিত ঘণ্টা একটি বায়ু-পাম্পের সঙ্গে যুক্ত সিলবন্ধ কাচের বেল-জারের ভিতরে ঝুলিয়ে চালু করা হয়। যতক্ষণ বায়ু উপস্থিত থাকে, বাজতে থাকা ঘণ্টা স্পষ্ট শোনা (এবং কম্পিত হতে দেখা) যায়।

পাম্প যখন বায়ু বের করে দেয়, শব্দ ক্রমশ ক্ষীণ থেকে ক্ষীণতর হয়; জার প্রায় শূন্য হলে ঘণ্টাকে আঘাত করতে দেখা গেলেও প্রায় শোনাই যায় না।

সিদ্ধান্ত: শব্দের চলাচলে মাধ্যম দরকার; শূন্যস্থানে কোনো শব্দ নেই। (আলো, যা আমরা তখনও দেখি, মাধ্যম দরকার করে না।)

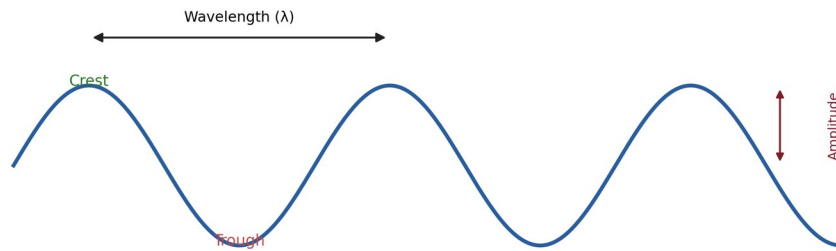
NOTE

আলোর সঙ্গে তুলনা: আলো (এবং সব তড়িৎচুম্বকীয় তরঙ্গ) শূন্যস্থানের মধ্য দিয়ে যেতে পারে — এই কারণেই সূর্যালোক পৃথিবীতে পৌঁছায়। শব্দ পারে না। তাই মহাকাশে আমরা তারা দেখতে পাই কিন্তু কখনও কোনো বিস্ফোরণ শুনতে পাই না। মহাকাশে লেজার-বিস্ফোরণের সিনেমা-শব্দ বৈজ্ঞানিকভাবে অসম্ভব।

শব্দ একটি অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ

যখন কোনো বস্তু কম্পিত হয়, এটি চারপাশের মাধ্যমের কণাগুলিকে একত্রে ঠেলে দেয় ও তারপর টেনে পৃথক করে, বারবার। এতে একটি তরঙ্গ ছড়িয়ে পড়ে। যে অঞ্চলে কণাগুলি একত্রে ঠেলে দেওয়া হয় সেখানে মাধ্যম মুহূর্তের জন্য সংনমিত হয় (উচ্চ চাপ, উচ্চ ঘনত্ব) — এটি একটি সংনমন (COMPRESSION)। যে অঞ্চলে কণাগুলি টেনে পৃথক করা হয় সেখানে মাধ্যম পাতলা হয়ে যায় (নিম্ন চাপ, নিম্ন ঘনত্ব) — এটি একটি প্রসারণ (RAREFACTION)। তাই একটি শব্দতরঙ্গ হল মাধ্যমের মধ্য দিয়ে চলা একাধিক সংনমন ও প্রসারণের ধারা।

A Sound Wave (loudness $\propto$ amplitude, pitch $\propto$ frequency)



Frequency = waves per second (Hz). Audible range: 20 Hz - 20,000 Hz

চিত্র 9.1 একটি শব্দতরঙ্গ — বিস্তার ও কম্পাঙ্ক।

ধারণা (CONCEPT) ► অনুদৈর্ঘ্য বনাম অনুপ্রস্থ — শব্দ কেন অনুদৈর্ঘ্য

একটি অনুদৈর্ঘ্য (LONGITUDINAL) তরঙ্গে মাধ্যমের কণাগুলি তরঙ্গ যে দিকে চলে ঠিক সেই দিক বরাবর

(সমান্তরালে) সামনে-পিছনে কম্পিত হয়। শব্দ একটি অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ।

একটি অনুপ্রস্থ (TRANSVERSE) তরঙ্গে কণাগুলি চলার দিকের সমকোণে (লম্বভাবে) কম্পিত হয় — যেমন জলের উপর তরঙ্গ, আলো।

গুরুত্বপূর্ণ: মাধ্যমের কণাগুলি শব্দের সঙ্গে চলে যায় না; প্রতিটি কণা কেবল তার নিজের গড় অবস্থানের সাপেক্ষে দোলে ও শক্তি এগিয়ে দেয়। কেবল শক্তি (ব্যবহৃত) সামনে এগিয়ে যায়।

NOTE

একটি শব্দতরঙ্গকে দূরত্বের সাপেক্ষে চাপ (বা ঘনত্ব)-এর বক্ররেখা হিসেবেও আঁকা যায়। তখন একটি সংনমন হল একটি শীর্ষ (স্বাভাবিকের উপরে চাপ) এবং একটি প্রসারণ হল একটি নিম্নবিন্দু (স্বাভাবিকের নিচে চাপ)। পরপর দুটি সংনমনের (বা পরপর দুটি প্রসারণের) মধ্যে দূরত্ব হল এক তরঙ্গদৈর্ঘ্য।

9.2 শব্দের সঞ্চালন ও তরঙ্গ-রাশি

একটি শব্দতরঙ্গ মাধ্যমের মধ্য দিয়ে যাওয়ার সময় প্রতিটি কণা একই সামনে-পিছনে গতি পুনরাবৃত্তি করে। এই তরঙ্গকে বর্ণনাকারী ধর্মগুলি হল প্রমিত তরঙ্গ-রাশি — প্রতিটি সংজ্ঞা, এর প্রতীক ও একক শিখুন, কারণ সাংখ্যিক প্রশ্ন সরাসরি এদের উপর গড়ে ওঠে।

রাশি	অর্থ	প্রতীক / একক
তরঙ্গদৈর্ঘ্য (Wavelength)	পরপর দুটি সংনমন বা পরপর দুটি প্রসারণের মধ্যে দূরত্ব (একটি পূর্ণ তরঙ্গ)	λ / metre (m)
কম্পাঙ্ক (Frequency)	প্রতি সেকেন্ডে উৎপন্ন সম্পূর্ণ কম্পনের (তরঙ্গের) সংখ্যা	f / hertz (Hz)
পর্যায়কাল	একটি সম্পূর্ণ কম্পন উৎপন্ন করতে লাগা সময়; $T = 1/f$	T / second (s)
বিস্তার (Amplitude)	গড় অবস্থান থেকে একটি কণার সর্বাধিক সরণ	A / metre (m)
তরঙ্গবেগ	প্রতি সেকেন্ডে তরঙ্গ কর্তৃক অতিক্রান্ত দূরত্ব	v / metre per second (m/s)

ধারণা (CONCEPT) ► কম্পাঙ্ক ও হার্টজ

কম্পাঙ্ক = প্রতি সেকেন্ডে কম্পনের (বা তরঙ্গের) সংখ্যা।

এর একক হল হার্টজ (Hz): 1 Hz = 1 vibration per second। (1 kHz = 1000 Hz।)

পর্যায়কাল T হল কম্পাঙ্কের অন্ব্যোন্য়ক: $T = 1/f$, এবং $f = 1/T$ ।

উচ্চতর কম্পাঙ্ক মানে প্রতি সেকেন্ডে বেশি তরঙ্গ, তাই উচ্চতর তীক্ষ্ণতার (তীক্ষ্ণতর) শব্দ।

ধারণা (CONCEPT) ► মৌলিক তরঙ্গ সমীকরণ

তরঙ্গবেগ = frequency x wavelength, অর্থাৎ $v = f \times \lambda$

এখানে v হল m/s-এ, f হল Hz-এ এবং λ হল m-এ।

রূপান্তরিত: $f = v / \lambda$ এবং $\lambda = v / f$

এই একটিমাত্র সম্পর্ক তিনটি সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ তরঙ্গ-রাশিকে যুক্ত করে এবং পরীক্ষায় প্রায় প্রতিটি শব্দ-সাংখ্যিকের ভিত্তি।

বিভিন্ন মাধ্যমে শব্দের বেগ

শব্দ বিভিন্ন উপাদানে বিভিন্ন বেগে চলে। এটি কঠিনে সবচেয়ে দ্রুত, তরলে ধীর এবং গ্যাসে সবচেয়ে ধীর, কারণ কণাগুলি কঠিনে সবচেয়ে ঘনভাবে সাজানো (ও সবচেয়ে স্থিতিস্থাপক) থাকে — তারা কম্পন দ্রুত এগিয়ে দেয় — এবং গ্যাসে সবচেয়ে আলগাভাবে সাজানো থাকে। শূন্যস্থানে শব্দের বেগ শূন্য, কারণ এটিকে বহন করার কোনো কণা নেই।

মাধ্যম	আনুমানিক শব্দের বেগ	ক্রম
শূন্যস্থান (Vacuum)	0 m/s (শব্দ চলতে পারে না)	শূন্য
বায়ু (0 °C-এ)	প্রায় 332 m/s	সবচেয়ে ধীর (গ্যাস)
বায়ু (ঘরের তাপে, ~25 °C)	প্রায় 340-343 m/s	গ্যাস
জল (তরল)	প্রায় 1500 m/s (বায়ুর 4x-এর বেশি)	দ্রুততর (তরল)
ইস্পাত / লোহা (কঠিন)	প্রায় 5000 m/s (বায়ুর প্রায় 15x)	সবচেয়ে দ্রুত (কঠিন)

ধারণা (CONCEPT) ► নিয়ম: কঠিন > তরল > গ্যাস > শূন্যস্থান (শূন্য)

শব্দের বেগ: কঠিনে (SOLIDS) সর্বাধিক, তরলে (LIQUIDS) কম, গ্যাসে (GASES) সবচেয়ে কম, এবং শূন্যস্থানে শূন্য।

কারণ: কঠিনে কণাগুলি খুব কাছাকাছি ও দৃঢ়ভাবে বন্ধ থাকে, তাই কম্পন প্রায় তাৎক্ষণিকভাবে এগিয়ে দেওয়া হয়; গ্যাসে কণাগুলি দূরে দূরে থাকে, তাই বেশি সময় লাগে।

দৈনন্দিন প্রমাণ: রেললাইনে কান পাতলে আসন্ন ট্রেনকে ইস্পাতের মধ্য দিয়ে বায়ুর মধ্য দিয়ে শোনার অনেক আগেই শোনা যায়।

ধারণা (CONCEPT) ► শব্দের বেগের উপর তাপমাত্রার প্রভাব

বায়ুতে শব্দের বেগ তাপমাত্রা বাড়ার সঙ্গে বাড়ে। (প্রতি 1 °C বৃদ্ধিতে এটি প্রায় 0.6 m/s বাড়ে।)

কারণ: উষ্ণতর বায়ুর কণা দ্রুত চলে ও আরও ঘন ঘন সংঘর্ষ করে, ব্যাঘাতটি দ্রুততর এগিয়ে দেয়।

তাই ঠান্ডা দিনের তুলনায় গরম দিনে শব্দ একটু দ্রুত চলে, এবং রাতের তুলনায় দুপুরে দ্রুত চলে। আর্দ্রতা (জলীয় বাষ্প) সামান্য বেগ বাড়ায়।

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

পরীক্ষকদের প্রিয় দুটি তথ্য যা তারা একসঙ্গে জোড়ে: (a) শব্দ কঠিনে সবচেয়ে দ্রুত এবং শূন্যস্থানে শূন্য; (b) শব্দের

বেগ তাপমাত্রার সঙ্গে বাড়ে। এটিকে আলোর সঙ্গে গুলিয়ে ফেলবেন না, যা শূন্যস্থানে সবচেয়ে দ্রুত এবং মাধ্যমে ধীর হয় — শব্দ আলোর ঠিক বিপরীত আচরণ করে।

9.3 শব্দের বৈশিষ্ট্য

একটি সংগীতিক শব্দকে তিনটি বৈশিষ্ট্য দিয়ে বর্ণনা করা হয় — প্রাবল্য, তীক্ষ্ণতা ও গুণ (timbre)। প্রতিটি শব্দতরঙ্গের একটি ভিন্ন ধর্ম দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। এদের গুলিয়ে ফেলা এই অধ্যায়ের সবচেয়ে সাধারণ ভুল, তাই জোড়া মিলিয়ে সাবধানে শিখুন।

বৈশিষ্ট্য	নির্ভর করে	যা আমাদের জানায়
প্রাবল্য (Loudness)	তরঙ্গের বিস্তার	শব্দটি কত জোরে বা মৃদু (ক্ষীণ বা তীব্র)
তীক্ষ্ণতা (Pitch)	তরঙ্গের কম্পাঙ্ক	শব্দটি কত উঁচু বা নিচু (তীক্ষ্ণ বা চাপা)
গুণ / জাতি (Timbre)	তরঙ্গরূপ (উপসুরের মিশ্রণ)	একই তীক্ষ্ণতা ও প্রাবল্যের দুটি শব্দকে পৃথক করে

9.3.1 প্রাবল্য বিস্তারের উপর নির্ভর করে

প্রাবল্য হল সেই ধর্ম যার দ্বারা একটি শব্দ জোরালো বা মৃদু শোনা যায়। এটি কম্পনের বিস্তারের (AMPLITUDE) উপর নির্ভর করে: বিস্তার যত বড়, শব্দ তত জোরালো; ছোট বিস্তার ক্ষীণতর শব্দ দেয়। একটি ঢোলকে জোরে আঘাত করলে আপনি ঝিল্লিকে বড় বিস্তার দেন, তাই এটি জোরালো শোনায — কিন্তু এর তীক্ষ্ণতা পরিবর্তিত হয় না।

ধারণা (CONCEPT) ► প্রাবল্য (বিস্তার) মূল বিষয়

বড় বিস্তার → জোরালো শব্দ; ছোট বিস্তার → মৃদু শব্দ।

জোরে আঘাত, টান বা ফুঁ দিলে বিস্তার (ও শক্তি) বাড়ে, তাই শব্দ জোরালো হয়।

প্রাবল্য কম্পমান বস্তুর ক্ষেত্রফল ও উৎস থেকে দূরত্বের উপরও নির্ভর করে — দূরে সরলে শব্দ ক্ষীণতর হয় কারণ এর শক্তি ছড়িয়ে পড়ে।

প্রাবল্য পরিমাপ করা হয় ডেসিবেল (dB)-এ।

9.3.2 তীক্ষ্ণতা কম্পাঙ্কের উপর নির্ভর করে

তীক্ষ্ণতা হল সেই ধর্ম যার দ্বারা আমরা একটি শব্দকে উঁচু বা নিচু বলে বিচার করি। এটি তরঙ্গের কম্পাঙ্কের (FREQUENCY) উপর নির্ভর করে: উচ্চতর কম্পাঙ্ক উচ্চতর তীক্ষ্ণতা দেয় (একটি তীক্ষ্ণ, ধারালো শব্দ); নিম্নতর কম্পাঙ্ক নিম্নতর তীক্ষ্ণতা দেয় (একটি চাপা, গভীর শব্দ)। নারী বা শিশুর কণ্ঠ সাধারণত পুরুষের তুলনায় উচ্চতীক্ষ্ণ (উচ্চ কম্পাঙ্ক); মশার তীক্ষ্ণ গুনগুন উচ্চতীক্ষ্ণ, সিংহের গর্জন নিম্নতীক্ষ্ণ।

ধারণা (CONCEPT) ► তীক্ষ্ণতা (কম্পাঙ্ক) মূল বিষয়

উচ্চতর কম্পাঙ্ক → উচ্চতর তীক্ষ্ণতা (তীক্ষ্ণতর); নিম্নতর কম্পাঙ্ক → নিম্নতর তীক্ষ্ণতা (গভীরতর)।
 একটি তার টান করলে, ছোট করলে বা সরু করলে এর কম্পাঙ্ক বাড়ে ও তাই তীক্ষ্ণতা বাড়ে।
 গুনগুন করা মৌমাছি (উচ্চ কম্পাঙ্ক) তীক্ষ্ণ শোনায়; পিটানো ঢোল (নিম্ন কম্পাঙ্ক) গভীর শোনায়।
 প্রাবল্য ও তীক্ষ্ণতা স্বাধীন: একটি শব্দ জোরালো ও নিম্নতীক্ষ্ণ হতে পারে (একটি বড় ঢোল) বা মৃদু ও উচ্চতীক্ষ্ণ হতে পারে (একটি ক্ষীণ বাঁশি)।

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

এই অধ্যায়ের সর্বাধিক-পরীক্ষিত পার্থক্য: প্রাবল্য (LOUDNESS) → বিস্তার (AMPLITUDE); তীক্ষ্ণতা (PITCH) → কম্পাঙ্ক (FREQUENCY)। স্মৃতি-কৌশল: 'Loud = Large (amplitude); Pitch = Pace (frequency)' একটি ঢোলকে জোরে আঘাত করলে প্রাবল্য (বিস্তার) বদলায়, তীক্ষ্ণতা নয়; একটি তার টান করলে তীক্ষ্ণতা (কম্পাঙ্ক) বদলায়।

9.3.3 গুণ (জাতি / timbre)

গুণ, বা জাতি (timbre), হল সেই বৈশিষ্ট্য যা আমাদের বিভিন্ন উৎস থেকে উৎপন্ন একই প্রাবল্য ও একই তীক্ষ্ণতার দুটি শব্দকে পৃথক করতে দেয়। একটি বাঁশি ও একটি বেহালায় বাজানো 'সা' সুরের একই তীক্ষ্ণতা থাকে ও এদের সমান জোরালো করা যায়, তবু দুটি স্পষ্টভাবে আলাদা শোনায় — সেই পার্থক্যই তাদের গুণ। এটি ঘটে কারণ প্রতিটি বাদ্যযন্ত্র উপসুরের একটি ভিন্ন মিশ্রণ যোগ করে, ভিন্ন তরঙ্গরূপ দেয়। গুণের কারণেই আমরা ফোনে কেবল কণ্ঠ থেকেই একজন বন্ধুকে চিনতে পারি।

NOTE

সারাংশ-ত্রয়ী: প্রাবল্য = বিস্তার, তীক্ষ্ণতা = কম্পাঙ্ক, গুণ = তরঙ্গরূপ। কানে সমৃদ্ধ ও মনোরম শব্দ (একটি নিয়মিত, পর্যাবৃত্ত তরঙ্গ) কে সংগীত বলা হয়; একটি অনিয়মিত, অপ্ৰীতিকর শব্দকে গোলমাল বলা হয়।

9.4 তীব্রতা ও প্রাবল্য; ডেসিবেল স্কেল

একটি বিন্দুতে শব্দের তীব্রতা (INTENSITY) হল চলার দিকের সমকোণে ধরা এক বর্গমিটার ক্ষেত্রফলের মধ্য দিয়ে প্রতি সেকেন্ডে যাওয়া শব্দশক্তি। এটি একটি বস্তুনিষ্ঠ, ভৌত রাশি (প্রতি একক ক্ষেত্রফলে প্রতি একক সময়ে শক্তি)। প্রাবল্য (LOUDNESS), বিপরীতে, হল কানের অনুভব করা অনুভূতি; এটি তীব্রতার উপর নির্ভর করে কিন্তু শ্রোতার কানের সংবেদনশীলতার উপরও নির্ভর করে। বেশি তীব্রতা বেশি প্রাবল্য হিসেবে শোনা যায়।

ধারণা (CONCEPT) ▶ তীব্রতা বনাম প্রাবল্য

তীব্রতা — একটি ভৌত রাশি: প্রতি একক সময়ে একক ক্ষেত্রফল অতিক্রমকারী শব্দশক্তি (শ্রোতার উপর নির্ভর করে না)।

প্রাবল্য — একটি অনুভূতি: শব্দটি কত জোরালো মনে হয় (তীব্রতা ও কানের উপর নির্ভর করে)।

একটি উৎস থেকে দূরে সরলে তীব্রতা কমে (শক্তি বড় ক্ষেত্রফলে ছড়িয়ে পড়ে), তাই শব্দ কম জোরালো হয়।

সমান তীব্রতার দুটি শব্দ বিভিন্ন মানুষের কাছে অসমান জোরালো মনে হতে পারে।

প্রাবল্য (শব্দ-স্তর) পরিমাপ করা হয় ডেসিবেল (dB) স্কেলে। শূন্য ডেসিবেল হল একটি সুস্থ মানুষের কান সবেমাত্র শুনতে পারে এমন ক্ষীণতম শব্দ। স্কেলটি এমনভাবে তৈরি যে প্রতিটি ধাপ শব্দশক্তির একটি বড় পরিবর্তন প্রকাশ করে, তাই এটি ফিসফিস থেকে জেট-ইঞ্জিন পর্যন্ত বিশাল পরিসর সুবিধাজনকভাবে ঢাকে।

শব্দ	আনুমানিক স্তর (dB)
শ্রবণের প্রান্তসীমা (ক্ষীণতম শ্রবণযোগ্য)	0 dB
স্বাভাবিক শ্বাসপ্রশ্বাস / পাতার খসখস	প্রায় 10-20 dB
স্বাভাবিক কথোপকথন	প্রায় 60 dB
ব্যস্ত যানবাহন	প্রায় 70-80 dB
দীর্ঘ অবস্থানের নিরাপদ ঊর্ধ্বসীমা	প্রায় 80 dB
জোরালো কারখানা / ভারী যানবাহনের হর্ন	প্রায় 90-100 dB
উড্ডয়নরত জেট বিমান (যন্ত্রণাদায়ক)	প্রায় 120-130 dB

NOTE

প্রায় 80 dB-এর উপরে শব্দ দীর্ঘ অবস্থানে ক্ষতিকর; প্রায় 120 dB-এর উপরে এটি যন্ত্রণাদায়ক হয়ে ওঠে ও শ্রবণ ক্ষতিগ্রস্ত করতে পারে। এই কারণেই শহর ও শিল্পের জন্য ডেসিবেল-সীমা নির্ধারিত হয়।

9.5 শব্দের প্রতিফলন, প্রতিধ্বনি ও অনুরণন

যখন একটি শব্দতরঙ্গ একটি কঠিন, মসৃণ তলে (একটি দেয়াল, একটি খাড়া পাহাড়, একটি ধাতব পাত) আঘাত করে তখন এটি ফিরে আসে — এটি শব্দের প্রতিফলন (REFLECTION)। আলোর মতো, শব্দ প্রতিফলনের সূত্র মেনে চলে: আপতন কোণ প্রতিফলন কোণের সমান, এবং আপতিত তরঙ্গ, প্রতিফলিত তরঙ্গ ও অভিলম্ব একই সমতলে থাকে। কঠিন তল শব্দকে ভালো প্রতিফলিত করে; নরম, ছিদ্রযুক্ত তল (পর্দা, কুশন) এটি শোষণ করে।

প্রতিধ্বনি (Echo)

প্রতিধ্বনি (ECHO) হল সেই শব্দ যা আমরা শুনি যখন একটি শব্দ দূরের কোনো বাধা থেকে আমাদের দিকে প্রতিফলিত হয়ে মূল শব্দের কিছুক্ষণ পরে কানে পৌঁছায়। আমরা একটি পৃথক, স্পষ্ট প্রতিধ্বনি কেবল তখনই শুনি যখন প্রতিফলিত শব্দ মূল শব্দের অন্তত 0.1 second পরে পৌঁছায় — এর কারণ মানুষের কানে একটি শব্দের অনুভূতি প্রায় 0.1 s স্থায়ী থাকে (শ্রবণের স্থায়ীত্ব)। প্রতিফলিত শব্দ আগে ফিরলে এটি মূল শব্দের সঙ্গে মিশে যায় ও কোনো পৃথক প্রতিধ্বনি শোনা যায় না।

ধারণা (CONCEPT) ► স্পষ্ট প্রতিধ্বনি শোনার শর্ত

প্রতিফলিত শব্দকে সরাসরি শব্দের অন্তত 0.1 s পরে কানে পৌঁছাতে হবে।

সেই 0.1 s-এ শব্দ দেয়ালে গিয়ে ফিরে আসে। শব্দের বেগ প্রায় 340 m/s ধরলে, মোট যাওয়া-আসার দূরত্ব = $340 \times 0.1 = 34 \text{ m}$ ।

তাই প্রতিফলক তল (বাধা)-কে একটি স্পষ্ট প্রতিধ্বনির জন্য অন্তত $34/2 = 17 \text{ metres}$ দূরে থাকতে হবে।

সূত্রাং: প্রতিধ্বনির জন্য বাধার ন্যূনতম দূরত্ব = 17 m; ন্যূনতম সময়-ব্যবধান = 0.1 s।

ধারণা (CONCEPT) ▶ প্রতিধ্বনি / গভীরতা সূত্র

একটি প্রতিধ্বনির জন্য শব্দ বাধায় গিয়ে ফিরে আসে — মোট দূরত্ব $2d$, যেখানে d হল বাধার দূরত্ব।

প্রতিধ্বনি যদি সময় t পরে ফেরে, তবে $2d = v \times t$, তাই $d = (v \times t) / 2$ ।

একই সূত্র সমুদ্রের গভীরতা (SONAR) বা একটি খাড়া পাহাড়ের দূরত্ব দেয়: $\text{distance} = (\text{speed} \times \text{time}) / 2$ ।

সর্বদা 2-এর গুণকটি মনে রাখুন (নিচে ও ফিরে) — এটি ভুলে যাওয়া হল সবচেয়ে সাধারণ সাংখ্যিক ভুল।

অনুরণন (Reverberation)

একটি বড় হলঘরে শব্দ মিলিয়ে যাওয়ার আগে দেয়াল, ছাদ ও মেঝে থেকে বহুবার প্রতিফলিত হয়। শব্দের যে বারবার, স্থায়ী প্রতিফলন উৎস থেমে যাওয়ার পরেও শব্দটিকে শোনায় তাকে অনুরণন (REVERBERATION) বলে। অত্যধিক অনুরণন কথাকে অস্পষ্ট করে। দেয়াল ও ছাদকে শব্দ-শোষক উপাদান (পর্দা, ছিদ্রযুক্ত বোর্ড, ছিদ্রিত প্যানেল, কার্পেট) দিয়ে ঢেকে এটি কমানো হয়, এই কারণেই মিলনায়তনে নরম, খসখসে তল থাকে।

NOTE

প্রতিধ্বনি বনাম অনুরণন: একটি প্রতিধ্বনি হল একটি শব্দের একক, স্পষ্টভাবে পৃথক পুনরাবৃত্তি (বাধা যথেষ্ট দূরে, 17 m বা তার বেশি); অনুরণন হল একটি বদ্ধ ঘরে শব্দকে দীর্ঘায়িত করা বহুবিধ, উপরিপাতিত প্রতিফলন। উভয়ই শব্দের প্রতিফলনের রূপ।

9.6 শ্রবণযোগ্য সীমা; শব্দোত্তর ও অতিস্বনক শব্দ

মানুষের কান কেবল কম্পাঙ্কের একটি নির্দিষ্ট পট্টির মধ্যে শব্দ শুনতে পারে। একজন স্বাভাবিক মানুষের শ্রবণযোগ্য সীমা হল 20 Hz to 20,000 Hz (20 kHz)। এই সীমার বাইরে শব্দ থাকে কিন্তু মানুষ শুনতে পারে না।

কম্পাঙ্ক সীমা	নাম	মন্তব্য
20 Hz-এর নিচে	শব্দোত্তর (Infrasonic)	মানুষের শোনার পক্ষে অতি নিম্ন; ভূমিকম্প, বড় যন্ত্র উৎপন্ন করে; হাতি, তিমি ব্যবহার করে
20 Hz to 20,000 Hz	শ্রবণযোগ্য সীমা	একজন স্বাভাবিক মানুষের কান যে সীমা শুনতে পারে
20,000 Hz-এর উপরে	অতিস্বনক (Ultrasonic)	মানুষের পক্ষে অতি উচ্চ; বাদুড় ও ডলফিন উৎপন্ন/শোনে; SONAR, চিকিৎসা-স্ক্যান, পরিষ্কারকরণে ব্যবহৃত

ধারণা (CONCEPT) ▶ শ্রবণযোগ্য সীমা ও তার বাইরে — সীমানা মনে রাখুন

মানুষের শ্রবণযোগ্য সীমা = 20 Hz to 20,000 Hz (20 kHz)।

20 Hz-এর নিচে = শব্দোত্তর (INFRASONIC)। 20,000 Hz-এর উপরে = অতিস্বনক (ULTRASONIC)।

ঊর্ধ্বসীমা বয়সের সঙ্গে কমে — বয়স্করা প্রায়ই সর্বোচ্চ কম্পাঙ্ক শুনতে পারেন না।

কুকুর মানুষের চেয়ে উচ্চতর কম্পাঙ্ক শোনে ('নীরব' কুকুর-বাঁশি আমাদের কাছে অতিস্বনক কিন্তু কুকুরের কাছে শ্রবণযোগ্য); বাদুড় ও ডলফিন পথ চলতে অতিস্বনক শব্দ ব্যবহার করে (echolocation)।

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

দুটি সীমানা-সংখ্যা মনে রাখুন: 20 Hz (নিম্ন) এবং 20,000 Hz (উচ্চ)। 20-এর নিচে = infra; 20,000-এর উপরে = ultra। একটি খুব সাধারণ এক-নম্বরের প্রশ্ন কেবল শ্রবণযোগ্য সীমা বা 20 kHz-এর উপরের শব্দের নাম (অতিস্বনক/ultrasound) জিজ্ঞাসা করে।

9.7 শব্দ ও অতিস্বনক শব্দের প্রয়োগ

শব্দ, এবং বিশেষত অতিস্বনক শব্দ (20,000 Hz-এর উপরে কম্পাঙ্ক)-এর বহু ব্যবহারিক ব্যবহার আছে। মাপন ও প্রতিবিশ্ব-গঠনের জন্য অতিস্বনক শব্দ পছন্দ করা হয় কারণ এর তরঙ্গদৈর্ঘ্য ছোট, এটি সরল, সরু রশ্মিতে চলে এবং ছোট বস্তু দ্বারা প্রবলভাবে প্রতিফলিত হয়।

ধারণা (CONCEPT) ▶ SONAR (Sound Navigation And Ranging)

SONAR অতিস্বনক শব্দ ব্যবহার করে পানির নিচের বস্তুর দূরত্ব, দিক ও বেগ নির্ণয় করতে এবং সমুদ্রের গভীরতা (DEPTH) মাপতে।

একটি জাহাজের প্রেরক পানিতে অতিস্বনক স্পন্দন পাঠায়; এগুলি সমুদ্রতল (বা একটি সাবমেরিন, মাছের ঝাঁক বা হিমশৈল) থেকে প্রতিফলিত হয় ও প্রতিধ্বনি একটি গ্রাহক দ্বারা শনাক্ত হয়।

পানিতে শব্দের বেগ ও প্রতিধ্বনি ফিরতে সময় t জানা থাকলে, $\text{depth} = (\text{speed} \times \text{time}) / 2$ ।

ব্যবহার: সমুদ্রের গভীরতা মাপা, সাবমেরিন, মাছের ঝাঁক, ডুবন্ত জাহাজ ও পানির নিচের পাথর নির্ণয়।

ধারণা (CONCEPT) ▶ অতিস্বনক শব্দের অন্যান্য ব্যবহার

চিকিৎসা প্রতিবিশ্ব — একটি অতিস্বনক স্ক্যান (সোনোগ্রাফি) অভ্যন্তরীণ অঙ্গের প্রতিবিশ্ব গঠন করে, এবং বর্ধমান ক্রম দেখতে ও পাথর বা টিউমার শনাক্ত করতে ব্যবহৃত হয়, নিরাপদে ও ক্ষতিকর বিকিরণ ছাড়া।

পরিষ্কারকরণ — অতিস্বনক কম্পন সর্পিল নল, সূক্ষ্ম গহনা, বৈদ্যুতিন যন্ত্রাংশ ও এমন যন্ত্র থেকে ময়লা সরায় যা অন্যভাবে পরিষ্কার করা কঠিন।

ধাতব খণ্ড ও ঢালাইয়ের ভিতরের ত্রুটি (ফাটল) না ভেঙে শনাক্ত করা (অ-বিধ্বংসী পরীক্ষা)।

একোকার্ডিওগ্রাফি ছৎপিণ্ডের ক্রিয়া অধ্যয়নে অতিস্বনক শব্দ ব্যবহার করে।

NOTE

বাদুড় ও ডলফিন echolocation দ্বারা পথ চলে ও শিকার করে — তারা অতিস্বনক ডাক ছাড়ে ও ফিরে আসা প্রতিধ্বনি থেকে বস্তুর দূরত্ব ও আকার বিচার করে, যা SONAR-এর একটি প্রাকৃতিক রূপ।

9.8 শব্দদূষণ (Sound / Noise Pollution)

মনোরম, নিয়মিত শব্দ হল সংগীত; অপ্ৰীতিকর, অনিয়মিত ও অবাস্তব শব্দ হল গোলমাল (NOISE)। পরিবেশে অতিরিক্ত বা অবাস্তব শব্দের উপস্থিতিতে শব্দদূষণ (noise pollution) বলা হয়। এটি ডেসিবেল (dB)-এ পরিমাপ করা হয়; প্রায় 80 dB-এর উপরে শব্দ, দীর্ঘ সময় শুনলে, স্বাস্থ্যের পক্ষে ক্ষতিকর।

দিক	বিবরণ
উৎস	যানবাহনের হর্ন ও ইঞ্জিন, লাউডস্পিকার, কারখানা ও যন্ত্র, বিমান, নির্মাণকাজ, বাজি, জোরালো গান
ক্ষতিকর প্রভাব	শ্রবণহানি / বধিরতা, মাথাব্যথা, উচ্চ রক্তচাপ, অনিদ্রা, মানসিক চাপ, খিটখিটে ভাব, দুর্বল একাগ্রতা
নিরাপদ সীমা	প্রায় 80 dB-এর উপরে দীর্ঘ অবস্থান ক্ষতিকর; খুব জোরালো শব্দ (~120 dB-এর উপরে) যন্ত্রণাদায়ক
নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা	যানবাহনে সাইলেন্সার, 'নীরব অঞ্চলে' (হাসপাতাল/স্কুলের কাছে) জোরালো হর্ন নিষিদ্ধ করা, গাছ লাগানো, ভবনে শব্দ-শোষক উপাদান, বাড়ি থেকে শিল্প সরানো

ধারণা (CONCEPT) ► শব্দদূষণ নিয়ন্ত্রণ

যানবাহন ও যন্ত্রে সাইলেন্সার/মাফলার ব্যবহার করুন; ইঞ্জিন ঠিকমতো রক্ষণাবেক্ষণ করুন।

হাসপাতাল ও স্কুলের চারপাশে 'নীরব অঞ্চল' ঘোষণা করুন ও সেখানে হর্ন ও লাউডস্পিকার নিষিদ্ধ করুন।

রাস্তা ও কারখানার চারপাশে গাছ লাগান — সবুজ বেষ্টিনী শব্দ শোষণ করে।

ভবনে শব্দ-শোষক উপাদান (শব্দনিরোধক বোর্ড, দ্বৈত কাচ) ব্যবহার করুন, এবং গোলমেলে শিল্প আবাসিক এলাকা থেকে দূরে স্থাপন করুন।

সমাধান-উদাহরণ (Solved Examples)

উদাহরণ (Example) 9.1 [সহজ / EASY]

শব্দ কীভাবে উৎপন্ন হয়, এবং এটি কি মহাকাশের মধ্য দিয়ে যেতে পারে? একটি কারণ দাও।

সমাধান (Solution):

শব্দ উৎপন্ন হয় একটি বস্তুর কম্পন দ্বারা (একটি সামনে-পিছনে গতি)।

শব্দের চলাচলে একটি বস্তুগত মাধ্যম (কঠিন, তরল বা গ্যাস) দরকার।

মহাকাশ একটি শূন্যস্থান, কম্পন বহন করার কোনো কণা নেই।

তাই শব্দ মহাকাশের মধ্য দিয়ে যেতে পারে না।

কারণ: মাধ্যম নেই, শব্দ নেই।

উদাহরণ (Example) 9.2 [সহজ / EASY]

শব্দ কোন প্রকারের তরঙ্গ এবং একটি শব্দতরঙ্গ গঠনকারী দুটি অঞ্চলের নাম দাও।

সমাধান (Solution):

শব্দ একটি অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ।

মাধ্যমের কণা তরঙ্গ যে দিকে চলে সেই দিক বরাবর সামনে-পিছনে কম্পিত হয়।

একটি শব্দতরঙ্গ সংনমন (কণা একত্রে ঠেলা, উচ্চ চাপ) ও প্রসারণ (কণা টেনে পৃথক, নিম্ন চাপ) দিয়ে গঠিত।

এই সংনমন ও প্রসারণ সামনে এগিয়ে যায়; কণা কেবল নিজ স্থানে দোলে।

উদাহরণ (Example) 9.3 [সহজ / EASY]

একটি সুরশলাকা 2 seconds-এ 480 complete vibrations করে। এর কম্পাঙ্ক নির্ণয় করো।

সমাধান (Solution):

Frequency = number of vibrations per second।

Number of vibrations = 480; time = 2 s।

$f = 480 / 2 = 240$ ।

Frequency = 240 Hz।

যাচাই: $240 \text{ Hz} \times 2 \text{ s} = 480 \text{ vibrations}$ । সঠিক।

উদাহরণ (Example) 9.4 [মধ্যম / MEDIUM]

একটি শব্দতরঙ্গের কম্পাঙ্ক 500 Hz এবং তরঙ্গদৈর্ঘ্য 0.66 m। এর বেগ গণনা করো।

সমাধান (Solution):

তরঙ্গ সমীকরণ ব্যবহার করো: $v = f \times \lambda$ ।

$f = 500 \text{ Hz}$; $\lambda = 0.66 \text{ m}$ ।

$v = 500 \times 0.66 = 330$ ।

শব্দের বেগ $v = 330 \text{ m/s}$ ।

উল্টো করে যাচাই: $\lambda = v / f = 330 / 500 = 0.66 \text{ m}$ । প্রদত্ত তরঙ্গদৈর্ঘ্যের সঙ্গে মেলে।

উদাহরণ (Example) 9.5 [মধ্যম / MEDIUM]

বায়ুতে শব্দের বেগ 340 m/s এবং একটি উৎস 170 Hz-এ কম্পিত হয়। তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয় করো।

সমাধান (Solution):

তরঙ্গ সমীকরণ রূপান্তর করো: $\lambda = v / f$ ।

$v = 340 \text{ m/s}$; $f = 170 \text{ Hz}$ ।

$\lambda = 340 / 170 = 2$ ।

Wavelength = 2 m।

যাচাই: $f \times \lambda = 170 \times 2 = 340 \text{ m/s} = v$ । সঠিক।

উদাহরণ (Example) 9.6 [মধ্যম / MEDIUM]

একজন ব্যক্তি একটি খাড়া পাহাড়ের কাছে হাততালি দেয় ও 3 seconds পরে প্রতিধ্বনি শোনে। শব্দের বেগ 340 m/s হলে, পাহাড়টি কত দূরে?

সমাধান (Solution):

একটি প্রতিধ্বনির জন্য শব্দ পাহাড়ে গিয়ে ফিরে আসে, মোট দূরত্ব $2d$ ।

$d = (v \times t) / 2$ ব্যবহার করো।

$v = 340 \text{ m/s}; t = 3 \text{ s}$ ।

$d = (340 \times 3) / 2 = 1020 / 2 = 510 \text{ m}$ ।

পাহাড়ের দূরত্ব = 510 m।

যাচাই: মোট পথ $2d = 1020 \text{ m}$; time = $1020 / 340 = 3 \text{ s}$ । সঠিক।

উদাহরণ (Example) 9.7 [পরীক্ষা-সূত্র / EXAM]

একটি জাহাজ থেকে পাঠানো একটি SONAR স্পন্দন সমুদ্রতল থেকে 4 seconds পরে ফেরে। সমুদ্রের পানিতে শব্দের বেগ 1500 m/s হলে, সমুদ্রের গভীরতা নির্ণয় করো।

সমাধান (Solution):

স্পন্দন সমুদ্রতলে নিচে গিয়ে ফিরে আসে, মোট দূরত্ব $2d$ ।

Depth $d = (\text{speed} \times \text{time}) / 2$ ।

speed = 1500 m/s; time = 4 s।

$d = (1500 \times 4) / 2 = 6000 / 2 = 3000 \text{ m}$ ।

সমুদ্রের গভীরতা = 3000 m।

যাচাই: $2d = 6000 \text{ m}$; time = $6000 / 1500 = 4 \text{ s}$ । সঠিক।

উদাহরণ (Example) 9.8 [পরীক্ষা-সূত্র / EXAM]

ব্যাখ্যা করো কেন দুই ছাত্র একটি শূন্যস্থান-প্রকোষ্ঠে পরস্পরকে ফিসফিস করে বলতে পারে না কিন্তু বায়ুতে পরস্পরকে স্পষ্ট শুনতে পায়, এবং কেন একটি দেয়াল থেকে 10 m দূরে দাঁড়ানো ব্যক্তি কোনো পৃথক প্রতিধ্বনি শোনে না।

সমাধান (Solution):

শূন্যস্থানে কোনো মাধ্যম নেই, তাই কণ্ঠনালীর কম্পন বহন করা যায় না — কোনো শব্দ শোনা যায় না।

বায়ুতে কণাগুলি অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ বক্তা থেকে শ্রোতা পর্যন্ত বহন করে, তাই ফিসফিস শোনা যায়।

একটি স্পষ্ট প্রতিধ্বনির জন্য বাধাকে অন্তত 17 m দূরে থাকতে হবে (সময়-ব্যবধান 0.1 s)।

মাত্র 10 m-এ প্রতিফলিত শব্দ $2 \times 10 / 340 = 0.059 \text{ s}$ -এ ফেরে, যা 0.1 s-এর কম।

তাই প্রতিধ্বনি মূল শব্দের সঙ্গে মিশে যায় ও কোনো পৃথক প্রতিধ্বনি শোনা যায় না।

সুতরাং: শব্দের জন্য মাধ্যম অপরিহার্য, এবং প্রতিধ্বনির জন্য 10 m অতি নিকট।

সাধারণ ভুল (Common Mistakes)

✗ সাধারণ ভুল (COMMON MISTAKES)

শব্দ শূন্যস্থানের মধ্য দিয়ে যেতে পারে বলা। শব্দের সর্বদা একটি বস্তুগত মাধ্যম দরকার; শূন্যস্থানে/মহাকাশে কোনো শব্দ নেই।

শব্দকে অনুপ্রস্থ তরঙ্গ বলা। শব্দ একটি অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ (সংনমন ও প্রসারণ)।

শব্দ বায়ুতে বা গ্যাসে সবচেয়ে দ্রুত চলে ভাবা। শব্দ কঠিনে সবচেয়ে দ্রুত, তরলে ধীর, গ্যাসে সবচেয়ে ধীর, শূন্যস্থানে শূন্য।

তাপমাত্রা বাড়লে শব্দের বেগ কমে বিশ্বাস করা। এটি তাপমাত্রার সঙ্গে বাড়ে (অনেক গ্যাসের স্বজ্ঞার বিপরীত)।

বৈশিষ্ট্য অদলবদল করা: প্রাবল্য বিস্তারের উপর নির্ভর করে (কম্পাঙ্ক নয়); তীক্ষ্ণতা কম্পাঙ্কের উপর নির্ভর করে (বিস্তার নয়)।

প্রতিধ্বনি/গভীরতা সমস্যায় 2-এর গুণক ভুলে যাওয়া। শব্দ বাধায় গিয়ে ও ফিরে আসে, তাই $\text{distance} = (\text{speed} \times \text{time})/2$ ।

প্রতিধ্বনিকে অনুরণনের সঙ্গে গুলিয়ে ফেলা। প্রতিধ্বনি = একটি স্পষ্ট পুনরাবৃত্তি (বাধা 17 m বা তার বেশি দূরে); অনুরণন = একটি হলঘরে বহু উপরিপাতিত প্রতিফলন।

শ্রবণযোগ্য সীমা ভুল বলা। এটি 20 Hz to 20,000 Hz; 20 Hz-এর নিচে শব্দোত্তর, 20,000 Hz-এর উপরে অতিস্বনক।

শব্দকে আলোর মতো ভাবা। আলো শূন্যস্থানে সবচেয়ে দ্রুত ও মাধ্যম দরকার করে না; শব্দ শূন্যস্থানে সবচেয়ে ধীর (শূন্য) ও অবশ্যই একটি মাধ্যম থাকতে হবে।

পুনরাবৃত্তির জন্য গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (Important Facts)

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

শব্দ উৎপন্ন হয় কম্পন (VIBRATION) দ্বারা; এর বস্তুগত মাধ্যম (MATERIAL MEDIUM) দরকার এবং শূন্যস্থানের মধ্য দিয়ে যেতে পারে না (মহাকাশে শব্দ নেই)।

শব্দ একটি অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ = সংনমন (উচ্চ চাপ) + প্রসারণ (নিম্ন চাপ)।

শব্দের বেগ: $\text{solid} > \text{liquid} > \text{gas} > \text{vacuum (zero)}$; বায়ুতে প্রায় 340 m/s (0 C-এ প্রায় 332 m/s), জলে প্রায় 1500 m/s, ইস্পাতে প্রায় 5000 m/s।

শব্দের বেগ তাপমাত্রার সঙ্গে বাড়ে (প্রতি 1 C-এ প্রায় +0.6 m/s)।

তরঙ্গ সমীকরণ: $v = \text{frequency} \times \text{wavelength}$ ($v = f \times \lambda$); $T = 1/f$; কম্পাঙ্কের একক = hertz (Hz)।

প্রাবল্য → বিস্তার; তীক্ষ্ণতা → কম্পাঙ্ক; গুণ/জাতি → তরঙ্গরূপ।

শ্রবণযোগ্য সীমা = 20 Hz to 20,000 Hz; 20 Hz-এর নিচে = শব্দোত্তর; 20,000 Hz-এর উপরে = অতিস্বনক।

প্রতিধ্বনি: বাধাকে অন্তত 17 m দূরে থাকতে হবে, সময়-ব্যবধান অন্তত 0.1 s; $\text{distance} = (\text{speed} \times \text{time})/2$ ।

SONAR অতিস্বনক শব্দ ব্যবহার করে সমুদ্রের গভীরতা মাপে ও পানির নিচের বস্তু নির্ণয় করে; অতিস্বনক শব্দ চিকিৎসা-স্ক্যান ও পরিষ্কারকরণেও ব্যবহৃত।

শব্দদূষণ পরিমাপ করা হয় ডেসিবেল (dB)-এ; প্রায় 80 dB-এর উপরে ক্ষতিকর।

► এক-লাইন তথ্য / দ্রুত পুনরাবৃত্তি (ONE-LINERS)

1. শব্দ এক প্রকার শক্তি যা শ্রবণের অনুভূতি সৃষ্টি করে।
2. শব্দ উৎপন্ন হয় একটি বস্তুর কম্পন দ্বারা।
3. কম্পন হল একটি গড় অবস্থানের সাপেক্ষে দ্রুত সামনে-পিছনে গতি।
4. আমরা কথা বলি কারণ আমাদের কণ্ঠনালী কম্পিত হয়।

5. শব্দের চলাচলে একটি বস্তুগত মাধ্যম (কঠিন, তরল বা গ্যাস) দরকার।
6. শব্দ শূন্যস্থানের (ফাঁকা স্থান) মধ্য দিয়ে যেতে পারে না।
7. মহাকাশে কোনো শব্দ নেই কারণ মহাকাশ একটি শূন্যস্থান।
8. বেল-জার পরীক্ষা প্রমাণ করে শব্দের একটি মাধ্যম দরকার।
9. আলো শূন্যস্থানের মধ্য দিয়ে যেতে পারে, কিন্তু শব্দ পারে না।
10. শব্দ একটি অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ।
11. একটি অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গে কণা চলার দিক বরাবর কম্পিত হয়।
12. একটি শব্দতরঙ্গে উচ্চ চাপ/ঘনত্বের অঞ্চল = সংনমন।
13. একটি শব্দতরঙ্গে নিম্ন চাপ/ঘনত্বের অঞ্চল = প্রসারণ।
14. একটি শব্দতরঙ্গ হল একাধিক সংনমন ও প্রসারণের ধারা।
15. একটি শব্দতরঙ্গে কেবল শক্তি সামনে এগোয়, কণা নয়।
16. তরঙ্গদৈর্ঘ্য = পরপর দুটি সংনমনের (বা প্রসারণের) মধ্যে দূরত্ব।
17. কম্পাঙ্ক = প্রতি সেকেন্ডে কম্পনের (তরঙ্গের) সংখ্যা।
18. কম্পাঙ্কের একক = hertz (Hz); 1 Hz = 1 vibration per second।
19. পর্যায়কাল $T = 1 / \text{frequency}$ ।
20. বিস্তার = গড় অবস্থান থেকে একটি কণার সর্বাধিক সরণ।
21. তরঙ্গবেগ = frequency x wavelength ($v = f \times \lambda$)।
22. $f = v / \lambda$ এবং $\lambda = v / f$ ।
23. শব্দের বেগ কঠিনে সর্বাধিক।
24. শব্দের বেগ গ্যাসে সবচেয়ে কম (এবং শূন্যস্থানে শূন্য)।
25. শব্দের বেগের ক্রম: solid > liquid > gas > vacuum।
26. বায়ুতে শব্দের বেগ প্রায় 340 m/s (0°C-এ প্রায় 332 m/s)।
27. জলে শব্দের বেগ প্রায় 1500 m/s।
28. ইস্পাত/লোহায় শব্দের বেগ প্রায় 5000 m/s।
29. শব্দের বেগ তাপমাত্রার সঙ্গে বাড়ে।
30. একটি শব্দের প্রাবল্য তার বিস্তারের উপর নির্ভর করে।
31. বড় বিস্তার মানে একটি জোরালো শব্দ।
32. একটি শব্দের তীক্ষ্ণতা তার কম্পাঙ্কের উপর নির্ভর করে।
33. উচ্চতর কম্পাঙ্ক মানে উচ্চতর তীক্ষ্ণতা (তীক্ষ্ণতর শব্দ)।
34. নারী/শিশুর কণ্ঠ সাধারণত পুরুষের চেয়ে উচ্চতীক্ষ্ণ।
35. গুণ (জাতি) একই প্রাবল্য ও তীক্ষ্ণতার দুটি শব্দকে পৃথক করে।
36. একটি বাঁশি ও একটি বেহালা একই সুর বাজালে গুণে ভিন্ন হয়।
37. প্রাবল্য পরিমাপ করা হয় ডেসিবেল (dB)-এ।
38. তীব্রতা = প্রতি একক সময়ে একক ক্ষেত্রফল অতিক্রমকারী শব্দশক্তি।
39. প্রাবল্য একটি অনুভূতি; তীব্রতা একটি ভৌত রাশি।
40. স্বাভাবিক কথোপকথন প্রায় 60 dB।
41. প্রায় 80 dB-এর উপরে শব্দ (দীর্ঘ) ক্ষতিকর।
42. শব্দের প্রতিফলন: আপতন কোণ = প্রতিফলন কোণ।
43. প্রতিধ্বনি হল দূরের বাধা থেকে প্রতিফলনের পর পুনরায় শোনা শব্দ।
44. একটি স্পষ্ট প্রতিধ্বনির জন্য অন্তত 0.1 second সময়-ব্যবধান দরকার।

45. প্রতিধ্বনির জন্য বাধার ন্যূনতম দূরত্ব = 17 metres।
46. মানুষের কানে শব্দের স্থায়ীত্ব প্রায় 0.1 s।
47. প্রতিধ্বনি/গভীরতা সূত্র: distance = (speed x time) / 2।
48. অনুরণন = একটি হলঘরে শব্দের বারবার (বহুবিধ) প্রতিফলন।
49. অনুরণন শব্দ-শোষক উপাদান দিয়ে কমানো হয়।
50. মানুষের শ্রবণযোগ্য সীমা = 20 Hz to 20,000 Hz।
51. 20 Hz-এর নিচে শব্দ = শব্দোত্তর (infrasound)।
52. 20,000 Hz-এর উপরে শব্দ = অতিস্বনক (ultrasound)।
53. বাদুড় ও ডলফিন অতিস্বনক শব্দ ব্যবহার করে পথ চলে (echolocation)।
54. SONAR = Sound Navigation And Ranging।
55. SONAR অতিস্বনক শব্দ ব্যবহার করে সমুদ্রের গভীরতা মাপে।
56. অতিস্বনক শব্দ চিকিৎসা-স্ক্যানিংয়ে (সোনোগ্রাফি) ব্যবহৃত হয়।
57. অতিস্বনক শব্দ যন্ত্রাংশ পরিষ্কারে ও ধাতুর ফাটল শনাক্তে ব্যবহৃত হয়।
58. অবাপ্তিত, অপ্রীতিকর শব্দ = গোলমাল।
59. পরিবেশে অতিরিক্ত অবাপ্তিত শব্দ = শব্দদূষণ।
60. শব্দদূষণ পরিমাপ করা হয় ডেসিবেল (dB)-এ।
61. শব্দদূষণ বধিরতা, মাথাব্যথা ও উচ্চ রক্তচাপ ঘটাতে পারে।
62. সাইলেন্সার, সবুজ বেট্টনী ও নীরব অঞ্চল শব্দদূষণ নিয়ন্ত্রণে সাহায্য করে।

বিগত বছরের প্রশ্ন (সম্পূর্ণ সমাধানসহ)

বিশ্লেষিত T-TET প্রশ্নপত্রের ধরনে শব্দের প্রশ্ন, প্রতিটি ভুল বিকল্প কেন ব্যর্থ হয় ও পরীক্ষকের অন্তর্দৃষ্টিসহ সম্পূর্ণ সমাধান করা।

Q1. নিচের কোন মাধ্যমে শব্দ সবচেয়ে দ্রুত চলে?

- | | |
|----------------------|----------------|
| (A) বায়ু | (B) জল |
| (C) লোহা (একটি কঠিন) | (D) শূন্যস্থান |

উত্তর (Ans): (C) শব্দ কঠিনে সবচেয়ে দ্রুত, যেখানে কণা ঘনভাবে সাজানো ও স্থিতিস্থাপক; লোহায় এটি প্রায় 5000 m/s।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): জল (তরল) ও বায়ু (গ্যাস) ধীর; শূন্যস্থানে শব্দ একেবারেই চলতে পারে না।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): ক্রম solid > liquid > gas > vacuum মনে রাখুন। 'সবচেয়ে দ্রুত' সর্বদা কঠিন বিকল্পকে নির্দেশ করে।

Q2. শব্দ যার মধ্য দিয়ে যেতে পারে না:

- | | |
|----------------|---------------------|
| (A) একটি কঠিন | (B) একটি তরল |
| (C) একটি গ্যাস | (D) একটি শূন্যস্থান |

উত্তর (Ans): (D) শব্দের একটি বস্তুগত মাধ্যম দরকার; একটি শূন্যস্থানে কোনো কণা নেই, তাই শব্দ এর মধ্য দিয়ে যেতে পারে না।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): কঠিন, তরল ও গ্যাস সবারই কণা আছে যা শব্দতরঙ্গ বহন করতে পারে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): ধ্রুপদী বেল-জার তথ্য: মাধ্যম নেই, শব্দ নেই। এটি এই অধ্যায়ের সর্বাধিক জিজ্ঞাসিত ধারণা।

Q3. একজন স্বাভাবিক মানুষের জন্য কম্পাঙ্কের শ্রবণযোগ্য সীমা হল:

- (A) 2 Hz to 200 Hz (B) 20 Hz to 20,000 Hz
(C) 200 Hz to 2000 Hz (D) 20,000 Hz to 2,00,000 Hz

উত্তর (Ans): (B) একজন স্বাভাবিক মানুষের কান 20 Hz থেকে 20,000 Hz (20 kHz) পর্যন্ত কম্পাঙ্ক শোনে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): অন্য সীমাগুলি অতি সংকীর্ণ বা সরানো; 20 Hz-এর নিচে শব্দোত্তর ও 20,000 Hz-এর উপরে অতিস্বনক।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): দুটি সীমানা-সংখ্যা 20 ও 20,000 মনে রাখুন। একটি খুব সাধারণ এক-নম্বর স্মরণ প্রশ্ন।

Q4. শব্দতরঙ্গ হল:

- (A) অনুপ্রস্থ তরঙ্গ (B) অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ
(C) তড়িৎচুম্বকীয় তরঙ্গ (D) সর্বদা স্থির

উত্তর (Ans): (B) শব্দ একটি অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ; মাধ্যমের কণা সঞ্চালনের দিক বরাবর কম্পিত হয়, সংনমন ও প্রসারণ গঠন করে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): জলের তরঙ্গ ও আলো অনুপ্রস্থ; আলো তড়িৎচুম্বকীয়; শব্দ সর্বদা স্থির নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): এটিকে 'সংনমন ও প্রসারণ'-এর সঙ্গে জোড়া — উভয় বাক্যাংশই শব্দের অনুদৈর্ঘ্য প্রকৃতি চিহ্নিত করে।

Q5. একটি শব্দের প্রাবল্য নির্ভর করে তার:

- (A) কম্পাঙ্ক (B) বিস্তার
(C) তরঙ্গদৈর্ঘ্য (D) বেগ

উত্তর (Ans): (B) প্রাবল্য বিস্তারের উপর নির্ভর করে; বড় বিস্তার একটি জোরালো শব্দ দেয়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): কম্পাঙ্ক তীক্ষ্ণতা ঠিক করে, প্রাবল্য নয়; তরঙ্গদৈর্ঘ্য ও বেগ প্রাবল্য নির্ধারণ করে না।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): স্মৃতি-সূত্র: Loud = Large amplitude। পরীক্ষকরা এটিকে তীক্ষ্ণতার সঙ্গে অদলবদল করতে ভালোবাসেন।

Q6. একটি শব্দের তীক্ষ্ণতা নির্ধারিত হয় তার:

- (A) বিস্তার (B) কম্পাঙ্ক
(C) তীব্রতা (D) প্রাবল্য

উত্তর (Ans): (B) তীক্ষ্ণতা কম্পাঙ্কের উপর নির্ভর করে; উচ্চতর কম্পাঙ্ক একটি উচ্চতর (তীক্ষ্ণতর) তীক্ষ্ণতা দেয়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): বিস্তার/তীব্রতা/প্রাবল্য সবই শব্দ কত জোরালো তার সঙ্গে সম্পর্কিত, কত উচ্চতীক্ষ্ণ তার সঙ্গে নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): প্রাবল্য → বিস্তার; তীক্ষ্ণতা → কম্পাঙ্ক। এই জোড়া জানলে একসঙ্গে বহু প্রশ্নের উত্তর মেলে।

Q7. একটি স্পষ্ট প্রতিধ্বনি শুনতে হলে, উৎস ও প্রতিফলক তলের মধ্যে ন্যূনতম দূরত্ব হওয়া উচিত প্রায়:

- (A) 1.7 m (B) 17 m
(C) 170 m (D) 0.17 m

উত্তর (Ans): (B) একটি স্পষ্ট প্রতিধ্বনির জন্য 0.1 s সময়-ব্যবধান দরকার; বেগ প্রায় 340 m/s হলে যাওয়া-আসার দূরত্ব 34 m, তাই বাধাকে অন্তত 17 m দূরে থাকতে হবে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): 1.7 m ও 0.17 m অতি নিকট; 170 m ন্যূনতম প্রয়োজনের অনেক বেশি।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): সংখ্যাটি ভুলে গেলে $340 \times 0.1 / 2$ থেকে 17 m বের করুন। 0.1 s ব্যবধানই মূল ধারণা।

Q8. SONAR-এ ব্যবহৃত অতিস্বনক শব্দের কম্পাঙ্ক যা:

- (A) 20 Hz-এর নিচে (B) 20 এবং 20,000 Hz-এর মধ্যে
(C) 20,000 Hz-এর উপরে (D) ঠিক 20,000 Hz

উত্তর (Ans): (C) অতিস্বনক শব্দ হল 20,000 Hz-এর উপরে শব্দ (মানুষের শ্রবণের ঊর্ধ্বসীমা); SONAR ও চিকিৎসা-স্ক্যান এটি ব্যবহার করে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): 20 Hz-এর নিচে শব্দোত্তর; 20 to 20,000 Hz শ্রবণযোগ্য; 'ঠিক 20,000 Hz' কেবল সীমানা, অতিস্বনক নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): 'অতিস্বনক', '20,000 Hz-এর উপরে', 'SONAR' ও 'সমুদ্রের গভীরতা' একসঙ্গে জোড়ো — এরা এক প্রশ্নে গুচ্ছবদ্ধ।

প্রত্যাশিত ও সম্ভাব্য প্রশ্ন

সঠিক বোর্ড ধরনে লেখা নতুন, কঠিনতর প্রশ্ন — কারণ-ফল, বহু-বিবৃতি, মিলকরণ ও প্রয়োগ, সাংখ্যিকসহ। কোনো প্রশ্নপত্র থেকে নকল করা নয়।

Q9. 256 Hz-এ কম্পমান একটি শব্দ-উৎস বায়ুতে 1.32 m তরঙ্গদৈর্ঘ্যের শব্দ উৎপন্ন করে। সেই বায়ুতে শব্দের বেগ হল:

- (A) 256 m/s (B) 338 m/s
(C) 194 m/s (D) 1.32 m/s

উত্তর (Ans): (B) $v = f \times \lambda = 256 \times 1.32 = 337.9 \text{ m/s}$, যা প্রায় 338 m/s-এ পূর্ণসংখ্যায় আসে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): 256 ও 1.32 হল প্রদত্ত f ও λ , বেগ নয়; 194 m/s $v = f \times \lambda$ সিদ্ধ করে না।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): সর্বদা কম্পাঙ্কে তরঙ্গদৈর্ঘ্য দিয়ে গুণ করুন; 340 m/s-এর কাছাকাছি উত্তর নিশ্চিত করে এটি ঘরের তাপে বায়ু।

Q10. একটি জাহাজের SONAR স্পন্দন পাঠানোর 6 s পরে সমুদ্রতল থেকে প্রতিধ্বনি গ্রহণ করে। পানিতে শব্দের বেগ 1500 m/s ধরলে, সমুদ্রের গভীরতা হল:

- (A) 9000 m (B) 4500 m
(C) 3000 m (D) 1500 m

উত্তর (Ans): (B) $\text{Depth} = (\text{speed} \times \text{time})/2 = (1500 \times 6)/2 = 9000/2 = 4500 \text{ m}$ ।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): 9000 m অর্ধেক করতে ভুলে যায় (নিচে-ও-ফিরে পথ উপেক্ষা করে); 3000 m ও 1500 m ভুল গণনা ব্যবহার করে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): 2-এর গুণকটিই পুরো কৌশল: স্পন্দন নিচে ও ফিরে চলে, তাই 2 দিয়ে ভাগ করুন।

Q11. বিবেচনা করো: (I) শব্দের একটি মাধ্যম দরকার। (II) শব্দ গ্যাসে সবচেয়ে দ্রুত। (III) শব্দ একটি অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ। নিচের কোন বিবৃতিগুলি সঠিক?

- (A) I ও II (B) I ও III
(C) II ও III (D) I, II ও III

উত্তর (Ans): (B) I সঠিক (শব্দের মাধ্যম দরকার) এবং III সঠিক (শব্দ অনুদৈর্ঘ্য); II ভুল কারণ শব্দ কঠিনে সবচেয়ে দ্রুত, গ্যাসে নয়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): II ধারণকারী যেকোনো বিকল্প ভুল, যেহেতু গ্যাস সবচেয়ে ধীর বেগ দেয় (শূন্যস্থান ছাড়া)।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): বহু-বিবৃতি প্রশ্ন 'গ্যাসে দ্রুত' ভুল ধারণাকে শাস্তি দেয়। $solid > liquid > gas$ দৃঢ়ভাবে মনে রাখুন।

Q12. দৃঢ়উক্তি (A): চাঁদে মহাকাশচারীরা সাধারণ কথায় পরস্পরের সঙ্গে কথা বলতে পারে না। কারণ (R): চাঁদে কার্যত কোনো বায়ুমণ্ডল নেই (একটি শূন্যস্থান)। সঠিকটি বাছো:

- (A) A ও R উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে (B) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে না
(C) A সত্য, R মিথ্যা (D) A মিথ্যা, R সত্য

উত্তর (Ans): (A) A সত্য ও R সত্য, এবং R সঠিকভাবে A ব্যাখ্যা করে: বায়ু না থাকায় কোনো মাধ্যম নেই, তাই কথার শব্দ যেতে পারে না — মহাকাশচারীরা রেডিও ব্যবহার করেন।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): অন্য বিকল্পগুলি ভুলভাবে A বা R-কে মিথ্যা বলে, বা শূন্যস্থানই কারণ তা অস্বীকার করে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): এটি 'শব্দের মাধ্যম দরকার'-কে দৃঢ়উক্তি-কারণ ধরনে বাঁধে — একটি প্রিয় উচ্চতর-স্তরের রীতি।

Q13. দুটি টোল পিটানো হয়; দ্বিতীয়টি জোরে আঘাত করা হয়। প্রথমটির তুলনায় দ্বিতীয়টির শব্দের:

- (A) উচ্চতর তীক্ষ্ণতা, একই প্রাবল্য (B) বেশি প্রাবল্য, একই তীক্ষ্ণতা
(C) উচ্চতর তীক্ষ্ণতা ও বেশি প্রাবল্য (D) নিম্নতর তীক্ষ্ণতা

উত্তর (Ans): (B) জোরে আঘাত বিস্তার বাড়ায়, তাই শব্দ জোরালো; কম্পাঙ্ক (ও তাই তীক্ষ্ণতা) অপরিবর্তিত।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): তীক্ষ্ণতা কম্পাঙ্কের উপর নির্ভর করে, যা আঘাতের জোর বদলায় না, তাই যেকোনো 'উচ্চতর তীক্ষ্ণতা' বিকল্প ভুল।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): একটি দৈনন্দিন পরিস্থিতিতে বিস্তার বনাম কম্পাঙ্কের পার্থক্য পরীক্ষা করে।

Q14. কলাম-I কে কলাম-II এর সঙ্গে মেলাও: (i) প্রাবল্য (ii) তীক্ষ্ণতা (iii) গুণ (iv) শূন্যস্থানে বেগ → (P) কম্পাঙ্ক (Q) শূন্য (R) বিস্তার (S) তরঙ্গরূপ।

- (A) i-R, ii-P, iii-S, iv-Q (B) i-P, ii-R, iii-Q, iv-S
(C) i-R, ii-S, iii-P, iv-Q (D) i-Q, ii-P, iii-S, iv-R

উত্তর (Ans): (A) প্রাবল্য-বিস্তার (R); তীক্ষ্ণতা-কম্পাঙ্ক (P); গুণ-তরঙ্গরূপ (S); শূন্যস্থানে শব্দের বেগ-শূন্য (Q)।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): কেবল বিকল্প (A) প্রতিটি বিষয়কে তার সঠিক সঙ্গীর সঙ্গে মেলায়; অন্যরা অন্তত একটি জোড়া এলোমেলো করে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): এই চারটি তথ্যের কলাম-মিলকরণ একটি উচ্চ-সম্ভাবনার রীতি — চারটি জোড়া মুখস্থ শিখুন।

Q15. একজন ব্যক্তি একটি বড় দেয়াল থেকে 8.5 m দূরে দাঁড়িয়ে চিৎকার করে। শব্দের বেগ 340 m/s ধরলে, ব্যক্তিটি:

- (A) একটি স্পষ্ট প্রতিধ্বনি শোনে কারণ 8.5 m যথেষ্ট
(B) কোনো পৃথক প্রতিধ্বনি শোনে না কারণ সময়-ব্যবধান 0.1 s-এর কম
(C) চিৎকারের আগে প্রতিধ্বনি শোনে
(D) প্রতিধ্বনি শোনে কেবল যদি দেয়াল নরম হয়

উত্তর (Ans): (B) যাওয়া-আসার সময় = $2 \times 8.5 / 340 = 17/340 = 0.05$ s, যা 0.1 s-এর কম, তাই কোনো স্পষ্ট প্রতিধ্বনি শোনা যায় না (বাধা 17 m-এর চেয়ে নিকট)।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): একটি প্রতিধ্বনির জন্য বাধা 17 m বা তার বেশি দূরে দরকার; প্রতিধ্বনি কখনও মূলের আগে পৌঁছাতে পারে না; শক্ত দেয়াল ভালো প্রতিফলিত করে, নরম নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): অনুমান না করে একটি দ্রুত গণনা দিয়ে $0.1 \text{ s} / 17 \text{ m}$ নিয়ম প্রয়োগ করুন।

Q16. শব্দের বেগ সম্পর্কে কোন বিবৃতিটি সঠিক?

- (A) এটি শূন্যস্থানে সর্বাধিক (B) বায়ু উষ্ণতর হলে এটি বাড়ে
(C) এটি সব মাধ্যমে একই (D) এটি তাপমাত্রার সঙ্গে কমে

উত্তর (Ans): (B) বায়ুতে শব্দের বেগ তাপমাত্রা বাড়ার সঙ্গে বাড়ে (উষ্ণতর কণা ব্যাঘাত দ্রুততর এগিয়ে দেয়)।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): এটি শূন্যস্থানে শূন্য (সর্বাধিক নয়), মাধ্যমভেদে আলাদা, এবং তাপমাত্রার সঙ্গে বাড়ে (কমে না)।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): শব্দ আলোর বিপরীত আচরণ করে: শব্দ ঘন কঠিনে সবচেয়ে দ্রুত ও তাপমাত্রার সঙ্গে বাড়ে, আলো শূন্যস্থানে সবচেয়ে দ্রুত।

Q17. একটি বাদুড় সম্পূর্ণ অন্ধকারে প্রধানত যা ব্যবহার করে বাধা এড়ায়:

- (A) অবলোহিত আলো (B) এর ঘ্রাণশক্তি
(C) অতিস্বনক শব্দ (echolocation) (D) এর চোখ থেকে দৃশ্যমান আলো

উত্তর (Ans): (C) একটি বাদুড় অতিস্বনক ডাক ছাড়ে ও ফিরে আসা প্রতিধ্বনি থেকে দূরত্ব বিচার করে — *echolocation* নামে একটি প্রাকৃতিক SONAR।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): বাদুড় অন্ধকারে ঘ্রাণ বা দৃশ্যমান/অবলোহিত আলো দিয়ে পথ চলে না; তারা প্রতিফলিত অতিস্বনক শব্দের উপর নির্ভর করে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): অতিস্বনক শব্দ (20,000 Hz-এর উপরে)-কে শব্দের প্রতিফলন ও SONAR নীতির সঙ্গে যুক্ত করে।

Q18. এক সেকেন্ডে একটি বিন্দু অতিক্রমকারী সম্পূর্ণ তরঙ্গের সংখ্যা 600। কম্পাঙ্ক ও পর্যায়কাল হল:

- (A) 600 Hz এবং 1/600 s (B) 1/600 Hz এবং 600 s
(C) 600 s এবং 600 Hz (D) 300 Hz এবং 1/300 s

উত্তর (Ans): (A) $\text{Frequency} = \text{waves per second} = 600 \text{ Hz}; \text{time period } T = 1/f = 1/600 \text{ s}$

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): কম্পাঙ্ক ও পর্যায়কাল অন্যান্যক; অন্য বিকল্পগুলি এদের অদলবদল বা ভুল-মাপে করে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): যখনই 'waves per second' দেখবেন, সেই সংখ্যাটিই hertz-এ কম্পাঙ্ক; T কেবল এর অন্যান্যক।

অনুশীলনী — অধ্যায় 9 (PRACTICE SET)

A. মধ্যম

Q19. শব্দ উৎপন্ন হয়:

- (A) প্রতিফলন (B) কম্পন
(C) প্রতিসরণ (D) উত্তপ্তকরণ

Q20. কম্পাঙ্কের একক হল:

- (A) Metre (B) Second
(C) Hertz (D) Decibel

Q21. একটি শব্দতরঙ্গে, নিম্ন চাপের অঞ্চলকে বলে:

- (A) সংনমন (B) শীর্ষ
(C) প্রসারণ (D) নোড

Q22. শব্দের প্রাবল্য পরিমাপ করা হয়:

- | | |
|-----------|-------------|
| (A) Hertz | (B) Decibel |
| (C) Metre | (D) Newton |

Q23. শব্দ সবচেয়ে ধীরে চলে:

- | | |
|-----------|------------|
| (A) লোহা | (B) জল |
| (C) বায়ু | (D) ইস্পাত |

Q24. শব্দের তরঙ্গ সমীকরণ হল:

- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| (A) $v = f / \lambda$ | (B) $v = f \times \lambda$ |
| (C) $v = \lambda / f$ | (D) $v = f + \lambda$ |

Q25. 20,000 Hz-এর উপরের শব্দকে বলে:

- | | |
|---------------|------------------|
| (A) শব্দোত্তর | (B) শ্রবণযোগ্য |
| (C) অতিস্বনক | (D) শব্দোত্তীর্ণ |

Q26. দূরের বাধা থেকে শব্দের প্রতিফলন দেয় একটি:

- | | |
|----------------|----------------|
| (A) প্রতিবিশ্ব | (B) প্রতিধ্বনি |
| (C) গ্রহণ | (D) উপসুর |

B. কঠিন

Q27. 340 m/s বেগ ও 0.85 m তরঙ্গদৈর্ঘ্যের একটি তরঙ্গের কম্পাঙ্ক:

- | | |
|---------------|------------|
| (A) 289 Hz | (B) 400 Hz |
| (C) 0.0025 Hz | (D) 340 Hz |

Q28. একটি প্রতিধ্বনি 2 s-এ ফেরে; শব্দের বেগ 340 m/s হলে, বাধার দূরত্ব:

- | | |
|-----------|------------|
| (A) 680 m | (B) 340 m |
| (C) 170 m | (D) 1360 m |

Q29. একটি গিটারের তার টান করলে কোন ধর্ম বদলায়?

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| (A) কেবল প্রাবল্য | (B) তীক্ষ্ণতা (কম্পাঙ্ক) |
| (C) বায়ুতে শব্দের বেগ | (D) কেবল বিস্তার |

Q30. বায়ুর তাপমাত্রা বাড়লে, শব্দের বেগ:

- | | |
|--------------|---------------|
| (A) কমে | (B) বাড়ে |
| (C) একই থাকে | (D) শূন্য হয় |

Q31. 15 Hz কম্পাঙ্কের একটি শব্দ:

- | | |
|----------------|------------------|
| (A) শ্রবণযোগ্য | (B) অতিস্বনক |
| (C) শব্দোত্তর | (D) শব্দোত্তীর্ণ |

Q32. SONAR প্রধানত ব্যবহৃত হয়:

- | | |
|----------------------------|----------------------------------|
| (A) বায়ুর তাপমাত্রা মাপতে | (B) সমুদ্রের গভীরতা নির্ণয় করতে |
| (C) বিদ্যুৎ উৎপন্ন করতে | (D) X-ray তৈরি করতে |

C. উচ্চ-যুক্তি / কারণ-ফল ও বহু-বিকল্প

Q33. দৃঢ়উক্তি: আমরা সূর্যের একটি বিস্ফোরণ শুনতে পাই না। কারণ: শব্দ মহাকাশের শূন্যস্থানের মধ্য দিয়ে যেতে পারে না। বাছো:

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| (A) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে | (B) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে না |
|----------------------------------|-------------------------------------|

(C) A সত্য, R মিথ্যা

(D) A মিথ্যা, R সত্য

Q34. বিবৃতি: (I) প্রাবল্য বিস্তারের উপর নির্ভর করে। (II) তীক্ষ্ণতা কম্পাঙ্কের উপর নির্ভর করে। (III) শব্দ শূন্যস্থানে চলে। সঠিক সেট:

(A) I ও II

(B) I ও III

(C) II ও III

(D) তিনটিই

Q35. একটি স্পন্দন একটি খাড়া পাহাড় থেকে প্রতিধ্বনি হিসেবে ফিরতে 0.4 s নেয়; শব্দের বেগ 340 m/s হলে পাহাড়টি:

(A) 136 m দূরে

(B) 68 m দূরে

(C) 272 m দূরে

(D) 34 m দূরে

Q36. একটি বাঁশি ও একটি সেতার একই সুর সমান জোরে বাজায়, তবু ভিন্ন শোনায়। এটি যার পার্থক্যের কারণে:

(A) তীক্ষ্ণতা

(B) প্রাবল্য

(C) গুণ (জাতি)

(D) বেগ

Q37. শব্দের বেগের জন্য (সর্বাধিক প্রথমে) কোন ক্রমটি সঠিক?

(A) গ্যাস > তরল > কঠিন

(B) কঠিন > তরল > গ্যাস

(C) তরল > কঠিন > গ্যাস

(D) শূন্যস্থান > কঠিন > গ্যাস

Q38. একটি দেয়াল থেকে 17 m দূরে একজন মানুষ সবেমাত্র একটি স্পষ্ট প্রতিধ্বনি শোনে। দেয়াল থেকে 10 m-এ সরলে সে:

(A) একটি স্পষ্টতর প্রতিধ্বনি শোনে

(B) কোনো স্পষ্ট প্রতিধ্বনি শোনে না (অতি নিকট)

(C) দুটি প্রতিধ্বনি শোনে

(D) প্রতিধ্বনি আগে শোনে

উত্তরপত্র — অনুশীলনী

Q	A	Q	A	Q	A	Q	A	Q	A	Q	A
19	B	20	C	21	C	22	B	23	C	24	B
25	C	26	B	27	B	28	B	29	B	30	B
31	C	32	B	33	A	34	A	35	B	36	C
37	B	38	B								

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

Q27 ($f = v/\lambda$): $340 / 0.85 = 400 \text{ Hz} \rightarrow$ উত্তর (B)।

Q28 (প্রতিধ্বনি দূরত্ব): $d = (340 \times 2)/2 = 340 \text{ m} \rightarrow$ (B)। যাওয়া-আসার পথের জন্য অর্ধেক করতে মনে রাখুন।

Q31 (15 Hz): 20 Hz-এর নিচে শব্দোত্তর (INFRASONIC) $\rightarrow$ (C)।

Q35 (0.4 s-এ প্রতিধ্বনি): $d = (340 \times 0.4)/2 = 136/2 = 68 \text{ m} \rightarrow$ (B)।

Q37 (বেগ ক্রম): solid > liquid > gas $\rightarrow$ (B); কখনও গ্যাস বা শূন্যস্থান প্রথমে রাখবেন না।

Q38 (দেয়াল থেকে 10 m): 0.1 s ব্যবধানে 17 m দরকার, তাই 10 m-এ কোনো স্পষ্ট প্রতিধ্বনি শোনা যায় না $\rightarrow$ (B)।

উচ্চ-যুক্তি প্রশ্নভাণ্ডার — অধ্যায় ৯

কুড়িটি কঠিনতর, যুক্তি-প্রধান প্রশ্ন — যে ধরনের প্রশ্ন র‍্যাঙ্ক নির্ধারণ করে। প্রতিটির সম্পূর্ণ ব্যাখ্যা আছে।

Q39. একটি জারের ভিতরে একটি ঘণ্টা বাজানো হয় যেখান থেকে বায়ু বের করা হচ্ছে। বায়ু বেরিয়ে যাওয়ার সঙ্গে সঙ্গে শব্দ:

- (A) জোরালো হয় (B) ক্ষীণ থেকে শেষে অশ্রবণযোগ্য হয়
(C) একই থাকে (D) উচ্চতীক্ষ্ণ হয়

উত্তর (Ans): (B) মাধ্যম সরে যাওয়ায় শব্দের চলার জন্য কম বস্তু থাকে, তাই শূন্যস্থানে এটি ক্ষয়ে শূন্য হয়।

Q40. একটি উৎস 4 s-এ 1200 vibrations করে; এর কম্পাঙ্ক:

- (A) 300 Hz (B) 4800 Hz
(C) 0.0033 Hz (D) 1200 Hz

উত্তর (Ans): (A) $Frequency = 1200 / 4 = 300 \text{ vibrations per second} = 300 \text{ Hz}$

Q41. 340 m/s ও 1000 Hz কম্পাঙ্কের শব্দের তরঙ্গদৈর্ঘ্য:

- (A) 0.34 m (B) 3.4 m
(C) 34 m (D) 340 m

উত্তর (Ans): (A) $\lambda = v / f = 340 / 1000 = 0.34 \text{ m}$

Q42. একই দূরত্বে বায়ুতে একজন সাঁতারুর চেয়ে পানির নিচে একজন ডুবুরি একটি নৌকার ইঞ্জিন স্পষ্টতর শোনে, কারণ:

- (A) পানি ঠান্ডা
(B) শব্দ বায়ুর চেয়ে পানিতে দ্রুত চলে ও ভালো বহন করে
(C) পানিতে প্রতিধ্বনি নেই
(D) ইঞ্জিন পানির নিচে জোরালো

উত্তর (Ans): (B) শব্দ পানিতে (একটি তরল) বায়ুর (একটি গ্যাস) চেয়ে প্রায় চার গুণ দ্রুত চলে ও এর মধ্য দিয়ে ভালো সঞ্চালিত হয়।

Q43. মাধ্যম দরকারের ভিত্তিতে 'বেমানানটি' হল:

- (A) বায়ুতে শব্দ (B) পানিতে শব্দ
(C) ইস্পাতে শব্দ (D) শূন্যস্থানে আলো

উত্তর (Ans): (D) প্রথম তিনটি হল শব্দ (যার মাধ্যম দরকার); আলো শূন্যস্থানের মধ্য দিয়ে যেতে পারে তাই এটিই বেমানান।

Q44. একটি হাততালি একটি খাড়া পাহাড় থেকে 1.5 s পরে প্রতিধ্বনিত হয়; শব্দের বেগ 340 m/s হলে পাহাড়টি:

- (A) 510 m দূরে (B) 255 m দূরে
(C) 1020 m দূরে (D) 127.5 m দূরে

উত্তর (Ans): (B) $Distance = (340 \times 1.5) / 2 = 510 / 2 = 255 \text{ m}$

Q45. প্রাবল্য না বদলে একটি কম্পমান তারের তীক্ষ্ণতা কোন পরিবর্তন বাড়াবে?

- (A) এটিকে আরও মৃদু টানুন (B) এটিকে জোরে টানুন
(C) তারটি টান করুন (বা ছোট করুন) (D) আরও দূরে সরুন

উত্তর (Ans): (C) একটি তার টান বা ছোট করলে এর কম্পাঙ্ক বাড়ে, তাই তীক্ষ্ণতা; টানার জোর কেবল প্রাবল্য বদলায়।

Q46. একটি সাবমেরিন SONAR দ্বারা নির্ণয় করা হয় যখন প্রতিধ্বনি পানিতে (1500 m/s) 0.8 s-এ ফেরে। এর দূরত্ব:

- (A) 1200 m (B) 600 m
(C) 1875 m (D) 750 m

উত্তর (Ans): (B) $Distance = (1500 \times 0.8)/2 = 1200/2 = 600 \text{ m}$

Q47. দৃঢ়উক্তি: অনুরণন একটি প্রতিধ্বনি থেকে ভিন্ন। কারণ: অনুরণন হল একটি হলঘরে শব্দের বারবার উপরিপাতিত প্রতিফলন। বাছো:

- (A) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে (B) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে না
(C) A সত্য, R মিথ্যা (D) A মিথ্যা, R সত্য

উত্তর (Ans): (A) উভয় সত্য ও কারণ সঠিকভাবে অনুরণনকে সংজ্ঞায়িত করে, একটি একক স্পষ্ট প্রতিধ্বনি থেকে এটিকে পৃথক করে।

Q48. একটি কুকুর একটি বাঁশিতে সাড়া দেয় যা একজন মানুষ শুনতে পায় না। বাঁশিটি সম্ভবত উৎপন্ন করে:

- (A) 20 Hz-এর নিচে শব্দোত্তর (B) 1000 Hz-এর কাছে শ্রবণযোগ্য শব্দ
(C) 20,000 Hz-এর উপরে অতিস্বনক শব্দ (D) কোনো শব্দই নয়

উত্তর (Ans): (C) কুকুর মানুষের চেয়ে উচ্চতর কম্পাঙ্ক শোনে; 'নীরব' বাঁশি আমাদের কাছে অতিস্বনক (20,000 Hz-এর উপরে)।

Q49. শব্দ ব্যবহার করে একটি দূরের বজ্রপাতের ঝলক কাছে না দূরে তা কোন পরীক্ষা বলবে?

- (A) উজ্জ্বলতা মাপুন
(B) ঝলক ও বজ্রধ্বনির মধ্যে ব্যবধানের সময় মাপুন
(C) রঙ মাপুন
(D) বৃষ্টির ফোঁটা গণুন

উত্তর (Ans): (B) আলো প্রায় তাৎক্ষণিক পৌঁছায়; বজ্রধ্বনির (প্রায় 340 m/s-এ শব্দ) আগের বিলম্বের সময় মাপলে দূরত্ব মেলে।

Q50. একটি অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গে মাধ্যমের কণা চলে:

- (A) তরঙ্গের লম্বভাবে (B) তরঙ্গ যে দিকে চলে সেই দিক বরাবর
(C) বৃত্তে (D) একেবারেই নয়

উত্তর (Ans): (B) অনুদৈর্ঘ্য মানে কণা-কম্পন সঞ্চালনের দিকের সমান্তরাল।

Q51. দুটি সুরের একই প্রাবল্য ও গুণ কিন্তু একটি তীক্ষ্ণতর শোনায়। এরা যাতে ভিন্ন:

- (A) বিস্তার (B) কম্পাঙ্ক (তীক্ষ্ণতা)
(C) বেগ (D) তরঙ্গরূপ

উত্তর (Ans): (B) একটি তীক্ষ্ণতর শব্দের উচ্চতর কম্পাঙ্ক, অর্থাৎ উচ্চতর তীক্ষ্ণতা।

Q52. বায়ুতে শব্দের বেগ 340 m/s হলে, 170 m দূরের একটি দেয়ালে পৌঁছে ফিরতে শব্দের সময়:

- (A) 0.5 s (B) 1 s
(C) 2 s (D) 0.25 s

উত্তর (Ans): (B) মোট পথ $2 \times 170 = 340 \text{ m}$; $time = 340 / 340 = 1 \text{ s}$

Q53. 170 Hz কম্পাঙ্কের একটি শব্দতরঙ্গ 340 m/s বেগে চলে। পরপর দুটি সংনমনের মধ্যে দূরত্ব:

- (A) 0.5 m (B) 2 m
(C) 170 m (D) 510 m

উত্তর (Ans): (B) পরপর সংনমনের মধ্যে দূরত্ব = তরঙ্গদৈর্ঘ্য = $v / f = 340 / 170 = 2 \text{ m}$

Q54. বিবৃতি: (I) তীব্রতা একটি ভৌত রাশি। (II) প্রাবল্য একটি অনুভূতি। (III) উভয়ই ঠিক একই। সঠিক সেট:

- (A) I ও II (B) II ও III
(C) I ও III (D) তিনটিই

উত্তর (Ans): (A) তীব্রতা বস্তুনিষ্ঠ ও প্রাবল্য অনুভূত অনুভূতি; এরা সম্পর্কিত কিন্তু অভিন্ন নয়, তাই III মিথ্যা।

Q55. হলঘর ও প্রেক্ষাগৃহে পর্দা ও খসখসে, ছিদ্রযুক্ত দেয়াল থাকে প্রধানত:

- (A) অনুরণন বাড়াতে (B) শব্দ শোষণ করে অনুরণন কমাতে
(C) তীক্ষ্ণতা বাড়াতে (D) শব্দ দ্রুত করতে

উত্তর (Ans): (B) নরম, ছিদ্রযুক্ত তল শব্দ শোষণ করে ও বারবার প্রতিফলন (অনুরণন) কমায়ে, কথা স্পষ্ট করে।

Q56. একটি দূরের ট্রেনের শব্দ বায়ুর চেয়ে ইম্পাত রেলের মধ্য দিয়ে কেন আপনার কাছে তাড়াতাড়ি পৌঁছায়?

- (A) রেল ঢালু
(B) শব্দ ইম্পাতে (একটি কঠিন) বায়ুর (একটি গ্যাস) চেয়ে দ্রুত
(C) বায়ু শব্দ আটকায়
(D) রেল গরম

উত্তর (Ans): (B) ইম্পাতে শব্দের বেগ (প্রায় 5000 m/s) বায়ুর (প্রায় 340 m/s) চেয়ে অনেক বেশি।

Q57. একটি অতিস্বনক স্পন্দন পানিতে (1500 m/s) একটি মাছের ঝাঁকে নিচে গিয়ে ফিরতে 0.05 s নেয়। ঝাঁকটি যে গভীরতায়:

- (A) 75 m (B) 37.5 m
(C) 150 m (D) 30 m

উত্তর (Ans): (B) $Depth = (1500 \times 0.05)/2 = 75/2 = 37.5 \text{ m}$

Q58. সূর্যে প্রচণ্ড ঘটনা সত্ত্বেও আন্তঃগ্রহীয় মহাকাশে নীরবতার চূড়ান্ত কারণ হল:

- (A) ঘটনাগুলি দেখার পক্ষে অতি দূরে
(B) মহাকাশ একটি শূন্যস্থান ও শব্দের একটি মাধ্যম দরকার
(C) শব্দ অতি দ্রুত
(D) আলো শব্দকে বাতিল করে

উত্তর (Ans): (B) মহাকাশ মূলত একটি শূন্যস্থান; কোনো বস্তুগত মাধ্যম না থাকায় শব্দ একেবারেই সঞ্চালিত হতে পারে না।

এক-পৃষ্ঠা রিভিশন মডিউল — অধ্যায় 9

মূল তথ্য-পত্র

- উৎপত্তি — শব্দ উৎপন্ন হয় কম্পন (VIBRATION) দ্বারা; বস্তুগত মাধ্যম দরকার; শূন্যস্থানে (মহাকাশে) কোনো শব্দ নেই।
- প্রকৃতি — অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ = সংনমন (উচ্চ চাপ) + প্রসারণ (নিম্ন চাপ); কেবল শক্তি চলে, কণা নয়।
- তরঙ্গ সমীকরণ — $v = \text{frequency} \times \text{wavelength}$; $f = v/\lambda$; $\lambda = v/f$; $T = 1/f$; কম্পাঙ্কের একক = hertz (Hz)।
- বেগ — $\text{solid} > \text{liquid} > \text{gas} > \text{vacuum (zero)}$; বায়ু ~340 m/s (0°C-এ ~332), জল ~1500 m/s, ইম্পাত ~5000 m/s; তাপমাত্রার সঙ্গে বাড়ে।
- বৈশিষ্ট্য — প্রাবল্য → বিস্তার; তীক্ষ্ণতা → কম্পাঙ্ক; গুণ/জাতি → তরঙ্গরূপ; প্রাবল্য ডেসিবেলে পরিমাপ।

- প্রতিধ্বনি — প্রতিধ্বনির 0.1 s ব্যবধান দরকার, বাধা অন্তত 17 m দূরে; $\text{distance/depth} = (\text{speed} \times \text{time})/2$; অনুরণন = বারবার প্রতিফলন।
- সীমা ও ব্যবহার — শ্রবণযোগ্য 20 Hz to 20,000 Hz; 20-এর নিচে শব্দোত্তর; 20,000-এর উপরে অতিস্বনক; SONAR/চিকিৎসা-স্ক্যান/পরিষ্কারকরণ অতিস্বনক ব্যবহার করে।

প্রায়ই জিজ্ঞাসিত ধারণা

শব্দের মাধ্যম দরকার (মহাকাশে শব্দ নেই); শব্দ অনুদৈর্ঘ্য (সংনমন + প্রসারণ); বেগ কঠিনে সর্বাধিক ও শূন্যস্থানে শূন্য, তাপমাত্রার সঙ্গে বাড়ে; প্রাবল্য = বিস্তার, তীক্ষ্ণতা = কম্পাঙ্ক, গুণ = তরঙ্গরূপ; $v = f \times \lambda$; প্রতিধ্বনির শর্ত 0.1 s / 17 m ও $\text{depth} = (\text{speed} \times \text{time})/2$; শ্রবণযোগ্য সীমা 20 Hz to 20,000 Hz; 20 Hz-এর নিচে শব্দোত্তর, 20,000 Hz-এর উপরে অতিস্বনক; SONAR সমুদ্রের গভীরতা মাপে; শব্দদূষণ ডেসিবেলে, 80 dB-এর উপরে ক্ষতিকর।

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

PYQ পুনরাবৃত্তি: এই ধরনের প্রশ্নপত্র জিজ্ঞাসা করে শব্দের-মাধ্যম-দরকার / শূন্যস্থানে শব্দ নেই, শব্দ কঠিনে সবচেয়ে দ্রুত, শ্রবণযোগ্য সীমা, তীক্ষ্ণতা বনাম প্রাবল্য, প্রতিধ্বনির শর্ত ও অতিস্বনক/SONAR — প্রতিটিই উপরে আচ্ছাদিত ও অনুশীলিত, $v = f \times \lambda$ ও প্রতিধ্বনি-গভীরতা সাংখ্যিক ধাপে ধাপে সমাধান করা। পরীক্ষার আগের রাতে এই পৃষ্ঠা পুনরাবৃত্তি করুন।

অধ্যায় (CHAPTER) 10

তড়িৎ ও চুম্বকত্ব (Electricity and Magnetism)

শিখন উদ্দেশ্য (Learning Objectives)

এই অধ্যায় ভালোভাবে আয়ত্ত করার পর আপনি পারবেন:

- ঘর্ষণজনিত (স্থিত) তড়িৎ, দুই ধরনের আধান (Charge), এবং সমধর্মী আধান বিকর্ষণ করে ও বিপরীতধর্মী আধান আকর্ষণ করে — এই নিয়ম ব্যাখ্যা করতে।
- সোনার-পাত তড়িৎবীক্ষণ (electroscope) কীভাবে আধান শনাক্ত করে, ভূসংযোগ (earthing) কীভাবে অতিরিক্ত আধান সরায়, এবং বজ্র-পরিবাহী কীভাবে ভবন রক্ষা করে তা বর্ণনা করতে।
- তড়িৎ প্রবাহকে (Current) আধান প্রবাহের হার হিসেবে সংজ্ঞায়িত করতে ($I = Q/t$), এর SI একক (ampere) এবং প্রথাগত প্রবাহের দিক বলতে।
- বিভব পার্থক্য (Potential difference — volt, voltmeter সমান্তরালে) ও তড়িৎ প্রবাহকে (Current — ampere, ammeter শ্রেণিতে) আলাদা করতে এবং ওহমের সূত্র $V = I \times R$ প্রয়োগ করতে।
- একটি সরল বর্তনীর (Circuit) অংশগুলি শনাক্ত করতে, বর্তনী প্রতীক আঁকতে, এবং প্রবাহের উৎস হিসেবে তড়িৎকোষ/ব্যাটারির ভূমিকা ব্যাখ্যা করতে।
- পরিবাহী ও অন্তরকের পার্থক্য করতে, এবং পথ, প্রবাহ, ভোল্টেজ ও বিকল হওয়ার আচরণের নিরিখে শ্রেণি ও সমান্তরাল বর্তনীর তুলনা করতে।
- তড়িৎ প্রবাহের তিনটি ফল — তাপীয় (হিটার, বাস্তব ফিলামেন্ট, ফিউজ), চৌম্বক (তড়িৎচুম্বক) ও রাসায়নিক (তড়িৎবিপ্লব, তড়িৎপ্রলেপন) — বর্ণনা করতে।
- চুম্বকের (Magnet) ধর্ম বলতে, চৌম্বক বলরেখা আঁকতে, তড়িৎচুম্বক (Electromagnet — নরম-লোহার কেন্দ্র) এবং ডান-হাত/কর্কস্ক্রু নিয়ম ব্যাখ্যা করতে।
- পৃথিবী একটি বিশাল দণ্ড-চুম্বকের মতো আচরণ করে, এবং এর চৌম্বক দক্ষিণ মেরু ভৌগোলিক উত্তরের কাছে থাকে — তা ব্যাখ্যা করতে।

PYQ প্রবণতা বিশ্লেষণ (PYQ Trend Analysis)

সূচক (Indicator)	এই অধ্যায় সম্পর্কে পর্যবেক্ষণ
পর্যবেক্ষিত PYQ	প্রায় প্রতিটি T-TET Paper-II-তে 2-3টি প্রশ্ন — ধারাবাহিকভাবে উচ্চ-নম্বরদায়ী পদার্থবিজ্ঞান একক
সর্বাধিক জিজ্ঞাসিত এলাকা	SI একক (আধান, প্রবাহ, ভোল্টেজ, রোধ); শ্রেণি বনাম সমান্তরাল; প্রবাহের ফল; চুম্বকের ধর্ম; তড়িৎবীক্ষণ; কোষের প্রান্ত
প্রশ্নের ধরন	একক স্মরণ + সংখ্যাগত ($V=IR$, $I=Q/t$) + 'কোনটি নয়' +

	কলাম-মিলকরণ + দিক-নিয়ম + চিত্র-ভিত্তিক
কাঠিন্য প্রবণতা	বাড়ছে — সাম্প্রতিক প্রশ্নপত্র সরল সংজ্ঞার বদলে একটি ছোট সংখ্যাগত ও একটি প্রয়োগমূলক প্রশ্ন পছন্দ করে
ভবিষ্যৎ সম্ভাবনা	খুব বেশি — 2 নম্বর ধরে নিন: একটি একক/সংখ্যাগত প্রশ্ন + একটি চুম্বকত্ব বা বর্তনী প্রশ্ন

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

এই অধ্যায়ের পাঁচটি সর্বোচ্চ-ফলদায়ী তথ্য: (1) চারটি SI একক — আধান = COULOMB (C), প্রবাহ = AMPERE (A), বিভব পার্থক্য = VOLT (V), রোধ = OHM (Ω); (2) ওহমের সূত্র $V = I \times R$ ও $I = Q/t$; (3) ammeter SERIES-এ, voltmeter PARALLEL-এ; (4) প্রবাহের তিনটি ফল — তাপীয়, চৌম্বক, রাসায়নিক; (5) সমধর্মী মেরু/আধান বিকর্ষণ করে, বিপরীতধর্মী আকর্ষণ করে, এবং পৃথিবী একটি বিশাল দণ্ড-চুম্বক।

10.1 তড়িৎ আধান ও ঘর্ষণজনিত (স্থিত) তড়িৎ

যখন কিছু বস্তুকে পরস্পরের সঙ্গে ঘষা হয়, তখন তারা কাগজের টুকরো, শুকনো পাতা বা চুলের মতো হালকা বস্তু আকর্ষণের ধর্ম অর্জন করে। তখন বলা হয় বস্তুগুলি তড়িৎগ্রস্ত হয়েছে, এবং ঘষার ফলে উৎপন্ন তড়িৎকে বলা হয় ঘর্ষণজনিত বা স্থিত তড়িৎ (এর অধ্যয়ন হল স্থিরতড়িৎবিদ্যা)। যেমন, সিল্ক দিয়ে ঘষা কাচদণ্ড, বা শুকনো চুলে চালানো প্লাস্টিকের চিরুনি, তড়িৎগ্রস্ত হয়।

ধারণা (CONCEPT) ► আধান — মৌলিক তথ্য

তড়িৎ আধান (Charge) হল পদার্থের একটি মৌলিক ধর্ম; এটিই তড়িৎ প্রভাব সৃষ্টি করে।

আধানের SI একক = COULOMB (প্রতীক C)। (1 coulomb হল প্রায় 6.25×10^{18} ইলেকট্রনের আধান।)

দুই ধরনের আধান আছে: ধনাত্মক (+) ও ঋণাত্মক (-)।

আধানের নিয়ম: সমধর্মী আধান পরস্পরকে বিকর্ষণ করে; বিপরীতধর্মী আধান পরস্পরকে আকর্ষণ করে।

ঘষার সময় ইলেকট্রন স্থানান্তরের ফলে আধান উৎপন্ন হয় — যে বস্তু ইলেকট্রন হারায় তা ধনাত্মক হয়, যে বস্তু ইলেকট্রন পায় তা ঋণাত্মক হয়। কোনো আধান সৃষ্টি বা ধ্বংস হয় না।

কাচকে সিল্ক দিয়ে ঘষলে ইলেকট্রন কাচ থেকে সিল্কে চলে যায়: কাচদণ্ড ধনাত্মকভাবে এবং সিল্ক ঋণাত্মকভাবে তড়িৎগ্রস্ত হয়। ইবোনাইট (প্লাস্টিক) দণ্ডকে পশম দিয়ে ঘষলে ইলেকট্রন পশম থেকে ইবোনাইটে যায়, তাই ইবোনাইট ঋণাত্মক এবং পশম ধনাত্মক হয়। লক্ষ করুন, দুটি বস্তু সর্বদা সমান ও বিপরীত আধান পায়।

NOTE

একটি তড়িৎগ্রস্ত বস্তু একটি তড়িৎহীন (নিরপেক্ষ) বস্তুকেও আকর্ষণ করে, কারণ তার নিকটবর্তী দিকে বিপরীত আধান আবিষ্ট করে — এজন্যই তড়িৎগ্রস্ত চিরুনি কাগজের ছোট টুকরো তুলে নেয়। কেবল আকর্ষণ কোনো বস্তু তড়িৎগ্রস্ত কিনা তা প্রমাণ করে না; কেবল বিকর্ষণই আধানের নিশ্চিত পরীক্ষা।

তড়িৎবীক্ষণ — আধান শনাক্তকরণ

তড়িৎবীক্ষণ (electroscope) হল এমন একটি যন্ত্র যা কোনো বস্তু তড়িৎগ্রস্ত কিনা তা শনাক্ত করতে এবং সোনার-পাত রূপে, মোটামুটি কতটা আধান বহন করে তা জানাতে ব্যবহৃত হয়। সোনার-পাত তড়িৎবীক্ষণে উপরে একটি ধাতব চাকতি থাকে যা একটি ধাতব দণ্ড দিয়ে কাচের আবরণের ভিতরে দুটি পাতলা সোনার (বা অ্যালুমিনিয়ামের) পাতের সঙ্গে যুক্ত। যখন একটি তড়িৎগ্রস্ত বস্তু চাকতিতে স্পর্শ করে বা কাছে আনা হয়, পাতগুলি সমধর্মী আধান পায়, পরস্পরকে বিকর্ষণ করে ও ফাঁক হয়ে যায় (বিস্থারিত হয়)। আধান যত বেশি, ফাঁক তত বেশি।

ধারণা (CONCEPT) ▶ সোনার-পাত তড়িৎবীক্ষণ — এটি যা জানায়

উদ্দেশ্য: কোনো বস্তুতে আধানের উপস্থিতি শনাক্ত করে (এবং আধানের পরিমাণ তুলনা করে)।

কার্যপ্রণালী: সমধর্মী আধান দুটি পাতে ছড়িয়ে পড়ে, যারা বিকর্ষণ করে ও বিস্থারিত হয়; আধান না থাকলে → পাত সোজা বুলে থাকে।

ঐতিহাসিক তথ্য: তড়িৎগ্রস্ত বস্তুর অধ্যয়ন William Gilbert-এর যুগ থেকে; সংবেদনশীল সোনার-পাত তড়িৎবীক্ষণ পরে তৈরি হয় (Abraham Bennet, 1787)।

একটি অজানা আধানের চিহ্ন (SIGN) পরীক্ষা করতে, প্রথমে তড়িৎবীক্ষণকে একটি জানা আধান দিয়ে তড়িৎগ্রস্ত করুন; পাতগুলি আরও বেশি বিস্থারিত হলে, অজানা আধানটি একই চিহ্নের।

ভূসংযোগ (Earthing)

ভূসংযোগ (earthing বা grounding) মানে একটি তড়িৎগ্রস্ত পরিবাহীকে একটি মোটা ধাতব তার দিয়ে পৃথিবীর সঙ্গে যুক্ত করা, যাতে অতিরিক্ত আধান মাটিতে বেরিয়ে যায়। পৃথিবী আধানের একটি বিশাল আধার এবং নিজে উল্লেখযোগ্যভাবে তড়িৎগ্রস্ত না হয়েই যেকোনো পরিমাণ আধান শোষণ বা সরবরাহ করতে পারে। ভূসংযোগ একটি নিরাপত্তা ব্যবস্থা: যন্ত্রপাতির (ফ্রিজ, ইস্ত্রি, ওয়াশিং মেশিন) ধাতব দেহ প্লাগের তৃতীয় (সবুজ) পিন দিয়ে ভূসংযুক্ত করা হয়, যাতে কোনো লাইভ তার আবরণে স্পর্শ করলে, আধান শক না দিয়ে নিরাপদে মাটিতে চলে যায়।

বজ্রপাত ও বজ্র-পরিবাহী

বজ্রপাত হল তড়িৎগ্রস্ত মেঘের মধ্যে, বা একটি মেঘ ও পৃথিবীর মধ্যে একটি বিশাল তড়িৎ নিঃসরণ (একটি বিরাট স্ফুলিঙ্গ)। বজ্রঝড়ের সময়, জলকণা ও বাতাসের মধ্যে ঘর্ষণে মেঘে বিপুল আধান জমা হয়; আধান যথেষ্ট বড় হলে, তা বজ্রপাত হিসেবে ঝাঁপিয়ে পড়ে, সঙ্গে থাকে বজ্রধ্বনি। একটি উঁচু ভবন বজ্র-পরিবাহী দিয়ে রক্ষা পায় — শীর্ষে বসানো একটি সূচালো ধাতব দণ্ড, যা একটি মোটা তামার পাত দিয়ে আর্দ্র মাটিতে গভীরে প্রোথিত একটি ধাতব প্লেটের সঙ্গে যুক্ত। এটি নিঃশব্দে বজ্রপাতের আধান সরাসরি মাটিতে পরিবহন করে, ভবনটিকে বাঁচায়।

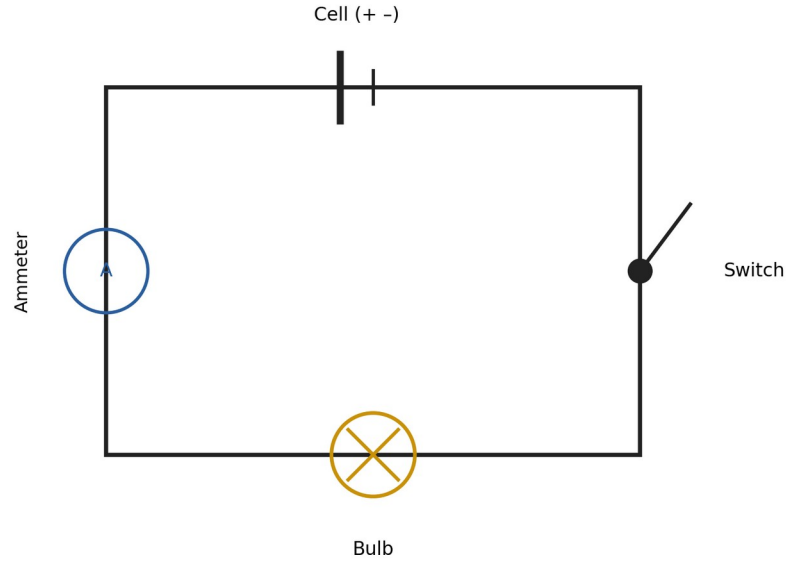
★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

Benjamin Franklin-এর ঘুড়ি পরীক্ষা প্রমাণ করে যে বজ্রপাত হল তড়িৎ এবং এর ফলে বজ্র-পরিবাহী তৈরি হয়। পরিবাহীর সূচালো ডগা সহজে আধান নিঃসরণ করে (action of points)। সমধর্মী আধান বিকর্ষণ করে, বিপরীতধর্মী আকর্ষণ করে — এই একটিমাত্র নিয়ম আকর্ষণ, বিকর্ষণ, তড়িৎবীক্ষণের বিস্থারিত পাত ও আবেশ (induction) ব্যাখ্যা করে।

10.2 চল-তড়িৎ — তড়িৎ প্রবাহ ও বর্তনী

এতক্ষণ আমরা স্থির আধান (স্থিত তড়িৎ) নিয়ে আলোচনা করেছি। যখন আধান (ইলেকট্রন) একটি পরিবাহীর মধ্য দিয়ে ধারাবাহিকভাবে প্রবাহিত হয়, আমরা একটি তড়িৎ প্রবাহ পাই — এটিই চল-তড়িৎ, যে ধরনের তড়িৎ আমাদের ঘর আলোকিত করে। একটি তড়িৎ প্রবাহ হল তড়িৎ আধানের প্রবাহ, এবং যা এটিকে চালায় সেই স্থির উৎস হল একটি তড়িৎকোষ বা ব্যাটারি।

A Simple Electric Circuit



চিত্র 10.1 একটি সরল তড়িৎ বর্তনী: কোষ, কী (সুইচ), বাল্ব ও সংযোগকারী তার।

ধারণা (CONCEPT) ► তড়িৎ প্রবাহ — সংজ্ঞা ও একক

তড়িৎ প্রবাহ = তড়িৎ আধান প্রবাহের হার = আধান ÷ সময়। $I = Q / t$

প্রবাহের SI একক = AMPERE (প্রতীক A)। 1 ampere = প্রতি সেকেন্ডে 1 coulomb আধানের প্রবাহ ($1 A = 1 C/s$)।

প্রবাহ মাপা হয় AMMETER দিয়ে, যা সর্বদা বর্তনীতে SERIES-এ সংযুক্ত হয়।

প্রথাগত প্রবাহ বাইরের বর্তনীতে ধনাত্মক (+) প্রান্ত থেকে ঋণাত্মক (-) প্রান্তে প্রবাহিত হয়; ইলেকট্রন আসলে বিপরীত দিকে (- থেকে +) সরে।

একটি তড়িৎ বর্তনী হল একটি বদ্ধ (সম্পূর্ণ) পরিবাহী পথ যার মধ্য দিয়ে প্রবাহ চলে; পথ ভাঙা (খোলা) হলে, কোনো প্রবাহ চলে না।

একটি সরল বর্তনীর দরকার (i) একটি প্রবাহের উৎস (কোষ/ব্যাটারি), (ii) সংযোগকারী তার, (iii) প্রবাহ ব্যবহারকারী একটি যন্ত্র (যেমন একটি বাল্ব), এবং (iv) বর্তনী জোড়া ও ভাঙার জন্য একটি সুইচ বা কী। সুইচ ON করলে বর্তনী সম্পূর্ণ হয় ও বাল্ব জ্বলে; সুইচ OFF করলে তা ভেঙে যায় ও বাল্ব নিভে যায়।

বর্তনী প্রতীক

উপাদান	যা করে	প্রতীক (বর্ণিত)
--------	--------	-----------------

কোষ (Cell)	একক প্রবাহের উৎস	একটি লম্বা সরু রেখা (+) ও একটি ছোট মোটা রেখা (-)
ব্যাটারি	দুই বা তার বেশি কোষ যুক্ত	সারিতে কয়েকটি কোষ প্রতীক
সুইচ / কী	বর্তনী জোড়ে বা ভাঙে	একটি সরণযোগ্য বাহুসহ একটি ফাঁক
বাল্ব	প্রবাহকে আলোতে রূপান্তরিত করে	ভিতরে একটি ক্রস / লুপসহ একটি বৃত্ত
Ammeter	প্রবাহ মাপে (শ্রেণিতে)	A চিহ্নিত একটি বৃত্ত
Voltmeter	ভোল্টেজ মাপে (সমান্তরালে)	V চিহ্নিত একটি বৃত্ত
রোধক (Resistor)	প্রবাহে বাধা দেয়	একটি আয়তক্ষেত্র (বা জিগ-জ্যাগ)

তড়িৎকোষ ও ব্যাটারি

একটি তড়িৎকোষ হল এমন যন্ত্র যা রাসায়নিক শক্তিকে তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তরিত করে এবং বর্তনীতে প্রবাহের উৎস। একটি সাধারণ শুষ্ক কোষে (টর্চের কোষ) কেন্দ্রে একটি কার্বন (গ্রাফাইট) দণ্ড থাকে ধনাত্মক প্রান্ত হিসেবে এবং একটি জিঙ্কের পাত্র ঋণাত্মক প্রান্ত হিসেবে, এদের মধ্যে থাকে রাসায়নিকের একটি আর্দ্র মণ্ড (অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড, ম্যাঙ্গানিজ ডাই-অক্সাইড)। দুই বা তার বেশি কোষ একসঙ্গে জুড়ে একটি ব্যাটারি হয়।

ধারণা (CONCEPT) ► শুষ্ক কোষ — প্রান্তসমূহ (উচ্চ-পুনরাবৃত্ত)

ধনাত্মক প্রান্ত (+) = কেন্দ্রীয় CARBON (গ্রাফাইট) দণ্ড, একটি ধাতব ক্যাপযুক্ত।

ঋণাত্মক প্রান্ত (-) = কোষের বাইরের ZINC আবরণ।

এটি রাসায়নিক শক্তি → তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তরিত করে; এটি একটি PRIMARY কোষ (পুনরায় চার্জ করা যায় না)।

ব্যাটারি = কোষের একটি দল; যেমন একটি টর্চ 2-3টি কোষ শ্রেণিতে ব্যবহার করে ভোল্টেজ যোগ করতে।

NOTE

একটি কোষের যে তড়িৎ 'ধাক্কা' প্রবাহকে চালায় তা হল এর বিভব পার্থক্য (ভোল্টেজ)। একটি শুষ্ক কোষ প্রায় 1.5 V দেয়। কোষগুলি শ্রেণিতে জুড়লে ভোল্টেজ যোগ হয় (দুটি 1.5 V কোষ → 3 V); এজন্যই একটি টর্চ কয়েকটি কোষ ব্যবহার করে।

পরিবাহী ও অন্তরক

তড়িৎ প্রবাহকে কত সহজে যেতে দেয় তার ভিত্তিতে পদার্থকে শ্রেণিবদ্ধ করা হয়।

ধরন	অর্থ	উদাহরণ
পরিবাহী	প্রবাহকে সহজে যেতে দেয় (মুক্ত ইলেকট্রন আছে)	তামা, অ্যালুমিনিয়াম, লোহা, রূপো, গ্রাফাইট, লবণ জল, মানবদেহ
অন্তরক	প্রবাহকে যেতে দেয় না (মুক্ত ইলেকট্রন নেই)	রবার, প্লাস্টিক, কাচ, শুকনো কাঠ, ইবোনাইট, শুষ্ক বাতাস, মাইকা

- দ্রষ্টব্য — রূপো সর্বোত্তম পরিবাহী, কিন্তু তার তৈরিতে তামা ও অ্যালুমিনিয়াম ব্যবহৃত হয় কারণ এরা সস্তা।
- দ্রষ্টব্য — তারের উপর প্লাস্টিক/রবারের আবরণ একটি অন্তরক যা আমাদের শক থেকে রক্ষা করে।
- দ্রষ্টব্য — বিশুদ্ধ (পাতিত) জল একটি খারাপ পরিবাহী; সাধারণ জল দ্রবীভূত লবণের কারণে পরিবহন করে।

বিভব পার্থক্য, রোধ ও ওহমের সূত্র

আধান প্রবাহিত করতে হলে, দুটি বিন্দুর মধ্যে একটি বিভব পার্থক্য (ভোল্টেজ) থাকতে হবে — জলস্তরের পার্থক্যের মতো যা জলকে প্রবাহিত করায়। বিভব পার্থক্য হল একক আধানকে এক বিন্দু থেকে অন্য বিন্দুতে সরাতে কৃত কাজ; এর SI একক VOLT (V) এবং এটি দুই বিন্দুর ওপর PARALLEL-এ সংযুক্ত একটি VOLTMETER দিয়ে মাপা হয়। প্রতিটি পরিবাহী কিছুটা প্রবাহের প্রবাহে বাধা দেয় — এই বাধাই তার রোধ (R), মাপা হয় OHM (Ω)-এ।

ধারণা (CONCEPT) ▶ ওহমের সূত্র — প্রধান সম্পর্ক

স্থির উষ্ণতায়, একটি পরিবাহীর মধ্য দিয়ে প্রবাহ তার ওপরের বিভব পার্থক্যের সঙ্গে সরাসরি সমানুপাতিক।

ওহমের সূত্র: $V = I \times R$ (ভোল্টেজ = প্রবাহ $\times$ রোধ)।

পুনর্বিন্যাস: $I = V / R$ এবং $R = V / I$

একক: V হল volt (V)-এ, I হল ampere (A)-এ, R হল ohm (Ω)-এ। $1 \text{ ohm} = \text{প্রতি ampere-এ } 1 \text{ volt}$ ($1 \Omega = 1 \text{ V/A}$)।

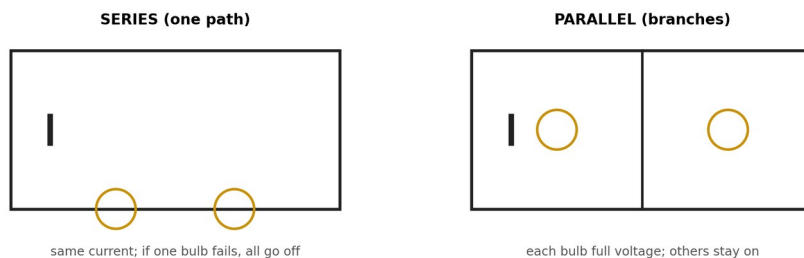
লম্বা, সরু তারের ও খারাপ পরিবাহীর রোধ বেশি; ধাতুতে উষ্ণতার সঙ্গে রোধ বাড়ে।

রাশি	প্রতীক	SI একক	মিটার / যেভাবে মাপা হয়
আধান	Q	coulomb (C)	—
প্রবাহ	I	ampere (A)	Ammeter — SERIES-এ
বিভব পার্থক্য (ভোল্টেজ)	V	volt (V)	Voltmeter — PARALLEL-এ
রোধ	R	ohm (Ω)	V/I থেকে (বা ohm-meter)

10.3 শ্রেণি ও সমান্তরাল বর্তনী

দুই বা তার বেশি উপাদান (যেমন বাল্ব) একটি বর্তনীতে দুটি মূল উপায়ে জোড়া যায় — শ্রেণিতে বা সমান্তরালে। দুটি বিন্যাস খুব ভিন্নভাবে আচরণ করে, এবং এই পার্থক্য একটি প্রিয় পরীক্ষা-বিন্দু।

Series vs Parallel Circuits



চিত্র 10.2 শ্রেণি সংযোগ (একক পথ) ও সমান্তরাল সংযোগ (পৃথক শাখা)।

শ্রেণি বর্তনী

একটি শ্রেণি বর্তনীতে উপাদানগুলি প্রান্তে-প্রান্তে জোড়া থাকে, প্রবাহের জন্য একটি একক পথ তৈরি করে। প্রতিটি উপাদানের মধ্য দিয়ে একই প্রবাহ চলে, এবং উৎস ভোল্টেজ এদের মধ্যে ভাগ (বন্টিত) হয়। সবচেয়ে বড় অসুবিধা: একটি উপাদান বিকল হলে (বা একটি বাত্ব উড়ে গেলে), বর্তনী ভেঙে যায় ও সব উপাদান কাজ বন্ধ করে দেয় — পুরনো সাজসজ্জার আলোর মালার মতো যেখানে একটি মৃত বাত্ব পুরো মালা নিভিয়ে দেয়।

সমান্তরাল বর্তনী

একটি সমান্তরাল বর্তনীতে উপাদানগুলি একই দুটি বিন্দুর ওপর জোড়া থাকে, একাধিক পৃথক শাখা তৈরি করে। প্রতিটি উপাদান পূর্ণ উৎস ভোল্টেজ পায়, এবং মূল প্রবাহ শাখাগুলির মধ্যে ভাগ হয়। বড় সুবিধা: একটি উপাদান বিকল হলেও অন্য শাখাগুলি দিয়ে প্রবাহ চলতে থাকে, তাই অন্যগুলি কাজ করতে থাকে। এজন্যই বাড়ির ওয়্যারিং সমান্তরালে করা হয় — প্রতিটি যন্ত্র পূর্ণ ভোল্টেজ পায় এবং স্বাধীনভাবে চালু বা বন্ধ করা যায়।

বৈশিষ্ট্য	শ্রেণি বর্তনী	সমান্তরাল বর্তনী
প্রবাহের পথ	একক পথ	একাধিক শাখা
প্রবাহ	সব উপাদানে একই	শাখাগুলির মধ্যে ভাগ হয়
ভোল্টেজ	উপাদানগুলির মধ্যে ভাগ (বন্টিত)	প্রতিটি উপাদানে একই (পূর্ণ)
একটি বিকল হলে	সব বন্ধ (খোলা বর্তনী)	অন্যগুলি কাজ করতে থাকে
মোট রোধ	যোগ হয় (বাড়ে)	স্কুদ্রতম শাখার চেয়ে কম (কমে)
যেখানে ব্যবহৃত	টর্চের কোষ, নিরাপত্তা ফিউজ	বাড়ির/গৃহস্থালি ওয়্যারিং

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

মনে রাখার কৌশল — SERIES = একক পথ, একই প্রবাহ, একটি বন্ধ হলে সব বন্ধ। PARALLEL = অনেক পথ, প্রতিটিতে পূর্ণ ভোল্টেজ, অন্যগুলি কাজ করতে থাকে। বাড়ির ওয়্যারিং PARALLEL যাতে একটি উড়ে যাওয়া বাত্ব পুরো বাড়ি অন্ধকার না করে।

10.4 তড়িৎ প্রবাহের ফল

প্রবাহ চললে তা তিনটি লক্ষণীয় ফল সৃষ্টি করতে পারে, প্রতিটির গুরুত্বপূর্ণ ব্যবহার আছে। বোর্ড প্রায়ই একটি প্রদত্ত যন্ত্রের জন্য দায়ী ফলটির নাম জিজ্ঞাসা করে।

10.4.1 তাপীয় ফল

যখন রোধযুক্ত একটি পরিবাহীর মধ্য দিয়ে প্রবাহ চলে, তড়িৎ শক্তি তাপে রূপান্তরিত হয় — এটিই তাপীয় ফল। তাপের পরিমাণ প্রবাহ, রোধ ও সময়ের সঙ্গে বাড়ে। একটি উচ্চ-রোধযুক্ত তার (যেমন নিক্রোম) খুব গরম হয়।

- ব্যবহার — তড়িৎ হিটার, তড়িৎ ইস্ত্রি, গিয়ার, টোস্টার, রুম হিটার (নিক্রোম তাপীয় উপাদান)।

- ব্যবহার — তড়িৎ বাত্ব — প্রবাহ একটি পাতলা TUNGSTEN ফিলামেন্টকে সাদা-গরম করে তোলে যাতে এটি জ্বলে। খুব উঁচু গলনাঙ্কের জন্য টাংস্টেন ব্যবহৃত হয়।
- ব্যবহার — ফিউজ — নিম্ন গলনাঙ্কের (টিন-সীসা) একটি ছোট, পাতলা তার যা প্রবাহ বিপজ্জনকভাবে বেড়ে গেলে গলে যায় ও বর্তনী ভেঙে দেয়; একটি নিরাপত্তা যন্ত্র।

ধারণা (CONCEPT) ▶ তড়িৎ ফিউজ — একটি নিরাপত্তা যন্ত্র

একটি ফিউজ হল নিম্ন গলনাঙ্কের সংকর ধাতুর একটি পাতলা তার যা লাইভ তারে শ্রেণিতে বসানো থাকে। প্রবাহ নিরাপদ মান অতিক্রম করলে (অতিভার বা শর্ট সার্কিট), ফিউজ গরম হয়ে গলে যায়, বর্তনী ভেঙে দিয়ে যন্ত্রপাতি ও তারকে আগুন থেকে রক্ষা করে।

একটি ফিউজ 'উড়ে গেলে', ত্রুটি সারানো হয় ও ফিউজ তার প্রতিস্থাপিত হয়। একটি মিনিয়োর সার্কিট ব্রেকার (MCB) স্বয়ংক্রিয়ভাবে বন্ধ করে একই কাজ করে।

10.4.2 চৌম্বক ফল

একটি প্রবাহবাহী তার একটি চুম্বকের মতো আচরণ করে — এর চারপাশে একটি চৌম্বক ক্ষেত্র সৃষ্টি করে। প্রবাহের এই চৌম্বক ফল আবিষ্কার করেন Hans Christian Oersted, যিনি প্রবাহবাহী তারের কাছে একটি কম্পাস কাঁটা বিচ্যুত হতে দেখেন। তারটি কুণ্ডলী পাকিয়ে ও ভিতরে একটি নরম-লোহার কেন্দ্র রেখে একটি শক্তিশালী অস্থায়ী চুম্বক তৈরি করা যায় যাকে তড়িৎচুম্বক বলে।

- ব্যবহার — তড়িৎচুম্বক — নরম-লোহার কেন্দ্রের ওপর জড়ানো একটি কুণ্ডলী যা কেবল প্রবাহ চললেই চুম্বক হয়; তড়িৎ ঘণ্টা, ত্রেন (লোহার স্ক্র্যাপ তুলতে), মোটর, জেনারেটর, লাউডস্পিকার, টেলিফোনে ব্যবহৃত।

ধারণা (CONCEPT) ▶ ক্ষেত্রের দিক — নিয়মসমূহ

ডান-হাতের বুড়ো আঙুলের নিয়ম: ডান হাত দিয়ে তারটি এমনভাবে ধরুন যাতে বুড়ো আঙুল প্রবাহ বরাবর থাকে; বাঁকানো আঙুলগুলি বৃত্তাকার চৌম্বক ক্ষেত্রের দিক দেখায়।

Maxwell-এর কর্কস্কু নিয়ম: কল্পনা করুন একটি ডান-হাতি কর্কস্কু প্রবাহের দিক বরাবর চালানো হচ্ছে; হাতল যে দিকে ঘোরে তা ক্ষেত্রের দিক দেয়।

দুটি নিয়মই একই ফল দেয় — এরা প্রবাহের দিককে তারের চারপাশের ক্ষেত্রের সঙ্গে সম্পর্কিত করে।

10.4.3 রাসায়নিক ফল

যখন একটি পরিবাহী দ্রবণের (একটি তড়িৎবিশ্লেষ্য, যেমন অম্লীকৃত জল বা একটি লবণ দ্রবণ) মধ্য দিয়ে প্রবাহ চলে, তা একটি রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটায় — দ্রবণটি বিশ্লিষ্ট হয়। এটি প্রবাহের রাসায়নিক ফল, এবং প্রক্রিয়াটিকে বলা হয় তড়িৎবিশ্লেষণ। দ্রবণে ডোবানো পাতগুলি হল তড়িৎদ্বার (অ্যানোড +, ক্যাথোড -)।

- ব্যবহার — জলের তড়িৎবিশ্লেষণ একে হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন গ্যাসে বিভক্ত করে।
- ব্যবহার — তড়িৎপ্রলেপন — রাসায়নিক ফল ব্যবহার করে একটি সস্তা ধাতুর বস্তুকে দামি ধাতুর পাতলা স্তরে আবৃত করা (যেমন চামচে রূপোর প্রলেপ, কলে ক্রোমিয়ামের প্রলেপ)।
- ব্যবহার — তড়িৎবিশ্লেষণ দ্বারা ধাতুর নিষ্কাশন ও বিশুদ্ধকরণ (যেমন তামা, অ্যালুমিনিয়াম)।

ফল	যা ঘটে	যন্ত্র / ব্যবহার
তাপীয়	প্রবাহ একটি রোধযুক্ত তার গরম	হিটার, ইন্সট্রি, বাত্ব (টাংস্টেন), ফিউজ

	করে	
চৌম্বক	প্রবাহ একটি চৌম্বক ক্ষেত্র সৃষ্টি করে	তড়িৎচুম্বক, তড়িৎ ঘণ্টা, ক্রেন, মোটর
রাসায়নিক	প্রবাহ একটি তড়িৎবিশ্লেষ্য বিভক্ত করে (তড়িৎবিশ্লেষণ)	তড়িৎপ্রলেপন, জল-বিভাজন, ধাতু বিশুদ্ধকরণ

10.5 চুম্বক ও চুম্বকত্ব

একটি চুম্বক হল এমন একটি বস্তু যা লোহা, নিকেল ও কোবাল্টের মতো চৌম্বক পদার্থ আকর্ষণ করে এবং, অবাধে দুলতে পারলে, মোটামুটি উত্তর-দক্ষিণ নির্দেশ করে স্থির হয়। প্রাকৃতিক চুম্বক (ম্যাগনেটাইট, একটি লৌহ আকরিক) বহু আগে থেকে জানা ছিল; আজ আমরা অনেক আকারের কৃত্রিম চুম্বক তৈরি করি — দণ্ড-চুম্বক, ঘোড়ার-খুর চুম্বক, চৌম্বক শলাকা।

ধারণা (CONCEPT) ► চুম্বকের ধর্ম (তালিকা শিখুন)

আকর্ষণধর্ম: একটি চুম্বক চৌম্বক পদার্থ — লোহা, নিকেল ও কোবাল্ট (ও এদের সংকর) — আকর্ষণ করে।

নির্দেশধর্ম: একটি অবাধে ঝোলানো চুম্বক সর্বদা উত্তর-দক্ষিণ দিকে নিজেকে স্থাপন করে (কম্পাসের ভিত্তি)।

মেরু: চৌম্বক বল দুই প্রান্তে সবচেয়ে শক্তিশালী, এদের বলে মেরু (উত্তর মেরু ও দক্ষিণ মেরু)। মেরু সর্বদা জোড়ায় থাকে — একটি একক, বিচ্ছিন্ন মেরু পাওয়া যায় না।

মেরুর সূত্র: সমধর্মী মেরু পরস্পরকে বিকর্ষণ করে; বিপরীতধর্মী মেরু পরস্পরকে আকর্ষণ করে।

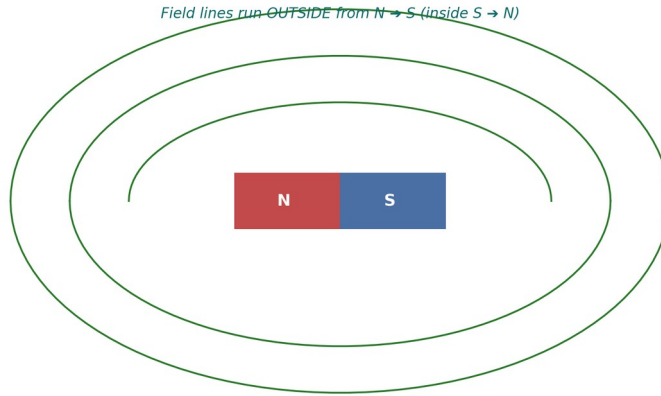
বিকর্ষণই চুম্বকত্বের নিশ্চিত পরীক্ষা (একটি চুম্বক অচুম্বকিত লোহার টুকরো আকর্ষণ করে, কিন্তু কেবল আরেকটি চুম্বক বিকর্ষিত হয়)।

অবাধে ঝোলানো চুম্বকের যে প্রান্ত ভৌগোলিক উত্তরের দিকে নির্দেশ করে তাকে বলে উত্তর-অনুেষী মেরু (উত্তর মেরু, N); অন্য প্রান্তটি দক্ষিণ মেরু (S)। একটি দণ্ড-চুম্বক টুকরো টুকরো করে ভাঙলে, প্রতিটি টুকরো নিজস্ব N ও S মেরুসহ একটি সম্পূর্ণ চুম্বক হয়ে যায় — প্রমাণ করে একটি একক মেরু থাকতে পারে না।

চৌম্বক ক্ষেত্র ও বলরেখা

একটি চুম্বকের চারপাশের যে অঞ্চলে এর বল অনুভূত হয় তা হল এর চৌম্বক ক্ষেত্র। ক্ষেত্রটি চৌম্বক বলরেখা (বলরেখা) দিয়ে চিত্রিত করা হয়, যা লৌহ চূর্ণ বা একটি ছোট কম্পাস দিয়ে আঁকা যায়।

Magnetic Field of a Bar Magnet



চিত্র 10.3 একটি দণ্ড-চুম্বকের চৌম্বক বলরেখা — N থেকে বেরিয়ে, S-এ প্রবেশ করে।

ধারণা (CONCEPT) ► চৌম্বক বলরেখার নিয়ম

চুম্বকের বাইরে, বলরেখা উত্তর মেরু থেকে দক্ষিণ মেরুতে চলে; চুম্বকের ভিতরে এরা S থেকে N-এ চলে (বদ্ধ লুপ তৈরি করে)।

বলরেখা কখনও পরস্পরকে ছেদ করে না (এক বিন্দুতে ক্ষেত্রের দুটি দিক অসম্ভব)।

যেখানে ক্ষেত্র শক্তিশালী (মেরুর কাছে) সেখানে রেখা ঘন এবং যেখানে দুর্বল সেখানে বিস্তৃত।

ক্ষেত্রে রাখা একটি ছোট কম্পাস একটি বলরেখা বরাবর সজ্জিত হয়, এর উত্তর প্রান্ত ক্ষেত্রের দিক দেখায়।

NOTE

লোহা, নিকেল ও কোবাল্ট হল চৌম্বক (ফেরোম্যাগনেটিক) পদার্থ — একটি চুম্বক দ্বারা প্রবলভাবে আকৃষ্ট। অধিকাংশ অন্য পদার্থ (কাঠ, প্লাস্টিক, তামা, অ্যালুমিনিয়াম) অচৌম্বক এবং আকৃষ্ট হয় না।

চুম্বক — তৈরি, সংরক্ষণ ও ব্যবহার

একটি লোহার টুকরোকে একটি দণ্ড-চুম্বক দিয়ে বারবার একদিকে ঘষে, বা এর চারপাশে জড়ানো কুণ্ডলীতে প্রবাহ পাঠিয়ে (তড়িৎচুম্বক) চুম্বকিত করা যায়। গরম করা, হাতুড়ি মারা বা একটি চুম্বক ফেলে দেওয়া এর চুম্বকত্ব নষ্ট করে। চুম্বককে বিপরীতধর্মী মেরু একসঙ্গে রেখে জোড়ায় এবং প্রান্তে নরম-লোহার কিপার দিয়ে সংরক্ষণ করা হয় শক্তি বজায় রাখতে।

প্রয়োগ	যেখানে চুম্বক/তড়িৎচুম্বক ব্যবহৃত হয়
চৌম্বক কম্পাস	দিকনির্ণয় — কাঁটা উত্তর-দক্ষিণ নির্দেশ করে
তড়িৎ ঘণ্টা, মোটর, জেনারেটর	প্রবাহের চৌম্বক ফল / তড়িৎচুম্বক ব্যবহার করে
লাউডস্পিকার, মাইক্রোফোন, টেলিফোন	তড়িৎ ও শব্দ সংকেতের মধ্যে রূপান্তর করে
স্ক্রাপইয়ার্ডে ক্রেন	শক্তিশালী তড়িৎচুম্বক ভারী লোহা তোলে ও ফেলে
ফ্রিজের দরজা, চৌম্বক ছিটকিনি	স্থায়ী চুম্বক দরজা বন্ধ রাখে

ক্রেডিট/ডেবিট কার্ডের স্ট্রিপ, হার্ড ডিস্ক, ATM কার্ড	চৌম্বকভাবে তথ্য সংরক্ষণ করে
---	-----------------------------

একটি তড়িৎচুম্বক হল একটি অস্থায়ী চুম্বক (কেবল প্রবাহ চললেই চৌম্বক) যা একটি নরম-লোহার কেন্দ্রের ওপর জড়ানো কুণ্ডলীতে প্রবাহ পাঠিয়ে তৈরি হয়; একটি স্থায়ী চুম্বক (ইস্পাত দিয়ে তৈরি) এর চুম্বকত্ব ধরে রাখে। কেন্দ্রের জন্য নরম লোহা বেছে নেওয়া হয় কারণ এটি প্রবলভাবে চুম্বকিত হয় কিন্তু প্রবাহ থামার সঙ্গে সঙ্গেই চুম্বকত্ব হারায়।

পৃথিবীর চুম্বকত্ব

পৃথিবী নিজেই একটি বিশাল দণ্ড-চুম্বকের মতো আচরণ করে, চারপাশে একটি চৌম্বক ক্ষেত্রসহ; এজন্যই একটি অবাধে ঝোলানো চুম্বক (কম্পাস) সর্বদা উত্তর-দক্ষিণ স্থাপিত হয়। পৃথিবীর চৌম্বক ক্ষেত্র কম্পাসকে পথ দেখায় এবং সূর্য থেকে আসা ক্ষতিকর তড়িৎগ্রস্ত কণা থেকে আমাদের রক্ষা করে।

ধারণা (CONCEPT) ► পৃথিবী একটি বিশাল চুম্বক (উচ্চ-পুনরাবৃত্ত)

পৃথিবী তার অক্ষ বরাবর প্রোথিত একটি বিশাল দণ্ড-চুম্বকের মতো আচরণ করে।

এর চৌম্বক দক্ষিণ মেরু ভৌগোলিক উত্তরের কাছে থাকে (তাই একটি কম্পাসের উত্তর মেরু সেখানে আকৃষ্ট হয়); এর চৌম্বক উত্তর মেরু ভৌগোলিক দক্ষিণের কাছে থাকে।

এজন্যই একটি কম্পাস কাঁটার উত্তর মেরু (ভৌগোলিকভাবে) উত্তর নির্দেশ করে — এটি পৃথিবীর চৌম্বক দক্ষিণের দিকে আকৃষ্ট হয়।

পৃথিবীর চৌম্বক অক্ষ এর ভৌগোলিক (আবর্তন) অক্ষ থেকে সামান্য হেলানো।

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

মোচড়টি মনে রাখুন: কাঁটার উত্তর মেরু ভৌগোলিক উত্তর নির্দেশ করে কারণ সেখানে পৃথিবীর চৌম্বক মেরু আসলে একটি দক্ষিণ মেরু (বিপরীতধর্মী মেরু আকর্ষণ করে)। 'ভৌগোলিক উত্তর = চৌম্বক দক্ষিণ' হল পরীক্ষকদের পরীক্ষিত সঠিক তথ্য।

সমাধান-উদাহরণ (Solved Examples)

উদাহরণ (Example) 10.1 [সহজ / EASY]

তড়িৎ আধান ও তড়িৎ প্রবাহের SI একক বলো।

সমাধান (Solution):

তড়িৎ আধান মাপা হয় coulomb (প্রতীক C)-এ।

তড়িৎ প্রবাহ মাপা হয় ampere (প্রতীক A)-এ।

∴ আধান → coulomb (C); প্রবাহ → ampere (A)।

উদাহরণ (Example) 10.2 [সহজ / EASY]

একটি তারের মধ্য দিয়ে 20 seconds-এ 60 coulomb আধান প্রবাহিত হয়। প্রবাহ নির্ণয় করো।

সমাধান (Solution):

প্রবাহ $I = \text{আধান} \div \text{সময়} = Q / t$

দেওয়া আছে $Q = 60 \text{ C}, t = 20 \text{ s}$

$$I = 60 \div 20 = 3 \text{ A}$$

$$\text{যাচাই: } I \times t = 3 \times 20 = 60 \text{ C} = Q \checkmark$$

$$\therefore \text{প্রবাহ} = 3 \text{ ampere}$$

উদাহরণ (Example) 10.3 [মধ্যম / MEDIUM]

4 Ω রোধকের ওপর 12 V বিভব পার্থক্য প্রয়োগ করা হয়। এর মধ্য দিয়ে প্রবাহ নির্ণয় করো।

সমাধান (Solution):

$$\text{ওহমের সূত্র অনুসারে, } V = I \times R, \text{ তাই } I = V / R$$

$$\text{দেওয়া আছে } V = 12 \text{ V}, R = 4 \Omega$$

$$I = 12 \div 4 = 3 \text{ A}$$

$$\text{যাচাই: } V = I \times R = 3 \times 4 = 12 \text{ V} \checkmark$$

$$\therefore \text{প্রবাহ} = 3 \text{ ampere}$$

উদাহরণ (Example) 10.4 [মধ্যম / MEDIUM]

একটি 5 Ω রোধকের মধ্য দিয়ে 2 A প্রবাহ চলে। এর ওপর বিভব পার্থক্য কত?

সমাধান (Solution):

$$\text{ওহমের সূত্র অনুসারে, } V = I \times R$$

$$\text{দেওয়া আছে } I = 2 \text{ A}, R = 5 \Omega$$

$$V = 2 \times 5 = 10 \text{ V}$$

$$\text{যাচাই: } I = V / R = 10 \div 5 = 2 \text{ A} \checkmark$$

$$\therefore \text{বিভব পার্থক্য} = 10 \text{ volt}$$

উদাহরণ (Example) 10.5 [মধ্যম / MEDIUM]

একটি শ্রেণি বর্তনীতে তিনটি অভিন্ন বাস্তবের একটি উড়ে যায়। বাকি দুটির কী হয়, এবং কেন?

সমাধান (Solution):

একটি শ্রেণি বর্তনী প্রবাহের জন্য একটি একক পথ দেয়।

একটি বাস্তব উড়ে গেলে, পথ ভেঙে যায় — বর্তনী খোলা হয়ে যায়।

তাই কোনো প্রবাহ চলতে পারে না, এবং বাকি দুটি বাস্তবও নিভে যায়।

$\therefore$ সব বাস্তব জ্বলা বন্ধ করে (এটিই শ্রেণি ওয়্যারিংয়ের প্রধান অসুবিধা)।

উদাহরণ (Example) 10.6 [পরীক্ষা-স্তর / EXAM]

বাড়ির ওয়্যারিং শ্রেণির বদলে সমান্তরালে কেন করা হয়? দুটি কারণ দাও।

সমাধান (Solution):

(1) সমান্তরালে প্রতিটি যন্ত্র পূর্ণ সরবরাহ ভোল্টেজ পায়, তাই প্রতিটি যন্ত্র তার নির্ধারিত ভোল্টেজে কাজ করে।

(2) যন্ত্রগুলি স্বাধীন — একটি বিকল হলে বা বন্ধ থাকলে, অন্যগুলি কাজ করতে থাকে।

শ্রেণিতে, সবাই ভোল্টেজ ভাগ করত এবং একটি বিকল হলে সব বন্ধ হয়ে যেত।

$\therefore$ সমান্তরাল ওয়্যারিং পূর্ণ ভোল্টেজ ও স্বাধীন কার্যকলাপ দেয়।

উদাহরণ (Example) 10.7 [পরীক্ষা-স্তর / EXAM]

দুটি কোষ, প্রতিটি 1.5 V, একটি টর্চে শ্রেণিতে জোড়া। একটি 3 Ω রোধের বাস্তব সংযুক্ত। মোট ভোল্টেজ ও প্রবাহ নির্ণয় করো।

সমাধান (Solution):

শ্রেণিতে ভোল্টেজ যোগ হয়: মোট $V = 1.5 + 1.5 = 3 \text{ V}$ ।

ওহমের সূত্র অনুসারে, $I = V / R = 3 \div 3 = 1 \text{ A}$ ।

যাচাই: $V = I \times R = 1 \times 3 = 3 \text{ V} \checkmark$ ।

$\therefore$ মোট ভোল্টেজ = 3 V; প্রবাহ = 1 A।

উদাহরণ (Example) 10.8 [পরীক্ষা-স্বর / EXAM]

একটি সরল তারের কাছে একটি কম্পাস কাঁটা আনা হয়। সুইচ চালু করলে, কাঁটা বিচ্যুত হয়। (a) প্রবাহের কোন ফল দেখানো হয়েছে? (b) এটি কার পরীক্ষা ছিল? (c) কোন নিয়ম ক্ষেত্রের দিক দেয়?

সমাধান (Solution):

(a) বিচ্যুতি প্রবাহের চৌম্বক ফল দেখায় — একটি প্রবাহবাহী তার একটি চৌম্বক ক্ষেত্র সৃষ্টি করে।

(b) এটি Oersted-এর পরীক্ষা (Hans Christian Oersted প্রথম এটি পর্যবেক্ষণ করেন)।

(c) ডান-হাতের বুড়ো আঙুলের নিয়ম (বা Maxwell-এর কবর্কস্কু নিয়ম) তারের চারপাশের ক্ষেত্রের দিক দেয়।

$\therefore$ চৌম্বক ফল; Oersted; ডান-হাত/কবর্কস্কু নিয়ম।

সাধারণ ভুল (Common Mistakes)**✗ সাধারণ ভুল (COMMON MISTAKES)**

আধানের SI একক ampere লেখা। আধান $\rightarrow$ COULOMB (C); ampere (A) হল প্রবাহের একক।

ammeter সমান্তরালে ও voltmeter শ্রেণিতে সংযুক্ত করা। এটি উল্টো: AMMETER শ্রেণিতে, VOLTMETER সমান্তরালে।

সমধর্মী আধান (বা সমধর্মী মেরু) আকর্ষণ করে বলা। সমধর্মী বিকর্ষণ করে; বিপরীতধর্মী আকর্ষণ করে — আধান ও চৌম্বক মেরু উভয়ের জন্য।

শুষ্ক কোষের কেন্দ্রীয় দণ্ডকে ঋণাত্মক ধরা। এটি ধনাত্মক প্রান্ত (কার্বন/গ্রাফাইট); জিঙ্ক আবরণ ঋণাত্মক।

আকর্ষণ একটি বস্তু তড়িৎগ্রস্ত (বা চুম্বকিত) প্রমাণ করে ভাবা। কেবল বিকর্ষণই নিশ্চিত পরীক্ষা।

সমান্তরাল বর্তনীতে একটি বাস্তব বিকল হলে অন্যগুলি বন্ধ হয় বলা। এটি শ্রেণিতে ঘটে; সমান্তরালে অন্যগুলি কাজ করতে থাকে।

পৃথিবীর চৌম্বক উত্তর মেরু ভৌগোলিক উত্তরে আছে বিশ্বাস করা। ভৌগোলিক উত্তরে পৃথিবীর চৌম্বক দক্ষিণ মেরু থাকে।

ফল গুলিয়ে ফেলা: বাস্তব জ্বলা হল তাপীয় ফল (টাংস্টেন), তড়িৎচুম্বক হল চৌম্বক ফল, তড়িৎপ্রলেপন হল রাসায়নিক ফল।

একটি ফিউজ প্রবাহ 'বাড়ায়' বলা। প্রবাহ খুব বেশি হলে ফিউজ গলে বর্তনী ভেঙে দেয় — এটি একটি নিরাপত্তা যন্ত্র।

তড়িৎচুম্বকের কেন্দ্রে ইস্পাত (কঠিন লোহা) ব্যবহার করা। নরম লোহা ব্যবহৃত হয় কারণ প্রবাহ থামলে এটি চুম্বকত্ব হারায়।

পুনরাবৃত্তির জন্য গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (Important Facts)

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

একক: আধান → coulomb (C); প্রবাহ → ampere (A); বিভব পার্থক্য → volt (V); রোধ → ohm (Ω)।

$I = Q / t$ (প্রবাহ = আধান/সময়); ওহমের সূত্র: $V = I \times R$ ।

Ammeter → SERIES-এ; voltmeter → PARALLEL-এ।

সমধর্মী আধান/মেরু বিকর্ষণ করে; বিপরীতধর্মী আকর্ষণ করে। বিকর্ষণই আধান ও চুম্বকত্বের নিশ্চিত পরীক্ষা।

শুদ্ধ কোষ: + প্রান্ত = কার্বন (গ্রাফাইট) দণ্ড; - প্রান্ত = জিঙ্ক আবরণ; ~1.5 V দেয়।

প্রথাগত প্রবাহ চলে + → -; ইলেকট্রন চলে - → +।

শ্রেণি → একক পথ, একই প্রবাহ, একটি বিকল → সব বন্ধ। সমান্তরাল → প্রতিটিতে পূর্ণ ভোল্টেজ, অন্যগুলি কাজ করতে থাকে; বাড়ির ওয়্যারিং সমান্তরাল।

প্রবাহের তিনটি ফল: তাপীয় (হিটার, বাল্ব-টাংস্টেন, ফিউজ), চৌম্বক (তড়িৎচুম্বক), রাসায়নিক (তড়িৎবিশ্লেষণ, তড়িৎপ্রলেপন)।

চৌম্বক পদার্থ = লোহা, নিকেল, কোবাল্ট। বলরেখা: বাইরে N → S, কখনও ছেদ করে না।

তড়িৎচুম্বক = নরম-লোহার কেন্দ্রে কুণ্ডলী, অস্থায়ী। পৃথিবী = বিশাল দণ্ড-চুম্বক; ভৌগোলিক উত্তর = চৌম্বক দক্ষিণ।

► এক-লাইন তথ্য / দ্রুত পুনরাবৃত্তি (ONE-LINERS)

- ঘষার ফলে উৎপন্ন তড়িৎ = ঘর্ষণজনিত (স্থিত) তড়িৎ।
- দুই ধরনের আধান = ধনাত্মক ও ঋণাত্মক।
- তড়িৎ আধানের SI একক = coulomb (C)।
- আধানের নিয়ম = সমধর্মী বিকর্ষণ, বিপরীতধর্মী আকর্ষণ।
- সিল্ক দিয়ে ঘষা কাচদণ্ড হয় = ধনাত্মকভাবে তড়িৎগ্রস্ত।
- পশম দিয়ে ঘষা ইবোনাইট দণ্ড হয় = ঋণাত্মকভাবে তড়িৎগ্রস্ত।
- ঘষার সময় আধান স্থানান্তরিত হয় = ইলেকট্রন দ্বারা।
- একটি বস্তু তড়িৎগ্রস্ত কিনা তার নিশ্চিত পরীক্ষা = বিকর্ষণ।
- আধান শনাক্তের যন্ত্র = তড়িৎবীক্ষণ (সোনার-পাত তড়িৎবীক্ষণ)।
- তড়িৎবীক্ষণে, একটি আধান পাতগুলিকে করে = বিস্তারিত (ফাঁক)।
- একটি তড়িৎগ্রস্ত বস্তুকে মাটির সঙ্গে যুক্ত করা = ভূসংযোগ (grounding)।
- ভূসংযোগ করা হয় = নিরাপত্তার জন্য (অতিরিক্ত আধান সরাতে)।
- আকাশে একটি বিশাল তড়িৎ নিঃসরণ = বজ্রপাত।
- বজ্রপাত থেকে ভবন রক্ষাকারী যন্ত্র = বজ্র-পরিবাহী।
- বজ্র-পরিবাহী তৈরি হয় = মাটি পর্যন্ত একটি সূচালো ধাতব (তামার) দণ্ড দিয়ে।
- একটি পরিবাহীর মধ্য দিয়ে আধানের ধারাবাহিক প্রবাহ = তড়িৎ প্রবাহ।
- তড়িৎ প্রবাহ = আধান প্রবাহের হার = Q / t ।
- তড়িৎ প্রবাহের SI একক = ampere (A); $1 A = 1 C/s$ ।
- প্রবাহ মাপার যন্ত্র = ammeter (শ্রেণিতে সংযুক্ত)।
- প্রথাগত প্রবাহ চলে = ধনাত্মক থেকে ঋণাত্মক প্রান্তে।
- তারে ইলেকট্রন চলে = ঋণাত্মক থেকে ধনাত্মক প্রান্তে।
- প্রবাহের জন্য একটি সম্পূর্ণ পরিবাহী পথ = তড়িৎ বর্তনী।

23. বর্তনীতে প্রবাহের উৎস = তড়িৎকোষ / ব্যাটারি।
24. একটি কোষ রূপান্তরিত করে = রাসায়নিক শক্তিকে তড়িৎ শক্তিতে।
25. শুষ্ক কোষের ধনাত্মক প্রান্ত = কার্বন (গ্রাফাইট) দণ্ড।
26. শুষ্ক কোষের ঋণাত্মক প্রান্ত = জিঙ্ক আবরণ।
27. একটি শুষ্ক কোষের ভোল্টেজ = প্রায় 1.5 V।
28. দুই বা তার বেশি কোষের দল = একটি ব্যাটারি।
29. যে পদার্থ প্রবাহকে যেতে দেয় = পরিবাহী (তামা, লোহা, অ্যালুমিনিয়াম)।
30. যে পদার্থ প্রবাহকে যেতে দেয় না = অন্তরক (রবার, প্লাস্টিক, কাচ)।
31. তড়িৎের সর্বোত্তম পরিবাহী = রূপো।
32. প্রবাহ চালানো তড়িৎ ধাক্কা = বিভব পার্থক্য (ভোল্টেজ)।
33. বিভব পার্থক্যের SI একক = volt (V)।
34. ভোল্টেজ মাপার যন্ত্র = voltmeter (সমান্তরালে সংযুক্ত)।
35. প্রবাহের প্রবাহে বাধা = রোধ।
36. রোধের SI একক = ohm (Ω)।
37. ওহমের সূত্র = $V = I \times R$ (ভোল্টেজ = প্রবাহ $\times$ রোধ)।
38. একক পথযুক্ত বর্তনী = শ্রেণি বর্তনী।
39. শ্রেণিতে, প্রতিটি উপাদানের মধ্য দিয়ে প্রবাহ = একই।
40. একটি শ্রেণি বর্তনীতে, একটি উপাদান বিকল হলে = সব কাজ বন্ধ।
41. একাধিক শাখাযুক্ত বর্তনী = সমান্তরাল বর্তনী।
42. সমান্তরালে, প্রতিটি উপাদানের ওপর ভোল্টেজ = একই (পূর্ণ)।
43. একটি সমান্তরাল বর্তনীতে, একটি উপাদান বিকল হলে = অন্যগুলি কাজ করতে থাকে।
44. বাড়ির ওয়্যারিং করা হয় = সমান্তরালে।
45. তড়িৎ প্রবাহের তিনটি ফল = তাপীয়, চৌম্বক, রাসায়নিক।
46. তড়িৎ হিটার/ইন্ড্রিতে ব্যবহৃত প্রবাহের ফল = তাপীয় ফল।
47. তড়িৎ বাল্বের ফিলামেন্ট তৈরি হয় = টাংস্টেন দিয়ে।
48. প্রবাহ খুব বেশি হলে গলে যায় এমন নিরাপত্তা যন্ত্র = ফিউজ।
49. চুম্বকত্ব সৃষ্টিকারী প্রবাহের ফল = চৌম্বক ফল।
50. কুণ্ডলীতে প্রবাহ দিয়ে তৈরি একটি অস্থায়ী চুম্বক = তড়িৎচুম্বক।
51. একটি তড়িৎচুম্বকের ভিতরে ব্যবহৃত কেন্দ্র = নরম লোহা।
52. প্রবাহের চৌম্বক ফল আবিষ্কার করেন = Oersted।
53. একটি প্রবাহবাহী তারের চারপাশে ক্ষেত্রের দিক দেয় যে নিয়ম = ডান-হাতের বুড়ো আঙুল / কর্কস্কু নিয়ম।
54. তড়িৎপ্রলেপনে ব্যবহৃত প্রবাহের ফল = রাসায়নিক ফল (তড়িৎবিশ্লেষণ)।
55. প্রবাহ দিয়ে একটি দ্রবণের বিভাজন = তড়িৎবিশ্লেষণ।
56. প্রবাহ দিয়ে এক ধাতুকে অন্য ধাতুতে আবৃত করা = তড়িৎপ্রলেপন।
57. একটি চুম্বক দ্বারা আকৃষ্ট পদার্থ = লোহা, নিকেল, কোবাল্ট।
58. একটি অবাধে ঝোলানো চুম্বক নির্দেশ করে = উত্তর-দক্ষিণ।
59. চৌম্বক বল সবচেয়ে শক্তিশালী = একটি চুম্বকের মেরুতে।
60. চৌম্বক মেরুর সূত্র = সমধর্মী মেরু বিকর্ষণ, বিপরীতধর্মী আকর্ষণ।
61. একটি চুম্বকের বাইরে, বলরেখা চলে = উত্তর মেরু থেকে দক্ষিণ মেরুতে।
62. চৌম্বক বলরেখা = কখনও পরস্পরকে ছেদ করে না।

63. পৃথিবী আচরণ করে একটি বিশাল = দণ্ড-চুম্বকের মতো।
 64. পৃথিবীর চৌম্বক দক্ষিণ মেরু থাকে = ভৌগোলিক উত্তরের কাছে।
 65. দিকনির্ণয়ে পৃথিবীর চুম্বকত্ব ব্যবহারকারী যন্ত্র = চৌম্বক কম্পাস।

বিগত বছরের প্রশ্ন (সম্পূর্ণ সমাধানসহ)

বিশ্লেষিত T-TET প্রশ্নপত্রে চিহ্নিত প্রতিটি তড়িৎ-ও-চুম্বকত্ব প্রশ্ন, প্রতিটি ভুল বিকল্প কেন ব্যর্থ হয় এবং পরীক্ষকের অন্তর্দৃষ্টিসহ সম্পূর্ণ সমাধান করা।

Q1. বিভব পার্থক্যের (ভোল্টেজ) SI একক হল:

- (A) Ohm (B) Volt
(C) Ampere (D) Coulomb

উত্তর (Ans): (B) বিভব পার্থক্য মাপা হয় volt (V)-এ; 1 V = প্রতি coulomb-এ 1 joule।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): Ohm রোধের একক, ampere প্রবাহের এবং coulomb আধানের।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): সেটটি তৈরি রাখুন: ভোল্টেজ-volt, প্রবাহ-ampere, রোধ-ohm, আধান-coulomb।

Q2. একটি বস্তু তড়িৎগ্রস্ত কিনা শনাক্ত করতে ব্যবহৃত যন্ত্র হল:

- (A) Ammeter (B) Electroscope
(C) Voltmeter (D) Galvanometer

উত্তর (Ans): (B) একটি সোনার-পাত তড়িৎবীক্ষণ আধান শনাক্ত করে — একটি তড়িৎগ্রস্ত বস্তু কাছে আনলে এর পাত বিস্তারিত হয়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): Ammeter প্রবাহ মাপে, voltmeter ভোল্টেজ মাপে, galvanometer ছোট প্রবাহ শনাক্ত করে — কোনোটিই আধান শনাক্তকারী নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET 2017। 'আধান শনাক্ত' → তড়িৎবীক্ষণ (পাত বিস্তারিত হয়)।

Q3. একটি সাধারণ শুষ্ক কোষের ধনাত্মক প্রান্ত হল:

- (A) জিঙ্ক পাত্র (B) কার্বন (গ্রাফাইট) দণ্ড
(C) তামার তার (D) অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড মণ্ড

উত্তর (Ans): (B) কেন্দ্রীয় কার্বন/গ্রাফাইট দণ্ড ধনাত্মক প্রান্ত; বাইরের জিঙ্ক আবরণ ঋণাত্মক প্রান্ত।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): জিঙ্ক আবরণ ঋণাত্মক প্রান্ত; তামার তার কেবল একটি সংযোগকারী; মণ্ডটি তড়িৎবিশ্লেষ্য।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET 2018। কার্বন দণ্ড = +, জিঙ্ক আবরণ = - একটি প্রায়ই পরীক্ষিত তথ্য।

Q4. একটি নরম-লোহার কেন্দ্রে জড়ানো কুণ্ডলীর মধ্য দিয়ে প্রবাহ চললে এটি একটি চুম্বক হয়। এটি নির্দেশ করে:

- (A) তাপীয় ফল (B) রাসায়নিক ফল
(C) চৌম্বক ফল (D) আলোকীয় ফল

উত্তর (Ans): (C) একটি প্রবাহ একটি চৌম্বক ক্ষেত্র সৃষ্টি করে; নরম লোহায় একটি কুণ্ডলী একটি তড়িৎচুম্বক তৈরি করে — প্রবাহের চৌম্বক ফল।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): তাপীয় ফল তাপ দেয় (হিটার), রাসায়নিক ফল দ্রবণ বিভক্ত করে (তড়িৎপ্রলেপন); 'আলোকীয় ফল' একটি স্বীকৃত ফল নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET 2017। তড়িৎচুম্বক/তড়িৎ ঘণ্টা → চৌম্বক ফল।

Q5. একটি সরল প্রবাহবাহী তারের চারপাশে চৌম্বক ক্ষেত্রের দিক নির্ণয় করতে, আমরা ব্যবহার করি:

- (A) ওহমের সূত্র (B) ডান-হাতের বুড়ো আঙুল (কর্কস্কু) নিয়ম
(C) নিউটনের সূত্র (D) রোধের জন্য ফ্লেমিং-এর বাম-হাত নিয়ম

উত্তর (Ans): (B) ডান-হাতের বুড়ো আঙুলের নিয়ম (Maxwell-এর কর্কস্কু নিয়ম) প্রবাহের দিককে তারের চারপাশের বৃত্তাকার ক্ষেত্রের সঙ্গে সম্পর্কিত করে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): ওহমের সূত্র V, I, R যুক্ত করে; নিউটনের সূত্র বলবিদ্যা; 'রোধের জন্য বাম-হাত নিয়ম' বলে কিছু নেই।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET 2016। বুড়ো আঙুল প্রবাহ বরাবর → বাঁকানো আঙুল ক্ষেত্র দেখায়।

Q6. কোন বিন্যাসে যেকোনো একটি বাত্ব উড়ে গেলে সব বাত্ব জ্বলা বন্ধ করে?

- (A) সমান্তরাল বর্তনী (B) শ্রেণি বর্তনী
(C) বাড়ির ওয়্যারিং (D) সমান্তরাল ও শ্রেণি উভয়

উত্তর (Ans): (B) একটি শ্রেণি বর্তনীতে একটি একক পথ থাকে; একটি উড়ে যাওয়া বাত্ব পথ ভেঙে দেয়, তাই সব বাত্ব নিভে যায়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): একটি সমান্তরাল বর্তনীতে (বাড়ির ওয়্যারিংয়ে ব্যবহৃত) অন্য শাখাগুলি কাজ করতে থাকে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET 2018। শ্রেণি → একটি বিকল, সব বন্ধ; সমান্তরাল → অন্যগুলি কাজ করতে থাকে।

Q7. তড়িৎ প্রবাহ মাপতে ব্যবহৃত যন্ত্র এবং যেভাবে সংযুক্ত হয়:

- (A) Voltmeter, সমান্তরালে (B) Ammeter, শ্রেণিতে
(C) Ammeter, সমান্তরালে (D) Voltmeter, শ্রেণিতে

উত্তর (Ans): (B) প্রবাহ মাপা হয় *ammeter* দিয়ে, যা শ্রেণিতে সংযুক্ত হতে হবে যাতে পুরো প্রবাহ এর মধ্য দিয়ে যায়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): একটি *voltmeter* (সমান্তরালে) ভোল্টেজ মাপে; একটি *ammeter* সমান্তরালে বা একটি শ্রেণির *voltmeter* ভুল।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET 2015। *Ammeter*–শ্রেণি, *voltmeter*–সমান্তরাল — জোড়াটি মুখস্থ করুন।

Q8. একটি অবাধে ঝোলানো দণ্ড-চুম্বক শেষে যে দিকে নির্দেশ করে স্থির হয়:

- (A) পূর্ব-পশ্চিম দিক (B) উত্তর-দক্ষিণ দিক
(C) উপর-নিচ দিক (D) যেকোনো এলোমেলো দিক

উত্তর (Ans): (B) যেহেতু পৃথিবী একটি বিশাল চুম্বকের মতো আচরণ করে, একটি মুক্ত চুম্বক উত্তর-দক্ষিণ সজ্জিত হয় — নির্দেশধর্ম।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): এটি কখনও পূর্ব-পশ্চিম, উল্লম্বভাবে বা এলোমেলোভাবে স্থির হয় না; এটিই কম্পাসের ভিত্তি।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET 2017। নির্দেশধর্ম → উত্তর-দক্ষিণ → কম্পাস।

প্রত্যাশিত ও সম্ভাব্য প্রশ্ন (নতুন — কঠিন / উচ্চ-বুদ্ধিমত্তা)

সঠিক বোর্ড প্যাটার্নে লেখা নতুন, কঠিনতর প্রশ্ন — সংখ্যাগত, দৃঢ়ভিত্তি-কারণ, বহু-বিবৃতি ও প্রয়োগমূলক। কোনো প্রশ্নপত্র থেকে নকল করা নয়।

Q9. একটি বিন্দু দিয়ে 30 s-এ 90 C আধান যায়। প্রবাহ হল:

- (A) 2 A (B) 3 A
(C) 30 A (D) 0.33 A

উত্তর (Ans): (B) $I = Q / t = 90 \div 30 = 3 \text{ A}$ । (যাচাই: $3 \text{ A} \times 30 \text{ s} = 90 \text{ C} \checkmark$)

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): 2 A-এর জন্য 60 C দরকার; 30 A ও 0.33 A ভুল ভাগফল থেকে আসে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): $I = Q/t$ -এর সংখ্যাগত প্রশ্ন সহজ নম্বর — সর্বদা $I \times t = Q$ দিয়ে যাচাই করুন।

Q10. 20 Ω রোধের একটি যন্ত্র 220 V মেইনে 11 A টানে। ওহমের সূত্র দিয়ে যাচাই: প্রবাহ হওয়া উচিত:

- (A) 20 A (B) 11 A
(C) 0.09 A (D) 44 A

উত্তর (Ans): (B) $I = V / R = 220 \div 20 = 11 \text{ A}$, যা মেলে — সংখ্যাটি সঙ্গতিপূর্ণ।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): 20 A, 0.09 A ও 44 A এই মানের জন্য $V = I \times R$ মেটায় না।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): সঙ্গতি নিশ্চিত করতে $V = I \times R$ -এ উভয় দিকে সংখ্যা বসান।

Q11. বিবেচনা করো: (I) আধানের SI একক coulomb। (II) প্রবাহের SI একক volt। (III) রোধের SI একক ohm। কোনগুলি সঠিক?

- (A) I ও II (B) I ও III
(C) II ও III (D) I, II ও III

উত্তর (Ans): (B) আধান $\rightarrow$ coulomb (I $\checkmark$) ও রোধ $\rightarrow$ ohm (III $\checkmark$); প্রবাহের একক ampere, volt নয়, তাই (II) ভুল।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): II যুক্ত যেকোনো বিকল্প ভুল কারণ volt হল বিভব পার্থক্যের একক, প্রবাহের নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): বহু-বিকল্পিত একক প্রশ্ন সাধারণ ampere/volt গোলমাল শাস্তি দেয়।

Q12. দৃঢ়ভুক্তি (A): একটি কম্পাস কাঁটার উত্তর মেরু ভৌগোলিক উত্তর নির্দেশ করে। কারণ (R): পৃথিবীর চৌম্বক উত্তর মেরু ভৌগোলিক উত্তরে থাকে। বাছো:

- (A) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে (B) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে না
(C) A সত্য, R মিথ্যা (D) A মিথ্যা, R মিথ্যা

উত্তর (Ans): (C) A সত্য (কাঁটার N উত্তর নির্দেশ করে), কিন্তু R মিথ্যা — পৃথিবীর চৌম্বক দক্ষিণ মেরু ভৌগোলিক উত্তরের কাছে থাকে, এবং বিপরীতধর্মী মেরু আকর্ষণ করে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): R-কে সত্য বলা যেকোনো বিকল্প ভুল; A সত্যিই সত্য, তাই 'A মিথ্যা' বিকল্পগুলি ভুল।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): সবচেয়ে বেশি পরীক্ষিত মোচড়: ভৌগোলিক উত্তর = পৃথিবীর চৌম্বক দক্ষিণ।

Q13. চারটি যন্ত্র: তড়িৎ ইন্ড্রি, তড়িৎচুম্বক ক্রেন, তড়িৎপ্রলেপন বাথ, টাংস্টেন বাল্ব। ব্যবহৃত প্রবাহের ফল যথাক্রমে:

- (A) চৌম্বক, তাপীয়, রাসায়নিক, তাপীয় (B) তাপীয়, চৌম্বক, রাসায়নিক, তাপীয়
(C) তাপীয়, রাসায়নিক, চৌম্বক, চৌম্বক (D) রাসায়নিক, চৌম্বক, তাপীয়, তাপীয়

উত্তর (Ans): (B) ইন্ড্রি $\rightarrow$ তাপীয়; ক্রেন $\rightarrow$ চৌম্বক; তড়িৎপ্রলেপন $\rightarrow$ রাসায়নিক; টাংস্টেন বাল্ব $\rightarrow$ তাপীয় (ফিলামেন্ট জ্বলে)।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): কেবল বিকল্প (B) চারটি যন্ত্রকে ক্রমানুসারে সঠিক ফলের সঙ্গে মেলায়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): একটি বাস্তবের জ্বলা হল তাপীয় ফল, আলাদা 'আলোকীয় ফল' নয়।

Q14. দুটি বাল্ব A (রোধ 10 Ω) ও B (রোধ 20 Ω) একটি কোষের ওপর শ্রেণিতে আছে। এদের মধ্য দিয়ে প্রবাহ:

- (A) A-তে বেশি (B) B-তে বেশি
(C) উভয়ে একই (D) B-তে শূন্য

উত্তর (Ans): (C) একটি শ্রেণি বর্তনীতে প্রতিটি উপাদানের মধ্য দিয়ে একই প্রবাহ চলে, তাদের রোধ নির্বিশেষে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): রোধ ভোল্টেজের ভাগকে প্রভাবিত করে, প্রবাহকে নয়, যা শ্রেণিতে সাধারণ।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): শ্রেণি → সর্বত্র একই প্রবাহ; সমান্তরাল → সর্বত্র একই ভোল্টেজ।

Q15. কলাম-I (রাশি)-কে কলাম-II (একক)-এর সঙ্গে মেলাও: (i) আধান (ii) প্রবাহ (iii) ভোল্টেজ (iv) রোধ → (P) volt (Q) ohm (R) coulomb (S) ampere।

(A) i-R, ii-S, iii-P, iv-Q

(B) i-S, ii-R, iii-Q, iv-P

(C) i-R, ii-P, iii-S, iv-Q

(D) i-Q, ii-S, iii-P, iv-R

উত্তর (Ans): (A) আধান—coulomb (R); প্রবাহ—ampere (S); ভোল্টেজ—volt (P); রোধ—ohm (Q)।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): কেবল (A) প্রতিটি রাশিকে তার সঠিক SI এককে মেলায়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): চারটি এককের কলাম-মিলকরণ একটি উচ্চ-সম্ভাব্য ফরম্যাট।

Q16. একটি তড়িৎচুম্বকের কেন্দ্র হিসেবে ইস্পাত নয়, নরম লোহা কেন ব্যবহৃত হয়?

(A) নরম লোহা খনন করা সম্ভব

(B) নরম লোহা প্রবলভাবে চুম্বকিত হয় কিন্তু প্রবাহ থামলে চুম্বকত্ব হারায়

(C) নরম লোহা বেশি প্রবাহ পরিবহন করে

(D) ইস্পাত মোটেই চুম্বকিত হয় না

উত্তর (Ans): (B) একটি তড়িৎচুম্বক বন্ধ হতে হবে; নরম লোহা একটি অস্থায়ী চুম্বক — প্রবাহ চললে শক্তিশালী, থামার সঙ্গে সঙ্গেই অচুম্বকিত।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): খরচ ও পরিবাহিতা কারণ নয়; ইস্পাত চুম্বকিত হতে পারে কিন্তু এটি চুম্বকত্ব ধরে রাখে, যা একটি চালু-বন্ধ চুম্বকের জন্য অনুপযুক্ত।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): নরম লোহা → অস্থায়ী (তড়িৎচুম্বক); ইস্পাত → স্থায়ী চুম্বক।

Q17. একটি দণ্ড-চুম্বককে মাঝ বরাবর দুটি সমান অর্ধে কাটা হয়। প্রতিটি অর্ধ:

(A) কেবল একটি উত্তর মেরু আছে

(B) কেবল একটি দক্ষিণ মেরু আছে

(C) N ও S মেরুসহ একটি সম্পূর্ণ চুম্বক হয়

(D) সব চুম্বকত্ব হারায়

উত্তর (Ans): (C) একটি একক বিচ্ছিন্ন মেরু থাকতে পারে না; প্রতিটি টুকরো নিজস্ব উত্তর ও দক্ষিণ মেরুসহ একটি সম্পূর্ণ চুম্বক হয়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): আপনি কখনও একা N বা একা S পাবেন না; কাটা চুম্বকত্ব নষ্ট করে না।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): মেরু সর্বদা জোড়ায় আসে — 'কোনো মনোপোল নেই'-এর ভিত্তি।

Q18. একটি 6 V ব্যাটারির ওপর তিনটি ল্যাম্পের সমান্তরাল বর্তনীতে, মাঝের ল্যাম্পের ওপর ভোল্টেজ হল:

(A) 2 V

(B) 3 V

(C) 6 V

(D) 18 V

উত্তর (Ans): (C) সমান্তরালে, প্রতিটি শাখা পূর্ণ সরবরাহ ভোল্টেজ পায়, তাই প্রতিটি ল্যাম্পের ওপর 6 V থাকে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): 2 V হত একটি শ্রেণির ভাগ; 6 V সঠিক, 3 V বা 18 V নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): সমান্তরাল → প্রতিটি শাখায় পূর্ণ ভোল্টেজ — এজন্যই বাড়ির ওয়্যারিং সমান্তরাল।

অনুশীলনী — অধ্যায় 10 (মধ্যম → কঠিন → উচ্চ-বুদ্ধিমত্তা)

A. মধ্যম

Q19. তড়িৎ প্রবাহের SI একক হল:

(A) Volt

(B) Ampere

(C) Coulomb

(D) Ohm

Q20. সমধর্মী আধান:

(A) আকর্ষণ করে

(B) বিকর্ষণ করে

(C) আকর্ষণ বা বিকর্ষণ কোনোটিই নয়

(D) প্রথমে আকর্ষণ পরে বিকর্ষণ করে

Q21. একটি voltmeter সর্বদা সংযুক্ত হয়:

(A) শ্রেণিতে

(B) সমান্তরালে

(C) যেকোনো উপায়ে

(D) একটি পৃথক বর্তনীতে

Q22. একটি তড়িৎ বাত্বের ফিলামেন্ট তৈরি হয়:

(A) তামা

(B) টাংস্টেন

(C) লোহা

(D) অ্যালুমিনিয়াম

Q23. প্রবাহ খুব বেশি হলে গলে যায় এমন একটি নিরাপত্তা যন্ত্র হল:

(A) সুইচ

(B) ফিউজ

(C) ব্যাটারি

(D) রোধক

Q24. রবার ও প্লাস্টিকের মতো পদার্থ হল:

(A) পরিবাহী

(B) অন্তরক

(C) অর্ধপরিবাহী

(D) চুম্বক

Q25. একটি অবক্ষেপে ঝোলানো চুম্বক নির্দেশ করে:

(A) পূর্ব-পশ্চিম রেখা বরাবর

(B) উত্তর-দক্ষিণ রেখা বরাবর

(C) উল্লম্ব রেখা বরাবর

(D) কোনো নির্দিষ্ট রেখা নয়

Q26. দুটি বস্তু ঘষে উৎপন্ন তড়িৎকে বলা হয়:

(A) চল-তড়িৎ

(B) স্থিত (ঘর্ষণজনিত) তড়িৎ

(C) চৌম্বক তড়িৎ

(D) রাসায়নিক তড়িৎ

B. কঠিন**Q27.** একটি $5\ \Omega$ রোধকের মধ্য দিয়ে 4 A প্রবাহ চলে। এর ওপর ভোল্টেজ হল:(A) 9 V (B) 20 V (C) 1.25 V (D) 0.8 V **Q28.** কোন বিন্যাস প্রতিটি যন্ত্রকে পূর্ণ সরবরাহ ভোল্টেজ দেয়?

(A) শ্রেণি

(B) সমান্তরাল

(C) যেকোনোটি

(D) কোনোটিই নয়

Q29. প্রবাহের চৌম্বক ফল প্রথম পর্যবেক্ষণ করেন:

(A) Newton

(B) Oersted

(C) Ohm

(D) Volta

Q30. তড়িৎপ্রলেপনে ব্যবহৃত প্রবাহের ফল হল:

(A) তাপীয় ফল

(B) চৌম্বক ফল

(C) রাসায়নিক ফল

(D) শব্দ ফল

Q31. একটি শুষ্ক কোষের ঋণাত্মক প্রান্ত হল:

(A) কার্বন দণ্ড

(B) জিঙ্ক আবরণ

(C) পিতলের ক্যাপ

(D) মণ্ড

Q32. 8 s-এ 24 C আধান চলে। প্রবাহ হল:

- (A) 2 A (B) 3 A
(C) 16 A (D) 0.33 A

C. উচ্চ-বুদ্ধিমত্তা / দৃঢ়উক্তি-কারণ ও বহু-বিবৃতি

Q33. দৃঢ়উক্তি: একটি তড়িৎগ্রস্ত চিরুনি কাগজের টুকরো আকর্ষণ করে। কারণ: আকর্ষণ প্রমাণ করে চিরুনি তড়িৎগ্রস্ত। বাছো:

- (A) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে (B) A সত্য, R মিথ্যা
(C) A মিথ্যা, R সত্য (D) উভয় মিথ্যা

Q34. বিবৃতি: (I) শ্রেণিতে, প্রবাহ একই। (II) সমান্তরালে, ভোল্টেজ একই। (III) বাড়ির ওয়্যারিং শ্রেণি। সঠিক সেট:

- (A) I ও II (B) I ও III
(C) II ও III (D) সবগুলি

Q35. একটি 6 V ব্যাটারি একটি যন্ত্রের মধ্য দিয়ে 2 A চালায়। এর রোধ হল:

- (A) 3 Ω (B) 12 Ω
(C) 8 Ω (D) 4 Ω

Q36. দৃঢ়উক্তি: পৃথিবীর ভৌগোলিক উত্তর একটি চৌম্বক দক্ষিণ মেরু। কারণ: একটি কম্পাসের উত্তর পৃথিবীর চৌম্বক দক্ষিণ নির্দেশ করে। বাছো:

- (A) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে (B) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে না
(C) A সত্য, R মিথ্যা (D) A মিথ্যা, R সত্য

Q37. চারটি কেন্দ্র: নরম লোহা, ইস্পাত, তামা, কাঠ। তড়িৎচুম্বক কেন্দ্র হিসেবে উপযুক্ত সংখ্যা হল:

- (A) 0 (B) 1
(C) 2 (D) 3

Q38. তিনটি 1.5 V কোষ শ্রেণিতে জোড়া হলে, মোট ভোল্টেজ হল:

- (A) 1.5 V (B) 3 V
(C) 4.5 V (D) 0.5 V

উত্তরপত্র — অনুশীলনী

Q	A	Q	A	Q	A	Q	A	Q	A	Q	A
19	B	20	B	21	B	22	B	23	B	24	B
25	B	26	B	27	B	28	B	29	B	30	C
31	B	32	B	33	B	34	A	35	A	36	A
37	B	38	C								

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

Q24 (5 Ω -এর ওপর 4 A-তে V): $V = I \times R = 4 \times 5 = 20 \text{ V} \rightarrow (B)$ ।

Q30 (8 s-এ 24 C): $I = Q/t = 24 \div 8 = 3 \text{ A} \rightarrow (B)$ ।

Q33 (আকর্ষণ কি প্রমাণ?): দৃঢ়উক্তি সত্য কিন্তু আকর্ষণ আধান প্রমাণ করে না (আবেশও আকর্ষণ করে), তাই কারণ মিথ্যা $\rightarrow (B)$ ।

Q34 (বাড়ির ওয়্যারিং): বিবৃতি I ও II সত্য, কিন্তু বাড়ির ওয়্যারিং সমান্তরাল, শ্রেণি নয়, তাই III মিথ্যা → (A)।

Q35 (6 V, 2 A): $R = V/I = 6 \div 2 = 3 \Omega \rightarrow (A)।$

Q37 (তড়িৎচুম্বক কেন্দ্র): কেবল নরম লোহা উপযুক্ত (ইস্পাত চুম্বকিত থাকে; তামা ও কাঠ অনুপযুক্ত), তাই সংখ্যা 1 → (B)।

Q38 (তিনটি 1.5 V শ্রেণিতে): ভোল্টেজ যোগ হয়, $1.5 \times 3 = 4.5 V \rightarrow (C)।$

উচ্চ-বুদ্ধিমত্তা প্রশ্নভাণ্ডার — অধ্যায় 10 (পরীক্ষা-প্লাস মান)

বিশিষ্ট কঠিনতর, যুক্তি-প্রধান প্রশ্ন — যে ধরনের প্রশ্ন র‍্যাঙ্ক নির্ধারণ করে। প্রতিটির সম্পূর্ণ ব্যাখ্যা আছে।

Q39. 40 s-এ একটি ল্যাম্পের মধ্য দিয়ে 120 C আধান চললে, প্রবাহ হল:

- (A) 2 A (B) 3 A
(C) 4 A (D) 0.33 A

উত্তর (Ans): (B) $I = Q/t = 120 \div 40 = 3 A$ । (যাচাই: $3 \times 40 = 120 C \checkmark$)।

Q40. একটি 10 Ω রোধক 0.5 A বহন করে। এর ওপর বিভব পার্থক্য হল:

- (A) 5 V (B) 10.5 V
(C) 20 V (D) 0.05 V

উত্তর (Ans): (A) $V = I \times R = 0.5 \times 10 = 5 V$ ।

Q41. 240 V-এ একটি যন্ত্র 6 A টানে। এর রোধ হল:

- (A) 40 Ω (B) 246 Ω
(C) 4 Ω (D) 1440 Ω

উত্তর (Ans): (A) $R = V/I = 240 \div 6 = 40 \Omega$ ।

Q42. অন্তরক হওয়ার ভিত্তিতে 'বেমানানটি' হল:

- (A) রবার (B) কাচ
(C) তামা (D) শুকনো কাঠ

উত্তর (Ans): (C) রবার, কাচ ও শুকনো কাঠ অন্তরক; তামা একটি ভালো পরিবাহী।

Q43. দুটি 1.5 V কোষ এমনভাবে যুক্ত যে একটির + অন্যটির +-এর সঙ্গে জোড়া (বিপরীতমুখী)। নিট ভোল্টেজ হল:

- (A) 3 V (B) 1.5 V
(C) 0 V (D) 0.75 V

উত্তর (Ans): (C) সমান ও বিপরীত কোষ পরস্পরকে বাতিল করে, 0 V দেয় — যোগ হতে কোষ + থেকে – জুড়তে হবে।

Q44. একটি বাম্ব কোন ফলের কারণে জ্বলে, এবং এর ফিলামেন্ট কোন ধাতুর তৈরি?

- (A) চৌম্বক ফল, তামা (B) তাপীয় ফল, টাংস্টেন
(C) রাসায়নিক ফল, লোহা (D) তাপীয় ফল, অ্যালুমিনিয়াম

উত্তর (Ans): (B) প্রবাহ উচ্চ-রোধের টাংস্টেন ফিলামেন্টকে জ্বলা পর্যন্ত গরম করে — তাপীয় ফল।

Q45. একটি বর্তনীর ফিউজ 'উড়ে গেলে', এর মানে:

- (A) ভোল্টেজ শূন্য নেমেছে
(B) প্রবাহ নিরাপদ মানের ওপরে উঠে ফিউজ তার গলিয়েছে
(C) বাম্ব উন্নত হয়েছে
(D) রোধ স্থায়ীভাবে শূন্য নেমেছে

উত্তর (Ans): (B) প্রবাহ এর নির্ধারিত মান অতিক্রম করলে একটি ফিউজ গলে ও বর্তনী ভেঙে দেয়, তারকে রক্ষা করে।

Q46. প্রথাগত প্রবাহ ও ইলেকট্রন প্রবাহ সম্পর্কে কোন বিবৃতি সঠিক?

- (A) উভয়ই + থেকে - চলে
- (B) উভয়ই - থেকে + চলে
- (C) প্রথাগত প্রবাহ + থেকে -, ইলেকট্রন - থেকে +
- (D) প্রথাগত প্রবাহ - থেকে +, ইলেকট্রন + থেকে -

উত্তর (Ans): (C) প্রথাগত প্রবাহ + থেকে - ধরা হয়, যখন ইলেকট্রন আসলে - থেকে + সরে।

Q47. দৃঢ়উক্তি: বিকর্ষণ চুম্বকত্বের নিশ্চিত পরীক্ষা। কারণ: একটি চুম্বক অচুম্বকিত লোহা আকর্ষণ করে কিন্তু কেবল আরেকটি চুম্বক বিকর্ষণ করে। বাছো:

- (A) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে
- (B) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে না
- (C) A সত্য, R মিথ্যা
- (D) A মিথ্যা, R সত্য

উত্তর (Ans): (A) উভয়ই সত্য এবং কারণটি সঠিকভাবে ব্যাখ্যা করে কেন বিকর্ষণ (আকর্ষণ নয়) নিশ্চিত পরীক্ষা।

Q48. $4\ \Omega$ ও $6\ \Omega$ দুটি রোধকের একটি শ্রেণি বর্তনীতে, মোট রোধ হল:

- (A) $2.4\ \Omega$
- (B) $10\ \Omega$
- (C) $1\ \Omega$
- (D) $24\ \Omega$

উত্তর (Ans): (B) শ্রেণিতে, রোধ যোগ হয়: $4 + 6 = 10\ \Omega$ ।

Q49. একটি নরম-লোহার কেন্দ্রে জড়ানো প্রবাহবাহী কুণ্ডলী কেবল সুইচ ON থাকলে লোহার পেরেক তোলে। এই যন্ত্রটি হল একটি:

- (A) স্থায়ী চুম্বক
- (B) তড়িৎচুম্বক
- (C) ফিউজ
- (D) ব্যাটারি

উত্তর (Ans): (B) এটি একটি তড়িৎচুম্বক — নরম-লোহার কেন্দ্রের কারণে কেবল প্রবাহ চললেই চৌম্বক।

Q50. একটি দণ্ড-চুম্বকের বাইরে, চৌম্বক বলরেখা যেকোনো নির্দেশিত:

- (A) দক্ষিণ থেকে উত্তর
- (B) উত্তর থেকে দক্ষিণ
- (C) উত্তরে চুম্বকের ভিতরে
- (D) এলোমেলো দিকে

উত্তর (Ans): (B) চুম্বকের বাইরে বলরেখা উত্তর মেরু থেকে দক্ষিণ মেরুতে চলে।

Q51. কোন জোড়া সঠিকভাবে মিলছে (রাশি - যন্ত্র)?

- (A) প্রবাহ - voltmeter
- (B) ভোল্টেজ - ammeter
- (C) প্রবাহ - ammeter
- (D) রোধ - ammeter

উত্তর (Ans): (C) প্রবাহ মাপা হয় ammeter দিয়ে (শ্রেণিতে); ভোল্টেজ voltmeter দিয়ে (সমান্তরালে)।

Q52. একটি তড়িৎগ্রস্ত কাচদণ্ড (ধনাত্মক) একটি ধনাত্মকভাবে তড়িৎগ্রস্ত তড়িৎবীক্ষণের চাকতির কাছে আনা হয়। পাতগুলি:

- (A) একসঙ্গে ভেঙে পড়বে
- (B) আরও বিস্তারিত হবে
- (C) অপরিবর্তিত থাকবে
- (D) সব আধান হারাবে

উত্তর (Ans): (B) একটি সমধর্মী (ধনাত্মক) আধান কাছে আনলে পাতগুলির আধান বাড়ে, তাই এরা আরও বিস্তারিত হয়।

Q53. একটি $12\ V$ সরবরাহের ওপর দুটি ল্যাম্প সমান্তরালে। একটি ল্যাম্প খুলে (সরিয়ে) ফেলা হয়। অন্য ল্যাম্পটি এখন:

- (A) নিভে যায়
- (B) $12\ V$ -এ জ্বলতে থাকে

(C) 24 V-এ উজ্জ্বলতর জ্বলে

(D) 6 V-এ ম্লান জ্বলে

উত্তর (Ans): (B) সমান্তরালে শাখাগুলি স্বাধীন; বাকি ল্যাম্প এখনও পূর্ণ 12 V পায় ও জ্বলতে থাকে।

Q54. রূপো, তামা ও অ্যালুমিনিয়াম সবই ভালো পরিবাহী। গৃহস্থালি তার সাধারণত তামা বা অ্যালুমিনিয়াম, রূপো নয়, কারণ রূপো:

(A) একটি খারাপ পরিবাহী

(B) খুব দামি

(C) একটি অন্তরক

(D) চৌম্বক

উত্তর (Ans): (B) রূপো সর্বোত্তম পরিবাহী কিন্তু খুব দামি, তাই সস্তা তামা/অ্যালুমিনিয়াম ব্যবহৃত হয়।

Q55. প্রবাহের রাসায়নিক ফল একটি লোহার চামচকে রূপোয় আবৃত করতে ব্যবহৃত হয়। এই প্রক্রিয়াকে বলা হয়:

(A) গ্যালভানাইজিং

(B) তড়িৎপ্রলেপন

(C) ঝালাই

(D) সোল্ডারিং

উত্তর (Ans): (B) রাসায়নিক ফল (তড়িৎবিশ্লেষণ) ব্যবহার করে একটি ধাতুর স্তর জমানো হল তড়িৎপ্রলেপন।

Q56. একটি চুম্বককে প্রবলভাবে গরম করে ও হাতুড়ি মারা হয়। সম্ভবত এটি:

(A) শক্তিশালী হবে

(B) এর চুম্বকত্ব হারাতে

(C) একটি তৃতীয় মেরু পাবে

(D) কেবল একটি পরিবাহীতে পরিণত হবে

উত্তর (Ans): (B) গরম করা ও হাতুড়ি মারা চৌম্বক ডোমেনের সজ্জা ব্যাহত করে, তাই চুম্বক চুম্বকত্ব হারায়।

Q57. বিবৃতি: (I) পৃথিবী একটি দণ্ড-চুম্বকের মতো আচরণ করে। (II) এর চৌম্বক দক্ষিণ ভৌগোলিক উত্তরের কাছে। (III) এজন্যই একটি কম্পাস কাজ করে। সঠিক সেট:

(A) কেবল I ও II

(B) কেবল II ও III

(C) কেবল I ও III

(D) সবগুলি (I, II ও III)

উত্তর (Ans): (D) তিনটিই সঠিক — পৃথিবীর চুম্বকত্ব (ভৌগোলিক উত্তরের কাছে চৌম্বক দক্ষিণ) এজন্যই একটি কম্পাস উত্তর নির্দেশ করে।

Q58. একটি 4 Ω রোধকের ওপর ভোল্টেজ 8 V। এর মধ্য দিয়ে প্রবাহ, এবং 5 s-এ যাওয়া আধান, হল:

(A) 2 A ও 10 C

(B) 0.5 A ও 2.5 C

(C) 32 A ও 160 C

(D) 2 A ও 2 C

উত্তর (Ans): (A) $I = V/R = 8 \div 4 = 2 \text{ A}$; আধান $Q = I \times t = 2 \times 5 = 10 \text{ C}$

এক-পৃষ্ঠা রিভিশন মডিউল — অধ্যায় 10

প্রধান তথ্য-পত্র

- একক — আধান-coulomb (C), প্রবাহ-ampere (A), ভোল্টেজ-volt (V), রোধ-ohm (Ω)।
- সূত্র — $I = Q/t$ (প্রবাহ = আধান/সময়); $V = I \times R$ (ওহমের সূত্র); তাই $I = V/R$ ও $R = V/I$ ।
- মিটার — ammeter SERIES-এ; voltmeter PARALLEL-এ; প্রথাগত প্রবাহ $+$ $\rightarrow$ -, ইলেকট্রন $- \rightarrow +$ ।
- আধান — সমধর্মী আধান/মেরু বিকর্ষণ করে, বিপরীতধর্মী আকর্ষণ করে; বিকর্ষণ = নিশ্চিত পরীক্ষা; কাচ+সিল্ক $\rightarrow +$, ইবোনাইট+পশম $\rightarrow -$ ।
- স্থিরতড়িৎ — তড়িৎবীক্ষণ আধান শনাক্ত করে (পাত বিস্ফারিত হয়); ভূসংযোগ আধান সরায় (নিরাপত্তা); বজ্র-পরিবাহী ভবন রক্ষা করে।

- কোষ ও বর্তনী — শুষ্ক কোষ + = কার্বন দণ্ড, - = জিঙ্ক আবরণ, ~ 1.5 V; শ্রেণি ভোল্টেজ যোগ করে; পরিবাহী (Cu, Fe) বনাম অন্তরক (রবার, প্লাস্টিক)।
- শ্রেণি/সমান্তরাল — শ্রেণি = একক পথ, একই প্রবাহ, একটি বিকল → সব বন্ধ; সমান্তরাল = প্রতিটিতে পূর্ণ ভোল্টেজ, অন্যগুলি কাজ করে; বাড়ির ওয়্যারিং সমান্তরাল।
- ফল — তাপীয় (হিটার, বাব্ব-টাংস্টেন, ফিউজ), চৌম্বক (তড়িৎচুম্বক, Oersted, ডান-হাত নিয়ম), রাসায়নিক (তড়িৎবিচ্ছেদ, তড়িৎপ্রলেপন)।
- চুম্বক — লোহা/নিকেল/কোবাল্ট আকর্ষণ করে; মুক্ত চুম্বক N-S নির্দেশ করে; বলরেখা বাইরে N→S, কখনও ছেদ করে না; তড়িৎচুম্বক = নরম লোহায় কুণ্ডলী।
- পৃথিবী — পৃথিবী = বিশাল দণ্ড-চুম্বক; ভৌগোলিক উত্তর = চৌম্বক দক্ষিণ; কম্পাস কাঁটার N উত্তর নির্দেশ করে (বিপরীতধর্মী মেরু আকর্ষণ করে)।

প্রায়ই জিজ্ঞাসিত ধারণা

আধানের SI একক (coulomb); আধান শনাক্তকারী (তড়িৎবীক্ষণ); শুষ্ক কোষের + প্রান্ত (কার্বন দণ্ড); ammeter শ্রেণি / voltmeter সমান্তরাল; ওহমের সূত্র $V = I \times R$ ও $I = Q/t$; শ্রেণি বনাম সমান্তরাল বিকল আচরণ; প্রবাহের তিনটি ফল; টাংস্টেন বাব্ব ফিলামেন্ট; নিরাপত্তা যন্ত্র হিসেবে ফিউজ; তড়িৎচুম্বক নরম-লোহার কেন্দ্র; ডান-হাত/কর্কস্কু নিয়ম; চুম্বকের ধর্ম; বলরেখা কখনও ছেদ করে না; ভৌগোলিক উত্তরে চৌম্বক দক্ষিণসহ পৃথিবী একটি বিশাল চুম্বক।

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

PYQ পুনরাবৃত্তি: বিশ্লেষিত প্রশ্নপত্রে আধানের SI একক (coulomb), তড়িৎবীক্ষণ, শুষ্ক কোষের কার্বন ধনাত্মক প্রান্ত, চৌম্বক ফল, ডান-হাত/কর্কস্কু নিয়ম, শ্রেণি বনাম সমান্তরাল বিকল, ammeter-শ্রেণি/voltmeter-সমান্তরাল ও নির্দেশধর্ম জিজ্ঞাসা করা হয়েছে — প্রতিটি উপরে আলোচিত ও অনুশীলিত। পরীক্ষার আগের সন্ধ্যায় এই পৃষ্ঠা পুনরাবৃত্তি করুন।

অধ্যায় (CHAPTER) 11

আলো — প্রতিফলন ও প্রতিসরণ (Light — Reflection and Refraction)

শিখন উদ্দেশ্য (Learning Objectives)

এই অধ্যায় ভালোভাবে আয়ত্ত করার পর আপনি পারবেন:

- আলোর (Light) প্রকৃতি বলতে — এটি সরলরেখায় চলে, এটি এক প্রকার শক্তি, এবং সরলরৈখিক গমন (rectilinear propagation) ব্যাখ্যা করতে।
- প্রতিফলনের (Reflection) দুটি সূত্র বলতে ও প্রয়োগ করতে ($\angle i = \angle r$; আপতিত রশ্মি, প্রতিফলিত রশ্মি ও অভিলম্ব একই সমতলে থাকে)।
- সমতল দর্পণে (Mirror) গঠিত প্রতিবিম্ব (Image) বর্ণনা করতে (অসদ, সমশীর্ষ, সমান আকার, পার্শ্ব-পরিবর্তিত, বস্তু যতটা সামনে প্রতিবিম্ব ততটা পিছনে)।
- অবতল (Concave, অভিসারী) ও উত্তল (Convex, অপসারী) গোলায় দর্পণের পার্থক্য করতে এবং মেরু, বক্রতা কেন্দ্র (Centre of curvature), ফোকাস (Focus) ও ফোকাস দৈর্ঘ্য (Focal length) সংজ্ঞায়িত করতে।
- অবতল দর্পণের প্রতিটি বস্তু-অবস্থানের জন্য প্রতিবিম্বের প্রকৃতি, অবস্থান ও আকার নির্ণয় করতে, এবং উত্তল দর্পণ কেন সর্বদা অসদ, সমশীর্ষ, ছোট প্রতিবিম্ব দেয় তা ব্যাখ্যা করতে।
- দর্পণ সূত্র $1/f = 1/v + 1/u$ ও বিবর্ধন (Magnification) সূত্র $m = -v/u$ প্রয়োগ করে সঠিক চিহ্ন প্রথা মেনে সংখ্যাগত সমস্যা সমাধান করতে।
- আলোর প্রতিসরণ (Refraction), জলে ডোবানো লাঠি বাঁকা দেখানোর কারণ, এবং ঘন বা লঘু মাধ্যমে প্রবেশে আলো কীভাবে বাঁকে তা ব্যাখ্যা করতে।
- উত্তল (Convex, অভিসারী) ও অবতল (Concave, অপসারী) লেন্সের (Lens) পার্থক্য করতে এবং উত্তল লেন্সের প্রতিটি বস্তু-অবস্থানের প্রতিবিম্ব নির্ণয় করতে।
- অবতল লেন্স কেন সর্বদা অসদ, সমশীর্ষ, ছোট প্রতিবিম্ব দেয় তা ব্যাখ্যা করতে, লেন্স সূত্র $1/f = 1/v - 1/u$ প্রয়োগ করতে ও লেন্সের ক্ষমতা (diopetre) সংজ্ঞায়িত করতে।
- সদ প্রতিবিম্ব (পর্দায় ধরা যায়, উল্টানো) থেকে অসদ প্রতিবিম্ব (পর্দায় ধরা যায় না, সোজা) পার্থক্য করতে ও ধারণাগুলি দৈনন্দিন যন্ত্রের সঙ্গে সম্পর্কিত করতে।

PYQ প্রবণতা বিশ্লেষণ (PYQ Trend Analysis)

সূচক (Indicator)	এই অধ্যায় সম্পর্কে পর্যবেক্ষণ
পর্যবেক্ষিত PYQ	প্রায় প্রতিটি T-TET Paper-II-এ 1-2টি প্রশ্ন — একটি স্থিতিশীল, উচ্চ-ফলনশীল পদার্থবিদ্যা একক
সর্বাধিক জিজ্ঞাসিত এলাকা	পিছন-দেখা দর্পণ হিসেবে উত্তল দর্পণ; সমতল/গোলায়

	দর্পণে প্রতিবিম্বের প্রকৃতি; পার্শ্ব-পরিবর্তন; বস্তু-অবস্থান অনুযায়ী উত্তল লেন্সে প্রতিবিম্ব; প্রতিফলনের সূত্র
প্রশ্নের ধরন	স্মরণ + 'কোন দর্পণ/লেন্স' + প্রতিবিম্বের প্রকৃতি + দৃঢ়উক্তি-কারণ + সরল সংখ্যাগত (দর্পণ/লেন্স সূত্র, বিবর্ধন)
কঠিনতার প্রবণতা	বাড়ছে — সাম্প্রতিক প্রশ্নপত্র সাধারণ স্মরণের চেয়ে প্রয়োগ (যন্ত্র → দর্পণের প্রকার) ও এক-ধাপ সংখ্যাগত প্রশ্ন পছন্দ করে
ভবিষ্যৎ সম্ভাবনা	খুব উচ্চ — অন্তত একটি আইটেম নিশ্চিত ধরে নিন: দর্পণ/লেন্স প্রতিবিম্ব-প্রকৃতি বা পিছন-দেখা দর্পণের প্রয়োগ

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

এই অধ্যায়ের পাঁচটি সর্বোচ্চ-ফলনশীল তথ্য: (1) একটি উত্তল (CONVEX) দর্পণ সর্বদা অসদ, সমশীর্ষ, ছোট প্রতিবিম্ব দেয় এবং তার বিস্তৃত দৃষ্টিক্ষেত্রের জন্য পিছন-দেখা / নিরাপত্তা দর্পণ হিসেবে ব্যবহৃত হয়; (2) সমতল দর্পণের প্রতিবিম্ব অসদ, সমশীর্ষ, সমান আকার ও পার্শ্ব-পরিবর্তিত (LATERALLY INVERTED); (3) অবতল দর্পণ = অভিসারী, উত্তল দর্পণ = অপসারী; উত্তল লেন্স = অভিসারী, অবতল লেন্স = অপসারী; (4) প্রতিফলনের দুটি সূত্র ($\angle i = \angle r$ ও একই-সমতল নিয়ম); (5) একটি অবতল লেন্স (LENS) সর্বদা অসদ, সমশীর্ষ, ছোট প্রতিবিম্ব দেয়, এবং আতশ কাচ হল একটি উত্তল লেন্স যার বস্তু তার ফোকাসের মধ্যে থাকে।

11.1 আলোর প্রকৃতি

আলো (Light) হল এক প্রকার শক্তি যা আমাদের মধ্যে দৃষ্টির অনুভূতি জাগায়। এটিই সেই মাধ্যম যা বস্তুকে দৃশ্যমান করে। একটি স্ব-আলোকিত বস্তু (সূর্য, প্রদীপ, উত্তপ্ত ফিলামেন্ট) নিজের আলো দেয়; একটি অ-আলোকিত বস্তু (চাঁদ, বই, দেয়াল) দেখা যায় কেবল কারণ তার উপর কোনো আলোক-উৎস থেকে পড়া আলো এটি প্রতিফলিত করে। আলো পরিচিত সবচেয়ে দ্রুতগামী জিনিস — এটি শূন্যস্থানের মধ্য দিয়ে প্রায় 3×10^8 metres per second বেগে চলে (3 lakh km/s)।

ধারণা (CONCEPT) ► আলো সম্পর্কে তিনটি মৌলিক তথ্য

আলো এক প্রকার শক্তি (এটি তাপে ও বিদ্যুতে রূপান্তরিত হতে পারে, যেমন সৌর কোষে)।

আলো সরলরেখায় চলে — একে বলে সরলরৈখিক গমন (rectilinear propagation)। (প্রমাণ: তীক্ষ্ণ ছায়া, পিনহোল ক্যামেরা, এবং আমরা কোণের পিছনে দেখতে পাই না এই সত্য)।

আলোর কোনো বস্তুগত মাধ্যম দরকার হয় না — এটি শূন্যস্থানের মধ্য দিয়ে চলে (এজন্যই সূর্যের আলো ফাঁকা স্থানের মধ্য দিয়ে আমাদের কাছে পৌঁছায়)।

আলো সরলরেখায় চলে বলে তার পথে রাখা একটি অস্বচ্ছ বস্তু ছায়া ফেলে, এবং একটি ছোট ছিদ্র (পিনহোল) একটি উল্টানো প্রতিবিম্ব গঠন করে। আলো কোনো তলে আঘাত করলে তা প্রতিফলিত (পিছনে ফেরত), প্রতিসৃত (অন্য

মাধ্যমে প্রবেশে বেঁকে) বা শোষিত হতে পারে। এই অধ্যায় প্রথম দুটি — প্রতিফলন ও প্রতিসরণ — এবং তারা যে প্রতিবিম্ব গঠন করে তা অধ্যয়ন করে।

NOTE

আলোর একটি 'রশ্মি' হল সেই সরলরৈখিক পথ যা বরাবর আলো চলে; রশ্মির একটি সরু গুচ্ছকে বলে 'রশ্মিগুচ্ছ' (beam)। একটি রশ্মিগুচ্ছ সমান্তরাল (সার্চলাইট), অভিসারী (রশ্মি একটি বিন্দুতে মিলিত) বা অপসারী (একটি বিন্দু থেকে ছড়িয়ে পড়া রশ্মি, যেমন বাম্ব থেকে) হতে পারে।

11.2 আলোর প্রতিফলন

এক মাধ্যমে চলমান আলো যখন অন্য মাধ্যমের তলে আঘাত করে ও একই মাধ্যমে ফেরত পাঠানো হয়, তখন সেই ঘটনাকে বলে আলোর প্রতিফলন (Reflection)। যে রশ্মি তলে আঘাত করে তা আপতিত রশ্মি; যে রশ্মি ফেরত পাঠানো হয় তা প্রতিফলিত রশ্মি; আপতন বিন্দুতে তলের উপর অঙ্কিত লম্ব (90° -এ) রেখাটি হল অভিলম্ব। আপতিত রশ্মি ও অভিলম্বের মধ্যবর্তী কোণ হল আপতন কোণ ($\angle i$); প্রতিফলিত রশ্মি ও অভিলম্বের মধ্যবর্তী কোণ হল প্রতিফলন কোণ ($\angle r$)।

ধারণা (CONCEPT) ▶ প্রতিফলনের দুটি সূত্র (শব্দে শব্দে শিখুন)

প্রথম সূত্র: আপতন কোণ প্রতিফলন কোণের সমান ($\angle i = \angle r$)।

দ্বিতীয় সূত্র: আপতিত রশ্মি, প্রতিফলিত রশ্মি ও আপতন বিন্দুতে অভিলম্ব সকলে একই সমতলে থাকে।

এই দুটি সূত্র প্রতিটি প্রতিফলক তলের জন্য প্রযোজ্য — সমতল দর্পণ ও বক্র (গোলীয়) দর্পণ উভয়ের ক্ষেত্রেই।

প্রতিফলক তলটি যদি মসৃণ ও পালিশ করা হয় (একটি দর্পণ, স্থির জল), একটি সমান্তরাল রশ্মিগুচ্ছ প্রতিফলনের পর সমান্তরাল থাকে — একে বলে নিয়মিত (দর্পণসদৃশ) প্রতিফলন যা একটি স্পষ্ট প্রতিবিম্ব দেয়। তলটি যদি অমসৃণ হয় (একটি দেয়াল, কাগজ), সমান্তরাল রশ্মিগুলি সব দিকে ছড়িয়ে পড়ে — একে বলে বিক্ষিপ্ত (অনিয়মিত) প্রতিফলন যা কোনো প্রতিবিম্ব দেয় না, তবু এটিই আমাদের প্রতিটি দিক থেকে অ-আলোকিত বস্তু দেখতে দেয়। লক্ষ করুন বিক্ষিপ্ত প্রতিফলনেও প্রতিটি একক রশ্মি এখনও $\angle i = \angle r$ মানে; কেবল তলটিই অসমান।

সমতল দর্পণে প্রতিবিম্ব

একটি সমতল দর্পণ হল একটি সমতল, মসৃণ প্রতিফলক তল (সাধারণ আয়না: একটি কাচের পাত যার পিছনে পারা লাগানো)। এতে যে প্রতিবিম্ব দেখা যায় তার একগুচ্ছ নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্য আছে যা পরীক্ষক বারবার জিজ্ঞাসা করেন।

ধারণা (CONCEPT) ▶ সমতল দর্পণে প্রতিবিম্বের বৈশিষ্ট্য

অসদ — এটি পর্দায় ধরা যায় না (এটি দর্পণের পিছনে বলে মনে হয়, যেখানে প্রকৃতপক্ষে কোনো আলো পৌঁছায় না)।

সমশীর্ষ — বস্তুর মতো একই দিকে খাড়া।

বস্তুর সমান আকার (বিবর্ধন = 1)।

বস্তু দর্পণের যতটা সামনে (FRONT) থাকে, প্রতিবিম্ব ততটাই পিছনে (BEHIND) থাকে (প্রতিবিম্ব দূরত্ব = বস্তু দূরত্ব)।

পার্শ্ব-পরিবর্তিত — বাম ও ডান পরস্পর বদল হয় (আপনার ডান হাত প্রতিবিম্বের বাম হাতের মতো দেখায়)।

পার্শ্ব-পরিবর্তনের কারণেই AMBULANCE শব্দটি গাড়ির সামনে উল্টো করে লেখা হয়: সামনের চালকের দর্পণে দেখা গেলে উল্টো লেখাটি সঠিকভাবে পড়া যায়। একই প্রভাবে দর্পণে একটি ঘড়ি ঘড়ির কাঁটার বিপরীত দিকে চলছে বলে মনে হয়।

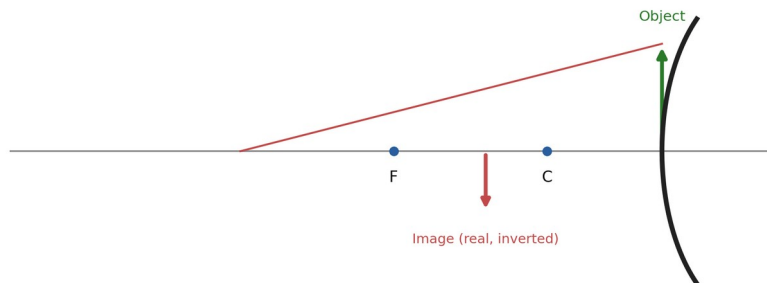
★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

সমতল-দর্পণ প্রতিবিশ্বের মনে রাখার সূত্র — 'V-E-S-L': Virtual (অসদ), Erect (সমশীর্ষ), Same size (সমান আকার), Laterally inverted (পার্শ্ব-পরিবর্তিত)। আর মনে রাখুন: একটি সমতল দর্পণ কখনও বিবর্ধন করে না — আপনি যত দূরেই থাকুন, প্রতিবিশ্বের আকার সর্বদা বস্তুর আকারের সমান। (পিছিয়ে গেলে কেবল প্রতিবিশ্ব চোখে ছোট মনে হয়; তার প্রকৃত আকার অপরিবর্তিত থাকে।)

11.3 গোলায় দর্পণ

একটি গোলায় দর্পণ হল এমন একটি দর্পণ যার প্রতিফলক তল একটি ফাঁপা গোলকের অংশ। দুই প্রকার আছে। একটি অবতল দর্পণে প্রতিফলক তল হল ভিতরের (ফাঁপা) দিক — এটি 'ভিতরে ঢুকে যায়'। একটি উত্তল দর্পণে প্রতিফলক তল হল বাইরের (স্ফীত) দিক।

Concave Mirror — image of an object beyond C



চিত্র 11.1 একটি অবতল দর্পণ — ভিতরের তল থেকে প্রতিফলন; মুখ্য অক্ষ, মেরু (P), বক্রতা কেন্দ্র (C), ফোকাস (F) ও ফোকাস দৈর্ঘ্য (f)।

গোলায় দর্পণের গুরুত্বপূর্ণ পরিভাষা

পরিভাষা	অর্থ
মেরু (P)	দর্পণের প্রতিফলক তলের কেন্দ্রবিন্দু
বক্রতা কেন্দ্র (C)	যে গোলকের অংশ দর্পণটি, তার কেন্দ্র
বক্রতা ব্যাসার্ধ (R)	সেই গোলকের ব্যাসার্ধ = দূরত্ব PC
মুখ্য অক্ষ	মেরু P ও বক্রতা কেন্দ্র C-এর মধ্য দিয়ে যাওয়া সরলরেখা

মুখ্য ফোকাস (F)	অক্ষের যে বিন্দুতে অক্ষের সমান্তরাল রশ্মি মিলিত হয় (অবতল) বা যেখান থেকে আসছে বলে মনে হয় (উত্তল)
ফোকাস দৈর্ঘ্য (f)	মেরু থেকে ফোকাসের দূরত্ব = PF; গোলায় দর্পণে $f = R/2$

ধারণা (CONCEPT) ► অভিসারী বনাম অপসারী — একমাত্র সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ পার্থক্য

অবতল দর্পণ = অভিসারী (CONVERGING) দর্পণ: একটি সমান্তরাল রশ্মিগুচ্ছ প্রতিফলনের পর দর্পণের সামনে সদ ফোকাসে একত্রিত (অভিসারী) হয়।

উত্তল দর্পণ = অপসারী (DIVERGING) দর্পণ: একটি সমান্তরাল রশ্মিগুচ্ছ প্রতিফলনের পর দর্পণের পিছনে একটি অসদ ফোকাস থেকে আসছে বলে মনে হয়ে ছড়িয়ে (অপসারী) পড়ে।

মনে রাখার উপায়: con-CAVE 'ভিতরে ঢুকে' আলো সংগ্রহ করে (অভিসারী); con-VEX বাইরে স্ফীত হয়ে আলো ছড়ায় (অপসারী)।

অবতল দর্পণে গঠিত প্রতিবিম্ব (বস্তু-অবস্থানের উপর নির্ভরশীল)

একটি অবতল দর্পণ বিশেষ কারণ তার প্রতিবিম্বের প্রকৃতি বস্তুর অবস্থানের সঙ্গে বদলায়। এই সারণিটি শিখুন — এটাই এই অধ্যায়ের মূল।

বস্তুর অবস্থান	প্রতিবিম্বের অবস্থান	প্রকৃতি	আকার
অসীমে	ফোকাস F-এ	সদ, উল্টানো	অত্যন্ত ছোট (বিন্দু)
C-এর বাইরে	F ও C-এর মধ্যে	সদ, উল্টানো	ছোট
C-এ	C-এ	সদ, উল্টানো	বস্তুর সমান আকার
C ও F-এর মধ্যে	C-এর বাইরে	সদ, উল্টানো	বিবর্ধিত (বড়)
F-এ	অসীমে	সদ, উল্টানো	অত্যন্ত বিবর্ধিত
P ও F-এর মধ্যে	দর্পণের পিছনে	অসদ, সমশীর্ষ	বিবর্ধিত (বড়)

ধারণা (CONCEPT) ► অবতল দর্পণ — প্রতিবিম্ব কখন সদ ও কখন অসদ?

অসীম থেকে ফোকাস F পর্যন্ত প্রতিটি বস্তু-অবস্থানের জন্য প্রতিবিম্ব সদ ও উল্টানো (দর্পণের সামনে গঠিত, পর্দায় ধরা যায়)।

কেবল যখন বস্তু মেরু P ও ফোকাস F-এর মধ্যে (BETWEEN) থাকে তখন প্রতিবিম্ব অসদ, সমশীর্ষ ও বিবর্ধিত হয় — এভাবেই অবতল দর্পণ দাড়ি কামানো / সাজসজ্জার দর্পণ হিসেবে এবং দন্তচিকিৎসকরা ব্যবহার করেন।

অবতল দর্পণের অন্যান্য ব্যবহার: টর্চ, হেডলাইট ও সার্চলাইটের পিছনে প্রতিফলক (বস্তু ফোকাসে → সমান্তরাল রশ্মিগুচ্ছ); ডাক্তারের মাথার দর্পণ; সৌর চুল্লি/অগ্নিকুণ্ড (ফোকাসে সূর্যালোক কেন্দ্রীভূত করে)।

উত্তল দর্পণে গঠিত প্রতিবিম্ব (সর্বদা একই)

একটি উত্তল দর্পণ অনেক সরল। বস্তু যেখানেই রাখা হোক — কাছে বা দূরে — প্রতিফলিত রশ্মি সর্বদা অপসারী হয়, তাই তারা কেবল দর্পণের পিছনে মিলিত হয় বলে মনে হয়।

ধারণা (CONCEPT) ▶ উত্তল দর্পণ — সমস্ত অবস্থানের জন্য একটি নির্দিষ্ট ফল

একটি উত্তল দর্পণ সর্বদা এমন প্রতিবিম্ব গঠন করে যা অসদ, সমশীর্ষ ও ছোট (বস্তুর চেয়ে ছোট)।

বস্তু যতই দূরে সরানো হোক, প্রতিবিম্ব দর্পণের পিছনে, মেরু ও ফোকাসের মধ্যে থাকে।

যেহেতু এটি দৃশ্যকে ছোট করে দেয়, একটি উত্তল দর্পণ সমতল দর্পণের চেয়ে অনেক বিস্তৃত দৃষ্টিক্ষেত্র দেয়।

এজন্যই একটি উত্তল দর্পণ যানবাহনে পিছন-দেখা / পাশের দর্পণ হিসেবে এবং দোকানের কাউন্টারে ও অন্ধ রাস্তার বাঁকে নিরাপত্তা দর্পণ হিসেবে ব্যবহৃত হয় — এটি চালককে একটি ছোট দর্পণে পিছনের যানবাহনের একটি বিস্তৃত এলাকা দেখতে দেয়। (দুর্বলতা: বস্তুগুলি ছোট দেখায় এবং প্রকৃতপক্ষে যতটা তার চেয়ে দূরে মনে হয়।)

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

বোর্ডের প্রিয় অপটিক্স তথ্য: চালকের পিছন-দেখা (পাশের) দর্পণ একটি উত্তল (CONVEX) দর্পণ কারণ এটি সর্বদা একটি সমশীর্ষ, ছোট প্রতিবিম্ব ও একটি বিস্তৃত (WIDE) দৃষ্টিক্ষেত্র দেয়। একটি অবতল দর্পণ উল্লিখে ও বিবর্ধিত করত এবং তাই এই উদ্দেশ্যে ভুল। এর সঙ্গে মেলান: দাড়ি কামানোর দর্পণ = অবতল; সৌর চুল্লি = অবতল; নিরাপত্তা দর্পণ = উত্তল।

দর্পণ সূত্র ও বিবর্ধন

গোলীয় দর্পণের জন্য বস্তু দূরত্ব (u), প্রতিবিম্ব দূরত্ব (v) ও ফোকাস দৈর্ঘ্য (f) দর্পণ সূত্র দ্বারা সম্পর্কিত। নতুন কার্তেসীয় চিহ্ন প্রথা (New Cartesian Sign Convention) অনুসারে সকল দূরত্ব মেরু থেকে মাপা হয়; আপতিত আলোর বিপরীতে মাপা দূরত্ব (বামদিকে, অর্থাৎ সদ-দিকের বস্তু দূরত্ব) ঋণাত্মক।

ধারণা (CONCEPT) ▶ যে সূত্রগুলি অবশ্যই মুখস্থ করতে হবে

দর্পণ সূত্র: $1/f = 1/v + 1/u$ (u = বস্তু দূরত্ব, v = প্রতিবিম্ব দূরত্ব, f = ফোকাস দৈর্ঘ্য)।

বিবর্ধন: $m = \text{প্রতিবিম্বের উচ্চতা} / \text{বস্তুর উচ্চতা} = -v/u$

চিহ্ন নিয়ম (নতুন কার্তেসীয়): একটি অবতল দর্পণের f ঋণাত্মক (NEGATIVE); একটি উত্তল দর্পণের f ধনাত্মক (POSITIVE)। একটি সদ প্রতিবিম্বের v ঋণাত্মক (সামনে); একটি অসদ প্রতিবিম্বের v ধনাত্মক (পিছনে)।

m পড়া: একটি ঋণাত্মক (NEGATIVE) m মানে একটি সদ, উল্টানো প্রতিবিম্ব; একটি ধনাত্মক (POSITIVE) m মানে একটি অসদ, সমশীর্ষ প্রতিবিম্ব। $|m| > 1$ মানে বিবর্ধিত, $|m| < 1$ মানে ছোট।

NOTE

অধিকাংশ সংখ্যাগত সমস্যায় একটি অবতল দর্পণের ফোকাস দৈর্ঘ্য বিয়োগ চিহ্ন সহ ও একটি উত্তল দর্পণের যোগ চিহ্ন সহ লেখা হয়। সর্বদা প্রথমে প্রতিটি প্রদত্ত রাশির চিহ্ন লিখুন, তারপর বসান — অধিকাংশ ভুল চিহ্নের ভুল, গাণিতিক ভুল নয়।

11.4 আলোর প্রতিসরণ

একটি আলোক রশ্মি যখন এক স্বচ্ছ মাধ্যম থেকে অন্য মাধ্যমে যায়, তখন এটি সীমানায় দিক পরিবর্তন করে। এক স্বচ্ছ মাধ্যম থেকে অন্য স্বচ্ছ মাধ্যমে তির্যকভাবে যাওয়ার সময় আলোর এই বঁকে যাওয়াকে বলে প্রতিসরণ

(Refraction)। প্রতিসরণ ঘটে কারণ বিভিন্ন মাধ্যমে আলোর বেগ ভিন্ন — আলো শূন্যস্থান/বাতাসে দ্রুততম এবং জল ও কাচের মতো ঘন মাধ্যমে ধীরে চলে।

ধারণা (CONCEPT) ▶ বাঁকার নিয়ম

আলো যখন একটি লঘু মাধ্যম থেকে একটি ঘন (DENSER) মাধ্যমে যায় (যেমন $\text{air} \rightarrow \text{water}$, $\text{air} \rightarrow \text{glass}$), তখন এটি ধীর হয় ও অভিলম্বের দিকে (TOWARDS) বাঁকে (প্রতিসরণ কোণ < আপতন কোণ)।

আলো যখন একটি ঘন মাধ্যম থেকে একটি লঘু (RARER) মাধ্যমে যায় (যেমন $\text{glass} \rightarrow \text{air}$, $\text{water} \rightarrow \text{air}$), তখন এটি দ্রুত হয় ও অভিলম্ব থেকে দূরে (AWAY) বাঁকে (প্রতিসরণ কোণ > আপতন কোণ)।

যে রশ্মি তলে সোজাসুজি আঘাত করে (অভিলম্ব বরাবর, $\angle i = 0^\circ$) তা না বেঁকে চলে যায়।

মাধ্যম যত ঘন (উচ্চ প্রতিসরাঙ্ক), তত বেশি এটি আলোকে বাঁকায় ও তত বেশি আলোকে ধীর করে।

প্রতিসরণের সাধারণ প্রভাব: এক গ্লাস জলে দাঁড় করানো একটি পেন্সিল বা সোজা লাঠি জলের তলে বাঁকা বা ভাঙা দেখায়; একটি স্বচ্ছ পুকুর বা সাঁতার-পুলের তলদেশ প্রকৃতপক্ষে যতটা তার চেয়ে অগভীর (কাছে) দেখায়; একটি পাত্রে জলে একটি মুদ্রা উপরে উঠেছে বলে মনে হয়; একটি পুরু কাচ পাতের নিচে অক্ষর উপরে উঠে দেখায়; তারার মিটমিট করা ও সূর্যাস্তের সময় সূর্যের আপাত চ্যাপ্টা হওয়াও বায়ুমণ্ডলে প্রতিসরণের কারণে হয়।

ধারণা (CONCEPT) ▶ জলে লাঠি কেন বাঁকা দেখায়

লাঠির জলের নিচের অংশ থেকে আসা আলো জল (ঘন) থেকে বাতাসে (লঘু) যায় এবং জল ছাড়ার সময় অভিলম্ব থেকে দূরে বাঁকে।

আমাদের চোখ/মস্তিষ্ক ধরে নেয় আলো সরলরেখায় চলেছে, তাই এটি বাঁকা রশ্মিগুলিকে একটি উঁচু, সরে যাওয়া অবস্থানে ফিরে অনুসরণ করে — নিমজ্জিত অংশটি স্থানচ্যুত দেখায়, ফলে লাঠি তলে বাঁকা দেখায়।

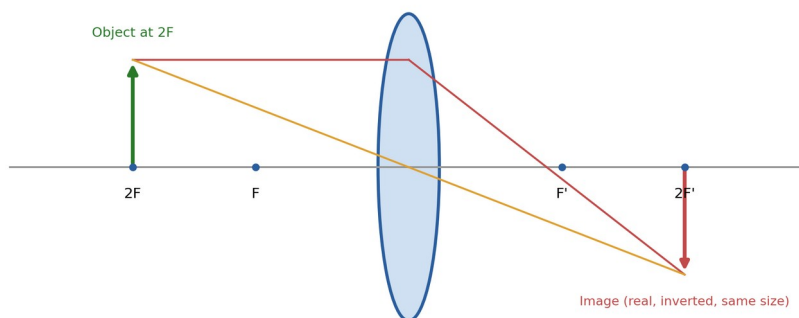
লাঠি প্রকৃতপক্ষে বাঁকা নয়; কেবল আলোই বাঁকে। এটি একটি প্রমিত PYQ — কারণ প্রতিসরণ (REFRACTION), প্রতিফলন নয়।

NOTE

প্রতিসরাঙ্ক (n) মাপে একটি মাধ্যম কতটা আলোকে বাঁকায়/ধীর করে: $n = \text{শূন্যস্থানে আলোর বেগ} \div \text{মাধ্যমে আলোর বেগ}$ । এটি একটি প্রকৃত মাধ্যমের জন্য সর্বদা 1-এর বেশি (যেমন $\text{water} \approx 1.33$, $\text{glass} \approx 1.5$, $\text{diamond} \approx 2.42$)।
উচ্চতর $n =$ আলোকীয়ভাবে ঘনতর = আলোকে বেশি বাঁকায়।

11.5 লেন্স ও প্রতিবিম্ব গঠন

একটি লেন্স (Lens) হল স্বচ্ছ পদার্থের (সাধারণত কাচ) একটি টুকরো যা দুটি বক্র তল দ্বারা আবদ্ধ; এটি প্রতিসরণ দ্বারা কাজ করে। দুই মৌলিক প্রকার আছে।

Convex Lens — object at $2F$ gives image at $2F'$ 

চিত্র 11.2 একটি উত্তল (অভিসারী) লেন্স — সমান্তরাল রশ্মি মুখ্য ফোকাস F -এ মিলিত হয়; আলোককেন্দ্র O , ফোকাস F ও $2F$ মুখ্য অক্ষে চিহ্নিত।

ধারণা (CONCEPT) ▶ উত্তল বনাম অবতল লেন্স

উত্তল লেন্স (Convex, অভিসারী লেন্স): প্রান্তের চেয়ে মাঝখানে (MIDDLE) মোটা। এটি সমান্তরাল রশ্মিকে ভিতরের দিকে বাঁকায় যাতে তারা একটি সদ ফোকাসে মিলিত (অভিসারী) হয়। একে দ্বি-উত্তল / আতশ লেন্সও বলে।

অবতল লেন্স (Concave, অপসারী লেন্স): প্রান্তের চেয়ে মাঝখানে (MIDDLE) পাতলা। এটি সমান্তরাল রশ্মিকে বাইরের দিকে বাঁকায় (অপসারী) যাতে তারা কেবল বস্তুর একই দিকে একটি অসদ ফোকাস থেকে আসছে বলে মনে হয়।

মনে রাখার উপায়: conVEX মাঝখানে মোটা ও আলো 'সংগ্রহ' করে (অভিসারী); conCAVE মাঝখানে পাতলা ও আলো 'ছড়ায়' (অপসারী)।

NOTE

লেন্স পরিভাষা: আলোককেন্দ্র (O) হল লেন্সের কেন্দ্রবিন্দু; O -এর মধ্য দিয়ে রশ্মি সোজা যায়। প্রতিটি লেন্সের দুটি ফোকাস আছে, প্রতিটি দিকে একটি, O থেকে সমদূরবর্তী। ফোকাস দৈর্ঘ্য f হল আলোককেন্দ্র থেকে মুখ্য ফোকাসের দূরত্ব।

উত্তল লেন্সে গঠিত প্রতিবিম্ব (বস্তু-অবস্থানের উপর নির্ভরশীল)

অবতল দর্পণের মতো একটি উত্তল লেন্স বিভিন্ন বস্তু-অবস্থানের জন্য বিভিন্ন প্রতিবিম্ব দেয়। এটি এই অধ্যায়ের দ্বিতীয় মূল সারণি।

বস্তুর অবস্থান	প্রতিবিম্বের অবস্থান	প্রকৃতি	আকার
অসীমে	ফোকাস F -এ	সদ, উল্টানো	অত্যন্ত ছোট (বিন্দু)
$2F$ -এর বাইরে	F ও $2F$ -এর মধ্যে	সদ, উল্টানো	ছোট
$2F$ -এ	$2F$ -এ (অন্য দিকে)	সদ, উল্টানো	বস্তুর সমান আকার

F ও 2F-এর মধ্যে	2F-এর বাইরে	সদ, উল্টানো	বিবর্ধিত (বড়)
F-এ	অসীমে	সদ, উল্টানো	অত্যন্ত বিবর্ধিত
F ও লেন্সের মধ্যে (ফোকাসের ভিতরে)	বস্তুর একই দিকে	অসদ, সমশীর্ষ	বিবর্ধিত (বড়)

ধারণা (CONCEPT) ▶ উত্তল লেন্স — কখন সদ, কখন অসদ?

অসীম থেকে ফোকাস F পর্যন্ত প্রতিটি বস্তু-অবস্থানের জন্য প্রতিবিম্ব সদ ও উল্টানো (লেন্সের অপর দিকে, পর্দায় ধরা যায়)।

কেবল যখন বস্তু লেন্স ও তার ফোকাস F-এর মধ্যে (ফোকাস দৈর্ঘ্যের মধ্যে) রাখা হয় তখন প্রতিবিম্ব অসদ, সমশীর্ষ ও বিবর্ধিত হয় — এটিই আতশ কাচ (সরল অণুবীক্ষণ)।

উত্তল লেন্সের ব্যবহার: দূরদৃষ্টির (hypermetropia) চশমা; ক্যামেরা, প্রজেক্টর ও মানুষের চোখের লেন্স (সদ প্রতিবিম্ব গঠন করে); আতশ কাচ এবং অণুবীক্ষণ ও দূরবীক্ষণের অভিলক্ষ্য/অভিনেত্র।

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

মনে রাখার দুটি 'সমান-আকার' চিহ্ন: একটি অবতল দর্পণ একটি সমান-আকার (সদ, উল্টানো) প্রতিবিম্ব দেয় যখন বস্তু C-এ থাকে; একটি উত্তল লেন্স একটি সমান-আকার (সদ, উল্টানো) প্রতিবিম্ব দেয় যখন বস্তু 2F-এ থাকে। এই 'সমান-আকার' অবস্থানগুলি প্রিয় এক-নম্বরের প্রশ্ন।

অবতল লেন্সে গঠিত প্রতিবিম্ব (সর্বদা একই)

ধারণা (CONCEPT) ▶ অবতল লেন্স — সমস্ত অবস্থানের জন্য একটি নির্দিষ্ট ফল

একটি অবতল লেন্স সর্বদা এমন প্রতিবিম্ব গঠন করে যা অসদ, সমশীর্ষ ও ছোট — ঠিক একটি উত্তল দর্পণের মতো।

বস্তু যতই দূরে রাখা হোক, প্রতিবিম্ব সর্বদা বস্তুর একই দিকে, লেন্স ও তার ফোকাসের মধ্যে থাকে।

ব্যবহার: একটি অবতল লেন্স ক্ষীণদৃষ্টি (myopia) সংশোধনে চশমায় ব্যবহৃত হয়, কারণ এটি আলোকে অপসারী করে ও প্রতিবিম্বকে পিছনে ঠেলে যাতে এটি রেটিনায় পড়ে।

লেন্স সূত্র ও লেন্সের ক্ষমতা

ধারণা (CONCEPT) ▶ যে লেন্স সূত্রগুলি অবশ্যই মুখস্থ করতে হবে

লেন্স সূত্র: $1/f = 1/v - 1/u$ (বিয়োগ চিহ্ন লক্ষ্য করুন — এটি দর্পণ সূত্র থেকে আলাদা, যেখানে যোগ আছে)।

লেন্সের বিবর্ধন: $m = \text{প্রতিবিম্বের উচ্চতা} / \text{বস্তুর উচ্চতা} = v/u$

চিহ্ন নিয়ম: একটি উত্তল লেন্সের f ধনাত্মক (POSITIVE); একটি অবতল লেন্সের f ঋণাত্মক (NEGATIVE)।

লেন্সের ক্ষমতা: $P = 1/f$, যেখানে f থাকে metres-এ। ক্ষমতার একক হল ডায়প্টার (dioptr, D)। একটি উত্তল লেন্সের ধনাত্মক ক্ষমতা; একটি অবতল লেন্সের ঋণাত্মক ক্ষমতা। (যেমন $f = +0.5 \text{ m} \rightarrow P = +2 \text{ D}$)

NOTE

ক্ষমতা (ডায়পটারে) যত বেশি, লেন্স তত জোরালোভাবে আলোকে বাঁকায় ও তার ফোকাস দৈর্ঘ্য তত ছোট। একটি পুরু, জোরালোভাবে বক্র উত্তল লেন্সের একটি ছোট ফোকাস দৈর্ঘ্য ও একটি উচ্চ ধনাত্মক ক্ষমতা থাকে; একটি পাতলা লেন্সের একটি দীর্ঘ ফোকাস দৈর্ঘ্য ও একটি কম ক্ষমতা থাকে।

সদ প্রতিবিম্ব বনাম অসদ প্রতিবিম্ব — মূল পার্থক্য

বৈশিষ্ট্য	সদ প্রতিবিম্ব	অসদ প্রতিবিম্ব
পর্দায় ধরা যায়?	হ্যাঁ — পর্দায় প্রক্ষেপ করা যায়	না — পর্দায় ধরা যায় না
অভিমুখ	উল্টানো (উপর-নিচ)	সমশীর্ষ (খাড়া)
যে রশ্মি দ্বারা গঠিত	প্রকৃতপক্ষে মিলিত হয় (অভিসারী)	কেবল মিলিত হয় বলে মনে হয় (রশ্মি অপসারী)
যার দ্বারা গঠিত	অবতল দর্পণ / উত্তল লেন্স (বস্তু F-এর বাইরে)	সমতল ও উত্তল দর্পণ; অবতল লেন্স; F-এর ভিতরে উত্তল লেন্স
উদাহরণ	সিনেমা পর্দায় প্রতিবিম্ব; ক্যামেরা ফিল্ম	আয়নায় আপনার প্রতিবিম্ব; আতশ কাচের দৃশ্য

সমাধান-উদাহরণ (Solved Examples)

উদাহরণ (Example) 11.1 [সহজ / EASY]

একটি বস্তু একটি সমতল দর্পণের 30 cm সামনে রাখা হয়েছে। প্রতিবিম্ব বস্তু থেকে কত দূরে, এবং এর প্রকৃতি কী?

সমাধান (Solution):

একটি সমতল দর্পণ প্রতিবিম্ব গঠন করে বস্তু যতটা সামনে ততটাই দর্পণের পিছনে: প্রতিবিম্ব দর্পণের 30 cm পিছনে।

বস্তু ও প্রতিবিম্বের মধ্যে দূরত্ব = 30 cm (সামনে) + 30 cm (পিছনে) = 60 cm।

প্রকৃতি: অসদ, সমশীর্ষ, সমান আকার, পার্শ্ব-পরিবর্তিত।

∴ প্রতিবিম্ব বস্তু থেকে 60 cm দূরে; অসদ ও সমশীর্ষ।

উদাহরণ (Example) 11.2 [সহজ / EASY]

গাড়িতে পিছন-দেখা (পাশের) দর্পণ হিসেবে কোন প্রকার দর্পণ ব্যবহৃত হয়, এবং কেন?

সমাধান (Solution):

একটি উত্তল দর্পণ ব্যবহৃত হয়।

এটি সর্বদা একটি সমশীর্ষ, ছোট প্রতিবিম্ব গঠন করে, এবং এটি সমতল দর্পণের চেয়ে অনেক বিস্তৃত দৃষ্টিক্ষেত্র দেয়।

তাই চালক একটি ছোট দর্পণে পিছনের রাস্তা ও যানবাহনের একটি বিস্তৃত এলাকা দেখতে পারেন।

∴ উত্তল দর্পণ — একটি সমশীর্ষ প্রতিবিম্ব ও একটি বিস্তৃত দৃষ্টিক্ষেত্রের জন্য।

উদাহরণ (Example) 11.3 [মধ্যম / MEDIUM]

প্রতিফলনের দুটি সূত্র বলা। একটি রশ্মি যদি একটি সমতল দর্পণে দর্পণ তলের সঙ্গে 30° কোণ করে আঘাত করে, প্রতিফলন কোণ নির্ণয় করো।

সমাধান (Solution):

সূত্র: (1) $\angle i = \angle r$; (2) আপতিত রশ্মি, প্রতিফলিত রশ্মি ও অভিলম্ব একই সমতলে থাকে।

কোণটি অভিলম্ব থেকে মাপা হয়, তল থেকে নয়। রশ্মি তলের সঙ্গে 30° করে, তাই এটি অভিলম্বের সঙ্গে $90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ করে $\rightarrow \angle i = 60^\circ$ ।

প্রথম সূত্র অনুসারে $\angle r = \angle i = 60^\circ$ ।

$\therefore$ প্রতিফলন কোণ = 60° ।

উদাহরণ (Example) 11.4 [মধ্যম / MEDIUM]

একটি অবতল (CONCAVE) দর্পণের সামনে একটি বস্তু কোথায় রাখলে একটি অসদ, সমশীর্ষ ও বিবর্ধিত প্রতিবিম্ব পাওয়া যায়? এই ব্যবস্থার একটি ব্যবহার দাও।

সমাধান (Solution):

একটি অবতল দর্পণ একটি অসদ, সমশীর্ষ, বিবর্ধিত প্রতিবিম্ব দেয় কেবল যখন বস্তু মেরু (P) ও ফোকাস (F)-এর মধ্যে থাকে।

ব্যবহার: একটি দাড়ি কামানোর দর্পণ বা সাজসজ্জার দর্পণ (এবং দন্তচিকিৎসকের দর্পণ) — বিবর্ধিত, খাড়া প্রতিবিম্ব সূক্ষ্ম বিবরণ দেখতে সাহায্য করে।

$\therefore$ বস্তু P ও F-এর মধ্যে; দাড়ি কামানো/সাজসজ্জার দর্পণ হিসেবে ব্যবহৃত।

উদাহরণ (Example) 11.5 [মধ্যম / MEDIUM]

একটি 4 cm লম্বা বস্তু একটি উত্তল লেন্সের সামনে 2F-এ রাখা হয়েছে। প্রতিবিম্ব বর্ণনা করো (অবস্থান, প্রকৃতি ও আকার)।

সমাধান (Solution):

একটি উত্তল লেন্সের জন্য 2F-এ রাখা একটি বস্তু অপর দিকে 2F-এ তার প্রতিবিম্ব গঠন করে।

প্রতিবিম্বটি সদ ও উল্টানো।

এর আকার বস্তুর আকারের সমান (বিবর্ধন = 1), তাই প্রতিবিম্ব 4 cm লম্বা (উল্টানো)।

$\therefore$ প্রতিবিম্ব 2F-এ; সদ, উল্টানো, সমান আকার (4 cm)।

উদাহরণ (Example) 11.6 [পরীক্ষা-স্তর / EXAM]

একটি বস্তু 15 cm ফোকাস দৈর্ঘ্যের একটি অবতল দর্পণের সামনে 20 cm-এ রাখা হয়েছে। প্রতিবিম্বের অবস্থান নির্ণয় করো ও এর প্রকৃতি বলো। (নতুন কার্ভেসীয় চিহ্ন প্রথা ব্যবহার করো।)

সমাধান (Solution):

প্রদত্ত (প্রথমে চিহ্ন): অবতল দর্পণ $\rightarrow f = -15$ cm; বস্তু সামনে $\rightarrow u = -20$ cm।

দর্পণ সূত্র: $1/f = 1/v + 1/u \rightarrow 1/v = 1/f - 1/u = 1/(-15) - 1/(-20)$ ।

$1/v = -1/15 + 1/20$ । LCM 60: $= -4/60 + 3/60 = -1/60$ ।

সুতরাং $v = -60$ cm। বিয়োগ চিহ্ন মানে প্রতিবিম্ব দর্পণের 60 cm সামনে $\rightarrow$ এটি সদ ও উল্টানো।

বিবর্ধন দিয়ে যাচাই: $m = -v/u = -(-60)/(-20) = -3$ । $|m| = 3 \rightarrow$ বিবর্ধিত; ঋণাত্মক $\rightarrow$ সদ, উল্টানো। (বস্তু C = 30 cm ও F = 15 cm-এর মধ্যে, তাই C-এর বাইরে একটি বিবর্ধিত সদ প্রতিবিম্ব ঠিক প্রত্যাশিত।)

$\therefore v = -60$ cm; প্রতিবিম্ব সদ, উল্টানো ও $3\times$ বিবর্ধিত।

উদাহরণ (Example) 11.7 [পরীক্ষা-স্তর / EXAM]

একটি 5 cm লম্বা বস্তু 10 cm ফোকাস দৈর্ঘ্যের একটি উত্তল (CONVEX) দর্পণ থেকে 10 cm-এ রাখা হয়েছে। প্রতিবিম্ব দূরত্ব, বিবর্ধন ও প্রতিবিম্বের উচ্চতা নির্ণয় করো, এবং প্রকৃতি বলো।

সমাধান (Solution):

প্রদত্ত (প্রথমে চিহ্ন): উত্তল দর্পণ $\rightarrow f = +10 \text{ cm}$; বস্তু সামনে $\rightarrow u = -10 \text{ cm}$

দর্পণ সূত্র: $1/v = 1/f - 1/u = 1/10 - 1/(-10) = 1/10 + 1/10 = 2/10 = 1/5$

সুতরাং $v = +5 \text{ cm}$ । যোগ চিহ্ন মানে প্রতিবিম্ব দর্পণের 5 cm পিছনে $\rightarrow$ অসদ ও সমশীর্ষ।

বিবর্ধন: $m = -v/u = -(+5)/(-10) = +0.5$ । ধনাত্মক $\rightarrow$ সমশীর্ষ; $|m| = 0.5 \rightarrow$ ছোট।

প্রতিবিম্বের উচ্চতা $= m \times$ বস্তুর উচ্চতা $= 0.5 \times 5 \text{ cm} = 2.5 \text{ cm}$ ।

$\therefore v = +5 \text{ cm}$; অসদ, সমশীর্ষ, ছোট প্রতিবিম্ব 2.5 cm লম্বা — যেমন একটি উত্তল দর্পণ সর্বদা দেয়।

উদাহরণ (Example) 11.8 [পরীক্ষা-স্তর / EXAM]

একটি উত্তল লেন্সের ফোকাস দৈর্ঘ্য 25 cm। এর ক্ষমতা নির্ণয় করো, এবং একটি উত্তল ও একটি অবতল লেন্সের জন্য ক্ষমতার চিহ্ন বলো।

সমাধান (Solution):

ফোকাস দৈর্ঘ্য metres-এ রূপান্তর করো: $f = 25 \text{ cm} = 0.25 \text{ m}$ । (একটি উত্তল লেন্স $\rightarrow f$ ধনাত্মক।)

ক্ষমতা $P = 1/f$ (metres-এ) $= 1/0.25 = +4 \text{ dioptre (D)}$ ।

একটি উত্তল (অভিসারী) লেন্সের ধনাত্মক ক্ষমতা; একটি অবতল (অপসারী) লেন্সের ঋণাত্মক ক্ষমতা।

$\therefore P = +4 \text{ D}$ (উত্তল $\rightarrow +$, অবতল $\rightarrow -$)।

সাধারণ ভুল (Common Mistakes)**✗ সাধারণ ভুল (COMMON MISTAKES)**

পিছন-দেখা দর্পণকে অবতল দর্পণ বলা। এটি একটি উত্তল দর্পণ (সমশীর্ষ, ছোট, বিস্তৃত দৃষ্টিক্ষেত্র)।

একটি সমতল দর্পণ বিবর্ধন করে ভাবা। এটি কখনও করে না — প্রতিবিম্ব সর্বদা বস্তুর সমান আকার।

প্রতিবিম্বের প্রকার গুলিয়ে ফেলা: একটি সদ প্রতিবিম্ব উল্টানো ও পর্দায় ধরা যায়; একটি অসদ প্রতিবিম্ব সমশীর্ষ ও পর্দায় ধরা যায় না।

ভুলে যাওয়া যে একটি উত্তল দর্পণ ও একটি অবতল লেন্স সর্বদা একটি অসদ, সমশীর্ষ, ছোট প্রতিবিম্ব দেয় — প্রতিটি বস্তু-অবস্থানের জন্য।

আলোকীয় পরিভাষা মেশানো: con-CAVE দর্পণ = অভিসারী; con-VEX দর্পণ = অপসারী; কিন্তু con-VEX লেন্স = অভিসারী এবং con-CAVE লেন্স = অপসারী।

আপতন/প্রতিফলন কোণ দর্পণ তল থেকে মাপা। উভয় কোণই অভিলম্ব থেকে মাপা হয়।

প্রতিফলনের কারণে জলে লাঠি বাঁকা দেখায় বলা। এটি প্রতিসরণ (বেগ বদলালে আলোর বেঁকে যাওয়া)।

দর্পণ ও লেন্সে একই চিহ্ন সূত্র ব্যবহার: দর্পণ $1/f = 1/v + 1/u$ (যোগ); লেন্স $1/f = 1/v - 1/u$ (বিয়োগ)।

একটি ঘন মাধ্যম আলোকে অভিলম্ব থেকে দূরে বাঁকায় ভাবা। ঘন মাধ্যম $\rightarrow$ আলো অভিলম্বের দিকে বাঁকে।

আতশ কাচকে অবতল লেন্স বলা। এটি একটি উত্তল লেন্স যার বস্তু তার ফোকাসের মধ্যে রাখা।

পুনরাবৃত্তির জন্য গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (Important Facts)

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

আলো এক প্রকার শক্তি এবং সরলরেখায় চলে (সরলরৈখিক গমন) $\sim 3 \times 10^8$ m/s বেগে।

প্রতিফলনের সূত্র: $\angle i = \angle r$; এবং আপতিত রশ্মি, প্রতিফলিত রশ্মি, অভিলম্ব একই সমতলে থাকে।

সমতল দর্পণ প্রতিবিম্ব: অসদ, সমশীর্ষ, সমান আকার, পার্শ্ব-পরিবর্তিত, বস্তু যতটা সামনে ততটা পিছনে।

অবতল দর্পণ = অভিসারী; উত্তল দর্পণ = অপসারী। উভয়ের জন্য $f = R/2$ ।

উত্তল দর্পণ সর্বদা একটি অসদ, সমশীর্ষ, ছোট প্রতিবিম্ব দেয় $\rightarrow$ পিছন-দেখা ও নিরাপত্তা দর্পণ (বিস্তৃত দৃষ্টিক্ষেত্র)।

অবতল দর্পণ একটি অসদ, সমশীর্ষ, বিবর্ধিত প্রতিবিম্ব দেয় কেবল যখন বস্তু P ও F-এর মধ্যে থাকে (দাড়ি কামানোর দর্পণ)।

দর্পণ সূত্র $1/f = 1/v + 1/u$; বিবর্ধন $m = -v/u$ ।

প্রতিসরণ = অন্য মাধ্যমে প্রবেশে আলোর বেঁকে যাওয়া কারণ তার বেগ বদলায়; ঘন $\rightarrow$ অভিলম্বের দিকে বাঁকে।

উত্তল লেন্স = অভিসারী (মাঝখানে মোটা); অবতল লেন্স = অপসারী (মাঝখানে পাতলা)।

উত্তল লেন্স: বস্তু 2F-এ $\rightarrow$ প্রতিবিম্ব 2F-এ, সদ, উল্টানো, সমান আকার; বস্তু ফোকাসের ভিতরে $\rightarrow$ অসদ, সমশীর্ষ, বিবর্ধিত (আতশ কাচ)।

অবতল লেন্স সর্বদা একটি অসদ, সমশীর্ষ, ছোট প্রতিবিম্ব দেয় (ক্ষীণদৃষ্টিতে ব্যবহৃত)।

লেন্স সূত্র $1/f = 1/v - 1/u$; ক্ষমতা $P = 1/f$ (metres-এ), একক = dioptre; উত্তল +, অবতল -।

সদ প্রতিবিম্ব: পর্দায় ধরা যায়, উল্টানো। অসদ প্রতিবিম্ব: পর্দায় নয়, সমশীর্ষ।

► এক-লাইন তথ্য / দ্রুত পুনরাবৃত্তি (ONE-LINERS)

1. আলোর প্রকৃতি = এক প্রকার শক্তি যা সরলরেখায় চলে।
2. শূন্যস্থানে আলোর বেগ = প্রায় 3×10^8 m/s (3 lakh km/s)।
3. আলোর সরলরৈখিক গমন = rectilinear propagation।
4. কোনো তল থেকে আলো ফেরত = প্রতিফলন।
5. প্রতিফলনের প্রথম সূত্র: আপতন কোণ = প্রতিফলন কোণ ($\angle i = \angle r$)।
6. প্রতিফলনের দ্বিতীয় সূত্র: আপতিত রশ্মি, প্রতিফলিত রশ্মি ও অভিলম্ব একই সমতলে থাকে।
7. আপতন/প্রতিফলন কোণ মাপা হয় = অভিলম্ব থেকে (তল থেকে নয়)।
8. আপতন বিন্দুতে দর্পণের উপর লম্ব রেখা = অভিলম্ব।
9. মসৃণ তলের প্রতিফলন যা প্রতিবিম্ব দেয় = নিয়মিত (দর্পণসদৃশ) প্রতিফলন।
10. অমসৃণ তলে আলোর বিক্ষেপ = বিক্ষিপ্ত (অনিয়মিত) প্রতিফলন।
11. সমতল দর্পণ প্রতিবিম্ব হল = অসদ, সমশীর্ষ, সমান আকার, পার্শ্ব-পরিবর্তিত।
12. প্রতিবিম্বের বাম-ডান বিপরীত হওয়া = পার্শ্ব-পরিবর্তন।
13. AMBULANCE উল্টো লেখার কারণ = যাতে চালকের দর্পণে সঠিক পড়া যায় (পার্শ্ব-পরিবর্তন)।
14. সমতল-দর্পণ প্রতিবিম্বের বিবর্ধন = 1 (সমান আকার)।
15. সমতল দর্পণে প্রতিবিম্ব দূরত্ব = বস্তু দূরত্বের সমান।
16. যে দর্পণের ভিতরের তল প্রতিফলিত করে = অবতল দর্পণ।
17. যে দর্পণের বাইরের তল প্রতিফলিত করে = উত্তল দর্পণ।
18. অবতল দর্পণ একটি = অভিসারী দর্পণ।
19. উত্তল দর্পণ একটি = অপসারী দর্পণ।
20. দর্পণের তলের কেন্দ্র = মেরু (P)।

21. দর্পণের গোলকের কেন্দ্র = বক্রতা কেন্দ্র (C)।
22. ফোকাস দৈর্ঘ্য ও বক্রতা ব্যাসার্ধের সম্পর্ক = $f = R/2$ ।
23. প্রতিফলনের পর সমান্তরাল রশ্মি যেখানে মিলিত হয় (অবতল) = মুখ্য ফোকাস (F)।
24. বস্তু C-এ থাকলে অবতল দর্পণ প্রতিবিম্ব = সদ, উল্টানো, সমান আকার।
25. বস্তু C-এর বাইরে থাকলে অবতল দর্পণ প্রতিবিম্ব = সদ, উল্টানো, ছোট।
26. বস্তু P ও F-এর মধ্যে থাকলে অবতল দর্পণ প্রতিবিম্ব = অসদ, সমশীর্ষ, বিবর্ধিত।
27. সমান্তরাল প্রতিফলিত রশ্মিগুচ্ছের (টর্চ/হেডলাইট) জন্য বস্তু-অবস্থান = ফোকাস F-এ।
28. উত্তল দর্পণ প্রতিবিম্ব (যেকোনো অবস্থানে) = অসদ, সমশীর্ষ, ছোট।
29. যানবাহনে পিছন-দেখা/পাশের দর্পণ হিসেবে ব্যবহৃত দর্পণ = উত্তল দর্পণ।
30. উত্তল দর্পণ পিছন-দেখা দর্পণ হিসেবে ব্যবহারের কারণ = বিস্তৃত দৃষ্টিক্ষেত্র + সমশীর্ষ প্রতিবিম্ব।
31. দাড়ি কামানো / সাজসজ্জার দর্পণ হিসেবে ব্যবহৃত দর্পণ = অবতল দর্পণ।
32. সৌর চুল্লি / টর্চ প্রতিফলকে ব্যবহৃত দর্পণ = অবতল দর্পণ।
33. দর্পণ সূত্র = $1/f = 1/v + 1/u$ ।
34. দর্পণের বিবর্ধন সূত্র = $m = -v/u$ ।
35. ঋণাত্মক বিবর্ধন মানে প্রতিবিম্ব = সদ ও উল্টানো।
36. ধনাত্মক বিবর্ধন মানে প্রতিবিম্ব = অসদ ও সমশীর্ষ।
37. অন্য মাধ্যমে প্রবেশে আলোর বেঁকে যাওয়া = প্রতিসরণ।
38. প্রতিসরণের কারণ = মাধ্যমের মধ্যে আলোর বেগের পরিবর্তন।
39. ঘন মাধ্যমে প্রবেশকারী আলো বাঁকে = অভিলম্বের দিকে।
40. লঘু মাধ্যমে প্রবেশকারী আলো বাঁকে = অভিলম্ব থেকে দূরে।
41. জলে লাঠি বাঁকা দেখায় কারণে = প্রতিসরণ।
42. পুকুর/পুল প্রকৃতির চেয়ে অগভীর দেখায় কারণে = প্রতিসরণ।
43. শূন্যস্থানে আলোর বেগ ও মাধ্যমে বেগের অনুপাত = প্রতিসরাঙ্ক।
44. জল / কাচের প্রতিসরাঙ্ক (আনুমানিক) = 1.33 / 1.5।
45. দুটি বক্র তলযুক্ত স্বচ্ছ পদার্থ যা আলো প্রতিসৃত করে = লেন্স।
46. মাঝখানে মোটা লেন্স = উত্তল (অভিসারী) লেন্স।
47. মাঝখানে পাতলা লেন্স = অবতল (অপসারী) লেন্স।
48. লেন্সের কেন্দ্রবিন্দু (রশ্মি সোজা যায়) = আলোককেন্দ্র।
49. বস্তু 2F-এ থাকলে উত্তল লেন্স প্রতিবিম্ব = সদ, উল্টানো, সমান আকার, 2F-এ।
50. বস্তু 2F-এর বাইরে থাকলে উত্তল লেন্স প্রতিবিম্ব = সদ, উল্টানো, ছোট।
51. বস্তু ফোকাসের ভিতরে থাকলে উত্তল লেন্স প্রতিবিম্ব = অসদ, সমশীর্ষ, বিবর্ধিত।
52. আতশ কাচ / সরল অণুবীক্ষণ হিসেবে ব্যবহৃত লেন্স = উত্তল লেন্স (বস্তু ফোকাসের ভিতরে)।
53. অবতল লেন্স প্রতিবিম্ব (যেকোনো অবস্থানে) = অসদ, সমশীর্ষ, ছোট।
54. ক্ষীণদৃষ্টি (myopia) সংশোধনে ব্যবহৃত লেন্স = অবতল লেন্স।
55. দূরদৃষ্টি (hypermetropia) সংশোধনে ব্যবহৃত লেন্স = উত্তল লেন্স।
56. লেন্স সূত্র = $1/f = 1/v - 1/u$ ।
57. লেন্সের ক্ষমতা = $P = 1/f$ (f metres-এ)।
58. লেন্সের ক্ষমতার একক = diopetre (D)।
59. ক্ষমতার চিহ্ন: উত্তল লেন্স / অবতল লেন্স = ধনাত্মক / ঋণাত্মক।
60. পর্দায় ধরা যায় ও উল্টানো প্রতিবিম্ব = সদ প্রতিবিম্ব।

61. পর্দায় ধরা যায় না ও সমশীর্ষ প্রতিবিম্ব = অসদ প্রতিবিম্ব।

বিগত বছরের প্রশ্ন (সম্পূর্ণ সমাধানসহ)

বিশ্লেষিত T-TET প্রশ্নপত্রে অপটিক্স প্রশ্ন, প্রতিটি ভুল বিকল্প কেন ব্যর্থ হয় তার কারণ ও পরীক্ষকের অন্তর্দৃষ্টিসহ সম্পূর্ণ সমাধান।

Q1. মোটরযানে পিছন-দেখা (পাশের) দর্পণ হিসেবে ব্যবহৃত দর্পণ হল একটি:

- | | |
|-----------------|------------------|
| (A) সমতল দর্পণ | (B) অবতল দর্পণ |
| (C) উত্তল দর্পণ | (D) নলাকার দর্পণ |

উত্তর (Ans): (C) একটি উত্তল দর্পণ সর্বদা একটি সমশীর্ষ, ছোট প্রতিবিম্ব ও একটি বিস্তৃত দৃষ্টিক্ষেত্র দেয়, তাই চালক পিছনে একটি বড় এলাকা দেখেন।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): একটি সমতল দর্পণ সংকীর্ণ ক্ষেত্র দেয়; একটি অবতল দর্পণ উল্টিয়ে ও বিবর্ধিত করত; নলাকার দর্পণ ব্যবহৃত হয় না।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): সর্বাধিক পুনরাবৃত্ত অপটিক্স PYQ। পিছন-দেখা → উত্তল; কারণ মনে রাখুন: বিস্তৃত দৃষ্টিক্ষেত্র।

Q2. একটি উত্তল দর্পণে গঠিত প্রতিবিম্ব সর্বদা:

- | | |
|-------------------|--------------------|
| (A) সদ ও উল্টানো | (B) অসদ ও সমশীর্ষ |
| (C) সদ ও বিবর্ধিত | (D) অসদ ও বিবর্ধিত |

উত্তর (Ans): (B) একটি উত্তল দর্পণ আলোকে অপসারী করে, তাই প্রতিটি বস্তু-অবস্থানের জন্য প্রতিবিম্ব অসদ, সমশীর্ষ ও ছোট।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): একটি উত্তল দর্পণ কখনও সদ প্রতিবিম্ব গঠন করে না, এবং কখনও বিবর্ধন করে না — এটি সর্বদা প্রতিবিম্ব ছোট করে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): 'উত্তল দর্পণ' উত্তরকে অসদ + সমশীর্ষ (+ ছোট)-এ নোঙর করে, দূরত্ব নির্বিশেষে।

Q3. একটি সমতল দর্পণের সামনে একটি বস্তু রাখা হয়েছে। গঠিত প্রতিবিম্ব হল:

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| (A) সদ, উল্টানো, বিবর্ধিত | (B) অসদ, সমশীর্ষ, সমান আকার |
| (C) সদ, সমশীর্ষ, ছোট | (D) অসদ, উল্টানো, সমান আকার |

উত্তর (Ans): (B) একটি সমতল-দর্পণ প্রতিবিম্ব অসদ, সমশীর্ষ, বস্তুর সমান আকার ও পার্শ্ব-পরিবর্তিত।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): একটি সমতল দর্পণ কখনও সদ প্রতিবিম্ব গঠন করে না ও কখনও আকার বদলায় না; প্রতিবিম্ব সমশীর্ষ, উল্টানো নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): মনে রাখার সূত্র V-E-S-L: Virtual (অসদ), Erect (সমশীর্ষ), Same size (সমান আকার), Laterally inverted (পার্শ্ব-পরিবর্তিত)।

Q4. একটি সমতল দর্পণে একজন ব্যক্তির বাম হাত প্রতিবিম্বের ডান হাত বলে মনে হয়। এই প্রভাবকে বলে:

- | | |
|--------------|-------------------------------|
| (A) প্রতিসরণ | (B) পার্শ্ব-পরিবর্তন |
| (C) বিচ্ছুরণ | (D) পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন |

উত্তর (Ans): (B) একটি বস্তু ও তার দর্পণ-প্রতিবিম্বের বাম-ডান বিনিময়কে বলে পার্শ্ব-পরিবর্তন।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): প্রতিসরণ হল আলোর বেঁকে যাওয়া; বিচ্ছুরণ হল রঙে ভাঙা; পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন একটি ভিন্ন ঘটনা।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): এজন্যই *AMBULANCE* গাড়িতে উল্টো লেখা হয় — যাতে দর্পণে সঠিক পড়া যায়।

Q5. প্রতিফলনের সূত্র অনুসারে আপতন কোণ হল:

- (A) প্রতিফলন কোণের দ্বিগুণ (B) প্রতিফলন কোণের সমান
(C) প্রতিফলন কোণের অর্ধেক (D) সর্বদা 90°

উত্তর (Ans): (B) প্রতিফলনের প্রথম সূত্র বলে $\angle i = \angle r$ — আপতন কোণ প্রতিফলন কোণের সমান।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): কোণগুলি সমান, দ্বিগুণ, অর্ধেক বা একটি নির্দিষ্ট 90° নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): উভয় কোণ অভিলম্ব থেকে মাপা হয়; যেকোনো দর্পণের জন্য $\angle i = \angle r$ ।

Q6. একটি বীকারের জলে ডোবানো একটি পেন্সিল তলে বাঁকা দেখায়। এর কারণ:

- (A) আলোর প্রতিফলন (B) আলোর প্রতিসরণ
(C) আলোর শোষণ (D) পেন্সিল প্রকৃতপক্ষে বাঁকে

উত্তর (Ans): (B) নিমজ্জিত অংশ থেকে আলো জল থেকে বাতাসে যাওয়ার সময় বাঁকে (প্রতিসরণ), তাই পেন্সিল বাঁকা দেখায়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): এটি প্রতিফলন বা শোষণ নয়, এবং পেন্সিল নিজে বাঁকে না — কেবল আলো বাঁকে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): জলে বস্তুর আপাত বাঁকা হওয়া = প্রতিসরণ (মাধ্যমের মধ্যে আলোর বেগ বদলায়)।

Q7. একটি টর্চ বা যানবাহনের হেডলাইটের বাস্তবের পিছনে প্রতিফলক হিসেবে কোন দর্পণ ব্যবহৃত হয়?

- (A) উত্তল দর্পণ (B) সমতল দর্পণ
(C) অবতল দর্পণ (D) কাচ পাত

উত্তর (Ans): (C) ফোকাসে বাব্বসহ একটি অবতল দর্পণ একটি শক্তিশালী সমান্তরাল আলোক রশ্মিগুচ্ছ পাঠায়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): একটি উত্তল দর্পণ আলো ছড়াত; একটি সমতল দর্পণ বা পাত সমান্তরাল রশ্মিগুচ্ছ গঠন করতে পারে না।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): অবতল (অভিসারী) দর্পণ → টর্চ/হেডলাইট/সার্চলাইট প্রতিফলক ও সৌর চুল্লি।

Q8. একটি উত্তল লেন্স দিয়ে একটি অসদ, সমশীর্ষ ও বিবর্ধিত প্রতিবিম্ব পেতে হলে বস্তু রাখতে হবে:

- (A) $2F$ -এর বাইরে (B) $2F$ -এ
(C) F ও $2F$ -এর মধ্যে (D) লেন্স ও F -এর মধ্যে (ফোকাসের ভিতরে)

উত্তর (Ans): (D) বস্তু যখন একটি উত্তল লেন্সের ফোকাস দৈর্ঘ্যের মধ্যে থাকে, প্রতিবিম্ব অসদ, সমশীর্ষ ও বিবর্ধিত হয় — এটি আতশ কাচ।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): বস্তু $2F$ -এর বাইরে, $2F$ -এ, বা F ও $2F$ -এর মধ্যে সবই সদ, উল্টানো প্রতিবিম্ব দেয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): উত্তল লেন্স ফোকাসের ভিতরে = সরল অণুবীক্ষণ / আতশ কাচ।

প্রত্যাশিত ও সম্ভাব্য প্রশ্ন (নতুন — কঠিন / উচ্চ-বুদ্ধিদীপ্ত)

বোর্ডের হুবহু ধরনে লেখা নতুন, কঠিনতর প্রশ্ন — দৃঢ়উক্তি-কারণ, বহু-বিবৃতি, মিলকরণ, প্রয়োগ ও এক-ধাপ সংখ্যাগত। কোনো প্রশ্নপত্র থেকে নকল নয়।

Q9. দৃঢ়উক্তি (A): পিছন-দেখা দর্পণ হিসেবে সমতল দর্পণের চেয়ে উত্তল দর্পণ পছন্দ করা হয়। কারণ (R): একটি উত্তল দর্পণ একটি বিস্তৃত দৃষ্টিক্ষেত্র দেয়। সঠিকটি বাছো:

- (A) A ও R উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে (B) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে না
(C) A সত্য, R মিথ্যা (D) A মিথ্যা, R মিথ্যা

উত্তর (Ans): (A) একটি উত্তল দর্পণ পছন্দ করা হয় (A সত্য) ঠিক কারণ এটি আলোকে অপসারী করে ও তাই একটি বিস্তৃত দৃষ্টিক্ষেত্র ঢাকে (R সত্য ও সঠিক ব্যাখ্যা)।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): উভয় বিবৃতি সত্য এবং R ঠিক A-এর কারণ, তাই অন্য বিকল্পগুলি ভুল।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): সর্বাধিক জিজ্ঞাসিত অপটিক্স তথ্যের পিছনের 'কেন' — কেবল উত্তর নয়, কারণ জানুন।

Q10. একটি 6 cm লম্বা বস্তু একটি উত্তল লেন্সের 2F-এর বাইরে রাখা হয়েছে। প্রতিবিম্ব হবে:

- (A) সদ, উল্টানো, F ও 2F-এর মধ্যে, ছোট (B) সদ, উল্টানো, 2F-এর বাইরে, বিবর্ধিত
(C) অসদ, সমশীর্ষ, বিবর্ধিত (D) অসদ, সমশীর্ষ, সমান আকার

উত্তর (Ans): (A) একটি উত্তল লেন্সের জন্য 2F-এর বাইরে একটি বস্তু F ও 2F-এর মধ্যে একটি সদ, উল্টানো প্রতিবিম্ব দেয় যা ছোট।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): একটি বিবর্ধিত সদ প্রতিবিম্বের জন্য বস্তু F ও 2F-এর মধ্যে দরকার; অসদ প্রতিবিম্বের জন্য বস্তু F-এর ভিতরে দরকার।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): উত্তল-লেন্স সারণি ধরে চলুন: বস্তু যত দূরে সরে, সদ প্রতিবিম্ব তত ছোট হয় ও F-এর দিকে সরে।

Q11. একটি অবতল (CONCAVE) দর্পণ বিবেচনা করো। (I) বস্তু C-এ একটি সমান-আকার সদ প্রতিবিম্ব দেয়। (II) বস্তু P ও F-এর মধ্যে একটি বিবর্ধিত অসদ প্রতিবিম্ব দেয়। (III) বস্তু অসীমে ফোকাসে একটি প্রতিবিম্ব দেয়। কোনটি সঠিক?

- (A) I ও II (B) II ও III
(C) I ও III (D) I, II ও III

উত্তর (Ans): (D) তিনটিই প্রমিত, সঠিক অবতল-দর্পণ ফল: C-এ → সমান-আকার সদ; P ও F-এর মধ্যে → বিবর্ধিত অসদ; অসীমে → F-এ প্রতিবিম্ব।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): তিনটি বিবৃতির কোনোটি ভুল নয়, তাই একটি বাদ দেওয়া যেকোনো বিকল্প ভুল।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): বহু-বিবৃতি অবতল-দর্পণ আইটেম সম্পূর্ণ অবস্থান-প্রতিবিম্ব সারণি শেখার পুরস্কার দেয়।

Q12. একটি আলোক রশ্মি একটি সমতল দর্পণে এমনভাবে আঘাত করে যাতে আপতিত রশ্মি ও দর্পণ তলের মধ্যবর্তী কোণ 25° । প্রতিফলন কোণ হল:

- (A) 25° (B) 50°
(C) 65° (D) 75°

উত্তর (Ans): (C) কোণটি অভিলম্ব থেকে মাপা হয়: $\angle i = 90^\circ - 25^\circ = 65^\circ$ । $\angle i = \angle r$ অনুসারে প্রতিফলন কোণ = 65° ।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): 25° হল তল থেকে কোণ, অভিলম্ব থেকে নয়; 50° ও 75° ভুল বিয়োগ থেকে আসে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): সর্বদা প্রথমে 'তলের সঙ্গে কোণ'-কে 'অভিলম্বের সঙ্গে কোণ'-এ রূপান্তর করুন (90° থেকে বিয়োগ)।

Q13. যন্ত্রের সঙ্গে তার ব্যবহৃত দর্পণ/লেন্স মেলাও: (i) দাড়ি কামানোর দর্পণ (ii) যানবাহনের পিছন-দেখা দর্পণ (iii) আতশ কাচ (iv) ক্ষীণদৃষ্টির চশমা → (P) উত্তল দর্পণ (Q) অবতল দর্পণ (R) অবতল লেন্স (S) উত্তল লেন্স।

- (A) i-Q, ii-P, iii-S, iv-R (B) i-P, ii-Q, iii-R, iv-S
(C) i-Q, ii-P, iii-R, iv-S (D) i-S, ii-P, iii-Q, iv-R

উত্তর (Ans): (A) দাড়ি কামানোর দর্পণ = অবতল (Q); পিছন-দেখা = উত্তল দর্পণ (P); আতশ কাচ = উত্তল লেন্স (S); ক্ষীণদৃষ্টির চশমা = অবতল লেন্স (R)।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): কেবল বিকল্প (A) চারটি যন্ত্রকে সঠিক আলোকীয় উপাদানে মেলায়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): যন্ত্র-থেকে-উপাদান মিলকরণ একটি উচ্চ-সম্ভাবনার ধরন — প্রতিটি ব্যবহার শিখুন।

Q14. একটি বস্তু 20 cm ফোকাস দৈর্ঘ্যের একটি অবতল দর্পণের সামনে 30 cm-এ রাখা হয়েছে ($f = -20$ cm, $u = -30$ cm)। প্রতিবিম্ব দূরত্ব v হল:

- (A) -12 cm (B) -60 cm
(C) +60 cm (D) -20 cm

উত্তর (Ans): (B) $1/v = 1/f - 1/u = 1/(-20) - 1/(-30) = -1/20 + 1/30 = (-3 + 2)/60 = -1/60 \rightarrow v = -60$ cm।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): -12 cm আসে অন্যান্যক বিয়োগ না করে যোগ করলে; +60 cm-এর চিহ্ন ভুল; -20 cm গণনা উপেক্ষা করে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): বস্তু F (20) ও C (40)-এর মধ্যে $\rightarrow$ C-এর বাইরে একটি বিবর্ধিত সদ প্রতিবিম্ব, $v = -60$ cm-এর সঙ্গে সামঞ্জস্যপূর্ণ।

Q15. একটি অবতল (CONCAVE) লেন্স সম্পর্কে বিবৃতি: (I) এটি সর্বদা একটি অসদ প্রতিবিম্ব দেয়। (II) প্রতিবিম্ব সমশীর্ষ। (III) প্রতিবিম্ব বিবর্ধিত। কোনটি সঠিক?

- (A) I ও II (B) কেবল I
(C) II ও III (D) I, II ও III

উত্তর (Ans): (A) একটি অবতল লেন্স সর্বদা একটি অসদ, সমশীর্ষ, ছোট প্রতিবিম্ব দেয় — তাই I ও II সঠিক কিন্তু III ভুল (এটি ছোট, বিবর্ধিত নয়)।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): যে বিকল্প প্রতিবিম্বকে বিবর্ধিত (III) বলে তা ভুল; একটি অবতল লেন্স কখনও বিবর্ধন করে না।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): অবতল লেন্স = উত্তল দর্পণ আচরণ: অসদ, সমশীর্ষ, ছোট, সর্বদা।

Q16. আলো বাতাস থেকে একটি কাচ পাতে যায়। বাতাসের তুলনায় কাচে আলো:

- (A) দ্রুত চলে ও অভিলম্ব থেকে দূরে বাঁকে (B) ধীর চলে ও অভিলম্বের দিকে বাঁকে
(C) একই বেগে চলে ও সোজা যায় (D) ধীর চলে ও অভিলম্ব থেকে দূরে বাঁকে

উত্তর (Ans): (B) কাচ বাতাসের চেয়ে ঘন, তাই প্রবেশে আলো ধীর হয় ও অভিলম্বের দিকে বাঁকে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): আলো একটি ঘন মাধ্যমে ধীর হয় (দ্রুত নয়) ও অভিলম্বের দিকে বাঁকে (দূরে নয়)।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): লঘু $\rightarrow$ ঘন: ধীর হয়, অভিলম্বের দিকে বাঁকে। বেরোনের সময় উল্টো।

Q17. একটি উত্তল লেন্সের ফোকাস দৈর্ঘ্য 50 cm। এর ক্ষমতা হল:

- (A) +50 D (B) +2 D
(C) +0.5 D (D) -2 D

উত্তর (Ans): (B) $f = 50$ cm = 0.5 m; $P = 1/f = 1/0.5 = +2$ D (একটি উত্তল লেন্সের ধনাত্মক ক্ষমতা)।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): ফোকাস দৈর্ঘ্য অবশ্যই metres-এ থাকতে হবে; একটি উত্তল লেন্সের চিহ্ন ধনাত্মক, ঋণাত্মক নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): প্রথমে cm-কে m-এ রূপান্তর করুন, তারপর ডায়পটারে ক্ষমতার জন্য অন্যান্যক নিন।

Q18. একটি উত্তল লেন্সের সামনে একটি বস্তু কোথায় রাখলে বস্তুর সমান আকারের একটি সদ প্রতিবিম্ব পাওয়া যায়?

- (A) F-এ (B) 2F-এ
(C) 2F-এর বাইরে (D) লেন্স ও F-এর মধ্যে

উত্তর (Ans): (B) বস্তু যখন একটি উত্তল লেন্সের 2F-এ থাকে, প্রতিবিম্ব অপর দিকে 2F-এ গঠিত হয় — সদ, উল্টানো ও সমান আকার।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): F-এ → প্রতিবিম্ব অসীমে; 2F-এর বাইরে → ছোট; F-এর ভিতরে → অসদ, বিবর্ধিত।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): 'লেন্সে সমান আকার' = বস্তু 2F-এ; 'অবতল দর্পণে সমান আকার' = বস্তু C-এ।

অনুশীলনী — অধ্যায় 11 (PRACTICE SET)

A. মধ্যম

Q19. আলো এক প্রকার:

- | | |
|------------|-----------|
| (A) পদার্থ | (B) শক্তি |
| (C) বল | (D) চাপ |

Q20. একটি অবতল দর্পণের প্রতিফলক তল হল তার:

- | | |
|------------------------|------------------------|
| (A) বাইরের (স্থীত) দিক | (B) ভিতরের (ফাঁপা) দিক |
| (C) উভয় দিক | (D) প্রান্ত |

Q21. সমতল দর্পণে প্রতিবিম্ব হল:

- | | |
|------------------|-------------------|
| (A) সদ ও উল্টানো | (B) অসদ ও সমশীর্ষ |
| (C) সদ ও সমশীর্ষ | (D) অসদ ও উল্টানো |

Q22. একটি উত্তল দর্পণকে বলা হয় একটি:

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| (A) অভিসারী দর্পণ | (B) অপসারী দর্পণ |
| (C) সমতল দর্পণ | (D) অধিবৃত্তীয় দর্পণ |

Q23. এক মাধ্যম থেকে অন্য মাধ্যমে যাওয়ার সময় আলোর বেঁকে যাওয়া হল:

- | | |
|--------------|--------------|
| (A) প্রতিফলন | (B) প্রতিসরণ |
| (C) অপবর্তন | (D) শোষণ |

Q24. একটি উত্তল লেন্স তার কোথায় মোটা:

- | | |
|---------------|---------------|
| (A) প্রান্তে | (B) মাঝখানে |
| (C) কেবল উপরে | (D) কেবল নিচে |

Q25. দর্পণ সূত্র হল:

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| (A) $1/f = 1/v - 1/u$ | (B) $1/f = 1/v + 1/u$ |
| (C) $f = v + u$ | (D) $f = R$ |

Q26. লেন্সের ক্ষমতার একক হল:

- | | |
|------------|-------------|
| (A) Watt | (B) Dioptre |
| (C) Newton | (D) Joule |

B. কঠিন

Q27. একটি অবতল দর্পণ একটি অসদ, সমশীর্ষ, বিবর্ধিত প্রতিবিম্ব গঠন করে যখন বস্তু থাকে:

- | | |
|--------------------|--------------------|
| (A) C-এর বাইরে | (B) C-এ |
| (C) C ও F-এর মধ্যে | (D) P ও F-এর মধ্যে |

Q28. একটি পাতলা লেন্সের আলোককেন্দ্রের মধ্য দিয়ে যাওয়া একটি আলোক রশ্মি চলে:

- (A) নিজের পথ বরাবর ফিরে (B) সোজা এগিয়ে, না বঁকে
(C) মুখ্য অক্ষের সমান্তরাল (D) মুখ্য ফোকাসের মধ্য দিয়ে

Q29. একটি ঘন মাধ্যম থেকে একটি লঘু মাধ্যমে প্রবেশকারী আলো বাঁকে:

- (A) অভিলম্বের দিকে (B) অভিলম্ব থেকে দূরে
(C) অভিলম্ব বরাবর (D) নিজের উপর ফিরে

Q30. একটি উত্তল লেন্সের জন্য ফোকাস F-এ একটি বস্তু একটি প্রতিবিম্ব গঠন করে:

- (A) 2F-এ (B) F-এ
(C) অসীমে (D) একই দিকে

Q31. লেন্স সূত্র হল:

- (A) $1/f = 1/v + 1/u$ (B) $1/f = 1/v - 1/u$
(C) $1/f = 1/u - 1/v$ (D) $f = v - u$

Q32. নতুন কার্ভেসীয় প্রথায় একটি অবতল দর্পণের ফোকাস দৈর্ঘ্য ধরা হয়:

- (A) ধনাত্মক (B) ঋণাত্মক
(C) শূন্য (D) অসীম

C. উচ্চ-বুদ্ধিদীপ্ত / দৃঢ়উক্তি-কারণ ও সংখ্যাগত

Q33. দৃঢ়উক্তি: একটি অবতল দর্পণ সদ ও অসদ উভয় প্রতিবিম্ব গঠন করতে পারে। কারণ: এর প্রতিবিম্ব অসদ হয় কেবল যখন বস্তু P ও F-এর মধ্যে থাকে। বাছো:

- (A) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে (B) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে না
(C) A সত্য, R মিথ্যা (D) A মিথ্যা, R মিথ্যা

Q34. $f = +20$ cm-এর একটি উত্তল দর্পণের সামনে 20 cm-এ একটি বস্তু একটি প্রতিবিম্ব দূরত্ব v দেয়:

- (A) +10 cm (B) -10 cm
(C) +20 cm (D) -20 cm

Q35. বিবৃতি: (I) একটি সদ প্রতিবিম্ব পর্দায় ধরা যায়। (II) একটি সদ প্রতিবিম্ব সমশীর্ষ। (III) একটি অসদ প্রতিবিম্ব পর্দায় ধরা যায় না। সঠিক সেট:

- (A) I ও II (B) I ও III
(C) II ও III (D) তিনটিই

Q36. একটি দর্পণের জন্য $m = -2$ বিবর্ধন আমাদের বলে যে প্রতিবিম্ব:

- (A) অসদ, সমশীর্ষ, ছোট (B) সদ, উল্টানো, বিবর্ধিত
(C) অসদ, সমশীর্ষ, বিবর্ধিত (D) সদ, উল্টানো, ছোট

Q37. 0.25 m ফোকাস দৈর্ঘ্যের একটি উত্তল লেন্সের ক্ষমতা হল:

- (A) +0.25 D (B) +2 D
(C) +4 D (D) -4 D

Q38. একটি রশ্মি একটি সমতল দর্পণে অভিলম্ব বরাবর আঘাত করে ($\angle i = 0^\circ$)। প্রতিফলন কোণ হল:

- (A) 0° (B) 45°
(C) 90° (D) 180°

উত্তরপত্র — অনুশীলনী

Q	A	Q	A	Q	A	Q	A	Q	A	Q	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

19	B	20	B	21	B	22	B	23	B	24	B
25	B	26	B	27	D	28	B	29	B	30	C
31	B	32	B	33	A	34	A	35	B	36	B
37	C	38	A								

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

Q27 (অবতল দর্পণ অসদ প্রতিবিম্ব): ঘটে কেবল যখন বস্তু P ও F-এর মধ্যে থাকে → উত্তর (D)।

Q33: একটি অবতল দর্পণ একটি সদ প্রতিবিম্ব (বস্তু F-এর বাইরে) ও একটি অসদ প্রতিবিম্ব (বস্তু F-এর ভিতরে) গঠন করে, এবং R অসদ শর্তটি সঠিকভাবে বলে → (A)।

Q34: উত্তল দর্পণ, $f = +20$, $u = -20 \rightarrow 1/v = 1/20 + 1/20 = 1/10 \rightarrow v = +10$ cm (অসদ, পিছনে) → (A)।

Q35: কেবল I ও III সত্য; একটি সদ প্রতিবিম্ব উল্টানো, সমশীর্ষ নয়, তাই II মিথ্যা → (B)।

Q36: $m = -2 \rightarrow$ ঋণাত্মক মানে সদ ও উল্টানো; $|m| = 2$ মানে বিবর্ধিত → (B) সদ, উল্টানো, বিবর্ধিত।

Q37: $P = 1/f = 1/0.25 = +4$ D → (C)। Q38: অভিলম্ব বরাবর $\angle i = 0^\circ$, তাই $\angle r = 0^\circ \rightarrow$ (A)।

উচ্চ-বুদ্ধিদীপ্ত প্রশ্ন ভাণ্ডার — অধ্যায় 11 (পরীক্ষা-প্লাস মান)

বিশটি কঠিনতর, যুক্তিভারী প্রশ্ন — যে ধরনের প্রশ্ন র‍্যাঙ্ক নির্ধারণ করে। প্রতিটির সম্পূর্ণ ব্যাখ্যা আছে।

Q39. একজন চালক একটি ছোট দর্পণে পিছনের রাস্তার অনেক বিস্তৃত অংশ দেখেন, কিন্তু যানবাহন প্রকৃতির চেয়ে দূরে দেখায়। দর্পণটি হল:

(A) সমতল

(B) অবতল

(C) উত্তল

(D) নলাকার

উত্তর (Ans): (C) একটি উত্তল দর্পণ একটি বিস্তৃত দৃষ্টিক্ষেত্র দেয় কিন্তু একটি ছোট প্রতিবিম্ব, তাই বস্তু ছোট দেখায় ও দূরে মনে হয়।

Q40. একজন দন্তচিকিৎসক একটি দাঁতের একটি বিবর্ধিত, খাড়া প্রতিবিম্ব দেখতে চান। সঠিক দর্পণ ও বস্তু-অবস্থান হল:

(A) উত্তল দর্পণ, যেকোনো অবস্থান

(B) অবতল দর্পণ, বস্তু C-এর বাইরে

(C) অবতল দর্পণ, বস্তু P ও F-এর মধ্যে

(D) সমতল দর্পণ, যেকোনো অবস্থান

উত্তর (Ans): (C) কেবল একটি অবতল দর্পণ যার বস্তু তার ফোকাসের মধ্যে (P ও F-এর মধ্যে) একটি অসদ, সমশীর্ষ, বিবর্ধিত প্রতিবিম্ব দেয়।

Q41. একটি উত্তল দর্পণ ও একটি অবতল লেন্স উভয়ের জন্য কোন একক বিবৃতি সত্য?

(A) তারা সর্বদা বিবর্ধন করে

(B) তারা সর্বদা একটি অসদ, সমশীর্ষ, ছোট প্রতিবিম্ব দেয়

(C) তারা সদ প্রতিবিম্ব দেয়

(D) তারা প্রতিবিম্ব উল্টায়

উত্তর (Ans): (B) একটি উত্তল দর্পণ ও একটি অবতল লেন্স উভয়ই যেকোনো বস্তু-অবস্থানের জন্য সর্বদা একটি অসদ, সমশীর্ষ, ছোট প্রতিবিম্ব গঠন করে।

Q42. একটি উত্তল লেন্সের সামনে একটি বস্তু $2F$ -এর বাইরে থেকে F -এর দিকে সরে। সদ প্রতিবিম্ব:

- (A) একই আকার থাকে (B) বড় হয় ও লেন্স থেকে দূরে সরে
(C) ছোট হয় ও F -এর দিকে সরে (D) সঙ্গে সঙ্গে অসদ হয়

উত্তর (Ans): (B) বস্তু যত F -এর কাছে যায়, সদ প্রতিবিম্ব তত লেন্স থেকে দূরে সরে ও বড় হয় (F -এ অসীমে যায়)।

Q43. একটি জল-পূর্ণ পাত্রের তলদেশের একটি মুদ্রা উপরে উঠেছে বলে মনে হয়। জল যদি একটি ঘনতর তরল দিয়ে প্রতিস্থাপন করা হয়, তবে মুদ্রাটি দেখায়:

- (A) তার প্রকৃত গভীরতায় (B) আরও বেশি উঁচু
(C) কম উঁচু (D) এটি অদৃশ্য হয়

উত্তর (Ans): (B) একটি ঘনতর তরলের একটি উচ্চতর প্রতিসরাঙ্ক থাকে ও আলোকে বেশি বাঁকায়, তাই আপাত উত্থান বেশি হয়।

Q44. একটি 2 cm বস্তু $f = 10\text{ cm}$ -এর একটি অবতল দর্পণের সামনে 30 cm -এ ($f = -10, u = -30$)। প্রতিবিম্ব হল:

- (A) সদ, 15 cm -এ, 1 cm লম্বা, উল্টানো (B) অসদ, 15 cm -এ, 1 cm লম্বা, সমশীর্ষ
(C) সদ, 30 cm -এ, সমান আকার (D) অসীমে

উত্তর (Ans): (A) $1/v = 1/(-10) - 1/(-30) = -1/15 \rightarrow v = -15\text{ cm}$ (সদ, উল্টানো); $m = -v/u = -(-15)/(-30) = -0.5 \rightarrow 1\text{ cm}$, উল্টানো।

Q45. আলোর বাঁকানো ক্ষমতার (প্রতিসরণ) বর্ধনশীল সঠিক ক্রম কোনটি?

- (A) Diamond, glass, water (B) Water, glass, diamond
(C) Glass, water, diamond (D) Water, diamond, glass

উত্তর (Ans): (B) বাঁকানো ক্ষমতা প্রতিসরাঙ্ক অনুসরণ করে: $\text{water } (1.33) < \text{glass } (1.5) < \text{diamond } (2.42)$ ।

Q46. একটি উত্তল লেন্স তার 20 cm পিছনে একটি পর্দায় একটি দূরের গাছের একটি স্পষ্ট প্রতিবিম্ব গঠন করে। লেন্সের ফোকাস দৈর্ঘ্য হল:

- (A) 10 cm (B) 20 cm
(C) 40 cm (D) অসীম

উত্তর (Ans): (B) খুব দূরের বস্তু থেকে রশ্মি সমান্তরাল, তাই তারা ফোকাসে মিলিত হয়; পর্দা F -এ $\rightarrow f = 20\text{ cm}$ ।

Q47. দৃঢ়উক্তি: একটি সমতল দর্পণ একটি সদ বস্তুর একটি সদ প্রতিবিম্ব গঠন করতে পারে না। কারণ: এর প্রতিফলিত রশ্মি অপসারী হয় ও কেবল দর্পণের পিছনে মিলিত হয় বলে মনে হয়। বাছো:

- (A) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে (B) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে না
(C) A সত্য, R মিথ্যা (D) A মিথ্যা, R মিথ্যা

উত্তর (Ans): (A) একটি সমতল দর্পণের প্রতিফলিত রশ্মি অপসারী হয়, তাই তারা কেবল দর্পণের পিছনে মিলিত হয় বলে মনে হয় $\rightarrow$ প্রতিবিম্ব অসদ; উভয় বিবৃতি সত্য ও R, A ব্যাখ্যা করে।

Q48. দুটি সমতল দর্পণ সমকোণে (90°) রাখা হয়েছে। তাদের মধ্যে একটি বস্তুর প্রতিবিম্বের সংখ্যা হল:

- (A) 1 (B) 2
(C) 3 (D) অসীম

উত্তর (Ans): (C) প্রতিবিম্বের সংখ্যা $= (360^\circ/\text{কোণ}) - 1 = (360/90) - 1 = 3$ ।

Q49. একটি সমতল দর্পণ দ্বারা উৎপন্ন বিবর্ধন সর্বদা:

- (A) 1 -এর বেশি (B) 1 -এর কম

(C) 1-এর সমান

(D) শূন্য

উত্তর (Ans): (C) একটি সমতল দর্পণ বস্তুর সমান আকারের একটি প্রতিবিম্ব দেয়, তাই বিবর্ধন = 1।

Q50. একটি সৌর চুল্লিতে একটি অবতল দর্পণ ব্যবহৃত হয় কারণ এটি:

- (A) সূর্যালোক একটি বিস্তৃত এলাকায় ছড়ায়
- (B) সূর্যালোককে উচ্চ তাপের একটি বিন্দুতে অভিসারী করে
- (C) কোনো আলো প্রতিফলিত করে না
- (D) একটি সমশীর্ষ প্রতিবিম্ব দেয়

উত্তর (Ans): (B) একটি অবতল (অভিসারী) দর্পণ সমান্তরাল সূর্যরশ্মিকে তার ফোকাসে কেন্দ্রীভূত করে, তীব্র তাপ উৎপন্ন করে খাদ্য রান্না করে।

Q51. আলো একটি কাচ পাতের মধ্য দিয়ে না বেঁকে সোজা যায় কেবল যখন এটি তলে আঘাত করে:

- (A) একটি বড় কোণে
- (B) অভিলম্ব বরাবর (লম্ব)
- (C) 45°-এ
- (D) তল ঘেঁষে

উত্তর (Ans): (B) অভিলম্ব বরাবর আপতিত একটি রশ্মি ($\angle i = 0^\circ$) কোনো প্রতিসরণ ছাড়াই সোজা চলে যায়।

Q52. 10 cm ফোকাস দৈর্ঘ্যের একটি উত্তল লেন্সের সামনে 2F-এ একটি বস্তু (অর্থাৎ বস্তু 20 cm-এ)। প্রতিবিম্ব দূরত্ব হল:

- (A) 10 cm
- (B) 20 cm
- (C) 30 cm
- (D) অসীম

উত্তর (Ans): (B) বস্তু 2F-এ (20 cm) $\rightarrow$ প্রতিবিম্ব অপর দিকে 2F-এ = 20 cm, সদ, উল্টানো, সমান আকার।

Q53. একটি চামচ একটি দর্পণ হিসেবে কাজ করে: এর ভিতরের বক্র দিক দূরে ধরলে একটি উল্টানো প্রতিবিম্ব দেয়, কিন্তু বাইরের দিক সর্বদা একটি খাড়া, ছোট প্রতিবিম্ব দেয়। বাইরের দিকটি আচরণ করে একটির মতো:

- (A) সমতল দর্পণ
- (B) অবতল দর্পণ
- (C) উত্তল দর্পণ
- (D) লেন্স

উত্তর (Ans): (C) একটি চামচের স্থীত বাইরের তল একটি উত্তল দর্পণ — সর্বদা সমশীর্ষ ও ছোট।

Q54. একটি লেন্সের ক্ষমতা $P = +5 \text{ D}$ । এর ফোকাস দৈর্ঘ্য ও প্রকার হল:

- (A) 20 cm, উত্তল
- (B) 20 cm, অবতল
- (C) 5 cm, উত্তল
- (D) 50 cm, অবতল

উত্তর (Ans): (A) $f = 1/P = 1/5 = 0.2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$; ধনাত্মক ক্ষমতা $\rightarrow$ উত্তল লেন্স।

Q55. কোন সংযোজন সঠিকভাবে প্রতিটি উপাদানকে 'সর্বদা অসদ প্রতিবিম্ব'-এর সঙ্গে জোড়ে?

- (A) অবতল দর্পণ ও উত্তল লেন্স
- (B) উত্তল দর্পণ ও অবতল লেন্স
- (C) সমতল দর্পণ ও অবতল দর্পণ
- (D) উত্তল লেন্স ও অবতল লেন্স

উত্তর (Ans): (B) একটি উত্তল দর্পণ ও একটি অবতল লেন্স উভয়ই প্রতিটি বস্তু-অবস্থানের জন্য একটি অসদ প্রতিবিম্ব দেয়; একটি সমতল দর্পণও দেয়, কিন্তু জিজ্ঞাসিত জোড়া হল উত্তল দর্পণ + অবতল লেন্স।

Q56. একটি সদ, উল্টানো, সমান-আকার প্রতিবিম্ব গঠিত হয়। উপাদান ও বস্তু-অবস্থান হতে পারে:

- (A) উত্তল লেন্স, বস্তু 2F-এ
- (B) উত্তল দর্পণ, যেকোনো অবস্থান
- (C) সমতল দর্পণ, যেকোনো অবস্থান
- (D) অবতল লেন্স, যেকোনো অবস্থান

উত্তর (Ans): (A) একটি উত্তল লেন্স যার বস্তু 2F-এ একটি সদ, উল্টানো, সমান-আকার প্রতিবিম্ব দেয় (C-এ একটি অবতল দর্পণও দিত, কিন্তু এটি এখানে একটি বিকল্প নয়)।

Q57. তারা মিটমিট করে কিন্তু গ্রহ সাধারণত করে না। তারার মিটমিট হয়:

- (A) চাঁদ দ্বারা প্রতিফলন (B) তারার আলোর বায়ুমণ্ডলীয় প্রতিসরণ
(C) তারা জ্বলা-নেভা করা (D) পার্শ্ব-পরিবর্তন

উত্তর (Ans): (B) তারার আলো বায়ুমণ্ডলের চলমান স্তর দ্বারা ক্রমাগত প্রতিসৃত হয়, তাই এটি মিটমিট করে বলে মনে হয়।

Q58. একটি উত্তল লেন্সের ফোকাস দৈর্ঘ্য বাড়ানো (দীর্ঘতর করা) হলে এর ক্ষমতা:

- (A) বাড়ে (B) কমে
(C) একই থাকে (D) ঋণাত্মক হয়

উত্তর (Ans): (B) ক্ষমতা $P = 1/f$, তাই একটি দীর্ঘতর ফোকাস দৈর্ঘ্য মানে একটি ছোট ক্ষমতা (P ও f বিপরীতভাবে সম্পর্কিত)।

এক-পৃষ্ঠা রিভিশন মডিউল — অধ্যায় 11

মূল তথ্য-পত্র

- আলোর প্রকৃতি — এক প্রকার শক্তি; সরলরেখায় চলে (সরলরৈখিক) $\sim 3 \times 10^8$ m/s বেগে; কোনো মাধ্যম দরকার নেই।
- প্রতিফলনের সূত্র — $\angle i = \angle r$; আপতিত রশ্মি, প্রতিফলিত রশ্মি ও অভিলম্ব একই সমতলে থাকে (কোণ অভিলম্ব থেকে)।
- সমতল দর্পণ — অসদ, সমশীর্ষ, সমান আকার, পার্শ্ব-পরিবর্তিত, বস্তু যতটা সামনে ততটা পিছনে।
- গোলায় দর্পণ — অবতল = অভিসারী (ভিতরে ঢোকে); উত্তল = অপসারী (বাইরে স্থগীত); $f = R/2$ ।
- দর্পণ প্রতিবিম্ব — উত্তল দর্পণ সর্বদা অসদ/সমশীর্ষ/ছোট $\rightarrow$ পিছন-দেখা ও নিরাপত্তা (বিস্তৃত দৃশ্য); অবতল P ও F-এর মধ্যে $\rightarrow$ অসদ/সমশীর্ষ/বিবর্ধিত $\rightarrow$ দাড়ি কামানোর দর্পণ; অবতল C-এ $\rightarrow$ সদ/উল্টানো/সমান আকার।
- দর্পণ সূত্র — $1/f = 1/v + 1/u$ (দর্পণ); $m = -v/u$; অবতল f ঋণাত্মক, উত্তল f ধনাত্মক; m ঋণাত্মক = সদ/উল্টানো।
- প্রতিসরণ — বেগ বদলালে আলোর বেঁকে যাওয়া; ঘন $\rightarrow$ অভিলম্বের দিকে, লঘু $\rightarrow$ দূরে; জলে লাঠি বাঁকা দেখায়।
- লেন্স — উত্তল = অভিসারী (মাঝখানে মোটা); অবতল = অপসারী (মাঝখানে পাতলা)।
- লেন্স প্রতিবিম্ব — উত্তল: বস্তু 2F-এ $\rightarrow$ প্রতিবিম্ব 2F-এ সদ/উল্টানো/সমান আকার; ফোকাসের ভিতরে $\rightarrow$ অসদ/সমশীর্ষ/বিবর্ধিত (আতশ কাচ)। অবতল লেন্স সর্বদা অসদ/সমশীর্ষ/ছোট (ক্ষীণদৃষ্টি)।
- লেন্স সূত্র — $1/f = 1/v - 1/u$ (লেন্স, বিয়োগ); $P = 1/f$ metres-এ, একক dioptre; উত্তল +, অবতল -।

প্রায়ই জিজ্ঞাসিত ধারণা

পিছন-দেখা দর্পণ = উত্তল (বিস্তৃত দৃশ্য); সমতল-দর্পণ প্রতিবিম্ব পার্শ্ব-পরিবর্তিত; $\angle i = \angle r$; অবতল দর্পণ প্রতিবিম্ব অবস্থানের উপর নির্ভর করে (অসদ কেবল P ও F-এর মধ্যে); উত্তল দর্পণ ও অবতল লেন্স সর্বদা অসদ, সমশীর্ষ, ছোট; প্রতিসরণ লাঠি বাঁকা দেখায়; 2F-এ উত্তল লেন্স $\rightarrow$ সমান-আকার সদ প্রতিবিম্ব, F-এর ভিতরে $\rightarrow$ আতশ কাচ; সদ প্রতিবিম্ব = পর্দায় + উল্টানো, অসদ = পর্দায় নয় + সমশীর্ষ; দর্পণ সূত্রে +, লেন্স সূত্রে -; ডায়প্টারে ক্ষমতা = $1/f$ (metres)।

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

PYQ পুনরাবৃত্তি: বিশ্লেষিত প্রশ্নপত্র জিজ্ঞাসা করেছে পিছন-দেখা দর্পণ (উত্তল), একটি উত্তল দর্পণের সর্বদা-অসদ প্রতিবিম্ব, সমতল-দর্পণ প্রতিবিম্ব ও পার্শ্ব-পরিবর্তন, প্রতিফলনের সূত্র, প্রতিসরণ (বাঁকা লাঠি) ও বস্তু-অবস্থান অনুযায়ী উত্তল-লেন্স প্রতিবিম্ব — প্রতিটিই উপরে আলোচিত ও অনুশীলন করা হয়েছে। পরীক্ষার আগের রাতে এই পৃষ্ঠা পুনরাবৃত্তি করুন।

অধ্যায় (CHAPTER) 12

সৌরজগৎ (The Solar System)

শিখন উদ্দেশ্য (Learning Objectives)

এই অধ্যায় আয়ত্ত করার পর আপনি পারবেন:

- সৌরজগতের (Solar System) সংজ্ঞা দিতে এবং এর সব সদস্য — সূর্য, আট গ্রহ (Planet), তাদের উপগ্রহ (Satellite), গ্রহাণু (Asteroid), ধূমকেতু (Comet) ও উল্কাপিণ্ড — তালিকাভুক্ত করতে।
- সূর্য কেন একটি নক্ষত্র (Star) তা ব্যাখ্যা করতে, এর উপাদান (হাইড্রোজেন ও হিলিয়াম) বর্ণনা করতে এবং সৌরজগতের কেন্দ্র ও শক্তির উৎস হিসেবে এর ভূমিকা বলতে।
- সূর্য থেকে সঠিক ক্রমে আট গ্রহের নাম বলতে এবং সেই ক্রম মনে রাখার একটি স্মৃতিকৌশল স্মরণ করতে।
- অভ্যন্তরীণ (পার্শ্ব / পাথুরে) গ্রহকে বহিঃস্থ (গ্যাসীয় দৈত্য / জোভিয়ান) গ্রহ থেকে পৃথক করতে এবং বিভাজক গ্রহাণু বলয় (asteroid belt) বলতে।
- প্রতিটি গ্রহের অনন্য পরিচয় বলতে — ক্ষুদ্রতম, বৃহত্তম, উষ্ণতম, উজ্জ্বলতম, 'লাল', 'নীল' ও 'বলয়যুক্ত' গ্রহ।
- IAU কেন 2006 সালে প্লুটোকে (Pluto) বামন গ্রহ হিসেবে পুনঃশ্রেণিবদ্ধ করেছিল তা ব্যাখ্যা করতে।
- প্রাকৃতিক ও কৃত্রিম উপগ্রহ (Satellite) পৃথক করতে এবং পৃথিবীর একমাত্র প্রাকৃতিক উপগ্রহ চাঁদ বর্ণনা করতে।
- ধূমকেতু (Comet), উল্কা ও উল্কাপিণ্ড বর্ণনা করতে এবং ধূমকেতুর লেজ কেন সর্বদা সূর্য থেকে দূরে নির্দেশ করে তা ব্যাখ্যা করতে।
- ছায়াপথের (Galaxy) সংজ্ঞা দিতে, আমাদের ছায়াপথের নাম (আকাশগঙ্গা / Milky Way) বলতে এবং আলোকবর্ষ যে দূরত্বের একক, সময়ের নয়, তা ব্যাখ্যা করতে।

PYQ প্রবণতা বিশ্লেষণ (PYQ Trend Analysis)

সূচক (Indicator)	এই অধ্যায় সম্পর্কে পর্যবেক্ষণ
পর্যবেক্ষিত PYQ	অধিকাংশ T-TET Paper-II প্রশ্নপত্রে 1-2টি প্রশ্ন — একটি স্থির, সহজে নম্বর তোলা জ্যোতির্বিদ্যা একক
সর্বাধিক জিজ্ঞাসিত এলাকা	বৃহত্তম/ক্ষুদ্রতম/উষ্ণতম গ্রহ; গ্রহের ক্রম; গ্রহাণু বলয়; প্লুটোর অবস্থা; আলোকবর্ষের অর্থ; নক্ষত্র হিসেবে সূর্য
প্রশ্নের ধরন	স্মরণ + 'কোনটি নয়' + বেমানান নির্বাচন + কলাম-মিলকরণ + একক-তথ্যের চরম বৈশিষ্ট্য
কাঠিন্য প্রবণতা	বেশিরভাগ স্মরণ, তবে সাম্প্রতিক প্রশ্নপত্রে যুক্তিমূলক প্রশ্নও যোগ হয় (শুক্র কেন উষ্ণতম, ধূমকেতুর লেজ কেন দূরে নির্দেশ করে)
ভবিষ্যৎ সম্ভাবনা	উচ্চ — অন্তত 1 নম্বর নিশ্চিত: একটি গ্রহের চরম

বৈশিষ্ট্য বা আলোকবর্ষ / প্লুটো / গ্রহাণু-বলয় তথ্য

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

এই অধ্যায়ের পাঁচটি সর্বোচ্চ-ফলদায়ক তথ্য: (1) বৃহস্পতি (Jupiter) = বৃহত্তম, বুধ (Mercury) = ক্ষুদ্রতম ও নিকটতম, শুক্র (Venus) = উষ্ণতম ও উজ্জ্বলতম; (2) ক্রমানুসারে আট গ্রহ (My Very Educated Mother Just Served Us Noodles); (3) গ্রহাণু বলয় মঙ্গল (Mars) ও বৃহস্পতির (Jupiter) মধ্যে অবস্থিত; (4) প্লুটো একটি বামন গ্রহ (IAU, 2006); (5) আলোকবর্ষ দূরত্বের একক ($\approx 9.46 \times 10^{12}$ km), সময়ের নয়।

12.1 সৌরজগৎ কী?

পরিষ্কার রাতে আকাশ অসংখ্য আলোকবিন্দুতে ভরে থাকে। এদের বেশিরভাগই নক্ষত্র (Star) — বিশাল, দূরবর্তী, স্বয়ংপ্রভ উত্তপ্ত গ্যাসের গোলক। যেগুলি মিটমিট করে না এবং নক্ষত্রের সাপেক্ষে অবস্থান পরিবর্তন করে সেই কয়েকটি হল আমাদের নিজ পরিবারের গ্রহ (Planet)। সূর্য, তার মহাকর্ষের টানে এর চারদিকে ঘোরা সমস্ত জ্যোতিষ্কসহ, সৌরজগৎ (Solar System) গঠন করে।

ধারণা (CONCEPT) ► সৌরজগতের সদস্যবৃন্দ

সূর্য — কেন্দ্রে একটি নক্ষত্র (Star), সমস্ত আলো, তাপ ও মহাকর্ষের উৎস যা পরিবারকে একত্রে ধরে রাখে।

আট গ্রহ — বুধ (Mercury), শুক্র (Venus), পৃথিবী (Earth), মঙ্গল (Mars), বৃহস্পতি (Jupiter), শনি (Saturn), ইউরেনাস (Uranus), নেপচুন (Neptune)।

উপগ্রহ (চাঁদ) — প্রাকৃতিক জ্যোতিষ্ক যা গ্রহের চারদিকে ঘোরে (যেমন পৃথিবীর চারদিকে চাঁদ)।

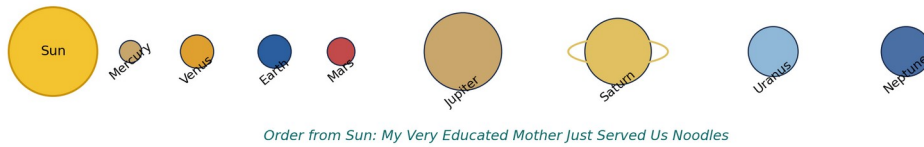
গ্রহাণু (Asteroid) — হাজার হাজার ছোট পাথুরে জ্যোতিষ্ক, বেশিরভাগই মঙ্গল ও বৃহস্পতির মধ্যে একটি বলয়ে।

ধূমকেতু (Comet) — বরফময় জ্যোতিষ্ক যা লম্বা, প্রসারিত পথে সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে।

উল্কাপিণ্ড (Meteoroid) — মহাকাশে ভ্রমণরত পাথর ও ধাতুর ছোট টুকরো।

এই সব জ্যোতিষ্ক মহাকর্ষের টানে সূর্যের সঙ্গে বাঁধা এবং নির্দিষ্ট, প্রায়-উপবৃত্তাকার পথে (কক্ষপথ, orbit) এর চারদিকে ঘোরে। পুরো সৌরজগতের মোট ভরের প্রায় 99.8% সূর্যই — বাকি সবকিছু মিলে একটি ক্ষুদ্র ভগ্নাংশ। মনে করা হয় সৌরজগৎ প্রায় 4.6 billion বছর আগে গ্যাস ও ধূলিকণার একটি বিশাল মেঘ (সৌর নীহারিকা, solar nebula) থেকে গঠিত হয়েছে।

The Solar System (8 planets)



চিত্র 12.1 সৌরজগৎ — সূর্য, ক্রমানুসারে আট গ্রহ এবং গ্রহাণু বলয়।

NOTE

আবর্তন বনাম ঘূর্ণন: আবর্তন (REVOLUTION) হল একটি জ্যোতিষ্কের অন্য একটির চারদিকে গতি (পৃথিবী এক বছরে সূর্যের চারদিকে)। ঘূর্ণন (ROTATION) হল নিজ অক্ষের চারদিকে একটি জ্যোতিষ্কের ঘোরা (পৃথিবী প্রায় 24 hours-এ)। দুটিকে গুলিয়ে ফেলবেন না — পরীক্ষকরা প্রায়ই শব্দদুটি অদলবদল করেন।

12.2 সূর্য — আমাদের নিকটতম নক্ষত্র

সূর্য নক্ষত্রদের মধ্যে বিশেষ কিছু নয় — এটি একটি সাধারণ, মাঝারি আকারের নক্ষত্র (Star) যা কেবল আমাদের খুব কাছে রয়েছে। এটি পৃথিবীর নিকটতম নক্ষত্র; পরবর্তী নিকটতম (Proxima Centauri) চার light-year-এরও বেশি দূরে। সূর্য অত্যন্ত উত্তপ্ত গ্যাসের একটি বিশাল জ্বলন্ত গোলক, যা মূলত হাইড্রোজেন (প্রায় তিন-চতুর্থাংশ) ও হিলিয়াম (প্রায় এক-চতুর্থাংশ), সঙ্গে সামান্য ভারী মৌল নিয়ে গঠিত।

ধারণা (CONCEPT) ▶ সূর্য সম্পর্কে মূল তথ্য

প্রকৃতি: একটি নক্ষত্র (STAR) — উত্তপ্ত গ্যাসের স্বয়ংপ্রভ গোলক; এটি নিজের আলো ও তাপ তৈরি করে।

উপাদান: মূলত হাইড্রোজেন ও হিলিয়াম গ্যাস।

শক্তির উৎস: এর কেন্দ্রে নিউক্লীয় সংযোজন (nuclear fusion), যেখানে হাইড্রোজেন হিলিয়ামে মিলিত হয়ে বিপুল শক্তি ছাড়ে।

পৃষ্ঠতাপ $\approx 5,500^\circ\text{C}$; কেন্দ্র বহু মিলিয়ন ডিগ্রি।

ভূমিকা: এটি সৌরজগতের কেন্দ্র এবং পৃথিবীর প্রায় সমস্ত শক্তির চূড়ান্ত উৎস।

অবস্থান: পৃথিবীর নিকটতম নক্ষত্র (প্রায় 15 crore km, অর্থাৎ $\sim 1.5 \times 10^8$ km, দূরে)।

সূর্য এত কাছে বলে এটিকে একটি বড় উজ্জ্বল চাকতির মতো দেখায়, অথচ অন্য সব নক্ষত্র যত বড়ই হোক ক্ষুদ্র বিন্দুর মতো দেখায়। সূর্য থেকে আলো পৃথিবীতে পৌঁছাতে মাত্র প্রায় 8 minutes 20 seconds লাগে, যেখানে পরবর্তী নিকটতম নক্ষত্র থেকে আলো আসতে চার বছরেরও বেশি লাগে। এই একটি তথ্যই দেখায় আমাদের সূর্য মহাকাশে কত বিচ্ছিন্ন।

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

'নিকটতম'-এর শৃঙ্খল মনে রাখুন: চাঁদ পৃথিবীর নিকটতম প্রাকৃতিক উপগ্রহ; সূর্য পৃথিবীর নিকটতম নক্ষত্র; শুক্র পৃথিবীর নিকটতম গ্রহ; বুধ সূর্যের নিকটতম গ্রহ। প্রতিটি 'নিকটতম'-এর মালিক আলাদা — প্রশ্ন মন দিয়ে পড়ুন।

12.3 গ্রহসমূহ

গ্রহ (Planet) হল একটি বড় জ্যোতিষ্ক যা নির্দিষ্ট কক্ষপথে সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে, নিজেকে গোল আকারে টানার মতো যথেষ্ট মহাকর্ষ রাখে, এবং তার কক্ষপথকে অন্য বড় জ্যোতিষ্ক থেকে 'পরিষ্কার' করেছে। গ্রহের নিজস্ব আলো নেই — এরা কেবল সূর্যালোক প্রতিফলিত করে জ্বলে। আমাদের সৌরজগতে আট গ্রহ আছে।

সূর্য থেকে গ্রহের ক্রম

সূর্য থেকে ক্রমবর্ধমান দূরত্বের ক্রমে আট গ্রহ হল: বুধ (Mercury), শুক্র (Venus), পৃথিবী (Earth), মঙ্গল (Mars), বৃহস্পতি (Jupiter), শনি (Saturn), ইউরেনাস (Uranus) ও নেপচুন (Neptune)।

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

সূর্য থেকে ক্রমের স্মৃতিকৌশল: 'My Very Educated Mother Just Served Us Noodles' = Mercury, Venus, Earth, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptune.

প্রথম চারটি (পাথুরে, ছোট) = Mercury, Venus, Earth, Mars। শেষ চারটি (গ্যাসীয়, দৈত্যাকার) = Jupiter, Saturn, Uranus, Neptune।

অভ্যন্তরীণ ও বহিঃস্থ গ্রহ

মঙ্গল ও বৃহস্পতির মধ্যে অবস্থিত গ্রহাণু বলয় গ্রহগুলিকে সুন্দরভাবে দুই পরিবারে বিভক্ত করে।

গোষ্ঠী	গ্রহ	প্রকৃতি
অভ্যন্তরীণ / পার্থিব / পাথুরে	Mercury, Venus, Earth, Mars	ছোট, ঘন, কঠিন পাথুরে পৃষ্ঠ, কম/কোনো উপগ্রহ নেই, সূর্যের কাছে
বহিঃস্থ / গ্যাসীয় দৈত্য / জোভিয়ান	Jupiter, Saturn, Uranus, Neptune	খুব বড়, মূলত গ্যাস/বরফের, কম ঘনত্ব, বহু উপগ্রহ ও বলয়, সূর্য থেকে দূরে

ধারণা (CONCEPT) ▶ অভ্যন্তরীণ বনাম বহিঃস্থ গ্রহ — বিভাজন রেখা

গ্রহাণু বলয় (মঙ্গল ও বৃহস্পতির মধ্যে) অভ্যন্তরীণ গ্রহকে বহিঃস্থ গ্রহ থেকে পৃথক করে।

অভ্যন্তরীণ (পার্থিব) গ্রহ উষ্ণ, ছোট ও পাথুরে; বহিঃস্থ (জোভিয়ান) গ্রহ ঠান্ডা, বিশাল ও গ্যাসীয়।

চারটি গ্যাসীয় দৈত্যেরই বলয় ব্যবস্থা আছে, কিন্তু শনির বলয় অনেক বেশি সুস্পষ্ট।

এক নজরে আট গ্রহ

গ্রহ	পরিচয় / বিশেষ বৈশিষ্ট্য
বুধ (Mercury)	ক্ষুদ্রতম গ্রহ; সূর্যের নিকটতম; বায়ুমণ্ডল নেই; চরম দিন-রাত তাপমাত্রা
শুক্র (Venus)	উষ্ণতম গ্রহ; আমাদের আকাশে উজ্জ্বলতম; পূর্ব থেকে পশ্চিমে ঘোরে; দিন তার বছরের চেয়ে দীর্ঘ
পৃথিবী (Earth)	একমাত্র প্রাণধারী গ্রহ; 'নীল গ্রহ'; একটি চাঁদ আছে
মঙ্গল (Mars)	'লাল গ্রহ' (আয়রন অক্সাইড); দুটি ছোট চাঁদ আছে (Phobos, Deimos)
বৃহস্পতি (Jupiter)	বৃহত্তম গ্রহ; গ্রেট রেড স্পট (একটি বিশাল ঝড়); বহু চাঁদ
শনি (Saturn)	বিখ্যাত উজ্জ্বল বলয়; ক্ষুদ্রতম ঘনত্বের গ্রহ (জলে ভাসবে)

ইউরেনাস (Uranus)	কাত হয়ে পাশে ঘোরে; ফিকে নীল-সবুজ; ঠান্ডা গ্যাস/বরফ দৈত্য
নেপচুন (Neptune)	সূর্য থেকে দূরতম গ্রহ; গাঢ় নীল; খুব প্রবল বায়ু

12.3.1 বুধ (Mercury)

বুধ ক্ষুদ্রতম গ্রহ এবং সূর্যের নিকটতম। এর প্রায় কোনো বায়ুমণ্ডল নেই, তাই এটি তাপ ধরে রাখতে পারে না: এর সূর্যালোকিত দিক অত্যন্ত উত্তপ্ত হয় আর অন্ধকার দিক অত্যন্ত ঠান্ডা হয়। সূর্যের এত কাছে থাকায় এটি একটি আবর্তন (তার 'বছর') সম্পন্ন করে মাত্র প্রায় 88 Earth-days-এ — সব গ্রহের মধ্যে সবচেয়ে ছোট বছর।

- বুধ (Mercury) — ক্ষুদ্রতম গ্রহ; সূর্যের নিকটতম; সবচেয়ে ছোট বছর (~88 days)।

12.3.2 শুক্র (Venus) — উষ্ণতম গ্রহ

শুক্র প্রায় পৃথিবীর সমান আকারের এবং কখনও কখনও পৃথিবীর 'যমজ' বলা হয়, কিন্তু এর পৃষ্ঠ একটি চুল্লি। এর কার্বন ডাই-অক্সাইডের খুব পুরু বায়ুমণ্ডল আছে যা অনিয়ন্ত্রিত গ্রিনহাউস প্রভাবে তাপ আটকে রাখে, শুক্রকে উষ্ণতম গ্রহ করে তোলে — বুধের চেয়েও বেশি উষ্ণ, যদিও বুধ সূর্যের কাছে। শুক্র আমাদের আকাশে উজ্জ্বলতম গ্রহও এবং 'শুকতারা' বা 'সন্ধ্যাতারা' হিসেবে দেখা যায়।

ধারণা (CONCEPT) ► শুক্র কেন অস্বাভাবিক

উষ্ণতম গ্রহ — এর পুরু CO₂ আবরণ সূর্যের তাপ আটকে রাখে (গ্রিনহাউস প্রভাব); পৃষ্ঠ $\approx 465^\circ\text{C}$ ।

উজ্জ্বলতম গ্রহ — এর ঘন মেঘ সূর্যালোক প্রবলভাবে প্রতিফলিত করে; 'শুকতারা/সন্ধ্যাতারা' হিসেবে দৃশ্যমান।

এটি পূর্ব থেকে পশ্চিমে ঘোরে (বেশিরভাগ গ্রহের বিপরীতে) — সেখানে সূর্য পশ্চিমে উদিত হবে।

এটি এত ধীরে ঘোরে যে একটি শুক্র-দিন একটি শুক্র-বছরের চেয়ে দীর্ঘ — একটি অনন্য তথ্য ও প্রিয় PYQ।

NOTE

ধরে নেবেন না নিকটতম গ্রহই অবশ্যই উষ্ণতম। বুধ সূর্যের নিকটতম, কিন্তু শুক্র বেশি উষ্ণ কারণ এর ঘন CO₂ বায়ুমণ্ডল তাপ ভিতরে ধরে রাখে, অথচ বুধ (বায়ুমণ্ডলহীন) রাতে তাপ পালিয়ে যেতে দেয়।

12.3.3 পৃথিবী (Earth) — নীল গ্রহ

পৃথিবী একমাত্র পরিচিত প্রাণধারী গ্রহ। সূর্য থেকে সঠিক দূরত্ব এটিকে মাঝারি তাপমাত্রা, তরল জল ও অক্সিজেন-সমৃদ্ধ বায়ুমণ্ডল দেয়, আর একটি সুরক্ষাকারী ওজোন স্তর একে ক্ষতিকর বিকিরণ থেকে রক্ষা করে। মহাকাশ থেকে এটিকে নীল দেখায় কারণ এর পৃষ্ঠের প্রায় 71% জল ঢেকে রাখে — তাই নাম 'নীল গ্রহ'। পৃথিবীর একটি প্রাকৃতিক উপগ্রহ আছে, চাঁদ।

- পৃথিবী (Earth) — একমাত্র প্রাণধারী গ্রহ; 'নীল গ্রহ'; একটি চাঁদ আছে; তরল জল ও অক্সিজেন বায়ুমণ্ডল ধারণ করে।

12.3.4 মঙ্গল (Mars) — লাল গ্রহ

মঙ্গলকে লালচে দেখায় কারণ এর মাটি আয়রন অক্সাইডে (মরিচা) সমৃদ্ধ — তাই 'লাল গ্রহ'। এটি প্রায় পৃথিবীর অর্ধেক আকারের, এর পাতলা বায়ুমণ্ডল, মেরু বরফটুপি এবং সৌরজগতের সবচেয়ে উঁচু জ্ঞাত আগ্নেয়গিরি (Olympus Mons)

আছে। মঙ্গলের দুটি ক্ষুদ্র চাঁদ, Phobos ও Deimos, এবং অতীত জল ও প্রাণের অনুসন্ধানে রোবট-চালিত মহাকাশযান দ্বারা এটিই সবচেয়ে বেশি অনুসন্ধান করা গ্রহ।

- মঙ্গল (Mars) — 'লাল গ্রহ' (আয়রন অক্সাইড); দুটি চাঁদ (Phobos, Deimos); পাতলা বায়ুমণ্ডল; মেরু বরফটুপি।

12.3.5 বৃহস্পতি (Jupiter) — বৃহত্তম গ্রহ

বৃহস্পতি বৃহত্তম গ্রহ — এত বড় যে অন্য সব গ্রহ একত্রে এর ভিতরে এঁটে যাবে, এবং এটি এক হাজারেরও বেশি পৃথিবী ধারণ করতে পারে। এটি একটি গ্যাসীয় দৈত্য, মূলত হাইড্রোজেন ও হিলিয়ামের, কোনো কঠিন পৃষ্ঠ নেই। এর সবচেয়ে বিখ্যাত বৈশিষ্ট্য হল গ্রেট রেড স্পট, পৃথিবীর চেয়ে বড় একটি বিশাল ঝড় যা শতাব্দী ধরে চলছে। যেকোনো গ্রহের তুলনায় বৃহস্পতির সবচেয়ে বেশি চাঁদ আছে।

- বৃহস্পতি (Jupiter) — বৃহত্তম গ্রহ; একটি গ্যাসীয় দৈত্য; গ্রেট রেড স্পট (একটি বিশাল ঝড়); সবচেয়ে বেশি চাঁদ।

12.3.6 শনি (Saturn) — বলয়যুক্ত গ্রহ

শনি দ্বিতীয় বৃহত্তম গ্রহ এবং অসংখ্য বরফ ও পাথরের টুকরো দিয়ে তৈরি এর উজ্জ্বল, চওড়া বলয়ের জন্য বিখ্যাত। এটি ক্ষুদ্রতম ঘনত্বের গ্রহ — এর গড় ঘনত্ব জলের চেয়ে কম, তাই (যেথেষ্ট বড় সমুদ্র থাকলে) শনি আসলে ভাসত। অন্য দৈত্যদের মতোই এর বহু চাঁদ আছে, বৃহত্তমটি হল Titan।

- শনি (Saturn) — বিখ্যাত উজ্জ্বল বলয়; ক্ষুদ্রতম ঘনত্বের গ্রহ (জলে ভাসবে); বৃহত্তম চাঁদ = Titan।

12.3.7 ইউরেনাস (Uranus) ও নেপচুন (Neptune) — বরফ দৈত্য

ইউরেনাস ও নেপচুন দুই বহিঃস্থতম গ্রহ, দুটিই ঠান্ডা নীল-সবুজ বরফ দৈত্য। ইউরেনাস অস্বাভাবিক কারণ এটি পাশে কাত হয়ে আছে — এর অক্ষ প্রায় তার কক্ষপথের সমতলে থাকে, তাই এটি তার পথে 'গড়িয়ে' চলা মনে হয় এবং চরম ঋতু হয়। নেপচুন সূর্য থেকে দূরতম গ্রহ এবং সৌরজগতে সবচেয়ে প্রবল, দ্রুততম বায়ু আছে। উভয়ই দূরবীন দিয়ে আবিষ্কৃত (ইউরেনাস 1781-তে, নেপচুন 1846-তে)।

- ইউরেনাস (Uranus) — কাত হয়ে পাশে ঘোরে (অক্ষ প্রায় কক্ষপথের সমতলে); ফিকে নীল-সবুজ বরফ দৈত্য।
- নেপচুন (Neptune) — সূর্য থেকে দূরতম গ্রহ; গাঢ় নীল; সৌরজগতে দ্রুততম বায়ু।

12.3.8 গ্রহাণু বলয়

মঙ্গল ও বৃহস্পতির কক্ষপথের মধ্যে একটি বিস্তৃত অঞ্চল রয়েছে যাতে হাজার হাজার ছোট পাথুরে জ্যোতিষ্ক আছে যাদের বলা হয় গ্রহাণু (Asteroid) (বা 'ক্ষুদ্র গ্রহ')। এই অঞ্চলই গ্রহাণু বলয়। গ্রহাণু হল সৌরজগতের জন্মের সময়ের অবশিষ্ট নির্মাণ-উপাদান যা কখনও মিলে একটি পূর্ণ গ্রহ গঠন করেনি, আংশিকভাবে বৃহস্পতির প্রবল মহাকর্ষের কারণে। বৃহত্তমটি, Ceres, এখন একটি বামন গ্রহ হিসেবে শ্রেণিবদ্ধ।

ধারণা (CONCEPT) ► গ্রহাণু বলয় — এই তথ্য মনে রাখুন

অবস্থান: মঙ্গল ও বৃহস্পতির কক্ষপথের মধ্যে।

উপাদান: হাজার হাজার ছোট, অনিয়মিত পাথুরে জ্যোতিষ্ক (গ্রহাণু / ক্ষুদ্র গ্রহ)।

এটি অভ্যন্তরীণ (পাথুরে) ও বহিঃস্থ (গ্যাসীয় দৈত্য) গ্রহের মধ্যে সীমানা চিহ্নিত করে।

বৃহত্তম সদস্য, Ceres, একটি বামন গ্রহ হিসেবে শ্রেণিবদ্ধ।

12.4 বামন গ্রহ — এবং প্লুটোর কাহিনি

বিংশ শতাব্দীর বেশিরভাগ সময় 1930-তে আবিষ্কৃত প্লুটোকে (Pluto) নবম গ্রহ হিসেবে গণ্য করা হত। কিন্তু জ্যোতির্বিদরা নেপচুনের ওপারে প্লুটো-আকারের অন্য বরফময় জ্যোতিষ্ক খুঁজে পাওয়ায় তাঁরা বুঝলেন প্লুটো গ্রহের সংজ্ঞায় খাপ খায় না। 2006 সালে International Astronomical Union (IAU) গ্রহকে সুনির্দিষ্টভাবে সংজ্ঞায়িত করে এবং একটি নতুন শ্রেণি তৈরি করে — বামন গ্রহ — যাতে প্লুটোকে রাখা হয়। তাই আমাদের সৌরজগতে এখন আট গ্রহ, নয়টি নয়।

ধারণা (CONCEPT) ► প্লুটো কেন একটি বামন গ্রহ (IAU, 2006)

একটি পূর্ণ গ্রহকে অবশ্যই (1) সূর্যকে প্রদক্ষিণ করতে হবে, (2) নিজ মহাকর্ষে গোল হতে হবে, এবং (3) তার কক্ষপথকে অন্য জ্যোতিষ্ক থেকে পরিষ্কার করতে হবে।

প্লুটো প্রথম দুটি শর্ত পূরণ করে কিন্তু তার কক্ষপথ পরিষ্কার করেনি — এটি তার অঞ্চল অন্য বহু বরফময় জ্যোতিষ্কের সঙ্গে ভাগ করে — তাই তৃতীয়টিতে ব্যর্থ।

তাই IAU 2006 সালে প্লুটোকে একটি বামন গ্রহ হিসেবে পুনর্শ্রেণিবদ্ধ করে।

অন্যান্য বামন গ্রহের মধ্যে আছে Ceres (গ্রহাণু বলয়ে), Eris, Haumea ও Makemake।

NOTE

একটি খুব প্রচলিত পুরনো পাঠ্যবই এখনও 'নয়টি গ্রহ' তালিকাভুক্ত করে। পরীক্ষার জন্য সঠিক, বর্তমান উত্তর হল আট গ্রহ; প্লুটো 2006 সাল থেকে একটি বামন গ্রহ।

12.5 উপগ্রহ — প্রাকৃতিক ও কৃত্রিম

উপগ্রহ (Satellite) হল যেকোনো জ্যোতিষ্ক যা একটি গ্রহকে প্রদক্ষিণ করে। উপগ্রহ দুই প্রকার।

প্রকার	অর্থ	উদাহরণ
প্রাকৃতিক উপগ্রহ	একটি স্বাভাবিকভাবে সৃষ্ট জ্যোতিষ্ক (চাঁদ) যা গ্রহকে প্রদক্ষিণ করে	চাঁদ (পৃথিবী); Phobos ও Deimos (মঙ্গল); Titan (শনি)
কৃত্রিম উপগ্রহ	পৃথিবীকে (বা অন্য জ্যোতিষ্ককে) প্রদক্ষিণে উৎক্ষিপ্ত মানুষের তৈরি বস্তু	INSAT, Aryabhata, যোগাযোগ ও আবহাওয়া উপগ্রহ

চাঁদ — পৃথিবীর একমাত্র প্রাকৃতিক উপগ্রহ

চাঁদ পৃথিবীর একমাত্র প্রাকৃতিক উপগ্রহ এবং আমাদের রাতের আকাশের উজ্জ্বলতম বস্তু। এর নিজস্ব আলো নেই — এটি কেবল সূর্যালোক প্রতিফলিত করে জ্বলে। এর কোনো বায়ুমণ্ডল ও তরল জল নেই, তাই এর পৃষ্ঠ খাদ, পর্বত ও ধূলিময় সমতলে ঢাকা এবং বিশাল তাপমাত্রা পরিবর্তন দেখায়। মাস জুড়ে আমরা যে আলোকিত চাঁদের পরিবর্তনশীল আকৃতি দেখি তাকে এর কলা (phases) বলা হয়।

ধারণা (CONCEPT) ► চাঁদ সম্পর্কে তথ্য

এটি পৃথিবীর একমাত্র প্রাকৃতিক উপগ্রহ; এটি প্রায় 27.3 days-এ পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে।
 এর কোনো বায়ুমণ্ডল, তরল জল ও প্রাণ নেই; এর পৃষ্ঠ খাদে ঢাকা।
 এটি সূর্যালোক প্রতিফলিত করে জ্বলে — এটি স্বয়ংপ্রভ নয়।
 একই দিক সর্বদা পৃথিবীর দিকে মুখ করে থাকে, কারণ এর ঘূর্ণন ও আবর্তন একই সময় নেয়।
 নিল আর্মস্ট্রং (Apollo 11, 1969) ছিলেন চাঁদে পা রাখা প্রথম মানুষ।

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

স্পষ্টভাবে পৃথক করুন: একটি নক্ষত্র (যেমন সূর্য) নিজের আলো তৈরি করে; একটি গ্রহ, একটি উপগ্রহ (চাঁদ) ও একটি গ্রহাণু কেবল সূর্যালোক প্রতিফলিত করে। 'এটি কি নিজের আলোয় জ্বলে?' — কেবল নক্ষত্রই হ্যাঁ বলে।

12.6 ধূমকেতু

ধূমকেতু (Comet) হল একটি ছোট বরফময় জ্যোতিষ্ক যা খুব লম্বা, প্রসারিত (অত্যন্ত উপবৃত্তাকার) কক্ষপথে সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে। একে প্রায়ই 'নোংরা তুষার-গোলক' বলা হয় — বরফ, জমাট গ্যাস ও ধূলিকণার একটি পিণ্ড। এর দীর্ঘ কক্ষপথের বেশিরভাগ সময় ধূমকেতু সূর্য থেকে দূরে ও অদৃশ্য থাকে। সূর্যের কাছে এলে বরফ বাষ্পীভূত হয়, এবং ধূমকেতুর একটি জ্বলন্ত মাথা (কোমা, coma) ও এক বা একাধিক লম্বা লেজ গজায়।

ধারণা (CONCEPT) ► ধূমকেতু — মূল তথ্য

প্রকৃতি: বরফ, ধূলিকণা ও জমাট গ্যাসের বরফময় জ্যোতিষ্ক ('নোংরা তুষার-গোলক')।

কক্ষপথ: লম্বা, অত্যন্ত প্রসারিত (উপবৃত্তাকার) পথে সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে।

লেজ: সূর্যের কাছে বরফ গ্যাসে পরিণত হলে গজায়; ধূমকেতুর লেজ সর্বদা সূর্য থেকে দূরে নির্দেশ করে।

কারণ: সৌর বায়ু ও সূর্যের বিকিরণ গ্যাস ও ধূলিকণাকে বাইরের দিকে, সূর্য থেকে দূরে ঠেলে দেয়।

বিখ্যাত উদাহরণ: হ্যালির ধূমকেতু, যা প্রায় প্রতি 76 years অন্তর ফেরে (শেষ দেখা 1986-তে, পরের বার 2061-তে)।

NOTE

স্বজ্ঞাবিরোধী কিন্তু পরীক্ষায় আসে: ধূমকেতুর লেজ তার গতির পিছনে টানা হয় না। ধূমকেতু কাছে আসুক বা দূরে যাক, লেজ সর্বদা সূর্য থেকে দূরে প্রবাহিত হয়, কারণ সৌর বায়ু একে বাইরের দিকে উড়িয়ে দেয়।

12.7 উল্কা ও উল্কাপিণ্ড

গ্রহগুলির মধ্যকার মহাকাশে অসংখ্য পাথর ও ধাতুর ছোট টুকরো রয়েছে যাদের বলা হয় উল্কাপিণ্ড (meteoroid)। যখন একটি উল্কাপিণ্ড উচ্চ গতিতে পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলে ঝাঁপিয়ে পড়ে, বাতাসের সঙ্গে ঘর্ষণে এটি এত উত্তপ্ত হয় যে জ্বলে ওঠে ও পুড়ে যায়, একটি সংক্ষিপ্ত আলোর রেখা তৈরি করে। এই রেখা হল একটি উল্কা (meteor), জনপ্রিয়ভাবে 'তারা খসা' বলা হয় — যদিও এটি মোটেও একটি তারা নয়। মাঝে মাঝে একটি বড় উল্কাপিণ্ড সম্পূর্ণ পুড়ে যায় না এবং একটি টুকরো টিকে থেকে মাটিতে আঘাত করে; পতিত টুকরোটিকে বলা হয় উল্কাপিণ্ড-পতন (meteorite)।

পরিভাষা	এটি কী	কোথায়
উল্কাপিণ্ড (Meteoroid)	মহাকাশে ভ্রমণরত পাথর/ধাতুর ছোট টুকরো	মহাকাশে, প্রবেশের আগে
উল্কা (Meteor, 'তারা খসা')	বাতাসে পুড়ে যাওয়ার সময় জ্বলন্ত রেখা	বায়ুমণ্ডলে
উল্কাপিণ্ড-পতন (Meteorite)	যে টুকরো টিকে থেকে মাটিতে পৌঁছায়	পৃথিবীর পৃষ্ঠে

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

তিন-শব্দের সিঁড়ি: meteorOID (মহাকাশে) → meteOR (বাতাসে জ্বলছে, 'তারা খসা') → meteorITE (মাটিতে নামে, যে 'ITE' আঘাত করে)। একটি উল্কা কোনো তারা নয়।

12.8 ছায়াপথ ও আকাশগঙ্গা

নক্ষত্র মহাকাশে সমভাবে ছড়ানো নয়; এরা বিশাল দলে জড়ো হয়ে থাকে। ছায়াপথ (Galaxy) হল একটি বিশাল ব্যবস্থা যাতে কোটি কোটি নক্ষত্র এবং তাদের মধ্যকার গ্যাস ও ধূলিকণা থাকে, সবই মহাকর্ষে একত্রিত। মহাবিশ্বে এমন কোটি কোটি ছায়াপথ আছে।

ধারণা (CONCEPT) ► আমাদের ছায়াপথ — আকাশগঙ্গা (Milky Way)

আমাদের সূর্য ও তার সৌরজগৎ একটি সর্পিলাকৃতির ছায়াপথের অন্তর্গত যার নাম আকাশগঙ্গা (Milky Way / মন্দাকিনী)। এতে প্রায় 100 billion (10^{11}) নক্ষত্র আছে — সূর্য তাদের মধ্যে কেবল একটি সাধারণ নক্ষত্র।
অন্ধকার রাতে এর একটি অংশ আকাশ জুড়ে একটি ফিকে দুধেল আলোর পট্টের মতো দেখায় — তাই নাম।
আমাদের নিকটতম বড় ছায়াপথ হল অ্যান্ড্রোমিডা (Andromeda) ছায়াপথ।

আলোকবর্ষ — দূরত্বের একক

নক্ষত্র ও ছায়াপথের মধ্যকার দূরত্ব এত বিশাল যে কিলোমিটারের মতো সাধারণ একক অকেজো। তাই জ্যোতির্বিদরা আলোকবর্ষ ব্যবহার করেন। আলোকবর্ষ হল সেই দূরত্ব যা আলো এক বছরে অতিক্রম করে। যেহেতু আলো প্রতি সেকেন্ডে প্রায় 3×10^5 km গতিতে চলে, একটি আলোকবর্ষ প্রায় 9.46×10^{12} km (প্রায় 9.5 মিলিয়ন মিলিয়ন কিলোমিটার)।

ধারণা (CONCEPT) ► আলোকবর্ষ — বিভ্রান্তি দূর করুন

আলোকবর্ষ দূরত্বের একক, সময়ের নয়, নামে 'বর্ষ' শব্দ থাকা সত্ত্বেও।

1 আলোকবর্ষ $\approx 9.46 \times 10^{12}$ km (আলো এক বছরে যে দূরত্ব অতিক্রম করে)।

সূর্য থেকে আলো পৃথিবীতে পৌঁছায় প্রায় 8 minutes-এ; পরবর্তী নিকটতম নক্ষত্র 4 আলোকবর্ষের বেশি দূরে।

ছোট জ্যোতির্বিজ্ঞানিক দূরত্ব (সৌরজগতের মধ্যে) মাপা হয় জ্যোতির্বিজ্ঞানিক এককে (Astronomical Unit, AU) =

গড় পৃথিবী-সূর্য দূরত্ব $\approx 1.5 \times 10^8$ km।

NOTE

এটি এই অধ্যায়ের সবচেয়ে বেশি ফাঁদে ফেলা ধারণা: 'আলোকবর্ষ' সময়ের মতো শোনায় কিন্তু দূরত্ব মাপে। কোনো বিকল্পে যদি লেখা থাকে 'আলোকবর্ষ সময়ের একক', তা ভুল।

সমাধান-উদাহরণ (Solved Examples)

উদাহরণ (Example) 12.1 [সহজ / EASY]

সৌরজগতের বৃহত্তম ও ক্ষুদ্রতম গ্রহের নাম বলো।

সমাধান (Solution):

বৃহত্তম গ্রহ হল বৃহস্পতি (Jupiter)।

ক্ষুদ্রতম গ্রহ হল বুধ (Mercury) (যা সূর্যেরও নিকটতম)।

∴ বৃহত্তম = Jupiter; ক্ষুদ্রতম = Mercury।

উদাহরণ (Example) 12.2 [সহজ / EASY]

সূর্যকে গ্রহ না বলে নক্ষত্র বলা হয় কেন?

সমাধান (Solution):

একটি নক্ষত্র নিউক্লীয় সংযোজনে নিজের আলো ও তাপ তৈরি করে; একটি গ্রহ কেবল আলো প্রতিফলিত করে।

সূর্য উত্তপ্ত হাইড্রোজেন ও হিলিয়াম গ্যাসের একটি বিশাল গোলক যা নিজের সংযোজন-শক্তিতে জ্বলে।

∴ সূর্য একটি নক্ষত্র (পৃথিবীর নিকটতম নক্ষত্র), গ্রহ নয়।

উদাহরণ (Example) 12.3 [মধ্যম / MEDIUM]

বুধ সূর্যের নিকটতম, তবু শুক্র উষ্ণতম গ্রহ। ব্যাখ্যা করো।

সমাধান (Solution):

বুধের প্রায় কোনো বায়ুমণ্ডল নেই, তাই এটি যে তাপ পায় তা রাতে পালিয়ে যায়।

শুক্রের কার্বন ডাই-অক্সাইডের খুব পুরু বায়ুমণ্ডল আছে যা তাপ আটকে রাখে (গ্রিনহাউস প্রভাব)।

আটকে পড়া তাপ জমা হয়ে শুক্রকে সূর্য থেকে দূরে হওয়া সত্ত্বেও বুধের চেয়ে উষ্ণ করে তোলে।

∴ শুক্র উষ্ণতম কারণ এর তাপ-আটকানো CO₂ বায়ুমণ্ডল।

উদাহরণ (Example) 12.4 [মধ্যম / MEDIUM]

গ্রহাণু বলয় কোথায় অবস্থিত, এবং এটি কী পৃথক করে?

সমাধান (Solution):

গ্রহাণু বলয় মঙ্গল ও বৃহস্পতির কক্ষপথের মধ্যে অবস্থিত।

এটি অভ্যন্তরীণ (পাথুরে) গ্রহকে বহিঃস্থ (গ্যাসীয় দৈত্য) গ্রহ থেকে পৃথক করে।

∴ মঙ্গল ও বৃহস্পতির মধ্যে; এটি অভ্যন্তরীণ থেকে বহিঃস্থ গ্রহ বিভক্ত করে।

উদাহরণ (Example) 12.5 [পরীক্ষা-স্তর / EXAM]

একজন ছাত্র বলে 'আলোকবর্ষ মাপে আলো কতক্ষণ ভ্রমণ করেছে'। ভুলটি সংশোধন করো ও মান দাও।

সমাধান (Solution):

আলোকবর্ষ দূরত্বের একক, সময়ের নয়, 'বর্ষ' শব্দ থাকা সত্ত্বেও।
এটি আলো এক বছরে যে দূরত্ব অতিক্রম করে, প্রায় 9.46×10^{12} km।
∴ আলোকবর্ষ = দূরত্ব $\approx 9.46 \times 10^{12}$ km, সময়ের পরিমাপ নয়।

উদাহরণ (Example) 12.6 [পরীক্ষা-স্তর / EXAM]

2006 সালে প্লুটোকে গ্রহের তালিকা থেকে সরানো হয়েছিল কেন?

সমাধান (Solution):

IAU একটি গ্রহকে সংজ্ঞায়িত করে এমন জ্যোতিষ্ক হিসেবে যা সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে, গোল, এবং তার কক্ষপথ অন্য জ্যোতিষ্ক থেকে পরিষ্কার করেছে।
প্লুটো সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে ও গোল, কিন্তু তার কক্ষপথ পরিষ্কার করেনি (এটি তার অঞ্চল বহু বরফময় জ্যোতিষ্কের সঙ্গে ভাগ করে)।
তাই এটি তৃতীয় শর্তে ব্যর্থ এবং একটি বামন গ্রহ হিসেবে পুনর্শ্রেণীবদ্ধ হল।
∴ প্লুটো একটি বামন গ্রহ (IAU, 2006); সৌরজগতে এখন আট গ্রহ।

উদাহরণ (Example) 12.7 [পরীক্ষা-স্তর / EXAM]

ধূমকেতু দূরে সরে যাওয়ার সময়ও এর লেজ কেন সূর্য থেকে দূরে নির্দেশ করে ব্যাখ্যা করো।

সমাধান (Solution):

ধূমকেতুর লেজ গ্যাস ও ধূলিকণা দিয়ে তৈরি যা সূর্যের কাছে এর বরফ বাষ্পীভূত হলে নির্গত হয়।
সৌর বায়ু ও সূর্যের বিকিরণ-চাপ এই গ্যাস ও ধূলিকণাকে বাইরের দিকে, সূর্য থেকে দূরে ঠেলে দেয়।
এই ঠেলা ধূমকেতুর গতির দিকের উপর নির্ভর করে না, তাই লেজ সর্বদা সূর্য থেকে দূরে নির্দেশ করে।
∴ ধূমকেতু কাছে আসুক বা দূরে যাক, লেজ সর্বদা সূর্য থেকে দূরে নির্দেশ করে।

উদাহরণ (Example) 12.8 [পরীক্ষা-স্তর / EXAM]

মিলকরণ: (i) লাল গ্রহ (ii) বলয়যুক্ত গ্রহ (iii) উষ্ণতম গ্রহ (iv) বৃহত্তম গ্রহ এর সঙ্গে (P) Jupiter (Q) Mars (R) Saturn (S) Venus।

সমাধান (Solution):

লাল গ্রহ → Mars → (Q)।
বলয়যুক্ত গ্রহ → Saturn → (R)।
উষ্ণতম গ্রহ → Venus → (S)।
বৃহত্তম গ্রহ → Jupiter → (P)।
∴ i-Q, ii-R, iii-S, iv-P।

সাধারণ ভুল (Common Mistakes)**✗ সাধারণ ভুল (COMMON MISTAKES)**

আলোকবর্ষকে সময়ের একক বলা। এটি দূরত্বের একক ($\approx 9.46 \times 10^{12}$ km)।
প্লুটোকে নবম গ্রহ গণনা করা। প্লুটো একটি বামন গ্রহ (IAU, 2006); গ্রহ আট।
সূর্যকে গ্রহ বলা। সূর্য একটি নক্ষত্র — পৃথিবীর নিকটতম নক্ষত্র।

ভাবা যে নিকটতম গ্রহ (বুধ) অবশ্যই উষ্ণতম। শুক্র উষ্ণতম (গ্রিনহাউস বায়ুমণ্ডল)।
 বৃহত্তমকে নিকটতমের সঙ্গে গুলিয়ে ফেলা: বৃহস্পতি বৃহত্তম, কিন্তু বুধ সূর্যের নিকটতম।
 গ্রহাণু বলয়কে অন্য কোথাও রাখা। এটি মঙ্গল ও বৃহস্পতির মধ্যে অবস্থিত।
 বিশ্বাস করা যে ধূমকেতুর লেজ তার গতির পিছনে টানা হয়। লেজ সর্বদা সূর্য থেকে দূরে নির্দেশ করে।
 উল্কা ও উল্কাপিণ্ড-পতন গুলিয়ে ফেলা: উল্কা বাতাসে পোড়ে; উল্কাপিণ্ড-পতন মাটিতে পৌঁছায়।
 চাঁদ বা গ্রহকে স্বয়ংপ্রভ বলা। কেবল নক্ষত্র নিজের আলো তৈরি করে; বাকিরা সূর্যালোক প্রতিফলিত করে।
 'তারা খসা'-কে সত্যিকারের তারা বলা। এটি একটি উল্কা — একটি জ্বলন্ত উল্কাপিণ্ড।

পুনরাবৃত্তির জন্য গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (Important Facts)

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

সৌরজগৎ = সূর্য + ৪ গ্রহ + উপগ্রহ + গ্রহাণু + ধূমকেতু + উল্কাপিণ্ড।
 সূর্য একটি নক্ষত্র (মূলত হাইড্রোজেন ও হিলিয়াম); এটি কেন্দ্র এবং পৃথিবীর নিকটতম নক্ষত্র।
 সূর্য থেকে ক্রম: Mercury, Venus, Earth, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptune।
 বুধ = ক্ষুদ্রতম ও সূর্যের নিকটতম; বৃহস্পতি = বৃহত্তম; শনি = ক্ষুদ্রতম ঘনত্ব (জলে ভাসে)।
 শুক্র = উষ্ণতম ও উজ্জ্বলতম; পূর্ব থেকে পশ্চিমে ঘোরে; এর দিন তার বছরের চেয়ে দীর্ঘ।
 পৃথিবী = একমাত্র প্রাণধারী গ্রহ, 'নীল গ্রহ'; মঙ্গল = 'লাল গ্রহ' (আয়রন অক্সাইড)।
 গ্রহাণু বলয় মঙ্গল ও বৃহস্পতির মধ্যে অবস্থিত, অভ্যন্তরীণ (পাথুরে) থেকে বহিঃস্থ (গ্যাসীয় দৈত্য) গ্রহ বিভক্ত করে।
 প্লুটো = ২০০৬ সাল থেকে একটি বামন গ্রহ (IAU); চাঁদ = পৃথিবীর একমাত্র প্রাকৃতিক উপগ্রহ।
 ধূমকেতুর লেজ সর্বদা সূর্য থেকে দূরে নির্দেশ করে; হ্যালির ধূমকেতু প্রায় প্রতি ৭৬ years অন্তর ফেরে।
 উল্কা = বাতাসে জ্বলন্ত 'তারা খসা'; উল্কাপিণ্ড-পতন = যে টুকরো মাটিতে পৌঁছায়।
 আমাদের ছায়াপথ = আকাশগঙ্গা (Milky Way); আলোকবর্ষ দূরত্বের একক ($\approx 9.46 \times 10^{12}$ km)।

► এক-লাইন তথ্য / দ্রুত পুনরাবৃত্তি (ONE-LINERS)

১. আমাদের সৌরজগতের কেন্দ্রে নক্ষত্র = সূর্য।
২. সূর্য একটি (উত্তপ্ত গ্যাসের বিশাল গোলক) = নক্ষত্র।
৩. সূর্যের প্রধান গ্যাস = হাইড্রোজেন ও হিলিয়াম।
৪. সূর্যের শক্তি আসে = নিউক্লীয় সংযোজন থেকে (হাইড্রোজেন → হিলিয়াম)।
৫. পৃথিবীর নিকটতম নক্ষত্র = সূর্য।
৬. সূর্য থেকে আলো পৃথিবীতে পৌঁছায় প্রায় = ৪ minutes ২০ seconds-এ।
৭. সৌরজগতে গ্রহের সংখ্যা = আট।
৮. সূর্য থেকে গ্রহের ক্রম = Mercury, Venus, Earth, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptune।
৯. গ্রহের ক্রমের স্মৃতিকৌশল = My Very Educated Mother Just Served Us Noodles।
১০. অভ্যন্তরীণ / পার্থিব / পাথুরে গ্রহ = Mercury, Venus, Earth, Mars।
১১. বহিঃস্থ / গ্যাসীয় দৈত্য গ্রহ = Jupiter, Saturn, Uranus, Neptune।
১২. ক্ষুদ্রতম গ্রহ = বুধ (Mercury)।

13. সূর্যের নিকটতম গ্রহ = বুধ (Mercury)।
14. সবচেয়ে ছোট বছরের গ্রহ (~88 days) = বুধ (Mercury)।
15. বৃহত্তম গ্রহ = বৃহস্পতি (Jupiter)।
16. উষ্ণতম গ্রহ = শুক্র (Venus)।
17. আমাদের আকাশে উজ্জ্বলতম গ্রহ = শুক্র (Venus) ('শুকতারা/সন্ধ্যাতারা')।
18. পূর্ব থেকে পশ্চিমে ঘোরা গ্রহ = শুক্র (Venus)।
19. যে গ্রহের দিন তার বছরের চেয়ে দীর্ঘ = শুক্র (Venus)।
20. আকারে পৃথিবীর যমজ = শুক্র (Venus)।
21. একমাত্র প্রাণধারী গ্রহ = পৃথিবী (Earth)।
22. 'নীল গ্রহ' = পৃথিবী (Earth)।
23. 'লাল গ্রহ' = মঙ্গল (Mars)।
24. মঙ্গলের লাল রঙের কারণ = আয়রন অক্সাইড (মরিচা)।
25. মঙ্গলের চাঁদ = Phobos ও Deimos।
26. গ্রেট রেড স্পটযুক্ত গ্রহ = বৃহস্পতি (Jupiter)।
27. সবচেয়ে সুস্পষ্ট বলয়যুক্ত গ্রহ = শনি (Saturn)।
28. ক্ষুদ্রতম ঘনত্বের গ্রহ (জলে ভাসবে) = শনি (Saturn)।
29. শনির বৃহত্তম চাঁদ = Titan।
30. পাশে কাত হয়ে থাকা গ্রহ = ইউরেনাস (Uranus)।
31. সূর্য থেকে দূরতম গ্রহ = নেপচুন (Neptune)।
32. দ্রুততম বায়ুর গ্রহ = নেপচুন (Neptune)।
33. মঙ্গল ও বৃহস্পতির মধ্যে পাথুরে জ্যোতিষ্কের অঞ্চল = গ্রহাণু বলয়।
34. বৃহত্তম গ্রহাণু (একটি বামন গ্রহ) = Ceres।
35. যে জ্যোতিষ্ক একটি গ্রহকে প্রদক্ষিণ করে = উপগ্রহ।
36. পৃথিবীর একমাত্র প্রাকৃতিক উপগ্রহ = চাঁদ।
37. মানুষের তৈরি উপগ্রহ = কৃত্রিম উপগ্রহ (যেমন INSAT, Aryabhata)।
38. চাঁদ জ্বলে = সূর্যালোক প্রতিফলিত করে (স্বয়ংপ্রভ নয়)।
39. চাঁদের পৃথিবী প্রদক্ষিণে সময় = প্রায় 27.3 days।
40. চাঁদে প্রথম মানুষ = নিল আর্মস্ট্রং (1969)।
41. প্লুটো এখন শ্রেণিবদ্ধ = একটি বামন গ্রহ হিসেবে।
42. যে বছর প্লুটো বামন গ্রহ হল = 2006 (IAU দ্বারা)।
43. যে বরফময় জ্যোতিষ্ক লম্বা পথে সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে = ধূমকেতু।
44. ধূমকেতুর লেজের দিক = সর্বদা সূর্য থেকে দূরে।
45. প্রায় প্রতি 76 years অন্তর ফেরা ধূমকেতু = হ্যালির ধূমকেতু।
46. একটি 'তারা খসা' আসলে একটি = উল্কা।
47. মহাকাশে একটি পাথরের টুকরো = উল্কাপিণ্ড।
48. যে উল্কাপিণ্ড মাটিতে পৌঁছায় = উল্কাপিণ্ড-পতন।
49. একটি উল্কা জ্বলে ওঠে = বায়ুমণ্ডলের সঙ্গে ঘর্ষণে।
50. নক্ষত্র, গ্যাস ও ধূলিকণার একটি বিশাল ব্যবস্থা = ছায়াপথ।
51. আমাদের ছায়াপথ = আকাশগঙ্গা (Milky Way)।
52. আকাশগঙ্গায় নক্ষত্রের আনুমানিক সংখ্যা = প্রায় 100 billion।

53. আমাদের নিকটতম বড় ছায়াপথ = অ্যান্ড্রোমিডা (Andromeda)।
 54. আলোকবর্ষ একটি একক = দূরত্বের (সময়ের নয়)।
 55. এক আলোকবর্ষের মান = প্রায় 9.46×10^{12} km।
 56. সূর্য থেকে পৃথিবীর গড় দূরত্ব = প্রায় 1.5×10^8 km (1 AU)।
 57. সৌরজগতের মধ্যে দূরত্বের একক = জ্যোতির্বিজ্ঞানিক একক (Astronomical Unit, AU)।
 58. সৌরজগতের ভরের প্রায় ___ সূর্যই = 99.8%।
 59. একটি জ্যোতিষ্কের অন্যের চারদিকে গতি = আবর্তন; নিজ অক্ষে ঘোরা = ঘূর্ণন।

বিগত বছরের প্রশ্ন (সম্পূর্ণ সমাধানসহ)

বিশ্লেষিত T-TET প্রশ্নপত্রে চিহ্নিত প্রতিটি সৌরজগৎ প্রশ্ন, প্রতিটি ভুল বিকল্প কেন ব্যর্থ হয় তার কারণ ও পরীক্ষকের অন্তর্দৃষ্টিসহ সম্পূর্ণ সমাধান।

Q1. কোন গ্রহের দিন তার বছরের চেয়ে দীর্ঘ?

- (A) Mercury (B) Venus
(C) Mars (D) Jupiter

উত্তর (Ans): (B) শুক্র অত্যন্ত ধীরে (এবং পূর্ব থেকে পশ্চিমে) ঘোরে, তাই একটি শুক্র-দিন একটি শুক্র-বছরের চেয়ে দীর্ঘ।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): বুধ, মঙ্গল ও বৃহস্পতির ঘূর্ণনকাল তাদের কক্ষীয় কালের চেয়ে অনেক কম।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET প্রিয়। দিন বছরের চেয়ে দীর্ঘ গ্রহ সর্বদা শুক্র।

Q2. সৌরজগতের গ্যাসীয় দৈত্য গ্রহগুলি হল:

- (A) Mercury, Venus, Earth, Mars (B) Jupiter, Saturn, Uranus, Neptune
(C) Earth, Mars, Jupiter, Saturn (D) Venus, Earth, Mars, Jupiter

উত্তর (Ans): (B) বৃহস্পতি, শনি, ইউরেনাস ও নেপচুন হল বড় গ্যাসীয় বহিঃস্থ গ্রহ (গ্যাসীয় দৈত্য)।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): বুধ, শুক্র, পৃথিবী ও মঙ্গল হল ছোট পাথুরে (পার্থিব) অভ্যন্তরীণ গ্রহ।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): অভ্যন্তরীণ চার = পাথুরে; বহিঃস্থ চার = গ্যাসীয়। গ্রহাণু বলয় এদের বিভক্ত করে।

Q3. গ্রহাণু বলয় কোন কক্ষপথের মধ্যে অবস্থিত:

- (A) Earth ও Mars (B) Mars ও Jupiter
(C) Jupiter ও Saturn (D) Venus ও Earth

উত্তর (Ans): (B) গ্রহাণু বলয় মঙ্গল ও বৃহস্পতির কক্ষপথের মধ্যে অবস্থিত।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): তালিকাভুক্ত অন্য জোড়াগুলির মধ্যে কোনো প্রধান গ্রহাণু বলয় নেই।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): এটি অভ্যন্তরীণ ও বহিঃস্থ গ্রহের মধ্যে সীমানা চিহ্নিত করে।

Q4. প্লুটো এখন শ্রেণিবদ্ধ:

- (A) গ্রহ (B) নক্ষত্র
(C) বামন গ্রহ (D) ধূমকেতু

উত্তর (Ans): (C) 2006 সালে IAU প্লুটোকে বামন গ্রহ হিসেবে পুনঃশ্রেণিবদ্ধ করে কারণ এটি তার কক্ষপথ পরিষ্কার করেনি।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): এটি নক্ষত্র বা ধূমকেতু নয়, এবং এটি আর একটি পূর্ণ গ্রহ হিসেবে গণ্য হয় না।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): বর্তমান গণনা আট গ্রহ; প্লুটো একটি বামন গ্রহ (2006 সাল থেকে)।

Q5. সৌরজগতের বৃহত্তম গ্রহ হল:

- (A) Saturn (B) Jupiter
(C) Neptune (D) Earth

উত্তর (Ans): (B) বৃহস্পতি বৃহত্তম গ্রহ — অন্য সবগুলি একত্রের চেয়ে বড়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): শনি দ্বিতীয় বৃহত্তম; নেপচুন ও পৃথিবী অনেক ছোট।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): বৃহত্তম = Jupiter; 'নিকটতম' (Mercury)-এর সঙ্গে গুলিয়ে ফেলবেন না।

Q6. ক্ষুদ্রতম গ্রহ এবং সূর্যের নিকটতমটি হল:

- (A) Mars (B) Venus
(C) Mercury (D) Pluto

উত্তর (Ans): (C) বুধ একইসঙ্গে ক্ষুদ্রতম গ্রহ ও সূর্যের নিকটতম।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): মঙ্গল ও শুক্র বড় ও দূরে; প্লুটো একটি বামন গ্রহ।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): বুধ দুটি রেকর্ড ধরে রাখে: ক্ষুদ্রতম ও সূর্যের নিকটতম।

Q7. সূর্য থেকে পৃথিবীর গড় দূরত্ব প্রায়:

- (A) 1.5×10^5 km (B) 1.5×10^8 km
(C) 9.46×10^{12} km (D) 3×10^5 km

উত্তর (Ans): (B) গড় সূর্য-পৃথিবী দূরত্ব প্রায় 1.5×10^8 km (এক জ্যোতির্বেজ্ঞানিক একক)।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): 9.46×10^{12} km হল এক আলোকবর্ষ; 3×10^5 km/s হল আলোর গতি; 1.5×10^5 km অনেক ছোট।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): সূর্য-পৃথিবী দূরত্ব $\approx 1.5 \times 10^8$ km = 1 AU; আলোকবর্ষের মানের সঙ্গে গুলিয়ে ফেলবেন না।

Q8. সূর্যকে সবচেয়ে ভালোভাবে বর্ণনা করা যায়:

- (A) গ্রহ (B) নক্ষত্র
(C) উপগ্রহ (D) ধূমকেতু

উত্তর (Ans): (B) সূর্য একটি নক্ষত্র — উত্তপ্ত হাইড্রোজেন ও হিলিয়াম গ্যাসের একটি স্বয়ংপ্রভ গোলক।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): একটি গ্রহ, উপগ্রহ বা ধূমকেতু নিজের আলো তৈরি করে না; কেবল একটি নক্ষত্র করে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): সূর্য পৃথিবীর নিকটতম নক্ষত্র।

প্রত্যাশিত ও সম্ভাব্য প্রশ্ন

বোর্ডের হুবহু ধরনে লেখা নতুন, কঠিনতর প্রশ্ন — দৃঢ়উক্তি-কারণ, বহু-বিবৃতি, মিলকরণ ও প্রয়োগ। কোনো প্রশ্নপত্র থেকে নকল করা নয়।

Q9. দৃঢ়উক্তি (A): শুক্র বুধের চেয়ে উষ্ণ। **কারণ (R):** শুক্রের একটি পুরু কার্বন ডাই-অক্সাইড বায়ুমণ্ডল আছে যা তাপ আটকে রাখে। সঠিকটি বাছো:

- (A) A ও R উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে (B) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে না
(C) A সত্য, R মিথ্যা (D) A মিথ্যা, R সত্য

উত্তর (Ans): (A) শুক্র প্রকৃতপক্ষে বুধের চেয়ে উষ্ণ, এবং কারণটি ঠিক এর তাপ-আটকানো CO_2 গ্রিনহাউস বায়ুমণ্ডল।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): A ও R উভয়ই সত্য এবং R সঠিক কারণ, তাই কেবল প্রথম বিকল্পটি খাপ খায়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): ধ্রুপদী 'নিকটতমই উষ্ণতম নয়' যুক্তির প্রশ্ন।

Q10. বিবেচনা করো: (I) সূর্য একটি নক্ষত্র। (II) গ্রহ নিজের আলোয় জ্বলে। (III) চাঁদ সূর্যালোক প্রতিফলিত করে। কোন বিবৃতিগুলি সঠিক?

(A) I ও II

(B) I ও III

(C) II ও III

(D) I, II ও III

উত্তর (Ans): (B) সূর্য একটি নক্ষত্র (I ✓) এবং চাঁদ সূর্যালোক প্রতিফলিত করে (III ✓); গ্রহ নিজের আলো তৈরি করে না (II ✗)।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): II ধারণকারী যেকোনো বিকল্প ভুল, কারণ গ্রহ কেবল সূর্যালোক প্রতিফলিত করে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): কেবল নক্ষত্রই স্বয়ংপ্রভ; গ্রহ, চাঁদ ও গ্রহাণু কেবল আলো প্রতিফলিত করে।

Q11. চারটি জ্যোতিষ্ক: একটি নক্ষত্র, একটি গ্রহ, একটি ধূমকেতু ও একটি উল্কাপিণ্ড-পতন। কেবল যেটি নিজের আলো তৈরি করে সেটি হল একটি:

(A) গ্রহ

(B) ধূমকেতু

(C) নক্ষত্র

(D) উল্কাপিণ্ড-পতন

উত্তর (Ans): (C) একটি নক্ষত্র স্বয়ংপ্রভ; গ্রহ, ধূমকেতু ও উল্কাপিণ্ড-পতন কেবল প্রতিফলিত সূর্যালোকে (বা উল্কার ক্ষেত্রে জ্বলে) জ্বলে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): অন্য তিনটির কোনোটিই নিজের আলো তৈরি করে না।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): 'নিজের আলো তৈরি করে' হল একটি নক্ষত্রের সংজ্ঞামূলক পরীক্ষা।

Q12. একটি ধূমকেতু সূর্যের দিকে এগোচ্ছে। এর লেজের দিক:

(A) ধূমকেতুর পিছনে, তার গতির বিপরীতে

(B) সূর্যের দিকে

(C) সূর্য থেকে দূরে

(D) সর্বদা নিচের দিকে

উত্তর (Ans): (C) ধূমকেতুর লেজ সৌর বায়ু দ্বারা ঠেলা হয় এবং ধূমকেতুর গতি নির্বিশেষে সর্বদা সূর্য থেকে দূরে নির্দেশ করে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): লেজ গতির পিছনে টানা হয় না, সূর্যের দিকে নির্দেশ করে না, বা মহাকাশে কোনো নির্দিষ্ট 'নিচ' নেই।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): লেজের দিক সূর্যের উপর নির্ভর করে, ধূমকেতুর বেগের উপর নয়।

Q13. কলাম-I কে কলাম-II এর সঙ্গে মিলাও: (i) ক্ষুদ্রতম গ্রহ (ii) উষ্ণতম গ্রহ (iii) ক্ষুদ্রতম ঘনত্বের গ্রহ (iv) লাল গ্রহ → (P) Saturn (Q) Mercury (R) Mars (S) Venus।

(A) i-Q, ii-S, iii-P, iv-R

(B) i-S, ii-Q, iii-R, iv-P

(C) i-Q, ii-P, iii-S, iv-R

(D) i-R, ii-S, iii-P, iv-Q

উত্তর (Ans): (A) ক্ষুদ্রতম → Mercury (Q); উষ্ণতম → Venus (S); ক্ষুদ্রতম ঘনত্ব → Saturn (P); লাল → Mars (R)।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): কেবল প্রথম বিকল্পটি প্রতিটি গ্রহকে তার সঠিক বৈশিষ্ট্যে ম্যাপ করে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): গ্রহের চরম-বৈশিষ্ট্য সারণি একটি উচ্চ-সম্ভাবনার মিলকরণ প্রশ্ন।

Q14. রাতের আকাশ জুড়ে ছুটে যাওয়া একটি 'তারা খসা' আসলে একটি:

(A) দূরবর্তী নক্ষত্রের চলন

(B) গ্রহের পতন

(C) উল্কা (একটি জ্বলন্ত উল্কাপিণ্ড)

(D) ধূমকেতুর বাতাসে আঘাত

উত্তর (Ans): (C) একটি তারা খসা হল একটি উল্কা — বায়ুমণ্ডলের সঙ্গে ঘর্ষণে পুড়ে যাওয়া একটি ছোট উল্কাপিণ্ড।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): সত্যিকারের নক্ষত্র ও গ্রহ পড়ে না; একটি ধূমকেতু একটি পৃথক, অনেক বড় বরফময় জ্যোতিষ্ক।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): জনপ্রিয় নাম সত্ত্বেও একটি উল্কা মোটেও একটি তারা নয়।

Q15. দুটি বিবৃতি: (I) আলোকবর্ষ দূরত্বের একক। (II) এক আলোকবর্ষ $\approx 9.46 \times 10^{12}$ km। কোনটি সত্য?

- (A) কেবল I (B) কেবল II
(C) I ও II উভয় (D) কোনোটিই নয়

উত্তর (Ans): (C) আলোকবর্ষ দূরত্বের একক এবং প্রায় 9.46×10^{12} km-এর সমান, তাই উভয় বিবৃতি সঠিক।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): কোনো বিবৃতিই মিথ্যা নয়; আলোকবর্ষ দূরত্ব, সময় নয়, এবং মানটি সঠিক।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): অর্থ (দূরত্ব) ও মান ($\approx 9.46 \times 10^{12}$ km) দুটিই জানুন।

Q16. কোন ক্রমটি সূর্য থেকে ক্রমবর্ধমান দূরত্বের সঠিক ক্রমে গ্রহ তালিকাভুক্ত করে?

- (A) Mercury, Earth, Venus, Mars (B) Venus, Mercury, Earth, Mars
(C) Mercury, Venus, Earth, Mars (D) Mars, Earth, Venus, Mercury

উত্তর (Ans): (C) সূর্য থেকে বাইরের দিকে প্রথম চারটি হল Mercury, Venus, Earth, Mars।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): অন্য ক্রমগুলি Venus/Earth অদলবদল করে বা ক্রম উল্টে দেয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): ক্রম দ্রুত মনে রাখতে 'My Very Educated Mother...' ব্যবহার করো।

অনুশীলনী — অধ্যায় 12

A. মধ্যম

Q17. আমাদের ছায়াপথের নাম:

- (A) Andromeda (B) Milky Way
(C) Whirlpool (D) Magellanic Cloud

Q18. উজ্জ্বল বলয়ের জন্য বিখ্যাত গ্রহ হল:

- (A) Jupiter (B) Saturn
(C) Uranus (D) Neptune

Q19. পৃথিবীর একমাত্র প্রাকৃতিক উপগ্রহ হল:

- (A) Sun (B) Moon (চাঁদ)
(C) Mars (D) Venus

Q20. সূর্য থেকে দূরতম গ্রহ হল:

- (A) Saturn (B) Uranus
(C) Neptune (D) Jupiter

Q21. পৃথিবীকে প্রদক্ষিণকারী একটি মানুষের তৈরি বস্তু হল একটি:

- (A) গ্রহাণু (B) কৃত্রিম উপগ্রহ
(C) ধূমকেতু (D) উল্কা

Q22. কাত হয়ে পাশে ঘোরা গ্রহটি হল:

- (A) Mars (B) Uranus
(C) Venus (D) Mercury

Q23. হ্যালির ধূমকেতু প্রায় প্রতি ___ অন্তর ফেরে:

- (A) 12 years (B) 50 years

(C) 76 years

(D) 100 years

Q24. 'নীল গ্রহ' হল:

(A) Neptune

(B) Earth

(C) Uranus

(D) Venus

B. কঠিন**Q25.** যথেষ্ট বড় জলের সমুদ্রে রাখলে কোন গ্রহ ভাসবে?

(A) Jupiter

(B) Earth

(C) Saturn

(D) Mars

Q26. অভ্যন্তরীণ ও বহিঃস্থ গ্রহকে যে জ্যোতিষ্ক পৃথক করে তা হল:

(A) Moon

(B) গ্রহাণু বলয়

(C) Sun

(D) ধূমকেতু বলয়

Q27. নিচের কোনটি সৌরজগতের সদস্য নয়?

(A) একটি গ্রহ

(B) একটি ধূমকেতু

(C) অন্য একটি ছায়াপথ

(D) একটি গ্রহাণু

Q28. Phobos ও Deimos কোন গ্রহের দুটি চাঁদ:

(A) Mercury

(B) Venus

(C) Mars

(D) Saturn

Q29. সূর্যের শক্তি তৈরি হয়:

(A) কয়লা পোড়ানোয়

(B) হাইড্রোজেনের নিউক্লীয় সংযোজনে

(C) অক্সিজেনের রাসায়নিক বিক্রিয়ায়

(D) গ্যাসের ঘর্ষণে

Q30. যে উল্কাপিণ্ড টিকে থেকে পৃথিবীর পৃষ্ঠে পৌঁছায় তাকে বলা হয়:

(A) উল্কা

(B) উল্কাপিণ্ড-পতন

(C) ধূমকেতু

(D) গ্রহাণু

C. উচ্চ-যুক্তি / দৃঢ়উক্তি-কারণ ও বহু-বিস্তৃতি**Q31.** দৃঢ়উক্তি: প্লুটো একটি গ্রহ। কারণ: এটি সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে ও গোল। বাছো:

(A) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে

(B) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে না

(C) A মিথ্যা, R সত্য

(D) A সত্য, R মিথ্যা

Q32. বিবৃতি: (I) বুধ সূর্যের নিকটতম। (II) বুধ উষ্ণতম গ্রহ। (III) বুধের প্রায় কোনো বায়ুমণ্ডল নেই। সঠিক সেট:

(A) I ও II

(B) I ও III

(C) II ও III

(D) তিনটিই

Q33. একটি জ্যোতিষ্ক কেবল সূর্যালোক প্রতিফলিত করে জ্বলে, নিজের আলো নেই, এবং সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে। এটি হতে পারে না একটি:

(A) গ্রহ

(B) নক্ষত্র

(C) গ্রহাণু

(D) বামন গ্রহ

Q34. দৃঢ়উক্তি: ধূমকেতুর লেজ তার গতির দিকের পিছনে টানা হয়। কারণ: সৌর বায়ু লেজকে সূর্য থেকে দূরে ঠেলে দেয়। বাছো:

(A) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে

(B) A মিথ্যা, R সত্য

(C) A সত্য, R মিথ্যা

(D) উভয় মিথ্যা

Q35. নিচের মধ্যে যে এককটি দূরত্ব মাপে না তা হল:

- (A) আলোকবর্ষ (B) জ্যোতির্বেজ্ঞানিক একক
(C) কিলোমিটার (D) পৃথিবী-বছর

Q36. চারটি বস্তু বায়ুমণ্ডলে প্রবেশ করে: একটি উল্কা, একটি উপগ্রহ, একটি গ্রহ ও একটি নক্ষত্র। যেটি সংক্ষিপ্ত আলোর রেখা ('তারা খসা') হিসেবে দেখা যায় তা হল:

- (A) নক্ষত্র (B) গ্রহ
(C) উল্কা (D) উপগ্রহ

উত্তরপত্র — অনুশীলনী

Q	A	Q	A	Q	A	Q	A	Q	A	Q	A
17	B	18	B	19	B	20	C	21	B	22	B
23	C	24	B	25	C	26	B	27	C	28	C
29	B	30	B	31	C	32	B	33	B	34	B
35	D	36	C								

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

Q31 (প্লুটো একটি গ্রহ?): প্লুটো সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে ও গোল (কারণ সত্য), কিন্তু তার কক্ষপথ পরিষ্কার করেনি, তাই দৃঢ়ভিত্তি মিথ্যা → (C)।

Q33: একটি নক্ষত্র নিজের আলো তৈরি করে, তাই যে জ্যোতিষ্ক কেবল সূর্যালোক প্রতিফলিত করে তা একটি নক্ষত্র হতে পারে না → (B)।

Q34: ধূমকেতুর লেজ তার গতির পিছনে টানা হয় না (দৃঢ়ভিত্তি মিথ্যা), কিন্তু সৌর বায়ু একে সূর্য থেকে দূরে ঠেলে দেয় (কারণ সত্য) → (B)।

Q35: একটি 'পৃথিবী-বছর' সময়ের একক; আলোকবর্ষ, AU ও কিলোমিটার সবই দূরত্ব → (D)।

Q36: কেবল একটি উল্কা (একটি জ্বলন্ত উল্কাপিণ্ড) সংক্ষিপ্ত আলোর রেখা হিসেবে দেখা যায় → (C)।

উচ্চ-যুক্তি প্রশ্ন ভাণ্ডার — অধ্যায় 12

বিশিষ্ট কঠিনতর, যুক্তি-নির্ভর প্রশ্ন — যেগুলি র‍্যাঙ্ক নির্ধারণ করে। প্রতিটির সম্পূর্ণ ব্যাখ্যা আছে।

Q37. সূর্য থেকে পৃথিবীতে আলো পৌঁছাতে প্রায় 8 minutes লাগলে, সূর্য-পৃথিবী দূরত্ব প্রায় (আলোর গতি $\approx 3 \times 10^5$ km/s):

- (A) 1.5×10^6 km (B) 1.5×10^8 km
(C) 9.46×10^{12} km (D) 3×10^5 km

উত্তর (Ans): (B) 3×10^5 km/s $\times 500$ s = 1.5×10^8 km — গড় সূর্য-পৃথিবী দূরত্ব (1 AU)।

Q38. সত্যিকারের গ্রহ হওয়ার ভিত্তিতে 'বেমানানটি' হল:

- (A) Earth (B) Mars
(C) Pluto (D) Venus

উত্তর (Ans): (C) পৃথিবী, মঙ্গল ও শুক্র গ্রহ; প্লুটো একটি বামন গ্রহ।

Q39. কোন বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করে কেন শনি, পৃথিবীর চেয়ে বড় হয়েও, জলে ভাসতে পারে?

- (A) এটি ফাঁপা (B) এর গড় ঘনত্ব জলের চেয়ে কম
(C) এর বলয় আছে (D) এটি সূর্য থেকে দূরে

উত্তর (Ans): (B) শনির গড় ঘনত্ব জলের চেয়ে কম, তাই এটি ভাসবে; এটি এর বলয় বা দূরত্বের সঙ্গে সম্পর্কহীন।

Q40. একটি গ্রহের সবচেয়ে বেশি চাঁদ ও গ্রেট রেড স্পট আছে। এটি হল:

- (A) Saturn (B) Jupiter
(C) Neptune (D) Mars

উত্তর (Ans): (B) বৃহস্পতি, বৃহত্তম গ্রহ, সবচেয়ে বেশি চাঁদ ও গ্রেট রেড স্পট বড় রাখে।

Q41. সূর্যের গ্যাসের বায়ুমণ্ডল হঠাৎ সরিয়ে পাথর দিয়ে প্রতিস্থাপন করলে সূর্য আর থাকবে না একটি:

- (A) গ্রহ (B) নক্ষত্র
(C) উপগ্রহ (D) ধূমকেতু

উত্তর (Ans): (B) একটি নক্ষত্র হল সংযোজন-চালিত উত্তপ্ত গ্যাসের একটি স্বয়ংপ্রভ গোলক; একে কঠিন পাথর করলে এটি আর নক্ষত্র থাকবে না।

Q42. দুই ছাত্র একটি নক্ষত্রের দূরত্ব '4 আলোকবর্ষ' ও এর বয়স '4 আলোকবর্ষ' মাপে। ভুলটি আছে:

- (A) দূরত্বের মানে
(B) বয়সের জন্য আলোকবর্ষ ব্যবহারে (এটি দূরত্ব, সময় নয়)
(C) উভয় মানে
(D) কোনোটিতেই নয়

উত্তর (Ans): (B) আলোকবর্ষ কেবল দূরত্ব মাপে, তাই এটি বয়স (সময়) বর্ণনা করতে পারে না।

Q43. একটি জ্যোতিষ্ক মঙ্গল ও বৃহস্পতির মধ্যে আছে, পাথুরে ও অনিয়মিত, এবং হাজারের মধ্যে একটি। এটি সম্ভবত একটি:

- (A) ধূমকেতু (B) গ্রহাণু
(C) উপগ্রহ (D) নক্ষত্র

উত্তর (Ans): (B) মঙ্গল ও বৃহস্পতির মধ্যে হাজার হাজার পাথুরে, অনিয়মিত জ্যোতিষ্ক হল গ্রহাণু।

Q44. কোন ক্রমটি সূর্য থেকে বাইরের দিকে সঠিকভাবে সাজানো?

- (A) Jupiter, Mars, Earth, Venus (B) Mercury, Venus, Earth, Mars, Jupiter
(C) Venus, Earth, Mercury, Mars (D) Saturn, Jupiter, Mars, Earth

উত্তর (Ans): (B) বাইরের দিকের ক্রম শুরু হয় Mercury, Venus, Earth, Mars, Jupiter দিয়ে।

Q45. চাঁদে কোনো শব্দ নেই, আবহাওয়া নেই এবং আকাশ দিনেও কালো, প্রধানত কারণ চাঁদের নেই:

- (A) মহাকর্ষ (B) বায়ুমণ্ডল
(C) ঘূর্ণন (D) খাদ

উত্তর (Ans): (B) চাঁদের কোনো বায়ুমণ্ডল নেই, তাই শব্দ বহনের, আবহাওয়া তৈরির বা সূর্যালোক ছড়িয়ে নীল আকাশ করার বাতাস নেই।

Q46. কোন সংমিশ্রণটি প্রতিটি জ্যোতিষ্কে যা তাকে কক্ষপথে ধরে রাখে তার সঙ্গে সঠিকভাবে জোড়ায়?

- (A) চাঁদ-পৃথিবীর মহাকর্ষ; পৃথিবী-সূর্যের মহাকর্ষ
(B) চাঁদ-সূর্যের মহাকর্ষ; পৃথিবী-চাঁদের মহাকর্ষ
(C) উভয়ই চাঁদ দ্বারা ধৃত
(D) উভয়ই বৃহস্পতি দ্বারা ধৃত

উত্তর (Ans): (A) চাঁদ পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে (পৃথিবীর মহাকর্ষ); পৃথিবী সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে (সূর্যের মহাকর্ষ)।

Q47. একটি গ্রহ সূর্যাস্তের ঠিক পরে ও সূর্যোদয়ের ঠিক আগে উজ্জ্বলভাবে দেখা যায় এবং 'শুকতারা/সন্ধ্যাতারা' বলা হয়। এটি হল:

- (A) Mars (B) Jupiter
(C) Venus (D) Saturn

উত্তর (Ans): (C) শুক্র, উজ্জ্বলতম গ্রহ, শুকতারা/সন্ধ্যাতারা হিসেবে দেখা যায়।

Q48. বিবৃতি: (I) সূর্য সৌরজগতের ভরের প্রায় 99.8% নিয়ে গঠিত। (II) সূর্য পৃথিবীর নিকটতম নক্ষত্র। (III) সূর্য অন্য নক্ষত্র থেকে আলো প্রতিফলিত করে। সঠিক সেট:

- (A) I ও II (B) II ও III
(C) I ও III (D) তিনটিই

উত্তর (Ans): (A) সূর্য ভরের ~99.8% ধরে রাখে এবং নিকটতম নক্ষত্র, কিন্তু এটি নিজের আলো তৈরি করে, তাই III মিথ্যা।

Q49. পৃথিবীর কোনো ওজোন স্তর না থাকলে এবং সূর্যের অনেক কাছে থাকলে, যে বৈশিষ্ট্য এটি সম্ভবত হারাবে:

- (A) এর আকৃতি (B) প্রাণধারণের ক্ষমতা
(C) এর চাঁদ (D) এর ঘূর্ণন

উত্তর (Ans): (B) তরল জল ও বিকিরণ থেকে সুরক্ষা প্রাণকে সম্ভব করে; এগুলি হারালে পৃথিবীর প্রাণধারী প্রকৃতি শেষ হবে।

Q50. আকারে ক্রমবর্ধমান সঠিক ক্রম কোনটি: Moon, Mercury, Earth, Jupiter?

- (A) Jupiter < Earth < Mercury < Moon (B) Moon < Mercury < Earth < Jupiter
(C) Mercury < Moon < Earth < Jupiter (D) Earth < Moon < Mercury < Jupiter

উত্তর (Ans): (B) ক্ষুদ্রতম থেকে বৃহত্তম: Moon < Mercury < Earth < Jupiter।

Q51. একটি ধূমকেতু কয়েক সপ্তাহ দেখা যায় তারপর কয়েক দশক অদৃশ্য থাকে কারণ এটি:

- (A) সম্পূর্ণ পুড়ে যায়
(B) একটি লম্বা উপবৃত্তাকার কক্ষপথে চলে, কেবল সূর্যের কাছে দৃশ্যমান হয়
(C) একটি গ্রহে পরিণত হয়
(D) সূর্য দ্বারা ধ্বংস হয়

উত্তর (Ans): (B) একটি ধূমকেতু কেবল সূর্যের কাছে উজ্জ্বল; তার লম্বা উপবৃত্তাকার কক্ষপথে এটি দশক ধরে দূরে ও অদৃশ্য থাকে।

Q52. যে গ্রহের চরম ঋতু হয় কারণ এর অক্ষ প্রায় তার কক্ষপথের সমতলে হলে আছে তা হল:

- (A) Mars (B) Uranus
(C) Earth (D) Mercury

উত্তর (Ans): (B) ইউরেনাস পাশে কাত হয়ে আছে, যা এটিকে চরম, দশক-দীর্ঘ ঋতু দেয়।

Q53. চাঁদ সম্পর্কে কোন বিবৃতিটি মিথ্যা?

- (A) এটি একটি প্রাকৃতিক উপগ্রহ (B) এটি সূর্যালোক প্রতিফলিত করে
(C) এর নিজের আলো আছে (D) এর কোনো বায়ুমণ্ডল নেই

উত্তর (Ans): (C) চাঁদের নিজের কোনো আলো নেই; এটি কেবল সূর্যালোক প্রতিফলিত করে।

Q54. একজন শিক্ষক বোর্ডে '9 গ্রহ' লেখেন। কারণসহ সংশোধন হল:

- (A) 8 গ্রহ; প্লুটো এখন একটি বামন গ্রহ (B) 10 গ্রহ; সূর্য গণনায় আসে
(C) 9 সঠিক (D) 7 গ্রহ; বুধ একটি বামন গ্রহ

উত্তর (Ans): (A) 2006 সাল থেকে প্লুটো একটি বামন গ্রহ, ফলে আট গ্রহ থাকে।

Q55. কেবল শনি নয়, সব গ্যাসীয় দৈত্য গ্রহেরই বলয় থাকতে পারে তার কারণ তারা:

- (A) সূর্যের নিকটতম
- (B) প্রবল মহাকর্ষ রাখে যা বরফ ও পাথরের বলয় ধরে রাখে
- (C) লোহা দিয়ে তৈরি
- (D) কোনো চাঁদ নেই

উত্তর (Ans): (B) দৈত্য গ্রহের প্রবল মহাকর্ষ বরফ ও পাথরের বলয় ধরে রাখে; শনিরটি কেবল উজ্জ্বলতম।

Q56. শুক্র দাঁড়াতে পারলে, সূর্যকে উঠতে দেখা যাবে যেদিকে:

- (A) পূর্ব
- (B) পশ্চিম
- (C) উত্তর
- (D) এটি উঠবে না

উত্তর (Ans): (B) শুক্র পূর্ব থেকে পশ্চিমে ঘোরে (প্রতিগামী), তাই সূর্যকে পশ্চিমে উঠতে দেখা যাবে।

এক-পৃষ্ঠা রিভিশন মডিউল — অধ্যায় 12

প্রধান তথ্য-পত্র

- সৌরজগৎ — সূর্য + 8 গ্রহ + উপগ্রহ + গ্রহাণু + ধূমকেতু + উল্কাপিণ্ড; সূর্য ভরের ~99.8% ধরে রাখে।
- সূর্য — একটি নক্ষত্র (হাইড্রোজেন + হিলিয়াম), কেন্দ্র ও পৃথিবীর নিকটতম নক্ষত্র; শক্তি নিউক্লীয় সংযোজন থেকে।
- ক্রম — Mercury, Venus, Earth, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptune (My Very Educated Mother Just Served Us Noodles)।
- দুই পরিবার — অভ্যন্তরীণ/পাথুরে = Mercury, Venus, Earth, Mars; বহিঃস্থ/গ্যাসীয় দৈত্য = Jupiter, Saturn, Uranus, Neptune; গ্রহাণু বলয় দিয়ে বিভক্ত।
- চরম বৈশিষ্ট্য — ক্ষুদ্রতম ও নিকটতম = Mercury; বৃহত্তম = Jupiter; উষ্ণতম ও উজ্জ্বলতম = Venus; ক্ষুদ্রতম ঘনত্ব = Saturn; লাল = Mars; নীল = Earth।
- উপগ্রহ — প্লুটো = বামন গ্রহ (IAU, 2006); চাঁদ = পৃথিবীর একমাত্র প্রাকৃতিক উপগ্রহ; কৃত্রিম উপগ্রহ মানুষের তৈরি।
- ধূমকেতু/উল্কা — বরফময় জ্যোতিষ্ক, লেজ সর্বদা সূর্য থেকে দূরে নির্দেশ করে (হ্যালি ~76 yrs); উল্কা বাতাসে পোড়ে, উল্কাপিণ্ড-পতন মাটিতে পৌঁছায়।
- ছায়াপথ/আলোকবর্ষ — আকাশগঙ্গা (Milky Way); আলোকবর্ষ দূরত্বের একক ($\approx 9.46 \times 10^{12}$ km), সময়ের নয়।

প্রায়ই জিজ্ঞাসিত ধারণা

বৃহত্তম গ্রহ (Jupiter); ক্ষুদ্রতম ও নিকটতম গ্রহ (Mercury); উষ্ণতম গ্রহ (Venus, গ্রিনহাউস CO₂); যে গ্রহের দিন তার বছরের চেয়ে দীর্ঘ (Venus); মঙ্গল ও বৃহস্পতির মধ্যে গ্রহাণু বলয়; প্লুটো = বামন গ্রহ (2006); সূর্য একটি নক্ষত্র, গ্রহ নয়; ধূমকেতুর লেজ সূর্য থেকে দূরে নির্দেশ করে; উল্কা বনাম উল্কাপিণ্ড-পতন; আলোকবর্ষ = দূরত্ব ($\approx 9.46 \times 10^{12}$ km); সূর্য-পৃথিবী দূরত্ব $\approx 1.5 \times 10^8$ km (1 AU); আমাদের ছায়াপথ = আকাশগঙ্গা।

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

PYQ পুনরাবৃত্তি: বিশ্লেষিত প্রশ্নপত্রে বৃহত্তম/ক্ষুদ্রতম/উষ্ণতম গ্রহ, গ্রহের ক্রম, গ্রহাণু-বলয়ের অবস্থান, প্লুটোর বামন-

গ্রহ অবস্থা, আলোকবর্ষের অর্থ ও নক্ষত্র হিসেবে সূর্য জিজ্ঞাসা করা হয়েছে — প্রতিটিই উপরে আলোচিত ও অনুশীলিত। পরীক্ষার আগের সন্ধ্যায় এই পৃষ্ঠা পুনরাবৃত্তি করুন।

অধ্যায় (CHAPTER) 13

ধাতু, অধাতু, অ্যাসিড ও ক্ষার (Metals, Non-metals, Acids and Bases)

শিখন উদ্দেশ্য (Learning Objectives)

এই অধ্যায় আয়ত্ত করার পর আপনি পারবেন:

- ভৌত পরিবর্তন ও রাসায়নিক পরিবর্তনের পার্থক্য করতে, প্রতিটির শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য বলতে এবং দৈনন্দিন উদাহরণ সঠিকভাবে শ্রেণিবদ্ধ করতে।
- ধাতুর (Metal) ভৌত ধর্ম (উজ্জ্বলতা, ঘাতসহতা, নমনীয়তা, ধ্বনিময়তা, পরিবাহিতা) বলতে এবং ব্যতিক্রমগুলি, বিশেষত পারদ, মনে রাখতে।
- অধাতুর (Non-metal) ভৌত ধর্ম বলতে এবং প্রধান ব্যতিক্রমগুলি, বিশেষত গ্রাফাইট (পরিবাহী) ও ব্রোমিন (তরল), মনে রাখতে।
- ধাতু ও অধাতুর রাসায়নিক আচরণ তুলনা করতে — অক্সিজেন, জল, অ্যাসিড ও লবণ-দ্রবণের সঙ্গে বিক্রিয়া — এবং তড়িৎ-ধনাত্মক বনাম তড়িৎ-ঋণাত্মক চরিত্র ব্যাখ্যা করতে।
- ধাতুর সক্রিয়তা ক্রম (reactivity/activity series) মনে রাখতে এবং প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া পূর্বাভাসে তা প্রয়োগ করতে।
- অ্যাসিড (Acid) ও ক্ষারের (Base) সংজ্ঞা দিতে, এদের ধর্ম, স্বাদ, লিটমাসে ক্রিয়া, pH-সীমা এবং জলে এরা যে আয়ন সরবরাহ করে (H^+ ও OH^-) তা বলতে।
- সাধারণ অ্যাসিড ও ক্ষারের নাম উৎসসহ বলতে এবং নির্দেশকের (litmus, phenolphthalein, methyl orange, turmeric) ক্রিয়া বলতে।
- প্রশমন ($acid + base \rightarrow salt + water$) এবং pH স্কেলের অর্থ ব্যাখ্যা করতে, যেখানে $pH\ 7 =$ নিরপেক্ষ।
- মরিচা পড়া ও ক্ষয় ব্যাখ্যা করতে — প্রয়োজনীয় শর্ত, উৎপন্ন পদার্থ এবং প্রতিরোধের উপায়।

PYQ প্রবণতা বিশ্লেষণ (PYQ Trend Analysis)

সূচক (Indicator)	এই অধ্যায় সম্পর্কে পর্যবেক্ষণ
পর্যবেক্ষিত PYQ	প্রায় প্রতিটি T-TET Paper-II-তে 2-3টি প্রশ্ন — নির্ভরযোগ্যভাবে উচ্চ-নম্বরের রসায়ন একক
সর্বাধিক জিজ্ঞাসিত এলাকা	অ্যাসিড/ক্ষারের pH ও লিটমাস; প্রশমন; ধাতু বনাম অধাতুর ধর্ম; গ্রাফাইট/পারদের ব্যতিক্রম; সক্রিয়তা ক্রম; মরিচা
প্রশ্নের ধরন	স্মরণ + 'কোনটি নয়' + স্তম্ভ-মিলকরণ + দৃঢ়উক্তি-কারণ +

	বিজ্ঞানীর নাম (Arrhenius)
কঠিনতার প্রবণতা	বাড়ছে — সাম্প্রতিক প্রশ্নপত্রে সরল স্মরণের বদলে বহু-বিবৃতি ও ব্যতিক্রম-ভিত্তিক প্রশ্ন বেশি
ভবিষ্যৎ সম্ভাবনা	খুব উচ্চ — 2 নম্বর ধরে নিন: একটি অ্যাসিড/ক্ষার (pH, নির্দেশক বা প্রশমন) প্রশ্ন + একটি ধাতুর ধর্ম/ব্যতিক্রম প্রশ্ন

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

এই অধ্যায়ের পাঁচটি সর্বোচ্চ-ফলদায়ক তথ্য: (1) ভৌত পরিবর্তন = কোনও নতুন পদার্থ নয় (প্রত্যাবর্তনযোগ্য); রাসায়নিক পরিবর্তন = নতুন পদার্থ (সাধারণত অপ্রত্যাবর্তনযোগ্য); (2) পারদ (MERCURY, তরল) ছাড়া সব ধাতু কঠিন, গ্রাফাইট (GRAPHITE) ছাড়া সব অধাতু দুর্বল পরিবাহী; (3) অ্যাসিড → pH < 7, নীল লিটমাসকে লাল করে; ক্ষার → pH > 7, লাল লিটমাসকে নীল করে; (4) প্রশমন: acid + base → salt + water; (5) সক্রিয়তা ক্রম K-Na-Ca-Mg-Al-Zn-Fe-Pb-(H)-Cu-Ag-Au — অধিক সক্রিয় ধাতু কম সক্রিয় ধাতুকে প্রতিস্থাপন করে।

13.1 ভৌত ও রাসায়নিক পরিবর্তন

আমাদের চারপাশের পদার্থ অবিরত পরিবর্তিত হচ্ছে। পদার্থ যে পরিবর্তনের মধ্য দিয়ে যায় তা দুটি বড় শ্রেণিতে ভাগ করা হয় — ভৌত পরিবর্তন ও রাসায়নিক পরিবর্তন — আর এদের পার্থক্য করা এই অধ্যায়ের অন্যতম মৌলিক ও সর্বাধিক পরীক্ষিত ধারণা। একমাত্র নির্ণায়ক প্রশ্ন হল: 'নতুন ধর্মবিশিষ্ট একটি নতুন পদার্থ কি তৈরি হয়েছে?' যদি কোনও নতুন পদার্থ তৈরি না হয়, পরিবর্তনটি ভৌত; যদি নতুন পদার্থ তৈরি হয়, পরিবর্তনটি রাসায়নিক।

Physical vs Chemical Change

PHYSICAL CHANGE • No new substance • Reversible • e.g. melting ice, boiling water	CHEMICAL CHANGE • New substance formed • Usually irreversible • e.g. rusting, burning, cooking
---	--

চিত্র 13.1 ভৌত পরিবর্তন (বরফ ⇌ জল) বনাম রাসায়নিক পরিবর্তন (কাগজ পোড়া)।

ভৌত পরিবর্তন

ভৌত পরিবর্তন হল এমন পরিবর্তন যেখানে কোনও নতুন পদার্থ তৈরি হয় না; কেবল পদার্থের ভৌত অবস্থা, আকার, আয়তন বা চেহারা বদলায়। উপাদান একই থাকে, পরিবর্তনটি সাধারণত প্রত্যাবর্তনযোগ্য, এবং সামান্য বা কোনও শক্তি পরিবর্তন ঘটে না। পদার্থটিকে সাধারণত তার আদি রূপে ফিরিয়ে আনা যায়।

ধারণা (CONCEPT) ► ভৌত পরিবর্তনের বৈশিষ্ট্য

কোনও নতুন পদার্থ তৈরি হয় না — রাসায়নিক উপাদান অপরিবর্তিত থাকে।

কেবল অবস্থা (কঠিন/তরল/গ্যাস), আকার, আয়তন বা মিশ্রণে-রং বদলায়।

এটি সাধারণত প্রত্যাবর্তনযোগ্য — আদি পদার্থ পুনরুদ্ধার করা যায়।

সামান্য বা কোনও শক্তি (তাপ/আলো) পরিবর্তন; সাধারণত স্থায়ী রং বা গ্যাস পরিবর্তন হয় না।

উদাহরণ: বরফ গলা, জল ফোটা/জমা, জলে চিনি বা লবণ দ্রবীভূত হওয়া, কাচ ভাঙা, কাগজ ছেঁড়া, রবার-ব্যান্ড টানা, লোহার দণ্ডকে চুম্বকায়িত করা, আইসক্রিম তৈরি করা।

যেমন, বরফ গলে জল হলে এবং সেই জল আবার জমালে কেবল কঠিন ও তরলের মধ্যে অবস্থা বদলায় — সর্বত্রই একই পদার্থ H_2O থাকে, তাই বরফ গলা একটি ভৌত পরিবর্তন। জলে চিনি দ্রবীভূত হওয়া ভৌত কারণ জল বাষ্পীভূত করে চিনি পুনরুদ্ধার করা যায়; লোহার দণ্ড চুম্বকায়িত করা ভৌত কারণ লোহা নিজে অপরিবর্তিত থাকে।

রাসায়নিক পরিবর্তন

রাসায়নিক পরিবর্তন (রাসায়নিক বিক্রিয়া) হল এমন পরিবর্তন যেখানে নতুন ধর্মবিশিষ্ট এক বা একাধিক নতুন পদার্থ তৈরি হয়। আদি পদার্থগুলি ব্যবহৃত হয়ে যায় এবং সহজে পুনরুদ্ধার করা যায় না; পরিবর্তনটি সাধারণত অপ্রত্যাবর্তনযোগ্য এবং প্রায়ই রঙের পরিবর্তন, গ্যাস নির্গমন, অধঃক্ষেপ গঠন বা শক্তির পরিবর্তন (তাপ, আলো বা শব্দ) সহকারে ঘটে।

ধারণা (CONCEPT) ► রাসায়নিক পরিবর্তনের বৈশিষ্ট্য

এক বা একাধিক নতুন পদার্থ তৈরি হয়, যাদের ধর্ম আদি পদার্থের থেকে আলাদা।

এটি সাধারণত অপ্রত্যাবর্তনযোগ্য — আদি পদার্থ সহজে পুনরুদ্ধার করা যায় না।

প্রায়ই শক্তি পরিবর্তন সহকারে ঘটে (তাপ/আলো নির্গত বা শোষিত হয়)।

প্রায়ই রঙের পরিবর্তন, গ্যাস নির্গমন, গন্ধ বা অধঃক্ষেপ গঠন দেখা যায়।

উদাহরণ: কাগজ/কাঠ/মোমবাতি পোড়া, লোহায় মরিচা পড়া, খাদ্য রান্না, দুধ টক হওয়া (জমাট বাঁধা), সালোকসংশ্লেষণ, শ্বসন, খাদ্য পরিপাক, ফল পাকা, জলের তড়িৎ-বিশ্লেষণ।

কাগজ পুড়লে তা ছাই, ধোঁয়া ও গ্যাসে (কার্বন ডাই-অক্সাইড ও জলীয় বাষ্প) পরিণত হয় এবং তাপ ও আলো দেয় — সম্পূর্ণ নতুন পদার্থ তৈরি হয় এবং কাগজ ফিরিয়ে আনা যায় না, তাই পোড়া একটি রাসায়নিক পরিবর্তন। লোহায় মরিচা পড়া, দুধ টক হওয়া ও খাদ্য রান্না সবই রাসায়নিক পরিবর্তন কারণ প্রতিটিতে নতুন ধর্মবিশিষ্ট নতুন পদার্থ দেখা দেয়।

বৈশিষ্ট্য	ভৌত পরিবর্তন	রাসায়নিক পরিবর্তন
নতুন পদার্থ?	কোনও নতুন পদার্থ তৈরি হয় না	নতুন পদার্থ তৈরি হয়
প্রত্যাবর্তনযোগ্যতা	সাধারণত প্রত্যাবর্তনযোগ্য	সাধারণত অপ্রত্যাবর্তনযোগ্য
যা বদলায়	অবস্থা, আকার, আয়তন, চেহারা	রাসায়নিক উপাদান / প্রকৃতি

শক্তি পরিবর্তন	সামান্য বা কিছুই নয়	প্রায়ই তাপ/আলো নির্গত বা শোষিত হয়
ভর	মোট ভর অপরিবর্তিত	মোট ভর সংরক্ষিত (পরিমাণ পুনর্বিন্যস্ত)
উদাহরণ	বরফ গলা, জল ফোটা, কাচ ভাঙা	কাগজ পোড়া, লোহায় মরিচা, খাদ্য রান্না

NOTE

জটিল ক্ষেত্রগুলি খেয়াল করুন: সাধারণ লবণ বা চিনি দ্রবীভূত করা ভৌত (দ্রব বাষ্পীভবনে পুনরুদ্ধার করা যায়); কিন্তু মোমবাতি পোড়া উভয়ই — মোম গলা ভৌত, আর মোম পোড়া রাসায়নিক। দুধ জমাট বাঁধা ও লোহায় মরিচা পড়া রাসায়নিক, যদিও কোনও শিখা জড়িত নয়।

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

দ্রুত পরীক্ষা: প্রশ্ন করুন 'নতুন পদার্থ কি তৈরি হয়েছে?' যদি হ্যাঁ → রাসায়নিক; যদি না → ভৌত। দ্বিতীয় সূত্র হল প্রত্যাবর্তনযোগ্যতা — সহজে ফেরানো যায় → ভৌত; সহজে ফেরানো যায় না → রাসায়নিক। লোহা চুম্বকায়ন ও চিনি দ্রবীভবন বেশিরভাগ ছাত্রকে ফাঁদে ফেলে: দুটিই ভৌত।

13.2 ধাতু ও অধাতু

ধর্মের ভিত্তিতে মৌলগুলিকে বড়ভাবে ধাতু ও অধাতুতে শ্রেণিবদ্ধ করা হয় (কিছু মাঝামাঝি, যেমন সিলিকন, ধাতুকল্প বলা হয়)। সমস্ত মৌলের প্রায় তিন-চতুর্থাংশ ধাতু। সাধারণ ধর্ম — এবং বিখ্যাত ব্যতিক্রমগুলি — জানা এই অংশে নম্বর পাওয়ার চাবিকাঠি।

13.2.1 ধাতুর ভৌত ধর্ম

ধাতুর একটি বৈশিষ্ট্যপূর্ণ ভৌত ধর্মের সমষ্টি আছে।

- উজ্জ্বল (চকচকে) — সদ্য কাটা বা পালিশ করলে ধাতুর উজ্জ্বল তল থাকে (ধাতব উজ্জ্বলতা) — যেমন সোনা, রূপো, তামা।
- ঘাতসহ — এদের না ভেঙে পাতলা পাতে পিটানো যায় — সোনা ও অ্যালুমিনিয়াম সর্বাধিক ঘাতসহ (সোনার পাত, অ্যালুমিনিয়াম ফয়েল)।
- নমনীয় — এদের পাতলা তারে টানা যায় — তামা ও রূপো অত্যন্ত নমনীয় (বৈদ্যুতিক তার হিসেবে ব্যবহৃত)।
- ধ্বনিময় — আঘাত করলে এরা ঝনঝন শব্দ করে — ঘণ্টা, গং ও মুদ্রায় ব্যবহৃত।
- সুপরিবাহী — এরা তাপ ও বিদ্যুতের চমৎকার পরিবাহী — রূপো সেরা পরিবাহী, তারপর তামা।
- কঠিন, উচ্চ গলনাঙ্ক — অধিকাংশ ধাতু সাধারণত কঠিন, উচ্চ গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক এবং উচ্চ ঘনত্ববিশিষ্ট, এবং ঘরের তাপমাত্রায় কঠিন।

ধারণা (CONCEPT) ► গুরুত্বপূর্ণ ধাতুর ব্যতিক্রম (খুব সাধারণভাবে জিজ্ঞাসিত)

পারদ (Hg) একমাত্র ধাতু যা ঘরের তাপমাত্রায় তরল — অন্য ধাতুর মতো কঠিন নয়।
সোডিয়াম (Na) ও পটাশিয়াম (K) এত নরম যে ছুরি দিয়ে কাটা যায় — সব ধাতু কঠিন নয়।
সোডিয়াম ও পটাশিয়ামের ঘনত্ব কম (জলে ভাসে) ও গলনাঙ্ক কম।
গ্যালিয়াম ও সিজিয়াম হাতের উষ্ণতায় গলে যায় (খুব কম গলনাঙ্ক)।
সিসা ও পারদ অন্য ধাতুর তুলনায় তাপের দুর্বল পরিবাহী।

13.2.2 অধাতুর ভৌত ধর্ম

অধাতু বেশিরভাগ ক্ষেত্রে ধাতুর বিপরীত ধর্ম দেখায়।

- মলিন (উজ্জ্বলতাহীন) — অধাতু মলিন (কোনও ধাতব উজ্জ্বলতা নেই) — ব্যতিক্রম: আয়োডিন ও গ্রাফাইট চকচকে।
- ভঙ্গুর — কঠিন অধাতু ভঙ্গুর এবং হাতুড়ি দিয়ে পিটালে ভেঙে/গুঁড়ো হয়ে যায়; এরা ঘাতসহ নয় ও নমনীয় নয়।
- দুর্বল পরিবাহী — এরা তাপ ও বিদ্যুতের দুর্বল পরিবাহী (অন্তরক)।
- ধ্বনিময় নয় — এরা ধ্বনিময় নয়, সাধারণত নিম্ন গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক এবং কম ঘনত্ববিশিষ্ট।
- তিন অবস্থাতেই — অধাতু কঠিন (কার্বন, সালফার), তরল (ব্রোমিন) বা গ্যাস (অক্সিজেন, নাইট্রোজেন, হাইড্রোজেন, ক্লোরিন) হতে পারে।

ধারণা (CONCEPT) ► গুরুত্বপূর্ণ অধাতুর ব্যতিক্রম (খুব সাধারণভাবে জিজ্ঞাসিত)

গ্রাফাইট (কার্বনের একটি রূপভেদ/অ্যালোট্রোপ) একটি অধাতু যা বিদ্যুৎ পরিবহন করে — তড়িৎদ্বার ও পেন্সিলের সিসে ব্যবহৃত।

ব্রোমিন (Br_2) একমাত্র অধাতু যা ঘরের তাপমাত্রায় তরল।

আয়োডিন একটি অধাতু কিন্তু উজ্জ্বল (চকচকে) ও কঠিন।

হীরা (এটিও কার্বন) সবচেয়ে কঠিন প্রাকৃতিক পদার্থ, যদিও অধিকাংশ অধাতু নরম।

হাইড্রোজেন একটি অধাতু, তবু ধাতুর মতো এটিকে সক্রিয় গোষ্ঠীতে রাখা হয় কারণ এটি H^+ আয়ন তৈরি করে।

ধর্ম	ধাতু	অধাতু
উজ্জ্বলতা	উজ্জ্বল (চকচকে)	মলিন (আয়োডিন, গ্রাফাইট ছাড়া)
ঘাতসহতা/নমনীয়তা	ঘাতসহ ও নমনীয়	ভঙ্গুর; ঘাতসহ নয়, নমনীয় নয়
ধ্বনিময়তা	ধ্বনিময় (আঘাতে ঝনঝন করে)	ধ্বনিময় নয়
পরিবাহিতা	তাপ ও বিদ্যুতের সুপরিবাহী	দুর্বল পরিবাহী (গ্রাফাইট ছাড়া)
ঘরের তাপমাত্রায় অবস্থা	কঠিন (পারদ ছাড়া — তরল)	কঠিন/তরল/গ্যাস (ব্রোমিন তরল)
গলনাঙ্ক	সাধারণত উচ্চ	সাধারণত নিম্ন

13.2.3 ধাতু ও অধাতুর রাসায়নিক ধর্ম

রাসায়নিক আচরণ একটি একক ধারণা থেকে অনুসরণ করে: ধাতু ইলেকট্রন হারানোর প্রবণতা রাখে (এরা তড়িৎ-ধনাত্মক) এবং অধাতু ইলেকট্রন গ্রহণের প্রবণতা রাখে (এরা তড়িৎ-ঋণাত্মক)। এই পার্থক্য নিচের প্রতিটি বিক্রিয়া ব্যাখ্যা করে।

ধারণা (CONCEPT) ▶ অক্সিজেনের সঙ্গে বিক্রিয়া (বাতাসে পোড়া)

ধাতু + অক্সিজেন → ধাতব অক্সাইড, যা ক্ষারীয়। (যেমন $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$; ম্যাগনেসিয়াম চোখধাঁধানো সাদা শিখায় পোড়ে।)

সোডিয়াম ও পটাশিয়াম অক্সিজেনের সঙ্গে এত তীব্রভাবে বিক্রিয়া করে যে এদের কেরোসিনের নিচে রাখা হয়।

অধাতু + অক্সিজেন → অধাতব অক্সাইড, যা অম্লীয়। (যেমন $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$; $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$)

মূল সাধারণীকরণ: ধাতব অক্সাইড ক্ষারীয়; অধাতব অক্সাইড অম্লীয়। (কয়েকটি ধাতব অক্সাইড, যেমন Al_2O_3 , ZnO , উভধর্মী।)

ধারণা (CONCEPT) ▶ জল ও অ্যাসিডের সঙ্গে বিক্রিয়া

ধাতু + জল → ধাতব হাইড্রক্সাইড (বা অক্সাইড) + হাইড্রোজেন গ্যাস। Na ও K ঠান্ডা জলের সঙ্গে প্রবলভাবে বিক্রিয়া করে; Mg গরম জলের সঙ্গে; লোহা বাষ্পের সঙ্গে।

অধাতু সাধারণত জলের সঙ্গে বিক্রিয়া করে না।

সক্রিয় ধাতু + লঘু অ্যাসিড → লবণ + হাইড্রোজেন গ্যাস। (যেমন $\text{Zn} + \text{লঘু H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$)

অধাতু অ্যাসিড থেকে হাইড্রোজেন প্রতিস্থাপন করে না (H^+ -কে দেওয়ার মতো ইলেকট্রন এদের নেই)।

'পপ' পরীক্ষা: নির্গত হাইড্রোজেন গ্যাস কিচকিচে 'পপ' শব্দে পোড়ে।

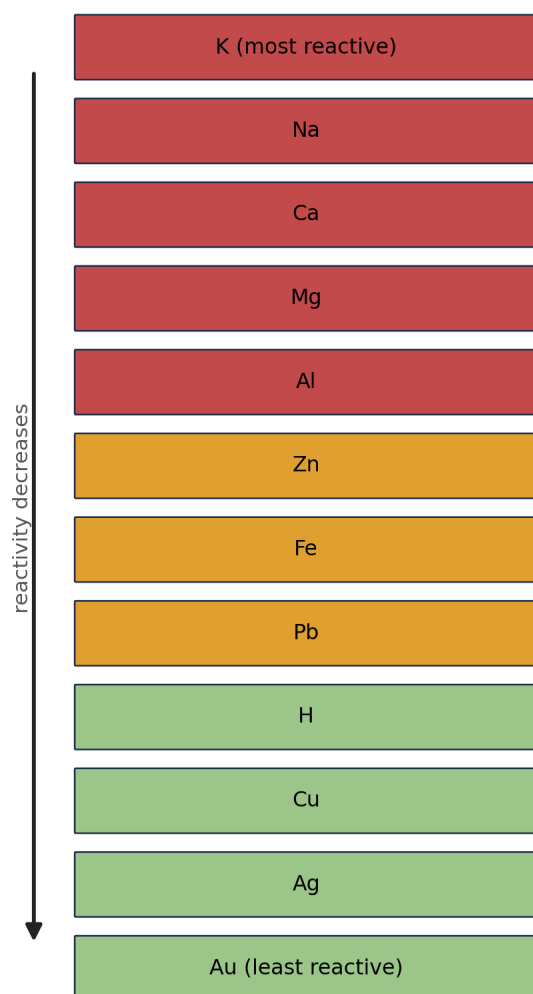
NOTE

সুতরাং সক্রিয় ধাতু (জিঙ্ক, ম্যাগনেসিয়াম, লোহা) লঘু অ্যাসিডের সঙ্গে বিক্রিয়া করলে নির্গত গ্যাস সর্বদা হাইড্রোজেন। এটি একটি প্রিয় এক-নম্বরের PYQ। তামা, রূপো ও সোনা সক্রিয়তা ক্রমে হাইড্রোজেনের নিচে এবং লঘু অ্যাসিড থেকে হাইড্রোজেন নির্গত করে না।

13.2.4 সক্রিয়তা ক্রম (Reactivity/Activity Series)

ধাতুরা কতটা তীব্রভাবে বিক্রিয়া করে তাতে ভিন্ন। এদের সক্রিয়তার হ্রাসমান ক্রমে সাজালে পাওয়া যায় সক্রিয়তা ক্রম (activity series)। ক্রমের উপরের দিকের ধাতু বেশি সক্রিয় এবং লবণ-দ্রবণ থেকে ক্রমের নিচের দিকের ধাতুকে প্রতিস্থাপন করতে পারে।

The Reactivity Series of Metals



চিত্র 13.2 ধাতুর সক্রিয়তা ক্রম (সবচেয়ে সক্রিয় উপরে)।

ধারণা (CONCEPT) ▶ সক্রিয়তা ক্রম — ক্রমটি শিখুন

সর্বাধিক → সর্বনিম্ন সক্রিয়: K, Na, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Pb, (H), Cu, Ag, Au।

Potassium > Sodium > Calcium > Magnesium > Aluminium > Zinc > Iron > Lead > (Hydrogen) > Copper > Silver > Gold।

মনে রাখার কৌশল: 'Please Stop Calling Me A Zebra, I Lost (H) Children Sadly Gone' অথবা 'K Na Ca Mg Al Zn Fe Pb H Cu Ag Au'।

হাইড্রোজেনের উপরের ধাতু (K...Pb) লঘু অ্যাসিড থেকে H_2 প্রতিস্থাপন করে; নিচের ধাতু (Cu, Ag, Au) করে না।

সোনা ও রূপো একেবারে নিচে — সবচেয়ে কম সক্রিয়, তাই এরা প্রকৃতিতে মুক্ত অবস্থায় থাকে এবং সহজে ক্ষয় হয় না।

প্রতিস্থাপনের উদাহরণ: লোহা তামার চেয়ে বেশি সক্রিয়, তাই নীল কপার সালফেট দ্রবণে ডোবানো লোহার পেরেক লালচে-বাদামি তামার আস্তরণে ঢাকা পড়ে, এবং আয়রন(II) সালফেট তৈরি হওয়ায় নীল রং ফিকে হয়: $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ । কম সক্রিয় ধাতু কখনও বেশি সক্রিয় ধাতুকে প্রতিস্থাপন করতে পারে না (তামা লোহাকে প্রতিস্থাপন করতে পারে না)।

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

অধিক সক্রিয় ধাতু কম সক্রিয় ধাতুকে তার লবণ থেকে প্রতিস্থাপন করে। দ্রুত যাচাই: Zn তামাকে প্রতিস্থাপন করে; Fe তামাকে প্রতিস্থাপন করে; Cu রূপোকে প্রতিস্থাপন করে; কিন্তু Cu, Zn বা Fe-কে প্রতিস্থাপন করতে পারে না। ক্রমে আপেক্ষিক অবস্থান প্রতিবারই উত্তর নির্ধারণ করে।

13.3 অ্যাসিড ও ক্ষার

অ্যাসিড ও ক্ষার হল দুটি গুরুত্বপূর্ণ রাসায়নিক যৌগের শ্রেণি যাদের সঙ্গে আমরা প্রতিদিন মিলিত হই — লেবু, ভিনিগার, দই, সাবান ও অ্যান্টাসিড। 'অ্যাসিড' শব্দটি ল্যাটিন acidus থেকে এসেছে, যার অর্থ টক; 'ক্ষার' (alkali, একটি দ্রবণীয় ক্ষার) শব্দটি এসেছে আরবি ভাষায় উদ্ভিদ-ছাই থেকে। রসায়নবিদ S. A. Arrhenius আয়নিক তত্ত্ব দেন: জলে, অ্যাসিড হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) এবং ক্ষার হাইড্রক্সাইড আয়ন (OH^-) সরবরাহ করে।

13.3.1 অ্যাসিড

অ্যাসিড হল এমন পদার্থ যার স্বাদ টক, নীল লিটমাসকে লাল করে, pH 7-এর কম, এবং জলে দ্রবীভূত হলে হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) দেয়। অ্যাসিড সক্রিয় ধাতুর সঙ্গে বিক্রিয়া করে হাইড্রোজেন গ্যাস নির্গত করে।

ধারণা (CONCEPT) ► অ্যাসিডের ধর্ম

স্বাদে টক (লেবু, ভিনিগার, তেঁতুল, দই)।

নীল লিটমাসকে লাল করে (লাল লিটমাসে কোনও প্রভাব নেই)।

pH 7-এর কম।

জলীয় (জল) দ্রবণে হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) দেয় — এটিই এদের অম্লীয় করে।

সক্রিয় ধাতুর (Zn, Mg) সঙ্গে বিক্রিয়া করে হাইড্রোজেন গ্যাস নির্গত করে।

ক্ষারের সঙ্গে বিক্রিয়া করে লবণ ও জল দেয় (প্রশমন)।

অ্যাসিড	কোথায় পাওয়া যায় / উৎস	প্রকার
Hydrochloric acid (HCl)	পাকস্থলীর গ্যাস্ট্রিক রস; গবেষণাগারের অ্যাসিড	খনিজ (তীব্র)
Sulphuric acid (H_2SO_4)	গাড়ির ব্যাটারি; 'রসায়নের রাজা'	খনিজ (তীব্র)
Nitric acid (HNO_3)	গবেষণাগার; সার শিল্প	খনিজ (তীব্র)
Citric acid	লেবু, কমলা ও অন্যান্য টক ফল	জৈব (দুর্বল)
Acetic acid	ভিনিগার	জৈব (দুর্বল)

Lactic acid	দই (টক দুধ)	জৈব (দুর্বল)
Tartaric acid	তৈতুল, আঙুর	জৈব (দুর্বল)
Carbonic acid	সোডা ওয়াটার / কোমল পানীয় (জলে CO_2)	জৈব (দুর্বল)

NOTE

HCl , H_2SO_4 ও HNO_3 হল তিনটি খনিজ অ্যাসিড (খনিজ থেকে তৈরি; তীব্র ও ক্ষয়কারী)। Citric, acetic, lactic ও tartaric অ্যাসিড হল জৈব অ্যাসিড (সজীব উৎস থেকে; দুর্বল ও খাদ্যে সাধারণত নিরাপদ)। গবেষণাগারের অ্যাসিড কখনও চেখে দেখবেন না — এরা ক্ষয়কারী।

13.3.2 ক্ষার ও অ্যালকালি

ক্ষার হল এমন পদার্থ যার স্বাদ তেতো ও স্পর্শে সাবানের মতো (পিচ্ছিল), লাল লিটমাসকে নীল করে, pH 7-এর বেশি, এবং জলে হাইড্রক্সাইড আয়ন (OH^-) দেয়। জলে দ্রবণীয় ক্ষারকে অ্যালকালি বলা হয়।

ধারণা (CONCEPT) ► ক্ষারের (অ্যালকালি) ধর্ম

স্বাদে তেতো ও স্পর্শে সাবানের মতো/পিচ্ছিল।

লাল লিটমাসকে নীল করে (নীল লিটমাসে কোনও প্রভাব নেই)।

pH 7-এর বেশি।

জলীয় দ্রবণে হাইড্রক্সাইড আয়ন (OH^-) দেয় — এটিই এদের ক্ষারীয় করে।

অ্যাসিডের সঙ্গে বিক্রিয়া করে লবণ ও জল দেয় (প্রশমন)।

দ্রবণীয় ক্ষারকে অ্যালকালি বলা হয় (যেমন NaOH , KOH)।

ক্ষার	সাধারণ নাম / ব্যবহার	মন্তব্য
Sodium hydroxide (NaOH)	কস্টিক সোডা; সাবান, কাগজ	তীব্র অ্যালকালি
Potassium hydroxide (KOH)	কস্টিক পটাশ; ক্ষারীয় ব্যাটারি	তীব্র অ্যালকালি
Calcium hydroxide [$\text{Ca}(\text{OH})_2$]	চুন-জল; চুনকাম, গাঁথনি	মৃদু অ্যালকালি
Magnesium hydroxide [$\text{Mg}(\text{OH})_2$]	মিল্ক অফ ম্যাগনেশিয়া; অ্যান্টাসিড	মৃদু ক্ষার
Ammonium hydroxide (NH_4OH)	জানালা পরিষ্কারক	দুর্বল অ্যালকালি

13.3.3 নির্দেশক (Indicators)

নির্দেশক হল এমন পদার্থ যা (রঙের পরিবর্তনে) দেখায় একটি দ্রবণ অম্লীয় না ক্ষারীয়। সাধারণ নির্দেশক ও তাদের রঙের পরিবর্তন পরীক্ষার নম্বরের নিশ্চিত উৎস।

নির্দেশক	অ্যাসিডে	ক্ষারে
Litmus	নীল লিটমাস → লাল	লাল লিটমাস → নীল

Phenolphthalein	বর্ণহীন	গোলাপি
Methyl orange	লাল (গোলাপি)	হলুদ
Turmeric	হলুদ (পরিবর্তন নেই)	লাল / লালচে-বাদামি
China rose (জবা)	গাঢ় গোলাপি (ম্যাজেন্টা)	সবুজ

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

Litmus একমাত্র নির্দেশক যা অ্যাসিড ও ক্ষার উভয়েই রং বদলায়। Phenolphthalein অ্যাসিডে বর্ণহীন এবং ক্ষারে গোলাপি (একটি শীর্ষ PYQ)। সাবানে (একটি ক্ষার) Turmeric লাল হয় — এই কারণে কাপড়ে হলুদের দাগ সাবান লাগলে লাল হয় এবং লেবু (অ্যাসিড) দিলে আবার হলুদ হয়।

13.3.4 pH স্কেল

pH স্কেল মাপে একটি দ্রবণ কতটা অম্লীয় বা ক্ষারীয়, 0 থেকে 14 স্কেলে। pH মানে 'power of hydrogen'। pH যত কম, তত বেশি অম্লীয় (বেশি H^+); pH যত বেশি, তত বেশি ক্ষারীয় (বেশি OH^-)।

ধারণা (CONCEPT) ▶ pH স্কেল পড়া

pH 7-এর কম → অম্লীয় (pH 0 = তীব্রতম অ্যাসিড)।

pH 7-এর সমান → নিরপেক্ষ (বিশুদ্ধ জল, সাধারণ লবণের দ্রবণ)।

pH 7-এর বেশি → ক্ষারীয় / অ্যালকালীয় (pH 14 = তীব্রতম ক্ষার)।

উদাহরণ: লেবুর রস pH $\approx$ 2; বিশুদ্ধ জল pH = 7; রক্ত pH $\approx$ 7.4; সাবান pH $\approx$ 9–10; NaOH pH $\approx$ 14।

NOTE

বিশেষ মানটি খেয়াল করুন: pH = 7 নিরপেক্ষ, এবং বিশুদ্ধ জল হল আদর্শ নিরপেক্ষ পদার্থ। আমাদের রক্ত সামান্য ক্ষারীয় (pH প্রায় 7.4)। দৈনন্দিন জীবনে pH-এর গুরুত্ব: মুখের pH 5.5-এর নিচে নামলে দাঁতের ক্ষয় শুরু হয়; মাটির pH ফসলের উপযোগী হতে হয়; অ্যান্টাসিড (একটি ক্ষার) পাকস্থলীর অম্লতা সারায়।

13.3.5 প্রশমন (Neutralisation)

যখন একটি অ্যাসিড একটি ক্ষারের সঙ্গে বিক্রিয়া করে, অ্যাসিডের H^+ ও ক্ষারের OH^- মিলে জল তৈরি করে, এবং অবশিষ্ট অংশগুলি একটি লবণ তৈরি করে। যে বিক্রিয়ায় একটি অ্যাসিড ও একটি ক্ষার পরস্পরের প্রভাব নাশ করে, তাকে বলা হয় প্রশমন।

ধারণা (CONCEPT) ▶ প্রশমন — মূল বিক্রিয়া

Acid + Base $\rightarrow$ Salt + Water।

উদাহরণ: $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$ (হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড + কস্টিক সোডা $\rightarrow$ সাধারণ লবণ + জল)।

উদাহরণ: $H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$ ।

মূল পরিবর্তন: $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ ।

উৎপন্ন দ্রবণটি (তীব্র অ্যাসিড + তীব্র ক্ষারের জন্য) নিরপেক্ষ, pH = 7।

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

দৈনন্দিন প্রশমন: একটি অ্যান্টিসিড (মৃদু ক্ষার যেমন মিল্ক অফ ম্যাগনেশিয়া, $Mg(OH)_2$) পাকস্থলীর অতিরিক্ত HCl প্রশমিত করে অম্লতা সারায়; টুথপেস্ট (ক্ষারীয়) মুখের অ্যাসিড প্রশমিত করে; অম্লীয় মাটিতে চুন (একটি ক্ষার) যোগ করা হয়; বেকিং সোডা পিঁপড়া/মৌমাছির ছলের অ্যাসিড (ফরমিক অ্যাসিড) প্রশমিত করে।

13.4 মরিচা পড়া ও ক্ষয়

যখন ধাতু কালক্রমে বাতাস ও আর্দ্রতা দ্বারা আক্রান্ত হয়, তাদের তল ধীরে ধীরে ক্ষয়প্রাপ্ত হয় — এটি ক্ষয় (corrosion)। লোহার ক্ষয়কে বিশেষ নাম মরিচা পড়া (rusting) দেওয়া হয়।

ধারণা (CONCEPT) ► লোহার মরিচা পড়া — শর্ত ও উৎপন্ন পদার্থ

মরিচা পড়তে অক্সিজেন (বাতাস) ও জল/আর্দ্রতা উভয় একসঙ্গে প্রয়োজন — একা কোনটিই লোহার মরিচা ফেলবে না।

মরিচা হল হাইড্রেটেড আয়রন(III) অক্সাইড ($Fe_2O_3 \cdot xH_2O$) — একটি নরম, খসখসে, লালচে-বাদামি কঠিন।

মরিচা একটি নতুন পদার্থ, তাই মরিচা পড়া একটি রাসায়নিক পরিবর্তন।

আর্দ্র, উপকূলীয় (নোনা) বাতাসে ও অ্যাসিডের উপস্থিতিতে মরিচা দ্রুত পড়ে।

ধ্রুপদী প্রমাণ: বাতাস + জল থাকা নলে লোহার মরিচা পড়ে, কিন্তু শুষ্ক বাতাসে (শুষ্ককারক সহ) নয় এবং তেলের নিচে সিলবন্ধ ফোটানো জলে (বাতাস নেই) নয়।

মরিচা ও ক্ষয় প্রতিরোধ

- রং করা — রঙের প্রলেপ বাতাস ও আর্দ্রতা আটকায় (গেট, সেতু, যানবাহনে ব্যবহৃত)।
- তেল/গ্রিজ মাখানো — তেল বা গ্রিজ মাখানো যন্ত্রপাতি ও যন্ত্রাংশ রক্ষা করে।
- গ্যালভানাইজিং — লোহার উপর জিঙ্কের স্তর দেওয়া (জিঙ্ক বেশি সক্রিয় ও উৎসর্গিত হয়) — বালতি, পাইপ, তারে ব্যবহৃত।
- সংকর ধাতু তৈরি (Alloying) — লোহার সঙ্গে ক্রোমিয়াম ও নিকেল মিশিয়ে স্টেইনলেস স্টিল হয়, যাতে মরিচা পড়ে না।
- তড়িৎ-প্রলেপন — ক্রোমিয়াম/টিন দিয়ে তড়িৎ-প্রলেপন উজ্জ্বল, মরিচা-প্রতিরোধী প্রলেপ দেয় (ক্রোম প্লেটিং, টিনের ক্যান)।

NOTE

মনে রাখার মতো অন্যান্য ক্ষয়: তামা সবুজ প্রলেপে ক্ষয় হয় (ক্ষারীয় কপার কার্বনেট, পুরনো মূর্তি ও তামার পাত্রে সবুজ 'পাটিনা'); রূপো কালো প্রলেপে ম্লান হয় (সিলভার সালফাইড); অ্যালুমিনিয়ামে একটি পাতলা সুরক্ষামূলক অক্সাইড স্তর তৈরি হয় যা আসলে আরও ক্ষয় রোধ করে।

সমাধান-উদাহরণ (Solved Examples)

উদাহরণ (Example) 13.1 [সহজ / EASY]

ভৌত না রাসায়নিক পরিবর্তন হিসেবে শ্রেণিবদ্ধ করো: (a) বরফ গলা (b) কাগজ পোড়া।

সমাধান (Solution):

বরফ গলা: কেবল অবস্থা বদলায় (কঠিন → তরল), একই পদার্থ H_2O থাকে, এবং এটি প্রত্যাবর্তনযোগ্য → ভৌত পরিবর্তন।

কাগজ পোড়া: নতুন পদার্থ (ছাই, ধোঁয়া, CO_2) তৈরি হয়, তাপ ও আলো সহ, এবং ফেরানো যায় না → রাসায়নিক পরিবর্তন।

∴ (a) ভৌত, (b) রাসায়নিক।

উদাহরণ (Example) 13.2 [সহজ / EASY]

কোন ধাতু একমাত্র ঘরের তাপমাত্রায় তরল, এবং কোন অধাতু বিদ্যুৎ পরিবহন করে?

সমাধান (Solution):

ধাতুর মধ্যে, পারদ ছাড়া সব ধাতু ঘরের তাপমাত্রায় কঠিন, যা একটি তরল ধাতু।

অধাতুর মধ্যে, গ্রাফাইট (কার্বনের একটি রূপ) সেই ব্যতিক্রম যা বিদ্যুৎ পরিবহন করে।

∴ তরল ধাতু = পারদ; পরিবাহী অধাতু = গ্রাফাইট।

উদাহরণ (Example) 13.3 [মধ্যম / MEDIUM]

একটি দ্রবণ নীল লিটমাসকে লাল করে এবং এর pH 3। এটি অ্যাসিড না ক্ষার, এবং এটি যে আয়ন সরবরাহ করে তার নাম বলো।

সমাধান (Solution):

নীল লিটমাসকে লাল করা ও pH 7-এর কম হওয়া দুইই অ্যাসিডের লক্ষণ।

জলে অ্যাসিড হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) সরবরাহ করে।

∴ এটি একটি অ্যাসিড; এটি H^+ আয়ন দেয়।

উদাহরণ (Example) 13.4 [মধ্যম / MEDIUM]

বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে নাম দাও: $HCl + NaOH \rightarrow ? + ?$

সমাধান (Solution):

অ্যাসিড ক্ষারের সঙ্গে বিক্রিয়া করলে প্রশমন ঘটে: acid + base → salt + water।

$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$ (সাধারণ লবণ + জল)।

∴ উৎপন্ন পদার্থ সোডিয়াম ক্লোরাইড (লবণ) ও জল; বিক্রিয়াটি প্রশমন।

উদাহরণ (Example) 13.5 [পরীক্ষা-স্তর / EXAM]

একটি লোহার পেরেক নীল কপার সালফেট দ্রবণে ডোবানো হয়। পরিবর্তন পূর্বাভাস দাও এবং সক্রিয়তা ক্রম ব্যবহার করে ব্যাখ্যা করো।

সমাধান (Solution):

সক্রিয়তা ক্রমে লোহা তামার উপরে, তাই লোহা তামার চেয়ে বেশি সক্রিয়।

অধিক সক্রিয় ধাতু কম সক্রিয় ধাতুকে প্রতিস্থাপন করে: $Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$ ।

পেরেকে লালচে-বাদামি তামার প্রলেপ পড়ে এবং নীল রং ফিকে হয় (ফিকে সবুজ $FeSO_4$ তৈরি হয়)।

∴ লোহা তামাকে প্রতিস্থাপন করে; পেরেক বাদামি প্রলেপে ঢাকে এবং নীল রং ফিকে হয়।

উদাহরণ (Example) 13.6 [পরীক্ষা-সূত্র / EXAM]

লঘু সালফিউরিক অ্যাসিডের সঙ্গে জিঙ্কের টুকরো গ্যাস নির্গত করে কিন্তু তামার টুকরো করে না কেন? গ্যাসটির নাম বলো।

সমাধান (Solution):

সক্রিয়তা ক্রমে জিঙ্ক হাইড্রোজেনের উপরে, তাই এটি অ্যাসিড থেকে হাইড্রোজেন প্রতিস্থাপন করে: $Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2 \uparrow$

তামা হাইড্রোজেনের নিচে, তাই এটি হাইড্রোজেন প্রতিস্থাপন করতে পারে না এবং কোনও গ্যাস নির্গত হয় না।

নির্গত গ্যাসটি (যা 'পপ' শব্দে পোড়ে) হল হাইড্রোজেন।

∴ জিঙ্ক হাইড্রোজেন নির্গত করে কারণ এটি ক্রমে H-এর উপরে; তামা, H-এর নিচে থাকায়, করে না।

উদাহরণ (Example) 13.7 [পরীক্ষা-সূত্র / EXAM]

তিনটি পদার্থ দেয়: (i) phenolphthalein-এ বর্ণহীন (ii) phenolphthalein-এ গোলাপি (iii) pH = 7। প্রতিটিকে অ্যাসিড, ক্ষার বা নিরপেক্ষ হিসেবে শনাক্ত করো।

সমাধান (Solution):

Phenolphthalein অ্যাসিডে বর্ণহীন এবং ক্ষারে গোলাপি।

(i) বর্ণহীন → অ্যাসিড; (ii) গোলাপি → ক্ষার; (iii) pH = 7 → নিরপেক্ষ।

∴ (i) অ্যাসিড, (ii) ক্ষার, (iii) নিরপেক্ষ।

উদাহরণ (Example) 13.8 [পরীক্ষা-সূত্র / EXAM]

একটি লোহার গেটে মরিচা পড়ে কিন্তু একটি পরীক্ষায় দেখা যায় তেলের নিচে সিলবন্ধ ফোটানো জলে মরিচা পড়ে না। এটি মরিচা সম্পর্কে কী প্রমাণ করে?

সমাধান (Solution):

ফোটানো জল থেকে দ্রবীভূত বাতাস বেরিয়ে যায়; তেলের স্তর তাজা বাতাস আটকায়।

তাই লোহায় জল আছে কিন্তু অক্সিজেন নেই, এবং এতে মরিচা পড়ে না।

এটি প্রমাণ করে যে মরিচা পড়তে অক্সিজেন (বাতাস) ও জল উভয় একসঙ্গে প্রয়োজন।

∴ মরিচা পড়তে অক্সিজেন ও আর্দ্রতা উভয় প্রয়োজন; যে কোনও একটি সরালে তা রোধ হয়।

সাধারণ ভুল (Common Mistakes)**✗ সাধারণ ভুল (COMMON MISTAKES)**

অধাতু কখনও বিদ্যুৎ পরিবহন করে না বলা। গ্রাফাইট (কার্বনের একটি রূপ) একটি অধাতু যা বিদ্যুৎ পরিবহন করে — আদর্শ ব্যতিক্রম।

সব ধাতু কঠিন ভাবা। পারদ একটি ধাতু যা ঘরের তাপমাত্রায় তরল।

চিনি বা লবণ দ্রবীভবনকে রাসায়নিক পরিবর্তন বলা। এটি ভৌত — দ্রব বাষ্পীভবনে পুনরুদ্ধার করা যায়।

লোহার চুম্বকায়নকে রাসায়নিক পরিবর্তন বলা। এটি ভৌত — লোহা অপরিবর্তিত।

মরিচা পড়া বা দুধ টক হওয়াকে ভৌত ভাবা। দুটিই রাসায়নিক পরিবর্তন (নতুন পদার্থ তৈরি হয়)।

অ্যাসিডের pH 7-এর বেশি বলা। অ্যাসিডের pH 7-এর কম; ক্ষারের pH 7-এর বেশি।

phenolphthalein অ্যাসিডে গোলাপি লেখা। এটি অ্যাসিডে বর্ণহীন এবং ক্ষারে গোলাপি।

তামা লোহাকে প্রতিস্থাপন করতে পারে বিশ্বাস করা। কম সক্রিয় ধাতু কখনও বেশি সক্রিয় ধাতুকে প্রতিস্থাপন করতে পারে না।

অ্যাসিড + ক্ষার কেবল জল দেয় বলা। প্রশমন লবণ + জল দেয়।

মরিচা পড়তে কেবল জল (বা কেবল বাতাস) লাগে ভাবা। এতে অক্সিজেন ও আর্দ্রতা উভয় একসঙ্গে লাগে।

পুনরাবৃত্তির জন্য গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (Important Facts)

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

ভৌত পরিবর্তন = কোনও নতুন পদার্থ নয়, সাধারণত প্রত্যাবর্তনযোগ্য (বরফ গলা, চিনি দ্রবীভবন, লোহার চুম্বকায়ন)।

রাসায়নিক পরিবর্তন = নতুন পদার্থ, সাধারণত অপ্রত্যাবর্তনযোগ্য (পোড়া, মরিচা, রান্না, দুধ টক হওয়া)।

পারদ (তরল) ছাড়া সব ধাতু ঘরের তাপমাত্রায় কঠিন; গ্রাফাইট ছাড়া সব অধাতু দুর্বল পরিবাহী।

ব্রোমিন একমাত্র তরল অধাতু; ধাতু তড়িৎ-ধনাত্মক, অধাতু তড়িৎ-ঋণাত্মক।

ধাতব অক্সাইড ক্ষারীয়; অধাতব অক্সাইড অম্লীয়।

সক্রিয় ধাতু + লঘু অ্যাসিড → লবণ + হাইড্রোজেন গ্যাস (পপ পরীক্ষা)।

সক্রিয়তা ক্রম: K, Na, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Pb, (H), Cu, Ag, Au — উপরের দিকে সবচেয়ে সক্রিয়।

অধিক সক্রিয় ধাতু কম সক্রিয় ধাতুকে তার লবণ থেকে প্রতিস্থাপন করে ($\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$)।

অ্যাসিড → টক, নীল লিটমাসকে লাল করে, $\text{pH} < 7$, H^+ আয়ন দেয়; ক্ষার → তেতো/সাবানের মতো, লাল লিটমাসকে নীল করে, $\text{pH} > 7$, OH^- দেয়।

প্রশমন: $\text{acid} + \text{base} \rightarrow \text{salt} + \text{water}$ ($\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$); $\text{pH} 7$ = নিরপেক্ষ (বিশুদ্ধ জল)।

Phenolphthalein: অ্যাসিডে বর্ণহীন, ক্ষারে গোলাপি; methyl orange: অ্যাসিডে লাল, ক্ষারে হলুদ; turmeric → ক্ষারে লাল।

মরিচা পড়তে অক্সিজেন ও জল উভয় লাগে; মরিচা = হাইড্রেটেড আয়রন(III) অক্সাইড (লালচে-বাদামি); রোধ করে রং, তেল, গ্যালভানাইজিং, সংকর ধাতু তৈরিতে।

অ্যাসিড ও ক্ষারের আয়নিক তত্ত্ব প্রস্তাব করেন Arrhenius।

► এক-লাইন তথ্য / দ্রুত পুনরাবৃত্তি (ONE-LINERS)

- যে পরিবর্তনে কোনও নতুন পদার্থ তৈরি হয় না = ভৌত পরিবর্তন।
- যে পরিবর্তনে নতুন পদার্থ তৈরি হয় = রাসায়নিক পরিবর্তন।
- ভৌত পরিবর্তন সাধারণত = প্রত্যাবর্তনযোগ্য।
- রাসায়নিক পরিবর্তন সাধারণত = অপ্রত্যাবর্তনযোগ্য।
- বরফ গলা / জল ফোটা = ভৌত পরিবর্তন।
- জলে চিনি বা লবণ দ্রবীভবন = ভৌত পরিবর্তন।
- কাচ ভাঙা / কাগজ ছেঁড়া = ভৌত পরিবর্তন।
- লোহার দণ্ড চুম্বকায়ন = ভৌত পরিবর্তন।
- কাগজ, কাঠ বা মোমবাতি পোড়া = রাসায়নিক পরিবর্তন।

10. লোহায় মরিচা পড়া = রাসায়নিক পরিবর্তন।
11. খাদ্য রান্না / দুধ টক হওয়া (জমাট বাঁধা) = রাসায়নিক পরিবর্তন।
12. সালোকসংশ্লেষণ, শ্বসন ও পরিপাক = রাসায়নিক পরিবর্তন।
13. ধাতুর উজ্জ্বল তল = ধাতব উজ্জ্বলতা।
14. পাতে পিটানোর ধর্ম = ঘাতসহতা।
15. তারে টানার ধর্ম = নমনীয়তা।
16. আঘাতে ঝনঝন করার ধর্ম = ধ্বনিময়তা।
17. বিদ্যুতের সেরা পরিবাহী = রূপো।
18. ঘরের তাপমাত্রায় একমাত্র তরল ধাতু = পারদ।
19. যে ধাতু ছুরি দিয়ে কাটার মতো নরম = সোডিয়াম ও পটাশিয়াম।
20. যে অধাতু বিদ্যুৎ পরিবহন করে = গ্রাফাইট (কার্বনের একটি রূপ)।
21. ঘরের তাপমাত্রায় একমাত্র তরল অধাতু = ব্রোমিন।
22. সবচেয়ে কঠিন প্রাকৃতিক পদার্থ = হীরা (কার্বনের একটি রূপ)।
23. অধাতু সাধারণত = মলিন ও ভঙ্গুর।
24. ধাতু ইলেকট্রন হারায়, তাই এরা = তড়িৎ-ধনাত্মক।
25. অধাতু ইলেকট্রন গ্রহণ করে, তাই এরা = তড়িৎ-ঋণাত্মক।
26. ধাতব অক্সাইডের প্রকৃতি = ক্ষারীয়।
27. অধাতব অক্সাইডের প্রকৃতি = অম্লীয়।
28. সক্রিয় ধাতু লঘু অ্যাসিডের সঙ্গে বিক্রিয়া করলে নির্গত গ্যাস = হাইড্রোজেন।
29. হাইড্রোজেন গ্যাসের পরীক্ষা = 'পপ' শব্দে পোড়ে।
30. ক্রমে সবচেয়ে সক্রিয় ধাতু = পটাশিয়াম।
31. সবচেয়ে কম সক্রিয় ধাতু (মুক্ত অবস্থায় থাকে) = সোনা ও রূপো।
32. কেরোসিনের নিচে রাখা ধাতু = সোডিয়াম ও পটাশিয়াম।
33. সক্রিয়তা ক্রম = K, Na, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Pb, (H), Cu, Ag, Au।
34. কপার সালফেটে লোহা দেয় = আয়রন সালফেট + তামা (প্রতিস্থাপন)।
35. অধিক সক্রিয় ধাতু প্রতিস্থাপন করে = কম সক্রিয় ধাতুকে তার লবণ থেকে।
36. অ্যাসিডের স্বাদ = টক।
37. অ্যাসিড নীল লিটমাসকে করে = লাল।
38. অ্যাসিডের pH = 7-এর কম।
39. জলে অ্যাসিডের দেওয়া আয়ন = হাইড্রোজেন আয়ন (H^+)।
40. তিনটি খনিজ অ্যাসিড = HCl, H_2SO_4 , HNO_3 ।
41. লেবু / দই / ভিনিগারে থাকা অ্যাসিড = citric / lactic / acetic অ্যাসিড।
42. পাকস্থলীর (গ্যাস্ট্রিক রস) অ্যাসিড = hydrochloric acid (HCl)।
43. ক্ষারের স্বাদ ও স্পর্শ = তেতো ও সাবানের মতো।
44. ক্ষার লাল লিটমাসকে করে = নীল।
45. ক্ষারের pH = 7-এর বেশি।
46. জলে ক্ষারের দেওয়া আয়ন = হাইড্রক্সাইড আয়ন (OH^-)।
47. জলে দ্রবণীয় ক্ষারকে বলা হয় = অ্যালকালি।
48. সাধারণ ক্ষারের উদাহরণ = NaOH, KOH, $Ca(OH)_2$, NH_4OH ।
49. মিল্ক অফ ম্যাগনেশিয়া (অ্যান্টিসিড) = ম্যাগনেসিয়াম হাইড্রক্সাইড, $Mg(OH)_2$ ।

50. Acid + base $\rightarrow$ salt + water = প্রশমন।
 51. HCl + NaOH-এর প্রশমন দেয় = NaCl + জল।
 52. নিরপেক্ষ দ্রবণের pH মান = 7 (বিশুদ্ধ জল)।
 53. যে নির্দেশক অ্যাসিড ও ক্ষার উভয়েই রং বদলায় = litmus।
 54. Phenolphthalein ক্ষারে = গোলাপি (অ্যাসিডে বর্ণহীন)।
 55. Methyl orange অ্যাসিডে / ক্ষারে = লাল / হলুদ।
 56. Turmeric ক্ষারে হয় = লাল।
 57. লোহায় মরিচা পড়তে লাগে = অক্সিজেন ও জল (উভয়)।
 58. মরিচার রাসায়নিক নাম = হাইড্রেটেড আয়রন(III) অক্সাইড।
 59. মরিচার রং = লালচে-বাদামি।
 60. মরিচা রোধে লোহায় জিঙ্কের প্রলেপ = গ্যালভানাইজিং।
 61. মরিচা-প্রতিরোধী লোহার সংকর ধাতু = স্টেইনলেস স্টিল।
 62. তামায় সবুজ প্রলেপ / রূপোয় কালো প্রলেপ = ক্ষয়।
 63. অ্যাসিড ও ক্ষারের আয়নিক তত্ত্ব দেন = Arrhenius।

বিগত বছরের প্রশ্ন (সম্পূর্ণ সমাধানসহ)

বিশ্লেষিত T-TET প্রশ্নপত্রে চিহ্নিত প্রতিটি ধাতু/অধাতু/অ্যাসিড-ও-ক্ষার প্রশ্ন, প্রতিটি ভুল বিকল্প কেন ব্যর্থ হয় তার কারণ ও পরীক্ষকের অন্তর্দৃষ্টিসহ সম্পূর্ণ সমাধান।

Q1. একটি অ্যাসিডের pH মান হয়:

- (A) 7-এর সমান (B) 7-এর বেশি
 (C) 7-এর কম (D) সর্বদা 14

উত্তর (Ans): (C) অ্যাসিডের pH 7-এর কম; pH যত কম, অ্যাসিড তত তীব্র।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): pH 7 নিরপেক্ষ (জল); pH 7-এর বেশি ক্ষারীয়; pH 14 তীব্রতম ক্ষার, 'সব অ্যাসিড' নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET। মনে রাখুন: অ্যাসিড < 7 , নিরপেক্ষ = 7, ক্ষার > 7 ।

Q2. 'acid + base $\rightarrow$ salt + water' বিক্রিয়াটিকে বলা হয়:

- (A) জারণ (B) প্রশমন
 (C) প্রতিস্থাপন (D) দহন

উত্তর (Ans): (B) একটি অ্যাসিড ও একটি ক্ষার পরস্পরকে নাশ করে লবণ ও জল দেয় — এটিই প্রশমন।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): জারণে অক্সিজেন/ইলেকট্রন হ্রাস জড়িত; প্রতিস্থাপনে ধাতু বদলায়; দহন হল পোড়া।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET। মূল সূত্র: $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ হল প্রশমনের হৃদয়।

Q3. নিচের কোনটি ধাতুর একটি ধর্ম?

- (A) ভঙ্গুর ও মলিন (B) ঘাতসহ ও নমনীয়
 (C) বিদ্যুতের দুর্বল পরিবাহী (D) ধ্বনিময় নয়

উত্তর (Ans): (B) ধাতু ঘাতসহ (পাতে পিটানো যায়) ও নমনীয় (তারে টানা যায়)।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): ভঙ্গুর, মলিন, দুর্বল-পরিবাহী ও ধ্বনিময়-নয় হল অধাতুর ধর্ম।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET। ধাতু = উজ্জ্বল, ঘাতসহ, নমনীয়, ধ্বনিময়, সুপরিবাহী।

Q4. কোন অধাতু বিদ্যুতের সুপরিবাহী?

- (A) সালফার (B) গ্রাফাইট
(C) ফসফরাস (D) আয়োডিন

উত্তর (Ans): (B) গ্রাফাইট, কার্বনের একটি রূপ, সেই অধাতু যা বিদ্যুৎ পরিবহন করে (তড়িৎদ্বারে ব্যবহৃত)।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): সালফার, ফসফরাস ও আয়োডিন অ-পরিবাহী অধাতু।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET। সর্বাধিক-পরীক্ষিত একক ব্যতিক্রম: গ্রাফাইট অধাতু হয়েও পরিবহন করে।

Q5. ম্যাগনেসিয়াম হাইড্রক্সাইড $[Mg(OH)_2]$, মিল্ক অফ ম্যাগনেশিয়ার সক্রিয় অংশ, হল একটি:

- (A) অ্যাসিড (B) ক্ষার
(C) লবণ (D) নিরপেক্ষ পদার্থ

উত্তর (Ans): (B) যে হাইড্রক্সাইড OH^- আয়ন সরবরাহ করে তা একটি ক্ষার; $Mg(OH)_2$ একটি মৃদু ক্ষার, অ্যান্টিসিড হিসেবে ব্যবহৃত।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): এটি টক নয় (অ্যাসিড নয়), লবণ নয়, ও নিরপেক্ষ নয় — এর pH 7-এর বেশি।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET। যে কোনও ধাতব-হাইড্রক্সাইড ($NaOH$, KOH , $Ca(OH)_2$, $Mg(OH)_2$) একটি ক্ষার।

Q6. অ্যাসিড ও ক্ষারের আয়নিক (আয়নিকরণ) তত্ত্ব প্রস্তাব করেন:

- (A) Dalton (B) Arrhenius
(C) Rutherford (D) Mendeleev

উত্তর (Ans): (B) Arrhenius প্রস্তাব করেন যে জলে অ্যাসিড H^+ ও ক্ষার OH^- আয়ন দেয়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): Dalton → পরমাণু তত্ত্ব; Rutherford → নিউক্লীয় মডেল; Mendeleev → পর্যায় সারণি।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET। বিজ্ঞানীর নাম প্রশ্ন — Arrhenius-কে H^+ ও OH^- আয়নের সঙ্গে যুক্ত করুন।

Q7. নিচের কোনটি একটি রাসায়নিক পরিবর্তন?

- (A) মোম গলা (B) জলে লবণ দ্রবীভবন
(C) লোহায় মরিচা পড়া (D) কাচের গ্লাস ভাঙা

উত্তর (Ans): (C) মরিচা একটি নতুন পদার্থ (হাইড্রেটেড আয়রন অক্সাইড) তৈরি করে, তাই এটি একটি রাসায়নিক পরিবর্তন।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): মোম গলা, লবণ দ্রবীভবন ও কাচ ভাঙা সবই ভৌত পরিবর্তন (কোনও নতুন পদার্থ নয়)।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET। প্রশ্ন করুন 'নতুন পদার্থ?' — এখানে কেবল মরিচা একটি তৈরি করে।

Q8. জিঙ্ক লঘু হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিডের সঙ্গে বিক্রিয়া করলে উৎপন্ন গ্যাস হল:

- (A) অক্সিজেন (B) কার্বন ডাই-অক্সাইড
(C) হাইড্রোজেন (D) ক্লোরিন

উত্তর (Ans): (C) সক্রিয় ধাতু + লঘু অ্যাসিড → লবণ + হাইড্রোজেন; $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2 \uparrow$

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): কোনও অক্সিজেন, CO_2 বা ক্লোরিন নির্গত হয় না; 'পপ' গ্যাসটি হাইড্রোজেন।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET। সক্রিয়-ধাতু-প্লাস-অ্যাসিড সর্বদা হাইড্রোজেন নির্গত করে।

প্রত্যাশিত ও সম্ভাব্য প্রশ্ন

বোর্ডের হুবহু ধরনে লেখা নতুন, কঠিনতর প্রশ্ন — দৃঢ়উক্তি-কারণ, বহু-বিবৃতি, মিলকরণ ও প্রয়োগ। কোনও প্রশ্নপত্র থেকে নকল নয়।

Q9. বিবেচনা করো: (I) ধাতব অক্সাইড ক্ষারীয়। (II) অধাতব অক্সাইড অম্লীয়। (III) পারদ ঘরের তাপমাত্রায় কঠিন। কোনগুলি সঠিক?

(A) I ও II

(B) I ও III

(C) II ও III

(D) I, II ও III

উত্তর (Ans): (A) (I) ও (II) সঠিক সাধারণীকরণ; (III) মিথ্যা — পারদ একটি তরল ধাতু।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): III থাকা যে কোনও বিকল্প ভুল কারণ পারদ তরল, কঠিন নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): বহু-বিকল্প প্রশ্ন 'সব ধাতু কঠিন' ভুল ধারণাকে শাস্তি দেয়।

Q10. দৃঢ়ীকৃত (A): তামা আয়রন সালফেট দ্রবণ থেকে লোহাকে প্রতিস্থাপন করতে পারে। কারণ (R): তামা লোহার চেয়ে বেশি সক্রিয়। বাছো:

(A) A ও R উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে

(B) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে না

(C) A মিথ্যা, R মিথ্যা

(D) A সত্য, R মিথ্যা

উত্তর (Ans): (C) সক্রিয়তা ক্রমে লোহা তামার উপরে, তাই তামা কম সক্রিয় এবং লোহাকে প্রতিস্থাপন করতে পারে না — A ও R উভয় মিথ্যা।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): A বা R-কে সত্য বলা যে কোনও বিকল্প ভুল; ক্রমে ক্রম হল Fe তামার উপরে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): কম সক্রিয় ধাতু কখনও বেশি সক্রিয় ধাতুকে প্রতিস্থাপন করতে পারে না।

Q11. চারটি দ্রবণ দেখায়: methyl orange-এ লাল; phenolphthalein-এ গোলাপি; pH = 7; নীল লিটমাসকে লাল করে। এরা যথাক্রমে:

(A) অ্যাসিড, ক্ষার, নিরপেক্ষ, অ্যাসিড

(B) ক্ষার, অ্যাসিড, নিরপেক্ষ, ক্ষার

(C) অ্যাসিড, অ্যাসিড, ক্ষার, নিরপেক্ষ

(D) নিরপেক্ষ, ক্ষার, অ্যাসিড, অ্যাসিড

উত্তর (Ans): (A) Methyl orange লাল → অ্যাসিড; phenolphthalein গোলাপি → ক্ষার; pH 7 → নিরপেক্ষ; নীল লিটমাস → লাল → অ্যাসিড।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): কেবল বিকল্প (A) প্রতিটি নির্দেশকের ফলকে সঠিক প্রকৃতির সঙ্গে ক্রমে মেলায়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): নির্দেশক-ভিত্তিক প্রশ্ন সাধারণ — প্রতিটি রঙের পরিবর্তন ভালোভাবে শিখুন।

Q12. একটি অধাতুকে সবচেয়ে ভালোভাবে বর্ণনা করা যায় নিচের সব দিয়ে, কেবল একটি ছাড়া:

(A) মলিন ও ভঙ্গুর

(B) তাপ ও বিদ্যুতের দুর্বল পরিবাহী

(C) অম্লীয় অক্সাইড তৈরি করে

(D) ঘরের তাপমাত্রায় সর্বদা কঠিন

উত্তর (Ans): (D) অধাতু কঠিন, তরল (ব্রোমিন) বা গ্যাস (অক্সিজেন) হতে পারে — এরা সর্বদা কঠিন নয়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): মলিন/ভঙ্গুর, দুর্বল পরিবাহিতা ও অম্লীয় অক্সাইড সবই প্রকৃত অধাতুর ধর্ম।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): 'ছাড়া' প্রশ্ন ব্যতিক্রম পরীক্ষা করে — ব্রোমিন (তরল) ও গ্যাসীয় অধাতু।

Q13. সূক্ত-I-কে সূক্ত-II-এর সঙ্গে মেলাও: (i) Litmus (ii) Phenolphthalein (iii) Turmeric → (P) ক্ষারে লাল (Q) অ্যাসিডে/ক্ষারে লাল/নীল (R) ক্ষারে গোলাপি।

(A) i-Q, ii-R, iii-P

(B) i-R, ii-Q, iii-P

(C) i-P, ii-R, iii-Q

(D) i-Q, ii-P, iii-R

উত্তর (Ans): (A) Litmus → অ্যাসিডে লাল, ক্ষারে নীল (Q); phenolphthalein → ক্ষারে গোলাপি (R); turmeric → ক্ষারে লাল (P)।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): কেবল (A) প্রতিটি নির্দেশককে তার সঠিক আচরণের সঙ্গে মেলায়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): নির্দেশকের সূক্ত-মিলকরণ একটি উচ্চ-সম্ভাবনার ধরন।

Q14. কোন ক্রমটি হ্রাসমান সক্রিয়তার সঠিক ক্রম?

- (A) Cu, Fe, Zn, Na
(C) Fe, Na, Cu, Zn

- (B) Na, Zn, Fe, Cu
(D) Zn, Cu, Na, Fe

উত্তর (Ans): (B) $K-Na-Ca-Mg-Al-Zn-Fe-Pb-(H)-Cu-Ag-Au$ ক্রম থেকে, হ্রাসমান ক্রম হল $Na > Zn > Fe > Cu$ ।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): অন্য ক্রমগুলি কম সক্রিয় ধাতুকে বেশি সক্রিয় ধাতুর উপরে রাখে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): ক্রম-নির্ধারণ প্রশ্ন সক্রিয়তা ক্রম মুখস্থের পুরস্কার দেয়।

Q15. দুটি বিবৃতি: (I) মরিচা পড়তে অক্সিজেন ও জল উভয় লাগে। (II) মরিচা হল হাইড্রেটেড আয়রন(III) অক্সাইড। কোনটি/কোনগুলি সত্য?

- (A) কেবল I

- (B) কেবল II

- (C) I ও II উভয়

- (D) কোনওটিই নয়

উত্তর (Ans): (C) উভয় বিবৃতি সঠিক: মরিচা পড়তে অক্সিজেন ও আর্দ্রতা লাগে, এবং মরিচা হল হাইড্রেটেড আয়রন(III) অক্সাইড।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): কোনও বিবৃতিই মিথ্যা নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): মরিচার শর্ত ও উৎপন্ন পদার্থ উভয় জানুন।

Q16. মোমবাতি পোড়াকে সবচেয়ে ভালোভাবে বর্ণনা করা যায়:

- (A) সম্পূর্ণরূপে একটি ভৌত পরিবর্তন
(B) সম্পূর্ণরূপে একটি রাসায়নিক পরিবর্তন
(C) ভৌত (গলা) ও রাসায়নিক (পোড়া) উভয় পরিবর্তন
(D) কোনও পরিবর্তন নয়

উত্তর (Ans): (C) মোম গলা ভৌত, আর মোম পোড়া (CO_2 , জল, তাপ, আলো দিয়ে) রাসায়নিক।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): এটি 'সম্পূর্ণরূপে' এক ধরনের নয়; জ্বলন্ত মোমবাতিতে উভয় পরিবর্তন একসঙ্গে ঘটে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): একটি ধ্রুপদী 'উভয়' ক্ষেত্র যা একক লেবেল বাছা ছাত্রদের ধরে।

Q17. একটি অ্যাসিড X জিঙ্কের সঙ্গে হাইড্রোজেন দেয় ও নীল লিটমাসকে লাল করে, কিন্তু পাকস্থলীতেও পাওয়া যায়। X হল:

- (A) Citric acid
(C) Hydrochloric acid

- (B) Acetic acid
(D) Carbonic acid

উত্তর (Ans): (C) Hydrochloric acid (HCl) গ্যাস্ট্রিক রসে থাকা তীব্র খনিজ অ্যাসিড; এটি জিঙ্কের সঙ্গে বিক্রিয়া করে হাইড্রোজেন দেয়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): Citric, acetic ও carbonic অ্যাসিড দুর্বল জৈব অ্যাসিড এবং পাকস্থলীর অ্যাসিড নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): HCl-কে পাকস্থলী ও ধাতু-প্লাস-অ্যাসিড হাইড্রোজেন বিক্রিয়ার সঙ্গে যুক্ত করুন।

Q18. গ্যালভানাইজিং লোহাকে মরিচা থেকে রক্ষা করে কারণ প্রলেপের ধাতুটি:

- (A) লোহার চেয়ে কম সক্রিয়
(C) একটি অধাতু

- (B) জিঙ্ক, যা বেশি সক্রিয় ও উৎসর্গিত হয়
(D) লোহার সঙ্গে বিক্রিয়া করে

উত্তর (Ans): (B) গ্যালভানাইজিং লোহাকে জিঙ্ক দিয়ে ঢাকে; জিঙ্ক বেশি সক্রিয় এবং লোহার বদলে ক্ষয় হয়ে তা রক্ষা করে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): প্রলেপটি একটি বেশি সক্রিয় ধাতু (জিঙ্ক), কম সক্রিয় ধাতু বা অধাতু নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): মরিচা রোধকে সক্রিয়তা ক্রমের সঙ্গে যুক্ত করে (জিঙ্ক লোহার উপরে)।

অনুশীলনী — অধ্যায় 13 (PRACTICE SET)

A. মধ্যম

Q19. কোনটি একটি ভৌত পরিবর্তন?

- | | |
|-----------------------|----------------|
| (A) কয়লা পোড়া | (B) বরফ গলা |
| (C) লোহায় মরিচা পড়া | (D) ভাত রান্না |

Q20. কোন ধর্মটি ধাতুতে দেখা যায়?

- | | |
|--------------|-------------------|
| (A) ভঙ্গুরতা | (B) ধ্বনিময়তা |
| (C) মলিনতা | (D) নিম্ন গলনাঙ্ক |

Q21. বিশুদ্ধ জলের pH হল:

- | | |
|-------|--------|
| (A) 0 | (B) 5 |
| (C) 7 | (D) 14 |

Q22. একটি ক্ষার লাল লিটমাসকে করে:

- | | |
|----------|------------------|
| (A) সবুজ | (B) নীল |
| (C) হলুদ | (D) পরিবর্তন নেই |

Q23. ভিনিগারে থাকা অ্যাসিড হল:

- | | |
|-----------------|-----------------|
| (A) Citric acid | (B) Acetic acid |
| (C) Lactic acid | (D) Nitric acid |

Q24. ঘরের তাপমাত্রায় একমাত্র তরল ধাতু হল:

- | | |
|----------|--------------|
| (A) লোহা | (B) সোডিয়াম |
| (C) পারদ | (D) তামা |

Q25. অ্যাসিড + ক্ষার দেয় লবণ ও:

- | | |
|----------------|------------------------|
| (A) হাইড্রোজেন | (B) অক্সিজেন |
| (C) জল | (D) কার্বন ডাই-অক্সাইড |

Q26. যে অধাতু তরল হিসেবে থাকে তা হল:

- | | |
|------------|-------------|
| (A) সালফার | (B) ব্রোমিন |
| (C) কার্বন | (D) আয়োডিন |

B. কঠিন

Q27. কোন সেটটি কেবল খনিজ অ্যাসিডের তালিকা?

- | | |
|--------------------------------|--|
| (A) Citric, acetic, lactic | (B) HCl, H ₂ SO ₄ , HNO ₃ |
| (C) Tartaric, citric, carbonic | (D) Acetic, lactic, HCl |

Q28. সক্রিয়তা ক্রমে হাইড্রোজেনের ঠিক উপরের ধাতুটি হল:

- | | |
|----------|----------|
| (A) তামা | (B) সিসা |
| (C) রূপো | (D) সোনা |

Q29. কোন পরিবর্তনটি রাসায়নিক নয়?

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| (A) দুধ টক হওয়া | (B) লোহায় মরিচা পড়া |
| (C) জলে চিনি দ্রবীভবন | (D) কাঠ পোড়া |

Q30. Phenolphthalein বর্ণহীন থাকে:

- (A) ক্ষারে (B) অ্যাসিডে
(C) নিরপেক্ষ ও ক্ষারে (D) লবণের দ্রবণে

Q31. কোন ধাতু কপার সালফেট থেকে তামাকে প্রতিস্থাপন করবে?

- (A) রূপো (B) সোনা
(C) লোহা (D) পারদ

Q32. লোহায় মরিচা সবচেয়ে দ্রুত পড়ে:

- (A) শুষ্ক বাতাসে (B) তেলের নিচে ফোটানো জলে
(C) আর্দ্র নোনা বাতাসে (D) বিশুদ্ধ নাইট্রোজেনে

C. উচ্চ-যুক্তি / দৃঢ়উক্তি-কারণ ও বহু-বিবৃতি

Q33. দৃঢ়উক্তি: গ্রাফাইট বিদ্যুৎ পরিবহন করে। কারণ: গ্রাফাইট একটি ধাতু। বাছো:

- (A) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে (B) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে না
(C) A সত্য, R মিথ্যা (D) A মিথ্যা, R সত্য

Q34. বিবৃতি: (I) অ্যাসিড H^+ দেয়। (II) ক্ষার OH^- দেয়। (III) pH 7 নিরপেক্ষ। সঠিক সেট:

- (A) I ও II (B) II ও III
(C) I ও III (D) তিনটিই

Q35. একটি দ্রবণের pH 2; একটি সমান দ্রবণের pH 12। সঠিক পরিমাণে মেশালে সম্ভবত পাওয়া যাবে যে pH-এর দ্রবণ:

- (A) 2 (B) প্রায় 7
(C) 12 (D) 14

Q36. চারটি পদার্থ: NaOH, HCl, NaCl, $Mg(OH)_2$ । এদের মধ্যে ক্ষারের সংখ্যা হল:

- (A) 1 (B) 2
(C) 3 (D) 4

Q37. দৃঢ়উক্তি: পারদ একটি ধাতু। কারণ: সব ধাতু ঘরের তাপমাত্রায় কঠিন। বাছো:

- (A) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে (B) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে না
(C) A সত্য, R মিথ্যা (D) A মিথ্যা, R সত্য

Q38. কপার সালফেটে একটি লোহার পেরেক দ্রবণকে নীল থেকে ফিকে সবুজ করে কারণ:

- (A) তামা লোহাকে প্রতিস্থাপন করে
(B) লোহা তামাকে প্রতিস্থাপন করে, আয়রন সালফেট তৈরি করে
(C) কোনও বিক্রিয়া হয় না
(D) পেরেক গ্যাসে দ্রবীভূত হয়

উত্তরপত্র — অনুশীলনী

Q	উত্তর	Q	উত্তর	Q	উত্তর	Q	উত্তর	Q	উত্তর	Q	উত্তর
19	B	20	B	21	C	22	B	23	B	24	C
25	C	26	B	27	B	28	B	29	C	30	B
31	C	32	C	33	C	34	D	35	B	36	B

37	C	38	B								
----	---	----	---	--	--	--	--	--	--	--	--

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

রাসায়নিক-নয় প্রশ্ন: জলে চিনি দ্রবীভবন ভৌত — চিনি পুনরুদ্ধার করা যায় (কোনও নতুন পদার্থ নয়)।

Q33 (গ্রাফাইট/ধাতু A-R): গ্রাফাইট বিদ্যুৎ পরিবহন করে (A সত্য) কিন্তু এটি একটি অধাতু, ধাতু নয় (R মিথ্যা) → (C)।

Q35 (pH 2 + pH 12 মেশানো): একটি অ্যাসিড ও একটি ক্ষার প্রশমিত হয়ে pH ≈ 7-এর দিকে যায় → (B)।

NaOH, HCl, NaCl, Mg(OH)₂-এর মধ্যে ক্ষার গণনা: NaOH ও Mg(OH)₂ ক্ষার → ঠিক 2।

Q37 (পারদ/সব-কঠিন A-R): পারদ একটি ধাতু (A সত্য) কিন্তু সব ধাতু কঠিন নয় (R মিথ্যা) → (C)।

Q38 (নীল → ফিকে সবুজ): লোহা, বেশি সক্রিয় হওয়ায়, তামাকে প্রতিস্থাপন করে ও সবুজ আয়রন সালফেট তৈরি করে → (B)।

উচ্চ-যুক্তি প্রশ্ন-ভান্ডার — অধ্যায় 13

কুড়িটি কঠিনতর, যুক্তি-নির্ভর প্রশ্ন — যেগুলি র‍্যাঙ্ক নির্ধারণ করে। প্রতিটির সম্পূর্ণ ব্যাখ্যা আছে।

Q39. একটি পদার্থকে না ভেঙে পাতলা পাতে পিটানো গেলে, এটি সম্ভবত একটি:

- (A) অধাতু (B) ধাতু
(C) গ্যাস (D) তরল

উত্তর (Ans): (B) পাতে পিটানো ঘাতসহতা, যা ধাতুর একটি ধর্ম।

Q40. একটি তরল methyl orange-কে হলুদ ও phenolphthalein-কে গোলাপি করে। তরলটি হল:

- (A) একটি তীব্র অ্যাসিড (B) একটি ক্ষার
(C) নিরপেক্ষ জল (D) সাধারণ লবণের দ্রবণ

উত্তর (Ans): (B) Methyl orange হলুদ ও phenolphthalein গোলাপি উভয়ই ক্ষার নির্দেশ করে।

Q41. নিচের কোনটি লঘু HCl-এ ফেললে হাইড্রোজেন গ্যাস নির্গত করবে না?

- (A) জিঙ্ক (B) ম্যাগনেসিয়াম
(C) লোহা (D) তামা

উত্তর (Ans): (D) সক্রিয়তা ক্রমে তামা হাইড্রোজেনের নিচে, তাই এটি অ্যাসিড থেকে হাইড্রোজেন প্রতিস্থাপন করতে পারে না।

Q42. পরিবর্তনের ধরনের ভিত্তিতে 'বেমানান' হল:

- (A) বরফ গলা (B) জল ফোটা
(C) লোহা চুম্বকায়ন (D) লোহায় মরিচা পড়া

উত্তর (Ans): (D) প্রথম তিনটি ভৌত পরিবর্তন; মরিচা একটি রাসায়নিক পরিবর্তন।

Q43. একটি ধাতব অক্সাইড জলে দ্রবীভূত হয়ে লাল লিটমাসকে নীল করে। অক্সাইডটি হল:

- (A) অম্লীয় (B) ক্ষারীয়
(C) নিরপেক্ষ (D) একটি মৌল

উত্তর (Ans): (B) ধাতব অক্সাইড ক্ষারীয় এবং লাল লিটমাসকে নীল করে।

Q44. কোন ক্রমটি হ্রাসমান সক্রিয়তা সঠিকভাবে দেখায়?

- (A) Au, Ag, Cu, K (B) K, Na, Fe, Cu
(C) Cu, Fe, Na, K (D) Fe, K, Cu, Na

উত্তর (Ans): (B) ক্রম থেকে, $K > Na > Fe > Cu$ (সবচেয়ে বেশি থেকে সবচেয়ে কম সক্রিয়)।

Q45. একটি অ্যান্টিসিড পাকস্থলীর অম্লতা প্রশমিত করে কারণ এটি একটি ক্ষার যা:

- (A) আরও অ্যাসিড যোগ করে (B) অতিরিক্ত HCl প্রশমিত করে
(C) পাকস্থলী ঠান্ডা করে (D) জল সরায়

উত্তর (Ans): (B) একটি ক্ষার অতিরিক্ত হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড প্রশমিত করে: $acid + base \rightarrow salt + water$ ।

Q46. সোডিয়াম ও পটাশিয়াম কেরোসিনের নিচে রাখা হয় কারণ এরা:

- (A) খুব ভারী
(B) বাতাস ও আর্দ্রতার সঙ্গে তীব্রভাবে বিক্রিয়া করে
(C) অধাতু
(D) বিদ্যুৎ পরিবহন করে

উত্তর (Ans): (B) এরা এত সক্রিয় যে বাতাস/জলে আগুন ধরে যায়, তাই কেরোসিন বাতাস ও আর্দ্রতা দূরে রাখে।

Q47. দৃঢ়ীকরণ: মরিচা পড়া একটি রাসায়নিক পরিবর্তন। কারণ: একটি নতুন পদার্থ (হাইড্রেটেড আয়রন অক্সাইড) তৈরি হয়। বাছো:

- (A) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে (B) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে না
(C) A সত্য, R মিথ্যা (D) A মিথ্যা, R সত্য

উত্তর (Ans): (A) মরিচা একটি নতুন পদার্থ তৈরি করে, যা ঠিক এই কারণেই এটি একটি রাসায়নিক পরিবর্তন — R, A ব্যাখ্যা করে।

Q48. কোন পরীক্ষা লেবুর রস ও সাবানের দ্রবণকে আলাদা করবে?

- (A) উভয়ই নীল লিটমাসকে লাল করে
(B) লিটমাস: লেবু নীল লিটমাসকে লাল করে, সাবান লাল লিটমাসকে নীল করে
(C) উভয়ই নিরপেক্ষ
(D) উভয়ই phenolphthalein-কে গোলাপি করে

উত্তর (Ans): (B) লেবু (অ্যাসিড) নীল লিটমাসকে লাল করে; সাবান (ক্ষার) লাল লিটমাসকে নীল করে — বিপরীত লিটমাস ক্রিয়া।

Q49. $Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$ -তে, যে বস্তুটি বেশি সক্রিয় সেটি হল:

- (A) তামা (B) লোহা
(C) সালফেট (D) জল

উত্তর (Ans): (B) লোহা তামাকে প্রতিস্থাপন করে, তাই লোহা বেশি সক্রিয় ধাতু।

Q50. কোন ধর্ম তামাকে বৈদ্যুতিক তারের জন্য উপযুক্ত করে?

- (A) এটি ভঙ্গুর (B) এটি সুপরিবাহী ও নমনীয়
(C) এটি সহজে মরিচা পড়ে (D) এটি একটি অধাতু

উত্তর (Ans): (B) তামা সুপরিবাহী ও নমনীয়, তাই এটিকে তারে টানা যায়।

Q51. pH 13-এর একটি দ্রবণ হল:

- (A) তীব্র অম্লীয় (B) দুর্বল অম্লীয়
(C) নিরপেক্ষ (D) তীব্র ক্ষারীয়

উত্তর (Ans): (D) pH 7-এর অনেক উপরে (14-এর কাছে) মানে তীব্র ক্ষারীয়।

Q52. পুরনো তামার পাত্রে যে সবুজ প্রলেপ তৈরি হয় তা হয় কারণে:

- (A) মরিচা পড়া (B) তামার ক্ষয়
(C) গলা (D) একটি ভৌত পরিবর্তন

উত্তর (Ans): (B) তামা আর্দ্র বাতাসে ক্ষয় হয়ে সবুজ ক্ষারীয় কপার কার্বনেটে পরিণত হয় (একটি রাসায়নিক পরিবর্তন)।

Q53. কোনটি মরিচা রোধের উপায় নয়?

- (A) রং করা (B) তেল মাখানো
(C) গ্যালভানাইজিং (D) লোহাকে আর্দ্র নোনা বাতাসে রাখা

উত্তর (Ans): (D) আর্দ্র নোনা বাতাস মরিচা দ্রুত করে; এটি রোধ করে না।

Q54. একটি অধাতু যা চকচকে (উজ্জ্বল) ও কঠিন তা হল:

- (A) সালফার (B) আয়োডিন
(C) হাইড্রোজেন (D) অক্সিজেন

উত্তর (Ans): (B) আয়োডিন হল উজ্জ্বল কঠিন অধাতুর ব্যতিক্রম।

Q55. বিবৃতি: (I) অ্যাসিড নীল লিটমাসকে লাল করে। (II) ক্ষার লাল লিটমাসকে নীল করে। (III) Litmus একমাত্র নির্দেশক যা উভয়েই বদলায়। সঠিক সেট:

- (A) I ও II (B) II ও III
(C) I ও III (D) তিনটিই

উত্তর (Ans): (D) Litmus এবং অ্যাসিড/ক্ষার সম্পর্কে তিনটি বিবৃতিই সঠিক।

Q56. একই আয়তনের একটি অ্যাসিড (pH 1) ও একই তীব্রতার একটি তীব্র ক্ষার (pH 13) মেশালে নির্দেশক phenolphthalein হবে:

- (A) গোলাপি (B) বর্ণহীন (নিরপেক্ষ, pH ≈ 7)
(C) লাল (D) হলুদ

উত্তর (Ans): (B) প্রশমন প্রায় pH 7 দেয়, যেখানে phenolphthalein বর্ণহীন।

Q57. কোন পরিবর্তনটি সবচেয়ে সহজে ফেরানো যায়?

- (A) কাগজ পোড়া (B) ডিম রান্না
(C) মোম গলা (D) দুধ টক হওয়া

উত্তর (Ans): (C) মোম গলা ভৌত এবং ঠান্ডা করে প্রত্যাবর্তনযোগ্য; বাকিগুলি রাসায়নিক ও অপ্রত্যাবর্তনযোগ্য।

Q58. অ্যালুমিনিয়াম বেশি ক্ষয় হয় না কারণ:

- (A) এটি সক্রিয়তায় সোনার নিচে
(B) একটি পাতলা অক্সাইড স্তর এর তল রক্ষা করে
(C) এটি একটি অধাতু
(D) এটি জলের সঙ্গে বিক্রিয়া করে দ্রবীভূত হয়

উত্তর (Ans): (B) অ্যালুমিনিয়ামে একটি সুরক্ষামূলক অক্সাইড আবরণ তৈরি হয় যা আরও ক্ষয় রোধ করে।

এক-পৃষ্ঠা রিভিশন মডিউল — অধ্যায় 13

- পরিবর্তন — ভৌত = কোনও নতুন পদার্থ নয়, প্রত্যাবর্তনযোগ্য (বরফ, চিনি, লোহা চুম্বকায়ন); রাসায়নিক = নতুন পদার্থ, অপ্ৰত্যাবর্তনযোগ্য (পোড়া, মরিচা, রান্না, টুক হওয়া)।
- ধাতু — উজ্জ্বল, ঘাতসহ, নমনীয়, ধ্বনিময়, সুপরিবাহী, বেশিরভাগ কঠিন; ব্যতিক্রম পারদ (তরল), Na/K (নরম)।
- অধাতু — মলিন, ভঙ্গুর, দুর্বল পরিবাহী, নিম্ন গলনাঙ্ক; ব্যতিক্রম গ্রাফাইট (পরিবাহী), ব্রোমিন (তরল), আয়োডিন (উজ্জ্বল), হীরা (কঠিনতম)।
- রাসায়নিক আচরণ — ধাতব অক্সাইড ক্ষারীয়, অধাতব অক্সাইড অম্লীয়; ধাতু + লঘু অ্যাসিড → লবণ + H₂; ধাতু তড়িৎ-ধনাত্মক।
- সক্রিয়তা ক্রম — K, Na, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Pb, (H), Cu, Ag, Au; অধিক সক্রিয় ধাতু কম সক্রিয় ধাতুকে প্রতিস্থাপন করে।
- অ্যাসিড — টুক, নীল লিটমাস→লাল, pH<7, H⁺ দেয়; HCl/H₂SO₄/HNO₃ (খনিজ), citric/acetac/lactic (জৈব)।
- ক্ষার — তেতো/সাবানের মতো, লাল লিটমাস→নীল, pH>7, OH⁻ দেয়; NaOH, KOH, Ca(OH)₂, Mg(OH)₂; দ্রবণীয় ক্ষার = অ্যালকালি।
- প্রশমন ও pH — acid + base → salt + water (HCl + NaOH → NaCl + H₂O); pH 7 = নিরপেক্ষ; phenolphthalein ক্ষারে গোলাপি; আয়নিক তত্ত্ব Arrhenius-এর।
- মরিচা — অক্সিজেন + জল লাগে; মরিচা = হাইড্রোজেন অক্সাইড (III) অক্সাইড (লালচে-বাদামি); রোধ করে রং, তেল, গ্যালভানাইজিং, সংকর ধাতু তৈরিতে (স্টেইনলেস স্টিল)।

প্রায়ই জিজ্ঞাসিত ধারণা

ভৌত বনাম রাসায়নিক পরিবর্তন শ্রেণিবিভাগ; পারদ = তরল ধাতু; গ্রাফাইট = পরিবাহী অধাতু; অ্যাসিড pH < 7 ও ক্ষার pH > 7; প্রশমন দেয় লবণ + জল; phenolphthalein-এর রং; সক্রিয়তা-ক্রম প্রতিস্থাপন; ধাতু + অ্যাসিডে গ্যাস = হাইড্রোজেন; মরিচার শর্ত ও উৎপন্ন পদার্থ; Arrhenius আয়নিক তত্ত্ব; ধাতব অক্সাইড ক্ষারীয় / অধাতব অক্সাইড অম্লীয়।

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

PYQ পুনরাবৃত্তি: বিশ্লেষিত প্রশ্নপত্রে জিজ্ঞাসা করা হয়েছে অ্যাসিডের pH (< 7), প্রশমন (acid + base → salt + water), ধাতু/অধাতুর একটি ধর্ম, পরিবাহী অধাতু (গ্রাফাইট), ক্ষার হিসেবে Mg(OH)₂ ও Arrhenius আয়নিক তত্ত্ব — প্রতিটিই উপরে আলোচিত ও অনুশীলিত। পরীক্ষার আগের রাতে এই পৃষ্ঠা পুনরাবৃত্তি করুন।

PART C — বিজ্ঞানের শিক্ষণবিদ্যা (PEDAGOGY OF SCIENCE)

অধ্যায় 14 • কীভাবে বিজ্ঞান শেখাবেন ও মূল্যায়ন করবেন

অধ্যায় (CHAPTER) 14

বিজ্ঞানের শিক্ষণবিদ্যা (Pedagogy of Science)

শিখন উদ্দেশ্য (Learning Objectives)

এই অধ্যায় আয়ত্ত করার পর আপনি পারবেন:

- বিজ্ঞানের প্রকৃতি ও গঠন ব্যাখ্যা করতে — বিজ্ঞান একই সঙ্গে একটি প্রক্রিয়া (অনুসন্ধানের পদ্ধতি) এবং একটি ফলদ্রব্য (সংগঠিত জ্ঞানভাণ্ডার), এই দুই-ই।
- বিজ্ঞান শিক্ষণের লক্ষ্য ও উদ্দেশ্য (জ্ঞান, উপলব্ধি, প্রয়োগ, দক্ষতা, বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গি (Scientific attitude), বৈজ্ঞানিক মানসিকতা, আগ্রহ, উপলব্ধি) বলতে এবং লক্ষ্য (aim) থেকে উদ্দেশ্যকে (objective) আলাদা করতে।
- বৈজ্ঞানিক পদ্ধতির ধাপগুলি (পর্যবেক্ষণ → প্রশ্ন → প্রকল্প → পরীক্ষা → তথ্য → সিদ্ধান্ত) বর্ণনা করতে এবং পর্যবেক্ষণ, পরীক্ষা, আবিষ্কার, উদ্ভাবন ও প্রশ্ন করার ভূমিকা বলতে।
- প্রধান শিক্ষণ পদ্ধতিগুলি তুলনা করতে — বক্তৃতা, প্রদর্শন, বক্তৃতা-সহ-প্রদর্শন, হিউরিস্টিক, প্রকল্প পদ্ধতি (Project method), সমস্যা-সমাধান ও গবেষণাগার — প্রত্যেকটির প্রবক্তা ও দার্শনিক ভিত্তি নাম করে।
- আরোহী পদ্ধতি (Inductive method) (উদাহরণ → সাধারণ সূত্র) থেকে অবরোহী পদ্ধতিকে (Deductive method) (সূত্র → প্রয়োগ) আলাদা করতে এবং মনে রাখতে যে আরোহ অবরোহের আগে আসে।
- বিজ্ঞান পাঠক্রমের আধুনিক দৃষ্টিভঙ্গিগুলি ব্যাখ্যা করতে — প্রক্রিয়া, গঠনবাদী, শিশুকেন্দ্রিক, কার্যভিত্তিক, অনুসন্ধান/আবিষ্কার এবং সমন্বিত (সহসম্বন্ধ) দৃষ্টিভঙ্গি।
- Bloom-এর অভিযুক্তিকরণ (Taxonomy) ব্যবহার করে শিক্ষামূলক উদ্দেশ্যগুলিকে তিনটি এলাকায় শ্রেণিবদ্ধ করতে — জ্ঞানমূলক (মাথা), অনুভূতিমূলক (হৃদয়) ও চলনমূলক (হাত) — এবং জ্ঞানমূলক স্তরগুলি ক্রমানুসারে সাজাতে।
- গঠনমূলক মূল্যায়ন (Formative evaluation) থেকে সামষ্টিক মূল্যায়নকে আলাদা করতে, নিরবচ্ছিন্ন ও সর্বাঙ্গিক মূল্যায়ন (CCE) ব্যাখ্যা করতে, এবং নির্ণায়ক অভীক্ষার সঙ্গে প্রতিকারমূলক শিক্ষণকে (Remedial teaching) যুক্ত করতে।
- বিজ্ঞান-শিক্ষকের পরিবর্তিত ভূমিকা (তথ্যদাতা নয়, সহায়ক/পথপ্রদর্শক), শিক্ষণ-শিখন সহায়কের ব্যবহার ('মূর্ত থেকে বিমূর্ত') এবং শিক্ষণের মূলনীতি বর্ণনা করতে।
- বিজ্ঞানের ইতিহাস, বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গি (Scientific attitude), বিজ্ঞান গবেষণাগার, বিজ্ঞান ক্লাব/মেলা/ভ্রমণ এবং বিজ্ঞান শিখনের মনস্তাত্ত্বিক ভিত্তির গুরুত্ব উপলব্ধি করতে।

PYQ প্রবণতা বিশ্লেষণ (PYQ Trend Analysis)

সূচক (Indicator)	এই অধ্যায় সম্পর্কে পর্যবেক্ষণ
পর্যবেক্ষিত PYQ	প্রতিটি T-TET Paper-II-তে 3-4টি প্রশ্ন — বিজ্ঞান প্রশ্নপত্রে সবচেয়ে নির্ভরযোগ্যভাবে জিজ্ঞাসিত একক
সর্বাধিক জিজ্ঞাসিত এলাকা	প্রবক্তা (হিউরিস্টিক → Armstrong, প্রকল্প →

	Kilpatrick/Dewey); Bloom-এর এলাকা; আরোহী বনাম অবরোহী; CCE; লক্ষ্য/উদ্দেশ্য; নির্ণায়ক → প্রতিকারমূলক
প্রশ্নের ধরন	নাম মনে করা, 'কোন পদ্ধতি/দৃষ্টিভঙ্গি', স্তম্ভ-মিলকরণ (চিন্তাবিদ-অবদান), 'সেরা পদ্ধতি...', দৃঢ়উক্তি-কারণ
কঠিনতার প্রবণতা	মাঝারি কিন্তু বিস্তৃত — যে প্রার্থী চিন্তাবিদ-অবদান সারণি ও অভিযুক্তিকরণ মুখস্থ করেছে তাকে পুরস্কৃত করে
ভবিষ্যৎ সম্ভাবনা	নিশ্চিত — অন্তত 3 নম্বর ধরে রাখুন: একটি 'প্রবক্তা/পদ্ধতি', একটি Bloom/মূল্যায়ন ও একটি দৃষ্টিভঙ্গি/লক্ষ্য প্রশ্ন

★ পরীক্ষা-টিপ / স্মৃতি-কৌশল (EXAM TIP)

এই অধ্যায়ের পাঁচটি সর্বোচ্চ-ফলদায়ী তথ্য: (1) বিজ্ঞান = প্রক্রিয়া + ফলদ্রব্য; (2) চিন্তাবিদ-পদ্ধতি সারণি — Armstrong=হিউরিস্টিক, Kilpatrick=প্রকল্প, Dewey='করে শেখা', Piaget/Vygotsky=গঠনবাদ, Bloom=অভিযুক্তিকরণ; (3) আরোহ (উদাহরণ → সূত্র) অবরোহের (সূত্র → প্রয়োগ) আগে আসে; (4) Bloom-এর তিন এলাকা — জ্ঞানমূলক/মাথা, অনুভূতিমূলক/হৃদয়, চলনমূলক/হাত; (5) নির্ণায়ক অভীক্ষা সমস্যা শনাক্ত করে → প্রতিকারমূলক শিক্ষণ তা সারায়, এবং CCE নিরবচ্ছিন্ন + সর্বাত্মক।

14.1 বিজ্ঞানের প্রকৃতি ও গঠন

বিজ্ঞান শেখানোর আগে আমাদের বুঝতে হবে বিজ্ঞান কী। 'science' শব্দটি এসেছে ল্যাটিন scientia থেকে, যার অর্থ 'জ্ঞান'। কিন্তু বিজ্ঞান নিছক মুখস্থ করার তথ্যের স্তূপ নয়। বিজ্ঞানের একটি দ্বৈত প্রকৃতি আছে: এটি একই সঙ্গে একটি প্রক্রিয়া এবং একটি ফলদ্রব্য। ফলদ্রব্য হিসেবে এটি একটি সংগঠিত, যাচাই করা জ্ঞানভাণ্ডার — প্রাকৃতিক জগৎ সম্পর্কে সূত্র, নীতি, তত্ত্ব ও তথ্য। প্রক্রিয়া হিসেবে এটি কাজ করার একটি উপায় — সেই পর্যবেক্ষণ, প্রশ্ন করা, পরীক্ষা ও যুক্তির পদ্ধতি যার দ্বারা সেই জ্ঞান গড়ে ওঠে। ভালো বিজ্ঞান শিক্ষণকে উভয়ই বিকশিত করতে হবে: জ্ঞান (ফলদ্রব্য) এবং অনুসন্ধানের পদ্ধতি (প্রক্রিয়া)।

ধারণা (CONCEPT) ► বিজ্ঞান প্রক্রিয়া ও ফলদ্রব্য দুই-ই

বিজ্ঞান ফলদ্রব্য হিসেবে — সঞ্চিত জ্ঞানভাণ্ডার: তথ্য, ধারণা, সূত্র, নীতি ও তত্ত্ব (যেমন Newton-এর সূত্র, পর্যায় সারণি)।

বিজ্ঞান প্রক্রিয়া হিসেবে — অনুসন্ধানের গতিশীল পদ্ধতি: পর্যবেক্ষণ, শ্রেণিবিভাগ, পরিমাপ, ভবিষ্যদ্বাণী, প্রকল্প-রচনা, পরীক্ষা, অনুমান।

যে শিক্ষক কেবল 'ফলদ্রব্য' (মুখে বলা নোট) দেন তিনি মুখস্থবিদ্যার শিক্ষার্থী তৈরি করেন; যিনি 'প্রক্রিয়া'-ও শেখান তিনি এমন তরুণ বিজ্ঞানী তৈরি করেন যারা ভাবতে পারে। দুটি রূপই অপরিহার্য।

বিজ্ঞানের গঠনকে একটি পিরামিড হিসেবে কল্পনা করা যায়: ভিত্তিতে থাকে তথ্য (একক, যাচাইযোগ্য পর্যবেক্ষণ); তথ্যগুলি একত্রিত হয়ে ধারণা হয় (মানসিক ভাব, যেমন 'ঘনত্ব'); সম্পর্কিত ধারণাগুলি নীতি ও সূত্র গঠন করে (সাধারণ

বিবৃতি, যেমন 'ধাতু উত্তপ্ত করলে প্রসারিত হয়'; এবং সর্বোচ্চ স্তর হল তত্ত্ব (একটি বিস্তৃত, সুপরীক্ষিত ব্যাখ্যামূলক কাঠামো, যেমন গতিতত্ত্ব)। শিক্ষণকে এই গঠন বেয়ে উপরে উঠতে হবে — মূর্ত তথ্য থেকে বিমূর্ত তত্ত্বের দিকে।

স্তর (নিম্ন → উচ্চ)	অর্থ	উদাহরণ
তথ্য (Fact)	একটি একক, সরাসরি যাচাইযোগ্য পর্যবেক্ষণ	এই লোহার দণ্ডটি উত্তপ্ত করলে প্রসারিত হল
ধারণা (Concept)	বহু তথ্যকে একত্রিত করা মানসিক বিমূর্তন	প্রসারণ; ঘনত্ব; বল
নীতি / সূত্র	একটি সাধারণ, পরীক্ষিত সম্পর্ক	কঠিন পদার্থ উত্তপ্ত করলে প্রসারিত হয়
তত্ত্ব (Theory)	একটি বিস্তৃত, সুসমর্থিত ব্যাখ্যামূলক ব্যবস্থা	পদার্থের গতিতত্ত্ব

প্রাকৃতিক বিজ্ঞান — লক্ষ্য ও উদ্দেশ্য; বিজ্ঞান বোঝা ও উপলব্ধি করা

প্রাকৃতিক বিজ্ঞান ভৌত ও জৈব জগৎ অধ্যয়ন করে। এর বিস্তৃত লক্ষ্য হল শিক্ষার্থীকে প্রাকৃতিক ঘটনা বুঝতে, একটি যুক্তিবাদী ও অনুসন্ধানী মন গড়তে, এবং মানবকল্যাণে বৈজ্ঞানিক জ্ঞান প্রয়োগ করতে সাহায্য করা। বিজ্ঞান 'বোঝা' মানে তথ্যের পিছনের কেন ও কীভাবে অনুধাবন করা, কেবল তথ্য নয়; বিজ্ঞান 'উপলব্ধি করা' মানে এর পদ্ধতি, সভ্যতায় এর অবদান ও এর সীমাবদ্ধতাকে মূল্য দেওয়া। একজন বৈজ্ঞানিকভাবে সাক্ষর নাগরিক বিজ্ঞান বোঝেন এবং উপলব্ধিও করেন।

14.2 বিজ্ঞানের পদ্ধতি ও বৈজ্ঞানিক পদ্ধতি

বিজ্ঞান কিছু বৈশিষ্ট্যপূর্ণ কার্যকলাপের মধ্য দিয়ে এগোয়: পর্যবেক্ষণ (তথ্যের সতর্ক, নিয়মতান্ত্রিক লক্ষ্যকরণ), পরীক্ষা (একটি ভাবের পরিকল্পিত, নিয়ন্ত্রিত পরীক্ষা), আবিষ্কার (এমন কিছু খুঁজে পাওয়া যা আগে থেকেই ছিল কিন্তু অজানা ছিল, যেমন কোষের আবিষ্কার), উদ্ভাবন (বিদ্যমান জ্ঞান থেকে নতুন ও উপযোগী কিছু সৃষ্টি করা, যেমন বাষ্পীয় ইঞ্জিন) এবং প্রশ্ন করা (যে কৌতূহল সমস্ত অনুসন্ধানকে চালিত করে)। প্রশ্ন করা প্রতিটি অনুসন্ধানের বীজ।

ধারণা (CONCEPT) ► আবিষ্কার বনাম উদ্ভাবন (প্রায়ই বিভ্রান্তি)

আবিষ্কার (Discovery) — প্রকৃতিতে ইতিমধ্যে বিদ্যমান কোনো তথ্য বা ঘটনা খুঁজে পাওয়া/চিনে নেওয়া (যেমন মাধ্যাকর্ষণ, Neptune গ্রহ, পেনিসিলিনের আবিষ্কার)।

উদ্ভাবন (Innovation / Invention) — এমন এক নতুন যন্ত্র, প্রক্রিয়া বা দ্রব্য সৃষ্টি করা যা আগে ছিল না (যেমন টেলিফোন, বৈদ্যুতিক বাতির উদ্ভাবন)।

মনে রাখার কৌশল: প্রকৃতি যা লুকিয়ে রেখেছিল তা আপনি আবিষ্কার করেন; যা কেউ তৈরি করেনি তা আপনি উদ্ভাবন করেন।

বৈজ্ঞানিক পদ্ধতি — অনুসন্ধানের সুশৃঙ্খল ধাপ

বৈজ্ঞানিক পদ্ধতি হল সেই যৌক্তিক, ধাপে-ধাপে প্রক্রিয়া যা বিজ্ঞানীরা সমস্যা সমাধান ও নির্ভরযোগ্য জ্ঞান গড়তে ব্যবহার করেন। যদিও নির্দিষ্ট ধাপ হিসেবে বর্ণিত, বাস্তবে এটি নমনীয় ও চক্রাকার। মানক ক্রমটি হল:

ধারণা (CONCEPT) ▶ বৈজ্ঞানিক পদ্ধতির ধাপ (ক্রমটি মুখস্থ করুন)

1. পর্যবেক্ষণ — একটি তথ্য বা ঘটনা সতর্কভাবে লক্ষ করা।
2. প্রশ্ন করা / সমস্যা শনাক্তকরণ — 'এটা কেন ঘটে?'
3. প্রকল্প গঠন — একটি অস্থায়ী, পরীক্ষণযোগ্য ব্যাখ্যা (একটি বুদ্ধিমান অনুমান)।
4. পরীক্ষা — প্রকল্পের একটি নিয়ন্ত্রিত পরীক্ষা নকশা করা ও সম্পাদন করা।
5. তথ্য সংগ্রহ ও বিশ্লেষণ — ফলাফল লিপিবদ্ধ ও ব্যাখ্যা করা।
6. সিদ্ধান্ত — প্রকল্প গ্রহণ, বর্জন বা পরিবর্তন করা; একটি নীতিতে সাধারণীকরণ করা।

ক্রম মনে রাখার সহায়ক: 'O-Q-H-E-D-C' → Observe, Question, Hypothesise, Experiment, Data, Conclude।

NOTE

প্রকল্প (Hypothesis) হল পরীক্ষার আগের একটি প্রস্তাবিত ব্যাখ্যা; একটি প্রকল্প বারবার নিশ্চিত হলে তা তত্ত্ব হয়ে উঠতে পারে, এবং বহুকাল ব্যতিক্রমহীনভাবে পরীক্ষিত একটি তত্ত্ব সূত্র হিসেবে বলা যেতে পারে। সুতরাং নিশ্চয়তার প্রবাহ: প্রকল্প → তত্ত্ব → সূত্র।

14.3 বিজ্ঞান শিক্ষার লক্ষ্য ও উদ্দেশ্য

লক্ষ্য (Aim) হল উদ্দেশ্যের একটি বিস্তৃত, দীর্ঘমেয়াদি, সাধারণ বিবৃতি ('একটি বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গি বিকশিত করা'); উদ্দেশ্য (Objective) হল একটি বিশেষ পাঠের জন্য একটি সংকীর্ণ, নির্দিষ্ট, স্বল্পমেয়াদি ও পরিমাপযোগ্য লক্ষ্য ('শিক্ষার্থী অ্যাসিডের তিনটি ধর্ম বলবে')। লক্ষ্য দিক নির্দেশ করে; উদ্দেশ্য সেই দিককে পর্যবেক্ষণযোগ্য ও মূল্যায়নযোগ্য করে। বিজ্ঞান শিক্ষণের প্রধান লক্ষ্যগুলি নিচে সংক্ষেপে দেওয়া হল।

লক্ষ্য	শিক্ষার্থী যা লাভ করে
জ্ঞান	বিজ্ঞানের তথ্য, ধারণা, সূত্র, পরিভাষা ও নীতি
উপলব্ধি	কেন/কীভাবে-র অন্তর্দৃষ্টি; ব্যাখ্যা ও পারস্পরিক সম্পর্ক স্থাপনের ক্ষমতা
প্রয়োগ	নতুন, বাস্তব-জীবনের সমস্যা সমাধানে জ্ঞান ব্যবহার
দক্ষতা	ব্যবহারিক, হস্ত-কৌশল ও প্রক্রিয়া দক্ষতা (যন্ত্রপাতি চালনা, পরিমাপ)
বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গি	মুক্তমনা, বস্তুনিষ্ঠতা, সততা, বিচার স্থগিত রাখা, কৌতূহল
বৈজ্ঞানিক মানসিকতা	জীবনের প্রতি যুক্তিবাদী, প্রমাণ-নির্ভর দৃষ্টিভঙ্গি; অন্ধবিশ্বাস প্রত্যাখ্যান
আগ্রহ	বিজ্ঞানের প্রতি স্থায়ী অনুরাগ — শখ, পঠন, বিজ্ঞান ক্লাব
উপলব্ধি (Appreciation)	বিজ্ঞানের ভূমিকা ও সৌন্দর্য এবং বিজ্ঞানীদের কাজকে

মূল্য দেওয়া

ধারণা (CONCEPT) ► লক্ষ্য বনাম উদ্দেশ্য — পরীক্ষার পার্থক্য

লক্ষ্য (Aim) — বিস্তৃত, সাধারণ, দীর্ঘমেয়াদি, সরাসরি পরিমাপ করা কঠিন ('সমস্যা-সমাধান ক্ষমতা বিকশিত করা')।

উদ্দেশ্য (Objective) — নির্দিষ্ট, সংকীর্ণ, স্বল্পমেয়াদি, পর্যবেক্ষণযোগ্য ও পরিমাপযোগ্য, সাধারণত একটি পাঠের জন্য লেখা ('শিক্ষার্থী একটি ফুলের অংশগুলির নাম বলবে')।

একটি লক্ষ্য বহু উদ্দেশ্যের মাধ্যমে বাস্তবায়িত হয়; উদ্দেশ্যগুলি লক্ষ্যে পৌঁছানোর সোপান।

বিজ্ঞান সাক্ষরতা

বৈজ্ঞানিক সাক্ষরতা মানে একজন সাধারণ নাগরিকের মৌলিক বৈজ্ঞানিক ধারণা বোঝার, দৈনন্দিন জীবন ও গণমাধ্যমে বিজ্ঞান পড়া ও ব্যাখ্যা করার, অবহিত সিদ্ধান্ত নেওয়ার (স্বাস্থ্য, পরিবেশ, প্রযুক্তি সম্পর্কে) এবং যুক্তিবাদীভাবে চিন্তা করার ক্ষমতা। একজন বৈজ্ঞানিকভাবে সাক্ষর ব্যক্তি অপরিহার্যভাবে বিজ্ঞানী নন কিন্তু দৈনন্দিন জীবনে বৈজ্ঞানিক জ্ঞান ও পদ্ধতি ব্যবহার করতে পারেন। বৈজ্ঞানিকভাবে সাক্ষর নাগরিক তৈরি করাকে এখন বিদ্যালয়-বিজ্ঞানের কেন্দ্রীয় লক্ষ্য হিসেবে গণ্য করা হয়।

সমকালীন বিজ্ঞান শিক্ষার সমালোচনা

সংস্কার প্রতিবেদন (ভারতে জাতীয় পাঠ্যক্রম কাঠামোর পিছনের কাজ) বর্তমান বিজ্ঞান শিক্ষণের অনেকখানিকে সমালোচনা করে: অতিরিক্ত তথ্যভারাক্রান্ত ও পুঁথিসর্বস্ব; মুখস্থবিদ্যা ও পাঠ্যবইয়ের উপর অতিনির্ভর; উপলব্ধি-চালিত নয় বরং পরীক্ষা-চালিত; পরীক্ষা, কার্যকলাপ ও স্থানীয় পরিবেশ উপেক্ষাকারী; এবং প্রক্রিয়া দক্ষতা ও বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গি বিকাশে ব্যর্থ। প্রস্তাবিত প্রতিকার হল শিশুকেন্দ্রিক, কার্যভিত্তিক, অনুসন্ধান ও গঠনবাদী শিক্ষণে স্থানান্তর।

14.4 বিজ্ঞান পাঠ্যক্রম ও শিক্ষণের দৃষ্টিভঙ্গি

দৃষ্টিভঙ্গি (Approach) হল শিখন কীভাবে সংগঠিত হবে তার একটি বিস্তৃত দর্শন; পদ্ধতি (Method) হল শ্রেণিকক্ষে ব্যবহৃত প্রকৃত প্রক্রিয়া; কৌশল (Technique) হল একটি নির্দিষ্ট শ্রেণিকক্ষে উপায় (যেমন প্রশ্ন করা, মন্বন)। বিজ্ঞানের প্রধান আধুনিক দৃষ্টিভঙ্গিগুলি নিচে দেওয়া হল।

দৃষ্টিভঙ্গি	কেন্দ্রীয় ভাব
প্রক্রিয়া দৃষ্টিভঙ্গি	নিছক তথ্যের চেয়ে বিজ্ঞানের প্রক্রিয়া (পর্যবেক্ষণ, শ্রেণিবিভাগ, অনুমান) শেখানো
গঠনবাদী দৃষ্টিভঙ্গি	শিশু নতুন ভাবকে পূর্ব অভিজ্ঞতার সঙ্গে যুক্ত করে সক্রিয়ভাবে জ্ঞান গঠন করে (Piaget, Vygotsky)
শিশুকেন্দ্রিক দৃষ্টিভঙ্গি	শিক্ষক বা পাঠ্যসূচি নয় — শিক্ষার্থীই সব পরিকল্পনার কেন্দ্রবিন্দু
কার্যভিত্তিক দৃষ্টিভঙ্গি	করে শেখা — পরীক্ষা, প্রকল্প, হাতে-কলমে কাজ
অনুসন্ধান / আবিষ্কার দৃষ্টিভঙ্গি	শিক্ষার্থীরা শিক্ষকের নির্দেশনায় নিজেরাই নীতি অনুসন্ধান ও 'আবিষ্কার' করে

সমন্বিত / সহসম্বন্ধ দৃষ্টিভঙ্গি	বিজ্ঞানকে একটি সম্পূর্ণ হিসেবে শেখানো ও অন্য বিষয় ও জীবনের সঙ্গে যুক্ত করা
---------------------------------	---

ধারণা (CONCEPT) ► গঠনবাদ — আধুনিক শিক্ষণবিদ্যার হৃদয়

মূল বিশ্বাস: জ্ঞান শিক্ষার্থীর মধ্যে ঢেলে দেওয়া হয় না; শিক্ষার্থী অভিজ্ঞতা থেকে সক্রিয়ভাবে তা গড়ে তোলে।

Jean PIAGET — জ্ঞানমূলক গঠনবাদ; শিশু স্তরে স্তরে অগ্রসর হয় এবং আত্মীকরণ ও সমন্বয়ের মাধ্যমে স্কিমা গড়ে।

Lev VYGOTSKY — সামাজিক গঠনবাদ; শিখন সামাজিক; নিকটবর্তী বিকাশের ক্ষেত্র (ZPD) এবং একজন সক্ষম পথপ্রদর্শকের 'স্ক্যাফোল্ডিং'।

শিক্ষণের তাৎপর্য: শিক্ষক একজন সহায়ক যিনি অভিজ্ঞতা ও প্রশ্ন জোগান, তথ্যদাতা নন।

সমন্বিত দৃষ্টিভঙ্গি

সমন্বিত দৃষ্টিভঙ্গিতে বিজ্ঞানকে পদার্থবিদ্যা, রসায়ন ও জীববিদ্যায় কঠোরভাবে ভাগ করা হয় না; বরং এটি একটি একক, সংযুক্ত শাখা হিসেবে উপস্থাপিত হয় এবং গণিত, ভূগোল, স্বাস্থ্য ও দৈনন্দিন জীবনের সঙ্গে সহসম্বন্ধিত হয়। প্রাথমিক ও উচ্চ-প্রাথমিক স্তরে এটি সবচেয়ে স্বাভাবিক, কারণ একটি শিশু জগৎকে একটি সম্পূর্ণ হিসেবে অনুভব করে, বিষয়-বাক্সে নয়। সমন্বয় শিখনকে অর্থপূর্ণ করে এবং পুনরাবৃত্তি এড়ায়।

বিজ্ঞান শিক্ষার অভিমুখীকরণ — শিখনের এলাকা

অভিমুখীকরণ (Taxonomy) হল একটি শ্রেণিবিন্যাস। শিক্ষামূলক উদ্দেশ্যের সবচেয়ে বিখ্যাত শ্রেণিবিন্যাস হল Bloom-এর অভিমুখীকরণ (B.S. Bloom, 1956), যা সমস্ত শিখন-ফলাফলকে তিনটি এলাকায় ভাগ করে। একজন বিজ্ঞান-শিক্ষক যে উদ্দেশ্যই লেখেন তা এদের একটিতে পড়ে।

এলাকা	সংশ্লিষ্ট ('আসন')	যা নিয়ে কাজ
জ্ঞানমূলক	মাথা — চিন্তা	জ্ঞান ও বুদ্ধিবৃত্তিক দক্ষতা
অনুভূতিমূলক	হৃদয় — অনুভূতি	দৃষ্টিভঙ্গি, মূল্যবোধ, আগ্রহ, উপলব্ধি
চলনমূলক	হাত — করা	শারীরিক ও হস্ত-কৌশল দক্ষতা

ধারণা (CONCEPT) ► Bloom-এর জ্ঞানমূলক এলাকা — ছয়টি স্তর (নিম্ন → উচ্চ)

1. মনে রাখা (জ্ঞান) — তথ্য ও পরিভাষা স্মরণ করা।
2. বোঝা (উপলব্ধি) — নিজের ভাষায় ভাব ব্যাখ্যা করা।
3. প্রয়োগ — নতুন পরিস্থিতিতে জ্ঞান ব্যবহার করা।
4. বিশ্লেষণ — তথ্যকে অংশে ভেঙে সম্পর্ক দেখা।
5. মূল্যায়ন — নির্ণায়ক ব্যবহার করে ভাবের মূল্য বিচার করা।
6. সৃষ্টি (সংশ্লেষণ) — অংশগুলি জুড়ে নতুন কিছু তৈরি করা (সর্বোচ্চ স্তর)।

ক্রম সহায়ক: 'Remember Understanding Applies Analysis to Evaluate Creation'।

NOTE

সংশোধিত Bloom-এর অভিযুক্তিকরণ (Anderson & Krathwohl, 2001) স্তরগুলিকে ক্রিয়াপদ হিসেবে পুনর্নামকরণ করে এবং সৃষ্টিকে একেবারে শীর্ষে (মূল্যায়নের উপরে) রাখে। পাঠ্যসূচি যে পাঁচটি 'জ্ঞান/প্রক্রিয়া' এলাকা তালিকাভুক্ত করে — জ্ঞান, সমস্যা-সমাধান, সৃজনশীলতা, দৃষ্টিভঙ্গিমূলক ও প্রয়োগ — সেগুলি এই তিনটি Bloom এলাকায় মেলে: জ্ঞান/সমস্যা-সমাধান/প্রয়োগ/সৃজনশীলতা জ্ঞানমূলক; দৃষ্টিভঙ্গিমূলক অনুভূতিমূলক।

বৈজ্ঞানিক অনুসন্ধান

বৈজ্ঞানিক অনুসন্ধান হল সেই প্রক্রিয়া যেখানে শিক্ষার্থীরা প্রশ্ন উত্থাপন করে, অনুসন্ধান নকশা ও সম্পাদন করে, প্রমাণ সংগ্রহ ও বিশ্লেষণ করে, এবং ব্যাখ্যা গড়ে — সংক্ষেপে, তারা বিজ্ঞানীদের মতোই বিজ্ঞান 'করে'। অনুসন্ধান শিক্ষণ নির্দেশিত অনুসন্ধান (শিক্ষক সমস্যা দেন ও পথ দেখান) থেকে মুক্ত অনুসন্ধান (শিক্ষার্থীরা নিজেদের সমস্যা ও পদ্ধতি তৈরি করে) পর্যন্ত বিস্তৃত। অনুসন্ধান প্রক্রিয়া দক্ষতা, যুক্তি এবং বৈজ্ঞানিক জ্ঞান কীভাবে তৈরি হয় তার প্রকৃত উপলব্ধি বিকশিত করে।

14.5 বিজ্ঞানের শিক্ষণ পদ্ধতি

শিক্ষণ পদ্ধতি হল একজন শিক্ষক শিক্ষার্থীদের শিখতে সাহায্য করার জন্য যে নিয়মতান্ত্রিক প্রক্রিয়া অনুসরণ করেন। পদ্ধতি অত্যন্ত শিক্ষক-কেন্দ্রিক (শিক্ষক সক্রিয়, শিক্ষার্থী নিষ্ক্রিয়) থেকে অত্যন্ত শিক্ষার্থী-কেন্দ্রিক (শিক্ষার্থী সক্রিয়, শিক্ষক পথপ্রদর্শক) পর্যন্ত বিস্তৃত। প্রধান পদ্ধতি, তাদের প্রবক্তা ও ভিত্তি এই অধ্যায়ের সর্বাধিক জিজ্ঞাসিত বিষয় — সারণিটি মুখস্থ করুন।

পদ্ধতি	মূল ভাব	প্রবক্তা / ভিত্তি	কেন্দ্র
বক্তৃতা	শিক্ষক বলেন; শিক্ষার্থী শোনে ও নোট করে	প্রাচীনতম পদ্ধতি	শিক্ষক-কেন্দ্রিক
প্রদর্শন	শিক্ষক একটি পরীক্ষা করেন; শিক্ষার্থী দেখে	—	শিক্ষক-কেন্দ্রিক
বক্তৃতা-সহ-প্রদর্শন	বক্তৃতা + একটি সরাসরি প্রদর্শন একত্রে	—	মূলত শিক্ষক-কেন্দ্রিক
হিউরিস্টিক	‘আবিষ্কারের মাধ্যমে শিখন’; শিশু গবেষক হিসেবে কাজ করে	H.E. ARMSTRONG	শিক্ষার্থী-কেন্দ্রিক
প্রকল্প	সামাজিক/প্রাকৃতিক পরিবেশে সম্পন্ন উদ্দেশ্যমূলক কার্যকলাপ	W.H. KILPATRICK (Dewey-র ‘করে শেখা’-র উপর)	শিক্ষার্থী-কেন্দ্রিক
সমস্যা-সমাধান	শিক্ষার্থীরা বৈজ্ঞানিক পদ্ধতিতে বাস্তব সমস্যা সমাধান করে	Dewey-র প্রতিফলনমূলক চিন্তার উপর ভিত্তি করে	শিক্ষার্থী-কেন্দ্রিক
গবেষণাগার	নিজের হাতে ‘করে শেখা’	—	শিক্ষার্থী-কেন্দ্রিক

	পরীক্ষা		
--	---------	--	--

হিউরিস্টিক পদ্ধতি (H.E. Armstrong)

'হিউরিস্টিক' এসেছে গ্রিক heurisko থেকে, 'আমি খুঁজি/আবিষ্কার করি'। Henry Edward ARMSTRONG-এর প্রস্তাবিত হিউরিস্টিক পদ্ধতি শিশুকে গবেষকে পরিণত করে: তথ্য বলে দেওয়ার বদলে শিক্ষার্থীকে একজন আবিষ্কারকের অবস্থানে রাখা হয় এবং সে নিজের কার্যকলাপ ও যুক্তি দিয়ে নিজেই নীতি খুঁজে পায়, শিক্ষক কেবল সমস্যা দেন ও পথ দেখান। এটি আত্মনির্ভরতা, বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গি ও অনুসন্ধানের চেতনা বিকশিত করে — কিন্তু এটি ধীর এবং বহু যন্ত্রপাতি ও ছোট শ্রেণি দাবি করে।

প্রকল্প পদ্ধতি (W.H. Kilpatrick, Dewey-র উপর)

প্রকল্প পদ্ধতি (Project method) John DEWEY-র শিক্ষাদর্শন ('করে শেখা', প্রয়োগবাদ) থেকে William Heard KILPATRICK গড়ে তোলেন। প্রকল্প হল একটি বাস্তব, সামাজিক বা প্রাকৃতিক পরিবেশে সম্পূর্ণতায় নিয়ে যাওয়া উদ্দেশ্যমূলক, সমস্যা-কেন্দ্রিক কার্যকলাপ (যেমন 'একটি বিদ্যালয়-রান্নাঘর বাগান তৈরি করা', 'একটি জল পরিষ্কারকার কার্যকরী মডেল বানানো')। এটি সম্পূর্ণ শিশুকেন্দ্রিক এবং বহু বিষয়কে সমন্বিত করে।

ধারণা (CONCEPT) ► প্রকল্প পদ্ধতির ধাপ ও নীতি

ধাপ: (1) একটি পরিস্থিতি জোগানো → (2) প্রকল্প নির্বাচন ও উদ্দেশ্য স্থির → (3) পরিকল্পনা → (4) সম্পাদন/করা → (5) মূল্যায়ন → (6) লিপিবদ্ধকরণ।

একটি প্রকল্পের চারটি নীতি (Kilpatrick): উদ্দেশ্য, কার্যকলাপ, অভিজ্ঞতা ও সামাজিক পরিবেশ (বাস্তবতা)।

দার্শনিক ভিত্তি: Dewey-র প্রয়োগবাদ — 'করে শেখা'; বাস্তব উদ্দেশ্যমূলক কর্মের মাধ্যমে অর্জিত জ্ঞান।

আরোহী ও অবরোহী পদ্ধতি

এই দুটি পরিপূরক পদ্ধতি যুক্তির দিক বর্ণনা করে, এবং একটি প্রিয় পরীক্ষা-জোড়া।

বৈশিষ্ট্য	আরোহী পদ্ধতি	অবরোহী পদ্ধতি
দিক	বিশেষ → সাধারণ (উদাহরণ → সূত্র)	সাধারণ → বিশেষ (সূত্র → প্রয়োগ)
প্রক্রিয়া	বহু ক্ষেত্র পর্যবেক্ষণ করে, তারপর একটি সাধারণ সূত্র রচনা	একটি জানা সূত্র থেকে শুরু, তারপর একটি ক্ষেত্রে প্রয়োগ
চিন্তা	সূত্র গড়ে (আবিষ্কার, উপলব্ধি)	সূত্র ব্যবহার করে (দ্রুততা, অনুশীলন)
উপযোগী	একটি নতুন ধারণা/সূত্রের সূচনায়	সূত্র জানা হলে সমস্যা সমাধানে
ক্রম	প্রথমে আসে	আরোহের পরে আসে

ধারণা (CONCEPT) ► আরোহ অবরোহের আগে আসে — সোনালি নিয়ম

আরোহী: নির্দিষ্ট উদাহরণ সংগ্রহ → একটি প্যাটার্ন পর্যবেক্ষণ → একটি সূত্রে সাধারণীকরণ। (যেমন বহু বৃত্ত মেপে, C/d সর্বদা ≈ 3.14 পাওয়া, সূত্রটি সিদ্ধান্ত করা।)

অবরোহী: প্রতিষ্ঠিত সূত্র নেওয়া → একটি নির্দিষ্ট নতুন ক্ষেত্রে প্রয়োগ। (যেমন একটি বৃত্তের পরিধি বের করতে $C =$

ind ব্যবহার করা।)

শিক্ষণে সর্বদা প্রথমে ধারণাটি আরোহীভাবে শেখান (যাতে তা বোঝা যায়) এবং তবেই অবরোহীভাবে ব্যবহার করুন (অনুশীলনের জন্য)। তাই: আরোহ অবরোহের আগে আসে।

শিক্ষণকৌশল — কার্যভিত্তিক, সহযোগিতামূলক ও সমবায়ী শিখন

সম্পূর্ণ পদ্ধতির বাইরে শিক্ষক ছোট কৌশল ব্যবহার করেন। কার্যভিত্তিক শিখন শিক্ষার্থীকে 'করায়' (পরীক্ষা, মডেল, খেলা)। সমবায়ী শিখন শিক্ষার্থীদের অভিন্ন লক্ষ্য ও ব্যক্তিগত জবাবদিহিসহ ছোট সংগঠিত দলে সাজায় (যেমন জিগস দল)। সহযোগিতামূলক শিখন একটি বিস্তৃত, কম সংগঠিত একসঙ্গে-কাজ যা উপলব্ধি গড়ে। উভয়ই সহপাঠীর মিথস্ক্রিয়াকে কাজে লাগায়, Vygotsky-র সামাজিক গঠনবাদ অনুসারে, এবং যোগাযোগ ও সামাজিক দক্ষতা বিকশিত করে।

NOTE

সমবায়ী বনাম সহযোগিতামূলক: সমবায়ী শিখন বেশি সংগঠিত, শিক্ষক ভূমিকা বণ্টন করেন এবং প্রতিটি সদস্য ব্যক্তিগতভাবে জবাবদিহিযোগ্য; সহযোগিতামূলক শিখন শিথিলতর এবং দল যৌথভাবে ফলাফলের মালিক। উভয়ই দলীয়, শিক্ষার্থী-কেন্দ্রিক কৌশল।

বিজ্ঞানের ইতিহাসের গুরুত্ব

বিজ্ঞানের ইতিহাস শেখানো (আবিষ্কার আসলে কীভাবে হয়েছিল — ভুল সূচনা, মহান পরীক্ষা, বিজ্ঞানীদের জীবন) মূল্যবান কারণ এটি: বিজ্ঞানকে স্থির মতবাদের বদলে একটি মানবিক, বিবর্তনশীল কার্যকলাপ হিসেবে দেখায়; প্রক্রিয়া ও বৈজ্ঞানিক পদ্ধতিকে কর্মরত অবস্থায় প্রকাশ করে; বিজ্ঞানীদের সংগ্রাম ও বিজয়ের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের অনুপ্রাণিত করে; একক প্রতিভার মিথ্যা চিত্র সংশোধন করে; এবং বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গি ও জ্ঞান কীভাবে বাড়ে ও সংশোধিত হয় তার উপলব্ধি বিকশিত করে।

14.6 বিজ্ঞানে মূল্যায়ন

মূল্যায়ন (Evaluation) হল একজন শিক্ষার্থীর শিখন সম্পর্কে প্রমাণ সংগ্রহ ও উদ্দেশ্যের নিরিখে তা বিচার করার নিয়মতান্ত্রিক প্রক্রিয়া। 'পরিমাপ' একটি সংখ্যা (নম্বর) দেয়; 'অ্যাসেসমেন্ট' প্রমাণ সংগ্রহ করে; 'মূল্যায়ন' সেই প্রমাণ ব্যবহার করে একটি মূল্য-বিচার করে। ভালো মূল্যায়নের তিনটি Bloom এলাকা — জ্ঞানমূলক, চলনমূলক ও অনুভূতিমূলক — সব-ই আচ্ছাদন করা উচিত, কেবল জ্ঞানমূলক নয়।

যে এলাকা পরীক্ষা করে	যা যাচাই করে	সরঞ্জাম / উদাহরণ
জ্ঞানমূলক মূল্যায়ন	জ্ঞান, উপলব্ধি, প্রয়োগ, চিন্তা	লিখিত অভীক্ষা, মৌখিক প্রশ্ন, MCQ
চলনমূলক মূল্যায়ন	ব্যবহারিক ও হস্ত-কৌশল দক্ষতা	গবেষণাগার/ব্যবহারিক পরীক্ষা, যন্ত্রপাতি চালনা
অনুভূতিমূলক মূল্যায়ন	দৃষ্টিভঙ্গি, আগ্রহ, মূল্যবোধ, বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গি	পর্যবেক্ষণ, রেটিং স্কেল, চেকলিস্ট, উপাখ্যান-নথি

ধারণা (CONCEPT) ► গঠনমূলক বনাম সামষ্টিক মূল্যায়ন

গঠনমূলক (Formative) — শিক্ষণ চলাকালীন সম্পাদিত; উদ্দেশ্য শিখন উন্নত করা (প্রতিক্রিয়া, সংশোধন)। কম গুরুত্ব; ঘন ঘন। (যেমন শ্রেণি-কুইজ, পর্যবেক্ষণ, মৌখিক যাচাই।)

সামষ্টিক (Summative) — একটি একক/পর্ব/বছরের শেষে সম্পাদিত; উদ্দেশ্য চূড়ান্ত অর্জন বিচার/গ্রেড করা। উচ্চ গুরুত্ব। (যেমন বার্ষিক পরীক্ষা।)

মনে রাখার কৌশল: গঠনমূলক শিখন যখন ঘটছে তখন তাকে গঠন করে; সামষ্টিক শেষে যোগ করে।

গবেষণাগার মূল্যায়নের গুরুত্ব

বিজ্ঞান একটি ব্যবহারিক বিষয়, তাই কেবল লিখিত অভীক্ষা একজন শিক্ষার্থীর প্রকৃত বৈজ্ঞানিক ক্ষমতা বিচার করতে পারে না। গবেষণাগার (ব্যবহারিক) মূল্যায়ন চলনমূলক এলাকা যাচাই করে — শিক্ষার্থী যন্ত্রপাতি নিরাপদে চালাতে, একটি পরীক্ষা করতে, সঠিকভাবে পর্যবেক্ষণ করতে, তথ্য লিপিবদ্ধ ও ব্যাখ্যা করতে, এবং সিদ্ধান্তে পৌঁছাতে পারে কিনা। এটি প্রক্রিয়া দক্ষতা ও বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গিও প্রকাশ করে যা কোনো লিখিত অভীক্ষা পারে না। তাই গবেষণাগার পরীক্ষা একটি সুষম বিজ্ঞান মূল্যায়নের অপরিহার্য অংশ।

নিরবচ্ছিন্ন ও সর্বাঙ্গিক মূল্যায়ন (CCE)

CCE হল একটি বিদ্যালয়-ভিত্তিক মূল্যায়ন ব্যবস্থা যা, নাম অনুসারেই, নিরবচ্ছিন্ন ও সর্বাঙ্গিক দুই-ই। 'নিরবচ্ছিন্ন' মানে সারা বছর নিয়মিত মূল্যায়ন চলে (কেবল একটি চূড়ান্ত পরীক্ষা নয়), যাতে ঘাটতি তাড়াতাড়ি ধরা পড়ে ও সংশোধিত হয়। 'সর্বাঙ্গিক' মানে এটি শিক্ষামূলক এলাকা (বিষয়/একাডেমিক) এবং সহ-শিক্ষামূলক এলাকা (দৃষ্টিভঙ্গি, আগ্রহ, স্বাস্থ্য, শিল্প, জীবন-দক্ষতা) উভয়ই আচ্ছাদন করে — অর্থাৎ পুরো ব্যক্তিত্ব, তিনটি এলাকা জুড়ে।

ধারণা (CONCEPT) ► CCE — নামটিকে দুটি প্রতিশ্রুতিতে ভাঙুন

নিরবচ্ছিন্ন — সারা সেশন জুড়ে বিস্তৃত নিয়মিত, পর্যায়ক্রমিক মূল্যায়ন; নির্ণায়ক, দ্রুত প্রতিক্রিয়া ও প্রতিকারমূলক ব্যবস্থাসহ; পরীক্ষার চাপ কমায়ে।

সর্বাঙ্গিক — সম্পূর্ণ শিশুকে যাচাই করে: শিক্ষামূলক (একাডেমিক বিষয়) + সহ-শিক্ষামূলক (জীবন-দক্ষতা, দৃষ্টিভঙ্গি, মূল্যবোধ, স্বাস্থ্য, সহপাঠক্রম)।

লক্ষ্য: একবারের, স্মৃতি-ভিত্তিক পরীক্ষা থেকে সর্বাঙ্গীণ, চাপমুক্ত, শিখন-ভিত্তিক মূল্যায়নে মনোযোগ স্থানান্তর।

কৃতিত্বের মূল্যায়ন; নির্ণায়ক অভীক্ষা ও প্রতিকারমূলক শিক্ষণ

নির্ণায়ক অভীক্ষা শিক্ষার্থীকে গ্রেড করতে নয়, বরং একজন শিক্ষার্থী ঠিক কোথায় ও কেন ব্যর্থ হচ্ছে — কোন নির্দিষ্ট ধারণা বা দক্ষতা দুর্বল তা শনাক্ত করতে দেওয়া হয়। সমস্যা নির্ণীত হলে শিক্ষক প্রতিকারমূলক শিক্ষণ (Remedial teaching) দেন — সেই দুর্বলতা লক্ষ্য করে বিশেষ, স্বতন্ত্র পুনর্-শিক্ষণ, সহজ ধাপ, আরও উদাহরণ ও অতিরিক্ত অনুশীলন ব্যবহার করে। যৌক্তিক শৃঙ্খলটি নির্দিষ্ট ও প্রায়ই জিজ্ঞাসিত:

ধারণা (CONCEPT) ► নির্ণয় → প্রতিকার শৃঙ্খল

ধাপ 1 — একটি নির্ণায়ক অভীক্ষা সঠিক শিখন-সমস্যা ('রোগ') শনাক্ত করে।

ধাপ 2 — সেই নির্দিষ্ট সমস্যা সারাতে প্রতিকারমূলক শিক্ষণ দেওয়া হয় ('চিকিৎসা')।

উপমা: নির্ণায়ক অভীক্ষা চিকিৎসকের নির্ণয়ের মতো; প্রতিকারমূলক শিক্ষণ নির্দেশিত ওষুধের মতো। নির্ণয় অবশ্যই প্রতিকারের আগে আসতে হবে।

14.7 বিজ্ঞান-শিক্ষক, সহায়ক ও শিখনের মনস্তত্ত্ব

বিজ্ঞান-শিক্ষকের ভূমিকা

আধুনিক শিক্ষণবিদ্যা বিজ্ঞান-শিক্ষককে নতুনভাবে সংজ্ঞায়িত করে। তিনি আর নিছক তথ্য সঞ্চারকারী 'মঞ্চের জ্ঞানী' নন, বরং একজন সহায়ক, পথপ্রদর্শক ও সহ-শিক্ষার্থী — 'পাশের পথপ্রদর্শক' — যিনি অভিজ্ঞতা সাজান, উদ্দীপক প্রশ্ন করেন, অনুসন্ধানকে উৎসাহিত করেন, এবং প্রতিটি শিশুকে নিজের বোধ গঠনে সাহায্য করেন। শিক্ষককে একজন ভালো পরীক্ষক, গবেষণাগারের ব্যবস্থাপক, বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গির আদর্শ, এবং নতুন জ্ঞানের সঙ্গে তাল মিলিয়ে চলা একজন নিরন্তর শিক্ষার্থীও হতে হবে।

ধারণা (CONCEPT) ▶ শিক্ষক সহায়ক হিসেবে (গঠনবাদী ভূমিকা)

পুরনো ভূমিকা — তথ্যদাতা; শিক্ষার্থীরা মুখে বলা নোটের নিষ্ক্রিয় গ্রহীতা।

নতুন ভূমিকা — সহায়ক/পথপ্রদর্শক যিনি কার্যকলাপ পরিকল্পনা করেন, সমস্যা উত্থাপন করেন, স্ক্যাফোল্ড দেন এবং শিক্ষার্থীদের জ্ঞান আবিষ্কার ও গঠন করতে দেন।

শিক্ষকের বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গি ও উৎসাহ শিক্ষার্থীরা শেখানোর চেয়ে বেশি করে ধরে নেয় — শিক্ষক একটি আদর্শ।

পাঠ্য-উপাদান ও শিক্ষণ-শিখন সহায়ক

শিক্ষণ সহায়ক হল সেই উপকরণ যা একজন শিক্ষক শিখনকে মূর্ত, স্পষ্ট ও আকর্ষণীয় করতে ব্যবহার করেন। এরা 'মূর্ত থেকে বিমূর্ত' মূলনীতি অনুসরণ করে — প্রথমে একটি বাস্তব বস্তু বা মডেল, পরে বিমূর্ত ভাব। একটি ভালো পাঠ্যবই যথার্থ, সুবিন্যস্ত, কার্যমুখী ও শিশুর পরিবেশের সঙ্গে যুক্ত হওয়া উচিত, নিছক মুখস্থ করার তথ্যের ভাণ্ডার নয়।

সহায়কের ধরন	উদাহরণ	প্রধান মূল্য
দৃশ্য	চার্ট, মডেল, নমুনা, উদ্ভাবিত যন্ত্রপাতি, ব্ল্যাকবোর্ড	বিমূর্তকে মূর্ত ও দৃশ্যমান করে
শ্রাব্য	রেডিও, রেকর্ডিং	শব্দে তথ্য বহন করে
শ্রাব্য-দৃশ্য / ICT	চলচ্চিত্র, কম্পিউটার, প্রোজেক্টর, সিমুলেশন, ই-বিষয়বস্তু	প্রক্রিয়া, গতি ও অদৃশ্য দেখায়
কার্য সহায়ক	গবেষণাগার, বিজ্ঞান কিট, বিজ্ঞান ক্লাব, প্রদর্শনী, ভ্রমণ	করে শেখা; দৃষ্টিভঙ্গি ও আগ্রহ বিকশিত করে

NOTE

উদ্ভাবিত যন্ত্রপাতি — সস্তা, স্থানীয়ভাবে সহজলভ্য উপকরণ (একটি বোতল, সিরিঞ্জ, বর্জ্য) থেকে শিক্ষক/শিক্ষার্থীর তৈরি সরল শিক্ষণ সহায়ক। এগুলি মূল্যবান কারণ কম খরচ, শিক্ষার্থীদের তৈরিতে যুক্ত করে, এবং গ্রামীণ বিদ্যালয়ে উপযোগী। বিজ্ঞান ক্লাব, বিজ্ঞান মেলা/প্রদর্শনী ও ভ্রমণ হল সহপাঠক্রমিক কার্যকলাপ যা বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গি ও আগ্রহ প্রবলভাবে বিকশিত করে।

শিক্ষণের মূলনীতি

শিক্ষণের মূলনীতি হল সময়-পরীক্ষিত সাধারণ নিয়ম যা নির্দেশনার ক্রম নির্দেশ করে যাতে শিখন শিক্ষার্থীর বিদ্যমান অভিজ্ঞতা থেকে স্বাভাবিকভাবে বাইরের দিকে এগোয়। পাঁচটিই শিখুন।

মূলনীতি	অর্থ	শ্রেণিকক্ষ উদাহরণ
জ্ঞাত থেকে অজ্ঞাত	শিক্ষার্থী যা ইতিমধ্যে জানে সেখান থেকে শুরু	‘গলনাঙ্ক’ শেখাতে জানা ‘বরফ গলা’ ব্যবহার
সরল থেকে জটিল	সহজ ভাব দিয়ে শুরু, কঠিনে নিয়ে যাওয়া	সম্পূর্ণ অঙ্গতন্ত্রের আগে একক কোষ
মূর্ত থেকে বিমূর্ত	আগে বাস্তব বস্তু, পরে ভাব	চৌম্বকক্ষেত্র সংজ্ঞায়িত করার আগে চুম্বক দেখানো
বিশেষ থেকে সাধারণ	আগে নির্দিষ্ট উদাহরণ, পরে সূত্র	কয়েকটি অ্যাসিড লিটমাসকে লাল করে → সাধারণ সূত্র
সম্পূর্ণ থেকে অংশ / অংশ থেকে সম্পূর্ণ	সম্পূর্ণ দেখে, তারপর অংশ অধ্যয়ন	সম্পূর্ণ গাছ, তারপর মূল, কাণ্ড, পাতা

বিজ্ঞান শিখনের মনস্তাত্ত্বিক ভিত্তি

বিজ্ঞান শিক্ষণকে শিশুরা আসলে কীভাবে শেখে (শিক্ষা-মনোবিজ্ঞান) তা মান্য করতে হবে। মূল নীতি: শিখন শিশুর মানসিক বিকাশের স্তরের সঙ্গে (Piaget) মেলা উচিত এবং মূর্ত থেকে বিমূর্তের দিকে এগোনো উচিত; শিশু যখন সক্রিয় ও অনুপ্রাণিত (আগ্রহ, প্রস্তুতি, পুনর্বলন) তখন শিখন সবচেয়ে কার্যকর; শিখন সামাজিক (Vygotsky) এবং নিকটবর্তী বিকাশের ক্ষেত্রের মধ্যে নির্দেশনায় সাহায্য পায়; এবং ব্যক্তিগত পার্থক্যের কারণে কিছু শিক্ষার্থীর প্রতিকারমূলক সাহায্য দরকার। এই নীতিগুলি উপরে সুপারিশ করা কার্যভিত্তিক, শিশুকেন্দ্রিক, গঠনবাদী পদ্ধতিকে সমর্থন করে।

সমস্যা ও প্রতিকারমূলক শিক্ষণ

শিক্ষার্থীরা বিজ্ঞানে বহু সমস্যার মুখোমুখি হয় — বিমূর্ত ধারণা, দুর্বল পূর্বজ্ঞান, ভাষা ও গাণিতিক প্রতিবন্ধকতা, বিষয়ভিত্তিক, দুর্বল গবেষণাগার সুবিধা, এবং ভ্রান্ত ধারণা (‘বিকল্প ধারণা’)। শিক্ষকের কাজ এগুলি নির্ণয় করা (নির্ণায়ক অভীক্ষা, পর্যবেক্ষণ) এবং তারপর উপযুক্ত প্রতিকারমূলক শিক্ষণ দেওয়া — দুর্বল ধারণাটি সহজতর, মূর্ততর, স্বতন্ত্র উপায়ে পুনরায় শেখানো, অতিরিক্ত অনুশীলন ও উৎসাহসহ — যতক্ষণ না সমস্যা অতিক্রান্ত হয়।

সমাধান-উদাহরণ (Solved Examples)

উদাহরণ (Example) 14.1 [মধ্যম / MEDIUM]

একজন শিক্ষক সংজ্ঞা মুখে বলে দেন এবং শিক্ষার্থীদের সেগুলি শব্দে-শব্দে মুখস্থ করতে বলেন। তিনি বিজ্ঞানের কোন অপরিহার্য রূপ উপেক্ষা করছেন, এবং কীভাবে তিনি তা সংশোধন করবেন?

সমাধান (Solution):

তিনি বিজ্ঞানকে কেবল একটি ফলদ্রব্য (তথ্যের স্থির ভাণ্ডার) হিসেবে শেখাচ্ছেন এবং প্রক্রিয়া হিসেবে বিজ্ঞানকে উপেক্ষা করছেন।

বিজ্ঞান অনুসন্ধানের ফলদ্রব্য ও প্রক্রিয়া দুই-ই।

সংশোধন: শিক্ষার্থীদের পর্যবেক্ষণ, প্রশ্ন ও পরীক্ষা করতে দিন যাতে তারা বিজ্ঞানের কেবল তথ্য নয়, পদ্ধতি শেখে।

∴ উপেক্ষিত রূপ হল বিজ্ঞানের প্রক্রিয়া; প্রতিকার হল কার্য/অনুসন্ধান শিক্ষণ।

উদাহরণ (Example) 14.2 [মধ্যম / MEDIUM]

একটি ত্রিভুজের ক্ষেত্রফলের সূত্র শেখাতে একজন শিক্ষক প্রথমে শিক্ষার্থীদের কয়েকটি ত্রিভুজ কেটে প্রতিটিকে একটি আয়তক্ষেত্রে বসিয়ে প্যাটার্ন পর্যবেক্ষণ করান, তারপর একসঙ্গে তারা $\frac{1}{2} \times$ ভূমি $\times$ উচ্চতা সূত্রটি রচনা করে। পদ্ধতির নাম বলো ও এর ক্রম যুক্তিযুক্ত করো।

সমাধান (Solution):

শিক্ষার্থীরা বহু নির্দিষ্ট উদাহরণ থেকে একটি সাধারণ সূত্রে গেল — এটি আরোহী পদ্ধতি।

যেহেতু সূত্রটি পর্যবেক্ষণ থেকে গড়া, শিক্ষার্থীরা মুখস্থ না করে তা বোঝে।

কেবল এর পরই তারা নতুন ত্রিভুজে সূত্রটি প্রয়োগ করবে (অবরোহী অনুশীলন)।

∴ আরোহী পদ্ধতি; এবং আরোহ যথার্থভাবে প্রথমে, অবরোহের আগে ব্যবহৃত।

উদাহরণ (Example) 14.3 [মধ্যম / MEDIUM]

একজন শিক্ষক শ্রেণিকে কাজ দেন: 'বিদ্যালয়ের জন্য একটি বৃষ্টির-জল-সংগ্রহ ব্যবস্থার কার্যকরী মডেল নকশা ও তৈরি করো, পরিকল্পনা করো, এবং উপস্থাপন করো।' পদ্ধতি, এর প্রবক্তা ও দার্শনিক ভিত্তি শনাক্ত করো।

সমাধান (Solution):

একটি বাস্তব পরিবেশে সম্পূর্ণতায় নিয়ে যাওয়া উদ্দেশ্যমূলক, সমস্যা-কেন্দ্রিক কার্যকলাপ হল প্রকল্প পদ্ধতি।

এটি W.H. KILPATRICK গড়ে তোলেন।

এর ভিত্তি John DEWEY-র প্রয়োগবাদ — 'করে শেখা'।

∴ প্রকল্প পদ্ধতি; Kilpatrick; Dewey-র 'করে শেখা'-র উপর ভিত্তি করে।

উদাহরণ (Example) 14.4 [পরীক্ষা-স্তর / EXAM]

প্রতিটি উদ্দেশ্যকে একটি Bloom এলাকায় শ্রেণিবদ্ধ করো: (a) 'শিক্ষার্থী একটি কোষের অংশ তালিকাভুক্ত করবে'; (b) 'শিক্ষার্থী প্রকৃতি-অধ্যয়নের প্রতি অনুরাগ গড়বে'; (c) 'শিক্ষার্থী সঠিকভাবে একটি অণুবীক্ষণ ফোকাস করবে'।

সমাধান (Solution):

(a) তথ্য তালিকাভুক্ত/স্মরণ একটি চিন্তার কাজ → জ্ঞানমূলক এলাকা।

(b) অনুরাগ/আগ্রহ গড়া একটি অনুভূতি/দৃষ্টিভঙ্গি → অনুভূতিমূলক এলাকা।

(c) অণুবীক্ষণ ফোকাস করা একটি হস্ত-দক্ষতা → চলনমূলক এলাকা।

∴ a-জ্ঞানমূলক, b-অনুভূতিমূলক, c-চলনমূলক (মাথা, হৃদয়, হাত)।

উদাহরণ (Example) 14.5 [পরীক্ষা-স্তর / EXAM]

একটি একক অভীক্ষার পর একজন শিক্ষক দেখেন দশজন শিক্ষার্থী ধারাবাহিকভাবে ভর ও ওজন গুলিয়ে ফেলে। তিনি তাদের একটি বিশেষ ছোট অভীক্ষা দেন যা ঠিক বিভ্রান্তিটি নির্দেশ করে, তারপর কেবল সেই শিক্ষার্থীদের সরল মূর্ত উদাহরণসহ পুনরায় শেখান। দুটি ধাপ ক্রমানুসারে নাম করো।

সমাধান (Solution):

যে বিশেষ অভীক্ষা সঠিক সমস্যা শনাক্ত করে তা নির্ণায়ক অভীক্ষা।

কেবল সেই দুর্বলতার লক্ষ্যযুক্ত পুনর্-শিক্ষণ হল প্রতিকারমূলক শিক্ষণ।

নির্ণয় অবশ্যই প্রতিকারের আগে আসতে হবে (চিকিৎসকের আগে যেমন, ওষুধের আগে)।

∴ ধাপ 1 = নির্ণায়ক অভীক্ষা; ধাপ 2 = প্রতিকারমূলক শিক্ষণ।

উদাহরণ (Example) 14.6 [পরীক্ষা-স্তর / EXAM]

একটি বিদ্যালয় সারা বছর নিয়মিত শ্রেণি-অভীক্ষা, প্রকল্প কাজ, ব্যবহারিক দক্ষতা ও দৃষ্টিভঙ্গির পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের মূল্যায়ন করে, একাডেমিক ও সহপাঠক্রমিক জীবন উভয়ই আচ্ছাদন করে। এই মূল্যায়ন ব্যবস্থাটি নাম করো ও বিশ্লেষণ করো।

সমাধান (Solution):

যে মূল্যায়ন সারা বছর চলে ও সম্পূর্ণ ব্যক্তিত্ব আচ্ছাদন করে তা নিরবচ্ছিন্ন ও সর্বাত্মক মূল্যায়ন (CCE)।

'নিরবচ্ছিন্ন' = নিয়মিত, বছরব্যাপী (একটি চূড়ান্ত পরীক্ষা নয়)।

'সর্বাত্মক' = শিক্ষামূলক (বিষয়) + সহ-শিক্ষামূলক (দৃষ্টিভঙ্গি, দক্ষতা, সহপাঠক্রম)।

∴ CCE — নিরবচ্ছিন্ন (নিয়মিত) ও সর্বাত্মক (সম্পূর্ণ শিশু)।

উদাহরণ (Example) 14.7 [পরীক্ষা-স্তর / EXAM]

দৃঢ়ভুক্তি (A): একটি নতুন ধারণা শেখানোয় হিউরিস্টিক পদ্ধতি শিশুকে গবেষক করে তোলে। কারণ (R): এটি John Dewey দ্বারা সমর্থিত ছিল। A ও R মূল্যায়ন করো।

সমাধান (Solution):

A সত্য — হিউরিস্টিক পদ্ধতি প্রকৃতপক্ষে শিশুকে একজন আবিষ্কারক/গবেষকের অবস্থানে রাখে।

R মিথ্যা — হিউরিস্টিক পদ্ধতি H.E. ARMSTRONG দ্বারা সমর্থিত ছিল, Dewey নয় (Dewey প্রকল্প পদ্ধতির ভিত্তি)।

∴ A সত্য, R মিথ্যা।

উদাহরণ (Example) 14.8 [পরীক্ষা-স্তর / EXAM]

দুজন শিক্ষক প্রতিসরণ ব্যাখ্যা করেন। শিক্ষক X সূত্রটি বলেন, তারপর তা দিয়ে সাংখ্য সমস্যা সমাধান করেন। শিক্ষক Y প্রথমে শিক্ষার্থীদের জলে একটি পেন্সিল 'বঁাকা' হওয়া, একটি মুদ্রা পুনরাবির্ভাব ইত্যাদি পর্যবেক্ষণ করান, তারপর তাদের সূত্রটি অনুমান করতে সাহায্য করেন। প্রতিটি শিক্ষকের যুক্তি-পদ্ধতির নাম বলো ও কোনটি গভীরতর উপলব্ধি গড়ে বলো।

সমাধান (Solution):

শিক্ষক X একটি সাধারণ সূত্র থেকে নির্দিষ্ট প্রয়োগে যান → অবরোহী পদ্ধতি।

শিক্ষক Y নির্দিষ্ট পর্যবেক্ষণ থেকে সাধারণ সূত্রে যান → আরোহী পদ্ধতি।

আরোহী পথ (শিক্ষক Y) গভীরতর উপলব্ধি গড়ে কারণ সূত্রটি আবিষ্কৃত হয়, নিছক বলা হয় না।

∴ X = অবরোহী, Y = আরোহী; Y গভীরতর উপলব্ধি দেয় (আরোহ অবরোহের আগে আসে)।

সাধারণ ভুল (Common Mistakes)**✗ সাধারণ ভুল (COMMON MISTAKES)**

বিজ্ঞানকে কেবল একটি জ্ঞানভাণ্ডার (ফলদ্রব্য) বলা। বিজ্ঞান ফলদ্রব্য ও অনুসন্ধানের প্রক্রিয়া দুই-ই।

হিউরিস্টিক পদ্ধতিকে Dewey বা Kilpatrick-এর কৃতিত্ব দেওয়া। হিউরিস্টিক = H.E. ARMSTRONG; Dewey/Kilpatrick = প্রকল্প পদ্ধতি।

অবরোহ আরোহের আগে আসে বলা। আরোহ (উদাহরণ → সূত্র) প্রথমে আসে; অবরোহ (সূত্র → ক্ষেত্র) পরে।

এলাকা গুলিয়ে ফেলা: জ্ঞান জ্ঞানমূলক (মাথা), দৃষ্টিভঙ্গি অনুভূতিমূলক (হৃদয়), দক্ষতা চলনমূলক (হাত)।

গঠনমূলক ও সামষ্টিককে একই ভাবা। গঠনমূলক শিক্ষণকালীন শিখন উন্নত করে; সামষ্টিক শেষে তা বিচার করে।

CCE-কে কেবল 'নিরবচ্ছিন্ন' পড়া। এটি সর্বাত্মক — শিক্ষামূলক + সহ-শিক্ষামূলক, সম্পূর্ণ শিশু।
 নির্ণয়ের আগে প্রতিকারমূলক শিক্ষণ দেওয়া। প্রথমে একটি নির্ণায়ক অভীক্ষা সমস্যা খুঁজে বের করে, তারপর প্রতিকারমূলক শিক্ষণ তা সারায়।
 আবিষ্কার ও উদ্ভাবন মেশানো। প্রকৃতিতে ইতিমধ্যে বিদ্যমান যা তা আপনি আবিষ্কার করেন; সম্পূর্ণ নতুন কিছু আপনি উদ্ভাবন করেন।
 লক্ষ্য (বিস্তৃত, দীর্ঘমেয়াদি)-কে উদ্দেশ্য (নির্দিষ্ট, পরিমাপযোগ্য, একটি পাঠ)-এর সঙ্গে গুলিয়ে ফেলা।
 আধুনিক শিক্ষককে নিছক তথ্যদাতা ভাবা। তিনি একজন সহায়ক/পথপ্রদর্শক যিনি শিক্ষার্থীদের জ্ঞান গঠনে সাহায্য করেন।

পুনরাবৃত্তির জন্য গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (Important Facts)

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

বিজ্ঞান একটি প্রক্রিয়া (অনুসন্ধান) ও একটি ফলদ্রব্য (জ্ঞানভাণ্ডার) দুই-ই।
 বৈজ্ঞানিক পদ্ধতি: পর্যবেক্ষণ → প্রশ্ন → প্রকল্প → পরীক্ষা → তথ্য → সিদ্ধান্ত।
 হিউরিস্টিক পদ্ধতি = H.E. ARMSTRONG ('আবিষ্কারের মাধ্যমে শিখন', শিশু গবেষক হিসেবে)।
 প্রকল্প পদ্ধতি = W.H. KILPATRICK, DEWEY-র 'করে শেখা'-র উপর।
 আরোহ (উদাহরণ → সূত্র) অবরোহের (সূত্র → প্রয়োগ) আগে আসে।
 Bloom-এর তিন এলাকা: জ্ঞানমূলক (মাথা), অনুভূতিমূলক (হৃদয়), চলনমূলক (হাত)।
 গঠনবাদ = শিশু নিজের জ্ঞান গড়ে (Piaget — জ্ঞানমূলক; Vygotsky — সামাজিক, ZPD)।
 গঠনমূলক = শিক্ষণকালীন (উন্নত করে); সামষ্টিক = শেষে (বিচার/গ্রেড করে)।
 CCE = নিরবচ্ছিন্ন (নিয়মিত) + সর্বাত্মক (শিক্ষামূলক + সহ-শিক্ষামূলক)।
 নির্ণায়ক অভীক্ষা সমস্যা খুঁজে পায় → প্রতিকারমূলক শিক্ষণ তা সারায় (প্রতিকারের আগে নির্ণয়)।
 আধুনিক শিক্ষক = সহায়ক/পথপ্রদর্শক, তথ্যদাতা নন।
 শিক্ষণ সহায়ক 'মূর্ত থেকে বিমূর্ত' অনুসরণ করে; মূলনীতি: জ্ঞাত→অজ্ঞাত, সরল→জটিল, মূর্ত→বিমূর্ত, বিশেষ→সাধারণ, সম্পূর্ণ→অংশ।

► এক-লাইন তথ্য / দ্রুত পুনরাবৃত্তি (ONE-LINERS)

1. বিজ্ঞান জ্ঞানভাণ্ডার হিসেবে = বিজ্ঞান ফলদ্রব্য হিসেবে।
2. বিজ্ঞান অনুসন্ধানের পদ্ধতি হিসেবে = বিজ্ঞান প্রক্রিয়া হিসেবে।
3. বিজ্ঞানের দ্বৈত প্রকৃতি = প্রক্রিয়া + ফলদ্রব্য।
4. 'science'-এর ল্যাটিন মূল (scientia) = জ্ঞান।
5. বিজ্ঞানের গঠনে সর্বোচ্চ স্তর = তত্ত্ব।
6. বিজ্ঞানের গঠনে সর্বনিম্ন স্তর = তথ্য।
7. একটি অস্থায়ী, পরীক্ষণযোগ্য ব্যাখ্যা = প্রকল্প।
8. বৈজ্ঞানিক পদ্ধতির ক্রম = পর্যবেক্ষণ → প্রশ্ন → প্রকল্প → পরীক্ষা → তথ্য → সিদ্ধান্ত।
9. প্রকৃতিতে ইতিমধ্যে বিদ্যমান যা খুঁজে পাওয়া = আবিষ্কার।

10. সম্পূর্ণ নতুন কিছু সৃষ্টি করা = উদ্ভাবন।
11. যে কৌতূহল প্রতিটি অনুসন্ধান শুরু করে = প্রশ্ন করা।
12. বিস্তৃত দীর্ঘমেয়াদি উদ্দেশ্য = লক্ষ্য; নির্দিষ্ট পরিমাপযোগ্য লক্ষ্য = উদ্দেশ্য।
13. দৈনন্দিন জীবনে মৌলিক বিজ্ঞান ব্যবহারের নাগরিক-ক্ষমতা = বৈজ্ঞানিক সাক্ষরতা।
14. মুক্তমনা, বস্তুনিষ্ঠতা, সততা, কৌতূহল = বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গি।
15. জীবনের প্রতি যুক্তিবাদী, প্রমাণ-নির্ভর দৃষ্টিভঙ্গি = বৈজ্ঞানিক মানসিকতা।
16. হিউরিস্টিক পদ্ধতির জনক = H.E. Armstrong।
17. 'হিউরিস্টিক'-এর অর্থ = আমি খুঁজি / আবিষ্কার করি।
18. যে পদ্ধতি শিশুকে গবেষক করে = হিউরিস্টিক পদ্ধতি।
19. প্রকল্প পদ্ধতির জনক = W.H. Kilpatrick।
20. 'করে শেখা'-র পিছনের দার্শনিক = John Dewey।
21. সামাজিক পরিবেশে উদ্দেশ্যমূলক কার্যকলাপ = প্রকল্প।
22. একটি প্রকল্পের চার নীতি = উদ্দেশ্য, কার্যকলাপ, অভিজ্ঞতা, সামাজিক পরিবেশ।
23. পদ্ধতি: নির্দিষ্ট উদাহরণ → সাধারণ সূত্র = আরোহী পদ্ধতি।
24. পদ্ধতি: সাধারণ সূত্র → নির্দিষ্ট ক্ষেত্র = অবরোহী পদ্ধতি।
25. কোনটি কোনটির আগে = আরোহ অবরোহের আগে আসে।
26. প্রাচীনতম ও সর্বাধিক শিক্ষক-কেন্দ্রিক পদ্ধতি = বক্তৃতা।
27. শিক্ষক করেন, শিক্ষার্থী দেখে = প্রদর্শন পদ্ধতি।
28. নিজে পরীক্ষা করে শিখন = গবেষণাগার পদ্ধতি।
29. শিশু নিজের জ্ঞান গড়ে = গঠনবাদ।
30. জ্ঞানমূলক (স্তর) গঠনবাদী = Jean Piaget।
31. সামাজিক গঠনবাদী; ZPD দিয়েছেন = Lev Vygotsky।
32. নিকটবর্তী বিকাশের ক্ষেত্র দিয়েছেন = Vygotsky।
33. ZPD-র মধ্যে পথপ্রদর্শকের সমর্থন = স্ক্যাফোল্ডিং।
34. শিক্ষামূলক উদ্দেশ্যের শ্রেণিবিন্যাসকারী = B.S. Bloom।
35. Bloom-এর অভিযুক্তিকরণের তিন এলাকা = জ্ঞানমূলক, অনুভূতিমূলক, চলনমূলক।
36. জ্ঞানমূলক এলাকা সংশ্লিষ্ট = চিন্তা / মাথা।
37. অনুভূতিমূলক এলাকা সংশ্লিষ্ট = দৃষ্টিভঙ্গি / হৃদয়।
38. চলনমূলক এলাকা সংশ্লিষ্ট = দক্ষতা / হাত।
39. সর্বনিম্ন জ্ঞানমূলক স্তর = মনে রাখা (জ্ঞান)।
40. সর্বোচ্চ জ্ঞানমূলক স্তর (সংশোধিত) = সৃষ্টি।
41. যে এলাকা দৃষ্টিভঙ্গি ও মূল্যবোধ যাচাই করে = অনুভূতিমূলক।
42. গবেষণাগার পরীক্ষা দ্বারা যাচাইকৃত এলাকা = চলনমূলক।
43. বিজ্ঞানীর মতো অনুসন্ধান = বৈজ্ঞানিক অনুসন্ধান।
44. ব্যক্তিগত জবাবদিহিসহ সংগঠিত ছোট-দল শিখন = সমবায়ী শিখন।
45. উপলব্ধি গড়তে শিথিলতর একসঙ্গে-কাজ = সহযোগিতামূলক শিখন।
46. বিজ্ঞান কীভাবে গড়ে উঠল তার গল্প শেখানো = বিজ্ঞানের ইতিহাস।
47. শিক্ষণকালীন যে মূল্যায়ন শিখন উন্নত করে = গঠনমূলক।
48. শেষে যে মূল্যায়ন অর্জন গ্রেড করে = সামষ্টিক।
49. নিরবচ্ছিন্ন + সর্বাঙ্গিক বিদ্যালয় মূল্যায়ন = CCE।

50. CCE-তে 'সর্বাত্মক' যা আচ্ছাদন করে = শিক্ষামূলক + সহ-শিক্ষামূলক এলাকা।
51. যে অভীক্ষা শিক্ষার্থীর নির্দিষ্ট সমস্যা শনাক্ত করে = নির্ণায়ক অভীক্ষা।
52. নির্ণয়ের পর বিশেষ পুনর্-শিক্ষণ = প্রতিকারমূলক শিক্ষণ।
53. কোনটি আগে আসে = প্রতিকারের আগে নির্ণয়।
54. শিক্ষকের আধুনিক ভূমিকা = সহায়ক / পথপ্রদর্শক।
55. স্থানীয় উপকরণ থেকে সস্তায় তৈরি সহায়ক = উদ্ভাবিত যন্ত্রপাতি।
56. শিক্ষণ সহায়কের মূলনীতি = মূর্ত থেকে বিমূর্ত।
57. পাঁচ মূলনীতি = জ্ঞাত→অজ্ঞাত, সরল→জটিল, মূর্ত→বিমূর্ত, বিশেষ→সাধারণ, সম্পূর্ণ→অংশ।
58. যে কার্যকলাপ বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গি গড়ে = বিজ্ঞান ক্লাব, মেলা/প্রদর্শনী, ভ্রমণ।
59. সমন্বিত দৃষ্টিভঙ্গি বিজ্ঞানকে যুক্ত করে = অন্য বিষয় ও দৈনন্দিন জীবনের সঙ্গে।
60. বিদ্যালয়-বিজ্ঞানের কেন্দ্রীয় আধুনিক লক্ষ্য = বৈজ্ঞানিক সাক্ষরতা।
61. জ্ঞানমূলক বিকাশের স্তরের পিছনের মনোবিজ্ঞানী = Piaget।
62. বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গির একটি প্রায়-সমার্থক সেট = বস্তুনিষ্ঠতা + মুক্তমনা + সততা।

বিগত বছরের প্রশ্ন (সম্পূর্ণ সমাধানসহ)

ছব্ব T-TET ধরনে পুনর্গঠিত শিক্ষণবিদ্যা প্রশ্ন, প্রতিটি ভুল বিকল্প কেন ব্যর্থ হয় তার কারণ ও পরীক্ষকের অন্তর্দৃষ্টিসহ সম্পূর্ণ সমাধান। শিক্ষণবিদ্যা প্রতিটি প্রশ্নপত্রের 3-4 নম্বর জোগায় — প্রতিটি আয়ত্ত করুন।

Q1. বিদ্যালয় স্তরে বিজ্ঞান শিক্ষণের প্রধান লক্ষ্য শিক্ষার্থীর মধ্যে বিকশিত করা:

- (A) কেবল তথ্য মুখস্থ করা
- (B) একটি বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গি ও যুক্তিবাদীভাবে চিন্তার ক্ষমতা
- (C) পাঠ্যবই থেকে টুকে লেখার দক্ষতা
- (D) পরীক্ষাভীতি

উত্তর (Ans): (B) তথ্যের বাইরে, কেন্দ্রীয় লক্ষ্য একটি বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গি/মানসিকতা ও যুক্তিবাদী চিন্তা (বৈজ্ঞানিক সাক্ষরতা)।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): মুখস্থবিদ্যা, টোকা ও পরীক্ষাভীতি ঠিক যা সংস্কারকরা সমালোচনা করেন — লক্ষ্য নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): T-TET শিক্ষণবিদ্যা। 'বিজ্ঞান শিক্ষণের লক্ষ্য' → দৃষ্টিভঙ্গি + চিন্তা, কখনও নিছক স্মরণ নয়।

Q2. আধুনিক, গঠনবাদী শ্রেণিকক্ষে বিজ্ঞান-শিক্ষকের ভূমিকা সবচেয়ে ভালোভাবে বর্ণিত হয় হিসেবে:

- (A) নোট মুখে বলার একনায়ক
- (B) একজন সহায়ক ও পথপ্রদর্শক
- (C) নিছক পরীক্ষক
- (D) সমস্ত তথ্যের ভাণ্ডার

উত্তর (Ans): (B) গঠনবাদী শিক্ষক সহায়তা ও পথ দেখান যখন শিক্ষার্থীরা নিজেদের জ্ঞান গঠন করে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): নোট বলা, কেবল পরীক্ষা করা বা তথ্য-ভাণ্ডার হওয়া হল প্রত্যাখ্যাত 'তথ্যদাতা' ভূমিকা।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): পুনরাবৃত্ত প্রশ্ন। শিক্ষক = 'পাশের পথপ্রদর্শক', 'মঞ্চের জ্ঞানী' নয়।

Q3. বিজ্ঞান শিক্ষণের হিউরিস্টিক পদ্ধতি, যেখানে শিশু আবিষ্কারের মাধ্যমে শেখে ও গবেষক হিসেবে কাজ করে, সমর্থন করেছিলেন:

- (A) John Dewey (B) W.H. Kilpatrick
(C) H.E. Armstrong (D) B.S. Bloom

উত্তর (Ans): (C) হিউরিস্টিক ('আমি আবিষ্কার করি') পদ্ধতি H.E. Armstrong সমর্থন করেছিলেন।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): Dewey 'করে শেখা' দিয়েছেন; Kilpatrick প্রকল্প পদ্ধতি; Bloom অভিমুখীকরণ।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): সমগ্র প্রশ্নপত্রে সর্বাধিক জিজ্ঞাসিত প্রবক্তা — Armstrong-কে হিউরিস্টিকের সঙ্গে স্থির করুন।

Q4. শিক্ষণের প্রকল্প পদ্ধতি John Dewey-র শিক্ষাদর্শনের উপর ভিত্তি করে এবং গড়ে তুলেছিলেন:

- (A) Jean Piaget (B) W.H. Kilpatrick
(C) Lev Vygotsky (D) H.E. Armstrong

উত্তর (Ans): (B) W.H. Kilpatrick Dewey-র 'করে শেখা' থেকে প্রকল্প পদ্ধতি গড়ে তোলেন।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): Piaget ও Vygotsky গঠনবাদী; Armstrong হিউরিস্টিক পদ্ধতি দিয়েছেন।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): জোড়া বাঁধুন: Dewey (দর্শন) → Kilpatrick (প্রকল্প পদ্ধতি)।

Q5. নিরবচ্ছিন্ন ও সর্বাঙ্গিক মূল্যায়ন (CCE) মানে মূল্যায়ন হয়:

- (A) কেবল একটি বছর-শেষের পরীক্ষা
(B) সারা বছর নিয়মিতভাবে এবং শিক্ষামূলক ও সহ-শিক্ষামূলক উভয় এলাকা আচ্ছাদন করে
(C) কেবল সহপাঠক্রমিক কার্যকলাপের
(D) কেবল একটি বহিরাগত পর্যদ দ্বারা পরিচালিত

উত্তর (Ans): (B) CCE নিরবচ্ছিন্ন (নিয়মিত, বছরব্যাপী) ও সর্বাঙ্গিক (শিক্ষামূলক + সহ-শিক্ষামূলক)।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): একটি বছর-শেষের অভীক্ষা ঠিক তাই যা CCE প্রতিস্থাপন করে; এটি সহপাঠক্রম-কেবল বা বহিরাগত-কেবল নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): নামটি খুলুন: নিরবচ্ছিন্ন = নিয়মিত; সর্বাঙ্গিক = সম্পূর্ণ শিশু।

Q6. একজন শিক্ষক অ্যাসিড নীল লিটমাসকে লাল করার বহু উদাহরণ দেন এবং তারপর শিক্ষার্থীদের সাধারণ সূত্র রচনায় সাহায্য করেন। ব্যবহৃত যুক্তি, এবং শিক্ষণে এর সঠিক স্থান হল:

- (A) অবরোহী; প্রথমে ব্যবহৃত (B) আরোহী; প্রথমে ব্যবহৃত
(C) অবরোহী; শেষে ব্যবহৃত (D) আরোহী; শেষে ব্যবহৃত

উত্তর (Ans): (B) নির্দিষ্ট উদাহরণ থেকে সাধারণ সূত্রে যাওয়া আরোহী, এবং আরোহ যথার্থভাবে প্রথমে ব্যবহৃত হয়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): অবরোহ সূত্র → ক্ষেত্রে যায় ও আরোহের পরে আসে; 'আরোহী, শেষে' সঠিক ক্রম উল্টে দেয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): সোনালি নিয়ম: আরোহ (উদাহরণ → সূত্র) অবরোহের (সূত্র → প্রয়োগ) আগে আসে।

Q7. বিজ্ঞানের ইতিহাস (আবিষ্কার আসলে কীভাবে হয়েছিল) শেখানো প্রধানত গুরুত্বপূর্ণ কারণ এটি:

- (A) মূল্যবান শিক্ষণ-সময় নষ্ট করে
(B) বিজ্ঞানকে একটি মানবিক, বিবর্তনশীল প্রক্রিয়া হিসেবে দেখায় ও বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গি বিকশিত করে
(C) পরীক্ষার প্রয়োজন প্রতিস্থাপন করে
(D) কেবল মুখস্থ করার তারিখ যোগ করে

উত্তর (Ans): (B) এটি বিজ্ঞানকে একটি মানবিক, স্ব-সংশোধনী প্রক্রিয়া হিসেবে প্রকাশ করে ও একটি বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গি অনুপ্রাণিত করে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): এটি সময় নষ্ট করে না, পরীক্ষা প্রতিস্থাপন করে না বা নিছক তারিখে সীমিত হয় না — এগুলি এর উদ্দেশ্য মিস করে।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): বিজ্ঞানের ইতিহাস = বিজ্ঞান একটি জীবন্ত প্রক্রিয়া হিসেবে, স্থির মতবাদ নয়।

Q8. একটি নির্ণায়ক অভীক্ষা দিয়ে একজন শিক্ষার্থীর সঠিক শিখন-সমস্যা শনাক্ত করার পর শিক্ষকের এরপর দেওয়া উচিত:

- (A) একটি চূড়ান্ত সামষ্টিক গ্রেড
- (B) সেই দুর্বলতায় নিবদ্ধ প্রতিকারমূলক শিক্ষণ
- (C) একই বক্তৃতার আরও
- (D) কোনো ব্যবস্থা নয়

উত্তর (Ans): (B) নির্ণয়ের পর নির্ণীত দুর্বলতা ঠিক লক্ষ্য করে প্রতিকারমূলক শিক্ষণ দেওয়া হয়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): গ্রেড দেওয়া, একই বক্তৃতা পুনরাবৃত্তি, বা কিছু না করা নির্দিষ্ট সমস্যা সারায় না।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): নির্দিষ্ট শৃঙ্খল: নির্ণায়ক অভীক্ষা → প্রতিকারমূলক শিক্ষণ (নির্ণয় → ওষুধের মতো)।

প্রত্যাশিত ও সম্ভাব্য প্রশ্ন

হুবহু পর্যদ প্যাটার্নে লেখা নতুন, কঠিনতর শিক্ষণবিদ্যা প্রশ্ন — দৃঢ়উক্তি-কারণ, স্তম্ভ-মিলকরণ, সেরা-পদ্ধতি ও বহু-বিবৃতি। কোনো প্রশ্নপত্র থেকে নকল নয়।

Q9. দৃঢ়উক্তি (A): বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গি কার্যকলাপ ও অনুসন্ধানের মাধ্যমে সবচেয়ে ভালো বিকশিত হয়। কারণ (R): একটি বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গি অনুভূতিমূলক এলাকার একটি উদ্দেশ্য। বাছো:

- (A) A ও R উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে
- (B) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে না
- (C) A সত্য, R মিথ্যা
- (D) A মিথ্যা, R সত্য

উত্তর (Ans): (A) A সত্য (অনুসন্ধান দৃষ্টিভঙ্গি গড়ে) এবং R সত্য ও ব্যাখ্যামূলক — দৃষ্টিভঙ্গি একটি অনুভূতিমূলক-এলাকা উদ্দেশ্য, তাই তা বলার চেয়ে অভিজ্ঞতার মাধ্যমে গড়ে ওঠে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): যে কোনো বিকল্প যা A বা R-কে মিথ্যা বলে তা ভুল; দৃষ্টিভঙ্গি প্রকৃতপক্ষে অনুভূতিমূলক ও অনুসন্ধান-নির্মিত।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): অনুভূতিমূলক এলাকাকে যে পদ্ধতি তা বিকশিত করে তার সঙ্গে যুক্ত করে।

Q10. স্তম্ভ-I (চিন্তাবিদ) স্তম্ভ-II (অবদান)-এর সঙ্গে মেলাও: (i) Armstrong (ii) Kilpatrick (iii) Vygotsky (iv) Bloom → (P) উদ্দেশ্যের অভিযুক্তিকরণ (Q) হিউরিস্টিক পদ্ধতি (R) সামাজিক গঠনবাদ/ZPD (S) প্রকল্প পদ্ধতি।

- (A) i-Q, ii-S, iii-R, iv-P
- (B) i-S, ii-Q, iii-P, iv-R
- (C) i-Q, ii-R, iii-S, iv-P
- (D) i-P, ii-S, iii-R, iv-Q

উত্তর (Ans): (A) Armstrong→হিউরিস্টিক (Q); Kilpatrick→প্রকল্প (S); Vygotsky→সামাজিক গঠনবাদ/ZPD (R); Bloom→অভিযুক্তিকরণ (P)।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): কেবল (A) প্রতিটি চিন্তাবিদকে সঠিক অবদানে মেলায়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): চিন্তাবিদ-অবদান মিলকরণ এই অধ্যায়ের সবচেয়ে পরীক্ষা-যোগ্য একক সারণি।

Q11. কোন উদ্দেশ্যটি চলনমূলক এলাকার অন্তর্গত?

- (A) শিক্ষার্থী ঘনত্ব সংজ্ঞায়িত করবে
- (B) শিক্ষার্থী কেলাসের সৌন্দর্য উপলব্ধি করবে
- (C) শিক্ষার্থী একটি অণুবীক্ষণ স্থাপন ও ফোকাস করবে

(D) শিক্ষার্থী সালোকসংশ্লেষণ ব্যাখ্যা করবে

উত্তর (Ans): (C) একটি অণুবীক্ষণ স্থাপন ও ফোকাস করা একটি হস্ত/হস্ত-কৌশল দক্ষতা → চলনমূলক এলাকা।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): সংজ্ঞায়িত ও ব্যাখ্যা করা জ্ঞানমূলক; 'উপলব্ধি করা' অনুভূতিমূলক।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): চলনমূলক = হাত (করা/দক্ষতা)।

Q12. Bloom-এর সংশোধিত জ্ঞানমূলক স্তরের সঠিক আরোহী ক্রম হল:

(A) প্রয়োগ → মনে রাখা → বোঝা → সৃষ্টি

(B) মনে রাখা → বোঝা → প্রয়োগ → বিশ্লেষণ → মূল্যায়ন → সৃষ্টি

(C) সৃষ্টি → মূল্যায়ন → বিশ্লেষণ → প্রয়োগ

(D) বোঝা → মনে রাখা → প্রয়োগ → সৃষ্টি

উত্তর (Ans): (B) সংশোধিত ক্রম নিম্ন → উচ্চ হল মনে রাখা, বোঝা, প্রয়োগ, বিশ্লেষণ, মূল্যায়ন, সৃষ্টি।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): অন্য ক্রমগুলি ক্রম এলোমেলো করে; সৃষ্টি সর্বোচ্চ, মনে রাখা সর্বনিম্ন।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): 'সৃষ্টি' সংশোধিত অভিমুখীকরণের শীর্ষে — সংশ্লেষণ সর্বোচ্চ চিন্তা।

Q13. মূল্যায়ন সম্পর্কে বিবৃতি: (I) গঠনমূলক মূল্যায়ন শিক্ষণকালীন শিখন উন্নত করে। (II) সামষ্টিক মূল্যায়ন শেষে অর্জন গ্রেড করে। (III) একটি নির্ণায়ক অভীক্ষা মূলত গ্রেডিংয়ের জন্য। কোনগুলি সঠিক?

(A) I ও II

(B) II ও III

(C) I ও III

(D) তিনটিই

উত্তর (Ans): (A) I ও II সঠিক; III মিথ্যা — একটি নির্ণায়ক অভীক্ষা সমস্যা শনাক্ত করে, গ্রেডিংয়ের জন্য নয়।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): III অন্তর্ভুক্ত যে কোনো বিকল্প ভুল কারণ নির্ণয় ≠ গ্রেডিং।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): তিন উদ্দেশ্য আলাদা করুন: উন্নত করা (গঠনমূলক), গ্রেড করা (সামষ্টিক), দুর্বলতা শনাক্ত (নির্ণায়ক)।

Q14. একটি একেবারে নতুন বিমূর্ত ধারণার সূচনা করতে যাতে শিক্ষার্থীরা তা সত্যিই বোঝে, তার সবচেয়ে উপযুক্ত দৃষ্টিভঙ্গি হল শুরু করা:

(A) একটি দীর্ঘ আনুষ্ঠানিক বক্তৃতা ও চূড়ান্ত সূত্র দিয়ে

(B) মূর্ত কার্যকলাপ/উদাহরণ দিয়ে যা আরোহীভাবে ভাবে নিয়ে যায়

(C) মুখস্থ করার নোট মুখে বলা দিয়ে

(D) একটি সামষ্টিক অভীক্ষা দিয়ে

উত্তর (Ans): (B) একটি নতুন ধারণা সবচেয়ে ভালো বোঝা যায় যখন তা মূর্ত কার্যকলাপ থেকে আরোহীভাবে গড়া হয় ('মূর্ত থেকে বিমূর্ত')।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): সূত্র বলা, নোট বলা বা প্রথমে পরীক্ষা করা উপলব্ধি এড়িয়ে যায়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): দুটি মূলনীতি মেলায়: মূর্ত-থেকে-বিমূর্ত ও অবরোধের-আগে-আরোহ।

Q15. একটি শিক্ষার্থী-কেন্দ্রিক কৌশল যেখানে ছোট দল বণ্টিত ভূমিকাসহ কাজ করে এবং প্রতিটি সদস্য দলের সাফল্যের জন্য ব্যক্তিগতভাবে জবাবদিহিযোগ্য তা হল:

(A) বক্তৃতা পদ্ধতি

(B) সমবায়ী শিখন

(C) মুখস্থ অনুশীলন

(D) প্রদর্শন

উত্তর (Ans): (B) ভূমিকা ও ব্যক্তিগত জবাবদিহিসহ সংগঠিত ছোট দল সমবায়ী শিখন সংজ্ঞায়িত করে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): বক্তৃতা, অনুশীলন ও প্রদর্শন সংগঠিত-দল কৌশল নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): সমবায়ী (সংগঠিত, ব্যক্তিগতভাবে জবাবদিহি) বনাম সহযোগিতামূলক (শিথিলতর, যৌথভাবে মালিকানাধীন)।

Q16. দৃঢ়উক্তি (A): একটি লক্ষ্য ও একটি উদ্দেশ্য একই জিনিস। কারণ (R): উভয়ই শিক্ষণ নির্দেশ করে। বাছো:

- (A) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে (B) A মিথ্যা, R সত্য
(C) উভয় মিথ্যা (D) A সত্য, R মিথ্যা

উত্তর (Ans): (B) A মিথ্যা — একটি লক্ষ্য বিস্তৃত/দীর্ঘমেয়াদি যখন একটি উদ্দেশ্য নির্দিষ্ট/পরিমাপযোগ্য; R সত্য — উভয়ই শিক্ষণ নির্দেশ করে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): A-কে সত্য বলা বিকল্প ভুল কারণ লক্ষ্য $\neq$ উদ্দেশ্য।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): লক্ষ্য = বিস্তৃত দিক; উদ্দেশ্য = পরিমাপযোগ্য পাঠ-লক্ষ্য।

Q17. বিজ্ঞান শিক্ষণে উদ্ভাবিত যন্ত্রপাতি প্রধানত সুপারিশ করা হয় কারণ এটি:

- (A) মানক যন্ত্রপাতির চেয়ে বেশি যথার্থ
(B) কম খরচের, স্থানীয়ভাবে তৈরি ও শিক্ষার্থীদের যুক্ত করে
(C) যে কোনো পরীক্ষার প্রয়োজন দূর করে
(D) কেবল পর্ষদ পরীক্ষার জন্য

উত্তর (Ans): (B) উদ্ভাবিত সহায়ক সস্তা, স্থানীয় উপকরণ থেকে তৈরি এবং শিক্ষার্থীদের তৈরি ও ব্যবহারে যুক্ত করে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): এগুলি অপরিহার্যভাবে বেশি যথার্থ নয়, পরীক্ষা দূর করে না, এবং পরীক্ষা-কেবল নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): উদ্ভাবন সম্পদহীন বিদ্যালয়ে উপযোগী ও যুক্ততা গভীর করে।

Q18. একজন শিক্ষক Ohm-এর সূত্র বলেন এবং তারপর শিক্ষার্থীদের কয়েকটি বর্তনীতে তড়িৎপ্রবাহ গণনায় তা ব্যবহার করান। পদ্ধতি ও এটি যে মূলনীতি অনুসরণ করে তা হল:

- (A) আরোহী; বিশেষ থেকে সাধারণ (B) অবরোহী; সাধারণ থেকে বিশেষ
(C) হিউরিস্টিক; আবিষ্কার (D) প্রকল্প; করে শেখা

উত্তর (Ans): (B) বলা সূত্র থেকে নির্দিষ্ট গণনায় যাওয়া অবরোহী, 'সাধারণ থেকে বিশেষ' অনুসরণ করে।

কেন অন্যগুলি ভুল (Why wrong): এটি আরোহী নয় (উদাহরণ $\rightarrow$ সূত্র নেই), হিউরিস্টিক আবিষ্কারও নয়, প্রকল্পও নয়।

পরীক্ষা-অন্তর্দৃষ্টি (Exam insight): অবরোহী শিক্ষণ ইতিমধ্যে জানা একটি সূত্র প্রয়োগ করে — উপলব্ধির পরে অনুশীলনে উপযোগী।

অনুশীলনী — অধ্যায় 14 (PRACTICE SET)

A. মধ্যম

Q19. বিজ্ঞানকে সবচেয়ে ভালোভাবে বর্ণনা করা যায়:

- (A) কেবল তথ্যের ভাণ্ডার (B) কেবল একটি পদ্ধতি
(C) একটি প্রক্রিয়া ও ফলদ্রব্য দুই-ই (D) কোনোটিই নয়

Q20. বৈজ্ঞানিক পদ্ধতির প্রথম ধাপ হল:

- (A) প্রকল্প (B) পর্যবেক্ষণ
(C) পরীক্ষা (D) সিদ্ধান্ত

Q21. 'করে শেখা' যুক্ত:

- (A) Armstrong (B) John Dewey
(C) Bloom (D) Piaget

Q22. দৃষ্টিভঙ্গি ও মূল্যবোধ নিয়ে কাজ করা Bloom-এর এলাকা হল:

- (A) জ্ঞানমূলক (B) চলনমূলক
(C) অনুভূতিমূলক (D) সামাজিক

Q23. একটি নির্ণায়ক অভীক্ষা মূলত দেওয়া হয়:

- (A) শিক্ষার্থী গ্রেড করতে (B) নির্দিষ্ট শিখন-সমস্যা খুঁজতে
(C) সময় কাটাতে (D) শ্রেণি ক্রমবদ্ধ করতে

Q24. শিক্ষণ সহায়কের ব্যবহার যে মূলনীতি নির্দেশ করে তা হল:

- (A) বিমূর্ত থেকে মূর্ত (B) মূর্ত থেকে বিমূর্ত
(C) জটিল থেকে সরল (D) অজ্ঞাত থেকে জ্ঞাত

B. কঠিন

Q25. কোন পদ্ধতি সবচেয়ে বেশি শিক্ষার্থী-কেন্দ্রিক?

- (A) বক্তৃতা (B) প্রদর্শন
(C) হিউরিষ্টিক/প্রকল্প (D) মুখে বলা নোট

Q26. নিকটবর্তী বিকাশের ক্ষেত্র প্রস্তাব করেছিলেন:

- (A) Piaget (B) Vygotsky
(C) Bloom (D) Dewey

Q27. গঠনমূলক মূল্যায়ন সামষ্টিক থেকে আলাদা এই দিক থেকে যে এটি করা হয়:

- (A) শেষে গ্রেড করতে (B) শিক্ষণকালীন শিখন উন্নত করতে
(C) বিদ্যালয় ক্রমবদ্ধ করতে (D) উত্তীর্ণ/অনুত্তীর্ণ প্রত্যয়িত করতে

Q28. বিজ্ঞানের সমন্বিত দৃষ্টিভঙ্গি মানে:

- (A) বিজ্ঞানকে কঠোর বিষয়ে ভাগ করা
(B) বিজ্ঞানকে একটি সম্পূর্ণ হিসেবে শেখানো ও জীবন ও অন্য বিষয়ের সঙ্গে যুক্ত করা
(C) কেবল পদার্থবিদ্যা শেখানো
(D) কার্যকলাপ এড়ানো

Q29. আবিষ্কার উদ্ভাবন থেকে আলাদা কারণ আবিষ্কার হল:

- (A) একটি নতুন যন্ত্র তৈরি
(B) প্রকৃতিতে ইতিমধ্যে বিদ্যমান যা খুঁজে পাওয়া
(C) সর্বদা ভুল
(D) কেবল তাত্ত্বিক

Q30. Bloom-এর সংশোধিত জ্ঞানমূলক এলাকার সর্বোচ্চ স্তর হল:

- (A) মনে রাখা (B) প্রয়োগ
(C) মূল্যায়ন (D) সৃষ্টি

C. উচ্চ-যুক্তি / দৃঢ়উক্তি-কারণ ও বহু-বিবৃতি

Q31. দৃঢ়ভুক্তি: শিক্ষণে আরোহ অবরোহের আগে আসে। কারণ: উদাহরণ থেকে গড়ার পর একটি সূত্র সবচেয়ে ভালো বোঝা যায়। বাছো:

- (A) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে (B) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে না
(C) A মিথ্যা, R সত্য (D) A সত্য, R মিথ্যা

Q32. বিবৃতি: (I) CCE নিরবচ্ছিন্ন। (II) CCE কেবল শিক্ষামূলক এলাকা আচ্ছাদন করে। (III) CCE সর্বাঙ্গিক। সঠিক সেট:

- (A) I ও II (B) I ও III
(C) II ও III (D) তিনটিই

Q33. মেলাও: (i) হিউরিস্টিক (ii) প্রকল্প — প্রবক্তার সঙ্গে (P) Kilpatrick (Q) Armstrong। সঠিক:

- (A) i-P, ii-Q (B) i-Q, ii-P
(C) উভয় P (D) উভয় Q

Q34. যে শিক্ষক কেবল নোট মুখে বলেন তিনি মূলত উপেক্ষা করেন:

- (A) বিজ্ঞানের ফলদ্রব্য (B) বিজ্ঞানের প্রক্রিয়া
(C) পাঠ্যবই (D) পাঠ্যসূচি

Q35. দৃঢ়ভুক্তি: শিক্ষক একজন সহায়ক। কারণ: শিক্ষার্থীরা নিজেদের জ্ঞান গঠন করে। বাছো:

- (A) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে (B) A সত্য, R মিথ্যা
(C) A মিথ্যা, R সত্য (D) উভয় মিথ্যা

Q36. গবেষণাগার পরীক্ষা প্রধানত __ এলাকা যাচাই করে:

- (A) জ্ঞানমূলক (B) অনুভূতিমূলক
(C) চলনমূলক (D) মৌখিক

উত্তরপত্র — অনুশীলনী

Q	উ	Q	উ	Q	উ	Q	উ	Q	উ	Q	উ
19	C	20	B	21	B	22	C	23	B	24	B
25	C	26	B	27	B	28	B	29	B	30	D
31	A	32	B	33	B	34	B	35	A	36	C

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

Q24/Q30 ফাঁদ: মূলনীতি হল মূর্ত থেকে বিমূর্ত, এবং সর্বোচ্চ জ্ঞানমূলক স্তর হল সৃষ্টি।

Q26: নিকটবর্তী বিকাশের ক্ষেত্র VYGOTSKY-র → (B)।

Q31: আরোহ অবরোহের আগে আসে এবং কারণটি তা সঠিকভাবে ব্যাখ্যা করে → (A)।

Q32: CCE নিরবচ্ছিন্ন ও সর্বাঙ্গিক (শিক্ষামূলক-কেবল নয়), তাই I ও III → (B)।

Q33: হিউরিস্টিক = Armstrong (Q), প্রকল্প = Kilpatrick (P) → i-Q, ii-P → (B)।

Q36: ব্যবহারিক/গবেষণাগার পরীক্ষা চলনমূলক এলাকা যাচাই করে → (C)।

উচ্চ-যুক্তি প্রশ্নভাণ্ডার — অধ্যায় 14 (exam-plus মান)

চব্বিশটি কঠিনতর, যুক্তি-ভিত্তিক শিক্ষণবিদ্যা প্রশ্ন — যে ধরনের প্রশ্ন বিজ্ঞান প্রশ্নপত্রে র‍্যাঙ্ক নির্ধারণ করে। প্রতিটির সম্পূর্ণ ব্যাখ্যা আছে। শিক্ষণবিদ্যা প্রবলভাবে জিজ্ঞাসিত, তাই প্রতিটি অনুশীলন করুন।

Q37. একজন শিক্ষক চান শিক্ষার্থীরা বহু বৃত্ত মেপে নিজেরাই একটি বৃত্তের ক্ষেত্রফলের সূত্র রচনা করুক। একক সেরা পদ্ধতি হল:

- (A) বক্তৃতা (B) অবরোহী
(C) আরোহী/হিউরিস্টিক (D) মুখে বলা নোট

উত্তর (Ans): (C) বহু মাপা উদাহরণ থেকে একটি সূত্র গড়া আরোহী (হিউরিস্টিক), যা আবিষ্কার ও উপলব্ধি দেয়।

Q38. 'বিজ্ঞান জ্ঞানভাণ্ডারের মতোই অনুসন্ধানের একটি উপায়।' এই বিবৃতি বিজ্ঞানের —-এর উপর জোর দেয়।

- (A) কেবল ফলদ্রব্য (B) প্রক্রিয়া (ফলদ্রব্যের পাশাপাশি)
(C) পাঠ্যবই (D) পরীক্ষা

উত্তর (Ans): (B) এটি বিজ্ঞানকে অনুসন্ধানের প্রক্রিয়া হিসেবে তুলে ধরে, এর ফলদ্রব্য রূপের পরিপূরক।

Q39. যে প্রবক্তা তাঁর অবদানের সঙ্গে সঠিকভাবে জোড়া তিনি হলেন:

- (A) Dewey – অভিমুখীকরণ (B) Bloom – হিউরিস্টিক পদ্ধতি
(C) Kilpatrick – প্রকল্প পদ্ধতি (D) Vygotsky – প্রকল্প পদ্ধতি

উত্তর (Ans): (C) Kilpatrick → প্রকল্প পদ্ধতি; অন্যগুলি ভুলভাবে মেলানো (Bloom=অভিমুখীকরণ, Vygotsky=সামাজিক গঠনবাদ)।

Q40. কোন ক্রমটি বৈজ্ঞানিক জ্ঞানের ক্রমবর্ধমান নিশ্চয়তা সঠিকভাবে সাজায়?

- (A) সূত্র → তত্ত্ব → প্রকল্প (B) প্রকল্প → তত্ত্ব → সূত্র
(C) তত্ত্ব → সূত্র → প্রকল্প (D) প্রকল্প → সূত্র → তত্ত্ব

উত্তর (Ans): (B) একটি অস্থায়ী প্রকল্প, সুনিশ্চিত হলে, একটি তত্ত্ব হয়, এবং একটি দীর্ঘ-অবিচ্ছিন্ন তত্ত্ব সূত্র হিসেবে বলা যেতে পারে।

Q41. একজন শিক্ষার্থী Newton-এর সূত্র আবৃত্তি করতে পারে কিন্তু একটি নতুন সমস্যা সমাধানে তা ব্যবহার করতে পারে না। যে উদ্দেশ্য এখনও অর্জিত হয়নি তা হল:

- (A) মনে রাখা (B) বোঝা
(C) প্রয়োগ (D) নাম করা

উত্তর (Ans): (C) স্মরণ উপস্থিত কিন্তু উচ্চতর জ্ঞানমূলক স্তর প্রয়োগ (নতুন পরিস্থিতিতে জ্ঞান ব্যবহার) অনুপস্থিত।

Q42. Vygotsky-র তত্ত্বে, একটি শিশু একা যা করতে পারে ও নির্দেশনায় যা করতে পারে তার মধ্যে ফাঁক হল:

- (A) IQ (B) নিকটবর্তী বিকাশের ক্ষেত্র
(C) মানসিক বয়স (D) প্রতিবর্ত চাপ

উত্তর (Ans): (B) এই ফাঁক হল নিকটবর্তী বিকাশের ক্ষেত্র, একজন সক্ষম পথপ্রদর্শকের স্ক্যাফোল্ডিং দিয়ে সেতুবন্ধিত।

Q43. একটি একক শেখানোর সময় শিখন-ঘাটতি ধরতে ও সংশোধন করতে সবচেয়ে উপযুক্ত মূল্যায়ন হল:

- (A) সামষ্টিক (B) গঠনমূলক
(C) বহিরাগত পর্যদ পরীক্ষা (D) একটি একক বার্ষিক অভীক্ষা

উত্তর (Ans): (B) গঠনমূলক মূল্যায়ন শিক্ষণকালীন চলে এবং শিখন উন্নত করতে প্রতিক্রিয়া জোগায়।

Q44. একটি বিজ্ঞান মেলা, একটি বিজ্ঞান ক্লাব ও একটি ভ্রমণ প্রধানত শিক্ষার্থীর যা বিকশিত করতে সাহায্য করে:

- (A) হাতের লেখা (B) বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গি ও আগ্রহ
(C) তারিখের স্মৃতি (D) পরীক্ষাভীতি

উত্তর (Ans): (B) এই সহপাঠ্যক্রমিক কার্যকলাপ বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গি ও বিজ্ঞানে স্থায়ী আগ্রহ গড়ে।

Q45. দৃঢ়উক্তি: প্রকল্প পদ্ধতি বহু বিষয় সমন্বিত করে। কারণ: একটি প্রকল্প একটি বাস্তব সামাজিক পরিবেশে একটি উদ্দেশ্যমূলক কার্যকলাপ। বাছো:

- (A) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে (B) উভয় সত্য, R, A ব্যাখ্যা করে না
(C) A সত্য, R মিথ্যা (D) A মিথ্যা, R সত্য

উত্তর (Ans): (A) উভয়ই সত্য এবং একটি প্রকল্পের সামাজিক, উদ্দেশ্যমূলক প্রকৃতি ঠিক এই কারণে এটি বিষয় সমন্বিত করে।

Q46. একজন শিক্ষার্থী একটি Bunsen বার্নার নিরাপদে চালাতে ও ব্যবহার করতে পারে কিনা যাচাই করতে সঠিক সরঞ্জাম হল:

- (A) লিখিত রচনা (B) বহু-বিকল্প অভীক্ষা
(C) ব্যবহারিক/গবেষণাগার অভীক্ষা (চলনমূলক) (D) দৃষ্টিভঙ্গি স্কেল

উত্তর (Ans): (C) একটি হস্ত-কৌশল দক্ষতা একটি ব্যবহারিক অভীক্ষা দিয়ে বিচার করা হয়, যা চলনমূলক এলাকা যাচাই করে।

Q47. যে শিক্ষণ একটি নির্ণায়ক অভীক্ষার পরে আসে ও প্রতিটি শিক্ষার্থীর নির্দিষ্ট দুর্বলতা লক্ষ্য করে তাকে বলা হয়:

- (A) দলীয় শিক্ষণ (B) প্রতিকারমূলক শিক্ষণ
(C) অণু শিক্ষণ (D) গণ শিক্ষণ

উত্তর (Ans): (B) নির্ণীত দুর্বলতা লক্ষ্য করে পুনর্-শিক্ষণ হল প্রতিকারমূলক শিক্ষণ।

Q48. 'জ্ঞাত থেকে অজ্ঞাতের দিকে' একটি উদাহরণ:

- (A) গতির সূত্র (B) শিক্ষণের মূলনীতি
(C) রাসায়নিক নীতি (D) মূল্যায়নের ধরন

উত্তর (Ans): (B) এটি শিক্ষণের ক্লাসিক মূলনীতিগুলির একটি যা নির্দেশনাকে শিক্ষার্থীর অভিজ্ঞতা থেকে বাইরের দিকে সাজায়।

Q49. বিজ্ঞানকে প্রক্রিয়া হিসেবে শেখানোর সেরা উদাহরণ কোনটি?

- (A) বাষ্পীভবনের সংজ্ঞা মুখে বলা
(B) শিক্ষার্থীদের বাষ্পীভবন কী দ্রুত করে তা খুঁজতে একটি পরীক্ষা নকশা করতে দেওয়া
(C) শিক্ষার্থীদের একটি চিত্র টুকতে বলা
(D) মুখস্থ করার জন্য একটি তথ্য-তালিকা দেওয়া

উত্তর (Ans): (B) একটি অনুসন্ধান নকশা ও সম্পাদন করা অনুসন্ধানের পদ্ধতিকে যুক্ত করে — বিজ্ঞান প্রক্রিয়া হিসেবে।

Q50. একজন শিক্ষক 'আমরা যত ধাতু পরীক্ষা করেছি সব বিদ্যুৎ পরিবহন করে' থেকে 'ধাতু বিদ্যুৎ পরিবহন করে'-তে যান। এই যুক্তি হল:

- (A) অবরোহী (B) আরোহী
(C) এলোমেলো (D) বৃত্তাকার

উত্তর (Ans): (B) পর্যবেক্ষিত নির্দিষ্ট ক্ষেত্র থেকে একটি সূত্রে সাধারণীকরণ আরোহী যুক্তি।

Q51. নিচের মধ্যে অনুভূতিমূলক উদ্দেশ্য হল:

- (A) Ohm-এর সূত্র বলা (B) রোধ গণনা করা
(C) বৈজ্ঞানিক প্রমাণের প্রতি শ্রদ্ধা গড়া (D) একটি বর্তনী আঁকা

উত্তর (Ans): (C) শ্রদ্ধা/মূল্যবোধ গড়া অনুভূতিমূলক (হৃদয়) এলাকায় থাকে; বাকিগুলি জ্ঞানমূলক/চলনমূলক।

Q52. গঠনবাদ বোঝায় যে শিক্ষকের মূলত করা উচিত:

- (A) সমাপ্ত জ্ঞান সঞ্চার
- (B) এমন অভিজ্ঞতা জোগানো যা শিক্ষার্থীদের নিজেদের বোধ গড়তে দেয়
- (C) ঘন ঘন স্মৃতি পরীক্ষা
- (D) শিক্ষার্থীর কথা এড়ানো

উত্তর (Ans): (B) গঠনবাদে শিক্ষার্থী জ্ঞান গড়ে, তাই শিক্ষক অভিজ্ঞতা ও নির্দেশনা জোগান।

Q53. বিবৃতি: (I) হিউরিস্টিক পদ্ধতি আত্মনির্ভরতা বিকশিত করে। (II) এটি দ্রুত ও কোনো যন্ত্রপাতি লাগে না। (III) এটি শিশুকে গবেষক করে। সঠিক সেট:

- (A) I ও II
- (B) I ও III
- (C) II ও III
- (D) তিনটিই

উত্তর (Ans): (B) I ও III সত্য; II মিথ্যা — হিউরিস্টিক পদ্ধতি ধীর ও যন্ত্রপাতি-ভারী।

Q54. বিজ্ঞান-শিক্ষকের নিজের সততা, বস্তুনিষ্ঠতা ও মুক্তমনা গুরুত্বপূর্ণ কারণ বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গি সবচেয়ে ভালো:

- (A) পরীক্ষিত হয়
- (B) আনুষ্ঠানিকভাবে শেখানোর চেয়ে একটি আদর্শ থেকে ধরা হয়
- (C) উপেক্ষিত হয়
- (D) মুখস্থ হয়

উত্তর (Ans): (B) দৃষ্টিভঙ্গি মূলত একটি আদর্শ শিক্ষক থেকে 'ধরা' হয়, তথ্য হিসেবে 'শেখানো' হয় না।

Q55. 'শিক্ষার্থী অ্যাসিডের তিনটি ব্যবহার তালিকাভুক্ত করবে' হিসেবে লেখা একটি পাঠ-উদ্দেশ্য সবচেয়ে ভালোভাবে শ্রেণিবদ্ধ হয়:

- (A) একটি লক্ষ্য
- (B) একটি নির্দিষ্ট (জ্ঞানমূলক) উদ্দেশ্য
- (C) একটি মূলনীতি
- (D) একটি মূল্যায়ন

উত্তর (Ans): (B) এটি নির্দিষ্ট, পরিমাপযোগ্য ও স্মরণ সম্পর্কে — একটি জ্ঞানমূলক নির্দেশমূলক উদ্দেশ্য, একটি বিস্তৃত লক্ষ্য নয়।

Q56. কোন দৃষ্টিভঙ্গি পদার্থবিদ্যা, রসায়ন, জীববিদ্যা ও দৈনন্দিন জীবনকে একটি সংযুক্ত সম্পূর্ণ হিসেবে দেখে?

- (A) বিভাগীয় দৃষ্টিভঙ্গি
- (B) সমন্বিত/সহসম্বন্ধ দৃষ্টিভঙ্গি
- (C) বক্তৃতা দৃষ্টিভঙ্গি
- (D) অনুশীলন দৃষ্টিভঙ্গি

উত্তর (Ans): (B) সমন্বিত (সহসম্বন্ধ) দৃষ্টিভঙ্গি বিজ্ঞানগুলিকে পরস্পরের ও জীবনের সঙ্গে যুক্ত করে।

Q57. CCE চালুর প্রধান কারণ হল:

- (A) পরীক্ষার চাপ বাড়ানো
- (B) একবারের স্মৃতি পরীক্ষা থেকে সর্বাঙ্গীণ, নিরবচ্ছিন্ন, শিখন-ভিত্তিক মূল্যায়নে স্থানান্তর
- (C) কেবল সহপাঠক্রমিক কাজ পরীক্ষা
- (D) শিক্ষকের ভূমিকা হ্রাস

উত্তর (Ans): (B) CCE একক উচ্চ-গুরুত্ব পরীক্ষাকে নিরবচ্ছিন্ন, সর্বাঙ্গীণ, চাপ-কমানো মূল্যায়ন দিয়ে প্রতিস্থাপন করে।

Q58. একজন শিক্ষার্থীর ভ্রান্ত ধারণা 'ভারী বস্তু দ্রুত পড়ে'। শিক্ষকের বৈজ্ঞানিকভাবে সঠিক প্রতিক্রিয়া হল:

- (A) শিক্ষার্থীকে শাস্তি দেওয়া
- (B) শিক্ষার্থীদের পরীক্ষা করে তা যাচাই করতে ও প্রমাণের মুখোমুখি হতে দেওয়া
- (C) উপেক্ষা করা
- (D) তাদের সঠিক বিবৃতি মুখস্থ করতে বলা

উত্তর (Ans): (B) গঠনবাদী, অনুসন্ধান শিক্ষণ দ্রান্ত ধারণাকে প্রমাণ দিয়ে মোকাবিলা করে যাতে শিক্ষার্থীরা ভাবটি পুনর্গঠন করে।

Q59. কোন জোড়া একটি এলাকাকে তার 'আসন'-এর সঙ্গে সঠিকভাবে মেলায়?

- (A) জ্ঞানমূলক – হাত (B) অনুভূতিমূলক – মাথা
(C) চলনমূলক – হাত (D) অনুভূতিমূলক – হাত

উত্তর (Ans): (C) চলনমূলক = হাত (করা); জ্ঞানমূলক = মাথা, অনুভূতিমূলক = হৃদয়।

Q60. সব নাগরিকের জন্য বিদ্যালয়-বিজ্ঞানের আধুনিক লক্ষ্যকে সবচেয়ে ভালোভাবে ধরে যে বিবৃতি তা হল বিকশিত করা:

- (A) কেবল ভবিষ্যৎ Nobel বিজয়ী
(B) প্রতিটি শিশুর মধ্যে বৈজ্ঞানিক সাক্ষরতা ও মানসিকতা
(C) দ্রুততর নোট-টোকা
(D) পরীক্ষা কৌশল

উত্তর (Ans): (B) কেন্দ্রীয় আধুনিক লক্ষ্য প্রতিটি শিক্ষার্থীর জন্য বৈজ্ঞানিক সাক্ষরতা/মানসিকতা, কেবল ভবিষ্যৎ বিশেষজ্ঞ নয়।

এক-পৃষ্ঠা রিভিশন মডিউল — অধ্যায় 14

মাস্টার তথ্য-পত্র

- বিজ্ঞানের প্রকৃতি — প্রক্রিয়া (অনুসন্ধান) + ফলদ্রব্য (জ্ঞানভাণ্ডার); গঠন তথ্য → ধারণা → সূত্র → তত্ত্ব।
- বৈজ্ঞানিক পদ্ধতি — পর্যবেক্ষণ → প্রশ্ন → প্রকল্প → পরীক্ষা → তথ্য → সিদ্ধান্ত।
- পদ্ধতি ও প্রবক্তা — হিউরিস্টিক = ARMSTRONG; প্রকল্প = KILPATRICK (DEWEY-র 'করে শেখা'-র উপর); সমস্যা-সমাধান = Dewey-র প্রতিফলনমূলক চিন্তা।
- যুক্তি — আরোহ (উদাহরণ → সূত্র) অবরোহের (সূত্র → প্রয়োগ) আগে আসে।
- দৃষ্টিভঙ্গি — প্রক্রিয়া, গঠনবাদী (Piaget, Vygotsky), শিশুকেন্দ্রিক, কার্যভিত্তিক, অনুসন্ধান/আবিষ্কার, সমন্বিত।
- Bloom-এর অভিমুখীকরণ — তিন এলাকা — জ্ঞানমূলক (মাথা), অনুভূতিমূলক (হৃদয়), চলনমূলক (হাত); জ্ঞানমূলক: মনে রাখা→বোঝা→প্রয়োগ→বিশ্লেষণ→মূল্যায়ন→সৃষ্টি।
- মূল্যায়ন — গঠনমূলক (শিক্ষণকালীন, উন্নত করে) বনাম সামষ্টিক (শেষে, গ্রেড করে); CCE = নিরবচ্ছিন্ন + সর্বাঙ্গিক (শিক্ষামূলক + সহ-শিক্ষামূলক)।
- নির্ণয় → প্রতিকার — নির্ণায়ক অভীক্ষা সমস্যা খুঁজে পায় → প্রতিকারমূলক শিক্ষণ তা সারায় (প্রতিকারের আগে নির্ণয়)।
- শিক্ষক — সহায়ক/পথপ্রদর্শক যিনি শিক্ষার্থীদের জ্ঞান গঠনে সাহায্য করেন, তথ্যদাতা নন; বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গির একটি আদর্শ।
- সহায়ক ও মূলনীতি — সহায়ক 'মূর্ত থেকে বিমূর্ত'; মূলনীতি জ্ঞাত→অজ্ঞাত, সরল→জটিল, মূর্ত→বিমূর্ত, বিশেষ→সাধারণ, সম্পূর্ণ→অংশ; উদ্ভাবিত যন্ত্রপাতি; বিজ্ঞান ক্লাব/মেলা/ভ্রমণ।

প্রায়ই জিজ্ঞাসিত ধারণা

বিজ্ঞান প্রক্রিয়া + ফলদ্রব্য হিসেবে; হিউরিস্টিকের প্রবক্তা (Armstrong) ও প্রকল্প (Kilpatrick/Dewey); আরোহী বনাম অবরোহী ও তাদের ক্রম; Bloom-এর তিন এলাকা ও জ্ঞানমূলক ক্রম; লক্ষ্য বনাম উদ্দেশ্য; গঠনমূলক বনাম সামষ্টিক;

CCE-র অর্থ; নির্ণায়ক অভীক্ষা তারপর প্রতিকারমূলক শিক্ষণ; শিক্ষক সহায়ক হিসেবে; গঠনবাদ (Piaget, Vygotsky, ZPD); মূর্ত-থেকে-বিমূর্ত; বিজ্ঞানের ইতিহাস ও গবেষণাগার মূল্যায়নের গুরুত্ব; বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গি/মানসিকতা ও সাক্ষরতা।

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

PYQ পুনরাবৃত্তি: শিক্ষণবিদ্যা নির্ভরযোগ্যভাবে প্রতিটি প্রশ্নপত্রে 3-4 নম্বর জোগায় — সাধারণত একটি 'প্রবক্তা/পদ্ধতি', একটি Bloom/মূল্যায়ন ও একটি দৃষ্টিভঙ্গি/লক্ষ্য/CCE প্রশ্ন। চিন্তাবিদ-অবদান সারণি, আরোহ-অবরোহের-আগে নিয়ম ও নির্ণয়-তারপর-প্রতিকার শৃঙ্খল সমগ্র বিজ্ঞান প্রশ্নপত্রের সবচেয়ে নিরাপদ নম্বর। পরীক্ষার আগের রাতে এই পৃষ্ঠা পুনরাবৃত্তি করুন।

বিগত বছরের প্রশ্ন ব্যাংক **(PREVIOUS-YEAR QUESTION
BANK)**

বিশ্লেষিত প্রতিটি *T-TET Paper-II*-এর প্রতিটি বিজ্ঞান প্রশ্ন — বছরভিত্তিক সমাধানসহ

অধ্যায় (CHAPTER)

সম্পূর্ণ বিজ্ঞান PYQ ব্যাংক (বছরভিত্তিক)

এটি বিশ্লেষিত প্রতিটি T-TET Paper-II-এর বিজ্ঞান বিভাগের প্রধান সংরক্ষণাগার। প্রতিটি সেট একটি প্রশ্নপত্রের বিজ্ঞান প্রশ্ন (পুস্তিকার Q. 121-150) সঠিক উত্তর ও এক-লাইন কারণসহ পুনরুৎপাদন করে। একটি সম্পূর্ণ সেট সময়-বদ্ধ মিনি-পেপার হিসেবে চেষ্টা করুন, তারপর মিলিয়ে নিন। প্রতিটি সেট উত্তীর্ণ হওয়া মানে বিজ্ঞান বিভাগ সম্পূর্ণ আয়ত্তে।

NOTE

দ্রষ্টব্য: বিগত বছরের প্রশ্ন লেখক অধ্যয়নের জন্য নতুন করে সাজিয়ে সমাধান করেছেন। যেখানে সরকারি উত্তরমালা ও বিশেষজ্ঞ মতৈক্যে পার্থক্য আছে, সেখানে বৈজ্ঞানিকভাবে সর্বাধিক সঠিক বিকল্পটি যুক্তিসহ দেওয়া হয়েছে। স্ক্যান করা পুস্তিকা থেকে পুনর্গঠিত কয়েকটি প্রশ্ন নিকটতম যাচাইকৃত ভাষায় চিহ্নিত।

SET 1 — T-TET 2015 (বিজ্ঞান, Q. 121-150)

Q1. অধিকাংশ মানুষের খাদ্যের সবচেয়ে বড় অংশ গঠিত হয়:

- (A) শর্করা (Carbohydrate) (B) প্রোটিন (Protein)
(C) স্নেহপদার্থ (Fat) (D) ভিটামিন (Vitamin)

উত্তর (Ans): (A) শর্করাই খাদ্যের প্রধান অংশ ও মূল শক্তির উৎস।

Q2. মানবদেহে (ভরের হিসাবে) সর্বাধিক পরিমাণে কোন মৌল পাওয়া যায়?

- (A) কার্বন (Carbon) (B) অক্সিজেন (Oxygen)
(C) হাইড্রোজেন (Hydrogen) (D) নাইট্রোজেন (Nitrogen)

উত্তর (Ans): (B) অক্সিজেন (Oxygen, ভরের ~65%) দেহের সর্বাধিক প্রাচুর্যময় মৌল।

Q3. রক্তের কোলেস্টেরল কমাতে ব্যবহৃত স্ট্যাটিন (Statins) পাওয়া যায়:

- (A) একটি ভাইরাস থেকে (B) সবুজ উদ্ভিদ থেকে
(C) অণুজীব (ছত্রাক) থেকে (D) খনিজ থেকে

উত্তর (Ans): (C) স্ট্যাটিন অণুজীব (ছত্রাক) থেকে উৎপন্ন বিপাকজাত পদার্থ।

Q4. নিচের কোনটি একটি অ্যান্টিবায়োটিক (antibiotic)?

- (A) ইনসুলিন (Insulin) (B) থাইরক্সিন (Thyroxine)
(C) অ্যাড্রেনালিন (Adrenaline) (D) পেনিসিলিন (Penicillin)

উত্তর (Ans): (D) পেনিসিলিন একটি অ্যান্টিবায়োটিক; বাকিগুলি হরমোন।

Q5. প্রাপ্তবয়স্ক মানুষে রক্ত তৈরি হয়:

- (A) লোহিত অস্থিমজ্জায় (Red bone marrow) (B) যকৃতে (Liver)
(C) প্লীহায় (Spleen) (D) হৃৎপিণ্ডে (Heart)

উত্তর (Ans): (A) প্রাপ্তবয়স্কে রক্তকণিকা লোহিত অস্থিমজ্জায় তৈরি হয়।

Q6. পরিপাকের পর শর্করা শেষ পর্যন্ত ভেঙে পরিণত হয়:

- (A) অ্যামাইনো অ্যাসিডে (Amino acids) (B) গ্লুকোজে (Glucose)
(C) ফ্যাটি অ্যাসিডে (Fatty acids) (D) গ্লিসারলে (Glycerol)

উত্তর (Ans): (B) সব শর্করা শেষে গ্লুকোজে পরিণত হয়।

Q7. বাস্তুতন্ত্রে শক্তির প্রবাহ:

- (A) বহুমুখী (Multidirectional) (B) চক্রাকার (Cyclic)
(C) একমুখী (Unidirectional) (D) এলোমেলো (Random)

উত্তর (Ans): (C) খাদ্যসূত্রের মধ্য দিয়ে শক্তির প্রবাহ একমুখী।

Q8. হিমবাহ গলে যাওয়ার কারণ হতে পারে:

- (A) বনসৃজন (Afforestation) (B) অ্যাসিড বৃষ্টি (Acid rain)
(C) ওজোন গঠন (Ozone formation) (D) বিশ্ব উষ্ণায়ন (Global warming)

উত্তর (Ans): (D) বিশ্বের বাড়তি তাপমাত্রা হিমবাহ গলিয়ে দেয়।

Q9. নিচের কোনটি পুনর্বীকরণযোগ্য সম্পদ নয়?

- (A) কয়লা (Coal) (B) সূর্যালোক (Sunlight)
(C) বায়ু (Wind) (D) জল (Water)

উত্তর (Ans): (A) কয়লা একটি জীবাশ্ম জ্বালানি — অ-পুনর্বীকরণযোগ্য।

Q10. 'শ্রেণিবিন্যাসবিদ্যার জনক' (Father of Taxonomy) হলেন:

- (A) চার্লস ডারউইন (Charles Darwin) (B) কারোলাস লিনিয়াস (Carolus Linnaeus)
(C) গ্রেগর মেন্ডেল (Gregor Mendel) (D) অ্যারিস্টটল (Aristotle)

উত্তর (Ans): (B) লিনিয়াস আধুনিক শ্রেণিবিন্যাসবিদ্যার প্রতিষ্ঠাতা।

Q11. দ্বিপদ নামকরণ (binomial nomenclature) সম্পর্কে ভুল বক্তব্যটি কোনটি?

- (A) গণের (genus) নাম বড় হাতের অক্ষরে লেখা হয়
(B) প্রজাতির (species) নাম ছোট হাতের অক্ষরে
(C) প্রজাতির নাম প্রথমে আসে
(D) নাম ল্যাটিন ভাষায় ও তির্যক অক্ষরে লেখা হয়

উত্তর (Ans): (C) গণ (বড় হাতের) প্রথমে, তারপর প্রজাতি; তাই শেষ বিকল্পটি ভুল।

Q12. DDT যত খাদ্যশৃঙ্খল বেয়ে ওঠে, তার ঘনত্ব:

- (A) হ্রাস পায় (B) একই থাকে
(C) শূন্য হয়ে যায় (D) বৃদ্ধি পায় (জৈব-বিবর্ধন)

উত্তর (Ans): (D) খাদ্যশৃঙ্খল বেয়ে DDT-র জৈব-বিবর্ধন (biomagnification) ঘটে।

Q13. কোনো বস্তু সমবেগে চলতে থাকলে তার ত্বরণ:

- (A) শূন্য (B) সর্বাধিক
(C) ক্রমবর্ধমান (D) ঋণাত্মক

উত্তর (Ans): (A) সমবেগ → শূন্য ত্বরণ।

Q14. চাপের SI একক কী?

- (A) নিউটন (Newton) (B) প্যাসকেল (Pascal)
(C) জুল (Joule) (D) ওয়াট (Watt)

উত্তর (Ans): (B) চাপ = বল/ক্ষেত্রফল $\rightarrow$ pascal (N/m^2)।

Q15. তাপ সঞ্চালনের যে পদ্ধতিতে কোনো জড় মাধ্যমের প্রয়োজন হয় না, তা হল:

- (A) পরিবহন (Conduction) (B) পরিচলন (Convection)
(C) বিকিরণ (Radiation) (D) ব্যাপন (Diffusion)

উত্তর (Ans): (C) বিকিরণ শূন্য মাধ্যম দিয়েও যায় (সূর্যের তাপ)।

Q16. নিচের কোনটি তাপের সুপরিবাহী?

- (A) কাঠ (Wood) (B) প্লাস্টিক (Plastic)
(C) বাতাস (Air) (D) তামা (Copper)

উত্তর (Ans): (D) তামার মতো ধাতু তাপের সুপরিবাহী।

Q17. শব্দ দ্রুততম গতিতে চলে:

- (A) কঠিনে (Solid) (B) তরলে (Liquid)
(C) গ্যাসে (Gas) (D) শূন্য মাধ্যমে (Vacuum)

উত্তর (Ans): (A) গতিক্রম: কঠিন > তরল > গ্যাস; শূন্য মাধ্যমে শূন্য।

Q18. একজন মানুষ কোন কম্পাঙ্কের শব্দ শুনতে পায়:

- (A) 10 Hz (B) 1000 Hz
(C) 15 Hz (D) 30000 Hz

উত্তর (Ans): (B) শ্রবণযোগ্য পাল্লা 20-20,000 Hz; 1000 Hz শ্রবণযোগ্য।

Q19. তড়িৎ আধানের (electric charge) SI একক হল:

- (A) অ্যাম্পিয়ার (Ampere) (B) ভোল্ট (Volt)
(C) কুলম্ব (Coulomb) (D) ওহম (Ohm)

উত্তর (Ans): (C) আধান পরিমাপ করা হয় coulomb-এ।

Q20. বায়ুদূষণ কমাতে কোন ব্যবস্থাটি সাহায্য করবে?

- (A) বেশি কয়লা পোড়ানো (B) বন কাটা
(C) খোলা জায়গায় বর্জ্য পোড়ানো (D) গণপরিবহন/CNG ব্যবহার

উত্তর (Ans): (D) গণপরিবহন/পরিচ্ছন্ন জ্বালানি যানবাহনের নির্গমন কমায়ে।

Q21. নিচের কোন পদার্থটি তাপের শ্রেষ্ঠ কুপরিবাহী (thermal insulator)?

- (A) উল/বাতাস (Wool/air) (B) লোহা (Iron)
(C) অ্যালুমিনিয়াম (Aluminium) (D) তামা (Copper)

উত্তর (Ans): (A) উলে আবদ্ধ বাতাস তাপের কুপরিবাহী (ভালো নিরোধক)।

Q22. একটি বস্তু সমতল দর্পণের কাছে এলে তার প্রতিবিম্ব:

- (A) দূরে সরে যায় (B) একই হারে দর্পণের কাছে আসে
(C) স্থির থাকে (D) অদৃশ্য হয়

উত্তর (Ans): (B) প্রতিবিম্ব বস্তুর সমান গতিতে দর্পণের দিকে এগিয়ে আসে।

Q23. সূর্য থেকে পৃথিবীর গড় দূরত্ব প্রায়:

- (A) 1.5×10^4 km (B) 3.8×10^5 km
(C) 1.5×10^8 km (D) 1×10^{12} km

উত্তর (Ans): (C) সূর্য-পৃথিবী $\approx 1 AU = 1.5 \times 10^8$ km।

Q24. মানুষের পাকস্থলীতে কোন অ্যাসিড থাকে যা পরিপাকে সাহায্য করে?

- (A) সালফিউরিক অ্যাসিড (Sulphuric acid)
- (B) নাইট্রিক অ্যাসিড (Nitric acid)
- (C) অ্যাসিটিক অ্যাসিড (Acetic acid)
- (D) হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড (Hydrochloric acid)

উত্তর (Ans): (D) পাকরসে HCl থাকে।

Q25. যে পরিবর্তনে কেবল ভৌত অবস্থার বদল হয় ও কোনো নতুন পদার্থ তৈরি হয় না, তা হল:

- (A) ভৌত পরিবর্তন (Physical change)
- (B) রাসায়নিক পরিবর্তন (Chemical change)
- (C) নিউক্লীয় পরিবর্তন (Nuclear change)
- (D) জৈবিক পরিবর্তন (Biological change)

উত্তর (Ans): (A) গলন/স্ফুটন = ভৌত পরিবর্তন।

Q26. গ্রিনহাউস প্রভাবের জন্য প্রধানত দায়ী গ্যাসটি হল:

- (A) অক্সিজেন (Oxygen)
- (B) কার্বন ডাই-অক্সাইড (Carbon dioxide)
- (C) নাইট্রোজেন (Nitrogen)
- (D) হাইড্রোজেন (Hydrogen)

উত্তর (Ans): (B) CO₂ প্রধান গ্রিনহাউস গ্যাস।

Q27. বৃক্কের (kidney) কার্যকরী একক হল:

- (A) নিউরোন (Neuron)
- (B) অ্যালভিওলাস (Alveolus)
- (C) নেফ্রন (Nephron)
- (D) ভিলাস (Villus)

উত্তর (Ans): (C) নেফ্রন বৃক্কের পরিষ্কার একক।

Q28. খাদ্যে আয়োডিনের অভাবে হয়:

- (A) রক্তাল্পতা (Anaemia)
- (B) স্কার্ভি (Scurvy)
- (C) রিকেট (Rickets)
- (D) গলগণ্ড (Goitre)

উত্তর (Ans): (D) আয়োডিনের অভাব → গলগণ্ড (থাইরয়েড বৃদ্ধি)।

Q29. সবুজ উদ্ভিদে সালোকসংশ্লেষে (Photosynthesis) নির্গত হয়:

- (A) অক্সিজেন (Oxygen)
- (B) কার্বন ডাই-অক্সাইড (Carbon dioxide)
- (C) নাইট্রোজেন (Nitrogen)
- (D) হাইড্রোজেন (Hydrogen)

উত্তর (Ans): (A) O₂ নির্গত হয় (জলের বিয়োজন থেকে)।

Q30. সালোকসংশ্লেষের জন্য সূর্যালোক শোষণকারী রঞ্জকটি হল:

- (A) হিমোগ্লোবিন (Haemoglobin)
- (B) ক্লোরোফিল (Chlorophyll)
- (C) মেলানিন (Melanin)
- (D) ক্যারোটিন (Carotene)

উত্তর (Ans): (B) ক্লোরোফিল আলোক-শক্তি শোষণ করে।

SET 2 — T-TET 2016 (বিজ্ঞান, Q. 121-150)

Q31. পরিপাক প্রক্রিয়া কোথায় সম্পূর্ণ হয় এবং প্রধানত শোষণ কোথায় ঘটে?

- (A) পাকস্থলী (Stomach)
- (B) বৃহদন্ত্র (Large intestine)
- (C) ক্ষুদ্রান্ত্র (Small intestine)
- (D) মুখগহ্বর (Mouth)

উত্তর (Ans): (C) পরিপাক সম্পূর্ণ হয় ও খাদ্য শোষিত হয় ক্ষুদ্রান্ত্রে।

Q32. রক্তের তরল অংশ এবং কলারস একত্রে যা হিসেবে বর্ণিত হয়:

- (A) কেবল প্লাজমা (B) কেবল সিরাম
(C) কেবল লসিকা (D) রক্ত, লসিকা ও সাধারণ কলারস

উত্তর (Ans): (D) দেহতরলের অন্তর্ভুক্ত রক্ত, লসিকা ও সাধারণ কলারস।

Q33. সজীব (biotic) ও জড় (abiotic) অংশ একত্রে গঠন করে একটি:

- (A) বাস্তুতন্ত্র (Ecosystem) (B) পপুলেশন (Population)
(C) প্রজাতি (Species) (D) সম্প্রদায় (Community)

উত্তর (Ans): (A) সজীব + জড় উপাদান = একটি বাস্তুতন্ত্র।

Q34. চাপের SI একক, প্রতি বর্গমিটারে নিউটন, যাকে আরও বলা হয়:

- (A) নিউটন (Newton, N) (B) নিউটন (N)/m²
(C) নিউটন (N) × m² (D) m²/নিউটন

উত্তর (Ans): (B) চাপ = $N/m^2 = pascal$

Q35. অ্যাসিড সম্পর্কে কোন বক্তব্যটি সঠিক?

- (A) অ্যাসিডের pH 7-এর বেশি (B) অ্যাসিড লাল লিটমাসকে নীল করে
(C) অ্যাসিডের pH 7-এর কম (D) অ্যাসিড তেতো

উত্তর (Ans): (C) অ্যাসিডের $pH < 7$ এবং তা নীল লিটমাসকে লাল করে।

Q36. অ্যাসিড ও ক্ষারকের আয়নীয় তত্ত্ব (ionic theory) কে দিয়েছিলেন?

- (A) নিউটন (Newton) (B) ডাল্টন (Dalton)
(C) বোর (Bohr) (D) আরহেনিয়াস (Arrhenius)

উত্তর (Ans): (D) আরহেনিয়াস H^+/OH^- আয়নীয় তত্ত্ব দেন।

Q37. একটি হাইড্রাসিড (hydracid) জলে কোন আয়ন দেয়?

- (A) H^+ আয়ন (B) OH^- আয়ন
(C) O^{2-} আয়ন (D) Na^+ আয়ন

উত্তর (Ans): (A) অ্যাসিড জলে H^+ (হাইড্রোনিয়াম) আয়ন দেয়।

Q38. নিউটনের যে সূত্র জড়তা (inertia) ব্যাখ্যা করে, তা হল তাঁর:

- (A) দ্বিতীয় সূত্র (Second law) (B) প্রথম সূত্র (First law)
(C) তৃতীয় সূত্র (Third law) (D) মহাকর্ষ সূত্র (Law of gravitation)

উত্তর (Ans): (B) নিউটনের প্রথম সূত্র = জড়তার সূত্র।

Q39. সৌরজগতে বৃহত্তম গ্রহ কোনটি?

- (A) পৃথিবী (Earth) (B) মঙ্গল (Mars)
(C) বৃহস্পতি (Jupiter) (D) শনি (Saturn)

উত্তর (Ans): (C) বৃহস্পতিই বৃহত্তম গ্রহ।

Q40. প্রোটিনের পরিপাক শুরু হয়:

- (A) মুখগহ্বরে (Mouth) (B) ক্ষুদ্রান্ত্রে (Small intestine)
(C) যকৃতে (Liver) (D) পাকস্থলীতে (Stomach)

উত্তর (Ans): (D) পাকস্থলীর পেপসিন প্রোটিনের পরিপাক শুরু করে।

Q41. নিচের কোনটি একটি সংক্রামক রোগ?

- (A) যক্ষ্মা (Tuberculosis) (B) ডায়াবেটিস (Diabetes)
(C) স্কার্ভি (Scurvy) (D) রক্তাল্পতা (Anaemia)

উত্তর (Ans): (A) যক্ষ্মা মানুষ থেকে মানুষে ছড়ায়।

Q42. দ্বিপত্র (মাইট্রাল) কপাটিকা (bicuspid valve) অবস্থিত:

- (A) হৃৎপিণ্ডের ডান দিকে (B) হৃৎপিণ্ডের বাম দিকে
(C) উভয় দিকে (D) মহাধমনীতে (Aorta)

উত্তর (Ans): (B) দ্বিপত্র কপাটিকা বাম দিকে থাকে।

Q43. উদ্ভিদে জাইলেম (Xylem) কলা পরিবহন করে:

- (A) খাদ্য (Food) (B) হরমোন (Hormones)
(C) জল ও খনিজ (Water and minerals) (D) অক্সিজেন (Oxygen)

উত্তর (Ans): (C) জাইলেম জল উর্ধ্বমুখে বহন করে।

Q44. জীবাত্ম জ্বালানি পোড়ালে সর্বাধিক নির্গত গ্রিনহাউস গ্যাসটি হল:

- (A) অক্সিজেন (Oxygen) (B) নাইট্রোজেন (Nitrogen)
(C) হাইড্রোজেন (Hydrogen) (D) কার্বন ডাই-অক্সাইড (Carbon dioxide)

উত্তর (Ans): (D) জীবাত্ম জ্বালানি পোড়ালে CO_2 নির্গত হয়।

Q45. তড়িৎপ্রবাহের (electric current) একক হল:

- (A) অ্যাম্পিয়ার (Ampere) (B) ভোল্ট (Volt)
(C) ওহম (Ohm) (D) কুলম্ব (Coulomb)

উত্তর (Ans): (A) প্রবাহ পরিমাপ করা হয় ampere (A)-এ।

Q46. নিচের কোনটি একটি অধাতু যা তড়িতের সুপরিবাহী?

- (A) সালফার (Sulphur) (B) গ্রাফাইট (Graphite)
(C) আয়োডিন (Iodine) (D) ফসফরাস (Phosphorus)

উত্তর (Ans): (B) গ্রাফাইট (কার্বন) তড়িৎ পরিবহন করে।

Q47. সমতল দর্পণে গঠিত প্রতিবিম্ব হয়:

- (A) সদৃ ও উল্টানো (B) সদৃ ও ছোট
(C) অসদৃ, সমশীর্ষ ও পার্শ্বীয়ভাবে বিপরীত (D) অসদৃ ও উল্টানো

উত্তর (Ans): (C) সমতল দর্পণ অসদৃ, সমশীর্ষ, পার্শ্বীয়ভাবে বিপরীত প্রতিবিম্ব দেয়।

Q48. কোন ভিটামিনের অভাবে রাতকানা (night blindness) হয়?

- (A) ভিটামিন C (Vitamin C) (B) ভিটামিন D (Vitamin D)
(C) ভিটামিন K (Vitamin K) (D) ভিটামিন A (Vitamin A)

উত্তর (Ans): (D) ভিটামিন A-র অভাব → রাতকানা।

Q49. লোহায় মরচে পড়া (rusting) একটি:

- (A) রাসায়নিক পরিবর্তন (Chemical change)
(B) ভৌত পরিবর্তন (Physical change)
(C) নিউক্লীয় পরিবর্তন (Nuclear change)
(D) প্রত্যাবর্তনীয় পরিবর্তন (Reversible change)

উত্তর (Ans): (A) নতুন পদার্থ (মরচে) তৈরি হয় → রাসায়নিক পরিবর্তন।

Q50. মানুষের হৃৎপিণ্ডে প্রকোষ্ঠের সংখ্যা:

- (A) দুই (Two) (B) চার (Four)
(C) তিন (Three) (D) এক (One)

উত্তর (Ans): (B) মানুষের হৃৎপিণ্ডে চারটি প্রকোষ্ঠ আছে।

Q51. যে প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদ পাতা দিয়ে জলীয় বাষ্প ত্যাগ করে, তা হল:

- (A) শ্বসন (Respiration) (B) সংবহন (Translocation)
(C) বাষ্পমোচন (Transpiration) (D) ঘনীভবন (Condensation)

উত্তর (Ans): (C) বাষ্পমোচন হল পত্ররন্ধ্র দিয়ে জল ত্যাগ।

Q52. নিচের কোনটি ত্বকের একটি ছত্রাক-ঘটিত রোগ?

- (A) ম্যালেরিয়া (Malaria) (B) কলেরা (Cholera)
(C) পোলিও (Polio) (D) দাদ (Ringworm)

উত্তর (Ans): (D) দাদ একটি ছত্রাক দ্বারা হয়।

Q53. একটি উত্তল দর্পণ সর্বদা যে প্রতিবিম্ব গঠন করে তা হয়:

- (A) অসদৃ, সমশীর্ষ ও ছোট (B) সদৃ ও উল্টানো
(C) সদৃ ও বিবর্ধিত (D) সমান আকারের

উত্তর (Ans): (A) উত্তল দর্পণ → অসদৃ, সমশীর্ষ, ছোট প্রতিবিম্ব।

Q54. নিচের কোনটি একটি পুনর্নবীকরণযোগ্য শক্তির উৎস?

- (A) কয়লা (Coal) (B) সৌরশক্তি (Solar energy)
(C) পেট্রোলিয়াম (Petroleum) (D) প্রাকৃতিক গ্যাস (Natural gas)

উত্তর (Ans): (B) সৌরশক্তি পুনর্নবীকরণযোগ্য।

Q55. নিচের মধ্যে সর্বাধিক সক্রিয় ধাতুটি হল:

- (A) তামা (Copper) (B) লোহা (Iron)
(C) পটাশিয়াম (Potassium) (D) সোনা (Gold)

উত্তর (Ans): (C) পটাশিয়াম সক্রিয়তা শ্রেণির শীর্ষে।

Q56. নিচের কোনটি গ্রিনহাউস গ্যাস নয়?

- (A) কার্বন ডাই-অক্সাইড (Carbon dioxide) (B) মিথেন (Methane)
(C) জলীয় বাষ্প (Water vapour) (D) অক্সিজেন (Oxygen)

উত্তর (Ans): (D) অক্সিজেন গ্রিনহাউস গ্যাস নয়।

Q57. দুধ থেকে দই তৈরিতে ব্যবহৃত অণুজীবটি হল:

- (A) Lactobacillus (B) yeast
(C) Rhizobium (D) Penicillium

উত্তর (Ans): (A) Lactobacillus দই জমায়।

Q58. এক খাদ্যসূত্র থেকে পরবর্তী স্তরে শক্তি স্থানান্তরিত হয় প্রায়:

- (A) 1% (B) 10%
(C) 50% (D) 100%

উত্তর (Ans): (B) কেবল প্রায় 10% শক্তি পরবর্তী স্তরে যায় (Lindeman-এর সূত্র)।

Q59. বায়ুমণ্ডলীয় চাপ মাপার যন্ত্রটি হল:

- (A) থার্মোমিটার (Thermometer) (B) ল্যাক্টোমিটার (Lactometer)
(C) ব্যারোমিটার (Barometer) (D) অ্যামমিটার (Ammeter)

উত্তর (Ans): (C) ব্যারোমিটার বায়ুমণ্ডলীয় চাপ মাপে।

Q60. উদ্ভিদের কোন অংশে সর্বাধিক সালোকসংশ্লেষ ঘটে?

- (A) মূল (Root) (B) কাণ্ড (Stem)
(C) ফুল (Flower) (D) পাতা (Leaf)

উত্তর (Ans): (D) পাতা (ক্লোরোফিল-সমৃদ্ধ) প্রধান সালোকসংশ্লেষী অঙ্গ।

SET 3 — T-TET 2017 (বিজ্ঞান, Q. 121-150)

Q61. পাকস্থলীতে পেপসিন যে খাদ্য পরিপাক করে অ্যামাইনো অ্যাসিড দেয়, তা হল:

- (A) প্রোটিন (Protein) (B) শর্করা (Carbohydrate)
(C) স্নেহপদার্থ (Fat) (D) ভিটামিন (Vitamin)

উত্তর (Ans): (A) পেপসিন প্রোটিন পরিপাক করে → অ্যামাইনো অ্যাসিড।

Q62. একটি অণুখাদ্য (micronutrient) ও একটি বৃহৎ-খাদ্যের (macronutrient) জোড়া চিহ্নিত করো (ঐ ক্রমে):

- (A) N ও C (B) Fe ও Mg
(C) P ও Zn (D) S ও Ca

উত্তর (Ans): (B) Fe = অণুখাদ্য, Mg = বৃহৎ-খাদ্য।

Q63. দই জমানোর জন্য দায়ী ব্যাকটেরিয়াটি হল:

- (A) Rhizobium (B) Hay bacillus
(C) Lactobacillus (D) yeast

উত্তর (Ans): (C) Lactobacillus দুধ গাঁজিয়ে দই করে।

Q64. দ্বিপত্র কপাটিকা (bicuspid valve) থাকে:

- (A) হৃৎপিণ্ডের ডান দিকে (B) হৃৎপিণ্ডের উভয় দিকে
(C) হৃৎপিণ্ডের সব ধমনীতে (D) হৃৎপিণ্ডের বাম দিকে

উত্তর (Ans): (D) দ্বিপত্র = বাম AV কপাটিকা।

Q65. উদ্ভিদে সংবহন ঘটে যার মাধ্যমে:

- (A) জাইলেম ও ফ্লোয়েম উভয় (B) কেবল জাইলেম (Xylem)
(C) কেবল ফ্লোয়েম (Phloem) (D) কর্টেক্স (Cortex)

উত্তর (Ans): (A) জাইলেম জল বহন করে; ফ্লোয়েম খাদ্য বহন করে।

Q66. উৎপাদক (producers) সম্পর্কে কোন বক্তব্যটি ভুল?

- (A) এরা সবুজ উদ্ভিদ
(B) এরা খাদ্যের জন্য অন্যের উপর নির্ভর করে
(C) এরা নিজের খাদ্য নিজে তৈরি করে
(D) এরা সৌরশক্তিকে রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তর করে

উত্তর (Ans): (B) উৎপাদক স্বভোজী — এরা অন্যের উপর নির্ভর করে না।

Q67. খাদ্যজালে (food web) শক্তির প্রবাহ:

- (A) বহুমুখী (Multidirectional) (B) উভয়মুখী (Both ways)
(C) একমুখী (Unidirectional) (D) চক্রাকার (Cyclic)

উত্তর (Ans): (C) জাল বেয়ে শক্তি একমুখে প্রবাহিত হয়।

Q68. মাঠে নাইট্রোজেন সার হিসেবে কোনটি ব্যবহৃত হয়?

- (A) নাইট্রোজেন গ্যাস (B) CaO
(C) সাধারণ লবণ (D) CaCN₂ (ক্যালসিয়াম সাইয়ানাইড)

উত্তর (Ans): (D) CaCN₂ মাটিতে নাইট্রোজেন জোগায়।

Q69. ভূপৃষ্ঠীয় (প্রবাহ) সেচে জল মাঠে পৌঁছায় যার সাহায্যে:

- (A) মাধ্যাকর্ষণ (Gravity) (B) পাম্প (Pump)
(C) মাধ্যাকর্ষণ ও পাম্প উভয় (D) বায়ু (Wind)

উত্তর (Ans): (A) ভূপৃষ্ঠীয় সেচ মাধ্যাকর্ষণ প্রবাহে হয়।

Q70. সাধারণ অ্যাসিড বৃষ্টির (acid rain) pH হয়:

- (A) 7-6.6 (B) 5.6-এর কম
(C) 6.6-6 (D) 7-এর বেশি

উত্তর (Ans): (B) অ্যাসিড বৃষ্টির pH < 5.6।

Q71. 1984 সালের ভোপাল গ্যাস দুর্ঘটনা ঘটেছিল যে গ্যাসের নিঃসরণে:

- (A) নাইট্রোজেন (Nitrogen)
(B) জলীয় বাষ্প (Water vapour)
(C) মিথাইল আইসোসায়ানোট (Methyl isocyanate, MIC)
(D) কার্বন ডাই-অক্সাইড (Carbon dioxide)

উত্তর (Ans): (C) ভোপালে MIC গ্যাস নিঃসৃত হয়।

Q72. দূরত্ব-সময় লেখচিত্রে (distance-time graph) একটি সরল, ঊর্ধ্বমুখী ঢালু রেখা নির্দেশ করে:

- (A) ধ্রুব ত্বরণ (Constant acceleration)
(B) ক্রমবর্ধমান ত্বরণ (Increasing acceleration)
(C) বিশ্রাম (Rest)
(D) সমবেগ (Uniform velocity)

উত্তর (Ans): (D) সরল ঢালু রেখা → সমবেগ।

Q73. 150 g একটি বলের উপর অল্প সময়ের জন্য একটি বড় বল ভরবেগের পরিবর্তন ঘটায়, যা মাপা হয়:

- (A) N·s (B) N/m²
(C) kg/m³ (D) m/s²

উত্তর (Ans): (A) ঘাত/ভরবেগের পরিবর্তন N·s (kg·m/s)-এ।

Q74. x-এর যে মানে x °C = x °F হয়, তা হল:

- (A) 0 (B) -40
(C) -29 (D) -68

উত্তর (Ans): (B) °C = °F কেবল -40°-এ।

Q75. কোন মাধ্যমে শব্দ দ্রুততম গতিতে চলে?

- (A) তরল (Liquid) (B) গ্যাস (Gas)

(C) কঠিন (Solid)

(D) শূন্য মাধ্যম (Vacuum)

উত্তর (Ans): (C) কঠিনে দ্রুততম; শূন্য মাধ্যমে শূন্য।

Q76. ইলেকট্রোস্কোপ (electroscope) আবিষ্কার করেন:

(A) বেঞ্জামিন ফ্র্যাঙ্কলিন (Benjamin Franklin)

(B) আইজ্যাক নিউটন (Isaac Newton)

(C) এদের কেউ নয়

(D) উইলিয়াম গিলবার্ট (William Gilbert)

উত্তর (Ans): (D) ইলেকট্রোস্কোপের কৃতিত্ব গিলবার্টকে দেওয়া হয়।

Q77. +Q আধানের দুটি বিন্দু-আধান F বলে একে অপরকে বিকর্ষণ করে। দূরত্ব অর্ধেক করলে বল হয়:

(A) 4F

(B) F/2

(C) 2F

(D) F/4

উত্তর (Ans): (A) $F \propto 1/r^2$; r অর্ধেক করলে বল 4 গুণ (4F) হয়।

Q78. উত্তল দর্পণে গঠিত প্রতিবিম্ব:

(A) সর্বদা সদৃশ

(B) সর্বদা অসদৃশ

(C) সর্বদা প্রক্ষেপিত

(D) কখনও অসদৃশ নয়

উত্তর (Ans): (B) উত্তল দর্পণ সর্বদা অসদৃশ প্রতিবিম্ব গঠন করে।

Q79. একটি উত্তল লেন্সের সামনে 2F দূরত্বে রাখা বস্তুর প্রতিবিম্ব হয়:

(A) সমশীর্ষ ও বিবর্ধিত

(B) অসদৃশ ও ছোট

(C) 2F-এ, সদৃশ, উল্টানো, সমান আকারের

(D) অসীমে

উত্তর (Ans): (C) বস্তু 2F-এ → প্রতিবিম্ব 2F-এ, সদৃশ, উল্টানো, সমান আকারের।

Q80. যে সৌরগ্রহের দিন তার বছরের চেয়ে দীর্ঘ, তা হল:

(A) বুধ (Mercury)

(B) বৃহস্পতি (Jupiter)

(C) শনি (Saturn)

(D) শুক্র (Venus)

উত্তর (Ans): (D) শুক্র খুব ধীরে ঘোরে: দিন > বছর।

Q81. যে সৌরগ্রহ প্রধানত গ্যাস দিয়ে গঠিত, তা হল:

(A) বৃহস্পতি (Jupiter)

(B) বুধ (Mercury)

(C) শুক্র (Venus)

(D) মঙ্গল (Mars)

উত্তর (Ans): (A) বৃহস্পতি একটি গ্যাস দানব (gas giant)।

Q82. নিচের কোনটি ধাতু নয়?

(A) লোহা (Iron)

(B) সালফার (Sulphur)

(C) তামা (Copper)

(D) অ্যালুমিনিয়াম (Aluminium)

উত্তর (Ans): (B) সালফার একটি অধাতু।

Q83. তড়িৎ-রাসায়নিক (সক্রিয়তা) শ্রেণি অনুসারে সর্বাধিক সক্রিয় ধাতুটি হল:

(A) তামা (Copper)

(B) সোনা (Gold)

(C) পটাশিয়াম (Potassium)

(D) রূপা (Silver)

উত্তর (Ans): (C) পটাশিয়াম সক্রিয়তা শ্রেণির শীর্ষে।

Q84. নিচের কোন মৌলটি কপার সালফেট থেকে কপারকে প্রতিস্থাপন করতে পারে?

- (A) সোনা (Gold) (B) রূপা (Silver)
(C) পারদ (Mercury) (D) লোহা (Iron)

উত্তর (Ans): (D) লোহা (বেশি সক্রিয়) কপারকে প্রতিস্থাপন করে।

Q85. অধাতুদের মধ্যে ধাতব দ্যুতি (lustre) দেখা যায়:

- (A) আয়োডিনে (Iodine) (B) সালফারে (Sulphur)
(C) ফসফরাসে (Phosphorus) (D) কার্বনে (গ্রাফাইট বাদে)

উত্তর (Ans): (A) আয়োডিন একটি দ্যুতিময় অধাতু।

Q86. বিজ্ঞানশিক্ষার মূল লক্ষ্য প্রধানত গড়ে তোলা:

- (A) মুখস্থ স্মৃতি (B) বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গি ও বোধ
(C) পরীক্ষার ভয় (D) কেবল নম্বর

উত্তর (Ans): (B) বিজ্ঞানশিক্ষা বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গি গড়ে তোলে।

Q87. একজন বিজ্ঞান শিক্ষকের ভূমিকা সবচেয়ে ভালোভাবে বর্ণিত হয়:

- (A) কেবল বক্তা হিসেবে (B) কেবল পরীক্ষক হিসেবে
(C) শিখনের সহায়ক/পথপ্রদর্শক হিসেবে (D) গল্পকথক হিসেবে

উত্তর (Ans): (C) শিক্ষক অনুসন্ধানের সহায়তা করেন।

Q88. পৌষ্টিকতন্ত্রের (alimentary canal) সঠিক ক্রম কোনটি?

- (A) মুখ → পাকস্থলী → অন্নালী → অন্ত্র
(B) মুখ → ক্ষুদ্রান্ত্র → পাকস্থলী
(C) মুখ → পাকস্থলী → ক্ষুদ্রান্ত্র → অন্নালী
(D) মুখ → অন্নালী → পাকস্থলী → ক্ষুদ্রান্ত্র → বৃহদন্ত্র

উত্তর (Ans): (D) অন্নালী পাকস্থলীর আগে; ক্ষুদ্রান্ত্র বৃহদন্ত্রের আগে।

Q89. প্রতি গ্রামে কোন খাদ্য উপাদান সর্বাধিক শক্তি দেয়?

- (A) স্নেহপদার্থ (Fat) (B) শর্করা (Carbohydrate)
(C) প্রোটিন (Protein) (D) ভিটামিন (Vitamin)

উত্তর (Ans): (A) স্নেহপদার্থ 9 kcal/g দেয়, যা শর্করা/প্রোটিনের (4 kcal/g) চেয়ে বেশি।

Q90. প্রাণীদের শ্বসনকালে যে গ্যাস নির্গত হয় তা হল:

- (A) অক্সিজেন (Oxygen) (B) কার্বন ডাই-অক্সাইড (Carbon dioxide)
(C) নাইট্রোজেন (Nitrogen) (D) হাইড্রোজেন (Hydrogen)

উত্তর (Ans): (B) শ্বসনে CO₂ নির্গত হয়।

SET 4 — T-TET 2018 (প্রথম পর্ব) (বিজ্ঞান, Q. 121–150)

Q91. বলের (force) পরিমাণগত ধারণা আমরা পাই যার থেকে:

- (A) নিউটনের প্রথম সূত্র (B) নিউটনের তৃতীয় সূত্র
(C) নিউটনের দ্বিতীয় সূত্র ($F = ma$) (D) মহাকর্ষ সূত্র

উত্তর (Ans): (C) দ্বিতীয় সূত্র, $F = ma$, বলকে পরিমাণগতভাবে সংজ্ঞায়িত করে।

Q92. তাপের বিকিরণের (radiation) জন্য প্রয়োজনীয় মাধ্যম হল:

- (A) একটি কঠিন (B) একটি তরল
(C) একটি গ্যাস (D) কোনো মাধ্যমই নয়

উত্তর (Ans): (D) বিকিরণের জন্য কোনো জড় মাধ্যম প্রয়োজন হয় না।

Q93. যে তাপমাত্রা স্কেলে শূন্যই সর্বনিম্ন পরম তাপমাত্রা, তা হল:

- (A) কেলভিন স্কেল (Kelvin scale) (B) সেলসিয়াস স্কেল (Celsius scale)
(C) ফারেনহাইট স্কেল (Fahrenheit scale) (D) রিউমার স্কেল (Reaumur scale)

উত্তর (Ans): (A) 0 K (Kelvin) পরম শূন্য।

Q94. বজ্রপাতের সময় আমরা বিদ্যুৎ চমক আগে দেখি ও বজ্রধ্বনি পরে শুনি কারণ:

- (A) শব্দ আলোর চেয়ে দ্রুত চলে (B) আলো শব্দের চেয়ে অনেক দ্রুত চলে
(C) এরা ভিন্ন সময়ে শুরু হয় (D) বজ্রধ্বনি দুর্বল

উত্তর (Ans): (B) আলো ($3 \times 10^8\text{ m/s}$) শব্দের ($\sim 340\text{ m/s}$) চেয়ে অনেক দ্রুত।

Q95. কোন বক্তব্যটি সঠিক?

- (A) তাপ ও তাপমাত্রা একই
(B) তাপমাত্রা জুলে মাপা হয়
(C) তাপ হল শক্তি; তাপমাত্রা হল উষ্ণতার মাত্রা
(D) তাপ কেলভিনে মাপা হয়

উত্তর (Ans): (C) তাপ = শক্তি (joule); তাপমাত্রা = উষ্ণতার মাত্রা (kelvin/ $^{\circ}\text{C}$)।

Q96. যে লেন্সটি প্রান্তের চেয়ে মাঝে মোটা, তা হল:

- (A) অবতল (অপসারী) লেন্স (B) সমতল কাচ
(C) প্রিজম (D) উত্তল (অভিসারী) লেন্স

উত্তর (Ans): (D) উত্তল লেন্স কেন্দ্রে মোটা এবং আলোকে অভিসারী করে।

Q97. দর্পণ সম্পর্কে কোন বক্তব্যটি সঠিক?

- (A) উত্তল দর্পণ অসদৃ, ছোট প্রতিবিম্ব গঠন করে
(B) সমতল দর্পণ সদৃ প্রতিবিম্ব গঠন করে
(C) অবতল দর্পণ কখনও সদৃ প্রতিবিম্ব গঠন করে না
(D) সমতল দর্পণ বিবর্ধিত করে

উত্তর (Ans): (A) উত্তল দর্পণ $\rightarrow$ অসদৃ, সমশীর্ষ, ছোট প্রতিবিম্ব।

Q98. গ্রহাণুপুঞ্জ (asteroid belt) অবস্থিত যে দুই গ্রহের কক্ষপথের মাঝে:

- (A) পৃথিবী ও মঙ্গল (B) মঙ্গল ও বৃহস্পতি
(C) বৃহস্পতি ও শনি (D) শুক্র ও পৃথিবী

উত্তর (Ans): (B) প্রধান বলয়টি মঙ্গল ও বৃহস্পতির মাঝে অবস্থিত।

Q99. ফল ও সবজি সাধারণত ধোয়া উচিত:

- (A) কাটার পর (B) রান্নার পর
(C) কাটার আগে (D) একেবারেই নয়

উত্তর (Ans): (C) জলে-দ্রাব্য ভিটামিন রক্ষার জন্য কাটার আগে ধোয়া উচিত।

Q100. উদ্বৃত্ত দুধ ও তরকারি টক হয়ে যায় যার দ্বারা:

- (A) কেবল সূর্যালোক (B) ঠান্ডা বাতাস
(C) কেবল অক্সিজেন (D) অণুজীব

উত্তর (Ans): (D) অণুজীব খাদ্যকে গাঁজিয়ে/নষ্ট করে।

Q101. বাসি রুটিতে জন্মানো ছাতা এক প্রকার:

- (A) ছত্রাক (Fungus) (B) ব্যাকটেরিয়া (Bacterium)
(C) ভাইরাস (Virus) (D) শৈবাল (Alga)

উত্তর (Ans): (A) ছাতা একটি ছত্রাক।

Q102. উদ্ভিদে তৈরি খাদ্যের (তরল পদার্থের) পরিবহন করে:

- (A) জাইলেম (Xylem) (B) ফ্লোয়েম (Phloem)
(C) কর্টেক্স (Cortex) (D) এপিডার্মিস (Epidermis)

উত্তর (Ans): (B) ফ্লোয়েম খাদ্য সংবহন করে।

Q103. মানুষের হৃৎপিণ্ড যা হতে পারে না:

- (A) চার-প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট (B) একটি পেশিময় অঙ্গ
(C) সারাজীবন সম্পূর্ণভাবে বিশ্রামপ্রাপ্ত (D) একটি দ্বৈত পাম্প

উত্তর (Ans): (C) হৃৎপিণ্ড অবিরত কাজ করে; কেবল ডায়াস্টোলে সংক্ষিপ্ত বিশ্রাম নেয়।

Q104. অণুচক্রিকা (থ্রম্বোসাইট) (platelets) -এর প্রধান কাজ হল:

- (A) অক্সিজেন বহন (B) জীবাণুর বিরুদ্ধে লড়াই
(C) পরিপাক (D) রক্ত জমাট বাঁধানো (Clotting)

উত্তর (Ans): (D) অণুচক্রিকা রক্ত জমাট বাঁধতে সাহায্য করে।

Q105. বলের (force) সঠিক একক কোনটি?

- (A) নিউটন (Newton) (B) প্যাসকেল (Pascal)
(C) জুল (Joule) (D) ওয়াট (Watt)

উত্তর (Ans): (A) বল (ও ঠেলা) মাপা হয় newton-এ।

Q106. এক খাদ্যস্তর থেকে পরবর্তী স্তরে স্থানান্তরিত শক্তির পরিমাণ প্রায়:

- (A) 1% (B) 10%
(C) 50% (D) 90%

উত্তর (Ans): (B) প্রায় 10% পরবর্তী স্তরে যায় (Lindeman-এর সূত্র)।

Q107. শক্তি খাদ্যশৃঙ্খলে প্রবেশ করে যার মাধ্যমে:

- (A) খাদক (Consumers) (B) বিয়োজক (Decomposers)
(C) উৎপাদক (সবুজ উদ্ভিদ) (D) মাটি (The soil)

উত্তর (Ans): (C) উৎপাদক প্রথমে সৌরশক্তি ধরে।

Q108. শ্রেণিবিন্যাসবিদ্যার জনক হলেন:

- (A) ডারউইন (Darwin) (B) মেন্ডেল (Mendel)
(C) অ্যারিস্টটল (Aristotle) (D) লিনিয়াস (Linnaeus)

উত্তর (Ans): (D) ক্যারোলাস লিনিয়াস।

Q109. গ্রামীণ ভারতে প্রধান বায়ুদূষক প্রধানত আসে:

- (A) রান্নার জন্য জৈববস্তু/কাঠ পোড়ানো থেকে (B) কারখানা থেকে
(C) উড়োজাহাজ থেকে (D) পারমাণবিক কেন্দ্র থেকে

উত্তর (Ans): (A) ঘরের ভিতর জৈববস্তু পোড়ানো গ্রামীণ দূষণের প্রধান উৎস।

Q110. নিচের কোনটি সংক্রামক রোগ নয়?

- (A) যক্ষ্মা (Tuberculosis) (B) ডায়াবেটিস (Diabetes)
(C) কলেরা (Cholera) (D) ইনফ্লুয়েঞ্জা (Influenza)

উত্তর (Ans): (B) ডায়াবেটিস অসংক্রামক।

Q111. নিচের কোন গোষ্ঠীতে কেবল অধাতু আছে?

- (A) লোহা, তামা, দস্তা (B) সোডিয়াম, ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম
(C) সালফার, ফসফরাস, কার্বন (D) সোনা, রূপা, সীসা

উত্তর (Ans): (C) সালফার, ফসফরাস ও কার্বন অধাতু।

Q112. একটি অ্যাসিড ও একটি ক্ষারক বিক্রিয়া করলে সাধারণত তৈরি হয়:

- (A) কেবল একটি গ্যাস (B) একটি ধাতু
(C) কেবল একটি অ্যাসিড (D) লবণ ও জল

উত্তর (Ans): (D) প্রশমন: অ্যাসিড + ক্ষারক → লবণ + জল।

Q113. একটি অধাতুর ক্ষেত্রে কোনটি সত্য?

- (A) এটি সাধারণত ভঙ্গুর ও কুপরিবাহী (B) এটি নমনীয় (malleable)
(C) এটি সুপরিবাহী (D) এটি সর্বদা কঠিন

উত্তর (Ans): (A) অধাতু ভঙ্গুর ও কুপরিবাহী।

Q114. ধাতু ও অধাতুর ক্ষেত্রে কোনটি সত্য?

- (A) ধাতু তড়িৎ-ঋণাত্মক (B) ধাতু ইলেকট্রন ত্যাগ করে (তড়িৎ-ধনাত্মক)
(C) অধাতু সহজে ইলেকট্রন ত্যাগ করে (D) উভয়ই একই

উত্তর (Ans): (B) ধাতু তড়িৎ-ধনাত্মক (ইলেকট্রন ত্যাগ করে)।

Q115. পেডাগজি (Pedagogy) যার সঙ্গে সম্পর্কিত:

- (A) শিলার অধ্যয়ন (B) নক্ষত্রের অধ্যয়ন
(C) শিক্ষণের শিল্প ও বিজ্ঞান (D) কৃষিকাজ

উত্তর (Ans): (C) পেডাগজি = শিক্ষণের পদ্ধতি ও অনুশীলন।

Q116. একটি বিজ্ঞান প্রকল্প (project) করার সুবিধা হল এটি উৎসাহিত করে:

- (A) মুখস্থ করা (B) বিজ্ঞানের ভয়
(C) নকল করা (D) করে-করে শেখা (হাতে-কলমে অনুসন্ধান)

উত্তর (Ans): (D) প্রকল্প উদ্দেশ্যপূর্ণ, হাতে-কলমে শিখান দেয়।

Q117. প্রতিকারমূলক শিক্ষণ (remedial coaching) সবচেয়ে ফলপ্রসূ হয় যখন তা দেওয়া হয়:

- (A) একটি নিদানমূলক পরীক্ষায় অসুবিধা শনাক্তের পর
(B) যে কোনো শিক্ষণের আগে
(C) ছুটির দিনে
(D) এলোমেলোভাবে

উত্তর (Ans): (A) আগে নিদান, তারপর প্রতিকার।

Q118. অবিরত ও ব্যাপক মূল্যায়নের (CCE) মূল লক্ষ্য হল মূল্যায়ন করা:

- (A) কেবল চূড়ান্ত পরীক্ষা
- (B) পাঠ্য ও পাঠ্য-বহির্ভূত উভয় ক্ষেত্র অবিরতভাবে
- (C) কেবল খেলাধুলা
- (D) কেবল উপস্থিতি

উত্তর (Ans): (B) CCE সর্বাঙ্গীণ বিকাশ অবিরতভাবে মূল্যায়ন করে।

Q119. শিক্ষণে বিজ্ঞানের ইতিহাসের গুরুত্ব হল এটি:

- (A) সময় নষ্ট করে
- (B) কেবল পরীক্ষার জন্য
- (C) বিজ্ঞানকে একটি মানবিক, বিকাশমান প্রক্রিয়া হিসেবে দেখায়
- (D) অপ্রাসঙ্গিক

উত্তর (Ans): (C) এটি বিজ্ঞানকে মানবিক করে ও শিক্ষার্থীদের উদ্বুদ্ধ করে।

Q120. তাপ একটি রূপ:

- (A) পদার্থের (Matter)
- (B) বলের (Force)
- (C) আধানের (Charge)
- (D) শক্তির (Energy)

উত্তর (Ans): (D) তাপ হল সঞ্চরণশীল শক্তির একটি রূপ।

SET 5 — T-TET 2018 (দ্বিতীয় পর্ব) (বিজ্ঞান, Q. 121–150)

Q121. মানুষের ক্ষেত্রে পরিপাক শুরু হয়:

- (A) মুখগহ্বর (Mouth) থেকে
- (B) পাকস্থলী (Stomach) থেকে
- (C) ক্ষুদ্রান্ত্র (Small intestine) থেকে
- (D) অন্নালী (Oesophagus) থেকে

উত্তর (Ans): (A) লালারসের অ্যামাইলেজ মুখগহ্বরে শ্বেতসারের পরিপাক শুরু করে।

Q122. রোডপসিন (চোখের দৃষ্টি-রঞ্জক) (Rhodopsin) কোন ভিটামিনের সঙ্গে সম্পর্কিত?

- (A) ভিটামিন C (Vitamin C)
- (B) ভিটামিন A (Vitamin A)
- (C) ভিটামিন D (Vitamin D)
- (D) ভিটামিন K (Vitamin K)

উত্তর (Ans): (B) ভিটামিন A রোডপসিন গঠন করে; অভাবে → রাতকানা।

Q123. কোন বাহক (vector) ম্যালেরিয়া ছড়ায়?

- (A) মাছি (Housefly)
- (B) ইঁদুরের মাছি (Rat flea)
- (C) স্ত্রী অ্যানোফিলিস মশা (Anopheles)
- (D) আরশোলা (Cockroach)

উত্তর (Ans): (C) স্ত্রী অ্যানোফিলিস *Plasmodium* (ম্যালেরিয়া) ছড়ায়।

Q124. কোন রক্তবাহ হৃৎপিণ্ড থেকে ফুসফুসে অক্সিজেনহীন রক্ত বহন করে?

- (A) ফুসফুসীয় শিরা (Pulmonary vein)
- (B) মহাধমনী (Aorta)
- (C) মহাশিরা (Vena cava)
- (D) ফুসফুসীয় ধমনী (Pulmonary artery)

উত্তর (Ans): (D) ফুসফুসীয় ধমনী → ফুসফুস (অক্সিজেনহীন)।

Q125. রক্তের প্রতিরক্ষা (অনাক্রম্যতা) কাজটি হয় যার দ্বারা:

- (A) শ্বেত রক্তকণিকা (White blood cells)
- (B) লোহিত রক্তকণিকা (Red blood cells)

(C) অণুচক্রিকা (Platelets)

(D) প্লাজমা (Plasma)

উত্তর (Ans): (A) শ্বেত রক্তকণিকা অনাক্রম্যতা দেয়।

Q126. পিরামিড ধারণা (সংখ্যা/শক্তির পিরামিড) ব্যবহৃত হয়:

(A) বংশগতিবিদ্যায় (Genetics)

(B) বাস্তুবিদ্যায় (Ecology)

(C) শারীরস্থানে (Anatomy)

(D) জ্যোতির্বিদ্যায় (Astronomy)

উত্তর (Ans): (B) বাস্তুতান্ত্রিক পিরামিড বাস্তুবিদ্যার অন্তর্গত।

Q127. বাস্তুতন্ত্রে একটি সজীব (biotic) উপাদান হল:

(A) তাপমাত্রা (Temperature)

(B) সূর্যালোক (Sunlight)

(C) একটি সবুজ উদ্ভিদ

(D) জল (Water)

উত্তর (Ans): (C) সজীব = জীবন্ত উপাদান।

Q128. কীটনাশক (pesticides) প্রধানত ব্যবহৃত হয়:

(A) মাটিতে পুষ্টি যোগ করতে

(B) বৃষ্টি বাড়াতে

(C) ফল পাকাতে

(D) ক্ষতিকর পতঙ্গ/পোকা মারতে

উত্তর (Ans): (D) কীটনাশক ফসলের পোকা মারে।

Q129. নিচের কোনটি গ্রিনহাউস গ্যাস নয়?

(A) নাইট্রোজেন (Nitrogen)

(B) কার্বন ডাই-অক্সাইড (Carbon dioxide)

(C) মিথেন (Methane)

(D) জলীয় বাষ্প (Water vapour)

উত্তর (Ans): (A) নাইট্রোজেন (N_2) গ্রিনহাউস গ্যাস নয়।

Q130. বড় শহরে হাঁপানির (asthma) আক্রমণ বেড়ে যাওয়ার প্রধান কারণ:

(A) বিশুদ্ধ জল

(B) বায়ুদূষণ

(C) বনসৃজন

(D) ঠান্ডা আবহাওয়া

উত্তর (Ans): (B) বায়ুদূষক হাঁপানি উসকে দেয়।

Q131. একটি লোহার বল মুক্তভাবে মাটিতে পড়ার সময় নির্ভর করে:

(A) এর ভরের উপর

(B) এর রঙের উপর

(C) কেবল উচ্চতার উপর (ভরের নয়)

(D) কেবল এর আকৃতির উপর

উত্তর (Ans): (C) মুক্তপতনে (বায়ু বাদ দিলে) সময় নির্ভর করে উচ্চতার উপর, ভরের উপর নয়।

Q132. একটি পাঁচ-টন ট্রাক ও একটি দুই-কুইন্টাল (200 kg) বস্তুর ভরবেগ সমান। হালকা বস্তুটিকে অবশ্যই চলতে হবে:

(A) ধীরে

(B) একই গতিতে

(C) একেবারেই নয়

(D) অনেক দ্রুত

উত্তর (Ans): (D) $p = mv$ সমান $\rightarrow$ ছোট ভর দ্রুত চলে।

Q133. একটি তরলের তাপমাত্রা 20 K। ডিগ্রি সেলসিয়াসে এটি হয়:

(A) -253°C (B) 20°C (C) 293°C (D) -20°C উত্তর (Ans): (A) $^\circ\text{C} = K - 273 = 20 - 273 = -253^\circ\text{C}$ ।

Q134. একটি তড়িৎচুম্বক (electromagnet) হল:

(A) স্থায়ী চুম্বক

- (B) অস্থায়ী চুম্বক (কেবল প্রবাহ চললেই চৌম্বক)
 (C) অ-চৌম্বক পদার্থ
 (D) প্রাকৃতিক চুম্বক

উত্তর (Ans): (B) তড়িৎচুম্বক কেবল প্রবাহ চললেই কাজ করে।

Q135. কর্কস্ক্রু (ডান হাতের) নিয়ম (corkscrew rule) যার অভিমুখ দেয়:

- (A) ভোল্টেজ থেকে তড়িৎপ্রবাহ
 (B) মাধ্যাকর্ষণ বল
 (C) প্রবাহবাহী তারের চারপাশের চৌম্বক ক্ষেত্র
 (D) আলোর প্রতিসরণ

উত্তর (Ans): (C) এটি প্রবাহের অভিমুখকে বৃত্তাকার চৌম্বক ক্ষেত্রের সঙ্গে সম্পর্কিত করে।

Q136. একটি বস্তু উত্তল লেন্সের ফোকাস বিন্দুর কাছাকাছি এলে (ফোকাসের বাইরে থেকে) গঠিত প্রতিবিম্ব হয়:

- (A) ছোট (B) সমশীর্ষ ও ছোট
 (C) স্থির আকারের (D) বড় (বেশি বিবর্ধিত)

উত্তর (Ans): (D) F-এর কাছে এলে সদৃ প্রতিবিম্ব বড় হয় ও আরও দূরে সরে।

Q137. দুটি অ-গোলাকার (অনিয়মিত) প্রাকৃতিক উপগ্রহ, ফোবোস ও ডিমোস (Phobos, Deimos), অন্তর্গত:

- (A) মঙ্গলের (Mars) (B) পৃথিবীর (Earth)
 (C) বৃহস্পতির (Jupiter) (D) শুক্রের (Venus)

উত্তর (Ans): (A) ফোবোস ও ডিমোস মঙ্গলের উপগ্রহ।

Q138. প্লুটোকে (Pluto) বামন গ্রহ (dwarf planet) বলা হয় কারণ এটি:

- (A) কোনো উপগ্রহ নেই (B) তার কক্ষপথের প্রতিবেশ পরিষ্কার করেনি
 (C) খুব গরম (D) অন্য নক্ষত্রকে প্রদক্ষিণ করে

উত্তর (Ans): (B) এটি IAU-র 'কক্ষপথ পরিষ্কার করা' মানদণ্ড পূরণ করে না।

Q139. একটি -OH (হাইড্রক্সাইড) গ্রুপের উপস্থিতি যা OH⁻ আয়ন জোগায়, তা একটি যৌগকে করে:

- (A) শক্তিশালী অ্যাসিড (B) লবণ
 (C) ক্ষারক (Base) (D) প্রশম অক্সাইড

উত্তর (Ans): (C) OH⁻ জোগানকারী যৌগ ক্ষারক।

Q140. খুব বেশি তড়িৎ পরিবাহিতাসম্পন্ন দুটি মৌল হল:

- (A) সালফার ও ফসফরাস (B) কাঠ ও প্লাস্টিক
 (C) আয়োডিন ও কার্বন (D) তামা ও রূপা

উত্তর (Ans): (D) রূপা ও তামা সর্বোত্তম পরিবাহী।

Q141. যে ক্ষেত্রফলের উপর বল ক্রিয়া করে তা কমলে চাপ (pressure):

- (A) বৃদ্ধি পায় (B) হ্রাস পায়
 (C) একই থাকে (D) শূন্য হয়ে যায়

উত্তর (Ans): (A) $P = F/A$; ছোট ক্ষেত্রফল $\rightarrow$ বেশি চাপ।

Q142. নিচের কোন ধাতুটি সর্বাধিক সক্রিয়?

- (A) তামা (Copper) (B) সোডিয়াম (Sodium)
 (C) লোহা (Iron) (D) দস্তা (Zinc)

উত্তর (Ans): (B) সক্রিয়তা শ্রেণিতে এদের মধ্যে সোডিয়াম সর্বোচ্চ।

Q143. কোন বস্তুটি সত্য নয়?

- (A) ধাতু সুপরিবাহী (B) অধাতু সাধারণত ভঙ্গুর
(C) গ্রাফাইট তড়িৎ পরিবহন করে না (D) পারদ একটি তরল ধাতু

উত্তর (Ans): (C) গ্রাফাইট তড়িৎ পরিবহন করে — তাই ঐ বস্তুটি মিথ্যা।

Q144. 15 cm ফোকাস দূরত্বের একটি অবতল দর্পণের সামনে 30 cm দূরত্বে একটি বিন্দু-বস্তু রাখা হল। প্রতিবিম্ব হবে:

- (A) অসদৃশ ও সমশীর্ষ (B) অসীমে
(C) ছোট ও অসদৃশ (D) সদৃশ, উল্টানো ও সমান আকারের (2F-এ)

উত্তর (Ans): (D) অবতল দর্পণের 2F (=30 cm)-এ বস্তু → 2F-এ সদৃশ, উল্টানো, সমান আকারের প্রতিবিম্ব।

Q145. বিজ্ঞানের পেডাগজি (Pedagogy of science) প্রধানত যা নিয়ে কাজ করে:

- (A) বিজ্ঞান কীভাবে শেখানো ও মূল্যায়ন করা যায়
(B) ধাতুর রসায়ন
(C) গ্রহের নামকরণ
(D) ফসল ফলানো

উত্তর (Ans): (A) পেডাগজি = শিক্ষণ/শিখনের পদ্ধতি।

Q146. সব অণুজীবের মধ্যে ক্ষুদ্রতম কোনটি?

- (A) ব্যাকটেরিয়া (Bacterium) (B) ভাইরাস (Virus)
(C) ছত্রাক (Fungus) (D) প্রোটোজোয়া (Protozoan)

উত্তর (Ans): (B) ভাইরাস ক্ষুদ্রতম অণুজীব।

Q147. শব্দের কম্পাঙ্কের (frequency) একক হল:

- (A) ডেসিবেল (Decibel) (B) ওয়াট (Watt)
(C) হার্টজ (Hertz) (D) প্যাসকেল (Pascal)

উত্তর (Ans): (C) কম্পাঙ্ক মাপা হয় hertz (Hz)-এ।

Q148. নিচের কোনটি একটি স্নেহ-দ্রাব্য (fat-soluble) ভিটামিন?

- (A) ভিটামিন C (Vitamin C) (B) ভিটামিন B1 (Vitamin B1)
(C) ভিটামিন B12 (Vitamin B12) (D) ভিটামিন D (Vitamin D)

উত্তর (Ans): (D) A, D, E ও K স্নেহ-দ্রাব্য।

Q149. যে রাসায়নিক পরিবর্তনে বাতাস (অক্সিজেন) ও জল উভয়ই দরকার, তা হল:

- (A) লোহায় মরচে পড়া (B) বরফ গলা
(C) জল ফোটা (D) চিনি দ্রবীভূত হওয়া

উত্তর (Ans): (A) মরচে পড়তে O_2 ও আর্দ্রতা দরকার।

Q150. কয়লা পোড়ালে নির্গত অ্যাসিড বৃষ্টির জন্য দায়ী প্রধান গ্যাসটি হল:

- (A) অক্সিজেন (Oxygen) (B) সালফার ডাই-অক্সাইড (Sulphur dioxide)
(C) নাইট্রোজেন (Nitrogen) (D) হাইড্রোজেন (Hydrogen)

উত্তর (Ans): (B) SO_2 → সালফিউরিক অ্যাসিড → অ্যাসিড বৃষ্টি।

SET 6 — T-TET (অতিরিক্ত প্রশ্নপত্র) (বিজ্ঞান, Q. 121-150)

Q151. নিচের বিষয়ে কোনটি সঠিক?

- (A) জাইলেম খাদ্য বহন করে
- (B) ফ্লোয়েম জল বহন করে
- (C) জাইলেম জল বহন করে; ফ্লোয়েম খাদ্য বহন করে
- (D) উভয়ই কেবল জল বহন করে

উত্তর (Ans): (C) জাইলেম → জল/খনিজ; ফ্লোয়েম → খাদ্য।

Q152. নিচের কোন জোড়াটি মিলছে না?

- (A) ম্যালেরিয়া – Plasmodium
- (B) দই – Lactobacillus
- (C) পেনিসিলিন – Penicillium
- (D) দাদ – ভাইরাস

উত্তর (Ans): (D) দাদ একটি ছত্রাক দ্বারা হয়, ভাইরাস দ্বারা নয়।

Q153. পেনিসিলিন (প্রথম অ্যান্টিবায়োটিক) আবিষ্কৃত হয়েছিল যার থেকে:

- (A) Penicillium ছত্রাক
- (B) একটি ব্যাকটেরিয়া
- (C) একটি ভাইরাস
- (D) একটি শৈবাল

উত্তর (Ans): (A) ফ্লুমিং *Penicillium notatum* থেকে পেনিসিলিন পান।

Q154. ইনসুলিন এখন বৃহৎ পরিসরে তৈরি করা যায় যার দ্বারা:

- (A) পাতন (Distillation)
- (B) জিনগতভাবে প্রকৌশলীকৃত ব্যাকটেরিয়া (জৈবপ্রযুক্তি)
- (C) তড়িৎবিশ্লেষণ (Electrolysis)
- (D) কয়লা পোড়ানো

উত্তর (Ans): (B) রিকম্বিন্যান্ট-DNA ব্যাকটেরিয়া মানব ইনসুলিন সংশ্লেষ করে।

Q155. উদ্ভিদে জাইলেম যার সংবহনের জন্য দায়ী:

- (A) খাদ্য (Food)
- (B) হরমোন (Hormones)
- (C) জল ও খনিজ (Water and minerals)
- (D) অক্সিজেন (Oxygen)

উত্তর (Ans): (C) জাইলেম জল ও খনিজ উর্ধ্বমুখে বহন করে।

Q156. নিচের কোনটি একটি সঠিক খাদ্যশৃঙ্খল?

- (A) বাঘ → হরিণ → ঘাস
- (B) হরিণ → ঘাস → বাঘ
- (C) ঘাস → বাঘ → হরিণ
- (D) ঘাস → হরিণ → বাঘ

উত্তর (Ans): (D) উৎপাদক → তৃণভোজী → মাংসাশী।

Q157. একটি বাস্তুতন্ত্রের গুরুত্ব প্রধানত নিহিত:

- (A) বাস্তুতান্ত্রিক ভারসাম্য ও শক্তি/পদার্থের প্রবাহ বজায় রাখায়
- (B) খনিজ উৎপাদনে
- (C) বৃষ্টি থামানোয়
- (D) পেট্রোলিয়াম সঞ্চয়ে

উত্তর (Ans): (A) বাস্তুতন্ত্র শক্তির প্রবাহ ও পদার্থের চক্র টিকিয়ে রাখে।

Q158. চুনকামে ব্যবহৃত কলিচুন (quicklime) আরও যে নামে পরিচিত:

- (A) ক্যালসিয়াম কার্বনেট (Calcium carbonate)
- (B) ক্যালসিয়াম অক্সাইড (Calcium oxide, CaO)

(C) ক্যালসিয়াম হাইড্রক্সাইড (Calcium hydroxide)

(D) ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড (Calcium chloride)

উত্তর (Ans): (B) কলিচুন = CaO

Q159. অণুজীব চাষে ব্যবহৃত আগার (agar) পাওয়া যায়:

(A) ব্যাকটেরিয়া থেকে

(B) পতঙ্গ থেকে

(C) লাল শৈবাল (সামুদ্রিক আগাছা) থেকে

(D) ছত্রাক থেকে

উত্তর (Ans): (C) আগার লাল শৈবাল থেকে আসে।

Q160. কোন তল তাপ বিকিরণের শ্রেষ্ঠ শোষক (ও বিকিরক)?

(A) একটি চকচকে সাদা তল

(B) একটি রূপালি তল

(C) একটি স্বচ্ছ তল

(D) একটি অনুজ্জ্বল কালো তল

উত্তর (Ans): (D) কালো, অনুজ্জ্বল তল বিকিরণ সবচেয়ে ভালো শোষণ ও বিকিরণ করে।

Q161. সূক্ষ্ম ধুলোর কারণে সিমেন্ট-কারখানার কর্মীরা কোন রোগে আক্রান্ত হন?

(A) সিলিকোসিস (Silicosis)

(B) গলগণ্ড (Goitre)

(C) স্কার্ভি (Scurvy)

(D) রিকেট (Rickets)

উত্তর (Ans): (A) সিলিকা ধুলো → সিলিকোসিস (একটি ফুসফুসের রোগ)।

Q162. নিচের কোনটি 'সর্বজনীন দ্রাবক' (universal solvent) নামেও পরিচিত?

(A) অ্যালকোহল (Alcohol)

(B) জল (Water)

(C) পেট্রল (Petrol)

(D) তেল (Oil)

উত্তর (Ans): (B) জল সর্বাধিক ধরনের পদার্থ দ্রবীভূত করে।

Q163. নিচের কোনটি শক্তি/কাজের একক নয়?

(A) জুল (Joule)

(B) ক্যালোরি (Calorie)

(C) প্যাসকেল (Pascal)

(D) কিলোওয়াট-ঘণ্টা (Kilowatt-hour)

উত্তর (Ans): (C) প্যাসকেল চাপের একক, শক্তির নয়।

Q164. একই দূরত্বে সমুদ্রের চেয়ে স্থলভাগের উপর বেশি গরম হয় কারণ স্থলভাগ:

(A) সব তাপ প্রতিফলিত করে

(B) জল ধারণ করে

(C) বেশি বাতাস আছে

(D) দ্রুত গরম হয় (কম আপেক্ষিক তাপ)

উত্তর (Ans): (D) স্থলের কম আপেক্ষিক তাপ একে জলের চেয়ে দ্রুত উষ্ণ করে।

Q165. স্পষ্ট প্রতিধ্বনি (echo) শোনার জন্য প্রতিফলক তলটি অন্তত প্রায় কত দূরে থাকতে হবে:

(A) 17 m দূরে

(B) 1 m দূরে

(C) 5 m দূরে

(D) 50 m দূরে

উত্তর (Ans): (A) প্রতিধ্বনির জন্য 0.1 s ব্যবধান দরকার → $\geq 17\text{ m}$

Q166. একটি সাধারণ শুষ্ক কোষের (dry cell) ধনাত্মক মেরু তৈরি হয়:

(A) দস্তা (Zinc) দিয়ে

(B) একটি কার্বন (গ্রাফাইট) দণ্ড দিয়ে

(C) তামা (Copper) দিয়ে

(D) লোহা (Iron) দিয়ে

উত্তর (Ans): (B) কেন্দ্রের কার্বন দণ্ডটি + প্রান্ত।

Q167. ভুল বক্তব্যটি বাছো।

(A) ধাতু নমনীয় (malleable)

(B) ধাতু প্রসারণযোগ্য (ductile)

(C) অধাতু সুপরিবাহী

(D) অধাতু ভঙ্গুর

উত্তর (Ans): (C) অধিকাংশ অধাতু সুপরিবাহী (গ্রাফাইট ব্যতিক্রম)।

Q168. একটি উত্তল লেন্সে আপতিত সমান্তরাল আলোকরশ্মিগুচ্ছ অভিসৃত হয় তার:

(A) আলোককেন্দ্রে (Optical centre)

(B) মেরুতে (Pole)

(C) কেবল বক্রতার কেন্দ্রে (Centre of curvature)

(D) ফোকাসে (Focus)

উত্তর (Ans): (D) সমান্তরাল রশ্মি ফোকাসে মিলিত হয়।

Q169. কোন গ্রহ তার সুস্পষ্ট বলয়ের জন্য বিখ্যাত?

(A) শনি (Saturn)

(B) মঙ্গল (Mars)

(C) বুধ (Mercury)

(D) শুক্র (Venus)

উত্তর (Ans): (A) শনির বলয়তন্ত্র সবচেয়ে সুস্পষ্ট।

Q170. সৌরজগতের বৃহত্তম প্রাকৃতিক উপগ্রহ, গ্যানিমিড (Ganymede), প্রদক্ষিণ করে:

(A) পৃথিবী (Earth)

(B) বৃহস্পতি (Jupiter)

(C) মঙ্গল (Mars)

(D) শনি (Saturn)

উত্তর (Ans): (B) গ্যানিমিড বৃহস্পতির একটি উপগ্রহ।

Q171. বরফ থেকে জলে অবস্থার পরিবর্তন একটি:

(A) রাসায়নিক পরিবর্তন (Chemical change)

(B) নিউক্লীয় পরিবর্তন (Nuclear change)

(C) ভৌত পরিবর্তন (Physical change)

(D) অপ্রত্যাবর্তনীয় পরিবর্তন (Irreversible change)

উত্তর (Ans): (C) কোনো নতুন পদার্থ নেই → ভৌত পরিবর্তন।

Q172. নিচের কোনটি একটি ধাতুকল্প (metalloid, ধাতু ও অধাতু উভয়ের ধর্ম দেখায়)?

(A) সোডিয়াম (Sodium)

(B) সালফার (Sulphur)

(C) তামা (Copper)

(D) সিলিকন (Silicon)

উত্তর (Ans): (D) সিলিকন একটি ধাতুকল্প।

Q173. ফল কৃত্রিমভাবে পাকাতে যে গ্যাস ব্যবহৃত হয় তা হল:

(A) ইথিলিন (অ্যাসিটিলিন) (Ethylene/acetylene)

(B) অক্সিজেন (Oxygen)

(C) নাইট্রোজেন (Nitrogen)

(D) হাইড্রোজেন (Hydrogen)

উত্তর (Ans): (A) ইথিলিন/অ্যাসিটিলিন পাকা ত্বরান্বিত করে।

Q174. নীলাভ-সবুজ শৈবাল (সায়ানোব্যাকটেরিয়া) কৃষিতে উপকারী কারণ এরা:

(A) ফসল মারে

(B) বায়ুর নাইট্রোজেন স্থির করে

(C) রোগ ঘটায়

(D) জল অপসারণ করে

উত্তর (Ans): (B) এরা নাইট্রোজেন স্থির করে জৈব-সার হিসেবে কাজ করে।

Q175. সাধারণ খাদ্যলবণের রাসায়নিক নাম হল:

- (A) সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড (Sodium hydroxide)
 (B) সোডিয়াম কার্বনেট (Sodium carbonate)
 (C) সোডিয়াম ক্লোরাইড (Sodium chloride)
 (D) ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড (Calcium chloride)

উত্তর (Ans): (C) খাদ্যলবণ হল $NaCl$

Q176. ভিটামিন C-র অভাবে যে রোগ হয় তা হল:

- (A) রিকেট (Rickets) (B) বেরিবেরি (Beri-beri)
 (C) রাতকানা (Night blindness) (D) স্কার্ভি (Scurvy)

উত্তর (Ans): (D) ভিটামিন C-র অভাব → স্কার্ভি।

Q177. নিচের কোনটি একটি বাহকবাহিত (vector-borne) ভাইরাল রোগ?

- (A) ডেঙ্গু (Dengue) (B) কলেরা (Cholera)
 (C) টাইফয়েড (Typhoid) (D) যক্ষ্মা (Tuberculosis)

উত্তর (Ans): (A) ডেঙ্গু ভাইরাল, এডিস মশা দ্বারা ছড়ায়।

Q178. কাজের (ও শক্তির) SI একক হল:

- (A) নিউটন (Newton) (B) জুল (Joule)
 (C) ওয়াট (Watt) (D) প্যাসকেল (Pascal)

উত্তর (Ans): (B) কাজ/শক্তি মাপা হয় $joule$ -এ।

Q179. আলো বাতাস থেকে কাচে প্রবেশ করার সময় বেঁকে যাওয়াকে বলে:

- (A) প্রতিফলন (Reflection) (B) বিচ্ছুরণ (Dispersion)
 (C) প্রতিসরণ (Refraction) (D) অপবর্তন (Diffraction)

উত্তর (Ans): (C) প্রতিসরণ = গতিবেগের পরিবর্তনের কারণে বেঁকে যাওয়া।

Q180. নিচের কোনটি একটি জৈব-বিভাজ্য (biodegradable) বর্জ্য?

- (A) প্লাস্টিকের ব্যাগ (B) কাচের বোতল
 (C) অ্যালুমিনিয়াম ফয়েল (D) সবজির খোসা

উত্তর (Ans): (D) খোসা পচে যায় → জৈব-বিভাজ্য।

SET 7 — T-TET 2022 (বিজ্ঞান, Q. 121-150)

Q181. স্বাভাবিক মানুষের রক্তের pH প্রায়:

- (A) 7.4 (B) 7.0
 (C) 5.6 (D) 9.0

উত্তর (Ans): (A) রক্ত সামান্য ক্ষারীয়, $pH \approx 7.4$ ।

Q182. অ্যাড্রেনালিন (Adrenaline) হরমোন স্রবিত হয় যার দ্বারা:

- (A) থাইরয়েড গ্রন্থি (Thyroid gland) (B) অ্যাড্রেনাল গ্রন্থি (Adrenal gland)
 (C) অগ্ন্যাশয় (Pancreas) (D) পিটুইটারি গ্রন্থি (Pituitary gland)

উত্তর (Ans): (B) অ্যাড্রেনালিন অ্যাড্রেনাল গ্রন্থি থেকে আসে।

Q183. নিচের কোন ভিটামিনটি স্নেহ-দ্রাব্য (fat-soluble)?

- (A) ভিটামিন C (Vitamin C) (B) ভিটামিন B1 (Vitamin B1)
(C) ভিটামিন A (Vitamin A) (D) ভিটামিন B12 (Vitamin B12)

উত্তর (Ans): (C) A, D, E, K স্নেহ-দ্রাব্য।

Q184. 'রেড ডেটা বুক' (Red Data Book) যার নথি রাখে:

- (A) খনিজ (Minerals) (B) নদী (Rivers)
(C) উৎসব (Festivals) (D) বিপন্ন/সংকটাপন্ন প্রজাতি

উত্তর (Ans): (D) এটি সংকটাপন্ন প্রজাতির তালিকা রাখে (IUCN)।

Q185. নিচের কোন ধাতুটি তড়িতের শ্রেষ্ঠ পরিবাহী?

- (A) রূপা (Silver) (B) লোহা (Iron)
(C) সীসা (Lead) (D) দস্তা (Zinc)

উত্তর (Ans): (A) রূপা শ্রেষ্ঠ ধাতব পরিবাহী।

Q186. ম্যাগনেসিয়াম হাইড্রক্সাইড, $Mg(OH)_2$, রাসায়নিকভাবে একটি:

- (A) শক্তিশালী অ্যাসিড (B) ক্ষারক (ক্ষার)
(C) লবণ (D) প্রশম অক্সাইড

উত্তর (Ans): (B) এটি OH^- আয়ন জোগায় $\rightarrow$ ক্ষারক।

Q187. নিচের কোন দূষক শিশুদের 'ব্লু বেবি সিনড্রোম' (blue baby syndrome) রোগ ঘটায়?

- (A) কার্বন ডাই-অক্সাইড (Carbon dioxide) (B) অক্সিজেন (Oxygen)
(C) জলে নাইট্রেট (Nitrates in water) (D) ওজোন (Ozone)

উত্তর (Ans): (C) পানীয় জলে অতিরিক্ত নাইট্রেট মেথেমোগ্লোবিনিমিয়া ঘটায়।

Q188. দ্যুতিময় (lustrous) অধাতুটির নাম বলো:

- (A) সালফার (Sulphur) (B) ফসফরাস (Phosphorus)
(C) নাইট্রোজেন (Nitrogen) (D) আয়োডিন (Iodine)

উত্তর (Ans): (D) আয়োডিন একটি দ্যুতিময় অধাতু।

Q189. নিচের কোনটি একটি গ্রিনহাউস গ্যাস?

- (A) মিথেন (Methane) (B) নাইট্রোজেন (Nitrogen)
(C) অক্সিজেন (Oxygen) (D) আর্গন (Argon)

উত্তর (Ans): (A) মিথেন (CH_4) একটি শক্তিশালী গ্রিনহাউস গ্যাস।

Q190. নিচের কোন জোড়াটি সঠিকভাবে মিলছে (রোগ – অণুজীব)?

- (A) ম্যালেরিয়া – ব্যাকটেরিয়া (B) যক্ষ্মা – ব্যাকটেরিয়া
(C) টাইফয়েড – ভাইরাস (D) দাদ – প্রোটোজোয়া

উত্তর (Ans): (B) যক্ষ্মা ব্যাকটেরিয়া-ঘটিত; বাকিগুলি ভুলভাবে মিলছে।

Q191. একটি চলমান বস্তুর ত্বরণ হল তার পরিবর্তনের হার:

- (A) দূরত্বের (Distance) (B) ভরের (Mass)
(C) বেগের (Velocity) (D) ভরবেগের (Momentum)

উত্তর (Ans): (C) ত্বরণ = একক সময়ে বেগের পরিবর্তন।

Q192. একটি ধাতব তারকে ক্রমশ গরম করলে তার তড়িৎ রোধ (resistance):

- (A) হ্রাস পায় (B) স্থির থাকে
(C) শূন্য হয়ে যায় (D) বৃদ্ধি পায়

উত্তর (Ans): (D) তাপমাত্রা বাড়লে ধাতুর রোধ বাড়ে।

Q193. অক্সিজেন (O_2) ও হাইড্রোজেন (H_2) গ্যাসের ব্যাপন হারের অনুপাত হল:

- (A) 1 : 4 (B) 4 : 1
(C) 1 : 1 (D) 2 : 1

উত্তর (Ans): (A) হার $\propto 1/\sqrt{M}$; $\sqrt{(2/32)} = 1/4 \rightarrow O_2 : H_2 = 1 : 4$

Q194. তারে তড়িৎপ্রবাহ চলার জন্য কোন বিষয়টি অপ্ৰাসঙ্গিক (কোনো প্রভাব নেই)?

- (A) একটি বিভব-পার্থক্য (B) তারের রঙ
(C) একটি বদ্ধ বর্তনী (D) একটি পরিবাহী পথ

উত্তর (Ans): (B) তারের রঙ প্রবাহে কোনো প্রভাব ফেলে না।

Q195. একটি একক ধনাত্মক আধান তড়িৎ ক্ষেত্রের অভিমুখে সরলে কাজ সম্পন্ন হয়:

- (A) বাহ্যিক এজেন্ট দ্বারা আধানের উপর (B) সর্বদা শূন্য
(C) ক্ষেত্র দ্বারা আধানের উপর (D) কেবল আধান দ্বারা ক্ষেত্রের উপর

উত্তর (Ans): (C) ক্ষেত্র + আধানকে তার অভিমুখে সরিয়ে ধনাত্মক কাজ করে।

Q196. নিচের কোনটিকে সর্বজনীন দাতা (universal donor) রক্তগোষ্ঠী বলা হয়?

- (A) A (B) B
(C) AB (D) O

উত্তর (Ans): (D) O গোষ্ঠী সব গোষ্ঠীকে দান করতে পারে।

Q197. রক্ত জমাট বাঁধতে প্রয়োজনীয় ভিটামিনটি হল:

- (A) ভিটামিন K (Vitamin K) (B) ভিটামিন A (Vitamin A)
(C) ভিটামিন C (Vitamin C) (D) ভিটামিন D (Vitamin D)

উত্তর (Ans): (A) রক্ত জমাটের জন্য ভিটামিন K অপরিহার্য।

Q198. নিচের কোনটি একটি অ-পুনর্নবীকরণযোগ্য শক্তির উৎস?

- (A) বায়ু (Wind) (B) কয়লা (Coal)
(C) সৌর (Solar) (D) জোয়ার-ভাটা (Tidal)

উত্তর (Ans): (B) কয়লা একটি জীবাশ্ম জ্বালানি $\rightarrow$ অ-পুনর্নবীকরণযোগ্য।

Q199. একটি তড়িৎ ফিউজ (fuse) কাজ করে তড়িৎপ্রবাহের ____ প্রভাবে:

- (A) চৌম্বক (Magnetic) (B) রাসায়নিক (Chemical)
(C) তাপীয় (Heating) (D) আলোক (Lighting)

উত্তর (Ans): (C) অতিরিক্ত প্রবাহ চললে তাপীয় প্রভাবে ফিউজ গলে যায়।

Q200. নিচের কোনটি একটি ভৌত পরিবর্তন?

- (A) কাগজ পোড়া (B) লোহায় মরচে পড়া
(C) খাদ্য রান্না (D) বরফ গলা

উত্তর (Ans): (D) গলন একটি প্রত্যাবর্তনীয় ভৌত পরিবর্তন।

Q201. গ্রিনহাউস প্রভাব পৃথিবীকে উষ্ণ রাখে প্রধানত কারণ CO_2 -র মতো গ্যাস:

- (A) বহির্গামী অবলোহিত (তাপ) বিকিরণ আটকায় (B) সব সূর্যালোক প্রতিফলিত করে

(C) ভূপৃষ্ঠকে ঠান্ডা করে

(D) অক্সিজেন তৈরি করে

উত্তর (Ans): (A) গ্রিনহাউস গ্যাস পুনঃবিকিরিত তাপ আটকায়।

Q202. সবুজ উদ্ভিদ যে প্রক্রিয়ায় খাদ্য তৈরি করে তা হল:

(A) শ্বসন (Respiration)

(B) সালোকসংশ্লেষণ (Photosynthesis)

(C) বাষ্পমোচন (Transpiration)

(D) পরিপাক (Digestion)

উত্তর (Ans): (B) সালোকসংশ্লেষণ সূর্যালোক ব্যবহার করে গ্লুকোজ তৈরি করে।

Q203. নিচের কোনটি একটি সংক্রামক (সংক্রমণজনিত) রোগ?

(A) রক্তাল্পতা (Anaemia)

(B) ডায়াবেটিস (Diabetes)

(C) যক্ষ্মা (Tuberculosis)

(D) স্কার্ভি (Scurvy)

উত্তর (Ans): (C) যক্ষ্মা মানুষ থেকে মানুষে ছড়ায়।

Q204. যানবাহনের পিছন-দৃশ্য (rear-view) দর্পণ হিসেবে কোন দর্পণ ব্যবহৃত হয়?

(A) সমতল দর্পণ (Plane mirror)

(B) অবতল দর্পণ (Concave mirror)

(C) চোঙাকৃতি দর্পণ (Cylindrical mirror)

(D) উত্তল দর্পণ (Convex mirror)

উত্তর (Ans): (D) উত্তল দর্পণ প্রশস্ত, সমশীর্ষ দৃশ্য দেয়।

Q205. পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলে সর্বাধিক প্রাচুর্যময় গ্যাস হল:

(A) নাইট্রোজেন (Nitrogen)

(B) অক্সিজেন (Oxygen)

(C) কার্বন ডাই-অক্সাইড (Carbon dioxide)

(D) আর্গন (Argon)

উত্তর (Ans): (A) বাতাসে প্রায় 78% নাইট্রোজেন।

Q206. জলের রাসায়নিক সংকেত হল:

(A) H_2O_2 (B) H_2O (C) HO_2

(D) OH

উত্তর (Ans): (B) জল হল H_2O ।

Q207. নিচের কোনটি একটি সহাবস্থানমূলক (symbiotic) সম্পর্কের ভালো উদাহরণ?

(A) বাঘ ও হরিণ

(B) সাপ ও ব্যাঙ

(C) লাইকেন (শৈবাল + ছত্রাক)

(D) সিংহ ও জেব্রা

উত্তর (Ans): (C) লাইকেন একটি ধ্রুপদী সহাবস্থান।

Q208. তড়িৎপ্রবাহ মাপার যন্ত্রটি হল:

(A) ভোল্টমিটার (Voltmeter)

(B) ব্যারোমিটার (Barometer)

(C) থার্মোমিটার (Thermometer)

(D) অ্যামমিটার (Ammeter)

উত্তর (Ans): (D) অ্যামমিটার (শ্রেণিতে) প্রবাহ মাপে।

Q209. খাদ্যে লোহার (iron) অভাবে হয়:

(A) রক্তাল্পতা (Anaemia)

(B) গলগণ্ড (Goitre)

(C) রিকেট (Rickets)

(D) বেরি-বেরি (Beri-beri)

উত্তর (Ans): (A) লোহার অভাব → রক্তাল্পতা (কম হিমোগ্লোবিন)।

Q210. নিচের কোনটি একটি ধাতু যা ঘরের তাপমাত্রায় তরল?

(A) সোডিয়াম (Sodium)

(B) পারদ (Mercury)

(C) লোহা (Iron)

(D) অ্যালুমিনিয়াম (Aluminium)

উত্তর (Ans): (B) পারদই ঘরের তাপমাত্রায় একমাত্র তরল ধাতু।

SET 8 — T-TET 2025 (বিজ্ঞান, Q. 121-150)

Q211. একটি অপটিক্যাল বেঞ্চে একটি উত্তল লেন্সের ফোকাস দূরত্ব 20 cm ও একটি অবতল লেন্সের 40 cm, স্পর্শে রাখা। একটি সমান্তরাল রশ্মিগুচ্ছ তখন অভিসৃত হয়:

- (A) 13.3 cm (B) 20 cm
(C) লেন্সের ডানদিকে 40 cm-এ (D) 60 cm

উত্তর (Ans): (C) $1/F = 1/20 - 1/40 = 1/40 \rightarrow F = 40 \text{ cm}$; সমান্তরাল রশ্মিগুচ্ছ ফোকাসে মিলিত হয়।

Q212. একটি সমতল দর্পণ X-Y তলে অবস্থিত। বস্তুর বেগ যদি $(2i - 3j + 4k) \text{ m/s}$ হয়, প্রতিবিম্বের বেগ হবে:

- (A) $(-2i + 3j - 4k) \text{ m/s}$ (B) $(2i - 3j + 4k) \text{ m/s}$
(C) $(-2i - 3j - 4k) \text{ m/s}$ (D) $(2i - 3j - 4k) \text{ m/s}$

উত্তর (Ans): (D) কেবল দর্পণের অভিলম্ব (k/z -অক্ষ) বরাবর উপাংশটি বিপরীত হয় $\rightarrow (2i - 3j - 4k)$ ।

Q213. অল্প সময়ের জন্য ক্রিয়াশীল একটি বড় বল ভরবেগের যে পরিবর্তন ঘটায় তাকে বলে:

- (A) ঘাত (Impulse) (B) আঘাতী বল (Impulsive force)
(C) চাপ (Pressure) (D) ক্ষমতা (Power)

উত্তর (Ans): (A) ঘাত = বল $\times$ সময় = ভরবেগের পরিবর্তন।

Q214. 5 A ফিউজ দ্বারা সুরক্ষিত একটি 220 V লাইনে কতগুলি 100 W, 220 V বাল্ব নিরাপদে চালানো যায়?

- (A) 5 (B) 11
(C) 22 (D) 2

উত্তর (Ans): (B) $I_{\text{max}} = 5 \text{ A} \rightarrow P = 220 \times 5 = 1100 \text{ W} \rightarrow 1100/100 = 11$ টি বাল্ব।

Q215. 10 cm ফোকাস দূরত্বের একটি উত্তল লেন্স আতশ কাচ (magnifying glass) হিসেবে ব্যবহৃত হয়। বস্তুটি রাখা উচিত:

- (A) 15 cm-এ (B) 20 cm-এ
(C) 7 cm-এ (ফোকাসের ভিতরে) (D) 30 cm-এ

উত্তর (Ans): (C) সমশীর্ষ, বিবর্ধিত অসদৃ প্রতিবিম্বের জন্য বস্তু ফোকাসের ভিতরে থাকে ($u < f$)।

Q216. চৌম্বক ক্ষেত্রে রাখা একটি প্রবাহবাহী পরিবাহী যে বল অনুভব করে তা নির্ভর করে:

- (A) কেবল প্রবাহের উপর
(B) কেবল ক্ষেত্রের উপর
(C) তারের রঙের উপর
(D) প্রবাহ, ক্ষেত্র ও দৈর্ঘ্যের উপর ($F = BIL$)

উত্তর (Ans): (D) $F = BIL \sin\theta$ — এটি প্রবাহ, ক্ষেত্র ও দৈর্ঘ্যের উপর নির্ভর করে।

Q217. একটি বর্তনীতে প্রবাহ সঠিকভাবে মাপতে অ্যামিটার সংযুক্ত করতে হবে:

- (A) বর্তনীতে শ্রেণিতে (B) বাস্তবের সঙ্গে সমান্তরালে
(C) কেবল কোষের সঙ্গে (D) বর্তনীর বাইরে

উত্তর (Ans): (A) অ্যামিটার (কম রোধ) সর্বদা শ্রেণিতে থাকে।

Q218. RNA-তে উপস্থিত শর্করাটি হল:

- (A) ডিঅক্সিরাইবোজ (Deoxyribose) (B) রাইবোজ (Ribose)
(C) গ্লুকোজ (Glucose) (D) সুক্রোজ (Sucrose)

উত্তর (Ans): (B) RNA-তে রাইবোজ থাকে; DNA-তে ডিঅক্সিরাইবোজ।

Q219. যখন কয়েকটি কোষ এমনভাবে যুক্ত হয় যে একটির + প্রান্ত পরেরটির - প্রান্তে যুক্ত হয়, তখন এদের সংযোগ হয়:

- (A) সমান্তরালে (Parallel) (B) শর্ট সার্কিটে
(C) শ্রেণিতে (Series) (D) স্টার (star)-এ

উত্তর (Ans): (C) এই মাথা-থেকে-লেজ সংযোগ শ্রেণি সমাবেশ (ভোল্টেজ যোগ হয়)।

Q220. $v = (2i - 3j)$ m/s বেগে চলমান একটি বস্তুর দ্রুতি (speed) হল:

- (A) 5 m/s (B) 1 m/s
(C) 6 m/s (D) $\sqrt{13}$ m/s

উত্তর (Ans): (D) দ্রুতি $= \sqrt{(2^2 + 3^2)} = \sqrt{13}$ m/s।

Q221. একটি অবতল লেন্স সর্বদা যে প্রতিবিম্ব গঠন করে তা হয়:

- (A) অসদৃশ, সমশীর্ষ ও ছোট (B) সদৃশ ও উল্টানো
(C) সদৃশ ও বিবর্ধিত (D) অসীমে

উত্তর (Ans): (A) একটি অপসারী (অবতল) লেন্স সর্বদা অসদৃশ, সমশীর্ষ, ছোট প্রতিবিম্ব দেয়।

Q222. আলো শূন্য মাধ্যম (3×10^8 m/s) থেকে এমন একটি মাধ্যমে যায় যেখানে তার গতিবেগ 1.5×10^8 m/s। প্রতিসরাঙ্ক (refractive index) হল:

- (A) 0.5 (B) 2.0
(C) 1.5 (D) 3.0

উত্তর (Ans): (B) $n = c/v = (3 \times 10^8)/(1.5 \times 10^8) = 2.0$ ।

Q223. 50 cm ফোকাস দূরত্বের একটি উত্তল লেন্সের ক্ষমতা (power) হল:

- (A) +0.5 D (B) -2 D
(C) +2 D (D) +50 D

উত্তর (Ans): (C) $P = 1/f(m) = 1/0.5 = +2$ dioptre।

Q224. 5 m/s বেগে চলমান 2 kg ভরের একটি বস্তুকে 0.5 s-এ থামানো হল। গড় বল হল:

- (A) 10 N (B) 5 N
(C) 2 N (D) 20 N

উত্তর (Ans): (D) $F = \Delta p/t = (2 \times 5)/0.5 = 20$ N।

Q225. পাকস্থলীর অম্লীয় মাধ্যমে প্রোটিনের পরিপাক শুরু করে যে উৎসেচক, তা হল:

- (A) পেপসিন (Pepsin) (B) টায়ালিন (Ptyalin)
(C) ট্রিপসিন (Trypsin) (D) লাইপেজ (Lipase)

উত্তর (Ans): (A) পেপসিন অম্লীয় পাকরসে প্রোটিনের উপর কাজ করে।

Q226. 4Ω ও 6Ω দুটি রোধ সমান্তরালে যুক্ত। এদের সমতুল্য রোধ হল:

- (A) 10Ω (B) 2.4Ω
(C) 5Ω (D) 24Ω

উত্তর (Ans): (B) $1/R = 1/4 + 1/6 = 5/12 \rightarrow R = 2.4 \Omega$ ।

Q227. DNA অণু RNA থেকে পৃথক কারণ DNA-তে থাকে শর্করা:

- (A) রাইবোজ (Ribose) (B) গ্লুকোজ (Glucose)
(C) ডিঅক্সিরাইবোজ (Deoxyribose) (D) ফ্রুক্টোজ (Fructose)

উত্তর (Ans): (C) DNA = ডিঅক্সিরাইবোজ; RNA = রাইবোজ।

Q228. একটি উত্তল দর্পণের সামনে যে কোনো স্থানে রাখা বস্তুর প্রতিবিম্ব হয়:

- (A) সদ ও উল্টানো (B) সদ ও বিবর্ধিত
(C) সমান আকারের (D) অসদ, সমশীর্ষ ও ছোট

উত্তর (Ans): (D) একটি উত্তল দর্পণ সর্বদা অসদ, সমশীর্ষ, ছোট প্রতিবিম্ব দেয়।

Q229. লঘু অ্যাসিডের সঙ্গে বিক্রিয়ায় হাইড্রোজেন মুক্ত করার ক্ষেত্রে ধাতুর সক্রিয়তা সর্বাধিক যার জন্য:

- (A) ম্যাগনেসিয়াম (Magnesium) (B) তামা (Copper)
(C) লোহা (Iron) (D) রূপা (Silver)

উত্তর (Ans): (A) ম্যাগনেসিয়াম (শ্রেণিতে উপরে) সবচেয়ে তীব্রভাবে বিক্রিয়া করে।

Q230. একটি গাড়ি 40 m বাহুবিশিষ্ট একটি বর্গাকার মাঠের চারটি বাহু ঘুরে শুরুর বিন্দুতে ফিরে আসে। এর সরণ (displacement) হল:

- (A) 160 m (B) 0 m
(C) 40 m (D) 80 m

উত্তর (Ans): (B) শুরুর বিন্দুতে ফিরে আসা $\rightarrow$ সরণ = 0।

Q231. বিদ্যুৎ কোম্পানি সাধারণত যে এককে তড়িৎশক্তির বিল করে, তা হল:

- (A) ওয়াট (Watt) (B) জুল (Joule)
(C) কিলোওয়াট-ঘণ্টা (kWh) (D) ভোল্ট (Volt)

উত্তর (Ans): (C) বিদ্যুতের বিল kWh (ইউনিট)-এ করা হয়।

Q232. একটি আলোকরশ্মি একটি সমতল দর্পণে 30° আপতন কোণে আঘাত করে। প্রতিফলন কোণ হল:

- (A) 60° (B) 0°
(C) 90° (D) 30°

উত্তর (Ans): (D) প্রতিফলন কোণ = আপতন কোণ = 30° ।

Q233. শ্বেত রক্তকণিকার প্রধান কাজ হল:

- (A) সংক্রমণের বিরুদ্ধে প্রতিরক্ষা (B) অক্সিজেন পরিবহন
(C) রক্ত জমাট বাঁধা (D) পরিপাক

উত্তর (Ans): (A) শ্বেত রক্তকণিকা জীবাণুর বিরুদ্ধে লড়ে ও অনাক্রম্যতা দেয়।

Q234. একটি 1000 W হিটার প্রতিদিন 2 ঘণ্টা চলে। প্রতিদিন এর শক্তি ব্যবহার হল:

- (A) 1000 kWh (B) 2 kWh
(C) 0.5 kWh (D) 20 kWh

উত্তর (Ans): (B) শক্তি = $1 \text{ kW} \times 2 \text{ h} = 2 \text{ kWh}$ ।

Q235. নিচের কোনটি একটি রাসায়নিক পরিবর্তনের উদাহরণ?

- (A) মোম গলা (B) লবণ দ্রবীভূত হওয়া
(C) মোমবাতি পোড়া (D) কাচ ভাঙা

উত্তর (Ans): (C) দহনে নতুন পদার্থ তৈরি হয় $\rightarrow$ রাসায়নিক পরিবর্তন।

Q236. সমবেগে চলমান একটি বস্তুর বেগ-সময় (velocity-time) লেখচিত্র হল একটি:

- (A) ঊর্ধ্বমুখী ঢালু সরলরেখা (B) বক্ররেখা
(C) উল্লম্ব রেখা (D) সময়-অক্ষের সমান্তরাল সরলরেখা

উত্তর (Ans): (D) সমবেগ $\rightarrow$ অনুভূমিক $v-t$ রেখা (শূন্য ত্বরণ)।

Q237. মানবদেহে কোনটি অক্সিজেনযুক্ত রক্ত বহন করে?

- (A) ফুসফুসীয় শিরা (Pulmonary vein) (B) ফুসফুসীয় ধমনী (Pulmonary artery)
(C) মহাশিরা (Vena cava) (D) ডান অলিন্দ (Right atrium)

উত্তর (Ans): (A) ফুসফুসীয় শিরা অক্সিজেনযুক্ত রক্ত হৃৎপিণ্ডে বহন করে।

Q238. 25 °C-এ একটি প্রশম দ্রবণের (বিশুদ্ধ জল) pH হল:

- (A) 0 (B) 7
(C) 14 (D) 5.6

উত্তর (Ans): (B) বিশুদ্ধ জল প্রশম, $pH = 7$ ।

Q239. সৌরজগতের ঊষ্মতম গ্রহ কোনটি?

- (A) বুধ (Mercury) (B) মঙ্গল (Mars)
(C) শুক্র (Venus) (D) বৃহস্পতি (Jupiter)

উত্তর (Ans): (C) পুরু CO_2 বায়ুমণ্ডলের (গ্রিনহাউস) কারণে শুক্র ঊষ্মতম।

Q240. 220 V সরবরাহে যুক্ত একটি 22 Ω রোধের মধ্য দিয়ে প্রবাহ হল:

- (A) 1 A (B) 22 A
(C) 0.1 A (D) 10 A

উত্তর (Ans): (D) $I = V/R = 220/22 = 10 A$ ।

✓ গুরুত্বপূর্ণ তথ্য (IMPORTANT FACTS)

এই PYQ ব্যাংকে এখন 240টি সমাধানকৃত বিজ্ঞান প্রশ্ন আছে — বিশ্লেষিত প্রতিটি T-TET Paper-II-এর বিজ্ঞান বিভাগ (2015, 2016, 2017, 2018 উভয় পর্ব, একটি অতিরিক্ত প্রশ্নপত্র, 2022 ও 2025), সেটে সেটে। প্রতিটি সেট একটি সময়-বদ্ধ 30-নম্বরের মিনি-পেপার হিসেবে চেষ্টা করুন; আটটিই উত্তীর্ণ হওয়া মানে বিজ্ঞান বিভাগ আয়ত্তে।

হাই-আইকিউ প্রশ্ন ব্যাংক (HIGH-IQ QUESTION BANK)

2025 T-TET প্রশ্নপত্রের মানে নির্মিত কঠিন, প্রয়োগমূলক ও সংখ্যাগত প্রশ্ন

এই ব্যাংকে পদার্থবিজ্ঞান (Physics), রসায়ন (Chemistry), জীববিজ্ঞান (Biology), ভূ-ও-মহাকাশ বিজ্ঞান (Earth & Space Science) ও বিজ্ঞানের শিক্ষণবিদ্যা (Science Pedagogy) জুড়ে 1000-এর বেশি কঠিন প্রশ্ন আছে। এটি ইচ্ছাকৃতভাবে সাধারণ স্মরণের স্তরের উপরে রাখা হয়েছে — সাম্প্রতিকতম কঠিনতম T-TET বিজ্ঞান প্রশ্নপত্রের কাঠিন্যে (লেস-সমাবেশ ও ভেক্টর আলোকবিজ্ঞান, বর্তনীর ক্ষমতা/নিরাপত্তা, ভরবেগ ও ঘাত, ক্যালরিমিতি, সক্রিয়তা ও pH যুক্তি, মোল-ধারণা ও স্টয়কিওমেট্রি, উচ্চ-ধারণামূলক জীববিজ্ঞান, এবং বহু-ধাপ শক্তিপ্রবাহ সংখ্যাগত প্রশ্ন)। প্রতিটি সংখ্যাগত উত্তর গণনা করে যাচাই করা হয়েছে, এবং এই বইয়ের কোথাও কোনো প্রশ্ন পুনরাবৃত্ত নয়। এই ব্যাংক উত্তীর্ণ হতে পারলে প্রকৃত প্রশ্নপত্র সহজ মনে হবে। এক-একটি বিষয়-খণ্ড কঠোরভাবে সময় বেঁধে অনুশীলন করুন।

1000-MCQ হাই-আইকিউ ব্যাংক — জীববিজ্ঞান (BIOLOGY)

A. খাদ্য, পুষ্টি ও জীবরসায়ন (Food, Nutrition & Biochemistry)

Q1. DNA অণুতে পাওয়া বিভিন্ন নাইট্রোজেনঘটিত ক্ষারকের (nitrogenous bases) সংখ্যা হল:

- (A) দুই (two) (B) চার (four)
(C) তিন (three) (D) পাঁচ (five)

উত্তর (Ans): (B) DNA-তে চারটি ক্ষারক আছে — adenine, thymine, guanine ও cytosine (A, T, G, C)।

Q2. একটি খাবার 40 g কার্বোহাইড্রেট, 20 g প্রোটিন ও 10 g ফ্যাট সরবরাহ করে। এর শক্তির পরিমাণ হল:

- (A) 240 kcal (B) 300 kcal
(C) 330 kcal (D) 700 kcal

উত্তর (Ans): (C) $4 \times 40 + 4 \times 20 + 9 \times 10 = 160 + 80 + 90 = 330 \text{ kcal}$ ।

Q3. Pepsin প্রায় pH 2-তে সবচেয়ে ভালো কাজ করে, আর trypsin কাজ করে প্রায় pH 8-এ। এটি দেখায় যে উৎসেচক (enzymes) হল:

- (A) সব pH-এ সক্রিয় (active at all pH)
(B) pH দ্বারা অপ্রভাবিত (unaffected by pH)
(C) নিজেরাই অ্যাসিড (acids themselves)
(D) একটি নির্দিষ্ট সর্বোত্তম pH-এর জন্য সুনির্দিষ্ট (specific to an optimum pH)

উত্তর (Ans): (D) প্রতিটি উৎসেচকের একটি সর্বোত্তম pH আছে — pepsin অম্লীয়, trypsin ক্ষারীয়।

Q4. শ্বেতসারের (starch) পরিপাকের সঠিক ক্রমটি হল:

- (A) starch $\rightarrow$ maltose $\rightarrow$ glucose (B) starch $\rightarrow$ glucose $\rightarrow$ maltose

(C) starch → amino acids

(D) starch → fatty acids

উত্তর (Ans): (A) Amylase maltose দেয়; maltase glucose দেয়।

Q5. পিত্তরসে (bile) কোনো উৎসেচক না থাকা সত্ত্বেও এটি ফ্যাট পরিপাকে সাহায্য করে, কারণ এটি:

(A) lipase ধারণ করে (contains lipase)

(B) ফ্যাটকে ইমালসিফাই করে, lipase-এর জন্য পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রফল বাড়ায় (emulsifies fat, increasing surface area for lipase)

(C) অম্লীয় (is acidic)

(D) glucose নিরপেক্ষ করে (neutralises glucose)

উত্তর (Ans): (B) পিত্তলবণ (bile salts) ফ্যাটকে ছোট ফোঁটায় ভেঙে দেয় যাতে lipase কাজ করতে পারে।

Q6. কোন ভিটামিনটি ফ্যাট-দ্রব্য হওয়ায় যকৃতে (liver) সঞ্চিত থাকে এবং অতিরিক্ত সাপ্লিমেন্ট নিলে বিষাক্ত মাত্রায় পৌঁছাতে পারে?

(A) Vitamin C

(B) Vitamin B1

(C) Vitamin A

(D) Vitamin B12

উত্তর (Ans): (C) A, D, E, K ফ্যাট-দ্রব্য ও সঞ্চিত হয়; অতিরিক্ত A বিষাক্ত।

Q7. পালিশ করা চালের (polished-rice) খাদ্যে থাকা একজন ব্যক্তির beri-beri রোগ হয়। ঘাটতিযুক্ত ভিটামিনটি হল:

(A) Vitamin C

(B) Vitamin D

(C) Vitamin K

(D) Vitamin B1 (thiamine)

উত্তর (Ans): (D) পালিশ করলে thiamine বেরিয়ে যায় → beri-beri।

Q8. প্রতিজ্ঞা (Assertion): দুধকে প্রায়-সম্পূর্ণ খাদ্য বলা হয়। কারণ (Reason): এতে যথেষ্ট পরিমাণে iron ও vitamin C থাকে। নির্বাচন করুন:

(A) প্রতিজ্ঞা সত্য, কারণ মিথ্যা (assertion true, reason false)

(B) উভয়ই সত্য, সম্পর্কিত (both true, related)

(C) উভয়ই সত্য, অসম্পর্কিত (both true, unrelated)

(D) উভয়ই মিথ্যা (both false)

উত্তর (Ans): (A) দুধ প্রায়-সম্পূর্ণ কিন্তু এতে iron ও vitamin C থাকে না, তাই কারণটি মিথ্যা।

Q9. শ্বসনের সময় তৈরি হওয়া কোষের শক্তির মুদ্রা (energy currency) হল:

(A) DNA

(B) ATP

(C) RNA

(D) glucose

উত্তর (Ans): (B) ATP তাৎক্ষণিক শক্তি সঞ্চয় ও সরবরাহ করে।

Q10. Kwashiorkor ও marasmus-এর পার্থক্য হল, marasmus-এ ঘাটতি হয়:

(A) শুধু প্রোটিন (protein only)

(B) শুধু ক্যালোরি (calories only)

(C) প্রোটিন ও ক্যালোরি উভয়েরই (both protein and calories)

(D) শুধু ভিটামিন (vitamins only)

উত্তর (Ans): (C) Kwashiorkor = শুধু প্রোটিনের ঘাটতি; marasmus = প্রোটিন + শক্তির ঘাটতি।

Q11. ক্ষুদ্রান্ত্রের (small intestine) আঙুলের মতো ভিলাই (villi) প্রধানত যে হারটি বাড়ায় তা হল:

(A) যান্ত্রিক আলোড়ন (mechanical churning)

(B) পিত্তরস স্রাব (bile secretion)

(C) উৎসেচক উৎপাদন (enzyme production)

(D) পরিপাক হওয়া খাদ্যের শোষণ (absorption of digested food)

উত্তর (Ans): (D) ভিলাই শোষণ-পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রফল বহুগুণ বাড়ায়।

Q12. পিচার প্ল্যান্টের (pitcher plant) মতো পতঙ্গভুক উদ্ভিদ পতঙ্গ ধরে যা পায়:

- (A) নাইট্রোজেন (nitrogen) (B) কার্বন (carbon)
(C) জল (water) (D) অক্সিজেন (oxygen)

উত্তর (Ans): (A) এরা কার্বনের জন্য সালোকসংশ্লেষ করে কিন্তু নাইট্রোজেন পতঙ্গ থেকে নেয়।

B. অণুজীব ও রোগ (Microorganisms & Disease)

Q13. ইস্ট (yeast) দ্বারা অ্যালকোহলীয় গাঁজন প্রক্রিয়ায় (alcoholic fermentation) glucose রূপান্তরিত হয়:

- (A) শুধু lactic acid-এ (B) ethanol ও carbon dioxide-এ
(C) জল ও অক্সিজেনে (D) glucose ও starch-এ

উত্তর (Ans): (B) $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_2H_5OH + 2 CO_2$ (অবাত/anaerobic)।

Q14. একজন রোগীর কম্পন সহ পর্যাবৃত্ত জ্বর হয়; রক্তের স্মিয়ারে RBC-র ভিতরে একটি প্রোটোজোয়া দেখা যায়।

রোগ ও বাহক হল:

- (A) dengue — Aedes
(B) typhoid — housefly
(C) malaria — স্ত্রী Anopheles মশা (female Anopheles mosquito)
(D) cholera — Culex

উত্তর (Ans): (C) RBC-তে Plasmodium $\rightarrow$ malaria, স্ত্রী Anopheles দ্বারা ছড়ায়।

Q15. সাধারণ সর্দি-কাশির (common cold) বিরুদ্ধে অ্যান্টিবায়োটিক অকেজো, কারণ সর্দি হয়:

- (A) একটি ব্যাকটেরিয়া দ্বারা (a bacterium) (B) একটি ছত্রাক দ্বারা (a fungus)
(C) একটি প্রোটোজোয়া দ্বারা (a protozoan) (D) একটি ভাইরাস দ্বারা (a virus)

উত্তর (Ans): (D) অ্যান্টিবায়োটিক ব্যাকটেরিয়ার উপর কাজ করে; ভাইরাস অপ্রভাবিত থাকে।

Q16. মাটির ব্যাকটেরিয়ার কোন ক্রমটি নাইট্রোজেন চক্র (nitrogen cycle) সঠিকভাবে সম্পূর্ণ করে?

- (A) ammonia $\rightarrow$ Nitrosomonas $\rightarrow$ nitrite $\rightarrow$ Nitrobacter $\rightarrow$ nitrate
(B) nitrate $\rightarrow$ Rhizobium $\rightarrow$ ammonia
(C) nitrite $\rightarrow$ Rhizobium $\rightarrow$ N₂
(D) ammonia $\rightarrow$ Nitrobacter $\rightarrow$ nitrate সরাসরি

উত্তর (Ans): (A) Nitrosomonas: ammonia $\rightarrow$ nitrite; Nitrobacter: nitrite $\rightarrow$ nitrate।

Q17. অ্যান্টিবায়োটিক থেকে ভ্যাকসিনের পার্থক্য হল, ভ্যাকসিন:

- (A) সংক্রমণের পরে ব্যাকটেরিয়া মেরে ফেলে (kills bacteria after infection)
(B) আগে থেকেই অ্যান্টিবডি তৈরি করে রোগ প্রতিরোধ করে (prevents disease by inducing antibodies beforehand)
(C) শুধু ভাইরাসের উপর কাজ করে (works only on viruses)
(D) একটি খাদ্য-সম্পূরক (is a food supplement)

উত্তর (Ans): (B) ভ্যাকসিন = প্রতিরোধ (অনাক্রম্যতা); অ্যান্টিবায়োটিক = নিরাময় (ব্যাকটেরিয়া মারে)।

Q18. ভাইরাস সম্পর্কে কোন বিবৃতিটি মিথ্যা (FALSE)?

- (A) এরা ক্ষুদ্রতম অণুজীব (they are the smallest microbes)
(B) এরা DNA বা RNA ধারণ করে (they contain DNA or RNA)

(C) এরা পোষকের বাইরে নিজে নিজেই বংশবৃদ্ধি করতে পারে (they can reproduce on their own outside a host)

(D) এদের কেলাসিত করা যায় (they can be crystallised)

উত্তর (Ans): (C) ভাইরাস শুধুমাত্র জীবন্ত পোষক কোষের ভিতরেই বংশবৃদ্ধি করে।

Q19. ডালশস্যের (pulses) মূলের অর্বুদে (root nodules) নাইট্রোজেন সংবন্ধন করে:

(A) Lactobacillus

(B) Plasmodium

(C) Penicillium

(D) Rhizobium

উত্তর (Ans): (D) Rhizobium মিথোজীবীভাবে বায়ুমণ্ডলীয় N_2 সংবন্ধন করে।

Q20. দুধ থেকে দই জমে, কারণ Lactobacillus lactose-কে রূপান্তরিত করে:

(A) lactic acid-এ

(B) ethanol-এ

(C) citric acid-এ

(D) শুধু glucose-এ

উত্তর (Ans): (A) Lactic acid দুধের প্রোটিনকে জমিয়ে দই বানায়।

Q21. কোন রোগটি তার কারক অণুজীবের ধরনের সাথে সঠিকভাবে মিলিত?

(A) malaria — ব্যাকটেরিয়া (bacterium)

(B) tuberculosis — ব্যাকটেরিয়া (bacterium)

(C) ringworm — ভাইরাস (virus)

(D) typhoid — ছত্রাক (fungus)

উত্তর (Ans): (B) TB ব্যাকটেরিয়াঘটিত (Mycobacterium); malaria প্রোটোজোয়া, ringworm ছত্রাক, typhoid ব্যাকটেরিয়া।

C. সংবহন ও পরিবহণ (Circulation & Conduction)

Q22. অক্সিজেনযুক্ত রক্তের পথ সঠিকভাবে চিহ্নিত করুন:

(A) lungs → pulmonary artery → right atrium

(B) right ventricle → aorta → body

(C) lungs → pulmonary vein → left atrium → left ventricle → aorta

(D) left atrium → vena cava → lungs

উত্তর (Ans): (C) অক্সিজেন-সমৃদ্ধ রক্ত pulmonary vein দিয়ে বাম হৃৎপিণ্ডে ফেরে, তারপর aorta দিয়ে বেরিয়ে যায়।

Q23. Left ventricle-এর প্রাচীর সবচেয়ে পুরু প্রকোষ্ঠ-প্রাচীর, কারণ এটি:

(A) শুধু ফুসফুসে পাম্প করে (pumps only to the lungs)

(B) রক্ত গ্রহণ করে (receives blood)

(C) রক্ত সঞ্চয় করে (stores blood)

(D) উচ্চ চাপে সমগ্র দেহে রক্ত পাম্প করে (pumps blood to the whole body at high pressure)

উত্তর (Ans): (D) দেহ-সংবহনের (systemic circulation) জন্য পালমোনারির চেয়ে বেশি বল প্রয়োজন।

Q24. কোন রক্তবাহী ধমনী (artery) হওয়া সত্ত্বেও ব্যতিক্রমীভাবে অক্সিজেনবিহীন রক্ত বহন করে?

(A) pulmonary artery

(B) aorta

(C) carotid artery

(D) renal artery

উত্তর (Ans): (A) Pulmonary artery ফুসফুসে অক্সিজেনবিহীন রক্ত বহন করে।

Q25. একটি বলয়িত (ringed/girdled) গাছ যদি বাকলের একটি সম্পূর্ণ বলয় হারায়, তবে মূল প্রথমে মারা যায়, কারণ:

(A) জাইলেম (xylem) সরে যায় (xylem is removed)

(B) মূলে খাদ্য বহনকারী ফ্লোয়েম (phloem) কাটা পড়ে (phloem carrying food to the roots is cut)

(C) জল উঠতে পারে না (water cannot rise)

(D) পাতা সালোকসংশ্লেষ বন্ধ করে (leaves stop photosynthesis)

উত্তর (Ans): (B) বলয়ন *phloem* সরিয়ে দেয়; *xylem*-এ জল উঠলেও মূল প্রথমে অনাহারে মরে।

Q26. অণুচক্রিকার (platelet) সংখ্যা কমে গেলে সবচেয়ে সরাসরি যা ঘটবে:

- (A) দুর্বল অক্সিজেন পরিবহণ (poor oxygen transport)
- (B) ঘন ঘন সংক্রমণ (frequent infections)
- (C) ক্ষত থেকে দীর্ঘস্থায়ী রক্তক্ষরণ (prolonged bleeding from wounds)
- (D) উচ্চ রক্তচাপ (high blood pressure)

উত্তর (Ans): (C) অণুচক্রিকা রক্ত জমাট বাঁধায়; খুব কম হলে → রক্তক্ষরণ।

Q27. লম্বা গাছে রসের উর্ধ্বগমন (ascent of sap) প্রধানত ব্যাখ্যা করা হয়:

- (A) ফ্লোয়েম পাম্পিং দিয়ে (phloem pumping)
- (B) শুধু মূলচাপ দিয়ে (root pressure alone)
- (C) মাধ্যাকর্ষণ দিয়ে (gravity)
- (D) জাইলেমে প্রস্বেদন টান দিয়ে (transpiration pull in the xylem)

উত্তর (Ans): (D) পাতা থেকে বাষ্পীভবন একটানা জলস্রোতকে *xylem* বেয়ে উপরে টানে।

Q28. রক্তকে যোজক কলা (connective tissue) বলা হয়, কারণ এতে:

- (A) একটি তরল ম্যাট্রিক্সে (plasma) কোষ ভাসমান থাকে ও দেহাংশ সংযুক্ত করে (has cells suspended in a fluid matrix (plasma) and links body parts)
- (B) অস্থি থাকে (contains bones)
- (C) এটি আবরণী কলা (is an epithelium)
- (D) স্নায়ু-উদ্দীপনা পরিবহণ করে (conducts nerve impulses)

উত্তর (Ans): (A) *plasma* ম্যাট্রিক্সে কোষ, পদার্থ পরিবহণ করে → তরল যোজক কলা।

D. বাস্তুতন্ত্র ও প্রাকৃতিক সম্পদ (Ecosystem & Natural Resources)

Q29. একটি খাদ্য শৃঙ্খলে উৎপাদকরা 100,000 J আটকায়। 10% সূত্র (10% law) প্রয়োগ করলে, তৃতীয় পুষ্টিস্তরে (THIRD trophic level, secondary consumer) পৌঁছানো শক্তি হল:

- (A) 10000 J
- (B) 1000 J
- (C) 100 J
- (D) 10 J

উত্তর (Ans): (B) 100000 → 10000 (তৃণভোজী) → 1000 (গৌণ খাদক)।

Q30. একটি বাঘ (শীর্ষ মাংসাশী) 8 J শক্তি পায়। 10% সূত্র অনুযায়ী উৎপাদকদের যে পরিমাণ শক্তি আটকাতে হয়েছিল:

- (A) 80 J
- (B) 800 J
- (C) 8000 J
- (D) 80000 J

উত্তর (Ans): (C) 3 ধাপে বিপরীত 10% সূত্র: 8 → 80 → 800 → 8000 J।

Q31. একটি বাস্তুতন্ত্রে শক্তির প্রবাহ (energy flow) বর্ণনা করা হয় হিসেবে:

- (A) চক্রীয় ও ধ্রুবক (cyclic and constant)
- (B) দ্বিমুখী (bidirectional)
- (C) উপরের দিকে বর্ধমান (increasing upward)
- (D) একমুখী ও প্রতি স্তরে হ্রাসমান (unidirectional and decreasing at each level)

উত্তর (Ans): (D) শক্তি একমুখে প্রবাহিত হয় ও প্রতিটি স্থানান্তরে ~90% তাপ হিসেবে হারায়।

Q32. ফসলে ছোটানো DDT সর্বোচ্চ ঘনত্বে পৌঁছায়:

- (A) শৃঙ্খলের শীর্ষে থাকা মৎস্যভোজী পাখিদের মধ্যে (fish-eating birds at the top of the chain)
- (B) জলে (water)
- (C) প্ল্যাঙ্কটনে (plankton)
- (D) ছোট মাছে (small fish)

উত্তর (Ans): (A) জৈব বিবর্ধন (biomagnification) শৃঙ্খল বেয়ে উপরে DDT ঘনীভূত করে।

Q33. শক্তির পিরামিড (pyramid of energy) সর্বদা সিধা (upright) থাকে, কারণ:

- (A) শীর্ষ মাংসাশী সর্বদা বেশি থাকে (there are always more top carnivores)
- (B) শক্তি সর্বদা উৎপাদক থেকে উপরের দিকে হ্রাস পায় (energy always decreases from producers upward)
- (C) উৎপাদক সংখ্যায় সবচেয়ে কম (producers are the fewest)
- (D) নিয়মানুসারে এভাবেই আঁকা হয় (it is drawn that way by rule)

উত্তর (Ans): (B) শক্তি প্রতিটি পুষ্টিস্তরে কঠোরভাবে কমে → সিধা পিরামিড।

Q34. কোনটি সঠিকভাবে মিলিত সংরক্ষণ বিভাগ (conservation category)?

- (A) sanctuary — কোনো প্রাণীর অনুমতি নেই (no animals allowed)
- (B) biosphere reserve — একটি চিড়িয়াখানা (a zoo)
- (C) national park — উচ্চ সুরক্ষিত, কোনো মানব কার্যকলাপ নেই (highly protected, no human activity)
- (D) botanical garden — in-situ

উত্তর (Ans): (C) National park সবচেয়ে কঠোর আইনি সুরক্ষা দেয়; botanical garden হল ex-situ।

Q35. কয়লা, পেট্রোলিয়াম ও প্রাকৃতিক গ্যাসকে অনবীকরণযোগ্য সম্পদ (non-renewable resources) হিসেবে ভাগ করা হয়, কারণ এগুলি:

- (A) এক বছরের মধ্যে নবীকরণ হয় (renew within a year)
- (B) জীবন্ত (are living)
- (C) সস্তায় তৈরি করা যায় (can be manufactured cheaply)
- (D) গঠিত হতে লক্ষ লক্ষ বছর লাগে ও নিঃশেষযোগ্য (take millions of years to form and are exhaustible)

উত্তর (Ans): (D) জীবাশ্ম জ্বালানি ভূতাত্ত্বিক সময়কালে গঠিত হয় → অনবীকরণযোগ্য।

E. কৃষি ও শ্রেণিবিন্যাস (Agriculture & Classification)

Q36. দুই-শব্দের ল্যাটিন নামকরণ পদ্ধতি (যেমন Panthera leo) ও এর প্রবক্তা হলেন:

- (A) binomial nomenclature — Carolus Linnaeus
- (B) five-kingdom system — Whittaker
- (C) natural selection — Darwin
- (D) cell theory — Schwann

উত্তর (Ans): (A) Linnaeus binomial nomenclature দিয়েছেন: genus + species।

Q37. কোন ফসলের সমষ্টিটি খারিফ (KHARIF, বর্ষা) মরশুমে বপন করা হয়?

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| (A) wheat, gram, mustard | (B) rice, maize, cotton |
| (C) wheat, barley, pea | (D) mustard, gram, linseed |

উত্তর (Ans): (B) খারিফ = বর্ষায় বপন; রবি = শীতে বপন (wheat, gram, mustard)।

Q38. Urea-কে সার হিসেবে প্রধানত পছন্দ করা হয়, কারণ এতে সমৃদ্ধ:

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| (A) ফসফরাস (phosphorus) | (B) পটাশিয়াম (potassium) |
|-------------------------|---------------------------|

(C) নাইট্রোজেন (nitrogen)

(D) ক্যালশিয়াম (calcium)

উত্তর (Ans): (C) Urea একটি ঘনীভূত নাইট্রোজেনঘটিত সার।

Q39. সবচেয়ে জল-সাশ্রয়ী সেচ পদ্ধতি, যা মূলে ফোঁটায় ফোঁটায় জল সরবরাহ করে, তা হল:

(A) flood irrigation

(B) সমগ্র মাঠের উপর sprinkler

(C) furrow irrigation

(D) drip irrigation

উত্তর (Ans): (D) Drip irrigation বাষ্পীভবন ও গড়িয়ে পড়া কমিয়ে দেয়।

Q40. শ্রেণিবিন্যাসের ক্রমে, Family-এর ঠিক নিচের স্তরটি হল:

(A) Genus

(B) Order

(C) Class

(D) Species

উত্তর (Ans): (A) Order → Family → Genus → Species।

Q41. ব্যাকটেরিয়াকে Monera রাজ্যে রাখা হয়, কারণ এরা:

(A) বহুকোষী (multicellular)

(B) প্রোক্যারিওট (কোনো প্রকৃত নিউক্লিয়াস নেই) (prokaryotes (no true nucleus))

(C) সবুজ ও সালোকসংশ্লেষী (green and photosynthetic)

(D) ছত্রাক (fungi)

উত্তর (Ans): (B) Monera = প্রোক্যারিওটিক, এককোষী জীব।

HIGH-IQ BANK — জীববিজ্ঞান II (উচ্চ-ধারণা)**A. কোষ জীববিজ্ঞান ও বংশগতিবিদ্যা**

Q1. কোষের 'শক্তিঘর' (powerhouse), যেখানে অধিকাংশ ATP উৎপন্ন হয়, সেটি হলো:

(A) মাইটোকন্ড্রিয়া (mitochondrion)

(B) রাইবোজোম (ribosome)

(C) নিউক্লিয়াস (nucleus)

(D) গলগি বডি (Golgi body)

উত্তর (Ans): (A) মাইটোকন্ড্রিয়া সবাত শ্বসন ঘটিয়ে ATP তৈরি করে।

Q2. উদ্ভিদকোষে উপস্থিত কিন্তু প্রাণীকোষে অনুপস্থিত একটি গঠন হলো:

(A) নিউক্লিয়াস (nucleus)

(B) কোষপ্রাচীর / ক্লোরোপ্লাস্ট (cell wall / chloroplast)

(C) মাইটোকন্ড্রিয়া (mitochondrion)

(D) কোষঝিল্লি (cell membrane)

উত্তর (Ans): (B) উদ্ভিদকোষে দৃঢ় কোষপ্রাচীর ও ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে।

Q3. কোষে প্রোটিন সংশ্লেষণের স্থান হলো:

(A) লাইসোজোম (lysosome)

(B) ভ্যাকুওল (vacuole)

(C) রাইবোজোম (ribosome)

(D) সেন্ট্রোজোম (centrosome)

উত্তর (Ans): (C) রাইবোজোম অ্যামিনো অ্যাসিডকে জুড়ে প্রোটিন তৈরি করে।

Q4. পরিপাক এনজাইমযুক্ত কোষের 'আত্মঘাতী থলি' (suicidal bags) হলো:

(A) মাইটোকন্ড্রিয়া (mitochondria)

(B) প্লাস্টিড (plastids)

(C) রাইবোজোম (ribosomes)

(D) লাইসোজোম (lysosomes)

উত্তর (Ans): (D) লাইসোজোম জীর্ণ অংশ পরিপাক করে এবং ফেটে গিয়ে কোষ ধ্বংস করতে পারে।

Q5. একটি লম্বা (Tt) মটর গাছের সঙ্গে একটি খাটো (tt) গাছের সংকরায়ন করা হলো। লম্বা ও খাটো অপত্যের অনুপাত হলো:

- (A) 1 : 1 (B) 3 : 1
(C) 1 : 3 (D) সব লম্বা (all tall)

উত্তর (Ans): (A) $Tt \times tt \rightarrow \frac{1}{2} Tt$ (লম্বা) এবং $\frac{1}{2} tt$ (খাটো) $\rightarrow 1 : 1$

Q6. মেন্ডেলের একসংকর জননে ($Tt \times Tt$), F_2 প্রজন্মের বাহ্যিক (phenotypic) অনুপাত হলো:

- (A) 1 : 1 (B) 3 : 1
(C) 1 : 2 : 1 (D) 9 : 3 : 3 : 1

উত্তর (Ans): (B) $Tt \times Tt \rightarrow 3$ লম্বা : 1 খাটো (প্রকট : প্রচ্ছন্ন)।

Q7. বংশগত তথ্য বহনকারী বংশগতীয় বস্তু হলো:

- (A) ATP (B) শুধু RNA (RNA only)
(C) DNA (D) গ্লুকোজ (glucose)

উত্তর (Ans): (C) DNA (ক্রোমোজোম) বংশগত তথ্য সংরক্ষণ করে।

Q8. মানুষের দেহকোষে কতগুলি ক্রোমোজোম থাকে?

- (A) 23 (B) 48
(C) 44 (D) 46 (23 জোড়া)

উত্তর (Ans): (D) মানুষের 23 জোড়ায় 46টি ক্রোমোজোম থাকে।

B. মানব শারীরবিদ্যা

Q9. ফুসফুসে O_2 ও CO_2 -এর বিনিময় ঘটে যে ক্ষুদ্র বায়ুথলিতে সেগুলি হলো:

- (A) অ্যালভিওলাই (alveoli) (B) ব্রঙ্কাই (bronchi)
(C) ভিলাই (villi) (D) নেফ্রন (nephrons)

উত্তর (Ans): (A) অ্যালভিওলাই গ্যাস বিনিময়ের জন্য বিশাল পাতলা পৃষ্ঠতল সরবরাহ করে।

Q10. রক্ত পরিষ্কৃতকারী বৃক্কের গঠনগত ও কার্যগত একক হলো:

- (A) নিউরন (neuron) (B) নেফ্রন (nephron)
(C) অ্যালভিওলাস (alveolus) (D) ভিলাস (villus)

উত্তর (Ans): (B) প্রতিটি বৃক্কে প্রায় দশ লক্ষ নেফ্রন থাকে।

Q11. রক্তে শর্করার মাত্রা কমায় যে হরমোন সেটি হলো:

- (A) অ্যাড্রেনালিন (adrenaline) (B) থাইরক্সিন (thyroxine)
(C) ইনসুলিন (insulin) (D) গ্লুকাগন (glucagon)

উত্তর (Ans): (C) ইনসুলিন (অগ্ন্যাশয় থেকে) রক্তে গ্লুকোজ কমায়।

Q12. অন্যান্য অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিকে নিয়ন্ত্রণকারী 'প্রধান গ্রন্থি' (master gland) হলো:

- (A) থাইরয়েড (thyroid) (B) অগ্ন্যাশয় (pancreas)
(C) অ্যাড্রেনাল (adrenal) (D) পিটুইটারি গ্রন্থি (pituitary gland)

উত্তর (Ans): (D) পিটুইটারি অন্যান্য অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি নিয়ন্ত্রণ করে।

Q13. স্নায়ুতন্ত্রের মৌলিক গঠনগত ও কার্যগত একক হলো:

- (A) নিউরন (neuron) (B) নেফ্রন (nephron)
(C) অ্যালভিওলাস (alveolus) (D) শুধু অ্যাক্সন (axon only)

উত্তর (Ans): (A) নিউরন স্নায়ু-উদ্দীপনা পরিবহন করে।

Q14. মানবদেহের বৃহত্তম গ্রন্থি, যা পিত্তরসও তৈরি করে, সেটি হলো:

- (A) অগ্ন্যাশয় (pancreas) (B) যকৃৎ (liver)
(C) প্লীহা (spleen) (D) থাইরয়েড (thyroid)

উত্তর (Ans): (B) যকৃৎ বৃহত্তম গ্রন্থি এবং পিত্তরস ক্ষরণ করে।

Q15. থাইরয়েড গ্রন্থিতে কোন হরমোন তৈরিতে আয়োডিন প্রয়োজন?

- (A) ইনসুলিন (insulin) (B) অ্যাড্রেনালিন (adrenaline)
(C) থাইরক্সিন (thyroxine) (D) বৃদ্ধি হরমোন (growth hormone)

উত্তর (Ans): (C) থাইরক্সিন সংশ্লেষণে আয়োডিন প্রয়োজন; এর অভাবে গলগণ্ড (goitre) হয়।

Q16. মস্তিষ্কের যে অংশ ভারসাম্য ও সমন্বয় নিয়ন্ত্রণ করে সেটি হলো:

- (A) গুরুমস্তিষ্ক (cerebrum) (B) সুষুম্নাশীর্ষক (medulla)
(C) হাইপোথ্যালামাস (hypothalamus) (D) লঘুমস্তিষ্ক (cerebellum)

উত্তর (Ans): (D) লঘুমস্তিষ্ক দেহভঙ্গি ও ভারসাম্য বজায় রাখে।

Q17. যকৃতে অতিরিক্ত অ্যামিনো অ্যাসিডের অপঅ্যামিনেশন (deamination) কোন নাইট্রোজেনঘটিত বর্জ্য তৈরি করে?

- (A) ইউরিয়া (urea) (B) গ্লুকোজ (glucose)
(C) শ্বেতসার (starch) (D) অক্সিজেন (oxygen)

উত্তর (Ans): (A) যকৃৎ অতিরিক্ত অ্যামিনো অ্যাসিডকে ইউরিয়ায় রূপান্তরিত করে, যা বৃক্ক দ্বারা রেচিত হয়।

C. উদ্ভিদ শারীরবিদ্যা

Q18. পাতার উপরিভাগে রক্ষীকোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত যে ক্ষুদ্র রন্ধ দিয়ে গ্যাস ও জলীয় বাষ্প যাতায়াত করে সেগুলি হলো:

- (A) লেন্টিসেল (lenticels) (B) পত্ররন্ধ (stomata)
(C) শিরা (veins) (D) মূল (roots)

উত্তর (Ans): (B) পত্ররন্ধ গ্যাস বিনিময় ও প্রস্বেদন নিয়ন্ত্রণ করে।

Q19. সালোকসংশ্লেষণের আলোক-নিরপেক্ষ (অন্ধকার) বিক্রিয়া (ক্যালভিন চক্র) ঘটে যেখানে সেটি হলো:

- (A) গ্রানা (grana)
(B) মাইটোকন্ড্রিয়া (mitochondria)
(C) ক্লোরোপ্লাস্টের স্ট্রোমা (stroma of the chloroplast)
(D) নিউক্লিয়াস (nucleus)

উত্তর (Ans): (C) আলোক বিক্রিয়া গ্রানায় ঘটে; ক্যালভিন চক্র স্ট্রোমায় ঘটে।

Q20. সালোকসংশ্লেষণে নির্গত অক্সিজেন কীসের বিভাজন থেকে আসে?

- (A) কার্বন ডাই-অক্সাইড (carbon dioxide) (B) গ্লুকোজ (glucose)
(C) ক্লোরোফিল (chlorophyll) (D) জল (water)

উত্তর (Ans): (D) জলের আলোক-বিশ্লেষণ (photolysis) O_2 মুক্ত করে।

Q21. শ্বসনে গ্লুকোজ শেষে জারিত হয়ে শক্তি মুক্ত করে এবং সঙ্গে উৎপন্ন হয়:

- (A) কার্বন ডাই-অক্সাইড ও জল (carbon dioxide and water)
(B) অক্সিজেন ও শ্বেতসার (oxygen and starch)

(C) প্রোটিন (protein)

(D) নাইট্রোজেন (nitrogen)

উত্তর (Ans): (A) $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{শক্তি}$ ।

Q22. উঁচু গাছে জলের উর্ধ্বমুখী গমন প্রধানত কীসের দ্বারা চালিত হয়?

(A) ফ্লোয়েম চাপ (phloem pressure)

(B) প্রস্বেদন টান (transpiration pull)

(C) অভিকর্ষ (gravity)

(D) মূলরোম ঠেলে (root hairs pushing)

উত্তর (Ans): (B) পাতা থেকে বাষ্পীভবন জাইলেমের জলস্রবকে উপরে টানে।

Q23. কোষ প্রসারণ ও আলোকবৃত্তিতে সহায়ক উদ্ভিদ হরমোন হলো:

(A) ইনসুলিন (insulin)

(B) অ্যাড্রেনালিন (adrenaline)

(C) অক্সিন (auxin)

(D) থাইরক্সিন (thyroxine)

উত্তর (Ans): (C) অক্সিন কাণ্ডকে আলোর দিকে বাঁকায় (আলোকবৃত্তি / phototropism)।

Q24. আলোর মতো উদ্দীপকের দিকে বা বিপরীতে উদ্ভিদাংশের সাড়া দেওয়াকে বলা হয়:

(A) প্রতিবর্ত ক্রিয়া (reflex)

(B) ট্যাক্সিস (taxis)

(C) সহজাত প্রবৃত্তি (instinct)

(D) বৃত্তি / ট্রপিজম (tropism)

উত্তর (Ans): (D) দিকনির্দেশক বৃত্তি সাড়া = বৃত্তি (যেমন আলোকবৃত্তি)।

D. বাস্তুবিদ্যা, বিবর্তন ও জৈবপ্রযুক্তি

Q25. মৃত পদার্থ ভেঙে ফেলে ও পুষ্টি পুনঃচক্রায়িত করে যে জীব সেগুলি হলো:

(A) বিয়োজক (decomposers)

(B) উৎপাদক (producers)

(C) প্রাথমিক খাদক (primary consumers)

(D) শীর্ষ মাংসাশী (top carnivores)

উত্তর (Ans): (A) ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাক বিয়োজিত করে ও পুষ্টি পুনঃচক্রায়িত করে।

Q26. কোনো অঞ্চলের জীবের বৈচিত্র্যকে বলা হয় তার:

(A) জৈববস্তু (biomass)

(B) জীববৈচিত্র্য (biodiversity)

(C) বায়োম (biome)

(D) জনসংখ্যা (population)

উত্তর (Ans): (B) জীববৈচিত্র্য = প্রজাতি/জিন/বাস্তুতন্ত্রের বৈচিত্র্য।

Q27. প্রজন্ম ধরে কোনো প্রজাতির বংশগত বৈশিষ্ট্যের ক্রমশ পরিবর্তন হলো:

(A) শ্বসন (respiration)

(B) পরিপাক (digestion)

(C) বিবর্তন (evolution)

(D) পরাগযোগ (pollination)

উত্তর (Ans): (C) বিবর্তন নির্বাচনের মাধ্যমে দীর্ঘ সময় ধরে প্রজাতিকে গড়ে তোলে।

Q28. প্রাকৃতিক নির্বাচনের মাধ্যমে 'যোগ্যতমের উদ্ভর্তন' (survival of the fittest) কে প্রস্তাব করেন?

(A) Lamarck

(B) Mendel

(C) Linnaeus

(D) Charles Darwin

উত্তর (Ans): (D) ডারউইনের প্রাকৃতিক নির্বাচন তত্ত্ব (Origin of Species)।

Q29. টেস্ট-টিউব শিশু যে কৌশলে উৎপন্ন করা হয় সেটি হলো:

(A) দেহবহির্ভূত নিষেক / IVF (in-vitro fertilisation)

(B) ক্লোনিং (cloning)

(C) কলম বাঁধা (grafting)

(D) মুকুলোদগম (budding)

উত্তর (Ans): (A) IVF-এ ডিম্বাণু দেহের বাইরে নিষিক্ত হয়।

Q30. প্রথম ক্লোন করা স্তন্যপায়ী 'ডলি ভেড়া' (Dolly the sheep) যে পদ্ধতিতে উৎপন্ন হয়েছিল:

- (A) স্বাভাবিক মিলন (natural mating)
- (B) সোম্যাটিক কোষ নিউক্লিয়াস স্থানান্তর / ক্লোনিং (somatic cell nuclear transfer)
- (C) IVF
- (D) কলম বাঁধা (grafting)

উত্তর (Ans): (B) একটি পূর্ণবয়স্ক দেহকোষের নিউক্লিয়াস থেকে ডলি ক্লোন করা হয়েছিল।

Q31. আগাছানাশক-সহনশীল ও কীট-প্রতিরোধী ফসল কীসের উদাহরণ?

- (A) জৈব ফসল (organic crops)
- (B) বন্য ফসল (wild crops)
- (C) জিনগতভাবে পরিবর্তিত (GM) ফসল (genetically modified crops)
- (D) শুধু সংকর বীজ (hybrid seeds only)

উত্তর (Ans): (C) GM ফসলে উপকারী জিন প্রবিষ্ট করা থাকে (যেমন Bt cotton)।

Q32. কোনটি ইন-সিটু (in-situ) সংরক্ষণ পদ্ধতির উদাহরণ?

- (A) একটি চিড়িয়াখানা (a zoo)
- (B) একটি উদ্ভিদ উদ্যান (a botanical garden)
- (C) একটি বীজ ব্যাংক (a seed bank)
- (D) একটি জাতীয় উদ্যান (a national park)

উত্তর (Ans): (D) ইন-সিটু = স্বাভাবিক বাসস্থানে প্রজাতি রক্ষা করা।

Q33. খাদ্যশৃঙ্খলে কোন পুষ্টিস্তরে (trophic level) সবচেয়ে কম শক্তি উপলব্ধ থাকে?

- (A) শীর্ষ মাংসাশী (the top carnivore)
- (B) উৎপাদক (the producer)
- (C) তৃণভোজী (the herbivore)
- (D) শুধু বিয়োজক (the decomposer only)

উত্তর (Ans): (A) প্রতি ধাপে শক্তি প্রায় 90% হ্রাস পায়, তাই শীর্ষ স্তরে সবচেয়ে কম।

Q34. স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারের ওজোন স্তর গুরুত্বপূর্ণ কারণ এটি:

- (A) অক্সিজেন সরবরাহ করে (provides oxygen)
- (B) ক্ষতিকর অতিবেগুনি বিকিরণ শোষণ করে (absorbs harmful ultraviolet radiation)
- (C) অ্যাসিড বৃষ্টি ঘটায় (causes acid rain)
- (D) সব তাপ আটকে রাখে (traps all heat)

উত্তর (Ans): (B) ওজোন জীবজগৎকে UV রশ্মি থেকে রক্ষা করে।

HIGH-IQ BANK — জীববিজ্ঞান III (BIOLOGY III)

A. কলা, সমন্বয় ও নিয়ন্ত্রণ (Tissues, Coordination & Control)

Q1. একটি সাধারণ কাজ সম্পাদনকারী অনুরূপ কোষসমূহের সমষ্টিকে বলে:

- (A) কলা (tissue)
- (B) অঙ্গ (organ)
- (C) তন্ত্র (system)
- (D) জীব (organism)

উত্তর (Ans): (A) কোষ → কলা → অঙ্গ → তন্ত্র → জীব।

Q2. যে ফাঁক পেরিয়ে স্নায়ু-উদ্দীপনা এক নিউরন থেকে পরবর্তী নিউরনে যায় সেটি হল:

- (A) অ্যাক্সন (axon)
- (B) সাইন্যাপস (synapse)

(C) ডেনড্রাইট (dendrite)

(D) নিউক্লিয়াস (nucleus)

উত্তর (Ans): (B) সাইন্যাপস দুটি নিউরনের মধ্যবর্তী সংযোগস্থল।

Q3. আগুন থেকে হাত সরিয়ে নেওয়ার মতো দ্রুত, স্বয়ংক্রিয় সাড়া হল একটি:

(A) ঐচ্ছিক ক্রিয়া (voluntary action)

(B) শর্তাধীন অভ্যাস (conditioned habit)

(C) প্রতিবর্ত ক্রিয়া (reflex action)

(D) চিন্তা (thought)

উত্তর (Ans): (C) প্রতিবর্ত ক্রিয়া অনৈচ্ছিক এবং সুষুম্নাকাণ্ড দ্বারা নিয়ন্ত্রিত।

Q4. অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি থেকে সরাসরি রক্তে ক্ষরিত রাসায়নিক বার্তাবাহকগুলি হল:

(A) উৎসেচক (enzymes)

(B) ভিটামিন (vitamins)

(C) অ্যান্টিবডি (antibodies)

(D) হরমোন (hormones)

উত্তর (Ans): (D) হরমোন হল নালীবিহীন গ্রন্থির ক্ষরণ যা দেহকে নিয়ন্ত্রণ করে।

Q5. উদ্ভিদে কাণ্ডের আলোর দিকে বেঁকে যাওয়া নিয়ন্ত্রণ করে যে হরমোন:

(A) অক্সিন (auxin)

(B) ইনসুলিন (insulin)

(C) শুধু সাইটোকাইনি (cytokinin only)

(D) অ্যাড্রেনালিন (adrenaline)

উত্তর (Ans): (A) অক্সিন ছায়াযুক্ত দিকে জমা হয়ে কাণ্ডকে আলোর দিকে বাঁকায়।

Q6. ভয় বা উত্তেজনায় নিঃসৃত 'ফাইট অর ফ্লাইট' হরমোনটি হল:

(A) ইনসুলিন (insulin)

(B) অ্যাড্রেনালিন (adrenaline)

(C) থাইরক্সিন (thyroxine)

(D) ইস্ট্রোজেন (oestrogen)

উত্তর (Ans): (B) অ্যাড্রেনালিন (অ্যাড্রেনাল মেডালা থেকে) দেহকে ক্রিয়ার জন্য প্রস্তুত করে।

Q7. মানব মস্তিষ্কের যে অংশ চিন্তা, স্মৃতি ও যুক্তির জন্য দায়ী সেটি হল:

(A) লঘুমস্তিষ্ক (cerebellum)

(B) সুষুম্নাশীর্ষক (medulla)

(C) গুরুমস্তিষ্ক (cerebrum)

(D) সুষুম্নাকাণ্ড (spinal cord)

উত্তর (Ans): (C) গুরুমস্তিষ্ক হল বুদ্ধি ও ঐচ্ছিক ক্রিয়ার কেন্দ্র।

B. শ্বসন, রেচন ও সংবহন (Respiration, Excretion & Circulation)

Q8. মানুষে সবাত শ্বসনের অন্তিম উৎপাদগুলি হল:

(A) শুধু ল্যাকটিক অ্যাসিড (lactic acid only)

(B) অ্যালকোহল ও CO₂ (alcohol and CO₂)

(C) অক্সিজেন ও গ্লুকোজ (oxygen and glucose)

(D) কার্বন ডাই-অক্সাইড ও জল (carbon dioxide and water)

উত্তর (Ans): (D) $Glucose + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + energy$

Q9. প্রবল ব্যায়ামের সময় পেশি অবাত শ্বসন করে উৎপন্ন করতে পারে:

(A) ল্যাকটিক অ্যাসিড (lactic acid)

(B) ইথানল (ethanol)

(C) শুধু কার্বন ডাই-অক্সাইড (carbon dioxide only)

(D) ইউরিয়া (urea)

উত্তর (Ans): (A) অক্সিজেনের অভাব $\rightarrow glucose \rightarrow lactic acid$ (পেশিতে থিঁচ ধরায়)।

Q10. মানুষের প্রধান নাইট্রোজেনঘটিত রেচন পদার্থ হল:

(A) অ্যামোনিয়া (ammonia)

(B) ইউরিয়া (urea)

(C) ইউরিক অ্যাসিড (uric acid)

(D) গ্লুকোজ (glucose)

উত্তর (Ans): (B) মানুষ ইউরিওটেলিক — তারা urea রেচন করে।

Q11. মূত্র তৈরির জন্য রক্তের পরিস্রাবণ বৃক্কের যেখানে ঘটে:

(A) অ্যালভিওলাই (alveoli)

(B) ভিলাই (villi)

(C) নেফ্রন (গ্লোমেরুলাস) [nephrons (glomerulus)]

(D) নিউরন (neurons)

উত্তর (Ans): (C) প্রতিটি নেফ্রন গ্লোমেরুলাসে রক্ত পরিস্রাবণ করে।

Q12. ফুসফুসীয় শিরার রক্ত হল:

(A) অক্সিজেনবিহীন (deoxygenated)

(B) জমাটবদ্ধ (clotted)

(C) বর্ণহীন (colourless)

(D) অক্সিজেনযুক্ত (oxygenated)

উত্তর (Ans): (D) ফুসফুসীয় শিরা ফুসফুস থেকে হৃৎপিণ্ডে অক্সিজেন-সমৃদ্ধ রক্ত বহন করে।

Q13. কজিতে অনুভূত ধমনির ছন্দময় প্রসারণ হল:

(A) নাড়ি স্পন্দন (pulse)

(B) প্রতিবর্ত (reflex)

(C) শুধু সিস্টোল (systole only)

(D) রক্তচাপ (blood pressure)

উত্তর (Ans): (A) নাড়ি স্পন্দন প্রতিটি হৃৎস্পন্দনের চাপতরঙ্গকে প্রতিফলিত করে।

Q14. হিমোগ্লোবিনের প্রধান কাজ হল পরিবহন করা:

(A) হরমোন (hormones)

(B) অক্সিজেন (oxygen)

(C) ইউরিয়া (urea)

(D) পরিপাককৃত স্নেহপদার্থ (digested fat)

উত্তর (Ans): (B) লোহিত রক্তকণিকার হিমোগ্লোবিন অক্সিজেন আবদ্ধ করে বহন করে।

C. জনন ও বৃদ্ধি (Reproduction & Growth)

Q15. একটিমাত্র জনিতৃ জড়িত এবং অভিন্ন অপত্য উৎপাদনকারী জনন হল:

(A) যৌন জনন (sexual reproduction)

(B) পর-পরাগযোগ (cross-pollination)

(C) অযৌন জনন (asexual reproduction)

(D) নিষেক (fertilisation)

উত্তর (Ans): (C) অযৌন জননে (যেমন কোরকোদাম) একটি জনিতৃর প্রয়োজন হয়।

Q16. কোরকোদাম হল একটি অযৌন জনন পদ্ধতি যা দেখা যায়:

(A) মানুষে (humans)

(B) পাখিতে (birds)

(C) স্তন্যপায়ীতে (mammals)

(D) ইস্ট ও হাইড্রায় (yeast and Hydra)

উত্তর (Ans): (D) ইস্ট ও Hydra কোরকোদাম দ্বারা জনন করে।

Q17. পরাগধানী থেকে গর্ভমুণ্ডে পরাগরেণুর স্থানান্তরকে বলে:

(A) পরাগযোগ (pollination)

(B) নিষেক (fertilisation)

(C) অঙ্কুরোদগম (germination)

(D) শ্বসন (respiration)

উত্তর (Ans): (A) সপুষ্পক উদ্ভিদে নিষেকের আগে পরাগযোগ ঘটে।

Q18. একটি পুং-গ্যামেট ও একটি স্ত্রী-গ্যামেটের মিলন হল:

(A) পরাগযোগ (pollination)

(B) নিষেক (fertilisation)

(C) কোরকোদাম (budding)

(D) পরিপাক (digestion)

উত্তর (Ans): (B) নিষেক জাইগোট গঠন করে।

Q19. ফুলের পুং-জননাস্থ হল:

- (A) গর্ভকেশর (carpel)
- (B) পাপড়ি (petal)
- (C) পুংকেশর (পরাগধানী + পুংদণ্ড) [stamen (anther + filament)]
- (D) বৃতি (sepal)

উত্তর (Ans): (C) পুংকেশর পরাগরেণু (পুং-গ্যামেট) উৎপন্ন করে।

Q20. মানুষে সাধারণত নিম্নে কয়টি:

- (A) জরায়ুতে (uterus)
- (B) ডিম্বাশয়ে (ovary)
- (C) যোনিতে (vagina)
- (D) ডিম্বনালীতে (ফ্যালোপিয়ান নালী) [fallopian tube (oviduct)]

উত্তর (Ans): (D) ডিম্বাণু ডিম্বনালীতে নিষিক্ত হয়, তারপর জরায়ুতে প্রোথিত হয়।

D. শ্রেণিবিন্যাস, স্বাস্থ্য ও পুষ্টি (Classification, Health & Nutrition)

Q21. তিমি ও ডলফিনকে স্তন্যপায়ী শ্রেণিভুক্ত করা হয় কারণ তারা:

- (A) ফুসফুস দিয়ে বায়ু শ্বসন করে ও সন্তানকে দুধ খাওয়ায় (breathe air with lungs and feed young on milk)
- (B) ফুলকা থাকে (have gills)
- (C) স্থলে ডিম পাড়ে (lay eggs on land)
- (D) শীতল রক্তবিশিষ্ট (are cold-blooded)

উত্তর (Ans): (A) স্তন্যপায়ীর বৈশিষ্ট্য: ফুসফুস, স্তনগ্রন্থি, উষ্ণ রক্ত।

Q22. যেসব শীতল রক্তবিশিষ্ট প্রাণীর দেহের তাপমাত্রা পরিবেশের সঙ্গে বদলায় তাদের মধ্যে আছে:

- (A) মানুষ (humans)
- (B) ব্যাঙ ও সরীসৃপ (frogs and reptiles)
- (C) পাখি (birds)
- (D) গরু (cows)

উত্তর (Ans): (B) উভচর ও সরীসৃপ ইক্টোথার্মিক (শীতল রক্তবিশিষ্ট)।

Q23. রাফেজ (তন্তু) বিহীন একটি সুষম খাদ্য সবচেয়ে সরাসরি যা ঘটায়:

- (A) রাতকানা (night blindness)
- (B) গলগণ্ড (goitre)
- (C) কোষ্ঠকাঠিন্য (constipation)
- (D) রক্তাল্পতা (anaemia)

উত্তর (Ans): (C) তন্তু খাদ্যে ভার যোগ করে ও মলত্যাগ সহজ করে।

Q24. ইনসুলিনের অভাবে কোন রোগ হয়?

- (A) স্কার্ভি (scurvy)
- (B) গলগণ্ড (goitre)
- (C) রিকেট (rickets)
- (D) বহুমূত্র রোগ (diabetes mellitus)

উত্তর (Ans): (D) ইনসুলিন খুব কম হলে রক্তে শর্করা বাড়ে → diabetes।

Q25. শিশুকে যে রোগ থেকে রক্ষা করতে BCG টিকা দেওয়া হয়:

- (A) যক্ষ্মা (tuberculosis)
- (B) পোলিও (polio)
- (C) হাম (measles)
- (D) ধনুষ্ঠঙ্কার (tetanus)

উত্তর (Ans): (A) BCG যক্ষ্মার বিরুদ্ধে প্রতিরোধ গড়ে তোলে।

Q26. নিচের কোনটি একটি অভাবজনিত (অসংক্রামক) রোগ?

- (A) কলেরা (cholera)
- (B) স্কার্ভি (scurvy)

(C) ম্যালেরিয়া (malaria)

(D) ইনফ্লুয়েঞ্জা (influenza)

উত্তর (Ans): (B) স্কার্ভি Vitamin C-এর অভাবে হয়, জীবাণুর কারণে নয়।

Q27. সবুজ রঞ্জক ক্লোরোফিল অপরিহার্য কারণ এটি:

(A) অক্সিজেন বহন করে (carries oxygen)

(B) খাদ্য পরিপাক করে (digests food)

(C) সালোকসংশ্লেষের জন্য আলোক-শক্তি আবদ্ধ করে (traps light energy for photosynthesis)

(D) জীবাণু মারে (kills germs)

উত্তর (Ans): (C) ক্লোরোফিল খাদ্য তৈরির জন্য সূর্যালোক ধরে রাখে।

Q28. যে জীব নিজের খাদ্য নিজে তৈরি করতে পারে তাকে বলে:

(A) পরভোজী (heterotroph)

(B) পরজীবী (parasite)

(C) মৃতজীবী (saprophyte)

(D) স্বভোজী (autotroph)

উত্তর (Ans): (D) স্বভোজী (সবুজ উদ্ভিদ) সালোকসংশ্লেষে খাদ্য তৈরি করে।

Q29. জীব ও তাদের পরিবেশের মধ্যে আন্তঃক্রিয়ার অধ্যয়ন হল:

(A) বাস্তুবিদ্যা (ecology)

(B) বংশগতিবিদ্যা (genetics)

(C) শারীরসংস্থানবিদ্যা (anatomy)

(D) শারীরবৃত্তবিদ্যা (physiology)

উত্তর (Ans): (A) বাস্তুবিদ্যা জীব-পরিবেশ সম্পর্ক অধ্যয়ন করে।

Q30. একটি পুকুর, তার জল, উদ্ভিদ, মাছ ও অণুজীবসহ, যার একটি উদাহরণ:

(A) জনসংখ্যা (population)

(B) বাস্তুতন্ত্র (ecosystem)

(C) প্রজাতি (species)

(D) বায়োম (biome)

উত্তর (Ans): (B) জীবিত + জড় অংশের আন্তঃক্রিয়া = একটি বাস্তুতন্ত্র।

HIGH-IQ BANK — জীববিজ্ঞান IV (BIOLOGY IV)**A. কোষ বিভাজন ও জৈব-অণু (Cell Division & Biomolecules)**

Q1. বৃদ্ধি ও ক্ষয়পূরণের জন্য যে কোষ বিভাজনে দুটি অভিন্ন অপত্য কোষ উৎপন্ন হয় সেটি হল:

(A) মিয়োসিস (meiosis)

(B) শুধু বিভাজন (fission only)

(C) মাইটোসিস (mitosis)

(D) কোরকোদাম (budding)

উত্তর (Ans): (C) মাইটোসিস ক্রোমোজোম সংখ্যা অপরিবর্তিত রাখে ($2n \rightarrow 2n$)।

Q2. গ্যামেট গঠনের জন্য যে কোষ বিভাজনে ক্রোমোজোম সংখ্যা অর্ধেক হয়ে যায় সেটি হল:

(A) মাইটোসিস (mitosis)

(B) দ্বিধা বিভাজন (binary fission)

(C) পুনরুৎপাদন (regeneration)

(D) মিয়োসিস (meiosis)

উত্তর (Ans): (D) মিয়োসিস ($2n \rightarrow n$) শুক্রাণু ও ডিম্বাণু কোষ গঠন করে।

Q3. প্রোটিনের গাঠনিক একক (মনোমার) হল:

(A) অ্যামিনো অ্যাসিড (amino acids)

(B) ফ্যাটি অ্যাসিড (fatty acids)

(C) গ্লুকোজ একক (glucose units)

(D) নিউক্লিওটাইড (nucleotides)

উত্তর (Ans): (A) প্রোটিন হল অ্যামিনো অ্যাসিডের শৃঙ্খল।

Q4. DNA ও RNA গঠনকারী মনোমারগুলি হল:

- (A) অ্যামিনো অ্যাসিড (amino acids) (B) নিউক্লিওটাইড (nucleotides)
(C) মনোস্যাকারাইড (monosaccharides) (D) গ্লিসারল (glycerol)

উত্তর (Ans): (B) নিউক্লিক অ্যাসিড হল নিউক্লিওটাইডের পলিমার।

Q5. স্টার্চ, গ্লাইকোজেন ও সেলুলোজ — এরা সবাই যার পলিমার:

- (A) অ্যামিনো অ্যাসিড (amino acids) (B) ফ্যাটি অ্যাসিড (fatty acids)
(C) গ্লুকোজ (glucose) (D) নিউক্লিওটাইড (nucleotides)

উত্তর (Ans): (C) এই পলিস্যাকারাইডগুলি গ্লুকোজ একক দিয়ে গঠিত।

Q6. DNA-এর দ্বি-কুণ্ডলী (double-helix) গঠন প্রস্তাব করেন:

- (A) Mendel and Darwin (B) Pasteur and Koch
(C) Newton and Bohr (D) Watson and Crick

উত্তর (Ans): (D) Watson ও Crick DNA-এর double helix বর্ণনা করেন (1953)।

B. ইন্দ্রিয় ও সমন্বয় (Sense Organs & Coordination)

Q7. চোখের যে অংশ পর্দার মতো কাজ করে যেখানে প্রতিবিম্ব গঠিত হয় সেটি হল:

- (A) রেটিনা (retina) (B) কর্নিয়া (cornea)
(C) আইরিস (iris) (D) লেন্স (lens)

উত্তর (Ans): (A) আলো আলোক-সংবেদী রেটিনায় ফোকাস হয়।

Q8. আলোক-গ্রাহক রড ও কোন যেখানে অবস্থিত সেটি হল:

- (A) কর্নিয়া (cornea) (B) রেটিনা (retina)
(C) চক্ষুতারা (pupil) (D) অপটিক স্নায়ু (optic nerve)

উত্তর (Ans): (B) রড (রড আলো) ও কোন (রঙ) রেটিনায় থাকে।

Q9. কানের যে অংশ দেহের ভারসাম্য রক্ষা করে সেটি হল:

- (A) কর্ণপট (eardrum)
(B) কানের লতি (ear lobe)
(C) অর্ধবৃত্তাকার নালী (অন্তঃকর্ণ) [semicircular canals (inner ear)]
(D) বহিঃকর্ণ (outer ear)

উত্তর (Ans): (C) অন্তঃকর্ণের নালীগুলি অবস্থান ও ভারসাম্য অনুভব করে।

Q10. স্বাদ শনাক্তকারী স্বাদকোরক যেখানে থাকে সেটি হল:

- (A) নাক (nose) (B) ত্বক (skin)
(C) কান (ear) (D) জিহ্বা (tongue)

উত্তর (Ans): (D) জিহ্বার স্বাদকোরক মিষ্টি, টক, নোনতা, তেতো, উমামি শনাক্ত করে।

Q11. হাঁটু-ঝাঁকুনি সাড়ার জন্য প্রতিবর্ত চাপ (reflex arc) যা দ্বারা সমন্বিত হয়:

- (A) সুষুম্নাকাণ্ড (spinal cord) (B) গুরুমস্তিষ্ক (cerebrum)
(C) লঘুমস্তিষ্ক (cerebellum) (D) যকৃৎ (liver)

উত্তর (Ans): (A) প্রতিবর্ত ক্রিয়া সুষুম্নাকাণ্ড দ্বারা দ্রুত প্রক্রিয়াকৃত হয়।

Q12. যে ব্যক্তি লাল ও সবুজ রং আলাদা করতে পারে না তার হয়েছে বলা হয়:

- (A) রাতকানা (night blindness) (B) বর্ণান্ধতা (colour blindness)

(C) মায়োপিয়া (myopia)

(D) ছানি (cataract)

উত্তর (Ans): (B) বর্ণান্ধতা সাধারণত লাল-সবুজ ক্রটি (প্রায়ই বংশগত)।

C. অনাক্রম্যতা, স্বাস্থ্য ও রোগ (Immunity, Health & Disease)

Q13. সংক্রমণ প্রতিরোধকারী অ্যান্টিবডি যাদের দ্বারা উৎপন্ন হয়:

(A) লোহিত রক্তকণিকা (red blood cells)

(B) অণুচক্রিকা (platelets)

(C) শ্বেত রক্তকণিকা (লিম্ফোসাইট) [white blood cells (lymphocytes)]

(D) শুধু রক্তরস (plasma alone)

উত্তর (Ans): (C) লিম্ফোসাইট (এক ধরনের WBC) অ্যান্টিবডি তৈরি করে।

Q14. মায়ের দুধ থেকে শিশু যে অনাক্রম্যতা পায় সেটি হল:

(A) টিকা থেকে সক্রিয় অনাক্রম্যতা (active immunity from a vaccine)

(B) কোনো অনাক্রম্যতা নয় (no immunity)

(C) কৃত্রিম সক্রিয় অনাক্রম্যতা (artificial active immunity)

(D) নিষ্ক্রিয় (স্বাভাবিক) অনাক্রম্যতা [passive (natural) immunity]

উত্তর (Ans): (D) দুধে থাকা প্রস্তুত অ্যান্টিবডি নিষ্ক্রিয় অনাক্রম্যতা দেয়।

Q15. AIDS ঘটে এমন একটি ভাইরাসে যা দেহের যা দুর্বল করে:

(A) অনাক্রম্যতন্ত্র (immune system)

(B) পরিপাকতন্ত্র (digestive system)

(C) কঙ্কালতন্ত্র (skeletal system)

(D) পেশিতন্ত্র (muscular system)

উত্তর (Ans): (A) HIV সহায়ক T-কোষ আক্রমণ করে অনাক্রম্যতা বিকল করে।

Q16. দূষিত জলের মাধ্যমে ছড়ায় এমন একটি রোগ হল:

(A) যক্ষ্মা (tuberculosis)

(B) কলেরা (cholera)

(C) ধনুষ্টঙ্কার (tetanus)

(D) ম্যালেরিয়া (malaria)

উত্তর (Ans): (B) ব্যাকটেরিয়ায় দূষিত জল/খাদ্যের মাধ্যমে কলেরা ছড়ায়।

Q17. নিচের কোনটি একটি অভাবজনিত রোগের (জীবাণুঘটিত নয়) উদাহরণ?

(A) ইনফ্লুয়েঞ্জা (influenza)

(B) টাইফয়েড (typhoid)

(C) রিকেট (rickets)

(D) হাম (measles)

উত্তর (Ans): (C) Vitamin D-এর অভাবে রিকেট হয়।

Q18. গভীর ক্ষতের মাধ্যমে প্রবেশকারী ধনুষ্টঙ্কার প্রধানত যাকে আক্রান্ত করে:

(A) রক্ত (blood)

(B) শুধু ফুসফুস (lungs only)

(C) বৃক্ক (kidneys)

(D) স্নায়ুতন্ত্র (পেশি শক্ত হয়ে যায়) [nervous system (muscles stiffen)]

উত্তর (Ans): (D) ধনুষ্টঙ্কারের বিষ যন্ত্রণাদায়ক পেশি খিঁচুনি ঘটায় (lockjaw)।

D. বংশগতি, বিবর্তন ও অভিযোজন (Genetics, Evolution & Adaptation)

Q19. মানব সন্তানের লিঙ্গ নির্ধারিত হয় ক্রোমোজোম দ্বারা যেটি প্রদান করে:

(A) পিতা (X বা Y শুক্রাণু) [father (X or Y sperm)]

- (B) মাতা (mother)
 (C) উভয়ে সমানভাবে যদুচ্ছভাবে (both equally at random)
 (D) কেউ নয় (neither)

উত্তর (Ans): (A) মাতা সর্বদা X দেয়; পিতার X বা Y লিঙ্গ নির্ধারণ করে।

Q20. O রক্তগোষ্ঠীর বাবা-মায়ের সন্তানের যে রক্তগোষ্ঠী হতে পারে:

- (A) A বা B (A or B)
 (B) শুধু O (O only)
 (C) AB
 (D) যেকোনো গোষ্ঠী (any group)

উত্তর (Ans): (B) O প্রচ্ছন্ন; $O \times O \rightarrow$ শুধু O অপত্য।

Q21. জীবাশ্ম গুরুত্বপূর্ণ কারণ এরা যার প্রমাণ দেয়:

- (A) পরিপাক (digestion)
 (B) সালোকসংশ্লেষ (photosynthesis)
 (C) সময়ের সঙ্গে বিবর্তন (evolution over time)
 (D) শ্বসন (respiration)

উত্তর (Ans): (C) জীবাশ্ম যুগে যুগে জীবের পরিবর্তন লিপিবদ্ধ করে।

Q22. মেরু ভালুকের পুরু লোম ও ব্লাবার যার উদাহরণ:

- (A) একটি রোগ (a disease)
 (B) একটি অভাব (a deficiency)
 (C) দূষণ (pollution)
 (D) শীতল জলবায়ুর প্রতি অভিযোজন (adaptation to a cold climate)

উত্তর (Ans): (D) এমন বৈশিষ্ট্য শীতল বাসস্থানে বেঁচে থাকতে সাহায্য করে।

Q23. ক্যাকটাসে পাতার পরিবর্তে কাঁটা থাকে প্রধানত যার জন্য:

- (A) মরুভূমিতে জলক্ষয় কমানো (reduce water loss in the desert)
 (B) পোকা আকর্ষণ (attract insects)
 (C) খাদ্য সঞ্চয় (store food)
 (D) জলে ভাসা (float on water)

উত্তর (Ans): (A) পাতার পরিসর কমানো শুষ্ক বাসস্থানে প্রস্বেদন কমায়।

Q24. একই প্রকারের দুটি জীব যারা আন্তঃপ্রজনন করে উর্বর অপত্য উৎপন্ন করতে পারে তারা একই যার অন্তর্গত:

- (A) শুধু গণ (genus only)
 (B) প্রজাতি (species)
 (C) গোত্র (family)
 (D) রাজ্য (kingdom)

উত্তর (Ans): (B) প্রজাতি হল মৌলিক আন্তঃপ্রজননকারী একক।

Q25. ছদ্মবেশ (camouflage), যেখানে প্রাণী তার পরিবেশের সঙ্গে মিশে যায়, তাকে যা করতে সাহায্য করে:

- (A) খাদ্য পরিপাক (digest food)
 (B) দ্রুত জনন (reproduce faster)
 (C) শিকারি এড়ানো / শিকার ধরা (avoid predators / catch prey)
 (D) ভালো শ্বসন (breathe better)

উত্তর (Ans): (C) পরিবেশে মিশে যাওয়া একটি বেঁচে থাকার অভিযোজন।

Q26. কাক্সিত বৈশিষ্ট্যের জন্য উদ্ভিদ ও প্রাণীর নির্বাচিত প্রজননকে বলে:

- (A) প্রাকৃতিক নির্বাচন (natural selection) (B) পরিব্যক্তি (mutation)
(C) ক্লোনিং (cloning) (D) কৃত্রিম নির্বাচন (artificial selection)

উত্তর (Ans): (D) মানুষ কোন জীবের প্রজনন হবে তা বেছে নিয়ে জাত উন্নত করে।

Q27. পরিব্যক্তি (mutation) হল একটি:

- (A) বংশগতীয় বস্তুতে আকস্মিক বংশানুসারী পরিবর্তন (sudden heritable change in the genetic material)
(B) এক ধরনের শ্বসন (a type of respiration)
(C) জলক্ষয় (loss of water)
(D) একটি পুষ্টি উপাদান (a nutrient)

উত্তর (Ans): (A) পরিব্যক্তি DNA পরিবর্তন করে এবং বংশানুক্রমে সঞ্চারিত হতে পারে।

Q28. DNA-তে নাইট্রোজেনঘটিত ক্ষারকগুলির জোড় বাঁধা হয়:

- (A) A-G ও T-C (A-G and T-C) (B) A-T ও G-C (A-T and G-C)
(C) A-C ও G-T (A-C and G-T) (D) A-U ও G-C (A-U and G-C)

উত্তর (Ans): (B) Adenine থাইমিনের সঙ্গে; guanine সাইটোসিনের সঙ্গে জোড় বাঁধে।

HIGH-IQ BANK — জীববিজ্ঞান V (BIOLOGY V)

A. উদ্ভিদে জল ও খনিজ পরিবহন (Water & Mineral Transport in Plants)

Q1. মূল থেকে পাতা পর্যন্ত জল ও দ্রবীভূত খনিজের উর্ধ্বমুখী চলন যে কলার মধ্য দিয়ে ঘটে তা হল:

- (A) জাইলেম (xylem) (B) ফ্লোয়েম (phloem)
(C) ক্যাম্বিয়াম (cambium) (D) কর্টেক্স (cortex)

উত্তর (Ans): (A) জাইলেম জল ও খনিজ উর্ধ্বমুখে পরিবহন করে; ফ্লোয়েম খাদ্য বহন করে।

Q2. পাতা থেকে জলের বাষ্পীভবনের ফলে সৃষ্ট, যে প্রধান বল একটি উঁচু গাছে জলকে উপরের দিকে টেনে তোলে তা হল:

- (A) শুধু মূল চাপ (root pressure alone)
(B) প্রস্বেদন টান (transpiration pull)
(C) মাটি থেকে অভিস্রবণ ধাক্কা (osmotic push from soil)
(D) শুধু কৈশিক উত্থান (capillary rise alone)

উত্তর (Ans): (B) প্রস্বেদন টান (cohesion-tension) উঁচু গাছে প্রধান উর্ধ্বমুখী বল।

Q3. উদ্ভিদের বায়বীয় অংশ থেকে বাষ্প আকারে জল হারানোকে বলা হয়:

- (A) পত্ররন্ধ্রীয় বারিনিঃসরণ (guttation) (B) শ্বসন (respiration)
(C) প্রস্বেদন (transpiration) (D) স্থানান্তরণ (translocation)

উত্তর (Ans): (C) প্রস্বেদন হল বাষ্প আকারে জল হারানো, প্রধানত পত্ররন্ধ্রের মধ্য দিয়ে।

Q4. পাতার নিম্নতলের যে ক্ষুদ্র ছিদ্রের মধ্য দিয়ে গ্যাস ও জলীয় বাষ্প যাতায়াত করে তা হল:

- (A) লেন্টিসেল (lenticels) (B) হাইডাথোড (hydathodes)
(C) ভেসেল (vessels) (D) পত্ররন্ধ্র (stomata)

উত্তর (Ans): (D) রক্ষীকোষ দ্বারা বেষ্টিত পত্ররন্ধ্র গ্যাস বিনিময় ও প্রস্বেদন নিয়ন্ত্রণ করে।

Q5. পাতা থেকে উৎপন্ন খাদ্য (শর্করা) উদ্ভিদের বাকি অংশে পরিবহনকে বলা হয়:

- (A) স্থানান্তরণ (translocation) (B) প্রস্বেদন (transpiration)
(C) প্রস্বেদন টান (transpiration pull) (D) শোষণ-স্থিতি (imbibition)

উত্তর (Ans): (A) ফ্লোয়েমের মধ্য দিয়ে স্থানান্তরণ পাতায় তৈরি শর্করা বিতরণ করে।

Q6. ভোরবেলা পাতার প্রান্ত থেকে তরল বিন্দু আকারে জল হারানাকে বলা হয়:

- (A) প্রস্বেদন (transpiration) (B) পত্ররন্ধ্রীয় বারিনিঃসরণ (guttation)
(C) ঘনীভবন (condensation) (D) আলোক-বিশ্লেষণ (photolysis)

উত্তর (Ans): (B) পত্ররন্ধ্রীয় বারিনিঃসরণে মূল চাপের প্রভাবে হাইডাথোডের মধ্য দিয়ে তরল জল বেরিয়ে আসে।

B. সালোকসংশ্লেষ ও শ্বসন (গভীর) (Photosynthesis & Respiration (deep))

Q7. সালোকসংশ্লেষে যে অক্সিজেন নির্গত হয় তা কীসের বিভাজন থেকে আসে:

- (A) কার্বন ডাই অক্সাইড (carbon dioxide) (B) গ্লুকোজ (glucose)
(C) জল (water) (D) ক্লোরোফিল (chlorophyll)

উত্তর (Ans): (C) জলের আলোক-বিশ্লেষণ (আলোক বিক্রিয়ায়) O_2 নির্গত করে।

Q8. একটি সবুজ উদ্ভিদের খাদ্য তৈরির জন্য পরিবেশ থেকে যে দুটি কাঁচামাল প্রয়োজন সেগুলি হল:

- (A) অক্সিজেন ও গ্লুকোজ (oxygen and glucose)
(B) নাইট্রোজেন ও জল (nitrogen and water)
(C) অক্সিজেন ও জল (oxygen and water)
(D) কার্বন ডাই অক্সাইড ও জল (carbon dioxide and water)

উত্তর (Ans): (D) CO_2 (বাতাস থেকে) + H_2O (মাটি থেকে) → আলো ব্যবহার করে $glucose + O_2$

Q9. সালোকসংশ্লেষের জন্য আলোক-শক্তি আবদ্ধকারী সবুজ রঞ্জক পদার্থটি হল:

- (A) ক্লোরোফিল (chlorophyll) (B) হিমোগ্লোবিন (haemoglobin)
(C) শুধু ক্যারোটিন (carotene only) (D) মেলানিন (melanin)

উত্তর (Ans): (A) ক্লোরোপ্লাস্টের ক্লোরোফিল আলো শোষণ করে (প্রধানত লাল ও নীল)।

Q10. কোষীয় শ্বসনের সময় গ্লুকোজ ভেঙে যে রূপে সঞ্চিত শক্তি নির্গত হয় তা হল:

- (A) DNA (B) ATP
(C) স্টার্চ (starch) (D) ইউরিয়া (urea)

উত্তর (Ans): (B) শ্বসন গ্লুকোজের শক্তিকে ATP-তে রূপান্তরিত করে, যা কোষের শক্তির মুদ্রা।

Q11. কোষে বায়বীয় শ্বসনের স্থান, যাকে প্রায়ই কোষের 'শক্তিঘর' বলা হয়, তা হল:

- (A) ক্লোরোপ্লাস্ট (chloroplast) (B) গহ্বর (vacuole)
(C) মাইটোকন্ড্রিয়া (mitochondrion) (D) নিউক্লিয়াস (nucleus)

উত্তর (Ans): (C) মাইটোকন্ড্রিয়া বায়বীয় শ্বসন সম্পন্ন করে, অধিকাংশ ATP উৎপাদন করে।

Q12. সালোকসংশ্লেষের তুলনায় শ্বসন এমন একটি প্রক্রিয়া যা সামগ্রিকভাবে:

- (A) শক্তি সঞ্চয় করে (stores energy)
(B) অক্সিজেন উৎপন্ন করে (produces oxygen)
(C) সূর্যালোকের প্রয়োজন হয় (needs sunlight)
(D) শক্তি নির্গত করে (exergonic)

উত্তর (Ans): (D) শ্বসন শক্তি নির্গত করে; সালোকসংশ্লেষ তা সঞ্চয় করে। এরা পরস্পর পরিপূরক।

C. উদ্ভিদ হরমোন ও চলন (Plant Hormones & Movements)

Q13. কোষ প্রসারণের জন্য এবং আলোর দিকে কাণ্ডের বেঁকে যাওয়ার জন্য প্রধানত দায়ী উদ্ভিদ হরমোনটি হল:

- (A) অক্সিন (auxin) (B) অ্যাবসিসিক অ্যাসিড (abscisic acid)
(C) ইথিলিন (ethylene) (D) সাইটোকাইনি (cytokinin)

উত্তর (Ans): (A) অক্সিন ছায়াযুক্ত দিকে জমা হয়, যার ফলে কাণ্ড আলোর দিকে বেঁকে যায়।

Q14. আলোর অভিমুখের প্রতি সাড়া দিয়ে উদ্ভিদাংশের বৃদ্ধিজনিত চলনকে বলা হয়:

- (A) অভিকর্ষবৃত্তি (geotropism) (B) আলোকবৃত্তি (phototropism)
(C) জলবৃত্তি (hydrotropism) (D) স্পর্শবৃত্তি (thigmotropism)

উত্তর (Ans): (B) আলোকবৃত্তি: কাণ্ড আলোর দিকে বৃদ্ধি পায় (ধনাত্মক), মূল দূরে (ঋণাত্মক)।

Q15. অভিকর্ষের প্রতি সাড়া দিয়ে মূল নিচের দিকে বৃদ্ধি পাওয়া যা প্রদর্শন করে তা হল:

- (A) ঋণাত্মক অভিকর্ষবৃত্তি (negative geotropism)
(B) আলোকবৃত্তি (phototropism)
(C) ধনাত্মক অভিকর্ষবৃত্তি (positive geotropism)
(D) রসায়নবৃত্তি (chemotropism)

উত্তর (Ans): (C) মূল অভিকর্ষের প্রতি ধনাত্মক সাড়া দেয়; কাণ্ড ঋণাত্মক সাড়া দেয়।

Q16. যে হরমোন ফল পাকতে সাহায্য করে এবং নিজে একটি গ্যাস, তা হল:

- (A) অক্সিন (auxin) (B) জিবেলেরেলিন (gibberellin)
(C) সাইটোকাইনি (cytokinin) (D) ইথিলিন (ethylene)

উত্তর (Ans): (D) ইথিলিন, একটি গ্যাসীয় হরমোন, ফল পাকা ঘটায় ('একটি পচা আপেল গোটা বুড়ি নষ্ট করে')।

Q17. একজন মালী কাণ্ড প্রসারণের মাধ্যমে একটি বামন গাছকে লম্বা করার জন্য একটি হরমোন স্প্রে করেন। হরমোনটি সম্ভবত:

- (A) জিবেলেরেলিন (gibberellin) (B) অ্যাবসিসিক অ্যাসিড (abscisic acid)
(C) ইথিলিন (ethylene) (D) শুধু অক্সিন (auxin only)

উত্তর (Ans): (A) জিবেলেরেলিন কাণ্ড প্রসারণে সাহায্য করে এবং বামনত্ব দূর করতে পারে।

Q18. যে হরমোন জলাভাবের সময় পত্ররন্ধ্র বন্ধ হওয়া ও সুপ্তাবস্থা ঘটাতে সাহায্য করে তা হল:

- (A) অক্সিন (auxin) (B) অ্যাবসিসিক অ্যাসিড (abscisic acid)
(C) সাইটোকাইনি (cytokinin) (D) জিবেলেরেলিন (gibberellin)

উত্তর (Ans): (B) অ্যাবসিসিক অ্যাসিড ('চাপ হরমোন') জল সংরক্ষণের জন্য পত্ররন্ধ্র বন্ধ করে।

D. উদ্ভিদের গঠন, জনন ও পুষ্টি (Plant Structure, Reproduction & Nutrition)

Q19. নিষেকের পর ফুলের যে অংশ ফলে পরিণত হয় তা হল:

- (A) গর্ভমুণ্ড (stigma) (B) পরাগধানী (anther)
(C) ডিম্বাশয় (ovary) (D) বৃত্যংশ (sepal)

উত্তর (Ans): (C) ডিম্বাশয় পরিণত হয়ে ফল হয়; ডিম্বক বীজে পরিণত হয়।

Q20. ফুলের পরাগধানী থেকে গর্ভমুণ্ডে পরাগরেণুর স্থানান্তরকে বলা হয়:

- (A) নিষেক (fertilisation) (B) অঙ্কুরোদগম (germination)
(C) বিস্তার (dispersal) (D) পরাগযোগ (pollination)

উত্তর (Ans): (D) পরাগযোগ নিষেকের পূর্বে ঘটে; এটি স্ব-পরাগযোগ বা ইতর-পরাগযোগ হতে পারে।

Q21. পতঙ্গভুক উদ্ভিদ যেমন পিচার প্ল্যান্ট প্রধানত পতঙ্গ ধরে যা পাওয়ার জন্য তা হল:

- (A) নাইট্রোজেন (nitrogen) (B) কার্বন (carbon)
(C) জল (water) (D) অক্সিজেন (oxygen)

উত্তর (Ans): (A) এরা নাইট্রোজেন-দরিদ্র মাটিতে জন্মায় এবং ধরা পতঙ্গ থেকে নাইট্রোজেন পায়।

Q22. জল, বায়ু ও উষ্ণতা পেলে একটি বীজের চারাগাছে বৃদ্ধি পাওয়ার সূচনাকে বলা হয়:

- (A) পরাগযোগ (pollination) (B) অঙ্কুরোদগম (germination)
(C) প্রস্বেদন (transpiration) (D) শীতায়ন (vernalisation)

উত্তর (Ans): (B) অঙ্কুরোদগম হল একটি বীজের অঙ্কুরিত হয়ে চারাগাছে পরিণত হওয়া।

Q23. একটি উদ্ভিদে নাইট্রোজেনের অভাব সবচেয়ে স্পষ্টভাবে যা ঘটায় তা হল:

- (A) লাল ফুল (red flowers)
(B) দ্রুত ফল ধরা (faster fruiting)
(C) পুরাতন পাতার হলুদ হয়ে যাওয়া (yellowing of older leaves (chlorosis))
(D) মোটা কাণ্ড (thicker stems)

উত্তর (Ans): (C) ক্লোরোফিল/প্রোটিনের জন্য নাইট্রোজেন প্রয়োজন; এর অভাবে পুরাতন পাতা হলুদ হয়ে যায়।

Q24. যে অঙ্গজ জননের মাধ্যমে একটি আলু নতুন গাছ জন্মায় তা ব্যবহার করে তার:

- (A) শুধু বীজ (seeds only)
(B) শুধু মূল (roots only)
(C) ফুল (flowers)
(D) কন্দ (চোখ/মুকুল সহ) (tuber (with eyes/buds))

উত্তর (Ans): (D) আলুর কন্দে মুকুল ('চোখ') থাকে যা অঙ্কুরিত হয়ে নতুন গাছ হয়।

Q25. রক্ষীকোষ পত্রবন্ধের খোলা ও বন্ধ হওয়া নিয়ন্ত্রণ করে তাদের কী পরিবর্তন করে:

- (A) স্থিতি (জলের পরিমাণ) (turgidity (water content))
(B) রং (colour)
(C) ক্লোরোফিলের পরিমাণ (chlorophyll amount)
(D) কোষপ্রাচীরের সংখ্যা (cell wall count)

উত্তর (Ans): (A) রক্ষীকোষ স্থিতি হলে পত্রবন্ধ খোলে; শিথিল হলে বন্ধ হয়।

Q26. যে কলা একটি কাঠল কাণ্ডের বেড় (মোটা হওয়া) বৃদ্ধি করে তা হল:

- (A) জাইলেম ভেসেল (xylem vessels) (B) ক্যাম্বিয়াম (cambium)
(C) এপিডার্মিস (epidermis) (D) মজ্জা (pith)

উত্তর (Ans): (B) ক্যাম্বিয়াম একটি পার্শ্বীয় ভাজক কলা যা নতুন জাইলেম ও ফ্লোয়েম যোগ করে কাণ্ড মোটা করে।

HIGH-IQ BANK — জীববিজ্ঞান VI

A. রেচন ও অভিস্রবণ নিয়ন্ত্রণ (Excretion & Osmoregulation)

Q1. বৃক্কের মূল গঠনগত ও কার্যগত একক, যেখানে রক্ত পরিশুদ্ধ হয়, সেটি হল:

- (A) নিউরন (neuron) (B) নেফ্রন (nephron)
(C) অ্যালভিওলাস (alveolus) (D) ভিলাস (villus)

উত্তর (Ans): (B) প্রতিটি বৃক্কে প্রায় দশ লক্ষ নেফ্রন থাকে যারা রক্ত পরিস্কৃত করে মূত্র গঠন করে।

Q2. নেফ্রনের যে পেয়ালা-আকৃতির গঠন গ্লোমেরুলাসকে ঘিরে রাখে এবং পরিস্কৃত তরল সংগ্রহ করে, সেটি হল:

- (A) ম্যালপিজিয়ান নালিকা (Malpighian tubule)
- (B) শুধুমাত্র হেনলির লুপ (Loop of Henle only)
- (C) বোম্যান্স ক্যাপসুল (Bowman's capsule)
- (D) গবিনী (the ureter)

উত্তর (Ans): (C) গ্লোমেরুলাস থেকে চাপে বেরিয়ে আসা পরিস্কৃত তরল বোম্যান্স ক্যাপসুল গ্রহণ করে।

Q3. মানুষের বৃক্ক দ্বারা নির্গত প্রধান নাইট্রোজেনঘটিত রেচন পদার্থটি হল:

- (A) অ্যামোনিয়া (ammonia)
- (B) ইউরিক অ্যাসিড (uric acid)
- (C) কার্বন ডাই-অক্সাইড (carbon dioxide)
- (D) ইউরিয়া (urea)

উত্তর (Ans): (D) মানুষ ইউরিওটেলিক; যকৃৎ অ্যামোনিয়াকে কম বিষাক্ত ইউরিয়ায় রূপান্তরিত করে।

Q4. গ্লুকোজ ও অধিকাংশ জলের মতো উপকারী পদার্থ যে প্রক্রিয়ায় পুনরায় রক্তে গৃহীত হয়, সেটি হল:

- (A) নির্বাচিত পুনঃশোষণ (selective reabsorption)
- (B) অতিপরিষ্কারণ (ultrafiltration)
- (C) শুধুমাত্র ক্ষরণ (secretion only)
- (D) ইউরিয়ার ব্যাপন (diffusion of urea)

উত্তর (Ans): (A) পরিষ্কারণের পর নালিকা গ্লুকোজ, আয়ন ও অধিকাংশ জল পুনঃশোষণ করে।

Q5. যে যন্ত্র বৃক্ক বিকল হওয়া রোগীর রক্ত পরিস্কৃত করে, সেটি সম্পাদন করে:

- (A) রক্ত সঞ্চালন (transfusion)
- (B) ডায়ালিসিস (dialysis)
- (C) বাষ্পমোচন (transpiration)
- (D) শুধুমাত্র অভিস্রবণ (osmosis only)

উত্তর (Ans): (B) ডায়ালিসিস কৃত্রিমভাবে রেচন পদার্থ অপসারণ করে, বৃক্কের পরিষ্কারণের কাজ করে।

Q6. বৃক্ক ছাড়াও যে অঙ্গ ঘামের মাধ্যমে জল ও লবণ নিষ্কাশন করে, সেটি হল:

- (A) পাকস্থলী (stomach)
- (B) অগ্ন্যাশয় (pancreas)
- (C) ত্বক (skin)
- (D) প্লীহা (spleen)

উত্তর (Ans): (C) ত্বকের ঘর্মগ্রন্থি জল, লবণ ও সামান্য ইউরিয়া নিষ্কাশন করে।

B. স্নায়ুতন্ত্র ও সমন্বয় (Nervous System & Coordination)

Q7. স্নায়ুতন্ত্রের মূল একক, যা তড়িৎ উদ্দীপনা বহন করে, সেটি হল:

- (A) নেফ্রন (nephron)
- (B) অ্যালভিওলাস (alveolus)
- (C) মায়োসাইট (myocyte)
- (D) নিউরন (neuron)

উত্তর (Ans): (D) নিউরন (স্নায়ুকোষ) তার অ্যাক্সন ও ডেনড্রাইটের মাধ্যমে উদ্দীপনা পরিবহন করে।

Q8. এক নিউরন থেকে পরবর্তী নিউরনে স্নায়ু-উদ্দীপনা যে ক্ষুদ্র ফাঁকের মধ্য দিয়ে যায়, সেটি হল:

- (A) সাইন্যাপস (synapse)
- (B) অ্যাক্সন (axon)
- (C) ডেনড্রন (dendron)
- (D) নোড (node)

উত্তর (Ans): (A) সাইন্যাপসে রাসায়নিক পদার্থ (নিউরোট্রান্সমিটার) ফাঁক অতিক্রম করে সংকেত বহন করে।

Q9. মানব মস্তিষ্কের যে অংশ ভারসাম্য, ভঙ্গি ও পেশি সঞ্চালনের সমন্বয় নিয়ন্ত্রণ করে, সেটি হল:

- (A) গুরুমস্তিষ্ক (cerebrum)
- (B) লঘুমস্তিষ্ক (cerebellum)
- (C) সুষুম্নাশীর্ষক (medulla)
- (D) হাইপোথ্যালামাস (hypothalamus)

উত্তর (Ans): (B) লঘুমস্তিষ্ক সঞ্চালনকে সুক্ষ্মভাবে নিয়ন্ত্রণ করে এবং ভারসাম্য বজায় রাখে।

Q10. মস্তিষ্কের যে অংশ হৃৎস্পন্দন ও শ্বাসক্রিয়ার মতো অনৈচ্ছিক জৈবিক ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে, সেটি হল:

- (A) গুরুমস্তিষ্ক (cerebrum) (B) লঘুমস্তিষ্ক (cerebellum)
(C) সুষুম্নাশীর্ষক (medulla oblongata) (D) সুষুম্নাকাণ্ড (spinal cord)

উত্তর (Ans): (C) সুষুম্নাশীর্ষক (মস্তিষ্ক-বৃন্তে অবস্থিত) হৃৎস্পন্দন, শ্বাসক্রিয়া ও রক্তচাপ নিয়ন্ত্রণ করে।

Q11. গরম বস্তু থেকে হাত সরিয়ে নেওয়ার মতো আকস্মিক ও স্বয়ংক্রিয় সাদাকে বলা হয়:

- (A) ঐচ্ছিক ক্রিয়া (voluntary action) (B) শর্তাধীন অভ্যাস (conditioned habit)
(C) ট্রপিজম (tropism) (D) প্রতিবর্ত ক্রিয়া (reflex action)

উত্তর (Ans): (D) প্রতিবর্ত ক্রিয়া হল সুষুম্নাকাণ্ড দ্বারা পরিচালিত একটি দ্রুত, অনৈচ্ছিক সাদা।

Q12. মানব মস্তিষ্কের বৃহত্তম ও সর্বাধিক উন্নত অংশ, চিন্তা ও স্মৃতির কেন্দ্র, সেটি হল:

- (A) গুরুমস্তিষ্ক (cerebrum) (B) লঘুমস্তিষ্ক (cerebellum)
(C) পন্স (pons) (D) সুষুম্নাশীর্ষক (medulla)

উত্তর (Ans): (A) গুরুমস্তিষ্ক বুদ্ধি, স্মৃতি, ইচ্ছাশক্তি ও ইন্দ্রিয়সমূহ নিয়ন্ত্রণ করে।

C. অন্তঃক্ষরা (হরমোন) তন্ত্র (Endocrine (Hormonal) System)

Q13. গ্লুকোজ গ্রহণে সহায়তা করে যে হরমোন রক্তে শর্করার মাত্রা কমায়, সেটি হল:

- (A) গ্লুকাগন (glucagon) (B) ইনসুলিন (insulin)
(C) অ্যাড্রেনালিন (adrenaline) (D) থাইরক্সিন (thyroxine)

উত্তর (Ans): (B) অগ্ন্যাশয় থেকে নিঃসৃত ইনসুলিন রক্তে গ্লুকোজ কমায়; এর অভাবে বহুমূত্র রোগ হয়।

Q14. যে 'প্রধান গ্রন্থি' অন্যান্য বহু অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিকে নিয়ন্ত্রণ করে, সেটি হল:

- (A) থাইরয়েড গ্রন্থি (thyroid gland) (B) অ্যাড্রিনাল গ্রন্থি (adrenal gland)
(C) পিটুইটারি গ্রন্থি (pituitary gland) (D) অগ্ন্যাশয় (pancreas)

উত্তর (Ans): (C) পিটুইটারি এমন হরমোন নিঃসরণ করে যা অন্যান্য গ্রন্থিকে নিয়ন্ত্রণ করে।

Q15. গলগণ্ড, অর্থাৎ গলার ফোলা রোগ, যে হরমোন তৈরির জন্য প্রয়োজনীয় মৌলের অভাবে হয়, সেটি হল:

- (A) ইনসুলিন (জিঙ্ক) (insulin (zinc))
(B) অ্যাড্রেনালিন (আয়রন) (adrenaline (iron))
(C) বৃদ্ধি হরমোন (ক্যালসিয়াম) (growth hormone (calcium))
(D) থাইরক্সিন (আয়োডিন) (thyroxine (iodine))

উত্তর (Ans): (D) আয়োডিনের অভাবে থাইরক্সিন কমে যায়, ফলে থাইরয়েড বড় হয় (গলগণ্ড)।

Q16. ভয়, ক্রোধ বা উত্তেজনার সময় ('fight or flight') প্রচুর পরিমাণে নিঃসৃত হরমোনটি হল:

- (A) অ্যাড্রেনালিন (adrenaline) (B) ইনসুলিন (insulin)
(C) থাইরক্সিন (thyroxine) (D) ইস্ট্রোজেন (oestrogen)

উত্তর (Ans): (A) অ্যাড্রিনাল গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত অ্যাড্রেনালিন হৃৎস্পন্দন বাড়ায় ও দেহকে ক্রিয়ার জন্য প্রস্তুত করে।

Q17. নালিহীন গ্রন্থি দ্বারা সরাসরি রক্তে নিঃসৃত রাসায়নিক বার্তাবাহকগুলিকে বলা হয়:

- (A) উৎসেচক (enzymes) (B) হরমোন (hormones)
(C) ভিটামিন (vitamins) (D) অ্যান্টিবডি (antibodies)

উত্তর (Ans): (B) হরমোন অন্তঃক্ষরা (নালিহীন) গ্রন্থি দ্বারা রক্তপ্রবাহে নিঃসৃত হয়।

Q18. গলার স্বর গন্তীর হওয়ার মতো গৌণ যৌন লক্ষণের জন্য দায়ী পুরুষ যৌন হরমোনটি হল:

- (A) ইস্ট্রোজেন (oestrogen) (B) ইনসুলিন (insulin)
(C) টেস্টোস্টেরন (testosterone) (D) থাইরক্সিন (thyroxine)

উত্তর (Ans): (C) শুক্রাশয় থেকে নিঃসৃত টেস্টোস্টেরন পুরুষের গৌণ যৌন লক্ষণ নিয়ন্ত্রণ করে।

D. শ্বসন ও রক্ত (Respiration & Blood)

Q19. ফুসফুসে বায়ু ও রক্তের মধ্যে গ্যাসীয় বিনিময় যে পাতলা-প্রাচীরযুক্ত গঠনের মধ্য দিয়ে ঘটে, সেটি হল:

- (A) ব্রংকাই (bronchi) (B) শ্বাসনালী (trachea)
(C) প্লুরা (pleura) (D) অ্যালভিওলাই (alveoli)

উত্তর (Ans): (D) অ্যালভিওলাই হল ক্ষুদ্র বায়ুথলি যা গ্যাসীয় বিনিময়ের জন্য বিশাল পৃষ্ঠতল সরবরাহ করে।

Q20. ফুসফুসের নীচে অবস্থিত যে পেশিময় পর্দা সংকুচিত হয়ে শ্বাসগ্রহণের সময় বায়ু ভিতরে টানে, সেটি হল:

- (A) মধ্যচ্ছদা (diaphragm) (B) প্লুরা (pleura)
(C) এপিগ্লটিস (epiglottis) (D) স্বরযন্ত্র (larynx)

উত্তর (Ans): (A) মধ্যচ্ছদা চ্যাপ্টা হলে বক্ষগহ্বরের আয়তন বাড়ে এবং বায়ু ভিতরে টানা হয়।

Q21. রক্তে অক্সিজেন প্রধানত যার সঙ্গে যুক্ত হয়ে পরিবাহিত হয়, সেটি হল:

- (A) প্লাজমা প্রোটিন (plasma proteins)
(B) লোহিত রক্তকণিকায় হিমোগ্লোবিন (haemoglobin in red blood cells)
(C) শ্বেত রক্তকণিকা (white blood cells)
(D) অণুচক্রিকা (platelets)

উত্তর (Ans): (B) হিমোগ্লোবিন অক্সিজেনের সঙ্গে যুক্ত হয়ে অক্সিহিমোগ্লোবিন গঠন করে।

Q22. ক্ষতস্থানে রক্ত জমাট বাঁধতে সাহায্য করে যে রক্তকণিকা, সেটি হল:

- (A) লোহিত রক্তকণিকা (red blood cells) (B) শ্বেত রক্তকণিকা (white blood cells)
(C) অণুচক্রিকা (platelets) (D) প্লাজমা কোষ (plasma cells)

উত্তর (Ans): (C) অণুচক্রিকা (থ্রম্বোসাইট) রক্তপাত বন্ধ করতে রক্ত জমাট বাঁধায়।

Q23. AB রক্তগোষ্ঠীর ব্যক্তিকে সর্বজনীন গ্রহীতা বলা হয় কারণ তাঁদের প্লাজমায় থাকে:

- (A) উভয় অ্যান্টিবডি (both antibodies)
(B) শুধুমাত্র anti-A (only anti-A)
(C) কোনও অ্যান্টিজেন নেই (no antigens)
(D) কোনও anti-A বা anti-B অ্যান্টিবডি নেই (no anti-A or anti-B antibodies)

উত্তর (Ans): (D) AB প্লাজমায় anti-A ও anti-B থাকে না, তাই এটি যেকোনো ABO গোষ্ঠী গ্রহণ করতে পারে।

Q24. প্রবল ব্যায়ামের সময় অক্সিজেন-স্বল্পতায়ুক্ত পেশি অবাত শ্বসন করে, যাতে উৎপন্ন হয়:

- (A) ল্যাকটিক অ্যাসিড (lactic acid)
(B) ইথানল (ethanol)
(C) ইউরিয়া (urea)
(D) শুধুমাত্র কার্বন ডাই-অক্সাইড (carbon dioxide only)

উত্তর (Ans): (A) মানুষের পেশিতে অবাত শ্বসনে ল্যাকটিক অ্যাসিড উৎপন্ন হয়, যা খিঁচুনি ঘটায়।

Q25. রক্ত পাম্প করে হৃৎপিণ্ডের যে ছন্দবদ্ধ সংকোচন ও প্রসারণ, তা যা হিসেবে পরিমাপ করা হয়:

- (A) জোয়ার-ভাটা আয়তন (tidal volume)

(B) পালস / হৃৎস্পন্দন হার (pulse / heartbeat rate)

(C) জৈবিক ধারণক্ষমতা (vital capacity)

(D) রক্তগোষ্ঠী (blood group)

উত্তর (Ans): (B) প্রতিটি হৃৎস্পন্দন একটি চাপতরঙ্গ পাঠায় যা পালস হিসেবে অনুভূত হয় (বিশ্রামে প্রায় 72/min)।

Q26. দেহ থেকে ডিঅক্সিজেনযুক্ত রক্ত প্রথমে হৃৎপিণ্ডের কোন প্রকোষ্ঠে ফিরে আসে?

(A) বাম অলিন্দ (left atrium)

(B) ডান নিলয় (right ventricle)

(C) ডান অলিন্দ (right atrium)

(D) বাম নিলয় (left ventricle)

উত্তর (Ans): (C) ডান অলিন্দ মহাশিরার (venae cavae) মাধ্যমে ডিঅক্সিজেনযুক্ত রক্ত গ্রহণ করে।

HIGH-IQ BANK — জীববিজ্ঞান VII

A. ভিটামিন ও অভাবজনিত রোগ (Vitamins & Deficiency Diseases)

Q1. মাড়ি থেকে রক্তক্ষরণ, স্পঞ্জের মতো নরম মাড়ি ও ধীর ক্ষত নিরাময় (স্কার্ভি) যে ভিটামিনের অভাবে হয়, সেটি হল:

(A) ভিটামিন C (Vitamin C)

(B) ভিটামিন A (Vitamin A)

(C) ভিটামিন D (Vitamin D)

(D) ভিটামিন K (Vitamin K)

উত্তর (Ans): (A) সুস্থ মাড়ি ও যোগকলার জন্য ভিটামিন C (ascorbic acid) প্রয়োজন।

Q2. অল্প আলোয় দেখতে অসুবিধা (রাতকানা রোগ) যে ভিটামিনের অভাবে হয়, সেটি হল:

(A) ভিটামিন C (Vitamin C)

(B) ভিটামিন A (Vitamin A)

(C) ভিটামিন B12 (Vitamin B12)

(D) ভিটামিন K (Vitamin K)

উত্তর (Ans): (B) অল্প আলোয় দৃষ্টির জন্য প্রয়োজনীয় রঞ্জক rhodopsin ভিটামিন A গঠন করে।

Q3. রক্ত জমাট বাঁধার স্বাভাবিক ক্রিয়ার জন্য প্রয়োজনীয় ভিটামিনটি হল:

(A) ভিটামিন C (Vitamin C)

(B) ভিটামিন A (Vitamin A)

(C) ভিটামিন K (Vitamin K)

(D) ভিটামিন B1 (Vitamin B1)

উত্তর (Ans): (C) রক্ত জমাট বাঁধার উপাদান (clotting factors) সংশ্লেষের জন্য ভিটামিন K অপরিহার্য।

Q4. স্নায়ু ও পেশিকে আক্রান্তকারী বেরিবেরি রোগ যে ভিটামিনের অভাবে হয়, সেটি হল:

(A) ভিটামিন C (Vitamin C)

(B) ভিটামিন D (Vitamin D)

(C) ভিটামিন A (Vitamin A)

(D) ভিটামিন B1 (thiamine)

উত্তর (Ans): (D) thiamine (B1)-এর অভাবে বেরিবেরি রোগ হয়।

Q5. সূর্যালোকের সংস্পর্শে এলে মানুষের ত্বক যে ভিটামিন তৈরি করতে পারে, সেটি হল:

(A) ভিটামিন D (Vitamin D)

(B) ভিটামিন C (Vitamin C)

(C) ভিটামিন B12 (Vitamin B12)

(D) ভিটামিন K (Vitamin K)

উত্তর (Ans): (A) ত্বকে সূর্যালোক পড়লে একটি পূর্বসূরি পদার্থ ভিটামিন D-তে রূপান্তরিত হয়।

Q6. কোন দুটি ভিটামিন জলে দ্রবণীয়, তাই খাদ্যে নিয়মিত সরবরাহ করা প্রয়োজন?

(A) ভিটামিন A ও D (Vitamins A and D)

(B) ভিটামিন B ও C (Vitamins B and C)

(C) ভিটামিন D ও E (Vitamins D and E)

(D) ভিটামিন A ও K (Vitamins A and K)

উত্তর (Ans): (B) B ও C জলে দ্রবণীয়; A, D, E, K স্নেহপদার্থে দ্রবণীয় এবং দেহে সঞ্চিত হতে পারে।

B. উৎসেচক ও পরিপাক জৈবরসায়ন (Enzymes & Digestion Biochemistry)

Q7. লালারসের যে উৎসেচক মুখগহ্বরে শ্বেতসারের পরিপাক শুরু করে, সেটি হল:

- (A) পেপসিন (pepsin)
- (B) ট্রিপসিন (trypsin)
- (C) লালা অ্যামাইলেজ (salivary amylase / ptyalin)
- (D) লাইপেজ (lipase)

উত্তর (Ans): (C) লালা অ্যামাইলেজ মুখগহ্বরে শ্বেতসারকে *maltose*-এ ভেঙে ফেলে।

Q8. পাকস্থলীর আল্লিক পরিবেশে যে উৎসেচক প্রোটিনের পরিপাক ঘটায়, সেটি হল:

- (A) অ্যামাইলেজ (amylase)
- (B) লাইপেজ (lipase)
- (C) মলটেজ (maltase)
- (D) পেপসিন (pepsin)

উত্তর (Ans): (D) পেপসিন পাকস্থলীর আল্লিক (*HCl*) পরিবেশে প্রোটিন পরিপাকে সবচেয়ে ভালো কাজ করে।

Q9. যে পিত্তরস স্নেহপদার্থকে ইমালসিফাই করে তার পরিপাকে সাহায্য করে, তা উৎপন্ন হয়:

- (A) যকৃৎ (liver)
- (B) অগ্ন্যাশয় (pancreas)
- (C) পাকস্থলী (stomach)
- (D) ক্ষুদ্রান্ত্র (small intestine)

উত্তর (Ans): (A) যকৃৎ পিত্তরস তৈরি করে (পিত্তাশয়ে সঞ্চিত থাকে); এটি স্নেহপদার্থকে ইমালসিফাই করে।

Q10. লাইপেজ উৎসেচক স্নেহপদার্থের উপর ক্রিয়া করে যাতে রূপান্তরিত করে:

- (A) অ্যামিনো অ্যাসিড (amino acids)
- (B) ফ্যাটি অ্যাসিড ও গ্লিসারল (fatty acids and glycerol)
- (C) গ্লুকোজ (glucose)
- (D) মলটোজ (maltose)

উত্তর (Ans): (B) লাইপেজ স্নেহপদার্থকে ফ্যাটি অ্যাসিড ও গ্লিসারলে পরিপাক করে।

Q11. মানুষের ক্ষেত্রে খাদ্যের অধিকাংশ পরিপাক ও শোষণ সম্পন্ন হয়:

- (A) পাকস্থলীতে (stomach)
- (B) বৃহদন্ত্রে (large intestine)
- (C) ক্ষুদ্রান্ত্রে (small intestine)
- (D) মুখগহ্বরে (mouth)

উত্তর (Ans): (C) ক্ষুদ্রান্ত্র পরিপাক সম্পূর্ণ করে এবং ভিলাসের মাধ্যমে পুষ্টি উপাদান শোষণ করে।

Q12. উৎসেচকগুলি জৈব অনুঘটক, যা রাসায়নিকভাবে:

- (A) স্নেহপদার্থ (fats)
- (B) শর্করা (carbohydrates)
- (C) ভিটামিন (vitamins)
- (D) প্রোটিন (proteins)

উত্তর (Ans): (D) প্রায় সকল উৎসেচকই সুনির্দিষ্ট সক্রিয় কেন্দ্রযুক্ত প্রোটিন।

C. সুস্বাদু খাদ্য, খাদ্য পরীক্ষা ও বিপাক (Balanced Diet, Food Tests & Metabolism)

Q13. শ্বেতসারের উপস্থিতিতে যে বিকারক নীলচে-কালো বর্ণ ধারণ করে, সেটি হল:

- (A) আয়োডিন দ্রবণ (iodine solution)
- (B) বেনেডিক্ট দ্রবণ (Benedict's solution)
- (C) শুধুমাত্র ফেলিং B (Fehling's B only)
- (D) চুনজল (lime water)

উত্তর (Ans): (A) আয়োডিন শ্বেতসারের সঙ্গে নীলচে-কালো বর্ণ দেয়।

Q14. বেনেডিক্ট (বা ফেলিং) দ্রবণ যে পদার্থের উপস্থিতি পরীক্ষার জন্য ব্যবহৃত হয়, সেটি হল:

- (A) প্রোটিন (proteins)
- (B) বিজারক শর্করা (reducing sugars / glucose)
- (C) স্নেহপদার্থ (fats)

(D) শ্বেতসার (starch)

উত্তর (Ans): (B) *glucose*-এর মতো বিজারক শর্করার সঙ্গে উত্তপ্ত করলে এটি ইটের মতো লাল বর্ণ ধারণ করে।

Q15. খাদ্যে গ্রামপ্রতি সর্বাধিক শক্তি প্রদানকারী পুষ্টি উপাদানটি হল:

(A) প্রোটিন (proteins)

(B) শর্করা (carbohydrates)

(C) স্নেহপদার্থ (fats)

(D) খনিজ (minerals)

উত্তর (Ans): (C) স্নেহপদার্থ প্রায় 9 kcal/g দেয়, যা শর্করা বা প্রোটিনের দ্বিগুণেরও বেশি।

Q16. কোয়াশিয়রকর, শিশুদের একটি রোগ যাতে পেট ফুলে যায় ও বৃদ্ধি ব্যাহত হয়, তা যে পদার্থের অভাবে হয়:

(A) শর্করা (carbohydrate)

(B) স্নেহপদার্থ (fat)

(C) জল (water)

(D) প্রোটিন (protein)

উত্তর (Ans): (D) তীব্র প্রোটিনের অভাবে কোয়াশিয়রকর রোগ হয়।

Q17. রাফেজ (খাদ্যতন্তু) পরিপাক না হলেও গুরুত্বপূর্ণ, কারণ এটি:

(A) খাদ্যের চলন সাহায্য করে ও কোষ্ঠকাঠিন্য প্রতিরোধ করে (helps the movement of food and prevents constipation)

(B) অধিকাংশ শক্তি সরবরাহ করে (provides most energy)

(C) পেশি গঠন করে (builds muscle)

(D) অস্থি গঠন করে (forms bones)

উত্তর (Ans): (A) খাদ্যতন্তু আয়তন বাড়ায় এবং পেরিস্ট্যালসিস ও অন্ত্রের চলনে সাহায্য করে।

Q18. কাগজে রেখে যাওয়া তৈলাক্ত স্বচ্ছ দাগ যে পদার্থের উপস্থিতির একটি সরল পরীক্ষা, সেটি হল:

(A) শ্বেতসার (starch)

(B) স্নেহপদার্থ/তৈল (fats/oils)

(C) প্রোটিন (protein)

(D) শর্করা (sugar)

উত্তর (Ans): (B) স্নেহপদার্থ কাগজে একটি স্বচ্ছ (তৈলাক্ত) দাগ রেখে যায়।

D. স্বাস্থ্য, রোগ ও জীবনযাপন (Health, Disease & Lifestyle)

Q19. ম্যালেরিয়া একজন থেকে অন্যজনে সংক্রমিত হয় যে মশার কামড়ের মাধ্যমে, সেটি হল:

(A) গৃহমাছি (housefly)

(B) সেটসি মাছি (tsetse fly)

(C) স্ত্রী অ্যানোফিলিস মশা (female Anopheles mosquito)

(D) পুরুষ কিউলেব্র মশা (male Culex mosquito)

উত্তর (Ans): (C) স্ত্রী *Anopheles* মশা ম্যালেরিয়া পরজীবীর বাহক।

Q20. ম্যালেরিয়ার জন্য দায়ী জীবাণু হল একটি:

(A) ব্যাকটেরিয়া (bacterium)

(B) ভাইরাস (virus)

(C) ছত্রাক (fungus)

(D) প্রোটোজোয়া (protozoan / Plasmodium)

উত্তর (Ans): (D) *Plasmodium*, একটি প্রোটোজোয়া, ম্যালেরিয়া ঘটায়।

Q21. নিচের মধ্যে ভাইরাস দ্বারা সৃষ্ট একটি রোগ হল:

(A) ইনফ্লুয়েঞ্জা (influenza / flu)

(B) যক্ষ্মা (tuberculosis)

(C) কলেরা (cholera)

(D) টাইফয়েড (typhoid)

উত্তর (Ans): (A) ইনফ্লুয়েঞ্জা ভাইরাসঘটিত; TB, কলেরা ও টাইফয়েড ব্যাকটেরিয়াঘটিত।

Q22. পেনিসিলিনের মতো অ্যান্টিবায়োটিক কার্যকর যাদের বিরুদ্ধে, তা হল:

- (A) ভাইরাস (viruses)
- (B) ব্যাকটেরিয়া (bacteria)
- (C) সকল ভাইরাস ও ব্যাকটেরিয়ার বিরুদ্ধে সমানভাবে (all viruses and bacteria equally)
- (D) ভিটামিন (vitamins)

উত্তর (Ans): (B) অ্যান্টিবায়োটিক ব্যাকটেরিয়াকে মেরে ফেলে বা বৃদ্ধি রোধ করে; এরা ভাইরাসের উপর ক্রিয়া করে না।

Q23. সুষম খাদ্যের সর্বোত্তম সংজ্ঞা হল এমন খাদ্য যা সরবরাহ করে:

- (A) শুধুমাত্র প্রোটিন (only proteins)
- (B) সর্বাধিক ক্যালরি (maximum calories)
- (C) সঠিক অনুপাতে সকল পুষ্টি উপাদান (all nutrients in the right proportions)
- (D) শুধুমাত্র ভিটামিন ও খনিজ (only vitamins and minerals)

উত্তর (Ans): (C) সুষম খাদ্য সঠিক পরিমাণে শর্করা, প্রোটিন, স্নেহপদার্থ, ভিটামিন, খনিজ, জল ও খাদ্যতন্তু সরবরাহ করে।

Q24. খাদ্যে আয়োডিনযুক্ত লবণ প্রধানত যে রোগ প্রতিরোধের জন্য সুপারিশ করা হয়, সেটি হল:

- (A) রাতকানা (night blindness)
- (B) স্কার্ভি (scurvy)
- (C) রিকেট (rickets)
- (D) গলগণ্ড ও সংশ্লিষ্ট থাইরয়েড ব্যাধি (goitre and related thyroid disorders)

উত্তর (Ans): (D) লবণে থাকা আয়োডিন *thyroxine* সংশ্লেষে সাহায্য করে গলগণ্ড প্রতিরোধ করে।

HIGH-IQ BANK — জীববিজ্ঞান VIII

A. মেন্ডেলের পরীক্ষা ও সূত্র (Mendel's Experiments & Laws)

Q1. মটর গাছ নিয়ে কাজের জন্য যে বিজ্ঞানীকে 'বংশগতিবিদ্যার জনক' (Father of Genetics) বলা হয়, তিনি হলেন:

- | | |
|--------------------|-------------------|
| (A) Charles Darwin | (B) Gregor Mendel |
| (C) Robert Hooke | (D) Louis Pasteur |

উত্তর (Ans): (B) মেন্ডেল মটর গাছের সংকরায়ণ থেকে বংশগতির সূত্রগুলি নির্ণয় করেন।

Q2. একটি বিশুদ্ধ লম্বা মটর গাছ (TT)-কে একটি বিশুদ্ধ খর্ব গাছ (tt)-এর সঙ্গে সংকরায়ণ করলে সমস্ত F_1 গাছ হয়:

- (A) খর্ব (dwarf)
- (B) অর্ধেক লম্বা ও অর্ধেক খর্ব (half tall and half dwarf)
- (C) লম্বা (tall)
- (D) মাঝারি উচ্চতার (of medium height)

উত্তর (Ans): (C) লম্বা বৈশিষ্ট্য (T) প্রকট, তাই সমস্ত F_1 (Tt) লম্বা হয়।

Q3. মেন্ডেলের একসংকর জননের F_2 বংশধরে লম্বা ও খর্ব গাছের অনুপাত হল:

- | | |
|-----------|-----------|
| (A) 1 : 1 | (B) 9 : 7 |
| (C) 2 : 1 | (D) 3 : 1 |

উত্তর (Ans): (D) $Tt \times Tt$ থেকে 3 লম্বা : 1 খর্ব পাওয়া যায় (চিরাচরিত একসংকর অনুপাত)।

Q4. যে বৈশিষ্ট্য F_1 বংশধরে চাপা পড়ে থাকে এবং F_2 -তে পুনরায় প্রকাশ পায়, তাকে বলা হয়:

- (A) প্রচ্ছন্ন (recessive) (B) প্রকট (dominant)
(C) সমপ্রকট (co-dominant) (D) পরিব্যক্ত (mutant)

উত্তর (Ans): (A) প্রচ্ছন্ন বৈশিষ্ট্য F_1 (হেটেরোজাইগোট)-এ লুকিয়ে থাকে এবং F_2 -তে পুনরায় প্রকাশ পায়।

Q5. একসংকর জননে ($Tt \times Tt$) F_2 বংশধরের জিনোটাইপিক অনুপাত হল:

- (A) 3 : 1 (B) 1 : 2 : 1
(C) 9 : 3 : 3 : 1 (D) 1 : 1

উত্তর (Ans): (B) $1 TT : 2 Tt : 1 tt$ (সমপ্রকট বিশুদ্ধ : হেটেরোজাইগাস : প্রচ্ছন্ন বিশুদ্ধ)।

Q6. দ্বিসংকর জননে (দুটি বৈশিষ্ট্য) F_2 -তে প্রাপ্ত ফিনোটাইপিক অনুপাত হল:

- (A) 3 : 1 (B) 1 : 2 : 1
(C) 9 : 3 : 3 : 1 (D) 1 : 1 : 1 : 1

উত্তর (Ans): (C) মেন্ডেলের দ্বিসংকর জননে F_2 -তে 9 : 3 : 3 : 1 পাওয়া যায়।

B. জিন, অ্যালিল ও ক্রোমোজোম (Genes, Alleles & Chromosomes)

Q7. একটি জিনের বিকল্প রূপগুলি (যেমন T এবং t) কী নামে পরিচিত?

- (A) ক্রোমোজোম (chromosomes) (B) জিনোম (genomes)
(C) কোডন (codons) (D) অ্যালিল (alleles)

উত্তর (Ans): (D) অ্যালিল হল একই লোকাসে অবস্থিত একই জিনের ভিন্ন রূপ।

Q8. যে জীব একটি বৈশিষ্ট্যের জন্য দুটি অভিন্ন অ্যালিল বহন করে (TT বা tt), তাকে বলা হয়:

- (A) সমসংকর (homozygous) (B) বিষমসংকর (heterozygous)
(C) সংকর (hybrid) (D) পরিব্যক্ত (mutant)

উত্তর (Ans): (A) দুটি অভিন্ন অ্যালিল $\rightarrow$ সমসংকর; দুটি ভিন্ন অ্যালিল $\rightarrow$ বিষমসংকর।

Q9. একটি স্বাভাবিক মানব দেহকোষে (সোম্যাটিক) মোট ক্রোমোজোমের সংখ্যা হল:

- (A) 23 (B) 46
(C) 48 (D) 44

উত্তর (Ans): (B) মানুষের প্রতিটি দেহকোষে 46টি ক্রোমোজোম (23 জোড়া) থাকে।

Q10. মানুষের 23 জোড়া ক্রোমোজোমের মধ্যে অটোজোম (নন-সেক্স ক্রোমোজোম) জোড়ার সংখ্যা হল:

- (A) 23 (B) 1
(C) 22 (D) 44

উত্তর (Ans): (C) 22 জোড়া অটোজোম; 23তম জোড়া হল সেক্স ক্রোমোজোম।

Q11. অজানা জিনোটাইপ নির্ণয়ের জন্য একটি প্রকট-দর্শন জীবকে একটি সমসংকর প্রচ্ছন্ন জীবের সঙ্গে যে সংকরায়ণ করা হয়, তা হল:

- (A) প্রকটের সঙ্গে ব্যাক ক্রস (back cross to dominant)
(B) পারস্পরিক সংকরায়ণ (reciprocal cross)
(C) একসংকর স্ব-জনন (monohybrid self-cross)
(D) টেস্ট ক্রস (test cross)

উত্তর (Ans): (D) প্রচ্ছন্ন জনিত্বের সঙ্গে টেস্ট ক্রস প্রকাশ করে জীবটি TT না Tt ।

Q12. একটি জিনের বাহ্যিক, দৃশ্যমান প্রকাশ (যেমন লম্বা বা খর্ব)-কে বলা হয়:

- (A) ফিনোটাইপ (phenotype) (B) জিনোটাইপ (genotype)

(C) অ্যালিল (allele)

(D) লোকাস (locus)

উত্তর (Ans): (A) ফিনোটাইপ = পর্যবেক্ষণযোগ্য বৈশিষ্ট্য; জিনোটাইপ = বংশগতীয় গঠন।

C. বিবর্তনের তত্ত্ব (Theories of Evolution)

Q13. প্রাকৃতিক নির্বাচনের মাধ্যমে বিবর্তনের তত্ত্ব ('যোগ্যতমের উদ্বর্তন', survival of the fittest) প্রস্তাব করেন:

(A) Jean-Baptiste Lamarck

(B) Charles Darwin

(C) Gregor Mendel

(D) Hugo de Vries

উত্তর (Ans): (B) ডারউইনের 'Origin of Species' প্রাকৃতিক নির্বাচনের মাধ্যমে বিবর্তন ব্যাখ্যা করে।

Q14. 'অর্জিত বৈশিষ্ট্যের বংশানুসরণ' ধারণাটি যাঁর সঙ্গে সম্পর্কিত, তিনি হলেন:

(A) Darwin

(B) Mendel

(C) Lamarck

(D) Wallace

উত্তর (Ans): (C) ল্যামার্ক প্রস্তাব করেন জীবনকালে অর্জিত বৈশিষ্ট্য বংশানুসৃত হয় — যা এখন প্রধানত পরিত্যক্ত।

Q15. ডারউইনের মতে, প্রাকৃতিক নির্বাচন যে কাঁচামালের উপর কাজ করে, তা হল:

(A) অভিন্ন প্রতিলিপি (identical copies)

(B) অর্জিত অভ্যাস (acquired habits)

(C) কেবল পরিবেশ (the environment alone)

(D) ব্যক্তিদের মধ্যে ভেদ (variation among individuals)

উত্তর (Ans): (D) বংশগত ভেদ কিছু ব্যক্তিকে ভালোভাবে বেঁচে থাকতে ও বংশবৃদ্ধি করতে সাহায্য করে।

Q16. বিবর্তনের জন্য নতুন ভেদ সরবরাহকারী নতুন বংশগত বৈশিষ্ট্যের আকস্মিক আবির্ভাব দ্য ভ্রিস যে নামে অধ্যয়ন করেন, তা হল:

(A) পরিব্যক্তি (mutation)

(B) প্রাকৃতিক নির্বাচন (natural selection)

(C) ব্যবহার ও অব্যবহার (use and disuse)

(D) অভিযোজন (adaptation)

উত্তর (Ans): (A) দ্য ভ্রিসের পরিব্যক্তি তত্ত্ব আকস্মিক বংশগত ভেদের একটি উৎস যোগ করে।

Q17. যখন কোনো পপুলেশন যে কাজটি করতে অক্ষম হয়ে পড়ে তখন একটি নতুন প্রজাতির সৃষ্টি হয় বলে ধরা হয়, তা হল:

(A) একই অঞ্চলে বসবাস (live in the same area)

(B) আন্তঃপ্রজনন করে জননক্ষম অপত্য উৎপাদন (interbreed and produce fertile offspring)

(C) একই খাদ্য গ্রহণ (eat the same food)

(D) একই আকারে বৃদ্ধি (grow to the same size)

উত্তর (Ans): (B) জননগত বিচ্ছিন্নতা একটি নতুন প্রজাতির উৎপত্তি চিহ্নিত করে।

Q18. বিবর্তনীয় পরিবর্তন সাধারণত ঘটে:

(A) একটি একক প্রজন্মে (a single generation)

(B) কয়েক দিনে (a few days)

(C) বহু প্রজন্ম ও দীর্ঘ সময়কাল ধরে (many generations and long periods of time)

(D) কেবল একটি জীবনকালে (one lifetime only)

উত্তর (Ans): (C) বিবর্তন ক্রমশ ঘটে, বহু প্রজন্ম ধরে পপুলেশনের উপর ক্রিয়া করে।

D. প্রমাণ ও সমসংস্থা (Evidence & Homology)

Q19. মানুষ, তিমি ও বাদুড়ের অগ্রপদের একই মৌলিক অস্থি-পরিকল্পনা থাকে যদিও ভিন্নভাবে ব্যবহৃত হয়। এমন অঙ্গগুলি হল:

- (A) সমবৃত্তীয় অঙ্গ (analogous organs) (B) নিষ্ক্রিয় অঙ্গ (vestigial organs)
(C) অভিন্ন অঙ্গ (identical organs) (D) সমসংস্থ অঙ্গ (homologous organs)

উত্তর (Ans): (D) সমসংস্থ অঙ্গ গঠন/উৎসে অভিন্ন কিন্তু কাজে ভিন্ন → সাধারণ পূর্বপুরুষ।

Q20. একটি পতঙ্গের ডানা ও একটি পাখির ডানা একই কাজ করে কিন্তু গঠনে ভিন্ন। এগুলি হল:

- (A) সমবৃত্তীয় অঙ্গ (analogous organs) (B) সমসংস্থ অঙ্গ (homologous organs)
(C) নিষ্ক্রিয় অঙ্গ (vestigial organs) (D) জীবাশ্ম অঙ্গ (fossil organs)

উত্তর (Ans): (A) সমবৃত্তীয় অঙ্গ কাজে অভিন্ন কিন্তু মৌলিক গঠনে ভিন্ন → অভিসারী বিবর্তন।

Q21. মানুষের অ্যাপেন্ডিক্সের মতো হ্রাসপ্রাপ্ত, কার্যহীন গঠনগুলিকে বলা হয়:

- (A) সমসংস্থ অঙ্গ (homologous organs) (B) নিষ্ক্রিয় অঙ্গ (vestigial organs)
(C) সমবৃত্তীয় অঙ্গ (analogous organs) (D) অর্জিত অঙ্গ (acquired organs)

উত্তর (Ans): (B) নিষ্ক্রিয় অঙ্গ হল সেই অবশেষ যা পূর্বপুরুষদের মধ্যে কার্যকর ছিল।

Q22. জীবাশ্মের বয়স নিরূপণের জন্য সাধারণত যার ক্ষয় পরিমাপ করা হয়, তা হল:

- (A) শিলায় অক্সিজেন (oxygen in the rock)
(B) জলের পরিমাণ (water content)
(C) তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ (radioactive isotopes, e.g. carbon-14)
(D) বর্ণ পরিবর্তন (colour change)

উত্তর (Ans): (C) তেজস্ক্রিয় (রেডিওমেট্রিক) পদ্ধতিতে আইসোটোপের ক্ষয় ব্যবহার করে জীবাশ্মের বয়স নির্ণয় করা হয়।

Q23. পাখির মতো জীবাশ্ম Archaeopteryx গুরুত্বপূর্ণ কারণ এটি দুইয়েরই বৈশিষ্ট্য দেখায়:

- (A) মাছ ও উভচর (fish and amphibians)
(B) উদ্ভিদ ও প্রাণী (plants and animals)
(C) স্তন্যপায়ী ও সরীসৃপ (mammals and reptiles)
(D) সরীসৃপ ও পাখি (reptiles and birds)

উত্তর (Ans): (D) Archaeopteryx সরীসৃপ ও পাখির মধ্যে একটি সংযোগকারী যোগসূত্র।

Q24. একই প্রজাতির দুটি ব্যক্তি উচ্চতা ও বর্ণে সামান্য পৃথক হয়। এমন পার্থক্যকে বলা হয়:

- (A) ভেদ (variations) (B) কেবল পরিব্যক্তি (mutations only)
(C) অভিযোজন (adaptations) (D) অর্জিত বৈশিষ্ট্য (acquired characters)

উত্তর (Ans): (A) ভেদ হল ব্যক্তিদের মধ্যে ক্ষুদ্র বংশগত/অবংশগত পার্থক্য।

HIGH-IQ BANK — জীববিজ্ঞান IX

A. উপকারী অণুজীব (Useful Microorganisms)

Q1. দুধকে দইয়ে রূপান্তরিত করতে যে অণুজীব ব্যবহৃত হয়, সেটি হল:

- (A) ইস্ট (yeast)
(B) একটি ভাইরাস (a virus)

(C) ল্যাকটোব্যাসিলাস (একটি ব্যাকটেরিয়া) (Lactobacillus (a bacterium))

(D) পেনিসিলিয়াম (Penicillium)

উত্তর (Ans): (C) *Lactobacillus* দুধের শর্করাকে ল্যাকটিক অ্যাসিডে গাঁজিয়ে দই জমিয়ে দেয়।

Q2. রুটি তৈরিতে ও মদ প্রস্তুতিতে যে অণুজীব ব্যবহৃত হয়, যা কার্বন ডাই-অক্সাইড ও অ্যালকোহল উৎপন্ন করে, সেটি হল:

(A) রাইজোবিয়াম (Rhizobium)

(B) ল্যাকটোব্যাসিলাস (Lactobacillus)

(C) একটি নীলাভ-সবুজ শৈবাল (a blue-green alga)

(D) ইস্ট (yeast)

উত্তর (Ans): (D) ইস্ট শর্করা গাঁজিয়ে CO_2 (যা ময়দা ফাঁপায়) ও অ্যালকোহল নিঃসরণ করে।

Q3. পেনিসিলিন অ্যান্টিবায়োটিকটি যে উৎস থেকে পাওয়া যায়, সেটি হল একটি:

(A) ছত্রাক (পেনিসিলিয়াম) (fungus (Penicillium))

(B) শুধুমাত্র ব্যাকটেরিয়া (bacterium only)

(C) ভাইরাস (virus)

(D) সবুজ শৈবাল (green alga)

উত্তর (Ans): (A) আলেকজান্ডার ফ্লেমিং *Penicillium* ছত্রাক থেকে পেনিসিলিন আবিষ্কার করেন।

Q4. গাঁজন প্রক্রিয়ায় ইস্ট শর্করাকে যে অবস্থায় ভেঙে ফেলে, সেটি হল:

(A) প্রচুর অক্সিজেনের উপস্থিতিতে (presence of plenty of oxygen)

(B) অক্সিজেনের অনুপস্থিতিতে (অবাত অবস্থায়) (absence of oxygen (anaerobically))

(C) শুধুমাত্র সূর্যালোকের উপস্থিতিতে (presence of sunlight only)

(D) ক্লোরোফিলের উপস্থিতিতে (presence of chlorophyll)

উত্তর (Ans): (B) গাঁজন হল শর্করার অবাত ভাঙন, যাতে অ্যালকোহল ও CO_2 উৎপন্ন হয়।

Q5. মাটিতে মৃত ও পচনশীল জৈব পদার্থ যে অণুজীবরা ভেঙে ফেলে, তাদের বলা হয়:

(A) উৎপাদক (producers)

(B) শিকারি (predators)

(C) বিয়োজক (decomposers)

(D) পরজীবী (parasites)

উত্তর (Ans): (C) বিয়োজক (ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাক) পুষ্টিদ্রব্য পুনরায় মাটিতে ফিরিয়ে দেয়।

Q6. দুধকে প্রায় $70^\circ C$ -তে উত্তপ্ত করে দ্রুত ঠান্ডা করে জীবাণু মেরে ফেলার প্রক্রিয়াকে বলা হয়:

(A) গাঁজন (fermentation)

(B) ভালকানাইজেশন (vulcanisation)

(C) হাইড্রোজেনেশন (hydrogenation)

(D) পাস্তুরাইজেশন (pasteurisation)

উত্তর (Ans): (D) পাস্তুরাইজেশন ক্ষতিকর অণুজীব মেরে দুধকে সংরক্ষণ করে।

B. রোগসৃষ্টিকারী অণুজীব ও বাহক (Disease-causing Microbes & Vectors)

Q7. ডেঙ্গু জ্বর যে মশার কামড়ে ছড়ায়, সেটি হল:

(A) এডিস মশা (Aedes mosquito)

(B) ঘরের মাছি (housefly)

(C) স্ত্রী অ্যানোফিলিস মশা (female Anopheles mosquito)

(D) বালিমাছি (sandfly)

উত্তর (Ans): (A) এডিস মশা (যা দিনের বেলা কামড়ায়) ডেঙ্গু সংক্রমিত করে।

Q8. যে রোগসৃষ্টিকারী অণুজীব সবচেয়ে ছোট এবং কেবল জীবন্ত পোষক কোষের ভিতরেই বংশবৃদ্ধি করতে পারে, সেটি হল একটি:

- (A) ব্যাকটেরিয়া (bacterium) (B) ভাইরাস (virus)
(C) ছত্রাক (fungus) (D) প্রোটোজোয়া (protozoan)

উত্তর (Ans): (B) ভাইরাস অকোষীয় এবং কেবল পোষক কোষের ভিতরে বংশবৃদ্ধি করে।

Q9. যক্ষ্মা (TB), যা প্রধানত ফুসফুসকে আক্রান্ত করে, তা যার দ্বারা সৃষ্ট হয়:

- (A) ভাইরাস (virus) (B) ছত্রাক (fungus)
(C) ব্যাকটেরিয়া (bacterium) (D) প্রোটোজোয়া (protozoan)

উত্তর (Ans): (C) যক্ষ্মা *Mycobacterium tuberculosis* ব্যাকটেরিয়া দ্বারা সৃষ্ট হয়।

Q10. যে রোগ আক্রান্ত ব্যক্তি থেকে সুস্থ ব্যক্তিতে ছড়ায়, তাকে বলা হয়:

- (A) অভাবজনিত রোগ (deficiency disease)
(B) অবক্ষয়জনিত রোগ (degenerative disease)
(C) বংশগত রোগ (hereditary disease)
(D) সংক্রামক (সংস্পর্শজনিত) রোগ (communicable (infectious) disease)

উত্তর (Ans): (D) সংক্রামক রোগ বায়ু, জল, খাদ্য বা বাহকের মাধ্যমে ছড়ায়।

Q11. সাধারণ সর্দি ও আরও অনেক ভাইরাসঘটিত রোগ প্রধানত যার মাধ্যমে ছড়ায়:

- (A) বায়ু (কাশি ও হাঁচির জলকণা) (air (droplets from coughs and sneezes))
(B) শুধুমাত্র দূষিত মাটি (contaminated soil only)
(C) মশার কামড় (mosquito bites)
(D) সুর্যালোক ভাগ করে নেওয়া (sharing sunlight)

উত্তর (Ans): (A) বায়ুবাহিত জলকণা সর্দির ভাইরাসকে এক ব্যক্তি থেকে অন্য ব্যক্তিতে বহন করে।

Q12. দাদ ও অ্যাথলিটস ফুট হল ত্বকের রোগ, যা যার দ্বারা সৃষ্ট হয়:

- (A) ব্যাকটেরিয়া (bacteria) (B) ছত্রাক (fungi)
(C) ভাইরাস (viruses) (D) কৃমি (worms)

উত্তর (Ans): (B) নাম যা-ই হোক, দাদ আসলে ত্বকের একটি ছত্রাকঘটিত সংক্রমণ।

C. অনাক্রম্যতা, টিকা ও প্রতিরক্ষা (Immunity, Vaccines & Defence)

Q13. টিকা যেভাবে কোনও রোগের বিরুদ্ধে সুরক্ষা দেয়, সেটি হল:

- (A) তৈরি খাদ্য সরবরাহ করে (supplying ready-made food)
(B) দেহের সমস্ত কোষ মেরে ফেলে (killing all body cells)
(C) দেহকে আগে থেকেই অ্যান্টিবডি (স্মৃতি) তৈরিতে উদ্দীপিত করে (stimulating the body to make antibodies (memory) in advance)
(D) অনাক্রম্যতন্ত্র অপসারণ করে (removing the immune system)

উত্তর (Ans): (C) টিকা অনাক্রম্যতন্ত্রকে জীবাণু চিনতে ও পরে লড়াইতে প্রশিক্ষণ দেয়।

Q14. এডওয়ার্ড জেনার প্রথম টিকা তৈরির জন্য স্মরণীয়, যে রোগের বিরুদ্ধে:

- (A) পোলিও (polio) (B) জলাতঙ্ক (rabies)
(C) হাম (measles) (D) গুটিবসন্ত (smallpox)

উত্তর (Ans): (D) জেনার গুটিবসন্ত প্রতিরোধে গো-বসন্তের (cowpox) উপাদান ব্যবহার করেন।

Q15. জীবাণুর প্রবেশের বিরুদ্ধে দেহের প্রথম প্রতিরক্ষারেখা হল:

- (A) ত্বক (ও শ্লেষ্মাবিল্লি) (skin (and mucous membranes))
- (B) যকৃৎ (liver)
- (C) মস্তিষ্ক (brain)
- (D) বৃক্ক (kidney)

উত্তর (Ans): (A) অক্ষত ত্বক ও শ্লেষ্মা রোগজীবাণুর বিরুদ্ধে একটি ভৌত বাধা গড়ে তোলে।

Q16. কোনও ব্যক্তিকে টিকা দিলে যে ধরনের অনাক্রম্যতা উৎপন্ন হয়, সেটি হল:

- (A) অ্যান্টিবডি থেকে নিষ্ক্রিয় অনাক্রম্যতা (passive immunity from antibodies)
- (B) সক্রিয় (কৃত্রিমভাবে অর্জিত) অনাক্রম্যতা (active (artificially acquired) immunity)
- (C) কোনও অনাক্রম্যতা নেই (no immunity)
- (D) শুধুমাত্র সহজাত অনাক্রম্যতা (inborn immunity only)

উত্তর (Ans): (B) টিকা দেহকে সক্রিয়ভাবে নিজের অ্যান্টিবডি তৈরি করতে বাধ্য করে।

Q17. অ্যান্টিবায়োটিক এমন ওষুধ যা যার দ্বারা সৃষ্ট রোগের বিরুদ্ধে কার্যকর:

- (A) ভাইরাস (viruses)
- (B) ভিটামিনের অভাব (vitamin deficiency)
- (C) ব্যাকটেরিয়া (bacteria)
- (D) জিনগত ত্রুটি (genetic defects)

উত্তর (Ans): (C) অ্যান্টিবায়োটিক ব্যাকটেরিয়ার উপর কাজ করে; এরা ভাইরাসঘটিত রোগ সারাতে পারে না।

Q18. যে শ্বেত রক্তকণিকা ভক্ষণক্রিয়ার (phagocytosis) মাধ্যমে আক্রমণকারী জীবাণু গ্রাস করে ধ্বংস করে, সেগুলি হল:

- (A) অণুচক্রিকা (platelets)
- (B) লোহিত রক্তকণিকা (red blood cells)
- (C) স্নায়ুকোষ (nerve cells)
- (D) ভক্ষককোষ (phagocytes)

উত্তর (Ans): (D) ভক্ষককোষ (এক প্রকার WBC) আক্রমণকারী অণুজীবকে ঘিরে ধরে 'খেয়ে' ফেলে।

D. জৈবপ্রযুক্তি ও প্রয়োগ (Biotechnology & Applications)

Q19. বহুমূত্র রোগের চিকিৎসায় ব্যবহৃত ইনসুলিন হরমোন এখন যার সাহায্যে বৃহৎ পরিসরে উৎপন্ন হয়:

- (A) জিনগতভাবে প্রকৌশলীকৃত ব্যাকটেরিয়া (genetically engineered bacteria)
- (B) শুধুমাত্র উদ্ভিদ থেকে নিষ্কাশন (extraction from plants only)
- (C) সম্পূর্ণ রাসায়নিক সংশ্লেষণ (purely chemical synthesis)
- (D) খনিজ প্রস্রবণ (mineral springs)

উত্তর (Ans): (A) মানব জিন ব্যাকটেরিয়ায় প্রবেশ করিয়ে মানব ইনসুলিন তৈরি করা হয়।

Q20. যে ফসলে একটি নতুন উপকারী বৈশিষ্ট্য দেওয়ার জন্য জিন প্রবেশ করানো হয়েছে, তাদের বলা হয়:

- (A) জৈব ফসল (organic crops)
- (B) জিনগতভাবে পরিবর্তিত (GM) ফসল (genetically modified (GM) crops)
- (C) শুধুমাত্র সংকর বীজ (hybrid seeds only)
- (D) বন্য প্রকরণ (wild varieties)

উত্তর (Ans): (B) GM ফসল একটি প্রবেশ করানো জিন বহন করে (যেমন কীট-প্রতিরোধের জন্য)।

Q21. বায়োগ্যাস প্ল্যান্টে অণুজীবরা গোবর ভেঙে ফেললে যে গ্যাস প্রধানত উৎপন্ন হয়, সেটি হল:

- (A) অক্সিজেন (oxygen)
- (B) ক্লোরিন (chlorine)
- (C) মিথেন (methane)
- (D) কার্বন মনোক্সাইড (carbon monoxide)

উত্তর (Ans): (C) বায়োগ্যাস মূলত মিথেন, অবাত পরিপাকে তৈরি একটি পরিচ্ছন্ন জ্বালানি।

Q22. রাইজোবিয়ামের মতো নাইট্রোজেন-সংবন্ধনকারী ব্যাকটেরিয়া কৃষিতে উপকারী কারণ এরা:

- (A) মাটির সমস্ত অণুজীব মেরে ফেলে (kill all soil microbes)
- (B) মূলের জন্য অক্সিজেন উৎপন্ন করে (produce oxygen for roots)
- (C) মূল পরিপাক করে (digest the roots)
- (D) বায়ুমণ্ডলীয় নাইট্রোজেনকে উদ্ভিদ ব্যবহারযোগ্য রূপে রূপান্তরিত করে (convert atmospheric nitrogen into a form plants can use)

উত্তর (Ans): (D) এরা নাইট্রোজেনকে নাইট্রোজেন যৌগে সংবন্ধন করে মাটিকে সমৃদ্ধ করে।

Q23. দুই দুধের চেয়ে সহজপাচ্য ও বেশি পুষ্টিকর হয় আংশিকভাবে কারণ এতে থাকা ব্যাকটেরিয়া উৎপন্ন করে:

- (A) ভিটামিন B12 এবং প্রোটিন পূর্ব-পরিপাক করে (vitamin B12 and predigest proteins)
- (B) শুধুমাত্র ভিটামিন C (vitamin C only)
- (C) শ্বেতসার (starch)
- (D) স্নেহপদার্থ (fats)

উত্তর (Ans): (A) গাঁজনকারী ব্যাকটেরিয়া B-ভিটামিন যোগ করে এবং দুধের প্রোটিন আংশিক ভেঙে দেয়।

Q24. রেফ্রিজারেটরে খাদ্য রেখে সংরক্ষণ কার্যকর হয় কারণ নিম্ন উষ্ণতা:

- (A) খাদ্যের কোষ মেরে ফেলে (kills the food's cells)
- (B) অণুজীবের বৃদ্ধি ধীর করে দেয় (slows the growth of microorganisms)
- (C) সংরক্ষক যোগ করে (adds preservatives)
- (D) সমস্ত জল অপসারণ করে (removes all water)

উত্তর (Ans): (B) ঠান্ডা অণুজীবের বৃদ্ধি ও উৎসেচক ক্রিয়া ধীর করে, ফলে পচন বিলম্বিত হয়।

HIGH-IQ BANK — জীববিজ্ঞান X

A. বাস্তুতন্ত্রের উপাদান ও পারস্পরিক ক্রিয়া (Components & Interactions of Ecosystems)

Q1. বাস্তুতন্ত্রের জড় ভৌত উপাদান, যেমন সূর্যালোক, জল ও তাপমাত্রা—এদের বলা হয়:

- (A) অজীব উপাদান (abiotic components)
- (B) জীব উপাদান (biotic components)
- (C) উৎপাদক (producers)
- (D) খাদক (consumers)

উত্তর (Ans): (A) Abiotic = জড়; biotic = বাস্তুতন্ত্রের জীবন্ত উপাদান।

Q2. বাস্তুতন্ত্রে সবুজ উদ্ভিদকে উৎপাদক বলা হয়, কারণ এরা:

- (A) অন্য জীব খায় (eat other organisms)
- (B) সালোকসংশ্লেষের মাধ্যমে নিজের খাদ্য নিজে তৈরি করে (make their own food by photosynthesis)
- (C) মৃত পদার্থ পচায় (decompose dead matter)
- (D) খাদ্য তৈরি করতে পারে না (cannot make food)

উত্তর (Ans): (B) উৎপাদক (স্বভোজী) সৌরশক্তি ধরে রেখে খাদ্য তৈরি করে।

Q3. যে অণুজীব, যেমন ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাক, মৃতদেহ ভেঙে ফেলে পুষ্টিদ্রব্য মাটিতে ফিরিয়ে দেয়, তারা হল:

- (A) প্রথম শ্রেণির খাদক (primary consumers)
- (B) উৎপাদক (producers)
- (C) বিয়োজক (decomposers)
- (D) শীর্ষ মাংসাশী (top carnivores)

উত্তর (Ans): (C) বিয়োজক পুষ্টিদ্রব্য পুনর্ব্যবহার করে বাস্তুতন্ত্র সচল রাখে।

Q4. কোনো জীবের তার বাসস্থানে নির্দিষ্ট ভূমিকা বা 'পেশা' (কী খায়, কোথায় থাকে) হল তার:

- (A) বায়োম (biome) (B) পপুলেশন (population)
(C) সম্প্রদায় (community) (D) নিচ (niche)

উত্তর (Ans): (D) নিচ হল বাস্তুতন্ত্রে কোনো প্রজাতির কার্যকরী ভূমিকা।

Q5. দুটি জীবের মধ্যে এমন ঘনিষ্ঠ সম্পর্ক, যাতে উভয়েই উপকৃত হয়, তাকে বলা হয়:

- (A) মিথোজীবিতা (সিঙ্গায়োসিস) (mutualism (symbiosis))
(B) পরজীবিতা (parasitism)
(C) শিকার (predation)
(D) প্রতিযোগিতা (competition)

উত্তর (Ans): (A) মিথোজীবিতায় উভয় সঙ্গীই লাভবান হয় (যেমন মৌমাছি ও ফুল)।

Q6. যে সম্পর্কে একটি জীব অন্য একটি জীবের (তার পোষকের) ক্ষতি করে লাভবান হয়, সেটি হল:

- (A) মিথোজীবিতা (mutualism) (B) পরজীবিতা (parasitism)
(C) কমনসালিজম (commensalism) (D) শিকার (predation)

উত্তর (Ans): (B) পরজীবী তার পোষকের ক্ষতি করে লাভবান হয় (যেমন মানুষের দেহে ফিতাকৃমি)।

B. বাসস্থানের সঙ্গে অভিযোজন (Adaptation to Habitats)

Q7. মাছ জলে বাসের জন্য সুন্দরভাবে অভিযোজিত, কারণ শ্বাসকার্যের জন্য ফুলকা এবং তার দেহ হল:

- (A) চ্যাপ্টা ও চৌকো (flat and square) (B) লোমে ঢাকা (covered in fur)
(C) মাকু-আকৃতির / সুবিন্যস্ত (streamlined) (D) ফাঁপা ও হালকা (hollow and light)

উত্তর (Ans): (C) মাকু-আকৃতির দেহ সাঁতারের সময় বাধা কমায়।

Q8. যেসব উদ্ভিদ খুব শুষ্ক, মরুভূমির পরিবেশে বাস করে, তাদের বলা হয়:

- (A) হাইড্রোফাইট (hydrophytes) (B) মেসোফাইট (mesophytes)
(C) এপিফাইট (epiphytes) (D) জেরোফাইট (xerophytes)

উত্তর (Ans): (D) জেরোফাইট (যেমন ক্যাকটাস) শুষ্ক বাসস্থানে জল সংরক্ষণে অভিযোজিত।

Q9. যেসব জলজ উদ্ভিদ জলে ডুবে বা ভেসে জন্মায়, তাদের বলা হয়:

- (A) হাইড্রোফাইট (hydrophytes) (B) জেরোফাইট (xerophytes)
(C) মেসোফাইট (mesophytes) (D) হ্যালোফাইট (halophytes)

উত্তর (Ans): (A) হাইড্রোফাইট জলে বা জলের উপর বাসের জন্য অভিযোজিত।

Q10. উট মরুভূমির জীবনে অভিযোজিত, কারণ এটি:

- (A) জলের নিচে শ্বাস নিতে পারে (breathe under water)
(B) দীর্ঘ সময় জল ছাড়া থাকতে ও তাপ সহ্য করতে পারে (go for long periods without water and tolerate heat)
(C) দূরপথে উড়তে পারে (fly long distances)
(D) শুধু বরফে বাস করে (live only in snow)

উত্তর (Ans): (B) উট চর্বি সঞ্চয় করে, জল সংরক্ষণ করে ও উচ্চ তাপমাত্রা সহ্য করে।

Q11. মরু-উদ্ভিদের গায়ে পুরু, মোমযুক্ত আবরণ (কিউটিকল) মূলত যে কাজে সাহায্য করে:

- (A) সালোকসংশ্লেষ বাড়ায় (increase photosynthesis)
(B) পতঙ্গ আকর্ষণ করে (attract insects)
(C) জলের অপচয় কমায় (reduce loss of water)

(D) বেশি তাপ শোষণ করে (absorb more heat)

উত্তর (Ans): (C) মোমযুক্ত কিউটিকল বাষ্পমোচন কমিয়ে জল সংরক্ষণ করে।

Q12. অতিশীতল অঞ্চলের প্রাণীদের প্রায়ই পুরু চর্বির স্তর (ব্লাবার) ও লোম থাকে, যাতে:

- (A) শুধু দ্রুত সাঁতার কাটতে পারে (swim faster only)
- (B) খাদ্য হজম হয় (digest food)
- (C) সঙ্গী আকর্ষণ হয় (attract mates)
- (D) দেহতাপের অপচয় কমে (reduce loss of body heat)

উত্তর (Ans): (D) চর্বি ও লোমের অন্তরণ ঠান্ডায় দেহতাপ সংরক্ষণ করে।

C. পরিবেশগত সমস্যা (Environmental Problems)

Q13. যেসব বর্জ্যকে অণুজীব ভেঙে নিরীহ পদার্থে পরিণত করতে পারে, সেগুলিকে বলা হয়:

- (A) জীববিয়োজ্য (biodegradable)
- (B) অজীববিয়োজ্য (non-biodegradable)
- (C) তেজস্ক্রিয় (radioactive)
- (D) কৃত্রিম (synthetic)

উত্তর (Ans): (A) জীববিয়োজ্য বর্জ্য (যেমন সবজির খোসা) অণুজীব দ্বারা বিয়োজিত হয়।

Q14. নিচের কোনটি একটি অজীববিয়োজ্য দূষক?

- (A) কাগজ (paper)
- (B) প্লাস্টিক (plastic)
- (C) সুতির কাপড় (cotton cloth)
- (D) সবজির খোসা (vegetable peel)

উত্তর (Ans): (B) প্লাস্টিক অণুজীবজনিত পচন প্রতিরোধ করে ও দীর্ঘকাল টিকে থাকে।

Q15. ঊর্ধ্ব বায়ুমণ্ডলে ওজোন স্তর পাতলা হয়ে যাওয়া উদ্ভেগের কারণ, কারণ ওজোন:

- (A) শ্বাসের জন্য অক্সিজেন জোগায় (provides oxygen to breathe)
- (B) বৃষ্টি ঘটায় (causes rain)
- (C) সূর্য থেকে আসা ক্ষতিকর অতিবেগুনি রশ্মি শোষণ করে (absorbs harmful ultraviolet rays from the Sun)
- (D) সম্পূর্ণ সূর্যালোক প্রতিফলিত করে (reflects sunlight fully)

উত্তর (Ans): (C) ওজোন স্তর জীবজগৎকে ক্ষতিকর UV বিকিরণ থেকে রক্ষা করে।

Q16. ওজোন স্তর ক্ষয়ের জন্য প্রধানত দায়ী গ্যাসগুলি হল:

- (A) অক্সিজেন ও নাইট্রোজেন (oxygen and nitrogen)
- (B) শুধুমাত্র কার্বন ডাই-অক্সাইড (carbon dioxide only)
- (C) জলীয় বাষ্প (water vapour)
- (D) ক্লোরোফ্লুরোকার্বন (CFCs) (chlorofluorocarbons (CFCs))

উত্তর (Ans): (D) রেফ্রিজারেন্ট ও স্প্রে থেকে নির্গত CFCs স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারের ওজোন ধ্বংস করে।

Q17. গ্রিনহাউস গ্যাস বৃদ্ধির ফলে পৃথিবীর গড় তাপমাত্রার ক্রমাগত বৃদ্ধিকে বলা হয়:

- (A) বিশ্ব উষ্ণায়ন (global warming)
- (B) ওজোন ক্ষয় (ozone depletion)
- (C) ইউট্রোফিকেশন (eutrophication)
- (D) অম্লীকরণ (acidification)

উত্তর (Ans): (A) গ্রিনহাউস গ্যাস দ্বারা তাপ আটকে পড়ে বিশ্ব উষ্ণায়ন ঘটায়।

Q18. অতিরিক্ত রাসায়নিক সার হ্রদে ধুয়ে গিয়ে শৈবালের অতিবৃদ্ধি ঘটাতে পারে, এই প্রক্রিয়াকে বলা হয়:

- (A) মরুকরণ (desertification)
- (B) ইউট্রোফিকেশন (eutrophication)
- (C) অরণ্যবিনাশ (deforestation)
- (D) পলি সঞ্চয় (sedimentation)

উত্তর (Ans): (B) পুষ্টি সমৃদ্ধির ফলে শৈবালের অতিবৃদ্ধি ও অক্সিজেন হ্রাস ঘটে (ইউট্রোফিকেশন)।

D. সংরক্ষণ ও সম্পদ (Conservation & Resources)

Q19. বন্যপ্রাণী ও মাটির ক্ষতি করে বৃহৎ আকারে অরণ্য কেটে ফেলাকে বলা হয়:

- (A) বনসৃজন (afforestation) (B) পুনর্বনসৃজন (reforestation)
(C) অরণ্যবিনাশ (deforestation) (D) চাষাবাদ (cultivation)

উত্তর (Ans): (C) অরণ্যবিনাশ গাছের আচ্ছাদন সরিয়ে ভূমিক্ষয় ও বাসস্থান হ্রাস ঘটায়।

Q20. বন্য প্রাণীদের তাদের স্বাভাবিক বাসস্থানে সংরক্ষণের জন্য নির্দিষ্ট করে রাখা সংরক্ষিত অঞ্চল হল একটি:

- (A) উদ্ভিদ উদ্যান (botanical garden)
(B) চিড়িয়াখানা (zoo)
(C) খামার (farm)
(D) অভয়ারণ্য / জাতীয় উদ্যান (wildlife sanctuary / national park)

উত্তর (Ans): (D) অভয়ারণ্য ও জাতীয় উদ্যান বন্যপ্রাণীকে স্বস্থানে (*in situ*) রক্ষা করে।

Q21. যে প্রজাতির সংখ্যা এত কমে গেছে যে তা বিলুপ্ত হওয়ার ঝুঁকিতে আছে, তাকে বলা হয়:

- (A) বিপন্ন (endangered) (B) বিলুপ্ত (extinct)
(C) প্রচুর (abundant) (D) গৃহপালিত (domesticated)

উত্তর (Ans): (A) বিপন্ন প্রজাতির বিলুপ্তির উচ্চ ঝুঁকি থাকে (যেমন বাঘ)।

Q22. যে প্রজাতি সম্পূর্ণ নিশ্চিহ্ন হয়ে গেছে এবং আর কোথাও নেই, তাকে বলা হয়:

- (A) বিপন্ন (endangered) (B) বিলুপ্ত (extinct)
(C) বিরল (rare) (D) সংকটাপন্ন (vulnerable)

উত্তর (Ans): (B) ডোডো ও ডাইনোসর হল বিলুপ্ত প্রজাতির উদাহরণ।

Q23. কয়লা, পেট্রোলিয়াম ও প্রাকৃতিক গ্যাসকে অনবীকরণযোগ্য সম্পদ বলা হয়, কারণ এরা:

- (A) একদিনেই আবার তৈরি হয় (form again in a day)
(B) অসীম (are unlimited)
(C) তৈরি হতে লক্ষ লক্ষ বছর লাগে ও ফুরিয়ে যেতে পারে (take millions of years to form and can be used up)
(D) প্রতিদিন সূর্য থেকে আসে (come from the Sun daily)

উত্তর (Ans): (C) জীবাশ্ম জ্বালানি ভূতাত্ত্বিক যুগ ধরে তৈরি হয় ও দ্রুত পূরণ করা যায় না।

Q24. সম্পদ সংরক্ষণ ও বর্জ্য হ্রাসে ব্যক্তিগত সর্বোত্তম পদক্ষেপ যে নীতি অনুসরণ করে, সেটি হল:

- (A) ব্যবহার করে ফেলে দাও (use and throw)
(B) সব বর্জ্য পুড়িয়ে ফেল (burn all waste)
(C) সবকিছু পুঁতে ফেল (bury everything)
(D) হ্রাস, পুনর্ব্যবহার ও পুনর্নবীকরণ (reduce, reuse and recycle)

উত্তর (Ans): (D) 3 Rs সম্পদের ব্যবহার ও বর্জ্য কমিয়ে পরিবেশ রক্ষা করে।

Q25. অরণ্য পুনরুদ্ধারে বৃহৎ আকারে গাছ লাগানোকে বলা হয়:

- (A) বনসৃজন (afforestation) (B) অরণ্যবিনাশ (deforestation)
(C) নগরায়ণ (urbanisation) (D) ভূমিক্ষয় (erosion)

উত্তর (Ans): (A) বনসৃজন ও পুনর্বনসৃজন সবুজ আচ্ছাদন পুনরুদ্ধারে সাহায্য করে।

১০০০-এমসিকিউ হাই-আইকিউ ব্যাংক — রসায়ন (CHEMISTRY)

A. ভৌত ও রাসায়নিক পরিবর্তন; ধাতু ও অধাতু

Q1. একজন ছাত্র তালিকাভুক্ত করে: (I) লোহায় মরিচা পড়া, (II) মোম গলা, (III) দুধ টক হওয়া, (IV) চিনি দ্রবীভূত হওয়া। রাসায়নিক (CHEMICAL) পরিবর্তনগুলি হল:

- (A) II and IV (B) I, II and III
(C) I and III (D) all four

উত্তর (Ans): (C) নতুন পদার্থ কেবল মরিচা পড়া ও টক হওয়ায় তৈরি হয়; গলা/দ্রবীভূত হওয়া ভৌত পরিবর্তন।

Q2. কোন পর্যবেক্ষণটি রাসায়নিক পরিবর্তনের প্রমাণ নয়?

- (A) গ্যাসের নির্গমন (evolution of a gas)
(B) স্থায়ী বর্ণ পরিবর্তন (a permanent colour change)
(C) তাপ ও আলো নির্গমন (release of heat and light)
(D) উত্তপ্ত করলে অবস্থার পরিবর্তন (change of state on heating)

উত্তর (Ans): (D) কেবল অবস্থার পরিবর্তন (যেমন $ice \rightarrow water$) ভৌত; বাকিগুলি নতুন পদার্থের ইঙ্গিত দেয়।

Q3. কক্ষ তাপমাত্রায় কেবল একটি ধাতু তরল এবং কেবল একটি অধাতু তরল। এরা যথাক্রমে:

- (A) mercury and bromine (B) sodium and iodine
(C) mercury and phosphorus (D) gallium and chlorine

উত্তর (Ans): (A) Mercury (ধাতু) ও bromine (অধাতু) কক্ষ তাপমাত্রায় তরল।

Q4. Graphite অধাতু হওয়া সত্ত্বেও বিদ্যুৎ পরিবাহী কারণ:

- (A) এতে iron আছে
(B) প্রতিটি carbon বন্ধনের জন্য ৪টির মধ্যে কেবল ৩টি যোজ্যতা ইলেকট্রন ব্যবহার করে, মুক্ত ইলেকট্রন থেকে যায়
(C) এটি একটি ধাতু
(D) এটি চৌম্বকীয়

উত্তর (Ans): (B) Graphite-এর স্তরগুলিতে বিস্তৃত (delocalised) ইলেকট্রন তড়িৎ পরিবহন করে — চিরায়ত ব্যতিক্রম।

Q5. বিবৃতি: ধাতু সাধারণত সুরেলা (sonorous)। কারণ: আঘাত করলে এরা ঝনঝন শব্দ উৎপন্ন করে। বেছে নাও:

- (A) উভয়ই সত্য, কারণ সম্পর্কহীন
(B) বিবৃতি সত্য, কারণ মিথ্যা
(C) উভয়ই সত্য এবং কারণটি বিবৃতিটি ব্যাখ্যা করে
(D) উভয়ই মিথ্যা

উত্তর (Ans): (C) Sonorous শব্দের আক্ষরিক অর্থ ঝনঝন শব্দ উৎপন্ন করা — কারণটি বিবৃতিটিকে সংজ্ঞায়িত করে।

Q6. যে ধাতুকে সরু তারে পরিণত করা যায় তাকে নমনীয় (ductile) বলে; যাকে পিটিয়ে পাত করা যায় তা হল:

- (A) sonorous (সুরেলা) (B) brittle (ভঙ্গুর)
(C) volatile (উদ্বায়ী) (D) malleable (আঘাত্য)

উত্তর (Ans): (D) Malleability = পিটিয়ে পাত করা; ductility = টেনে তার করা।

Q7. কোন সেটে কেবল উভধর্মী (AMPHOTERIC) অক্সাইড আছে (অ্যাসিড ও ক্ষার উভয়ের সাথে বিক্রিয়া করে)?

- (A) Al_2O_3 and ZnO (B) Na_2O and MgO
(C) CO_2 and SO_2 (D) CaO and K_2O

উত্তর (Ans): (A) Aluminium ও zinc অক্সাইড উভধর্মী।

Q8. অধাতু সাধারণত যে অক্সাইড তৈরি করে তা হল:

- (A) ক্ষারীয় (basic) (B) অম্লীয় (acidic) (যেমন CO_2 , SO_2)
(C) সর্বদা নিরপেক্ষ (always neutral) (D) উভধর্মী (amphoteric)

উত্তর (Ans): (B) অধাতুর অক্সাইড অম্লীয়; ধাতুর অক্সাইড সাধারণত ক্ষারীয়।

B. সক্রিয়তা ক্রম ও প্রতিস্থাপন

Q9. নীল copper sulphate দ্রবণে ডোবানো একটি লোহার পেরেক দ্রবণটিকে হালকা সবুজ করে দেয় কারণ:

- (A) copper অধিক সক্রিয়
(B) iron বিক্রিয়া ছাড়াই দ্রবীভূত হয়
(C) iron অধিক সক্রিয় এবং copper-কে প্রতিস্থাপন করে
(D) পেরেকটি রঙ করা

উত্তর (Ans): (C) $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4$ (সবুজ) + Cu ; সক্রিয়তা ক্রমে iron, copper-এর উপরে।

Q10. কোন ধাতু লঘু hydrochloric acid থেকে hydrogen প্রতিস্থাপন করবে না?

- (A) zinc (B) iron
(C) magnesium (D) copper

উত্তর (Ans): (D) Hydrogen-এর নিচের ধাতু (Cu , Ag , Au) অ্যাসিড থেকে H_2 মুক্ত করে না।

Q11. Zinc দানা লঘু sulphuric acid-এর সাথে বিক্রিয়া করলে যে গ্যাস নির্গত হয় তা হল:

- (A) hydrogen (B) oxygen
(C) carbon dioxide (D) chlorine

উত্তর (Ans): (A) সক্রিয় ধাতু + লঘু অ্যাসিড $\rightarrow$ লবণ + H_2 (জ্বলন্ত কাঠিতে পপ শব্দ করে)।

Q12. সক্রিয়তা ক্রম K, Na, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Pb, (H), Cu, Ag, Au-এ সবচেয়ে সক্রিয় ধাতু হল:

- (A) gold (Au) (B) potassium (K)
(C) iron (Fe) (D) copper (Cu)

উত্তর (Ans): (B) ক্রমের নিচের দিকে সক্রিয়তা কমে; K শীর্ষে আছে।

Q13. সময়ের সাথে রূপার জিনিস কালো হয়ে যায় কারণ silver বায়ুমণ্ডলীয় যার সাথে বিক্রিয়া করে তা হল:

- (A) কেবল oxygen (B) nitrogen
(C) hydrogen sulphide (Ag_2S তৈরি করে) (D) carbon dioxide

উত্তর (Ans): (C) H_2S রূপাকে কালো Ag_2S -এ পরিণত করে (কলঙ্কিত করে)।

Q14. Aluminium সক্রিয় হওয়া সত্ত্বেও ক্ষয় প্রতিরোধ করে কারণ এটি তৈরি করে:

- (A) একটি চৌম্বকীয় স্তর (B) কোনো বিক্রিয়াই হয় না
(C) carbon-এর একটি স্তর (D) একটি পাতলা সুরক্ষামূলক অক্সাইড স্তর

উত্তর (Ans): (D) একটি আঁটসাঁট Al_2O_3 পর্দা পৃষ্ঠকে সিল করে দেয়।

Q15. Galvanisation লোহাকে মরিচা থেকে রক্ষা করে যার প্রলেপ দিয়ে তা হল:

- (A) zinc (B) copper
(C) tin (D) gold

উত্তর (Ans): (A) Zinc অধিক সক্রিয় এবং উৎসর্গীভাবে ক্ষয়প্রাপ্ত হয়ে iron-কে রক্ষা করে।

Q16. লোহায় মরিচা পড়তে একসঙ্গে যার উপস্থিতি প্রয়োজন তা হল:

- (A) কেবল oxygen (B) oxygen ও water (আর্দ্রতা) উভয়ই
(C) কেবল water (D) কেবল carbon dioxide

উত্তর (Ans): (B) বায়ু (O_2) ও আর্দ্রতা উভয়ই উপস্থিত থাকলেই কেবল iron-এ মরিচা পড়ে।

C. অ্যাসিড, ক্ষার, pH ও প্রশমন

Q17. চারটি দ্রবণের pH 2, 5, 7 ও 11। সবচেয়ে শক্তিশালী অ্যাসিড থেকে সবচেয়ে শক্তিশালী ক্ষার পর্যন্ত ক্রম হল:

- (A) pH $11 < 7 < 5 < 2$ (B) pH $7 < 5 < 2 < 11$
(C) pH $2 < 5 < 7 < 11$ (D) pH $5 < 2 < 11 < 7$

উত্তর (Ans): (C) কম pH = অধিক অম্লীয়; অম্লত্ব: $2 > 5$, তারপর নিরপেক্ষ 7, তারপর ক্ষারীয় 11।

Q18. pH 2 ও pH 12-এর দ্রবণের সমান আয়তন মিশ্রিত করা হয়। ফলস্বরূপ দ্রবণটি প্রায়:

- (A) তীব্র অম্লীয় (pH ≈ 2) (B) তীব্র ক্ষারীয় (pH ≈ 12)
(C) pH ≈ 5 (D) নিরপেক্ষ (pH ≈ 7)

উত্তর (Ans): (D) সমান শক্তির একটি শক্তিশালী অ্যাসিড ও সমান শক্তিশালী ক্ষার pH 7-এর দিকে প্রশমিত হয়।

Q19. দই/টক দুধে কোন অ্যাসিড থাকে, যা তাকে টক স্বাদ দেয়?

- (A) lactic acid (B) citric acid
(C) acetic acid (D) tartaric acid

উত্তর (Ans): (A) দইয়ে lactic acid থাকে (*Lactobacillus* থেকে)।

Q20. Phenolphthalein যোগ করলে একটি দ্রবণ গোলাপি হয়ে যায়। দ্রবণটি হল:

- (A) অম্লীয় (acidic) (B) ক্ষারীয় (basic)
(C) নিরপেক্ষ (neutral) (D) একটি শক্তিশালী অ্যাসিড (a strong acid)

উত্তর (Ans): (B) Phenolphthalein অ্যাসিডে বর্ণহীন, ক্ষারে গোলাপি।

Q21. $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$ বিক্রিয়াটি যার উদাহরণ তা হল:

- (A) প্রতিস্থাপন (displacement) (B) দহন (combustion)
(C) প্রশমন (neutralisation) (D) বিজারণ (reduction)

উত্তর (Ans): (C) অ্যাসিড + ক্ষার $\rightarrow$ লবণ + জল = প্রশমন।

Q22. Antacid পাকস্থলীর অম্লত্ব উপশম করে কারণ এতে একটি মৃদু যা থাকে তা হল:

- (A) শক্তিশালী অ্যাসিড (strong acid) (B) কেবল লবণ (salt only)
(C) ধাতু (metal) (D) ক্ষার (base) (যেমন $Mg(OH)_2$)

উত্তর (Ans): (D) একটি দুর্বল ক্ষার অতিরিক্ত পাকস্থলীর HCl প্রশমিত করে।

Q23. কোনটি সঠিক litmus আচরণ দেখায়?

- (A) অ্যাসিড নীল litmus-কে লাল করে; ক্ষার লাল litmus-কে নীল করে
(B) অ্যাসিড লাল litmus-কে নীল করে
(C) ক্ষার নীল litmus-কে লাল করে
(D) উভয়ই litmus-কে সবুজ করে

উত্তর (Ans): (A) অ্যাসিড $\rightarrow$ নীল-থেকে-লাল; ক্ষার $\rightarrow$ লাল-থেকে-নীল।

Q24. লঘু অ্যাসিড বিদ্যুৎ পরিবহন করে কারণ জলে এরা সরবরাহ করে:

- (A) কেবল অণু (B) H^+ (hydronium) আয়ন
(C) সরাসরি ইলেকট্রন (D) নিউট্রন

উত্তর (Ans): (B) অ্যাসিড আয়নিত হয়ে গতিশীল H^+ আয়ন দেয় $\rightarrow$ পরিবহন।

Q25. একটি গ্যাস আর্দ্র নীল litmus-কে লাল করে এবং চুনজল ঘোলা করে। এটি হল:

- (A) hydrogen (B) oxygen
(C) carbon dioxide (D) ammonia

উত্তর (Ans): (C) CO_2 অম্লীয় (litmus-কে লাল করে) এবং চুনজল ঘোলা করে।

Q26. রান্নায় ব্যবহৃত baking soda রাসায়নিকভাবে হল:

- (A) sodium chloride (B) sodium hydroxide
(C) calcium carbonate (D) sodium hydrogen carbonate ($NaHCO_3$)

উত্তর (Ans): (D) $NaHCO_3$ উত্তপ্ত করলে CO_2 মুক্ত করে, ব্যাটারকে ফুলকো করে।

Q27. অ্যাসিডকে H^+ দাতা ও ক্ষারকে OH^- দাতা হিসেবে ব্যাখ্যাকারী 'আয়নীয় তত্ত্ব' প্রস্তাব করেন:

- (A) Arrhenius (B) Newton
(C) Dalton (D) Rutherford

উত্তর (Ans): (A) Arrhenius অ্যাসিড ও ক্ষারের আয়নীয় তত্ত্ব দিয়েছিলেন।

Q28. কোন জোড়া, যখন এর সদস্যদের মিশ্রিত করা হয়, প্রশমন বিক্রিয়া দেয় না?

- (A) HCl and $NaOH$ (B) HCl and $NaCl$
(C) H_2SO_4 and KOH (D) HNO_3 and $Ca(OH)_2$

উত্তর (Ans): (B) $NaCl$ একটি লবণ, ক্ষার নয়; কোনো অ্যাসিড-ক্ষার প্রশমন ঘটে না।

HIGH-IQ BANK — রসায়ন II

A. পরমাণুর গঠন ও পর্যায়বৃত্ততা

Q1. ঋণাত্মক আধানযুক্ত অতিপারমাণবিক কণাটি হল:

- (A) প্রোটন (proton) (B) ইলেকট্রন (electron)
(C) নিউট্রন (neutron) (D) নিউক্লিয়াস (nucleus)

উত্তর (Ans): (B) ইলেকট্রন ঋণাত্মক আধান বহন করে; proton ধনাত্মক; neutron আধানহীন।

Q2. একটি পরমাণুর ভর প্রধানত কেন্দ্রীভূত থাকে তার:

- (A) ইলেকট্রন মেঘে (B) কক্ষে (orbitals)
(C) নিউক্লিয়াসে (protons + neutrons) (D) পৃষ্ঠে

উত্তর (Ans): (C) ক্ষুদ্র nucleus-এর মধ্যে থাকা proton ও neutron প্রায় সমগ্র ভর ধারণ করে।

Q3. সোডিয়াম (sodium) পরমাণুতে 11টি proton ও 12টি neutron আছে। এর ভরসংখ্যা হল:

- (A) 11 (B) 12
(C) 1 (D) 23

উত্তর (Ans): (D) ভরসংখ্যা = protons + neutrons = $11 + 12 = 23$ ।

Q4. কোনো মৌলের আইসোটোপগুলির (isotopes) proton সংখ্যা একই থাকে কিন্তু ভিন্ন হয় যার সংখ্যা:

- (A) নিউট্রন (neutrons) (B) ইলেকট্রন (electrons)
(C) প্রোটন (protons) (D) পরমাণু (atoms)

উত্তর (Ans): (A) Isotopes কেবল neutron সংখ্যায় (তাই ভরে) ভিন্ন হয়।

Q5. দ্বিতীয় কক্ষে (L shell) সর্বাধিক ইলেকট্রন সংখ্যা হল:

- (A) 2 (B) 8
(C) 18 (D) 32

উত্তর (Ans): (B) কক্ষের ধারণক্ষমতা $2n^2$; $n=2$ হলে $\rightarrow$ 8টি electron।

Q6. পর্যায় সারণির একই GROUP-এর মৌলগুলির একই সংখ্যক থাকে:

- (A) কক্ষ (shells) (B) নিউট্রন (neutrons)
(C) যোজ্যতা (বহিঃস্থ) ইলেকট্রন (D) প্রোটন (protons)

উত্তর (Ans): (C) একই group $\rightarrow$ একই valence electron $\rightarrow$ অনুরূপ ধর্ম।

Q7. কোনো পর্যায়ে বাঁ থেকে ডানে গেলে পারমাণবিক আকার সাধারণত:

- (A) বৃদ্ধি পায় (B) একই থাকে
(C) হ্রাস পায় (D) হ্রাস পায়

উত্তর (Ans): (D) নিউক্লিয়ার আধান বৃদ্ধি electron-কে টেনে ধরে $\rightarrow$ ছোট পরমাণু।

Q8. সর্বাধিক সক্রিয় অধাতুগুলি কোন গ্রুপে পাওয়া যায়?

- (A) হ্যালোজেন (halogens, Group 17) (B) নিষ্ক্রিয় গ্যাস (noble gases)
(C) ক্ষার ধাতু (alkali metals) (D) Group 14

উত্তর (Ans): (A) Halogens সহজে একটি electron গ্রহণ করে $\rightarrow$ অতি সক্রিয়।

Q9. নিষ্ক্রিয় গ্যাসগুলি (noble gases) রাসায়নিকভাবে নিষ্ক্রিয় কারণ তাদের থাকে:

- (A) কোনো electron নেই (B) সম্পূর্ণ বহিঃস্থ কক্ষ
(C) কেবল proton (D) অস্থায়ী nuclei

উত্তর (Ans): (B) সম্পূর্ণ octet তাদের স্থায়ী/নিষ্ক্রিয় করে তোলে।

B. বন্ধন, সংকেত ও মৌল ধারণা

Q10. সাধারণ লবণ (NaCl) কোন ধরনের বন্ধন দ্বারা যুক্ত থাকে?

- (A) সমযোজী বন্ধন (covalent bond) (B) ধাতব বন্ধন (metallic bond)
(C) আয়নীয় বন্ধন (ionic bond) (D) হাইড্রোজেন বন্ধন (hydrogen bond)

উত্তর (Ans): (C) Na^+ ও Cl^- আয়ন পরস্পরকে আকর্ষণ করে $\rightarrow$ ionic bond।

Q11. জলের (H_2O) একটি অণু ইলেকট্রন ভাগাভাগির মাধ্যমে গঠিত হয়, অর্থাৎ:

- (A) আয়নীয় বন্ধন (ionic bonding) (B) ধাতব বন্ধন (metallic bonding)
(C) কোনো বন্ধন নেই (D) সমযোজী বন্ধন (covalent bonding)

উত্তর (Ans): (D) H ও O electron ভাগ করে $\rightarrow$ covalent bond।

Q12. কার্বন, যা চারটি বন্ধন গঠন করে, তার যোজ্যতা হল:

- (A) 4 (B) 2
(C) 1 (D) 6

উত্তর (Ans): (A) কার্বন তার 4টি বহিঃস্থ electron ভাগ করে $\rightarrow$ যোজ্যতা 4।

Q13. ক্যালসিয়াম কার্বনেটের (মার্বেল/চুনাপাথর) রাসায়নিক সংকেত হল:

- (A) $Ca(OH)_2$ (B) $CaCO_3$
(C) CaO (D) $CaCl_2$

উত্তর (Ans): (B) মার্বেল/চুনাপাথর = calcium carbonate, $CaCO_3$ ।

Q14. যে কোনো পদার্থের এক মোলে কতগুলি কণা থাকে (Avogadro সংখ্যা)?

- (A) 3.14×10^8 (B) 1000
(C) 6.022×10^{23} (D) 9.8×10^{12}

উত্তর (Ans): (C) Avogadro সংখ্যা = 6.022×10^{23} কণা প্রতি মোল।

Q15. জলের আপবিক ভর ($H = 1, O = 16$) হল:

- (A) 16 u (B) 17 u
(C) 20 u (D) 18 u

উত্তর (Ans): (D) $2(1) + 16 = 18 u$

C. রাসায়নিক বিক্রিয়ার প্রকারভেদ

Q16. $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ বিক্রিয়াটি কীসের উদাহরণ:

- (A) সংযোজন বিক্রিয়া (combination reaction)
(B) বিয়োজন বিক্রিয়া (decomposition reaction)
(C) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া (displacement reaction)
(D) দ্বিপ্রতিস্থাপন (double displacement)

উত্তর (Ans): (A) দুটি পদার্থ মিলিত হয়ে একটিতে পরিণত হয় $\rightarrow$ combination।

Q17. চূনাপাথর উত্তপ্ত করা, $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$, একটি:

- (A) সংযোজন বিক্রিয়া (combination reaction)
(B) বিয়োজন বিক্রিয়া (decomposition reaction)
(C) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া (displacement reaction)
(D) প্রশমন (neutralisation)

উত্তর (Ans): (B) একটি যৌগ ভেঙে দুটিতে পরিণত হয় $\rightarrow$ decomposition।

Q18. $Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$ একটি:

- (A) সংযোজন বিক্রিয়া (combination reaction)
(B) বিয়োজন বিক্রিয়া (decomposition reaction)
(C) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া (displacement reaction)
(D) দ্বিপ্রতিস্থাপন (double displacement)

উত্তর (Ans): (C) অধিক সক্রিয় ধাতু কম সক্রিয় ধাতুকে প্রতিস্থাপন করে।

Q19. $AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl$ (সাদা অধঃক্ষেপ) + $NaNO_3$ একটি:

- (A) সংযোজন (combination) (B) বিয়োজন (decomposition)
(C) প্রতিস্থাপন (displacement) (D) দ্বিপ্রতিস্থাপন (অধঃক্ষেপণ) বিক্রিয়া

উত্তর (Ans): (D) আয়ন পরস্পর সঙ্গী বিনিময় করে অধঃক্ষেপ গঠন করে।

Q20. যে বিক্রিয়ায় একটি পদার্থ জারিত ও অপরটি বিজারিত হয় তাকে বলে:

- (A) জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া (redox reaction) (B) প্রশমন (neutralisation)
(C) কেবল সংযোজন (combination only) (D) ভৌত পরিবর্তন (physical change)

উত্তর (Ans): (A) একইসঙ্গে জারণ ও বিজারণ $\rightarrow$ redox।

Q21. শ্বসন, যা গ্লুকোজ থেকে শক্তি নির্গত করে, রাসায়নিকভাবে একটি ধীর প্রকারের:

- (A) বিজারণ (reduction) (B) জারণ (দহন, oxidation)
(C) প্রশমন (neutralisation) (D) তড়িৎবিশ্লেষণ (electrolysis)

উত্তর (Ans): (B) গ্লুকোজ O_2 দ্বারা জারিত হয়ে শক্তি নির্গত করে।

Q22. লোহায় মরিচা পড়া একটি ধীর বিক্রিয়া; এর হার বৃদ্ধি পায় কীসের উপস্থিতিতে:

- (A) কেবল শুষ্ক বায়ু (B) তেলের প্রলেপ

(C) আর্দ্রতা ও লবণ

(D) রং (paint)

উত্তর (Ans): (C) লবণাক্ত, আর্দ্র পরিবেশ তড়িৎ-রাসায়নিক মরিচা পড়া ত্বরান্বিত করে।

D. সাধারণ যৌগ, জল ও পদার্থ

Q23. শ্বসন ও দহনে উৎপন্ন কোন গ্যাস চুনজলকে দুধের মতো ঘোলা করে?

(A) অক্সিজেন (oxygen)

(B) হাইড্রোজেন (hydrogen)

(C) নাইট্রোজেন (nitrogen)

(D) কার্বন ডাই-অক্সাইড (carbon dioxide)

উত্তর (Ans): (D) $CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3$ (ঘোলা) + H_2O

Q24. খর জল সাবানের সঙ্গে সহজে ফেনা দেয় না কারণ এতে দ্রবীভূত থাকে কীসের লবণ:

(A) ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম (calcium ও magnesium)

(B) সোডিয়াম ও পটাশিয়াম (sodium ও potassium)

(C) কেবল আয়রন (iron)

(D) কার্বন (carbon)

উত্তর (Ans): (A) Ca^{2+}/Mg^{2+} লবণ সাবানের সঙ্গে গাদ (scum) গঠন করে।

Q25. হীরা ও গ্রাফাইট উভয়ই কার্বনের রূপ; এদের বলা হয়:

(A) আইসোটোপ (isotopes)

(B) রূপভেদ (allotropes)

(C) সমাণু (isomers)

(D) যৌগ (compounds)

উত্তর (Ans): (B) Allotropes = একই মৌলের ভিন্ন ভৌত রূপ।

Q26. বৈদ্যুতিক বাত্রে ফিলামেন্ট পুড়ে যাওয়া রোধ করতে যে গ্যাস ভরা হয় তা হল:

(A) অক্সিজেন (oxygen)

(B) হাইড্রোজেন (hydrogen)

(C) নিষ্ক্রিয় গ্যাস (argon/nitrogen)

(D) কার্বন ডাই-অক্সাইড (carbon dioxide)

উত্তর (Ans): (C) নিষ্ক্রিয় argon/nitrogen উত্তপ্ত filament-এর জারণ রোধ করে।

Q27. জল জীবাণুমুক্ত করতে ব্যবহৃত ব্লিচিং পাউডার রাসায়নিকভাবে হল:

(A) সোডিয়াম ক্লোরাইড (sodium chloride)

(B) ক্যালসিয়াম কার্বনেট (calcium carbonate)

(C) সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড (sodium hydroxide)

(D) ক্যালসিয়াম অক্সিক্লোরাইড (calcium oxychloride, $CaOCl_2$)

উত্তর (Ans): (D) ব্লিচিং পাউডার = $CaOCl_2$, chlorine নির্গত করে।

Q28. প্লাস্টার অফ প্যারিস, ভাঙা হাড় জোড়া লাগাতে ব্যবহৃত, কী উত্তপ্ত করে পাওয়া যায়:

(A) জিপসাম (calcium sulphate)

(B) চুনাপাথর (limestone)

(C) সাধারণ লবণ (common salt)

(D) কাচা সোডা (washing soda)

উত্তর (Ans): (A) জিপসাম আংশিক নির্জলীকরণে $\rightarrow$ Plaster of Paris

Q29. লেবু ও কমলা (সাইট্রাস) জাতীয় ফলে প্রাকৃতিকভাবে যে অ্যাসিড থাকে তা হল:

(A) অ্যাসিটিক অ্যাসিড (acetic acid)

(B) সাইট্রিক অ্যাসিড (citric acid)

(C) ল্যাকটিক অ্যাসিড (lactic acid)

(D) সালফিউরিক অ্যাসিড (sulphuric acid)

উত্তর (Ans): (B) সাইট্রাস ফলে citric acid থাকে।

Q30. যে রাসায়নিক পদার্থ সাধারণভাবে 'কাচা সোডা' (washing soda) নামে পরিচিত তা হল:

(A) সোডিয়াম বাইকার্বনেট (sodium bicarbonate)

- (B) সোডিয়াম ক্লোরাইড (sodium chloride)
 (C) সোডিয়াম কার্বনেট (sodium carbonate, Na_2CO_3)
 (D) ক্যালসিয়াম কার্বনেট (calcium carbonate)

উত্তর (Ans): (C) কাচা সোডা = $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

Q31. বক্সাইট আকরিক থেকে কোন ধাতু নিষ্কাশিত হয়?

- (A) আয়রন (iron) (B) কপার (copper)
 (C) জিঙ্ক (zinc) (D) অ্যালুমিনিয়াম (aluminium)

উত্তর (Ans): (D) বক্সাইট aluminium-এর প্রধান আকরিক।

Q32. প্রকৃতিতে প্রাপ্ত কার্বনের বিশুদ্ধতম রূপ, যা জ্ঞাত কঠিনতম প্রাকৃতিক পদার্থ, তা হল:

- (A) হীরা (diamond) (B) গ্রাফাইট (graphite)
 (C) কয়লা (coal) (D) কাঠকয়লা (charcoal)

উত্তর (Ans): (A) হীরা কঠিনতম প্রাকৃতিক পদার্থ।

HIGH-IQ BANK — রসায়ন III

A. পদার্থের অবস্থা ও পৃথকীকরণ

Q1. কঠিন পদার্থ না গলে সরাসরি বাষ্পে পরিণত হওয়াকে বলে:

- (A) বাষ্পীভবন (evaporation) (B) ঘনীভবন (condensation)
 (C) উর্ধ্বপাতন (sublimation) (D) কঠিনীভবন (freezing)

উত্তর (Ans): (C) কপূর ও আয়োডিন উত্তপ্ত করলে উর্ধ্বপাতিত হয়।

Q2. সমুদ্রের জল থেকে সাধারণ লবণ পৃথক করতে তুমি কোন পদ্ধতি ব্যবহার করবে?

- (A) পরিস্রাবণ (filtration) (B) চৌম্বক পৃথকীকরণ (magnetic separation)
 (C) চালন (sieving) (D) বাষ্পীভবন (evaporation)

উত্তর (Ans): (D) জল ফুটিয়ে উবিয়ে দিলে লবণ পড়ে থাকে।

Q3. বালি ও জলের মিশ্রণ সবচেয়ে ভালোভাবে পৃথক করা যায় কীসের দ্বারা:

- (A) পরিস্রাবণ (filtration) (B) বাষ্পীভবন (evaporation)
 (C) পাতন (distillation) (D) উর্ধ্বপাতন (sublimation)

উত্তর (Ans): (A) অদ্রব্য বালি filter paper-এ আটকে থাকে।

Q4. ভিন্ন স্ফুটনাঙ্কযুক্ত দুটি মিশ্রণীয় তরল (যেমন অ্যালকোহল ও জল) পৃথক করা হয় কীসের দ্বারা:

- (A) পরিস্রাবণ (filtration) (B) পাতন (distillation)
 (C) নিতান্তকরণ (decantation) (D) চালন (sieving)

উত্তর (Ans): (B) Distillation স্ফুটনাঙ্কের পার্থক্যকে কাজে লাগায়।

Q5. শীতল হলে গ্যাসের তরলে পরিণত হওয়ার প্রক্রিয়াটি হল:

- (A) বাষ্পীভবন (evaporation) (B) উর্ধ্বপাতন (sublimation)
 (C) ঘনীভবন (condensation) (D) গলন (melting)

উত্তর (Ans): (C) জলীয় বাষ্প শীতল হয়ে তরলে ঘনীভূত হয়।

Q6. গন্ধকের গুঁড়ো থেকে লোহার গুঁড়ো পৃথক করা যায় কী ব্যবহার করে:

- (A) ছাঁকনি (filter) (B) চালনি (sieve)
(C) ফানেল (funnel) (D) চুম্বক (magnet)

উত্তর (Ans): (D) লোহা চৌম্বক; চুম্বক একে মিশ্রণ থেকে টেনে নেয়।

Q7. পদার্থের কণাগুলি সবচেয়ে ঘনসন্নিবিষ্ট থাকে কোন অবস্থায়:

- (A) কঠিন অবস্থা (solid state) (B) তরল অবস্থা (liquid state)
(C) গ্যাসীয় অবস্থা (gaseous state) (D) প্লাজমা অবস্থা (plasma state)

উত্তর (Ans): (A) কঠিন পদার্থে আন্তঃকণা ফাঁক সবচেয়ে কম।

B. বায়ু, জল ও দহন

Q8. আমরা যে বায়ুতে শ্বাস নিই তাতে অক্সিজেনের শতকরা পরিমাণ প্রায়:

- (A) 78% (B) 21%
(C) 0.03% (D) 50%

উত্তর (Ans): (B) বায়ুতে প্রায় 78% nitrogen ও প্রায় 21% oxygen থাকে।

Q9. দহনের জন্য তিনটি শর্ত প্রয়োজন: জ্বালানি, তাপ (দহনাক্ষ) এবং:

- (A) নাইট্রোজেন (nitrogen) (B) কার্বন ডাই-অক্সাইড (carbon dioxide)
(C) অক্সিজেন (air) (D) জল (water)

উত্তর (Ans): (C) অগ্নি ত্রিভুজ: জ্বালানি + তাপ + oxygen।

Q10. জলকে 'সর্বজনীন দ্রাবক' বলা হয় কারণ এটি:

- (A) সর্বদা বিশুদ্ধ থাকে (B) তড়িৎ পরিবহন করে
(C) সহজে ফোটে (D) অতি বিস্তৃত পরিসরের পদার্থ দ্রবীভূত করে

উত্তর (Ans): (D) এর পোলারিটি বহু ionic/polar পদার্থ দ্রবীভূত করে।

Q11. বাইকার্বনেটজনিত জলের অস্থায়ী খরতা দূর করা যায় কীসের দ্বারা:

- (A) ফুটিয়ে (boiling) (B) চিনি মিশিয়ে
(C) ছেঁকে (filtering) (D) শীতল করে (cooling)

উত্তর (Ans): (A) ফোটাতে bicarbonate বিয়োজিত হয়ে অস্থায়ী খরতা দূর হয়।

Q12. বৈদ্যুতিক আগুন নেভানোর সর্বোত্তম অগ্নি-নির্বাপক হল:

- (A) জল (water) (B) কার্বন ডাই-অক্সাইড (CO₂)
(C) কেবল বালি (sand only) (D) কেরোসিন (kerosene)

উত্তর (Ans): (B) CO₂ তড়িৎ পরিবহন না করে আগুন চাপা দিয়ে নেভায়।

Q13. মোমবাতির শিখার নীল, উষ্ণতম অঞ্চলে দহন হয়:

- (A) অনুপস্থিত (absent) (B) অসম্পূর্ণ (incomplete)
(C) সম্পূর্ণ (পর্যাপ্ত oxygen) (D) শীতল (cooled)

উত্তর (Ans): (C) সম্পূর্ণ দহনে উষ্ণ, অনুজ্জ্বল নীল অঞ্চল তৈরি হয়।

Q14. পানীয় জলে ক্লোরিন মেশানো হয় প্রধানত কীসের জন্য:

- (A) স্বাদ যোগ করা (B) নরম করা (soften)
(C) রং করা (colour) (D) রোগ সৃষ্টিকারী জীবাণু ধ্বংস করা

উত্তর (Ans): (D) Chlorination জল জীবাণুমুক্ত করে।

C. জ্বালানি ও কার্বন যৌগ**Q15.** একটি ভালো জ্বালানির থাকা উচিত উচ্চ:

- (A) তাপন মূল্য (calorific value) (B) ছাই পরিমাণ (ash content)
(C) দহনাত্মক (ignition temperature) (D) আর্দ্রতা (moisture)

উত্তর (Ans): (A) উচ্চ calorific value মানে প্রতি কিলোগ্রামে বেশি তাপ।**Q16.** প্রাকৃতিক গ্যাস / বায়োগ্যাস / মার্শ গ্যাসের প্রধান উপাদান হল:

- (A) কার্বন ডাই-অক্সাইড (carbon dioxide) (B) মিথেন (CH₄)
(C) হাইড্রোজেন (hydrogen) (D) অক্সিজেন (oxygen)

উত্তর (Ans): (B) Methane সরলতম hydrocarbon ও একটি পরিচ্ছন্ন জ্বালানি।**Q17.** LPG (রান্নার গ্যাস) প্রধানত কীসের মিশ্রণ:

- (A) মিথেন ও অক্সিজেন (methane and oxygen)
(B) হাইড্রোজেন ও হিলিয়াম (hydrogen and helium)
(C) বিউটেন ও প্রোপেন (butane and propane)
(D) নাইট্রোজেন ও আর্গন (nitrogen and argon)

উত্তর (Ans): (C) LPG = liquefied petroleum gas (butane + propane)।**Q18.** জ্বালানির অসম্পূর্ণ দহনে কোন বিষাক্ত গ্যাস উৎপন্ন হয় যা হিমোগ্লোবিনের সঙ্গে যুক্ত হয়?

- (A) কার্বন ডাই-অক্সাইড (carbon dioxide) (B) অক্সিজেন (oxygen)
(C) নাইট্রোজেন (nitrogen) (D) কার্বন মনোক্সাইড (CO)

উত্তর (Ans): (D) CO haemoglobin-এর সঙ্গে যুক্ত হয়ে oxygen পরিবহন ব্যাহত করে।**Q19.** হীরা, গ্রাফাইট ও ফুলারিন সবই হল:

- (A) কার্বনের রূপভেদ (allotropes of carbon) (B) কার্বনের যৌগ (compounds of carbon)
(C) আইসোটোপ (isotopes) (D) ধাতু (metals)

উত্তর (Ans): (A) একই মৌল, ভিন্ন ভৌত রূপ = allotropes।**Q20.** নিজস্ব পরমাণুর দীর্ঘ শৃঙ্খল গঠন করার কার্বনের ধর্মকে বলে:

- (A) আয়নীভবন (ionisation) (B) শৃঙ্খলন (catenation)
(C) উর্ধ্বপাতন (sublimation) (D) ক্ষয় (corrosion)

উত্তর (Ans): (B) Catenation কার্বনকে লক্ষ লক্ষ যৌগ গঠনে সাহায্য করে।**D. দৈনন্দিন রসায়ন****Q21.** সাবান তেল/গ্রিজ ও জলের মধ্যে ইমালসিফায়ার রূপে কাজ করে পরিষ্কার করে:

- (A) ধাতু ও বায়ু (metal and air) (B) অ্যাসিড ও ক্ষার (acid and base)
(C) তেল/গ্রিজ ও জল (oil/grease and water) (D) চিনি ও লবণ (sugar and salt)

উত্তর (Ans): (C) সাবান অণু তৈলাক্ত ময়লাকে জলের সঙ্গে যুক্ত করে ধুয়ে ফেলে।**Q22.** খর জলে কাচার জন্য সাবানের চেয়ে ডিটারজেন্ট পছন্দনীয় কারণ এগুলি:

- (A) সবসময় সস্তা (cheaper always) (B) খাদ্যযোগ্য (edible)
(C) প্রাকৃতিক (natural) (D) খর জলেও ফেনা দেয়

উত্তর (Ans): (D) ডিটারজেন্ট Ca^{2+}/Mg^{2+} লবণের সঙ্গে গাদ (scum) গঠন করে না।

Q23. বেকিং সোডা উত্তপ্ত করলে যে গ্যাস নির্গত হয়ে কেক ফোলায় তা হল:

- (A) কার্বন ডাই-অক্সাইড (carbon dioxide) (B) অক্সিজেন (oxygen)
(C) হাইড্রোজেন (hydrogen) (D) নাইট্রোজেন (nitrogen)

উত্তর (Ans): (A) $\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2$ উত্তপ্ত হলে, যা ব্যাটারকে বাতাসময় করে।

Q24. সাধারণ লবণ (NaCl) বৃহৎ পরিসরে সংগ্রহ করা হয় কী থেকে:

- (A) দুধ (milk) (B) সমুদ্রের জল থেকে (বাষ্পীভবনে)
(C) পেট্রোলিয়াম (petroleum) (D) চুনাপাথর (limestone)

উত্তর (Ans): (B) সমুদ্রের জলের সৌর বাষ্পীভবনে লবণ পাওয়া যায়।

Q25. রান্নায় ব্যবহৃত ভিনিগার কীসের লঘু দ্রবণ:

- (A) সাইট্রিক অ্যাসিড (citric acid)
(B) সালফিউরিক অ্যাসিড (sulphuric acid)
(C) অ্যাসিটিক অ্যাসিড (acetic acid)
(D) হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড (hydrochloric acid)

উত্তর (Ans): (C) ভিনিগার প্রায় 5–8% acetic acid।

Q26. পাকস্থলীতে উৎপন্ন যে অ্যাসিড হজমে সাহায্য করে ও জীবাণু ধ্বংস করে তা হল:

- (A) নাইট্রিক অ্যাসিড (nitric acid) (B) সালফিউরিক অ্যাসিড (sulphuric acid)
(C) অ্যাসিটিক অ্যাসিড (acetic acid) (D) হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড (HCl)

উত্তর (Ans): (D) পাকস্থলীর HCl pepsin সক্রিয় করে ও জীবাণু ধ্বংস করে।

Q27. চুনকামে ব্যবহৃত কলিচুন রাসায়নিকভাবে হল:

- (A) ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড, $\text{Ca}(\text{OH})_2$
(B) ক্যালসিয়াম অক্সাইড (calcium oxide)
(C) ক্যালসিয়াম কার্বনেট (calcium carbonate)
(D) ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড (calcium chloride)

উত্তর (Ans): (A) কলিচুন = $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (quicklime + water)।

Q28. নিরাপত্তার জন্য গন্ধহীন LPG-তে যে দুর্গন্ধ যোগ করা হয় তা কীসের যৌগের কারণে:

- (A) ক্লোরিন (chlorine) (B) সালফার (ethyl mercaptan)
(C) অক্সিজেন (oxygen) (D) কেবল কার্বন (carbon only)

উত্তর (Ans): (B) একটি sulphur যৌগ যোগ করা হয় যাতে লিক গন্ধে বোঝা যায়।

HIGH-IQ BANK — রসায়ন IV

A. সংকেত, যোজ্যতা ও সমীকরণ

Q1. Al_2O_3 -তে অ্যালুমিনিয়াম আয়নের (aluminium ion) যোজ্যতা হল:

- (A) 3 (B) 1
(C) 2 (D) 6

উত্তর (Ans): (A) Oxygen হল -2; Al_2O_3 -এর জন্য aluminium হয় +3।

Q2. অ্যামোনিয়াম সালফেটের (NH_4^+ ও SO_4^{2-}) রাসায়নিক সংকেত হল:

- (A) NH_4SO_4 (B) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

(C) $(\text{NH}_4)_3\text{SO}_4$ (D) $\text{NH}_4(\text{SO}_4)_2$

উত্তর (Ans): (B) দুটি +1 ammonium আয়ন একটি -2 sulphate আয়নকে ভারসাম্য দেয়।

Q3. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ সমতাকৃত সমীকরণে হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন অণুর অনুপাত হল:

(A) 1 : 2

(B) 1 : 1

(C) 2 : 1

(D) 2 : 2

উত্তর (Ans): (C) দুটি H_2 একটি O_2 -এর সঙ্গে বিক্রিয়া করে $\rightarrow 2 : 1$ ।

Q4. একটি সমতাকৃত রাসায়নিক সমীকরণ কোন সূত্র মেনে চলে:

(A) কেবল নির্দিষ্ট অনুপাত সূত্র

(B) মহাকর্ষ (gravitation)

(C) গ্যাসীয় ব্যাপন (gaseous diffusion)

(D) ভরের নিত্যতা সূত্র (conservation of mass)

উত্তর (Ans): (D) পরমাণু সৃষ্টি বা ধ্বংস হয় না $\rightarrow$ ভর সংরক্ষিত থাকে।

Q5. ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইডের (কলিচুন, slaked lime) সংকেত হল:

(A) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (B) CaOH (C) Ca_2OH (D) CaO_2H উত্তর (Ans): (A) Ca হল +2; দুটি OH^- একে ভারসাম্য দেয় $\rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$ ।

Q6. মিথেনের (methane) আণবিক সংকেত হল:

(A) CH_2 (B) CH_4 (C) C_2H_4 (D) CH_3 উত্তর (Ans): (B) কার্বন (যোজ্যতা 4) চারটি হাইড্রোজেনের সঙ্গে বন্ধন গঠন করে $\rightarrow \text{CH}_4$ ।**B. লবণ, তড়িৎবিশ্লেষণ ও প্রভাবক**

Q7. তীব্র অ্যাসিড ও তীব্র ক্ষার থেকে গঠিত লবণের দ্রবণটি হয়:

(A) আম্লিক (acidic)

(B) ক্ষারীয় (basic)

(C) প্রশম (neutral, pH 7)

(D) সর্বদা রঙিন

উত্তর (Ans): (C) যেমন NaCl ($\text{HCl} + \text{NaOH}$ থেকে) প্রশম।

Q8. জলের তড়িৎবিশ্লেষণে ক্যাথোডে (ঋণাত্মক তড়িৎদ্বার) সংগৃহীত গ্যাসটি হল:

(A) অক্সিজেন (oxygen)

(B) ক্লোরিন (chlorine)

(C) নাইট্রোজেন (nitrogen)

(D) হাইড্রোজেন (hydrogen)

উত্তর (Ans): (D) ধনাত্মক H^+ আয়ন cathode-এ গিয়ে hydrogen গঠন করে।

Q9. যে পদার্থ নিজে ব্যয় না হয়ে বিক্রিয়ার হার বাড়ায় তা হল:

(A) প্রভাবক (catalyst)

(B) বিক্রিয়ক (reactant)

(C) উৎপাদ (product)

(D) দ্রাবক (solvent)

উত্তর (Ans): (A) Catalyst সক্রিয়ণ শক্তি কমায় এবং অপরিবর্তিত অবস্থায় ফিরে পাওয়া যায়।

Q10. তড়িৎ ব্যবহার করে এক ধাতুর উপর অন্য ধাতুর পাতলা প্রলেপ দেওয়ার প্রক্রিয়াটি হল:

(A) ডুবিয়ে গ্যালভানাইজিং

(B) তড়িৎলেপন (electroplating)

(C) ঝালাই (welding)

(D) পাতন (distillation)

উত্তর (Ans): (B) Electroplating একটি বস্তুকে প্রলেপ দিতে তড়িৎবিশ্লেষণ ব্যবহার করে।

Q11. অবিশুদ্ধ কপারকে তড়িৎবিশ্লেষণে বিশুদ্ধ করা হয়, যেখানে অবিশুদ্ধ কপার হিসেবে কাজ করে:

- (A) ক্যাথোড (cathode) (B) তড়িৎবিশ্লেষ্য (electrolyte)
(C) অ্যানোড (anode, ধনাত্মক তড়িৎদ্বার) (D) কেবল তার

উত্তর (Ans): (C) অবিশুদ্ধ copper হল anode; বিশুদ্ধ copper cathode-এ সংশ্লিষ্ট হয়।

Q12. তুঁতে (নীল কপার সালফেট স্ফটিক) উত্তপ্ত করলে সাদা হয়ে যায় কারণ এটি হারায়:

- (A) কপার (copper) (B) সালফার (sulphur)
(C) অক্সিজেন (oxygen) (D) ক্রিস্টাল জল (water of crystallisation)

উত্তর (Ans): (D) $CuSO_4 \cdot 5H_2O \rightarrow$ সাদা নির্জল $CuSO_4$ + জল।

C. শক্তিবিন্দ্য ও সাধারণ গ্যাস

Q13. যে বিক্রিয়া পরিবেশে তাপ নির্গত করে তাকে বলে:

- (A) তাপমোচী (exothermic) (B) তাপগ্রাহী (endothermic)
(C) প্রশম (neutral) (D) কেবল প্রত্যাবর্তী

উত্তর (Ans): (A) দহন ও শ্বসন তাপমোচী (তাপ নির্গত হয়)।

Q14. অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড জলে দ্রবীভূত হওয়া, যা বীকারকে ঠান্ডা করে, একটি:

- (A) তাপমোচী (exothermic)
(B) তাপগ্রাহী প্রক্রিয়া (endothermic process)
(C) দহন (combustion)
(D) প্রশমন (neutralisation)

উত্তর (Ans): (B) পরিবেশ থেকে তাপ শোষিত হয়, তাই এটি ঠান্ডা করে।

Q15. যে গ্যাস ধিকিধিকি জ্বলন্ত কাঠিকে পুনরায় জ্বালায় (দহনে সাহায্য করে) তা হল:

- (A) কার্বন ডাই-অক্সাইড (carbon dioxide) (B) হাইড্রোজেন (hydrogen)
(C) অক্সিজেন (oxygen) (D) নাইট্রোজেন (nitrogen)

উত্তর (Ans): (C) Oxygen দহনে সাহায্য করে; ধিকিধিকি জ্বলন্ত কাঠি দপ করে জ্বলে ওঠে।

Q16. জ্বলন্ত কাঠি কাছে আনলে যে গ্যাস 'পপ' শব্দ করে জ্বলে ওঠে তা হল:

- (A) অক্সিজেন (oxygen) (B) কার্বন ডাই-অক্সাইড (carbon dioxide)
(C) নাইট্রোজেন (nitrogen) (D) হাইড্রোজেন (hydrogen)

উত্তর (Ans): (D) $Hydrogen$ + বায়ু $\rightarrow$ প্রজ্বলনে তীক্ষ্ণ 'পপ' শব্দ।

Q17. যে ঝাঁঝালো গন্ধযুক্ত গ্যাস আর্দ্র লাল লিটমাসকে নীল করে তা হল:

- (A) অ্যামোনিয়া (ammonia) (B) কার্বন ডাই-অক্সাইড (carbon dioxide)
(C) ক্লোরিন (chlorine) (D) অক্সিজেন (oxygen)

উত্তর (Ans): (A) Ammonia (NH_3) ক্ষারীয় এবং লাল litmus-কে নীল করে।

Q18. যে সবুজাভ-হলুদ বিষাক্ত গ্যাস জল জীবাণুমুক্ত করতে ব্যবহৃত হয় তা হল:

- (A) অক্সিজেন (oxygen) (B) ক্লোরিন (chlorine)
(C) হাইড্রোজেন (hydrogen) (D) নাইট্রোজেন (nitrogen)

উত্তর (Ans): (B) Chlorine জীবাণু ধ্বংস করে ও বিরঞ্জিত করে; অতিরিক্ত মাত্রায় বিষাক্ত।

D. পদার্থ ও ধাতুবিদ্যা

Q19. দুই বা ততোধিক ধাতুর (অথবা একটি ধাতু ও একটি অধাতুর) সমসত্ত্ব মিশ্রণকে বলা হয়:

- (A) আকরিক (ore) (B) কেবল পারদ-সংকর (amalgam)
(C) সংকর ধাতু (alloy) (D) যৌগ (compound)

উত্তর (Ans): (C) পিতল, ব্রোঞ্জ ও ইস্পাত হল সংকর ধাতু।

Q20. ইস্পাত প্রধানত আয়রনের একটি সংকর ধাতু যাতে অল্প পরিমাণে থাকে:

- (A) কপার (copper) (B) জিঙ্ক (zinc)
(C) সোনা (gold) (D) কার্বন (carbon)

উত্তর (Ans): (D) কার্বন যোগ করলে আয়রন কঠিনতর ও শক্তিশালী হয় (ইস্পাত)।

Q21. পিতল কীসের সংকর ধাতু:

- (A) কপার ও জিঙ্ক (copper ও zinc) (B) কপার ও টিন (copper ও tin)
(C) আয়রন ও কার্বন (iron ও carbon) (D) সীসা ও টিন (lead ও tin)

উত্তর (Ans): (A) পিতল = copper + zinc; ব্রোঞ্জ = copper + tin।

Q22. পারদ-সংকর (amalgam) এমন একটি সংকর ধাতু যাতে একটি ধাতু হল:

- (A) আয়রন (iron) (B) পারদ (mercury)
(C) অ্যালুমিনিয়াম (aluminium) (D) সোডিয়াম (sodium)

উত্তর (Ans): (B) Amalgam-এ পারদ থাকে (যেমন দন্ত-সংকর)।

Q23. পলিথিনের মতো প্লাস্টিকগুলি হল:

- (A) ধাতু (metals)
(B) একক ক্ষুদ্র অণু
(C) পলিমার (polymers, ক্ষুদ্র এককের দীর্ঘ শৃঙ্খল)
(D) গ্যাস (gases)

উত্তর (Ans): (C) Polymer হল বহু monomer থেকে গঠিত বিরাট অণু।

Q24. রবারকে শক্তিশালী ও কম আঠালো করতে যে ভালকানাইজেশন করা হয় তাতে যোগ করা হয়:

- (A) কার্বন ডাই-অক্সাইড (carbon dioxide) (B) জল (water)
(C) লবণ (salt) (D) সালফার (sulphur)

উত্তর (Ans): (D) রবারকে sulphur সহযোগে উত্তপ্ত করলে শৃঙ্খলগুলি আড়াআড়ি যুক্ত হয় (vulcanisation)।

Q25. উদ্ভিদ কাঠামোগত অবলম্বনের জন্য যে প্রাকৃতিক পলিমার তৈরি করে তা হল:

- (A) সেলুলোজ (cellulose) (B) নাইলন (nylon)
(C) পলিথিন (polythene) (D) PVC

উত্তর (Ans): (A) Cellulose একটি প্রাকৃতিক উদ্ভিজ্জ polymer; nylon/PVC কৃত্রিম।

Q26. যে প্রধান আকরিক থেকে আয়রন নিষ্কাশিত হয় তা হল:

- (A) বক্সাইট (bauxite) (B) হেমাটাইট (haematite, iron oxide)
(C) সিনাবার (cinnabar) (D) শিলা লবণ (rock salt)

উত্তর (Ans): (B) হেমাটাইট (Fe_2O_3) হল আয়রনের প্রধান আকরিক।

A. অতিপারমাণবিক কণা ও পারমাণবিক সংখ্যা**Q1.** যে অতিপারমাণবিক কণাটি কোনো বৈদ্যুতিক আধান বহন করে না তা হল:

- (A) প্রোটন (proton) (B) ইলেকট্রন (electron)
(C) নিউট্রন (neutron) (D) আয়ন (ion)

উত্তর (Ans): (C) Neutron আধানহীন; proton ধনাত্মক ও electron ঋণাত্মক।**Q2.** কোনো মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা সমান যার সংখ্যার:

- (A) নিউক্লিয়াসে neutron (B) electron ও neutron-এর যোগফল
(C) proton ও neutron-এর যোগফল (D) নিউক্লিয়াসে proton

উত্তর (Ans): (D) পারমাণবিক সংখ্যা $Z = \text{proton সংখ্যা}$ (= নিরপেক্ষ পরমাণুতে electron সংখ্যা)।**Q3.** কোনো পরমাণুর ভরসংখ্যা হল কীসের মোট সংখ্যা:

- (A) proton ও neutron (B) proton ও electron
(C) electron ও neutron (D) কেবল proton

উত্তর (Ans): (A) ভরসংখ্যা $A = \text{proton} + \text{neutron}$ (nucleons)।**Q4.** অ্যালুমিনিয়াম (aluminium) পরমাণুতে 13টি proton ও 14টি neutron আছে। এর ভরসংখ্যা হল:

- (A) 13 (B) 27
(C) 14 (D) 1

উত্তর (Ans): (B) $A = \text{proton} + \text{neutron} = 13 + 14 = 27$ ।**Q5.** 17টি proton যুক্ত একটি নিরপেক্ষ পরমাণুতে কতগুলি electron আছে?

- (A) 18 (B) 16
(C) 17 (D) 34

উত্তর (Ans): (C) নিরপেক্ষ পরমাণুতে proton ও electron সমান $\rightarrow 17$ ।**Q6.** কোনো পরমাণুর প্রায় সমগ্র ভর একটি ক্ষুদ্র অঞ্চলে কেন্দ্রীভূত থাকার জন্য দায়ী কণাগুলি পাওয়া যায় তার:

- (A) ইলেকট্রন কক্ষে (B) শূন্যস্থানে
(C) যোজ্যতা কক্ষে (D) নিউক্লিয়াসে (nucleus)

উত্তর (Ans): (D) নিউক্লিয়াসের proton ও neutron পরমাণুর প্রায় সমগ্র ভর ধারণ করে।**B. ইলেকট্রন বিন্যাস ও যোজ্যতা****Q7.** কোনো পরমাণুর প্রথম কক্ষ (K shell) সর্বাধিক যত সংখ্যক electron ধারণ করতে পারে তা হল:

- (A) 2 (B) 8
(C) 18 (D) 1

উত্তর (Ans): (A) K shell সর্বাধিক 2টি electron ধারণ করে ($2n^2$, যেখানে $n=1$)।**Q8.** দ্বিতীয় কক্ষে (L shell) সর্বাধিক electron সংখ্যা হল:

- (A) 2 (B) 8
(C) 18 (D) 32

উত্তর (Ans): (B) $2n^2$, যেখানে $n=2 \rightarrow 8$ টি electron।**Q9.** 2, 8, 1 ইলেকট্রন বিন্যাসযুক্ত একটি মৌলের যোজ্যতা সম্ভবত হবে:

- (A) 7 (B) 8
(C) 1 (D) 2

উত্তর (Ans): (C) বহিঃস্থ কক্ষে একটি electron $\rightarrow$ এটি 1টি ত্যাগ করে $\rightarrow$ যোজ্যতা 1 (sodium-এর মতো)।

Q10. 2, 8, 7 বিন্যাসযুক্ত একটি পরমাণু স্থায়ী হতে কতগুলি electron গ্রহণ করার প্রবণতা দেখায়?

- (A) 7 (B) 2
(C) 8 (D) 1

উত্তর (Ans): (D) *octet* সম্পূর্ণ করতে এর আরও 1টি electron প্রয়োজন (*chlorine*-এর মতো)।

Q11. নিষ্ক্রিয় গ্যাসের পরমাণুগুলি রাসায়নিকভাবে অক্রিয় কারণ তাদের বহিঃস্থ কক্ষ:

- (A) সম্পূর্ণ পূর্ণ (B) অর্ধ-পূর্ণ
(C) শূন্য (D) সর্বদা K shell

উত্তর (Ans): (A) সম্পূর্ণ বহিঃস্থ কক্ষ (*octet/duplet*) নিষ্ক্রিয় গ্যাসকে স্থায়ী ও অক্রিয় করে তোলে।

Q12. ম্যাগনেসিয়াম (magnesium)-এর (বিন্যাস 2, 8, 2) যোজ্যতা হল:

- (A) 8 (B) 2
(C) 1 (D) 6

উত্তর (Ans): (B) দুটি বহিঃস্থ electron ত্যাগ করা হয় → যোজ্যতা 2 (Mg^{2+})।

C. পর্যায় সারণি

Q13. আধুনিক পর্যায় সারণিতে মৌলগুলি কীসের ঊর্ধ্বক্রম অনুসারে সাজানো হয়েছে:

- (A) পারমাণবিক ভর (atomic mass) (B) যোজ্যতা (valency)
(C) পারমাণবিক সংখ্যা (atomic number) (D) ঘনত্ব (density)

উত্তর (Ans): (C) *Moseley*-র আধুনিক সূত্র মৌলগুলিকে পারমাণবিক সংখ্যা অনুসারে সাজায়।

Q14. পর্যায় সারণির অনুভূমিক সারিগুলিকে বলা হয়:

- (A) গ্রুপ (groups) (B) শ্রেণি (families)
(C) ব্লক (blocks) (D) পর্যায় (periods)

উত্তর (Ans): (D) সারিগুলি পর্যায়; উল্লম্ব স্তম্ভগুলি *group*।

Q15. পর্যায় সারণির একই পর্যায়ের (সারি) মৌলগুলির একই সংখ্যক থাকে:

- (A) অধিকৃত ইলেকট্রন কক্ষ (B) যোজ্যতা electron
(C) proton (D) neutron

উত্তর (Ans): (A) একটি পর্যায় বরাবর কক্ষ সংখ্যা স্থির থাকে, কিন্তু *valence electron* বৃদ্ধি পায়।

Q16. কোনো পর্যায়ে বাঁ থেকে ডানে গেলে মৌলগুলির ধাতব ধর্ম সাধারণত:

- (A) বৃদ্ধি পায় (B) হ্রাস পায়
(C) স্থির থাকে (D) প্রথমে বৃদ্ধি পরে স্থির

উত্তর (Ans): (B) একটি পর্যায় বরাবর পরমাণু *electron*-কে দৃঢ়তর ভাবে ধরে রাখে, তাই ধাতব ধর্ম হ্রাস পায়।

Q17. সর্বাধিক সক্রিয় ধাতুগুলি পর্যায় সারণির কোন গ্রুপে পাওয়া যায়?

- (A) Group 18 (নিষ্ক্রিয় গ্যাস, noble gases)
(B) Group 17 (হ্যালোজেন, halogens)
(C) Group 1 (ক্ষার ধাতু, alkali metals)
(D) মধ্যবর্তী সন্ধিগত ব্লক

উত্তর (Ans): (C) ক্ষার ধাতু (Group 1) তাদের একক বহিঃস্থ electron অতি সহজে ত্যাগ করে।

Q18. কোনো গ্রুপে নিচের দিকে গেলে মৌলগুলির পারমাণবিক আকার (ব্যাসার্ধ) সাধারণত:

- (A) হ্রাস পায় (B) একই থাকে
(C) শূন্য হয় (D) বৃদ্ধি পায়

উত্তর (Ans): (D) গ্রুপে নিচে নতুন কক্ষ যুক্ত হয়, তাই পরমাণু বড় হয়।

D. আইসোটোপ, আয়ন ও পারমাণবিক ভর

Q19. একই মৌলের যে পরমাণুগুলির পারমাণবিক সংখ্যা একই কিন্তু ভরসংখ্যা ভিন্ন, তাদের বলা হয়:

- (A) আইসোটোপ (isotopes) (B) আইসোবার (isobars)
(C) সমাণু (isomers) (D) আয়ন (ions)

উত্তর (Ans): (A) *Isotopes* কেবল *neutron* সংখ্যায় ভিন্ন হয় (যেমন C-12 ও C-14)।

Q20. Carbon-12 ও Carbon-14 আইসোটোপ কারণ তাদের proton সংখ্যা একই কিন্তু ভিন্ন হয় যার সংখ্যা:

- (A) ইলেকট্রন (electrons) (B) নিউট্রন (neutrons)
(C) প্রোটন (protons) (D) কক্ষ (shells)

উত্তর (Ans): (B) উভয়েরই 6টি *proton*; C-14-এ 2টি অতিরিক্ত *neutron* আছে।

Q21. যখন একটি নিরপেক্ষ পরমাণু এক বা একাধিক electron হারায়, তখন এটি পরিণত হয় একটি:

- (A) ঋণাত্মক আয়নে (anion) (B) নিউট্রনে (neutron)
(C) ধনাত্মক আধানযুক্ত আয়নে (cation) (D) আইসোটোপে (isotope)

উত্তর (Ans): (C) *electron* হারানোর ফলে অতিরিক্ত ধনাত্মক আধান থাকে → একটি *cation*।

Q22. একটি chlorine পরমাণু একটি electron গ্রহণ করলে যে আয়ন গঠিত হয় তা লেখা হয়:

- (A) Cl^+ (B) Cl^{2-}
(C) Cl^{2+} (D) Cl^-

উত্তর (Ans): (D) একটি *electron* গ্রহণে একক ঋণাত্মক আধান আসে → Cl^- (*chloride*)।

Q23. ভিন্ন মৌলের যে পরমাণুগুলির ভরসংখ্যা একই, তাদের বলা হয়:

- (A) আইসোবার (isobars) (B) আইসোটোপ (isotopes)
(C) আইসোটোন (isotones) (D) আয়ন (ions)

উত্তর (Ans): (A) *Isobars*: ভরসংখ্যা একই, পারমাণবিক সংখ্যা ভিন্ন (যেমন Ar-40 ও Ca-40)।

Q24. chlorine-এর আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর 35.5 (পূর্ণ সংখ্যা নয়) কারণ chlorine প্রকৃতিতে থাকে একটি:

- (A) একটি ভারী আইসোটোপ রূপে (B) আইসোটোপের মিশ্রণ ($Cl-35$ ও $Cl-37$) রূপে
(C) একটি যৌগ রূপে (D) কেবল দ্বিপারমাণুক গ্যাস রূপে

উত্তর (Ans): (B) প্রাকৃতিক প্রাচুর্য অনুসারে এর আইসোটোপগুলির গড় 35.5 দেয়।

Q25. কোনো মৌল X-এর একটি পরমাণুতে 20টি proton আছে। পর্যায় সারণিতে এটি একটি:

- (A) নিষ্ক্রিয় গ্যাস (noble gas) (B) হ্যালোজেন (halogen)
(C) ধাতু (calcium, Group 2) (D) Group 16-এর অধাতু

উত্তর (Ans): (C) $Z = 20$ হল *calcium*, একটি সক্রিয় ক্ষারীয়-মৃত্তিকা ধাতু।

Q26. oxygen (2, 6) পরমাণুতে যোজ্যতা electron-এর সংখ্যা হল:

- (A) 2 (B) 8
(C) 4 (D) 6

উত্তর (Ans): (D) *Oxygen*-এর বহিঃস্থ কক্ষে 6টি *electron* আছে।

A. রাসায়নিক বন্ধন

Q1. একটি পরমাণু থেকে অন্য পরমাণুতে electron-এর সম্পূর্ণ স্থানান্তরের ফলে যে রাসায়নিক বন্ধন গঠিত হয় তা হল একটি:

- (A) সমযোজী বন্ধন (covalent bond) (B) ধাতব বন্ধন (metallic bond)
(C) হাইড্রোজেন বন্ধন (hydrogen bond) (D) আয়নীয় (তড়িৎযোজী) বন্ধন (ionic bond)

উত্তর (Ans): (D) ধাতু electron ত্যাগ করে ও অধাতু গ্রহণ করে → বিপরীত আধানযুক্ত ion পরস্পরকে আকর্ষণ করে।

Q2. পরমাণুগুলির মধ্যে electron যুগলের ভাগাভাগির মাধ্যমে গঠিত রাসায়নিক বন্ধন হল একটি:

- (A) সমযোজী বন্ধন (covalent bond) (B) আয়নীয় বন্ধন (ionic bond)
(C) তড়িৎযোজী বন্ধন (electrovalent bond) (D) ধাতব বন্ধন (metallic bond)

উত্তর (Ans): (A) অধাতুগুলি তাদের octet সম্পূর্ণ করতে electron ভাগ করে নেয় → সমযোজী বন্ধন।

Q3. সাধারণ লবণ গঠনের সময় sodium যেভাবে Na^+ -এ পরিণত হয়:

- (A) একটি electron গ্রহণ করে (B) একটি electron ত্যাগ করে
(C) একটি electron ভাগ করে (D) একটি proton ত্যাগ করে

উত্তর (Ans): (B) Na (2,8,1) তার একটিমাত্র বহিঃস্থ electron ত্যাগ করে স্থায়ী octet অর্জন করে।

Q4. আয়নীয় যৌগগুলির গলনাঙ্ক সাধারণত উচ্চ হয় কারণ:

- (A) এগুলি গ্যাসীয়
(B) এগুলি দুর্বলভাবে electron ভাগ করে
(C) ion-গুলির মধ্যে স্থির-বৈদ্যুতিক আকর্ষণ প্রবল
(D) এগুলিতে কোনো আধান থাকে না

উত্তর (Ans): (C) প্রবল আয়নীয় বন্ধন ভাঙতে প্রচুর শক্তি প্রয়োজন → উচ্চ গলনাঙ্ক।

Q5. অধিকাংশ সমযোজী যৌগ তড়িৎ পরিবহন করে না কারণ এগুলিতে থাকে:

- (A) সর্বদা কঠিন (B) ধাতু থাকে
(C) জলে দ্রবীভূত হয় (D) কোনো মুক্ত ion বা electron নেই

উত্তর (Ans): (D) সমযোজী অণুগুলি নিরপেক্ষ এবং এতে কোনো চলমান আধান-বাহক থাকে না।

Q6. অক্সিজেন অণুতে ($\text{O}=\text{O}$) ভাগ করা electron যুগলের সংখ্যা হল:

- (A) দুই (একটি দ্বি-বন্ধন) (B) এক
(C) তিন (D) শূন্য

উত্তর (Ans): (A) O_2 -তে একটি দ্বি-বন্ধন থাকে → দুটি ভাগ করা যুগল।

B. রাসায়নিক বিক্রিয়ার প্রকারভেদ

Q7. যে বিক্রিয়ায় দুই বা ততোধিক পদার্থ যুক্ত হয়ে একটিমাত্র উৎপাদ গঠন করে তা হল একটি:

- (A) বিয়োজন বিক্রিয়া (decomposition reaction)
(B) সংযোজন বিক্রিয়া (combination reaction)
(C) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া (displacement reaction)
(D) দ্বি-প্রতিস্থাপন (double displacement)

উত্তর (Ans): (B) যেমন $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ একটি সংযোজন বিক্রিয়া।

Q8. উত্তপ্ত করলে $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ বিক্রিয়াটি যার উদাহরণ:

- (A) সংযোজন বিক্রিয়া (combination reaction)

- (B) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া (displacement reaction)
 (C) বিয়োজন বিক্রিয়া (decomposition reaction)
 (D) প্রশমন (neutralisation)

উত্তর (Ans): (C) একটি যৌগ সরল উৎপাদে ভেঙে যায় → বিয়োজন (এখানে তাপীয়)।

Q9. যখন iron, copper sulphate দ্রবণ থেকে copper-কে প্রতিস্থাপিত করে, তখন বিক্রিয়াটি হল একটি:

- (A) সংযোজন বিক্রিয়া (combination reaction)
 (B) বিয়োজন বিক্রিয়া (decomposition reaction)
 (C) দ্বি-প্রতিস্থাপন (double displacement)
 (D) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া (displacement reaction)

উত্তর (Ans): (D) অধিকতর সক্রিয় ধাতু (Fe) কম সক্রিয় ধাতুকে (Cu) প্রতিস্থাপিত করে।

Q10. silver nitrate ও sodium chloride-এর বিক্রিয়ায় AgCl-এর সাদা অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হওয়া একটি:

- (A) দ্বি-প্রতিস্থাপন (অধঃক্ষেপণ) বিক্রিয়া (double displacement reaction)
 (B) সংযোজন বিক্রিয়া (combination reaction)
 (C) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া (displacement reaction)
 (D) বিয়োজন বিক্রিয়া (decomposition reaction)

উত্তর (Ans): (A) ion-গুলি সঙ্গী বিনিময় করে; অদ্রবণীয় AgCl অধঃক্ষিপ্ত হয়।

Q11. যে বিক্রিয়া অগ্রসর হওয়ার সময় পরিপার্শ্ব থেকে তাপ শোষণ করে তা হল:

- (A) তাপমোচী (exothermic) (B) তাপগ্রাহী (endothermic)
 (C) কেবল স্বতঃস্ফূর্ত (D) সর্বদা বিস্ফোরক

উত্তর (Ans): (B) তাপগ্রাহী বিক্রিয়া তাপ শোষণ করে (যেমন photosynthesis)।

Q12. iron-এর মরিচা পড়া ও জ্বালানির দহন উভয়েই যার উদাহরণ:

- (A) বিজারণ বিক্রিয়া (reduction reactions)
 (B) বিয়োজন বিক্রিয়া (decomposition reactions)
 (C) জারণ বিক্রিয়া (oxidation reactions)
 (D) প্রশমন (neutralisation)

উত্তর (Ans): (C) উভয়েই oxygen-এর সঙ্গে সংযোগ ঘটায় → জারণ।

C. জারণ, বিজারণ ও ক্ষয়

Q13. electron-এর পরিপ্রেক্ষিতে, জারণ (oxidation)-কে সংজ্ঞায়িত করা হয়:

- (A) electron গ্রহণ হিসাবে (B) proton গ্রহণ হিসাবে
 (C) neutron বর্জন হিসাবে (D) electron বর্জন হিসাবে

উত্তর (Ans): (D) OIL RIG: Oxidation Is Loss of electrons; Reduction Is Gain।

Q14. যে পদার্থ অন্য পদার্থের জারণ ঘটায় (এবং নিজে বিজারিত হয়) তাকে বলা হয় একটি:

- (A) জারক পদার্থ (oxidising agent) (B) বিজারক পদার্থ (reducing agent)
 (C) প্রভাবক (catalyst) (D) নির্দেশক (indicator)

উত্তর (Ans): (A) জারক পদার্থ electron গ্রহণ করে ও বিজারিত হয়।

Q15. $\text{ZnO} + \text{C} \rightarrow \text{Zn} + \text{CO}$ বিক্রিয়ায়, carbon যে ভূমিকা পালন করে:

- (A) জারক পদার্থ (oxidising agent) (B) বিজারক পদার্থ (reducing agent)

(C) প্রভাবক (catalyst)

(D) তড়িৎ-বিশ্লেষ্য (electrolyte)

উত্তর (Ans): (B) Carbon, ZnO থেকে oxygen অপসারণ করে, তাই এটি ZnO-কে বিজারিত করে (এটি বিজারক পদার্থ)।

Q16. বায়ু ও আর্দ্রতার দ্বারা কোনো ধাতুর ধীরে ধীরে ক্ষয় হয়ে তার oxide গঠনকে বলা হয়:

(A) দহন (combustion)

(B) উর্ধ্বপাতন (sublimation)

(C) ক্ষয় (corrosion)

(D) গাঁজন (fermentation)

উত্তর (Ans): (C) ক্ষয় (যেমন iron-এর মরিচা পড়া) হল বায়ু ও আর্দ্রতার দ্বারা ধীরে ধীরে জারণ।

Q17. nitrogen দিয়ে পূর্ণ সিলবন্ধ প্যাকেটে রাখা খাদ্য বাসি হয় না কারণ nitrogen:

(A) স্বাদ যোগ করে

(B) সমস্ত কোষ ধ্বংস করে

(C) আর্দ্রতা যোগ করে

(D) চর্বি/তেলের জারণ প্রতিরোধ করে

উত্তর (Ans): (D) Nitrogen, oxygen-কে সরিয়ে দেয়, ফলে চর্বির জারণ (বাসি হওয়া) প্রতিরোধ করে।

Q18. গ্যালভানাইজেশন, iron-কে যে ধাতুর একটি স্তর দিয়ে আবৃত করে মরিচা থেকে রক্ষা করে:

(A) zinc

(B) copper

(C) gold

(D) carbon

উত্তর (Ans): (A) Zinc অধিকতর সক্রিয় এবং iron-এর পরিবর্তে নিজে ক্ষয় হয় (আত্মত্যাগমূলক রক্ষা)।

D. বিক্রিয়ার হার ও প্রভাবন

Q19. গুঁড়ো chalk, chalk-এর একটি খণ্ডের চেয়ে অ্যাসিডের সঙ্গে দ্রুত বিক্রিয়া করে মূলত কারণ গুঁড়োর থাকে:

(A) বেশি ভর

(B) বৃহত্তর পৃষ্ঠতল (surface area)

(C) উচ্চ ঘনত্ব

(D) কম কণা

উত্তর (Ans): (B) বৃহত্তর পৃষ্ঠতল বেশি কণাকে সংঘর্ষ ও বিক্রিয়ার জন্য উন্মুক্ত করে।

Q20. তাপমাত্রা বৃদ্ধি সাধারণত বিক্রিয়ার হার বৃদ্ধি করে কারণ কণাগুলি:

(A) বড় হয়ে যায়

(B) আধান হারায়

(C) দ্রুত চলে ও অধিকতর শক্তিশালীভাবে সংঘর্ষ করে

(D) চলা বন্ধ করে দেয়

উত্তর (Ans): (C) উচ্চ তাপমাত্রা → অধিক ঘন ঘন, অধিকতর শক্তিশালী সংঘর্ষ।

Q21. enzyme একটি বিক্রিয়াকে ত্বরান্বিত করা পদার্থের একটি জৈবিক উদাহরণ; এমন পদার্থকে বলা হয় একটি:

(A) বিক্রিয়ক (reactant)

(B) উৎপাদ (product)

(C) দ্রব (solute)

(D) প্রভাবক (catalyst)

উত্তর (Ans): (D) Enzyme হল জৈবিক প্রভাবক, যা বিক্রিয়ার শেষে অপরিবর্তিত থাকে।

Q22. Haber প্রণালীর মাধ্যমে ammonia উৎপাদনে সাধারণত যে প্রভাবক ব্যবহৃত হয় তা হল:

(A) iron

(B) platinum

(C) nickel

(D) copper

উত্তর (Ans): (A) সূক্ষ্মভাবে বিভাজিত iron, Haber প্রণালীতে $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ বিক্রিয়াকে প্রভাবিত করে।

Q23. দ্রবণে কোনো বিক্রিয়কের উচ্চতর গাঢ়ত্ব সাধারণত একটি বিক্রিয়াকে করে:

(A) ধীরতর

(B) দ্রুততর

(C) বন্ধ

(D) স্থায়ীভাবে বিপরীতমুখী

উত্তর (Ans): (B) একক আয়তনে অধিক কণা → অধিক সংঘর্ষ → দ্রুততর বিক্রিয়া।

Q24. প্রভাবক একটি বিক্রিয়াকে ত্বরান্বিত করে যে ধরনের পথ প্রদান করে:

- (A) উচ্চতর সক্রিয়করণ শক্তি (higher activation energy)
- (B) অধিক ভর
- (C) নিম্নতর সক্রিয়করণ শক্তি (lower activation energy)
- (D) অধিক আয়তন

উত্তর (Ans): (C) প্রভাবক শক্তির বাধা কমায় ফলে অধিক সংঘর্ষ সফল হয়।

HIGH-IQ BANK — CHEMISTRY VII

A. pH স্কেল ও নির্দেশক (Indicators)

Q1. pH স্কেলে, $pH = 2$ বিশিষ্ট একটি দ্রবণ হল:

- (A) মৃদু অম্লীয় (weakly acidic)
- (B) প্রশম (neutral)
- (C) তীব্র অম্লীয় (strongly acidic)
- (D) তীব্র ক্ষারীয় (strongly basic)

উত্তর (Ans): (C) 7-এর নীচে pH যত কম, তত বেশি অম্লীয়; $pH 2$ তীব্র অম্লীয়।

Q2. একটি দ্রবণ যত বেশি ক্ষারীয় (alkaline) হয়, তার pH মান:

- (A) 7-এর নীচে হ্রাস পায় (decreases below 7)
- (B) ঠিক 7-এ থাকে (stays exactly 7)
- (C) ঋণাত্মক হয় (becomes negative)
- (D) 7-এর উপরে বৃদ্ধি পায় (increases above 7)

উত্তর (Ans): (D) ক্ষারীয় দ্রবণের pH 7-এর বেশি (14 পর্যন্ত) হয়।

Q3. ফেনলফথ্যালিন (phenolphthalein) নির্দেশক ক্ষারীয় দ্রবণে কোন রং ধারণ করে?

- (A) গোলাপি (pink)
- (B) বর্ণহীন (colourless)
- (C) লাল (red)
- (D) হলুদ (yellow)

উত্তর (Ans): (A) ফেনলফথ্যালিন অ্যাসিডে বর্ণহীন এবং ক্ষারে গোলাপি হয়।

Q4. মিথাইল অরেঞ্জ (methyl orange) নির্দেশক অম্লীয় দ্রবণে কোন রং ধারণ করে?

- (A) হলুদ (yellow)
- (B) লাল (red)
- (C) নীল (blue)
- (D) সবুজ (green)

উত্তর (Ans): (B) মিথাইল অরেঞ্জ অ্যাসিডে লাল এবং ক্ষারে হলুদ হয়।

Q5. pH স্কেলে এক একক পরিবর্তন হলে হাইড্রোজেন-আয়ন ঘনত্ব কত গুণ পরিবর্তিত হয়:

- (A) 2
- (B) 5
- (C) 10
- (D) 100

উত্তর (Ans): (C) pH স্কেল লগারিদমিক; প্রতিটি একক $= [H^+]$ -এর দশগুণ পরিবর্তন।

Q6. ঘরের তাপমাত্রায় বিশুদ্ধ জলের মতো একটি প্রশম দ্রবণের আনুমানিক pH হল:

- (A) 0
- (B) 14
- (C) 1
- (D) 7

উত্তর (Ans): (D) বিশুদ্ধ জল প্রশম, যার pH 7।

B. অ্যাসিড ও ক্ষারের বিক্রিয়া

Q7. যখন কোনো অ্যাসিড ধাতুর সঙ্গে বিক্রিয়া করে, সাধারণত যে গ্যাস নির্গত হয় তা হল:

- (A) হাইড্রোজেন (hydrogen) (B) অক্সিজেন (oxygen)
(C) কার্বন ডাই-অক্সাইড (carbon dioxide) (D) ক্লোরিন (chlorine)

উত্তর (Ans): (A) অ্যাসিড + ধাতু → লবণ + হাইড্রোজেন গ্যাস (যা শিখার সংস্পর্শে পপ শব্দ করে)।

Q8. যখন কোনো অ্যাসিড ধাতব কার্বনেটের সঙ্গে বিক্রিয়া করে, নির্গত গ্যাসটি হল:

- (A) হাইড্রোজেন (hydrogen) (B) কার্বন ডাই-অক্সাইড (carbon dioxide)
(C) অক্সিজেন (oxygen) (D) অ্যামোনিয়া (ammonia)

উত্তর (Ans): (B) অ্যাসিড + কার্বনেট → লবণ + জল + CO_2 (চুনজলকে ঘোলা করে)।

Q9. অ্যাসিড ও ক্ষারের মধ্যে বিক্রিয়ায় লবণ ও জল উৎপন্ন হওয়াকে বলা হয়:

- (A) জারণ (oxidation) (B) প্রতিস্থাপন (displacement)
(C) প্রশমন (neutralisation) (D) দহন (combustion)

উত্তর (Ans): (C) অ্যাসিড + ক্ষার → লবণ + জল একটি প্রশমন বিক্রিয়া।

Q10. যে গ্যাস চুনজলকে ঘোলা করে তা হল:

- (A) অক্সিজেন (oxygen) (B) হাইড্রোজেন (hydrogen)
(C) নাইট্রোজেন (nitrogen) (D) কার্বন ডাই-অক্সাইড (carbon dioxide)

উত্তর (Ans): (D) CO_2 অদ্রবণীয় ক্যালসিয়াম কার্বনেট তৈরি করে, ফলে চুনজল ঘোলা হয়।

Q11. অ্যাসিড তার বৈশিষ্ট্যপূর্ণ ধর্ম প্রকাশ করে কেবল কীসের উপস্থিতিতে:

- (A) জল (যা H^+ আয়ন মুক্ত করে) (water) (B) তেল (oil)
(C) কেবল অ্যালকোহল (alcohol only) (D) শুষ্ক বায়ু (dry air)

উত্তর (Ans): (A) অ্যাসিড জলে আয়নিত হয়ে H^+ (H_3O^+) দেয়, যা অম্লীয় আচরণের উৎস।

Q12. যে ক্ষার জলে দ্রবণীয়, তাকে নির্দিষ্টভাবে বলা হয়:

- (A) লবণ (salt) (B) অ্যালকালি (alkali)
(C) অ্যাসিড (acid) (D) অক্সাইড (oxide)

উত্তর (Ans): (B) সব অ্যালকালিই ক্ষার, কিন্তু কেবল জলে-দ্রবণীয় ক্ষারই অ্যালকালি।

C. লবণ ও দৈনন্দিন রাসায়নিক

Q13. সোডিয়াম বাইকার্বনেট ($NaHCO_3$)-এর প্রচলিত নাম, যা রান্নায় ও অ্যান্টিসিড হিসেবে ব্যবহৃত হয়, তা হল:

- (A) ওয়াশিং সোডা (washing soda) (B) ব্লিচিং পাউডার (bleaching powder)
(C) বেকিং সোডা (baking soda) (D) প্লাস্টার অফ প্যারিস (plaster of Paris)

উত্তর (Ans): (C) $NaHCO_3$ হল বেকিং সোডা; এটি পাকস্থলীর অতিরিক্ত অ্যাসিড প্রশমিত করে।

Q14. খর জল কোমল করতে ব্যবহৃত ওয়াশিং সোডার সংকেত হল:

- (A) $NaHCO_3$ (B) $NaCl$
(C) $CaOCl_2$ (D) $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$

উত্তর (Ans): (D) ওয়াশিং সোডা হল কেলাস জলযুক্ত সোডিয়াম কার্বনেট ($Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$)।

Q15. জল জীবাণুমুক্ত করতে ও কাপড় ব্লিচ করতে ব্যবহৃত ব্লিচিং পাউডার রাসায়নিকভাবে হল:

- (A) ক্যালসিয়াম অক্সিক্লোরাইড (calcium oxychloride) ($CaOCl_2$)
(B) সোডিয়াম ক্লোরাইড (sodium chloride)
(C) ক্যালসিয়াম কার্বনেট (calcium carbonate)

(D) সোডিয়াম বাইকার্বনেট (sodium bicarbonate)

উত্তর (Ans): (A) ব্লিচিং পাউডার হল $CaOCl_2$, যা কলিচুনের উপর ক্লোরিন চালনা করে তৈরি হয়।

Q16. প্লাস্টার অফ প্যারিস, যা জল যোগ করলে শক্ত পিণ্ডে পরিণত হয়, তা কোনটি উত্তপ্ত করে পাওয়া যায়:

- (A) চুনাপাথর (limestone) (B) জিপসাম (gypsum)
(C) সাধারণ লবণ (common salt) (D) খড়িমাটি (chalk)

উত্তর (Ans): (B) জিপসাম ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) উত্তপ্ত করলে প্লাস্টার অফ প্যারিস ($CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O$) পাওয়া যায়।

Q17. একটি অ্যান্টাসিড ট্যাবলেট পাকস্থলীর অম্লতা উপশম করে কারণ এতে থাকে একটি মৃদু:

- (A) অ্যাসিড (acid)
(B) তীব্র অ্যাসিডের লবণ (salt of a strong acid)
(C) ক্ষার (base)
(D) ধাতু (metal)

উত্তর (Ans): (C) অ্যান্টাসিড হল মৃদু ক্ষার যা অতিরিক্ত হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড প্রশমিত করে।

Q18. লেড স্টোরেজ (গাড়ির) ব্যাটারিতে যে অ্যাসিড থাকে তা হল:

- (A) হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড (hydrochloric acid)
(B) নাইট্রিক অ্যাসিড (nitric acid)
(C) অ্যাসিটিক অ্যাসিড (acetic acid)
(D) সালফিউরিক অ্যাসিড (sulphuric acid)

উত্তর (Ans): (D) গাড়ির ব্যাটারিতে তড়িৎবিশ্লেষ্য হিসেবে সালফিউরিক অ্যাসিড ব্যবহৃত হয়।

D. তীব্র/মৃদু, ঘনত্ব ও প্রয়োগ

Q19. একটি তীব্র অ্যাসিড মৃদু অ্যাসিড থেকে ভিন্ন এই দিক থেকে যে, তীব্র অ্যাসিড:

- (A) জলে প্রায় সম্পূর্ণরূপে আয়নিত হয় (ionises almost completely in water)
(B) একেবারেই আয়নিত হয় না (does not ionise at all)
(C) কোনো হাইড্রোজেন থাকে না (contains no hydrogen)
(D) সর্বদা লঘু থাকে (is always dilute)

উত্তর (Ans): (A) তীব্র অ্যাসিড (HCl , H_2SO_4) সম্পূর্ণ আয়নিত হয়; মৃদু অ্যাসিড (অ্যাসিটিক) কেবল আংশিক।

Q20. দই ও টক দুধের স্বাদ টক হয় কারণ এতে থাকে:

- (A) সাইট্রিক অ্যাসিড (citric acid) (B) ল্যাকটিক অ্যাসিড (lactic acid)
(C) অ্যাসিটিক অ্যাসিড (acetic acid) (D) টারটারিক অ্যাসিড (tartaric acid)

উত্তর (Ans): (B) দুধের গাঁজন ল্যাকটিক অ্যাসিড উৎপন্ন করে, যা টক স্বাদ দেয়।

Q21. লেবু ও কমলার মতো সাইট্রাস ফলে প্রাকৃতিকভাবে যে অ্যাসিড থাকে তা হল:

- (A) ল্যাকটিক অ্যাসিড (lactic acid) (B) ফরমিক অ্যাসিড (formic acid)
(C) সাইট্রিক অ্যাসিড (citric acid) (D) অক্সালিক অ্যাসিড (oxalic acid)

উত্তর (Ans): (C) সাইট্রাস ফলে সাইট্রিক অ্যাসিড থাকে।

Q22. পিঁপড়া ও মৌমাছির ছল অম্লীয় (ফরমিক অ্যাসিড); ছলের যন্ত্রণা সবচেয়ে ভালো উপশম হয় একটি মৃদু কী ঘষলে:

- (A) তীব্র অ্যাসিড (strong acid)
(B) খাবার লবণ (table salt)

(C) ভিনেগার (vinegar)

(D) বেকিং সোডার মতো ক্ষার (base such as baking soda)

উত্তর (Ans): (D) একটি মৃদু ক্ষার অম্লীয় হ্রলকে প্রশমিত করে।

Q23. একটি গাড়ি অ্যাসিডের লঘুকরণ করা উচিত যেভাবে:

(A) নাড়তে নাড়তে ধীরে ধীরে জলে অ্যাসিড যোগ করে (adding acid slowly to water with stirring)

(B) দ্রুত অ্যাসিডে জল যোগ করে (adding water to acid quickly)

(C) সমান অংশ তৎক্ষণাৎ মিশিয়ে (mixing equal parts instantly)

(D) প্রথমে অ্যাসিড উত্তপ্ত করে (heating the acid first)

উত্তর (Ans): (A) জলে অ্যাসিড যোগ করা হয় (কখনো বিপরীত নয়) কারণ লঘুকরণ অত্যন্ত তাপমোচী।

Q24. সাধারণ লবণ (NaCl) একটি তীব্র অ্যাসিড ও তীব্র ক্ষারের লবণ, তাই এর জলীয় দ্রবণ:

(A) তীব্র অম্লীয় (strongly acidic)

(B) প্রশম (neutral)

(C) তীব্র ক্ষারীয় (strongly basic)

(D) মৃদু অম্লীয় (weakly acidic)

উত্তর (Ans): (B) NaCl উৎপন্ন হয় $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow$ থেকে, তাই এর দ্রবণ প্রশম ($\text{pH } 7$)।

HIGH-IQ BANK — CHEMISTRY VIII (মোল ধারণা ও স্টয়কিওমেট্রি)

A. মোলার ভর (পারমাণবিক ভর: H1 C12 N14 O16 Na23 S32 Cl35.5 Ca40)

Q1. জলের (H_2O) মোলার ভর হল:

(A) 16 g/mol

(B) 20 g/mol

(C) 2 g/mol

(D) 18 g/mol

উত্তর (Ans): (D) $M = 2(1) + 16 = 18 \text{ g/mol}$.

Q2. কার্বন ডাই-অক্সাইডের (CO_2) মোলার ভর হল:

(A) 44 g/mol

(B) 28 g/mol

(C) 12 g/mol

(D) 16 g/mol

উত্তর (Ans): (A) $M = 12 + 2(16) = 44 \text{ g/mol}$.

Q3. ক্যালসিয়াম কার্বনেটের (CaCO_3) মোলার ভর হল:

(A) 60 g/mol

(B) 100 g/mol

(C) 84 g/mol

(D) 44 g/mol

উত্তর (Ans): (B) $M = 40 + 12 + 3(16) = 100 \text{ g/mol}$.

Q4. সালফিউরিক অ্যাসিডের (H_2SO_4) মোলার ভর হল:

(A) 96 g/mol

(B) 100 g/mol

(C) 98 g/mol

(D) 49 g/mol

উত্তর (Ans): (C) $M = 2(1) + 32 + 4(16) = 98 \text{ g/mol}$.

Q5. গ্লুকোজের ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) মোলার ভর হল:

(A) 90 g/mol

(B) 162 g/mol

(C) 174 g/mol

(D) 180 g/mol

উত্তর (Ans): (D) $M = 6(12) + 12(1) + 6(16) = 180 \text{ g/mol}$.

Q6. সোডিয়াম হাইড্রক্সাইডের (NaOH) মোলার ভর হল:

(A) 40 g/mol

(B) 24 g/mol

(C) 41 g/mol

(D) 56 g/mol

উত্তর (Ans): (A) $M = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ g/mol}$.**B. মোল, ভর ও কণার সংখ্যা****Q7.** 36 g জলে ($M = 18$) মোলের সংখ্যা হল:

(A) 1 mol

(B) 2 mol

(C) 4 mol

(D) 0.5 mol

উত্তর (Ans): (B) $\text{moles} = \text{mass}/M = 36/18 = 2 \text{ mol}$.**Q8.** 88 g কার্বন ডাই-অক্সাইডে ($M = 44$) মোলের সংখ্যা হল:

(A) 4 mol

(B) 1 mol

(C) 2 mol

(D) 44 mol

উত্তর (Ans): (C) $\text{moles} = 88/44 = 2 \text{ mol}$.**Q9.** 0.5 মোল সোডিয়াম ক্লোরাইডের ($M = 58.5$) ভর হল:

(A) 58.5 g

(B) 117 g

(C) 5.85 g

(D) 29.25 g

উত্তর (Ans): (D) $\text{mass} = \text{moles} \times M = 0.5 \times 58.5 = 29.25 \text{ g}$.**Q10.** কোনো পদার্থের 2 মোলে অণুর সংখ্যা (অ্যাভোগাড্রো সংখ্যা 6.022×10^{23}) হল:(A) 1.204×10^{24} (B) 6.022×10^{23} (C) 3.011×10^{23} (D) 1.204×10^{23} উত্তর (Ans): (A) $2 \times 6.022 \times 10^{23} = 1.204 \times 10^{24}$ অণু।**Q11.** কোনো মোলের ঠিক এক মোলে পরমাণুর সংখ্যা হল:(A) 1.204×10^{24} (B) 6.022×10^{23} (C) 3.011×10^{23} (D) 1.0×10^{23}

উত্তর (Ans): (B) এক মোলে সর্বদা অ্যাভোগাড্রো সংখ্যক কণা থাকে।

Q12. 12 g কার্বনে (পারমাণবিক ভর 12) মোলের সংখ্যা হল:

(A) 12 mol

(B) 0.5 mol

(C) 1 mol

(D) 2 mol

উত্তর (Ans): (C) $\text{moles} = 12/12 = 1 \text{ mol}$ (12 g C = 1 মোল)।**C. গ্যাসের আয়তন, মোলারিটি ও সংযুক্তি****Q13.** S.T.P.-তে যে কোনো গ্যাসের এক মোল দ্বারা অধিকৃত আয়তন হল:

(A) 11.2 L

(B) 44.8 L

(C) 24 L

(D) 22.4 L

উত্তর (Ans): (D) যে কোনো গ্যাসের এক মোল S.T.P.-তে 22.4 লিটার আয়তন অধিকার করে।

Q14. S.T.P.-তে কোনো গ্যাসের 2 মোল দ্বারা অধিকৃত আয়তন হল:

(A) 44.8 L

(B) 22.4 L

(C) 11.2 L

(D) 89.6 L

উত্তর (Ans): (A) $2 \times 22.4 = 44.8 \text{ L}$.**Q15.** 40 g সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড ($M = 40$) দ্রবীভূত করে 1 লিটার দ্রবণ তৈরি করা হল। এর মোলারিটি হল:

(A) 0.5 M

(B) 1 M

(C) 2 M

(D) 40 M

উত্তর (Ans): (B) $\text{moles} = 40/40 = 1$; $\text{molarity} = 1/1 = 1 \text{ M}$.

Q16. যদি 0.5 মোল দ্রব্য দ্রবীভূত করে 2 লিটার দ্রবণ তৈরি করা হয়, তবে মোলারিটি হল:

- (A) 1 M (B) 0.5 M
(C) 0.25 M (D) 2 M

উত্তর (Ans): (C) $\text{Molarity} = \text{moles}/\text{volume} = 0.5/2 = 0.25 \text{ M}$.

Q17. অ্যামোনিয়ায় (NH_3 , $M = 17$) নাইট্রোজেনের ভর অনুসারে শতকরা পরিমাণ প্রায়:

- (A) 17.6% (B) 25.0%
(C) 46.7% (D) 82.4%

উত্তর (Ans): (D) $\%N = 14/17 \times 100 = 82.4\%$.

Q18. জলে (H_2O , $M = 18$) অক্সিজেনের ভর অনুসারে শতকরা পরিমাণ প্রায়:

- (A) 88.9% (B) 11.1%
(C) 50.0% (D) 80.0%

উত্তর (Ans): (A) $\%O = 16/18 \times 100 = 88.9\%$.

D. বিক্রিয়ার ভর ও সংকেত

Q19. 44 g কার্বন ডাই-অক্সাইডে (CO_2) উপস্থিত কার্বনের ভর হল:

- (A) 32 g (B) 12 g
(C) 44 g (D) 24 g

উত্তর (Ans): (B) $44 \text{ g CO}_2 = 1 \text{ মোল}$, যাতে 12 g কার্বন থাকে।

Q20. সালফিউরিক অ্যাসিডের (H_2SO_4) একটি অণুতে উপস্থিত অক্সিজেন পরমাণুর সংখ্যা হল:

- (A) 1 (B) 2
(C) 4 (D) 8

উত্তর (Ans): (C) H_2SO_4 -তে 4টি অক্সিজেন পরমাণু থাকে।

Q21. 3 মোল জলের ($M = 18$) ভর হল:

- (A) 18 g (B) 36 g
(C) 6 g (D) 54 g

উত্তর (Ans): (D) $\text{mass} = 3 \times 18 = 54 \text{ g}$.

Q22. 73 g হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিডে (HCl , $M = 36.5$) মোলের সংখ্যা হল:

- (A) 2 mol (B) 1 mol
(C) 0.5 mol (D) 73 mol

উত্তর (Ans): (A) $\text{moles} = 73/36.5 = 2 \text{ mol}$.

Q23. একটি যৌগে ভর অনুসারে 40% C, 6.7% H এবং 53.3% O রয়েছে। এর স্কুল সংকেত হল:

- (A) CH_4 (B) CH_2O
(C) C_2H_4 (D) CHO

উত্তর (Ans): (B) পারমাণবিক ভর দিয়ে ভাগ করলে $C:H:O = 1:2:1 \rightarrow \text{CH}_2\text{O}$ পাওয়া যায়।

Q24. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ বিক্রিয়ায়, 12 g কার্বনকে পুড়িয়ে CO_2 -তে ($\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$) পরিণত করতে প্রয়োজনীয় অক্সিজেনের ($M = 32$) ভর হল:

- (A) 16 g (B) 44 g
(C) 32 g (D) 12 g

উত্তর (Ans): (C) $12 \text{ g C} = 1 \text{ মোল}$, যা 1 মোল $\text{O}_2 = 32 \text{ g}$ -এর সাথে বিক্রিয়া করে।

Q25. এক মোল মিথেন ($\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$) পোড়ালে উৎপন্ন কার্বন ডাই-অক্সাইডের পরিমাণ হল:

- (A) 2 moles (B) 0.5 mole
(C) 4 moles (D) 1 mole

উত্তর (Ans): (D) সমীকরণ অনুসারে এক মোল CH_4 থেকে এক মোল CO_2 উৎপন্ন হয়।

HIGH-IQ BANK — CHEMISTRY IX

A. কার্বনের বন্ধন ও রূপভেদ (Bonding & Allotropes)

Q1. কার্বন প্রধানত তার নিজস্ব পরমাণুর সঙ্গে শৃঙ্খল গঠনের ধর্মের কারণে বিপুল সংখ্যক যৌগ গঠন করে; এই ধর্মকে বলে:

- (A) আয়নীভবন (ionisation) (B) উর্ধ্বপাতন (sublimation)
(C) আর্দ্রীভবন (hydration) (D) শৃঙ্খলন (catenation)

উত্তর (Ans): (D) শৃঙ্খলন হল কার্বনের অন্যান্য কার্বন পরমাণুর সঙ্গে শৃঙ্খল ও বলয় আকারে বন্ধন গঠনের ক্ষমতা।

Q2. কার্বন সাধারণত চারটি সমযোজী বন্ধন গঠন করে কারণ তার পরমাণুতে থাকে:

- (A) সর্ববহিঃস্থ কক্ষে চারটি ইলেকট্রন (four electrons in its outermost shell)
(B) একটি যোজন ইলেকট্রন (one valence electron)
(C) সাতটি যোজন ইলেকট্রন (seven valence electrons)
(D) আটটি যোজন ইলেকট্রন (eight valence electrons)

উত্তর (Ans): (A) বাইরের ৪টি ইলেকট্রন থাকায় কার্বন ৪টি ইলেকট্রন শেয়ার করে তার octet পূর্ণ করে (যোজ্যতা ৪)।

Q3. প্রকৃতিতে প্রাপ্ত সবচেয়ে কঠিন পদার্থ, যা কার্বনের একটি রূপভেদ, হল:

- (A) গ্রাফাইট (graphite) (B) হীরক (diamond)
(C) কয়লা (coal) (D) কাঠকয়লা (charcoal)

উত্তর (Ans): (B) হীরকে প্রতিটি কার্বন একটি দৃঢ় ত্রিমাত্রিক জালকে অপর চারটি কার্বনের সঙ্গে বন্ধনযুক্ত থাকে।

Q4. কার্বনের যে রূপভেদটি নরম, পিচ্ছিল এবং তৈলনিবারক ও পেনসিলে ব্যবহৃত হয়, সেটি হল:

- (A) হীরক (diamond) (B) কোক (coke)
(C) গ্রাফাইট (graphite) (D) ফুলারিন (fullerene)

উত্তর (Ans): (C) গ্রাফাইটের স্তরীভূত গঠনের ফলে স্তরগুলি পরস্পরের উপর দিয়ে পিছলে যায়, তাই এটি পিচ্ছিল।

Q5. কার্বনের গোলাকার রূপভেদ (যেমন C_{60} , 'বাকমিনিস্টারফুলারিন') কে বলা হয়:

- (A) হীরক (diamond) (B) গ্রাফাইট (graphite)
(C) কাঠকয়লা (charcoal) (D) ফুলারিন (fullerene)

উত্তর (Ans): (D) ফুলারিন হল C_{60} -এর মতো খাঁচা-আকৃতির কার্বন অণু।

Q6. কার্বনের যৌগগুলি সাধারণত তড়িতের কুপরিবাহী কারণ এগুলি অধিকাংশই:

- (A) সমযোজী (মুক্ত আয়ন নেই) (covalent — no free ions)
(B) আয়নীয় (ionic)
(C) ধাতব (metallic)
(D) মুক্ত ইলেকট্রন দিয়ে গঠিত (made of free electrons)

উত্তর (Ans): (A) সমযোজী কার্বন যৌগে কোনো সচল আয়ন থাকে না, তাই এরা তড়িৎ পরিবহন করে না।

B. হাইড্রোকার্বন ও সমগণীয় শ্রেণি (Hydrocarbons & Homologous Series)

Q7. যে হাইড্রোকার্বনে কার্বন পরমাণুগুলি কেবল একক বন্ধন দ্বারা যুক্ত থাকে, তাকে বলে:

- (A) অসম্পৃক্ত (unsaturated)
- (B) সম্পৃক্ত (একটি অ্যালকেন) (saturated — an alkane)
- (C) শুধুমাত্র অ্যারোম্যাটিক (aromatic only)
- (D) আয়নীয় (ionic)

উত্তর (Ans): (B) একক C-C বন্ধন → সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন (অ্যালকেন), যেমন methane।

Q8. কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধনযুক্ত একটি হাইড্রোকার্বন, যেমন ইথিন (C₂H₄), হল:

- (A) সম্পৃক্ত (saturated)
- (B) একটি অ্যালকেন (an alkane)
- (C) অসম্পৃক্ত (একটি অ্যালকিন) (unsaturated — an alkene)
- (D) একটি নিষ্ক্রিয় গ্যাস (a noble gas)

উত্তর (Ans): (C) একটি C=C দ্বিবন্ধন একে অসম্পৃক্ত (অ্যালকিন) করে তোলে।

Q9. সাধারণ সংকেত C_nH_{2n+2} কোন পরিবারকে নির্দেশ করে:

- (A) অ্যালকিন (alkenes)
- (B) অ্যালকাইন (alkynes)
- (C) অ্যালকোহল (alcohols)
- (D) অ্যালকেন (alkanes)

উত্তর (Ans): (D) অ্যালকেন (সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন) C_nH_{2n+2} সংকেতে খাপ খায় (যেমন CH₄, C₂H₆)।

Q10. একই সাধারণ সংকেতবিশিষ্ট এবং পরপর একটি -CH₂- একক দ্বারা পার্থক্যযুক্ত যৌগের শ্রেণিকে বলে:

- (A) সমগণীয় শ্রেণি (homologous series)
- (B) পর্যায়বৃত্ত শ্রেণি (periodic group)
- (C) আইসোটোপ সমষ্টি (isotope set)
- (D) মিশ্রণ (mixture)

উত্তর (Ans): (A) সমগণীয় শ্রেণির সদস্যরা CH₂ দ্বারা পার্থক্যযুক্ত হয় এবং ধর্মের ক্রমপরিবর্তন দেখায়।

Q11. অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন ব্রোমিন জলকে বর্ণহীন করে, কিন্তু সম্পৃক্তগুলি করে না। এটি কীসের পরীক্ষা:

- (A) অক্সিজেনের উপস্থিতি (the presence of oxygen)
- (B) একটি কার্বন-কার্বন দ্বি বা ত্রি-বন্ধন (a carbon-carbon double or triple bond)
- (C) একটি আয়নীয় বন্ধন (an ionic bond)
- (D) একটি ধাতব পরমাণু (a metal atom)

উত্তর (Ans): (B) ব্রোমিন দ্বি/ত্রি-বন্ধনে যুক্ত হয়ে যায়, তাই এর রং অদৃশ্য হয়ে যায়।

Q12. একই আণবিক সংকেত কিন্তু ভিন্ন গঠনবিশিষ্ট দুটি যৌগকে বলে:

- (A) আইসোটোপ (isotopes)
- (B) রূপভেদ (allotropes)
- (C) সমাণু (isomers)
- (D) পলিমার (polymers)

উত্তর (Ans): (C) সমাণুদের আণবিক সংকেত একই কিন্তু পরমাণুর বিন্যাস ভিন্ন।

C. কার্যকরী মূলক ও গুরুত্বপূর্ণ যৌগ (Functional Groups & Compounds)

Q13. ইথানল (C₂H₅OH), একটি অ্যালকোহল, তে উপস্থিত কার্যকরী মূলকটি হল:

- (A) -COOH (কার্বক্সিল) (carboxyl)
- (B) -CHO (অ্যালডিহাইড) (aldehyde)
- (C) -C=C- (দ্বিবন্ধন) (double bond)
- (D) -OH (হাইড্রক্সিল) (hydroxyl)

উত্তর (Ans): (D) অ্যালকোহলে হাইড্রক্সিল (-OH) মূলক থাকে।

Q14. ইথানোয়িক অ্যাসিড (অ্যাসিটিক অ্যাসিড, CH_3COOH) তে উপস্থিত কার্যকরী মূলকটি হল:

- (A) $-\text{COOH}$ (কার্বক্সিল) (carboxyl) (B) $-\text{OH}$ (হাইড্রক্সিল) (hydroxyl)
(C) $-\text{NH}_2$ (অ্যামিনো) (amino) (D) $-\text{CHO}$ (অ্যালডিহাইড) (aldehyde)

উত্তর (Ans): (A) কার্বক্সিলিক অ্যাসিডে কার্বক্সিল ($-\text{COOH}$) মূলক থাকে।

Q15. ভিনিগারে উপস্থিত যে রাসায়নিক পদার্থটি একে টক স্বাদ দেয়, তা কীসের লঘু দ্রবণ:

- (A) ইথানল (ethanol)
(B) ইথানোয়িক (অ্যাসিটিক) অ্যাসিড (ethanoic/acetic acid)
(C) সালফিউরিক অ্যাসিড (sulphuric acid)
(D) সাইট্রিক অ্যাসিড (citric acid)

উত্তর (Ans): (B) ভিনিগার হল জলে প্রায় 5-8% ইথানোয়িক অ্যাসিড।

Q16. মিথানল অ্যালকোহল পান করা বিপজ্জনক কারণ মিথানল:

- (A) একটি পুষ্টি উপাদান (is a nutrient)
(B) সম্পূর্ণ নিরাপদ (is completely harmless)
(C) অত্যন্ত বিষাক্ত এবং অন্ধত্ব ঘটাতে পারে (is highly poisonous and can cause blindness)
(D) জলে পরিণত হয় (turns into water)

উত্তর (Ans): (C) মিথানল বিষাক্ত; সামান্য পরিমাণও অন্ধত্ব বা মৃত্যু ঘটাতে পারে।

Q17. অ্যাসিড প্রভাবকের উপস্থিতিতে ইথানলকে ইথানোয়িক অ্যাসিডের সঙ্গে উত্তপ্ত করলে যে সুগন্ধযুক্ত উৎপাদটি তৈরি হয়, সেটি হল একটি:

- (A) সাবান (soap) (B) লবণ (salt)
(C) অ্যালকেন (alkane) (D) এস্টার (ester)

উত্তর (Ans): (D) অ্যালকোহল + কার্বক্সিলিক অ্যাসিড $\rightarrow$ এস্টার + জল (এস্টারীভবন); এস্টারের ফলের মতো গন্ধ হয়।

Q18. তরল উদ্ভিজ্জ তেলে হাইড্রোজেন যোগ করে কঠিন চর্বিতে (যেমন বনস্পতি) পরিণত করার প্রক্রিয়াকে বলে:

- (A) হাইড্রোজেনেশন (hydrogenation) (B) সাবানীভবন (saponification)
(C) গাঁজন (fermentation) (D) পলিমারীভবন (polymerisation)

উত্তর (Ans): (A) অসম্পৃক্ত তেলের হাইড্রোজেনেশন সম্পৃক্ত কঠিন চর্বি দেয়।

D. সাবান, জ্বালানি ও দহন (Soaps, Fuels & Combustion)

Q19. চর্বি বা তেলকে সোডিয়াম হাইড্রক্সাইডের সঙ্গে উত্তপ্ত করে সাবান প্রস্তুত করা হয়; এই প্রক্রিয়াকে বলে:

- (A) হাইড্রোজেনেশন (hydrogenation) (B) সাবানীভবন (saponification)
(C) এস্টারীভবন (esterification) (D) প্রশমন (neutralisation)

উত্তর (Ans): (B) সাবানীভবন হল চর্বির ক্ষারীয় আর্দ্রবিশ্লেষণ, যা সাবান ও গ্লিসারল দেয়।

Q20. খর জলে সাবান ভালোভাবে কাজ করে না কারণ এরা একটি অদ্রব্য পদার্থ গঠন করে:

- (A) গ্যাস (gas)
(B) অ্যাসিড (acid)
(C) ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম আয়নের সঙ্গে গাদ (scum with calcium and magnesium ions)
(D) চিনি (sugar)

উত্তর (Ans): (C) খর জলের আয়ন সাবানের সঙ্গে বিক্রিয়া করে অদ্রব্য গাদ তৈরি করে।

Q21. যে পরিষ্কারক পদার্থগুলি খর জলেও কাজ করে এবং পেট্রোলিয়াম উৎপাদ থেকে প্রস্তুত হয়, সেগুলি হল:

- (A) শুধুমাত্র সাবান (soaps only) (B) এস্টার (esters)
(C) অ্যালকোহল (alcohols) (D) ডিটারজেন্ট (detergents)

উত্তর (Ans): (D) কৃত্রিম ডিটারজেন্ট গাদ তৈরি করে না, তাই এরা খর জলে পরিষ্কার করতে পারে।

Q22. রান্নার জ্বালানি হিসেবে ব্যবহৃত LPG (তরলীকৃত পেট্রোলিয়াম গ্যাস)-এর প্রধান উপাদান হল:

- (A) বিউটেন (প্রোপেনসহ) (butane with propane)
(B) শুধুমাত্র মিথেন (methane only)
(C) ইথানল (ethanol)
(D) হাইড্রোজেন (hydrogen)

উত্তর (Ans): (A) LPG প্রধানত বিউটেন ও প্রোপেন, যা চাপে তরল অবস্থায় সংরক্ষিত হয়।

Q23. প্রচুর বাতাসে একটি হাইড্রোকার্বন জ্বালানির সম্পূর্ণ দহনে উৎপন্ন হয়:

- (A) কার্বন মনোক্সাইড ও কালি (carbon monoxide and soot)
(B) কার্বন ডাই-অক্সাইড ও জল (carbon dioxide and water)
(C) শুধুমাত্র কার্বন (only carbon)
(D) হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন (hydrogen and oxygen)

উত্তর (Ans): (B) পর্যাপ্ত অক্সিজেন থাকলে হাইড্রোকার্বন সম্পূর্ণরূপে দগ্ধ হয়ে CO_2 ও H_2O দেয়।

Q24. গ্যাসের উনুনে হলুদ ধোঁয়াটে শিখার পরিবর্তে নীল শিখা নির্দেশ করে:

- (A) অসম্পূর্ণ দহন (incomplete combustion)
(B) কোনো দহন নয় (no combustion)
(C) সম্পূর্ণ দহন (পর্যাপ্ত অক্সিজেন) (complete combustion — enough oxygen)
(D) শুধুমাত্র একটি গ্যাস লিক (a gas leak only)

উত্তর (Ans): (C) নীল শিখা মানে জ্বালানি পর্যাপ্ত বাতাসে সম্পূর্ণরূপে দগ্ধ হচ্ছে।

HIGH-IQ BANK — CHEMISTRY X (ধাতু, অধাতু, ধাতুবিদ্যা ও দৈনন্দিন রসায়ন)

A. ধাতু ও অধাতুর ধর্ম

Q1. যে ধর্মের কারণে ধাতুকে পিটিয়ে পাতলা পাত করা যায়, তাকে বলে:

- (A) নমনীয়তা (malleability) (B) প্রসার্যতা (ductility)
(C) শব্দগ্রাহিতা (sonority) (D) ভঙ্গুরতা (brittleness)

উত্তর (Ans): (A) নমনীয় ধাতু (যেমন *gold*, *aluminium*) পিটিয়ে পাত করা যায়।

Q2. যে ধর্মের কারণে ধাতুকে টেনে সরু তার করা যায়, তাকে বলে:

- (A) নমনীয়তা (malleability) (B) প্রসার্যতা (ductility)
(C) পরিবাহিতা (conductivity) (D) ঔজ্জ্বল্য (lustre)

উত্তর (Ans): (B) প্রসার্য ধাতু যেমন *copper* টেনে তার তৈরি করা যায়।

Q3. যে ধাতুটি ঘরের তাপমাত্রায় একমাত্র তরল অবস্থায় থাকে, সেটি হল:

- (A) sodium (B) iron
(C) mercury (D) aluminium

উত্তর (Ans): (C) *Mercury* সাধারণ তাপমাত্রায় তরল ধাতু।

Q4. যে অধাতুটি উজ্জ্বল (চকচকে) ও ধাতুর মতো দেখতে, এটি নিয়মের ব্যতিক্রম, সেটি হল:

- (A) sulphur (B) phosphorus
(C) carbon (soot) (D) iodine

উত্তর (Ans): (D) Iodine একটি চকচকে অধাতু, যা সাধারণ ম্লান চেহারার ব্যতিক্রম।

Q5. অধিকাংশ অধাতু তাপ ও তড়িৎের কুপরিবাহী; একটি গুরুত্বপূর্ণ ব্যতিক্রম যা পরিবহন করে, সেটি হল:

- (A) graphite (B) sulphur
(C) phosphorus (D) oxygen

উত্তর (Ans): (A) Graphite (carbon-এর একটি রূপ) মুক্ত ইলেকট্রনের কারণে তড়িৎ পরিবহন করে।

Q6. ধাতু সাধারণত শব্দগ্রাহী (sonorous), যার অর্থ এরা:

- (A) জলে দ্রবীভূত হয় (B) আঘাত করলে ঝনঝন শব্দ করে
(C) সহজে জ্বলে ওঠে (D) জলে ভাসে

উত্তর (Ans): (B) শব্দগ্রাহিতার কারণেই ধাতব ঘণ্টা ও মুদ্রা আঘাত করলে ঝনঝন শব্দ করে।

B. সক্রিয়তা ও প্রতিস্থাপন

Q7. সক্রিয়তা শ্রেণিতে নিম্নলিখিত ধাতুগুলির মধ্যে সর্বাধিক সক্রিয় হল:

- (A) copper (B) gold
(C) potassium (D) silver

উত্তর (Ans): (C) Potassium সক্রিয়তা শ্রেণিতে অনেক উপরে; gold ও silver অনেক নিচে।

Q8. যে ধাতুটি লঘু অ্যাসিডের সঙ্গে বিক্রিয়া করে হাইড্রোজেন উৎপন্ন করে না (সক্রিয়তায় hydrogen-এর নিচে থাকায়), সেটি হল:

- (A) zinc (B) iron
(C) magnesium (D) copper

উত্তর (Ans): (D) Copper, hydrogen-এর চেয়ে কম সক্রিয়, তাই অ্যাসিড থেকে একে প্রতিস্থাপিত করতে পারে না।

Q9. কপার সালফেট দ্রবণে ডোবানো লোহার পেরেক বাদামি হয়ে যায় কারণ iron:

- (A) দ্রবণ থেকে copper-কে প্রতিস্থাপিত করে (B) বিক্রিয়া ছাড়াই দ্রবীভূত হয়
(C) অক্সিজেন গ্রহণ করে (D) gold-এ পরিণত হয়

উত্তর (Ans): (A) অধিক সক্রিয় iron, copper-কে প্রতিস্থাপিত করে, যা পেরেকের উপর জমা হয়।

Q10. প্রকৃতিতে gold ও platinum ধাতু মুক্ত (স্বাভাবিক) অবস্থায় পাওয়া যায় কারণ এরা:

- (A) খুব সক্রিয় (B) খুব নিষ্ক্রিয় (noble)
(C) গ্যাস (D) তেজস্ক্রিয়

উত্তর (Ans): (B) নিষ্ক্রিয় হওয়ায় noble ধাতু প্রকৃতিতে অসংযুক্ত অবস্থায় থাকে।

Q11. সোডিয়ামকে কেরোসিন তেলের নিচে রাখা হয় কারণ এটি:

- (A) কেরোসিনে দ্রবীভূত হয়
(B) তেজস্ক্রিয়
(C) বায়ু ও আর্দ্রতার সঙ্গে তীব্রভাবে বিক্রিয়া করে
(D) দ্রুত বাষ্পীভূত হয়

উত্তর (Ans): (C) Sodium এত সক্রিয় যে বায়ুতে আগুন ধরে যায়; কেরোসিন বায়ু ও জল আটকে রাখে।

Q12. potassium-এর মতো একটি অতি সক্রিয় ধাতুর ঠান্ডা জলের সঙ্গে বিক্রিয়া হয়:

- (A) খুব ধীর

- (B) কোনো বিক্রিয়া হয় না
 (C) শুধুমাত্র উত্তপ্ত করলে বিস্ফোরক
 (D) খুব তীব্র, হাইড্রোজেন ও একটি ক্ষার উৎপন্ন করে

উত্তর (Ans): (D) $K + \text{water} \rightarrow KOH + H_2$, এত তীব্র যে hydrogen আগুন ধরে যেতে পারে।

C. ধাতুর প্রকৃতিতে অবস্থান ও নিষ্কাশন

Q13. যে প্রাকৃতিক কঠিন পদার্থ থেকে লাভজনকভাবে ধাতু নিষ্কাশন করা যায়, তাকে বলে:

- (A) আকরিক (ore) (B) সংকর ধাতু (alloy)
 (C) গালা (slag) (D) পারদ সংকর (amalgam)

উত্তর (Ans): (A) আকরিক হল এমন খনিজ যাতে ধাতুর পরিমাণ নিষ্কাশনযোগ্য মাত্রায় থাকে।

Q14. অ্যালুমিনিয়ামের প্রধান আকরিক, যা থেকে তড়িৎবিশ্লেষণ দ্বারা ধাতু নিষ্কাশিত হয়, সেটি হল:

- (A) haematite (B) bauxite
 (C) cinnabar (D) galena

উত্তর (Ans): (B) Aluminium, bauxite (aluminium oxide) থেকে তড়িৎবিশ্লেষণ দ্বারা পাওয়া যায়।

Q15. গাঢ় আকরিককে বায়ুর উপস্থিতিতে তীব্রভাবে উত্তপ্ত করে তার অক্সাইডে পরিণত করার প্রক্রিয়াকে বলে:

- (A) তাপ-বিশ্লেষণ (calcination) (B) গলন (smelting)
 (C) ভস্মীকরণ (roasting) (D) গ্যালভানাইজিং (galvanising)

উত্তর (Ans): (C) সালফাইড আকরিকের বায়ুতে ভস্মীকরণ করলে ধাতব অক্সাইড ও SO_2 পাওয়া যায়।

Q16. sodium ও aluminium-এর মতো অতি সক্রিয় ধাতুকে তাদের আকরিক থেকে নিষ্কাশন করা হয়:

- (A) carbon দিয়ে উত্তপ্ত করে (B) iron দ্বারা প্রতিস্থাপন করে
 (C) সাধারণ ধৌতকরণের মাধ্যমে (D) তড়িৎবিশ্লেষণ দ্বারা

উত্তর (Ans): (D) অতি সক্রিয় ধাতু তাদের গলিত যৌগের তড়িৎ-বিজারণের মাধ্যমে পাওয়া যায়।

Q17. zinc ও iron-এর মতো কম সক্রিয় ধাতব অক্সাইডকে ধাতুতে বিজারিত করা হয় কীসের সঙ্গে উত্তপ্ত করে:

- (A) carbon (coke) (B) water
 (C) oxygen (D) nitrogen

উত্তর (Ans): (A) Carbon মাঝারি সক্রিয় ধাতব অক্সাইডকে ধাতুতে বিজারিত করে।

Q18. তড়িৎবিশ্লেষণের মাধ্যমে ধাতব বস্তুর পৃষ্ঠ থেকে অপদ্রব্য অপসারণ করে বিশুদ্ধ প্রলেপ দেওয়ার পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়:

- (A) ভস্মীকরণে (roasting)
 (B) তড়িৎলেপন ও তড়িৎ-পরিশোধনে (electroplating and electro-refining)
 (C) ভলকানাইজেশনে (vulcanising)
 (D) পাতনে (distillation)

উত্তর (Ans): (B) তড়িৎ পদ্ধতিতে ধাতু পরিশোধিত হয় এবং বিশুদ্ধ রক্ষাকারী প্রলেপ জমা হয়।

D. দৈনন্দিন রসায়ন ও জল

Q19. কুইক লাইম (calcium oxide), যা জল যোগ করলে স্লেকড লাইমে পরিণত হয়, তার সংকেত হল:

- (A) $Ca(OH)_2$ (B) $CaCO_3$
 (C) CaO (D) $CaCl_2$

উত্তর (Ans): (C) কুইক লাইম হল CaO ; জলের সঙ্গে এটি স্লেকড লাইম, $Ca(OH)_2$ তৈরি করে।

Q20. অট্টালিকা নির্মাণে ব্যবহৃত মার্বেল ও চুনাপাথর প্রধানত যা দিয়ে তৈরি:

- (A) sodium chloride (B) calcium sulphate
(C) silicon dioxide (D) calcium carbonate

উত্তর (Ans): (D) মার্বেল ও চুনাপাথর হল *calcium carbonate* (CaCO_3)-এর রূপ।

Q21. যে জল সাবানের সঙ্গে সহজে ফেনা তৈরি করে না, তাকে বলে:

- (A) খর জল (hard water) (B) মৃদু জল (soft water)
(C) পাতিত জল (distilled water) (D) বৃষ্টির জল (rain water)

উত্তর (Ans): (A) খর জলে *calcium/magnesium* লবণ থাকে যা সাবানকে গাদ হিসেবে নষ্ট করে।

Q22. জলের অস্থায়ী খরতার জন্য দায়ী গ্যাস, যা ফুটিয়ে দূর করা যায়, তা যুক্ত থাকে দ্রবীভূত:

- (A) sodium chloride (B) calcium bicarbonate-এর সঙ্গে
(C) oxygen (D) nitrogen

উত্তর (Ans): (B) ফুটালে *calcium/magnesium bicarbonate* বিয়োজিত হয়ে অস্থায়ী খরতা দূর হয়।

Q23. রান্নায় ব্যবহৃত সাধারণ লবণ (sodium chloride) বৃহৎ পরিসরে কীসের বাষ্পীভবন দ্বারা পাওয়া যায়:

- (A) নদীর পলি (B) petroleum
(C) সমুদ্রের জল (D) দুধ

উত্তর (Ans): (C) লবণ ক্ষেত্রে সমুদ্রের জলের সৌর বাষ্পীভবনে সাধারণ লবণ পাওয়া যায়।

Q24. একটি পাতলা রক্ষাকারী অক্সাইড স্তর, যা আরও ক্ষয় রোধ করে, স্বাভাবিকভাবে যে ধাতুর পৃষ্ঠে তৈরি হয়:

- (A) iron (B) copper
(C) silver (D) aluminium

উত্তর (Ans): (D) *Aluminium* একটি শক্ত অক্সাইড আবরণ তৈরি করে যা নিচের ধাতুকে রক্ষা করে।

HIGH-IQ BANK — CHEMISTRY XI (পদার্থের অবস্থা, পরিবর্তন, মিশ্রণ ও বিভাজন)

A. পদার্থের অবস্থা ও অবস্থার পরিবর্তন

Q1. যে অবস্থার পদার্থের আয়তন নির্দিষ্ট কিন্তু তা তার পাত্রের আকার ধারণ করে, সেটি হল:

- (A) কঠিন (solid) (B) তরল (liquid)
(C) গ্যাস (gas) (D) প্লাজমা (plasma)

উত্তর (Ans): (B) তরল পদার্থের আয়তন নির্দিষ্ট কিন্তু কোনো নির্দিষ্ট আকার নেই।

Q2. তরল অবস্থার মধ্য দিয়ে না গিয়ে কঠিন পদার্থ সরাসরি বাষ্পে পরিণত হওয়াকে বলে:

- (A) বাষ্পীভবন (evaporation) (B) ঘনীভবন (condensation)
(C) উর্ধ্বপাতন (sublimation) (D) কঠিনীভবন (freezing)

উত্তর (Ans): (C) *camphor* ও *dry ice*-এর মতো পদার্থ সরাসরি বাষ্পে উর্ধ্বপাতিত হয়।

Q3. শীতলীকরণে গ্যাস সরাসরি তরলে পরিণত হওয়াকে বলে:

- (A) বাষ্পীভবন (evaporation) (B) উর্ধ্বপাতন (sublimation)
(C) গলন (melting) (D) ঘনীভবন (condensation)

উত্তর (Ans): (D) ঘনীভবন হল গ্যাস → তরল, যেমন জলীয় বাষ্প থেকে শিশির তৈরি হওয়া।

Q4. কোনো কঠিন পদার্থকে উত্তপ্ত করলে যে উষ্ণতায় তা তরলে পরিণত হয়, সেটি তার:

- (A) গলনাঙ্ক (melting point) (B) স্ফুটনাঙ্ক (boiling point)

(C) শিশিরাক্ষ (dew point)

(D) গ্যাসের হিমাঙ্ক (freezing point of gas)

উত্তর (Ans): (A) গলনাঙ্ক হল কঠিন-থেকে-তরল পরিবর্তনের উষ্ণতা।

Q5. গ্যাসকে কঠিন বা তরলের চেয়ে অনেক সহজে সংকুচিত করা যায়, কারণ তাদের কণাগুলি:

(A) ঘনসন্নিবিষ্ট থাকে

(B) পরস্পরের থেকে অনেক দূরে এবং তাদের মধ্যে বড় ফাঁক থাকে

(C) নির্দিষ্ট অবস্থানে স্থির থাকে

(D) দৃঢ় বন্ধন দ্বারা যুক্ত থাকে

উত্তর (Ans): (B) গ্যাসে কণাগুলির মধ্যে প্রশস্ত আন্তঃকণা ফাঁক থাকায় সহজে সংকোচন সম্ভব।

Q6. এক পদার্থের কণা অন্য পদার্থের মধ্যে ধীরে ধীরে মিশে যাওয়া, যেমন ঘরে সুগন্ধ ছড়িয়ে পড়া, হল:

(A) পরিস্রাবণ (filtration)

(B) উর্ধ্বপাতন (sublimation)

(C) ব্যাপন (diffusion)

(D) ছাঁকন/decantation

উত্তর (Ans): (C) ব্যাপন হল উচ্চ ঘনত্ব থেকে নিম্ন ঘনত্বের দিকে কণার সঞ্চালন।

B. ভৌত ও রাসায়নিক পরিবর্তন

Q7. যে পরিবর্তনে কোনো নতুন পদার্থ তৈরি হয় না এবং যা সাধারণত প্রত্যাবর্তনীয়, সেটি হল:

(A) রাসায়নিক পরিবর্তন (chemical change)

(B) নিউক্লীয় পরিবর্তন (nuclear change)

(C) স্থায়ী পরিবর্তন (permanent change)

(D) ভৌত পরিবর্তন (physical change)

উত্তর (Ans): (D) বরফ গলা বা লবণ দ্রবীভূত হওয়া হল ভৌত পরিবর্তন।

Q8. যে পরিবর্তনে নতুন ধর্মবিশিষ্ট এক বা একাধিক নতুন পদার্থ তৈরি হয়, সেটি হল:

(A) রাসায়নিক পরিবর্তন (chemical change)

(B) ভৌত পরিবর্তন (physical change)

(C) প্রত্যাবর্তনীয় পরিবর্তন (reversible change)

(D) অবস্থার পরিবর্তন (change of state)

উত্তর (Ans): (A) কাগজ পোড়া এবং লোহায় মরচে পড়া হল রাসায়নিক পরিবর্তন।

Q9. মানবদেহে খাদ্যের পরিপাককে সবচেয়ে ভালোভাবে বর্ণনা করা যায়:

(A) ভৌত পরিবর্তন (physical change) হিসেবে

(B) রাসায়নিক পরিবর্তন (chemical change) হিসেবে

(C) শুধুমাত্র অবস্থার পরিবর্তন হিসেবে

(D) প্রত্যাবর্তনীয় ভৌত পরিবর্তন হিসেবে

উত্তর (Ans): (B) পরিপাকে enzyme ব্যবহার করে খাদ্যকে নতুন পদার্থে ভেঙে ফেলা হয় — এটি একটি রাসায়নিক পরিবর্তন।

Q10. লোহায় মরচে পড়াকে রাসায়নিক পরিবর্তন বলা হয়, কারণ এতে:

(A) সহজেই প্রত্যাবর্তন করা যায়

(B) শুধু আকার পরিবর্তিত হয়

(C) একটি নতুন পদার্থ (iron oxide) তৈরি হয়

(D) কোনো নতুন পদার্থ তৈরি হয় না

উত্তর (Ans): (C) মরচে (hydrated iron oxide) হল নতুন ধর্মবিশিষ্ট একটি নতুন পদার্থ।

Q11. বরফ গলে জলে পরিণত হওয়া প্রধানত একটি ভৌত পরিবর্তন, কারণ:

(A) একটি নতুন যৌগ তৈরি হয়

(B) এটি একটি গ্যাস নির্গত করে

(C) এটি অপ্রত্যাবর্তনীয়

(D) কোনো নতুন পদার্থ তৈরি হয় না এবং এটি প্রত্যাবর্তন করা যায়

উত্তর (Ans): (D) বরফ ও জল একই পদার্থ (H_2O)-এর ভিন্ন অবস্থা।

Q12. মোমবাতি জ্বলার প্রক্রিয়ায় জড়িত থাকে:

(A) ভৌত ও রাসায়নিক উভয় পরিবর্তন

(B) শুধুমাত্র একটি ভৌত পরিবর্তন

(C) শুধুমাত্র একটি রাসায়নিক পরিবর্তন

(D) কোনো পরিবর্তনই নয়

উত্তর (Ans): (A) মোমবাতি জ্বলার সময় মোম গলে (ভৌত) এবং পোড়ে (রাসায়নিক)।

C. মৌল, যৌগ ও মিশ্রণ

Q13. শুধুমাত্র একই প্রকার পরমাণু দিয়ে গঠিত একটি বিশুদ্ধ পদার্থ হল একটি:

(A) যৌগ (compound)

(B) মৌল (element)

(C) মিশ্রণ (mixture)

(D) দ্রবণ (solution)

উত্তর (Ans): (B) মৌল (যেমন oxygen, gold)-এ কেবল একই প্রকার পরমাণু থাকে।

Q14. দুই বা ততোধিক মৌল নির্দিষ্ট অনুপাতে রাসায়নিকভাবে যুক্ত হলে যে পদার্থ তৈরি হয়, সেটি হল একটি:

(A) মৌল (element)

(B) মিশ্রণ (mixture)

(C) যৌগ (compound)

(D) সংকর ধাতু (alloy)

উত্তর (Ans): (C) যৌগের (যেমন water, CO_2) উপাদানগুলি নির্দিষ্ট অনুপাতে থাকে।

Q15. বায়ুকে সবচেয়ে ভালোভাবে বর্ণনা করা যায়:

(A) যৌগ (compound) হিসেবে

(B) মৌল (element) হিসেবে

(C) একটি একক বিশুদ্ধ গ্যাস হিসেবে

(D) মিশ্রণ (mixture) হিসেবে

উত্তর (Ans): (D) বায়ু হল বিভিন্ন গ্যাসের (nitrogen, oxygen প্রভৃতি) মিশ্রণ, যা রাসায়নিকভাবে যুক্ত নয়।

Q16. একটি মিশ্রণে, উপাদানগুলি:

(A) নিজেদের ধর্ম বজায় রাখে এবং ভৌত উপায়ে পৃথক করা যায়

(B) সম্পূর্ণভাবে নিজেদের ধর্ম হারায়

(C) সর্বদা নির্দিষ্ট অনুপাতে থাকে

(D) একেবারেই পৃথক করা যায় না

উত্তর (Ans): (A) মিশ্রণ উপাদানের ধর্ম বজায় রাখে এবং ভৌত উপায়ে পৃথক করা যায়।

Q17. জলে লবণের একটি দ্রবণ হল এমন একটি মিশ্রণ যা:

(A) অসমসত্ত্ব (heterogeneous)

(B) সমসত্ত্ব (homogeneous, সর্বত্র সমরূপ)

(C) একটি যৌগ (compound)

(D) একটি মৌল (element)

উত্তর (Ans): (B) একটি প্রকৃত দ্রবণ সর্বত্র সমরূপ; আপনি পৃথক অংশ দেখতে পাবেন না।

Q18. লবণ-দ্রবণে লবণ হল দ্রাব্য (solute) এবং জল হল:

(A) দ্রাব্য (solute)

(B) অধঃক্ষেপ (precipitate)

(C) দ্রাবক (solvent)

(D) অবশেষ (residue)

উত্তর (Ans): (C) দ্রাবক (জল) দ্রাব্যকে (লবণ) দ্রবীভূত করে।

D. মিশ্রণের বিভাজন

Q19. দুগ্ধশালায় দ্রুত ঘূর্ণনের মাধ্যমে সম্পূর্ণ দুধ থেকে ক্রিম পৃথক করা হয়, এই পদ্ধতিকে বলে:

- (A) পরিস্রাবণ (filtration) (B) পাতন (distillation)
(C) ক্রোমাটোগ্রাফি (chromatography) (D) কেন্দ্রাতিগ পদ্ধতি (centrifugation)

উত্তর (Ans): (D) *centrifuge* মিশ্রণকে ঘোরায় যাতে হালকা ক্রিম ঘন দুধ থেকে পৃথক হয়।

Q20. সমুদ্রের জল থেকে সাধারণ লবণ প্রধানত যে উপায়ে সংগ্রহ করা হয়:

- (A) বাষ্পীভবন (evaporation) (B) পরিস্রাবণ (filtration)
(C) চৌম্বক বিভাজন (magnetic separation) (D) চালনি দ্বারা ছাঁকন (sieving)

উত্তর (Ans): (A) জল বাষ্পীভূত হলে দ্রবীভূত লবণ পড়ে থাকে।

Q21. sulphur গুঁড়োর সঙ্গে থাকা মিশ্রণ থেকে iron filings পৃথক করা যায়:

- (A) একটি ফিল্টার পেপার (filter paper) দিয়ে (B) একটি চুম্বক (magnet) দিয়ে
(C) বাষ্পীভবন (evaporation) দিয়ে (D) একটি চালনি (sieve) দিয়ে

উত্তর (Ans): (B) *iron* চৌম্বক পদার্থ, তাই চুম্বক তা মিশ্রণ থেকে টেনে নেয়।

Q22. লবণাক্ত জল থেকে বিশুদ্ধ জল পাওয়া যায় যে প্রক্রিয়ায়:

- (A) পরিস্রাবণ (filtration) (B) ছাঁকন (decantation)
(C) পাতন (distillation) (D) চালনি দ্বারা ছাঁকন (sieving)

উত্তর (Ans): (C) পাতনে জল বাষ্পীভূত হয়ে পরে ঘনীভূত হয়, এবং লবণ পড়ে থাকে।

Q23. এক ফোঁটা কালিতে থাকা বিভিন্ন রঙের রঞ্জক পৃথক করা যায়:

- (A) পরিস্রাবণ (filtration) দিয়ে
(B) চৌম্বক বিভাজন (magnetic separation) দিয়ে
(C) অধঃক্ষেপণ (sedimentation) দিয়ে
(D) ক্রোমাটোগ্রাফি (chromatography) দিয়ে

উত্তর (Ans): (D) ক্রোমাটোগ্রাফি বিভিন্ন হারে চলা দ্রবীভূত পদার্থগুলিকে পৃথক করে।

Q24. ভারী ও হালকা দানা, বা শস্য থেকে তুষ, বাতাসের সাহায্যে পৃথক করা হয় যে পদ্ধতিতে:

- (A) ঝাড়াই (winnowing) (B) পাতন (distillation)
(C) ক্রোমাটোগ্রাফি (chromatography) (D) পরিস্রাবণ (filtration)

উত্তর (Ans): (A) ঝাড়াইয়ে বাতাস/হাওয়া ব্যবহার করে হালকা তুষ উড়িয়ে দেওয়া হয়।

Q25. camphor ও সাধারণ লবণের একটি মিশ্রণ পৃথক করা যায়:

- (A) পরিস্রাবণ (filtration) দিয়ে (B) উর্ধ্বপাতন (sublimation) দিয়ে
(C) ছাঁকন (decantation) দিয়ে (D) ঝাড়াই (winnowing) দিয়ে

উত্তর (Ans): (B) উত্তাপে *camphor* উর্ধ্বপাতিত হয় এবং সংগ্রহ করা যায়, লবণ পড়ে থাকে।

Q26. ঘোলা নদীর জলে ফটকিরি (alum) মেশালে সূক্ষ্ম কাদার কণাগুলি একসঙ্গে জমাট বেঁধে থিতিয়ে পড়ে। এই থিতিয়ে পড়াকে বলে:

- (A) বাষ্পীভবন (evaporation) (B) উর্ধ্বপাতন (sublimation)
(C) অধঃক্ষেপণ/থিতানো (sedimentation) (D) ক্রোমাটোগ্রাফি (chromatography)

উত্তর (Ans): (C) *alum* ভাসমান কাদাকে জমাট বাঁধায়, যা থিতিয়ে পড়ে (*sedimentation*); এরপর পরিষ্কার জল ছেকে নেওয়া হয়।

Q27. যে দুটি তরল পরস্পরের সঙ্গে মেশে না, যেমন তেল ও জল, সেগুলি পৃথক করার সবচেয়ে ভালো উপায় হল একটি:

- (A) ফিল্টার পেপার (filter paper) (B) চুম্বক (magnet)
(C) চালনি (sieve) (D) পৃথককারী ফানেল (separating funnel)

উত্তর (Ans): (D) অমিশ্রণীয় তরল পৃথক স্তর তৈরি করে এবং পৃথককারী ফানেল থেকে একটি একটি করে বের করে নেওয়া হয়।

১০০০-এমসিকিউ হাই-আইকিউ ব্যাংক — পদার্থবিজ্ঞান (PHYSICS)

উচ্চ, প্রতিযোগিতামূলক মানে নির্ধারিত বহু-ধাপের সংখ্যাগত ও প্রয়োগমূলক প্রশ্ন। প্রতিটি প্রশ্ন কাগজ-কলমে সমাধান করে তারপর সমাধানকৃত উত্তর মিলিয়ে দেখো।

A. গতি, বল, ভরবেগ ও চাপ (Motion, Force, Momentum & Pressure)

Q1. একটি গাড়ি 5 m/s বেগে শুরু করে এবং 4 s ধরে 3 m/s² ত্বরণে চলে। এর অন্তিম বেগ (final velocity) হল:

- (A) 17 m/s (B) 12 m/s
(C) 20 m/s (D) 24 m/s

উত্তর (Ans): (A) $v = u + at = 5 + 3 \times 4 = 17 \text{ m/s}$.

Q2. একটি বস্তু স্থির অবস্থা থেকে সুষমভাবে 4 m/s² ত্বরণে চলে 20 m/s বেগে পৌঁছায়। অতিক্রান্ত দূরত্ব (distance) হল:

- (A) 40 m (B) 50 m
(C) 80 m (D) 100 m

উত্তর (Ans): (B) $v^2 = u^2 + 2as \rightarrow 400 = 0 + 2 \times 4 \times s \rightarrow s = 50 \text{ m}$.

Q3. 72 km/h বেগে চলমান একটি যানকে 8 s-এ থামানো হয়। এর মন্দন (retardation) হল:

- (A) 9.0 m/s² (B) 2.0 m/s²
(C) 2.5 m/s² (D) 20 m/s²

উত্তর (Ans): (C) $72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$; $a = (0 - 20)/8 = -2.5 \text{ m/s}^2 \rightarrow \text{retardation } 2.5 \text{ m/s}^2$.

Q4. একটি 150 g বল স্থির অবস্থা থেকে ত্বরিত হয়ে 20 m/s বেগে পৌঁছায়। এতে প্রদত্ত ঘাত (impulse) হল:

- (A) 1.5 N·s (B) 0.3 N·s
(C) 6.0 N·s (D) 3.0 N·s

উত্তর (Ans): (D) $\text{Impulse} = \Delta p = m(v - u) = 0.15 \times 20 = 3.0 \text{ N·s}$.

Q5. একটি 4 kg বন্দুক থেকে 20 g-এর একটি গুলি 400 m/s বেগে ছোড়া হয়। বন্দুকের পশ্চাৎ বেগ (recoil velocity) হল:

- (A) 2.0 m/s (B) 4.0 m/s
(C) 0.5 m/s (D) 8.0 m/s

উত্তর (Ans): (A) $m_1 v_1 = m_2 v_2 \rightarrow 0.02 \times 400 = 4 \times v \rightarrow v = 2.0 \text{ m/s}$.

Q6. একটি বল 1200 kg-এর একটি গাড়িকে 2.5 m/s² ত্বরণ দেয়। বলটি হল:

- (A) 2400 N (B) 3000 N
(C) 480 N (D) 1500 N

উত্তর (Ans): (B) $F = ma = 1200 \times 2.5 = 3000 \text{ N}$.

Q7. একটি ইট 0.1 m^2 , 0.5 m^2 ও 0.02 m^2 ক্ষেত্রফলের তলে রাখা যায়। মাটিতে চাপ (pressure) সর্বাধিক হবে যখন এটি যে তলে রাখা হয়, তার ক্ষেত্রফল:

- (A) 0.1 m^2 (B) 0.5 m^2
(C) 0.02 m^2 (D) all give equal pressure

উত্তর (Ans): (C) $P = F/A$; smallest area $\rightarrow$ greatest pressure $\rightarrow 0.02 \text{ m}^2$.

Q8. 100 N-এর একটি বল 20 cm^2 ক্ষেত্রফলের উপর ক্রিয়া করে। উৎপন্ন চাপ (pressure) হল:

- (A) 2000 Pa (B) 5000 Pa
(C) 200 Pa (D) 50000 Pa

উত্তর (Ans): (D) $20 \text{ cm}^2 = 0.002 \text{ m}^2$; $P = 100/0.002 = 50000 \text{ Pa}$.

Q9. চাঁদে ($g = 1.6 \text{ m/s}^2$) একজন 60 kg নভশচরের ওজন (weight) হল:

- (A) 96 N (B) 600 N
(C) 60 N (D) 372 N

উত্তর (Ans): (A) $W = mg = 60 \times 1.6 = 96 \text{ N}$.

Q10. একটি বেগ-সময় (velocity-time) লেখচিত্রে রেখা ও সময়-অক্ষের মধ্যে আবদ্ধ ক্ষেত্রফল যা নির্দেশ করে তা হল:

- (A) acceleration (B) distance travelled
(C) force (D) momentum

উত্তর (Ans): (B) Area under a $v-t$ graph = displacement/distance.

Q11. একটি বাস হঠাৎ ব্রেক করলে যাত্রী সামনের দিকে ঝুঁকে পড়ে। এর ব্যাখ্যা হল:

- (A) Newton's 2nd law (B) Newton's 3rd law
(C) the law of inertia (Newton's 1st law) (D) the law of gravitation

উত্তর (Ans): (C) The body tends to keep moving $\rightarrow$ inertia of motion (1st law).

Q12. খুব অল্প সময়ের জন্য ক্রিয়াশীল একটি বড় বল (যেমন ব্যাট দিয়ে বল মারা) সবচেয়ে ভালোভাবে পরিমাপ করা হয় যার দ্বারা তা হল:

- (A) power (B) pressure
(C) density (D) impulse ($F \times t = \text{change in momentum}$)

উত্তর (Ans): (D) Impulse = $F \cdot t = \Delta p$ (a large force for a short time).

Q13. একটি 5-টন ট্রাক ও একটি 2 kg বলের ভরবেগ (momentum) সমান। বলটির তুলনায় ট্রাকটি চলে:

- (A) very much slower (B) very much faster
(C) at the same speed (D) in the opposite sense only

উত্তর (Ans): (A) $p = mv$ equal $\rightarrow$ larger mass $\rightarrow$ far smaller velocity.

Q14. থ্রাস্ট (thrust) ও বল একই SI একক ব্যবহার করে, যা হল:

- (A) pascal (B) newton
(C) joule (D) watt

উত্তর (Ans): (B) Thrust is a force $\rightarrow$ newton (N).

Q15. স্থির অবস্থা থেকে ফেলা একটি পাথর 80 m পড়ে ($g = 10 \text{ m/s}^2$)। মাটিতে পৌঁছাতে সময় (time) হল:

- (A) 2 s (B) 8 s
(C) 4 s (D) 16 s

উত্তর (Ans): (C) $s = \frac{1}{2}gt^2 \rightarrow 80 = \frac{1}{2} \times 10 \times t^2 \rightarrow t^2 = 16 \rightarrow t = 4 \text{ s}$.

B. তাপ পদার্থবিজ্ঞান (Thermal Physics — Heat & Temperature)

Q16. স্বাভাবিক মানব দেহের তাপমাত্রা 37 °C। Fahrenheit স্কেলে এটি হল:

- (A) 96.4 °F (B) 99.0 °F
(C) 100.4 °F (D) 98.6 °F

উত্তর (Ans): (D) $^{\circ}\text{F} = (9/5)(37) + 32 = 66.6 + 32 = 98.6 ^{\circ}\text{F}$.

Q17. 122 °F তাপমাত্রার একটি দিন যে Celsius তাপমাত্রার সমতুল্য তা হল:

- (A) 50 °C (B) 40 °C
(C) 60 °C (D) 45 °C

উত্তর (Ans): (A) $^{\circ}\text{C} = (5/9)(122 - 32) = (5/9)(90) = 50 ^{\circ}\text{C}$.

Q18. যে একটি তাপমাত্রায় Celsius ও Fahrenheit পাঠ সংখ্যাগতভাবে সমান, তা হল:

- (A) 0° (B) -40°
(C) 40° (D) -273°

উত্তর (Ans): (B) Solving $^{\circ}\text{F} = (9/5)^{\circ}\text{C} + 32$ with $^{\circ}\text{C} = ^{\circ}\text{F}$ gives -40° .

Q19. 27 °C-এ একটি গ্যাসকে উত্তপ্ত করে 127 °C করা হয়। কেলভিনে (kelvin) এর তাপমাত্রা যথাক্রমে হল:

- (A) 27 K and 127 K (B) 300 K and 373 K
(C) 300 K and 400 K (D) 246 K and 146 K

উত্তর (Ans): (C) $\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273 \rightarrow 300 \text{ K and } 400 \text{ K}$.

Q20. 2 kg জলকে ($c = 4200 \text{ J/kg} \cdot ^{\circ}\text{C}$) 20 °C থেকে 80 °C-এ উত্তপ্ত করতে প্রয়োজনীয় তাপ (heat) হল:

- (A) 252000 J (B) 126000 J
(C) 1008000 J (D) 504000 J

উত্তর (Ans): (D) $Q = mc\Delta T = 2 \times 4200 \times 60 = 504000 \text{ J}$.

Q21. সূর্য থেকে তাপ মহাশূন্যের শূন্যস্থান পেরিয়ে পৃথিবীতে প্রধানত যে উপায়ে পৌঁছায় তা হল:

- (A) radiation (B) conduction
(C) convection (D) both conduction and convection

উত্তর (Ans): (A) Only radiation needs no material medium.

Q22. রান্নার পাত্রে প্লাস্টিক/কাঠের হাতল লাগানো হয় কারণ এই পদার্থগুলি হল:

- (A) good conductors (B) poor conductors (insulators) of heat
(C) good radiators (D) magnetic

উত্তর (Ans): (B) Insulators reduce heat flow to the hand.

Q23. দিনের বেলায় সমুদ্র থেকে স্থলের দিকে বয়ে আসা শীতল সমুদ্র বাতাস (sea breeze) যে তাপ সঞ্চালনের উদাহরণ তা হল:

- (A) conduction (B) radiation
(C) convection (D) evaporation only

উত্তর (Ans): (C) Unequal heating of land/sea sets up convection currents.

Q24. বরফ জলে ভাসে কারণ, অধিকাংশ কঠিন পদার্থের বিপরীতে, বরফ হল:

- (A) denser than water (B) of the same density as water
(C) much heavier than water (D) less dense than the water below it

উত্তর (Ans): (D) Water expands on freezing, so ice is less dense and floats.

C. শব্দ (Sound)

Q25. 500 Hz কম্পাঙ্কের একটি শব্দ তরঙ্গ 340 m/s বেগে চলে। এর তরঙ্গদৈর্ঘ্য (wavelength) হল:

- (A) 0.68 m (B) 1.70 m

(C) 0.34 m

(D) 170 m

উত্তর (Ans): (A) $\lambda = v/f = 340/500 = 0.68 \text{ m}$.

Q26. একটি খাড়া পাহাড়ের দিকে চিৎকার করার 0.6 s পরে একজন ব্যক্তি প্রতিধ্বনি (echo) শোনে (শব্দের বেগ 340 m/s)। পাহাড়টি রয়েছে:

(A) 204 m away

(B) 102 m away

(C) 51 m away

(D) 408 m away

উত্তর (Ans): (B) $d = v \cdot t / 2 = 340 \times 0.6 / 2 = 102 \text{ m}$.

Q27. একটি SONAR স্পন্দন নির্গমনের 4 s পরে সমুদ্রতল থেকে ফিরে আসে (জলে বেগ 1500 m/s)। গভীরতা (depth) হল:

(A) 6000 m

(B) 1500 m

(C) 3000 m

(D) 375 m

উত্তর (Ans): (C) $depth = v \cdot t / 2 = 1500 \times 4 / 2 = 3000 \text{ m}$.

Q28. একই উৎসের শব্দ দ্রুততম বেগে চলে যার মধ্য দিয়ে তা হল:

(A) water

(B) air

(C) a vacuum

(D) a steel rod

উত্তর (Ans): (D) Speed order: solid > liquid > gas; zero in vacuum.

Q29. দুটি বাঁশি একই স্বর বাজায় কিন্তু একটি জোরে শোনায়। এরা তরঙ্গের যে বৈশিষ্ট্যে পৃথক তা হল:

(A) amplitude

(B) frequency

(C) wavelength

(D) speed

উত্তর (Ans): (A) Loudness $\propto$ amplitude; the pitch (frequency) is the same.

Q30. 30 kHz-এর একটি কুকুর-বাঁশি মানুষের কাছে অশ্রাব্য কারণ এটি হল:

(A) infrasonic (below 20 Hz)

(B) ultrasonic (above 20 kHz)

(C) too loud

(D) of zero amplitude

উত্তর (Ans): (B) Human audible range is 20 Hz–20 kHz.

D. তড়িৎ ও চুম্বকত্ব (Electricity & Magnetism)

Q31. যদি একটি বিন্দু দিয়ে 20 s-এ 60 C আধান প্রবাহিত হয়, তবে তড়িৎপ্রবাহ (current) হল:

(A) 1200 A

(B) 0.33 A

(C) 3 A

(D) 80 A

উত্তর (Ans): (C) $I = Q/t = 60/20 = 3 \text{ A}$.

Q32. একটি 5 Ω রোধের মধ্য দিয়ে 2 A তড়িৎপ্রবাহ যায়। এর প্রান্তদ্বয়ের বিভব-পার্থক্য (potential difference) হল:

(A) 2.5 V

(B) 7 V

(C) 0.4 V

(D) 10 V

উত্তর (Ans): (D) $V = IR = 5 \times 2 = 10 \text{ V}$.

Q33. একটি যন্ত্র 240 V সরবরাহ থেকে 0.5 A গ্রহণ করে। এর রোধ (resistance) হল:

(A) 480 Ω (B) 120 Ω (C) 240 Ω (D) 48 Ω উত্তর (Ans): (A) $R = V/I = 240/0.5 = 480 \Omega$.

Q34. 220 V, 100 W চিহ্নিত একটি বাল্ব যে তড়িৎপ্রবাহ গ্রহণ করে তা প্রায়:

(A) 2.2 A

(B) 0.45 A

(C) 1.0 A

(D) 0.10 A

উত্তর (Ans): (B) $I = P/V = 100/220 = 0.45 \text{ A}$.

Q35. একটি তারের মধ্য দিয়ে 5 মিনিট ধরে 2 A সুষম তড়িৎপ্রবাহ যায়। যে মোট তড়িৎ আধান ($Q = I \times t$) প্রবাহিত হয় তা হল:

- (A) 10 C (B) 150 C
(C) 600 C (D) 1200 C

উত্তর (Ans): (C) $t = 5 \text{ min} = 300 \text{ s}$; $Q = It = 2 \times 300 = 600 \text{ coulomb}$.

Q36. 2 Ω , 3 Ω ও 5 Ω -এর তিনটি রোধ শ্রেণিতে (series) যুক্ত করলে মোট রোধ হয়:

- (A) 0.97 Ω (B) 5 Ω
(C) 30 Ω (D) 10 Ω

উত্তর (Ans): (D) In series $R = 2+3+5 = 10 \Omega$.

Q37. দুটি 6 Ω রোধ সমান্তরালে (parallel) যুক্ত করলে সমতুল্য রোধ হয়:

- (A) 3 Ω (B) 12 Ω
(C) 6 Ω (D) 1.5 Ω

উত্তর (Ans): (A) $1/R = 1/6 + 1/6 = 2/6 \rightarrow R = 3 \Omega$.

Q38. একটি 1000 W হিটার 5 ঘণ্টা ব্যবহার করলে যে তড়িৎ শক্তি (electrical energy) ব্যয় হয় তা হল:

- (A) 5000 kWh (B) 5 kWh
(C) 0.5 kWh (D) 50 kWh

উত্তর (Ans): (B) $\text{Energy} = 1 \text{ kW} \times 5 \text{ h} = 5 \text{ kWh (units)}$.

Q39. একটি 10 Ω রোধের মধ্য দিয়ে 2 A তড়িৎপ্রবাহ যায়। ক্ষয়িত ক্ষমতা (power dissipated) হল:

- (A) 20 W (B) 5 W
(C) 40 W (D) 80 W

উত্তর (Ans): (C) $P = I^2 R = 4 \times 10 = 40 \text{ W}$.

Q40. কোনো বর্তনীতে তড়িৎপ্রবাহ সঠিকভাবে পরিমাপ করতে একটি অ্যামমিটার যেভাবে যুক্ত করতে হয় তা হল:

- (A) in parallel across the bulb (B) across the cell only
(C) outside the circuit (D) in series (it has very low resistance)

উত্তর (Ans): (D) Ammeter $\rightarrow$ series; connecting it in parallel (low R) would short the circuit.

Q41. একটি সাধারণ শুষ্ক (Leclanché) কোষের ধনাত্মক প্রান্ত (positive terminal) হল:

- (A) carbon (graphite) rod (B) zinc casing
(C) copper wire (D) ammonium chloride paste

উত্তর (Ans): (A) The central carbon rod is the + terminal.

Q42. চৌম্বক ক্ষেত্রে স্থাপিত একটি সরল তড়িৎবাহী পরিবাহীর উপর বল ($F = BIL$) সর্বাধিক হয় যখন পরিবাহীটি থাকে:

- (A) parallel to the field (B) perpendicular to the field
(C) at 45° to the field (D) outside the field

উত্তর (Ans): (B) $F = BIL \sin \theta$ is greatest at $\theta = 90^\circ$ (perpendicular).

Q43. চৌম্বক ক্ষেত্রে একটি তড়িৎবাহী পরিবাহীর উপর বলের অভিমুখ যে নিয়ম দ্বারা পাওয়া যায় তা হল:

- (A) Fleming's right-hand rule
(B) the right-hand thumb rule for a solenoid
(C) Fleming's left-hand rule
(D) Lenz's law

উত্তর (Ans): (C) Left-hand rule $\rightarrow$ force (motor); right-hand $\rightarrow$ induced current (generator).

Q44. একটি তড়িৎচুম্বকে ইস্পাতের বদলে নরম লোহার (soft iron) কোর ব্যবহার করা হয় কারণ নরম লোহা:

- (A) is a permanent magnet
- (B) does not conduct
- (C) is non-magnetic
- (D) loses its magnetism when the current stops

উত্তর (Ans): (D) *Soft iron → temporary (controllable) magnet; steel would stay magnetised.*

Q45. একটি অবাধে ঝুলন্ত দণ্ড চুম্বক শেষ পর্যন্ত যে অভিমুখে স্থির হয় তা হল:

- (A) geographic north–south direction
- (B) east–west direction
- (C) vertical direction
- (D) random direction

উত্তর (Ans): (A) *Earth acts as a magnet; the needle aligns N–S.*

Q46. রেশম দিয়ে ঘষা দুটি কাচ-দণ্ড পরস্পরের কাছে আনা হলে এরা:

- (A) attract
- (B) repel (both carry like positive charge)
- (C) show no force
- (D) neutralise instantly

উত্তর (Ans): (B) *Like charges repel — the sure test of charge sign.*

Q47. কোন যন্ত্রটি প্রধানত তড়িৎপ্রবাহের তাপীয় (HEATING) ক্রিয়ায় কাজ করে?

- (A) electric bell
- (B) electric motor
- (C) electric iron
- (D) loudspeaker

উত্তর (Ans): (C) *Iron/heater/geyser → heating effect; bell/motor → magnetic effect.*

Q48. একটি ফিউজ তার বর্তনীকে রক্ষা করে কারণ এর থাকে:

- (A) very high resistance always
- (B) permanent magnetism
- (C) large mass
- (D) low melting point and melts on excess current

উত্তর (Ans): (D) *Overcurrent → fuse heats and melts → breaks the circuit.*

E. আলোকবিজ্ঞান (Optics — Reflection & Refraction)

Q49. একটি উত্তল লেন্স ($f = 20$ cm) ও একটি অবতল লেন্স ($f = 40$ cm) পরস্পর সংলগ্ন রাখা হয়। এরপর একটি সমান্তরাল রশ্মিগুচ্ছ যুগল থেকে যে দূরত্বে মিলিত হয় তা হল:

- (A) 40 cm
- (B) 13.3 cm
- (C) 60 cm
- (D) 20 cm

উত্তর (Ans): (A) $1/F = 1/20 - 1/40 = 1/40 \rightarrow F = 40$ cm (parallel beam → image at focus).

Q50. 10 cm ফোকাস দূরত্বের একটি উত্তল লেন্স আতশ কাচ (magnifying glass) হিসাবে ব্যবহৃত হয়। বস্তুটি রাখতে হবে:

- (A) at 15 cm
- (B) within the focus, e.g. at 7 cm
- (C) at 20 cm
- (D) at 30 cm

উত্তর (Ans): (B) *For an erect, magnified, virtual image the object lies between the lens and F ($u < f$) → 7 cm.*

Q51. যে বিন্দুতে অক্ষের সমান্তরাল রশ্মি একটি উত্তল লেন্স ভেদ করার পর মিলিত হয়, সেটি প্রধান অক্ষের উপর যা তা হল:

- (A) optical centre
- (B) centre of curvature
- (C) principal focus
- (D) pole

উত্তর (Ans): (C) *Rays parallel to the axis meet at the principal focus of a convex lens.*

Q52. একটি সমতল দর্পণ X-Y তলে অবস্থিত। যদি একটি বস্তু $(2i - 3j + 4k)$ m/s বেগে চলে, তবে প্রতিবিম্বের বেগ হল:

- (A) $(-2i + 3j - 4k)$ m/s (B) $(2i - 3j + 4k)$ m/s
(C) $(-2i - 3j - 4k)$ m/s (D) $(2i - 3j - 4k)$ m/s

উত্তর (Ans): (D) A mirror reverses only the component along its normal (here the z/k component) $\rightarrow (2i - 3j - 4k)$.

Q53. একটি বস্তু 15 cm ফোকাস দূরত্বের একটি অবতল দর্পণের সামনে 10 cm দূরে আছে। $1/f = 1/v + 1/u$ (এখানে real-is-positive) ব্যবহার করে, প্রতিবিম্বটি হবে:

- (A) virtual and behind the mirror (B) real and inverted at 6 cm
(C) at the focus (D) at infinity

উত্তর (Ans): (A) Object inside F of a concave mirror $\rightarrow$ virtual, erect, magnified image behind the mirror.

Q54. একটি উত্তল দর্পণ (গাড়ির পিছন-দেখা দর্পণ) দ্বারা গঠিত প্রতিবিম্ব সর্বদা:

- (A) real and inverted (B) virtual, erect and diminished
(C) real and magnified (D) same size

উত্তর (Ans): (B) A convex mirror always gives a virtual, erect, diminished image (wide field of view).

Q55. আলো শূন্যস্থানে 3×10^8 m/s থেকে কাছে 2×10^8 m/s-এ ধীর হয়। কাচের প্রতিসরাঙ্ক (refractive index) হল:

- (A) 0.67 (B) 6.0
(C) 1.5 (D) 1.0

উত্তর (Ans): (C) $n = c/v = (3 \times 10^8)/(2 \times 10^8) = 1.5$.

Q56. একটি উত্তল লেন্সের ফোকাস দূরত্ব 25 cm। এর ক্ষমতা (power) হল:

- (A) +0.25 D (B) -4 D
(C) +40 D (D) +4 D

উত্তর (Ans): (D) $P = 1/f(m) = 1/0.25 = +4$ dioptre (convex $\rightarrow$ positive).

Q57. গাড়ির সামনে AMBULANCE শব্দটি উল্টো করে ছাপা হয় যাতে চালকের পিছন-দেখা দর্পণে এটি দেখায়:

- (A) correct, because a plane mirror laterally inverts
(B) upside down
(C) diminished
(D) coloured

উত্তর (Ans): (A) Plane mirrors reverse left-right (lateral inversion).

Q58. অপটিক্যাল ফাইবার দীর্ঘ দূরত্বে আলো বহন করে প্রধানত পুনরাবৃত্ত যে প্রক্রিয়ায় তা হল:

- (A) diffraction (B) total internal reflection
(C) dispersion (D) absorption

উত্তর (Ans): (B) Light stays inside the core by total internal reflection.

Q59. একটি অবতল (অপসারী) লেন্স সর্বদা যে ধরনের প্রতিবিম্ব গঠন করে তা হল:

- (A) real and inverted (B) real and magnified
(C) virtual, erect and diminished (D) at 2F

উত্তর (Ans): (C) A concave lens always gives a virtual, erect, diminished image.

Q60. প্রিজমের মধ্য দিয়ে সাদা আলো সাতটি রঙে বিভক্ত হয় কারণ বিভিন্ন রঙের কাছে পৃথক পৃথক যা তা হল:

- (A) frequencies that change
(B) amplitudes
(C) loudness
(D) speeds (and so refractive indices) in glass

উত্তর (Ans): (D) Dispersion: each colour bends differently as its speed in glass differs.

HIGH-IQ BANK — পদার্থবিজ্ঞান II (multi-step numericals)**A. গতিবিদ্যা (Kinematics), গতিবিজ্ঞান (Dynamics) ও ভরবেগ (Momentum)**

Q1. একটি গাড়ি 5 s-এ 10 m/s থেকে 30 m/s-এ ত্বরান্বিত হয়। এই সময়ে অতিক্রান্ত দূরত্ব হল:

- (A) 150 m (B) 200 m
(C) 100 m (D) 50 m

উত্তর (Ans): (C) দূরত্ব = গড় দ্রুতি $\times$ সময় = $((10+30)/2) \times 5 = 100 \text{ m}$

Q2. 40 m/s বেগে খাড়া উপরে নিক্ষেপ্ত একটি বস্তু ($g = 10 \text{ m/s}^2$) সর্বাধিক যে উচ্চতায় পৌঁছায়:

- (A) 40 m (B) 160 m
(C) 20 m (D) 80 m

উত্তর (Ans): (D) $H = u^2/2g = 1600/20 = 80 \text{ m}$

Q3. একটি পাথর একটি টাওয়ার থেকে ফেলা হলে 4 s-এ মাটিতে পড়ে ($g = 10$)। টাওয়ারের উচ্চতা হল:

- (A) 80 m (B) 40 m
(C) 160 m (D) 20 m

উত্তর (Ans): (A) $h = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 16 = 80 \text{ m}$

Q4. 3 m/s বেগে চলমান একটি 2 kg বস্তু স্থির একটি 1 kg বস্তুর সঙ্গে সংঘর্ষে লেগে যায়। তাদের সাধারণ বেগ হল:

- (A) 3 m/s (B) 2 m/s
(C) 1.5 m/s (D) 6 m/s

উত্তর (Ans): (B) ভরবেগ: $2 \times 3 = (2+1)v \rightarrow v = 6/3 = 2 \text{ m/s}$

Q5. একটি ঘর্ষণহীন মেঝেতে একটি 4 kg ব্লকের উপর 20 N বল 3 s ধরে ক্রিয়া করে। চূড়ান্ত ভরবেগ হল:

- (A) 80 kg·m/s (B) 24 kg·m/s
(C) 60 kg·m/s (D) 15 kg·m/s

উত্তর (Ans): (C) ঘাত (Impulse) = $F \cdot t = 20 \times 3 = 60 \text{ kg·m/s}$ = ভরবেগের পরিবর্তন।

Q6. 20 m/s বেগে চলমান একটি 1000 kg গাড়িকে 40 m-এ ব্রেক করে থামানো হয়। ব্রেকিং বল হল:

- (A) 10000 N (B) 20000 N
(C) 2500 N (D) 5000 N

উত্তর (Ans): (D) $a = v^2/2s = 400/80 = 5 \text{ m/s}^2$; $F = ma = 5000 \text{ N}$

Q7. 10 m/s বেগে চলমান একটি 500 g বলের ভরবেগ হল:

- (A) 5 kg·m/s (B) 10 kg·m/s
(C) 0.5 kg·m/s (D) 50 kg·m/s

উত্তর (Ans): (A) $p = mv = 0.5 \times 10 = 5 \text{ kg·m/s}$

Q8. 5 kg ভরের একটি বস্তু 10 N নিট বল অনুভব করে। স্থির অবস্থা থেকে 4 s পরে এর বেগ হল:

- (A) 4 m/s (B) 8 m/s
(C) 40 m/s (D) 2 m/s

উত্তর (Ans): (B) $a = F/m = 2 \text{ m/s}^2$; $v = at = 2 \times 4 = 8 \text{ m/s}$

B. কার্য (Work), শক্তি (Energy), ক্ষমতা (Power) ও অভিকর্ষ (Gravitation)

Q9. একটি 10 kg বাক্স খাড়াভাবে 5 m উঁচুতে তোলা হয় ($g = 10$)। অভিকর্ষের বিরুদ্ধে কৃত কার্য হল:

- (A) 50 J (B) 250 J
(C) 500 J (D) 1000 J

উত্তর (Ans): (C) $W = mgh = 10 \times 10 \times 5 = 500 \text{ J}$

Q10. একটি যন্ত্র 200 kg ভার 3 m উঁচুতে 20 s-এ তোলে ($g = 10$)। এর ক্ষমতা-উৎপাদন হল:

- (A) 600 W (B) 120 W
(C) 1000 W (D) 300 W

উত্তর (Ans): (D) $P = W/t = (200 \times 10 \times 3)/20 = 300 \text{ W}$

Q11. 6 m/s বেগে চলমান একটি 2 kg বস্তুর গতিশক্তি হল:

- (A) 36 J (B) 12 J
(C) 72 J (D) 24 J

উত্তর (Ans): (A) $KE = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 36 = 36 \text{ J}$

Q12. চলমান একটি বস্তুর দ্রুতি দ্বিগুণ করা হলে, এর গতিশক্তি হয়:

- (A) দ্বিগুণ (B) চারগুণ
(C) অর্ধেক (D) অপরিবর্তিত

উত্তর (Ans): (B) $KE \propto v^2$; v দ্বিগুণ করলে $\rightarrow$ শক্তি $4 \times$

Q13. 4 kg ভরের একটি বস্তু 10 m উচ্চতায় আছে ($g = 10$)। এর স্থিতিশক্তি হল:

- (A) 40 J (B) 100 J
(C) 400 J (D) 800 J

উত্তর (Ans): (C) $PE = mgh = 4 \times 10 \times 10 = 400 \text{ J}$

Q14. একটি 60 W বাল্ব 5 ঘণ্টা চলে। এটি যে শক্তি খরচ করে:

- (A) 12 Wh (B) 3000 Wh
(C) 65 Wh (D) 300 Wh

উত্তর (Ans): (D) শক্তি = ক্ষমতা $\times$ সময় = $60 \times 5 = 300 \text{ Wh} = 0.3 \text{ kWh}$

Q15. পৃথিবীর সমান ব্যাসার্ধ কিন্তু $4 \times$ ভরবিশিষ্ট একটি গ্রহে অভিকর্ষজ ত্বরণ হবে:

- (A) পৃথিবীর তুলনায় 4 গুণ (B) পৃথিবীর $1/4$
(C) একই (D) 16 গুণ

উত্তর (Ans): (A) $g \propto M/R^2$; একই R , $4M \rightarrow 4g$

Q16. একটি পাম্প প্রতি মিনিটে 600 kg জল 10 m উচ্চতায় তোলে ($g = 10$)। এর ক্ষমতা হল:

- (A) 6000 W (B) 1000 W
(C) 100 W (D) 3600 W

উত্তর (Ans): (B) $P = mgh/t = (600 \times 10 \times 10)/60 = 1000 \text{ W}$

C. থ্রাস্ট (Thrust), চাপ (Pressure) ও তরল (Fluids)

Q17. একটি ব্লক 0.5 m^2 ক্ষেত্রফলের উপর মেঝেতে 600 N প্রয়োগ করে। চাপ হল:

- (A) 300 Pa (B) 120 Pa
(C) 1200 Pa (D) 60 Pa

উত্তর (Ans): (C) $P = F/A = 600/0.5 = 1200 \text{ Pa}$

Q18. 500 cm^3 আয়তনের একটি বস্তু জলে (ঘনত্ব 1000 kg/m^3 , $g = 10$) সম্পূর্ণ নিমজ্জিত। প্লবতা বল হল:

- (A) 50 N (B) 0.5 N
(C) 500 N (D) 5 N

উত্তর (Ans): (D) উর্ধ্বচাপ (U_{thrust}) = $V\rho g = 500 \times 10^{-6} \times 1000 \times 10 = 5 \text{ N}$

Q19. বায়ুমণ্ডলীয় চাপ 76 cm পারদস্তম্ভকে ধরে রাখে। জল (13.6× হালকা) ব্যবহার করা ব্যারোমিটারে স্তম্ভ হবে প্রায়:

- (A) 10.3 m (B) 7.6 m
(C) 1.0 m (D) 76 m

উত্তর (Ans): (A) উচ্চতা $\propto 1/\text{ঘনত্ব} \rightarrow 0.76 \times 13.6 = 10.3 \text{ m}$

Q20. একটি হাইড্রলিক প্রেসে পিস্টনের ক্ষেত্রফল 2 cm^2 ও 100 cm^2 । ছোট পিস্টনে 40 N বল যে ভার তোলে:

- (A) 800 N (B) 2000 N
(C) 80 N (D) 4000 N

উত্তর (Ans): (B) $F_2 = F_1 \times (A_2/A_1) = 40 \times 50 = 2000 \text{ N}$

Q21. একটি বস্তুর ওজন বায়ুতে 50 N ও জলে 40 N। এর উপর প্লবতা বল হল:

- (A) 90 N (B) 5 N
(C) 10 N (D) 45 N

উত্তর (Ans): (C) উর্ধ্বচাপ (U_{thrust}) = ওজনের হ্রাস = $50 - 40 = 10 \text{ N}$

Q22. ধারালো ছুরি ভোঁতা ছুরির চেয়ে ভালো কাটে কেন?

- (A) এর ভর বেশি (B) এটি দীর্ঘতর
(C) এটি চুম্বকীয় (D) ছোট প্রান্ত-ক্ষেত্রফল খুব উচ্চ চাপ দেয়

উত্তর (Ans): (D) $P = F/A$; ছোট ক্ষেত্রফল বলকে বড় চাপে কেন্দ্রীভূত করে।

D. তাপ (Heat), ক্যালোরিমিতি (Calorimetry) ও প্রসারণ (Expansion)

Q23. 500 g জলকে 20°C থেকে 70°C -এ উত্তপ্ত করতে কত তাপ লাগে? ($c = 4.2 \text{ J/g}\cdot^\circ\text{C}$)

- (A) 105000 J (B) 21000 J
(C) 42000 J (D) 10500 J

উত্তর (Ans): (A) $Q = mc\Delta T = 500 \times 4.2 \times 50 = 105000 \text{ J}$

Q24. 0°C -এ 200 g বরফ গলাতে (লীন তাপ 336 J/g) প্রয়োজনীয় তাপ হল:

- (A) 336 J (B) 67200 J
(C) 33600 J (D) 672 J

উত্তর (Ans): (B) $Q = mL = 200 \times 336 = 67200 \text{ J}$

Q25. 80°C ও 20°C -এ সমান ভরের জল মেশানো হয়। চূড়ান্ত উষ্ণতা হল:

- (A) 60°C (B) 40°C
(C) 50°C (D) 100°C

উত্তর (Ans): (C) সমান ভর $\rightarrow$ গড় উষ্ণতা = $(80+20)/2 = 50^\circ\text{C}$

Q26. 25°C -এ 300 g জল ও 65°C -এ 100 g জল মেশানো হয়। চূড়ান্ত উষ্ণতা হল:

- (A) 45°C (B) 50°C
(C) 40°C (D) 35°C

উত্তর (Ans): (D) $T = (300 \times 25 + 100 \times 65)/400 = 14000/400 = 35^\circ\text{C}$

Q27. জলবায়ুর জন্য জলের আপেক্ষিক তাপ কেন গুরুত্বপূর্ণ?

- (A) জল ধীরে উত্তপ্ত ও শীতল হয়, উষ্ণতা নিয়ন্ত্রণ করে
(B) জল দ্রুত ফোটে
(C) জল একটি ধাতু
(D) জলের কোনো তাপধারণক্ষমতা নেই

উত্তর (Ans): (A) এর উচ্চ আপেক্ষিক তাপ সাগরকে উষ্ণতার পরিবর্তন প্রশমিত করতে দেয়।

Q28. একটি 2 kW বৈদ্যুতিক কেটল 3 মিনিট জল উত্তপ্ত করে। প্রদত্ত তাপশক্তি হল:

- (A) 6000 J (B) 360000 J
(C) 120000 J (D) 600 J

উত্তর (Ans): (B) $Q = P \times t = 2000 \times 180 = 360000 \text{ J}$

E. শব্দ (Sound) ও তরঙ্গ (Waves)

Q29. 340 Hz কম্পাঙ্কের একটি সুরশলাকা 340 m/s দ্রুতির শব্দ উৎপন্ন করে। এর তরঙ্গদৈর্ঘ্য হল:

- (A) 0.5 m (B) 2 m
(C) 1 m (D) 340 m

উত্তর (Ans): (C) $\lambda = v/f = 340/340 = 1 \text{ m}$

Q30. একটি শব্দতরঙ্গের তরঙ্গদৈর্ঘ্য 2 m এবং তা 330 m/s দ্রুতিতে চলে। এর কম্পাঙ্ক হল:

- (A) 660 Hz (B) 330 Hz
(C) 132 Hz (D) 165 Hz

উত্তর (Ans): (D) $f = v/\lambda = 330/2 = 165 \text{ Hz}$

Q31. একটি জাহাজের SONAR পাঠানোর 3 s পরে সমুদ্রতল থেকে প্রতিধ্বনি পায় (জলে দ্রুতি 1500 m/s)। গভীরতা হল:

- (A) 2250 m (B) 4500 m
(C) 1500 m (D) 500 m

উত্তর (Ans): (A) $d = v \cdot t/2 = 1500 \times 3/2 = 2250 \text{ m}$

Q32. একটি স্পষ্ট প্রতিধ্বনি শোনার সর্বনিম্ন দূরত্ব (দ্রুতি 340 m/s, ব্যবধান 0.1 s) হল:

- (A) 34 m (B) 17 m
(C) 68 m (D) 3.4 m

উত্তর (Ans): (B) $d = v \cdot t/2 = 340 \times 0.1/2 = 17 \text{ m}$

Q33. একটি শব্দের কম্পাঙ্ক দ্বিগুণ করলে (একই মাধ্যম) এর তরঙ্গদৈর্ঘ্য হয়:

- (A) দ্বিগুণ (B) অপরিবর্তিত
(C) অর্ধেক (D) চারগুণ

উত্তর (Ans): (C) $v = f\lambda$ ধ্রুবক $\rightarrow \lambda \propto 1/f$; f দ্বিগুণ করলে λ অর্ধেক হয়।

Q34. শব্দের প্রাবল্য (loudness) মাপা হয়:

- (A) হার্টজ (hertz) (B) প্যাসকেল (pascal)
(C) নিউটন (newton) (D) ডেসিবেল (dB)

উত্তর (Ans): (D) প্রাবল্য/তীব্রতা স্তর ডেসিবেলে মাপা হয়।

F. তড়িৎ (Electricity) ও চুম্বকত্ব (Magnetism)

Q35. তিনটি 6 Ω রোধ সমান্তরালে যুক্ত। তাদের সমতুল্য রোধ হল:

- (A) 2 Ω (B) 18 Ω
(C) 6 Ω (D) 3 Ω

উত্তর (Ans): (A) $1/R = 3/6 = 1/2 \rightarrow R = 2 \Omega$

Q36. একটি 12 V ব্যাটারি একটি রোধের মধ্য দিয়ে 3 A চালায়। রোধের মান হল:

- (A) 36 Ω (B) 4 Ω
(C) 9 Ω (D) 15 Ω

উত্তর (Ans): (B) $R = V/I = 12/3 = 4 \Omega$

Q37. $3\ \Omega$ ও $6\ \Omega$ দুটি রোধ 18 V -এর আড়াআড়ি শ্রেণিতে যুক্ত। প্রবাহমাত্রা হল:

- (A) 6 A (B) 3 A
(C) 2 A (D) 1 A

উত্তর (Ans): (C) $R = 9\ \Omega; I = V/R = 18/9 = 2\text{ A}$

Q38. $24\ \Omega$ রোধের একটি হিটার 240 V -এ চালানো হয়। ব্যয়িত ক্ষমতা হল:

- (A) 1200 W (B) 5760 W
(C) 10 W (D) 2400 W

উত্তর (Ans): (D) $P = V^2/R = 57600/24 = 2400\text{ W}$

Q39. একটি 1.5 kW ইস্ত্রি 2 ঘণ্টা চালানোর খরচ ₹6 প্রতি ইউনিট (kWh) হারে:

- (A) ₹18 (B) ₹9
(C) ₹36 (D) ₹12

উত্তর (Ans): (A) ইউনিট = $1.5 \times 2 = 3\text{ kWh}$; খরচ = $3 \times 6 = ₹18$

Q40. একটি তারের মধ্য দিয়ে 1 মিনিটে 90 C আধান প্রবাহিত হয়। প্রবাহমাত্রা হল:

- (A) 90 A (B) 1.5 A
(C) 6 A (D) 0.5 A

উত্তর (Ans): (B) $I = Q/t = 90/60 = 1.5\text{ A}$

Q41. একটি বৈদ্যুতিক বাস্তবের মাত্রা 60 W , 240 V । এটি যে প্রবাহমাত্রা টানে:

- (A) 4.0 A (B) 0.50 A
(C) 0.25 A (D) 14400 A

উত্তর (Ans): (C) $I = P/V = 60/240 = 0.25\text{ A}$

Q42. একটি দণ্ড-চুম্বকের চৌম্বক ক্ষেত্ররেখা, চুম্বকের বাইরে, যায়:

- (A) দক্ষিণ থেকে উত্তরে (B) পূর্ব থেকে পশ্চিমে
(C) এলোমেলোভাবে (D) উত্তর মেরু থেকে দক্ষিণ মেরুতে

উত্তর (Ans): (D) বাইরে: $N \rightarrow S$; ভিতরে: $S \rightarrow N$

G. আলোকবিজ্ঞান (Optics)

Q43. একটি উত্তল লেন্স থেকে একটি বস্তু 30 cm দূরে, ফোকাস দৈর্ঘ্য 10 cm । প্রতিবিম্ব দূরত্ব ($1/f = 1/v - 1/u$ ব্যবহার করে) হল:

- (A) 15 cm (B) 10 cm
(C) 20 cm (D) 60 cm

উত্তর (Ans): (A) $1/v = 1/f + 1/u = 1/10 - 1/30 = 1/15 \rightarrow v = 15\text{ cm}$

Q44. 15 cm ফোকাস দৈর্ঘ্যের একটি অবতল দর্পণ 30 cm -এ একটি বাস্তব প্রতিবিম্ব গঠন করে। বিবর্ধন হল:

- (A) $+1$ (B) -1
(C) -2 (D) $+2$

উত্তর (Ans): (B) বস্তু $2F$ -এ (30 cm) $\rightarrow v = 30\text{ cm}$; $m = -v/u = -1$ (একই আকার, উল্টানো)।

Q45. একটি লেন্সের ক্ষমতা $+5\text{ D}$ । এর ফোকাস দৈর্ঘ্য হল:

- (A) 5 cm (B) 50 cm
(C) 20 cm (D) 0.2 cm

উত্তর (Ans): (C) $f = 1/P = 1/5\text{ m} = 20\text{ cm}$ (উত্তল)।

Q46. কাচে ($n = 1.5$) চলমান আলোর দ্রুতি প্রায় ($c = 3 \times 10^8$ m/s):

- (A) 1.5×10^8 m/s (B) 4.5×10^8 m/s
(C) 3×10^8 m/s (D) 2×10^8 m/s

উত্তর (Ans): (D) $v = c/n = 3 \times 10^8 / 1.5 = 2 \times 10^8$ m/s।

Q47. 4 cm লম্বা একটি বস্তু একটি উত্তল দর্পণে 2 cm প্রতিবিম্ব দেয়। বিবর্ধন হল:

- (A) 0.5 (B) 2.0
(C) 1.0 (D) 0.25

উত্তর (Ans): (A) $m = \text{প্রতিবিম্ব/বস্তু} = 2/4 = 0.5$ (সিধা, ছোট)।

Q48. একটি কাচ-বায়ু পৃষ্ঠের সংকট কোণ ($n = 1.5$) প্রায় ($\sin^{-1}(1/1.5)$) হল:

- (A) 30° (B) 42°
(C) 60° (D) 90°

উত্তর (Ans): (B) $\sin C = 1/n = 0.667 \rightarrow C \approx 42^\circ$ ।

Q49. একটি উত্তল লেন্স দ্বারা বাস্তব, উল্টানো, বিবর্ধিত প্রতিবিম্ব গঠিত হয় যখন বস্তু থাকে:

- (A) 2F-এর বাইরে (B) F-এ
(C) F ও 2F-এর মধ্যে (D) F-এর ভিতরে

উত্তর (Ans): (C) বস্তু F ও 2F-এর মধ্যে $\rightarrow$ প্রতিবিম্ব 2F-এর বাইরে, বাস্তব, উল্টানো, বিবর্ধিত।

Q50. প্রিজমের মধ্য দিয়ে সাদা আলো রঙে ছড়িয়ে পড়ে; যে রঙটি সবচেয়ে কম বাঁকে:

- (A) বেগুনি (B) নীল
(C) সবুজ (D) লাল

উত্তর (Ans): (D) লালের তরঙ্গদৈর্ঘ্য দীর্ঘতম এবং বিচ্যুতি ক্ষুদ্রতম।

HIGH-IQ BANK — পদার্থবিজ্ঞান III (বহু-ধাপ সংখ্যাগত অঙ্ক)

A. গতি, যন্ত্র ও ঘনত্ব

Q1. সমবেগে বৃত্তাকার পথে ঘূর্ণায়মান একটি বস্তুর ক্ষেত্রে:

- (A) changing velocity (direction changes) (B) constant velocity
(C) zero acceleration (D) no force on it

উত্তর (Ans): (A) অভিমুখ পরিবর্তিত হয় $\rightarrow$ বেগ পরিবর্তিত হয় $\rightarrow$ একটি কেন্দ্রমুখী ত্বরণ (centripetal acceleration) থাকে।

Q2. একটি লিভারের প্রচেষ্টা বাহু (effort arm) 80 cm এবং ভার বাহু (load arm) 20 cm। এর যান্ত্রিক সুবিধা (mechanical advantage) হল:

- (A) 2 (B) 4
(C) 1600 (D) 1/4

উত্তর (Ans): (B) $MA = \text{effort arm} / \text{load arm} = 80/20 = 4$.

Q3. উপরের লিভার ($MA = 4$) ব্যবহার করে 200 N ভার তুলতে প্রয়োজনীয় প্রচেষ্টা (effort) হল:

- (A) 800 N (B) 200 N
(C) 50 N (D) 100 N

উত্তর (Ans): (C) $\text{Effort} = \text{load}/MA = 200/4 = 50$ N.

Q4. 500 g ভর এবং 250 cm^3 আয়তনবিশিষ্ট একটি বস্তুর ঘনত্ব হল:

- (A) 0.5 g/cm^3 (B) 125 g/cm^3
(C) 750 g/cm^3 (D) 2 g/cm^3

উত্তর (Ans): (D) $\text{Density} = \text{mass}/\text{volume} = 500/250 = 2 \text{ g/cm}^3$.

Q5. একটি বস্তু জলে ভাসে। এর অর্থ হল বস্তুটির ঘনত্ব:

- (A) less than that of water (B) greater than water
(C) equal to iron (D) infinite

উত্তর (Ans): (A) ভাসমান বস্তুর ঘনত্ব তরলের তুলনায় কম হয়।

Q6. একটি কাঠের চাঁই (ঘনত্ব 0.6 g/cm^3) জলে ভাসছে, এর কত অংশ জলে নিমজ্জিত থাকে?

- (A) 0.4 (B) 0.6 (60%)
(C) 1.0 (D) 0.06

উত্তর (Ans): (B) $\text{Fraction submerged} = \text{density ratio} = 0.6/1.0 = 0.6$.

Q7. 100 N ওজনের একটি বস্তু একটি টেবিলের উপর সাম্যাবস্থায় আছে। টেবিল থেকে প্রযুক্ত অভিলম্ব প্রতিক্রিয়া (normal reaction) হল:

- (A) zero (B) 200 N
(C) 100 N upward (D) 50 N

উত্তর (Ans): (C) সাম্যাবস্থায় বল $\rightarrow$ প্রতিক্রিয়া ওজনের সমান, 100 N ঊর্ধ্বমুখী।

Q8. একটি চাকা-ও-অক্ষদণ্ড (wheel-and-axle) যন্ত্রে চাকার ব্যাসার্ধ 30 cm এবং অক্ষদণ্ডের ব্যাসার্ধ 6 cm। এর যান্ত্রিক সুবিধা হল:

- (A) 6 (B) 180
(C) 24 (D) 5

উত্তর (Ans): (D) $MA = R/r = 30/6 = 5$.

B. কার্য, শক্তি ও ক্ষমতা

Q9. একটি 50 kg ভরের বালক 5 s সময়ে 4 m উঁচু সিঁড়ি বেয়ে উঠে ($g = 10$)। তার ক্ষমতা (power) হল:

- (A) 400 W (B) 200 W
(C) 1000 W (D) 500 W

উত্তর (Ans): (A) $P = mgh/t = (50 \times 10 \times 4)/5 = 400 \text{ W}$.

Q10. একটি গতিশীল বস্তুর গতিশক্তি (kinetic energy) 200 J। এর বেগ অর্ধেক হলে গতিশক্তি হবে:

- (A) 100 J (B) 50 J
(C) 400 J (D) 25 J

উত্তর (Ans): (B) $KE \propto v^2$; বেগ অর্ধেক করলে $\rightarrow 200$ -এর $1/4 = 50 \text{ J}$.

Q11. একটি ফ্রেন 500 kg ভরের একটি কড়িকাঠ 12 m তোলে ($g = 10$)। কৃত কার্য হল:

- (A) 6000 J (B) 600 J
(C) 60000 J (D) 12000 J

উত্তর (Ans): (C) $W = mgh = 500 \times 10 \times 12 = 60000 \text{ J}$.

Q12. একটি যন্ত্র 80 J প্রদত্ত শক্তির বিনিময়ে 60 J কার্যকর শক্তি দেয়, এর দক্ষতা (efficiency) হল:

- (A) 80% (B) 60%
(C) 133% (D) 75%

উত্তর (Ans): (D) $\text{Efficiency} = \text{output}/\text{input} = 60/80 = 75\%$.

Q13. একটি বৈদ্যুতিক বাস্তব শক্তির রূপান্তর হল:

- (A) electrical $\rightarrow$ light (and heat) (B) light $\rightarrow$ electrical
(C) chemical $\rightarrow$ sound (D) heat $\rightarrow$ chemical

উত্তর (Ans): (A) একটি বাস্তব বৈদ্যুতিক শক্তিকে আলো ও তাপে রূপান্তরিত করে।

Q14. একটি 2 kW পাম্প 30 মিনিট ধরে চলে। ব্যয়িত শক্তি হল:

- (A) 60 kWh (B) 1 kWh
(C) 0.5 kWh (D) 4 kWh

উত্তর (Ans): (B) $Energy = 2 kW \times 0.5 h = 1 kWh$.

C. তাপ, উষ্ণতা ও প্রসারণ

Q15. 250 g জলের উষ্ণতা 30 °C থেকে 80 °C-তে বাড়াতে কত তাপ লাগে? ($c = 4.2 J/g \cdot ^\circ C$)

- (A) 21000 J (B) 10500 J
(C) 52500 J (D) 84000 J

উত্তর (Ans): (C) $Q = mc\Delta T = 250 \times 4.2 \times 50 = 52500 J$.

Q16. সমান ভরের জল ও লোহাকে সমান তাপ দেওয়া হল। কোনটি বেশি উত্তপ্ত হবে? (লোহার আপেক্ষিক তাপ কম)

- (A) water (B) both equally
(C) neither (D) iron (it needs less heat per degree)

উত্তর (Ans): (D) কম আপেক্ষিক তাপ $\rightarrow$ একই তাপে বেশি উষ্ণতা বৃদ্ধি হয়।

Q17. 300 K-কে সেলসিয়াসে (Celsius) রূপান্তর করো:

- (A) 27 °C (B) 300 °C
(C) 573 °C (D) -27 °C

উত্তর (Ans): (A) $^\circ C = K - 273 = 300 - 273 = 27 ^\circ C$.

Q18. কেলভিন স্কেলে (Kelvin scale) জলের স্ফুটনাঙ্ক হল:

- (A) 100 K (B) 373 K
(C) 212 K (D) 0 K

উত্তর (Ans): (B) $100 ^\circ C + 273 = 373 K$.

Q19. রেললাইনের পাতের মাঝে ফাঁক রাখা হয় যে কারণে:

- (A) water drainage (B) electrical insulation
(C) thermal expansion in summer (D) sound reduction

উত্তর (Ans): (C) ধাতব পাত উত্তপ্ত হলে প্রসারিত হয়; ফাঁক বৈকি যাওয়া রোধ করে।

Q20. উত্তপ্ত করলে একটি দ্বিধাতব পাত (bimetallic strip) বৈকি যায় কারণ দুটি ধাতুর ভিন্ন থাকে:

- (A) colours (B) densities only
(C) magnetism (D) coefficients of thermal expansion

উত্তর (Ans): (D) অসম প্রসারণের কারণে পাতটি বৈকি যায়।

D. তড়িৎ ও চুম্বকত্ব

Q21. 10 Ω এবং 15 Ω -এর দুটি রোধ 25 V-তে শ্রেণি সমবায় (series) যুক্ত। প্রবাহমাত্রা (current) হল:

- (A) 1 A (B) 2.5 A
(C) 5 A (D) 0.5 A

উত্তর (Ans): (A) $R = 25 \Omega$; $I = 25/25 = 1 A$.

Q22. একটি 40 W এবং একটি 60 W বাল্ব মেইনসের সঙ্গে শ্রেণি সমবায়ে যুক্ত করা হল। যেটি বেশি উজ্জ্বল জ্বলবে সেটি হল:

- (A) 60 W bulb (B) 40 W bulb (higher resistance)
(C) both equally (D) neither glows

উত্তর (Ans): (B) শ্রেণি সমবায়ে একই প্রবাহ চলে; বেশি রোধের (40 W) বাল্বে বেশি ক্ষয় হয় ($P=I^2R$)।

Q23. একটি রোধে উৎপন্ন তাপ প্রকাশ করা হয় (জুলের সূত্র/Joule's law):

- (A) IRt (B) V/R
(C) I^2Rt (D) Q/t

উত্তর (Ans): (C) $H = I^2Rt$ (তড়িৎপ্রবাহের তাপীয় ক্রিয়া)।

Q24. একটি 5 A প্রবাহ 4 মিনিট ধরে চলে। প্রবাহিত আধান (charge) হল:

- (A) 20 C (B) 600 C
(C) 9 C (D) 1200 C

উত্তর (Ans): (D) $Q = It = 5 \times 240 = 1200 \text{ C}$.

Q25. একটি নির্দিষ্ট রোধের দু-প্রান্তের বিভবপ্রভেদ দ্বিগুণ করলে ক্ষয়িত ক্ষমতা (power dissipated) হয়:

- (A) four times (B) double
(C) half (D) unchanged

উত্তর (Ans): (A) $P = V^2/R \propto V^2$; V দ্বিগুণ $\rightarrow 4 \times$ ক্ষমতা।

Q26. যে যন্ত্র বৈদ্যুতিক শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে সেটি হল:

- (A) electric generator (B) electric motor
(C) transformer (D) battery

উত্তর (Ans): (B) মোটর: *electrical* $\rightarrow$ *mechanical* (তড়িৎপ্রবাহের চুম্বকীয় ক্রিয়া)।

Q27. যে যন্ত্র AC ভোল্টেজ বাড়ায় বা কমায় সেটি হল:

- (A) motor (B) fuse
(C) transformer (D) cell

উত্তর (Ans): (C) ট্রান্সফরমার পারস্পরিক আবেশ দ্বারা AC ভোল্টেজ পরিবর্তন করে।

Q28. একটি কুণ্ডলীর মধ্য দিয়ে চুম্বকীয় ফ্লাক্স পরিবর্তিত হলে তাতে তড়িৎপ্রবাহ আবিষ্ট হয়। এটি হল:

- (A) Ohm's law (B) Joule heating
(C) electrolysis (D) electromagnetic induction (Faraday)

উত্তর (Ans): (D) পরিবর্তনশীল ফ্লাক্স একটি EMF আবিষ্ট করে (ফ্যারাডের সূত্র)।

E. আলোকবিজ্ঞান ও মানবচক্ষু

Q29. 10 cm ফোকাস দৈর্ঘ্যের একটি উত্তল লেন্স থেকে 15 cm দূরে একটি বস্তু রাখা হল। এর প্রতিবিম্ব দূরত্ব হল:

- (A) 30 cm (B) 6 cm
(C) 25 cm (D) 5 cm

উত্তর (Ans): (A) $1/v = 1/f + 1/u = 1/10 + 1/15 = 1/30 \rightarrow v = 30 \text{ cm}$.

Q30. মানবচক্ষু প্রতিবিম্ব গঠন করে যেখানে:

- (A) cornea (B) retina
(C) iris (D) pupil

উত্তর (Ans): (B) রেটিনা হল চোখের আলোক-সংবেদী পর্দা।

Q31. একজন ক্ষীণদৃষ্টি (myopic) ব্যক্তি দূরের বস্তু দেখতে পান না; এটি যে লেন্স দিয়ে সংশোধন করা হয়:

- (A) convex lens (B) plane mirror

(C) concave (diverging) lens

(D) prism

উত্তর (Ans): (C) অবতল লেন্স ক্ষীণদৃষ্টি সংশোধন করে।

Q32. একজন দীর্ঘদৃষ্টি (hypermetropic) ব্যক্তি কাছের বস্তু দেখতে পান না; এটি যে লেন্স দিয়ে সংশোধন করা হয়:

(A) concave lens

(B) cylindrical lens

(C) coloured glass

(D) convex (converging) lens

উত্তর (Ans): (D) উত্তল লেন্স দীর্ঘদৃষ্টি সংশোধন করে।

Q33. চোখের যে অংশ প্রবেশকারী আলোর পরিমাণ (তারারন্ধ্রের/pupil-এর আকার) নিয়ন্ত্রণ করে সেটি হল:

(A) iris

(B) retina

(C) lens

(D) cornea

উত্তর (Ans): (A) রঙিন আইরিস তারারন্ধ্রের আকার নিয়ন্ত্রণ করে।

Q34. সাদা আলোকে তার উপাদান রঙে বিভাজিত হওয়াকে বলা হয়:

(A) reflection

(B) dispersion

(C) refraction only

(D) diffraction

উত্তর (Ans): (B) একটি প্রিজম সাদা আলোকে বর্ণালীতে বিভাজিত করে।

Q35. পরিষ্কার আকাশের নীল রঙের কারণ হল:

(A) reflection from the sea

(B) absorption of red

(C) scattering of sunlight by air molecules

(D) the Sun being blue

উত্তর (Ans): (C) ছোট (নীল) তরঙ্গদৈর্ঘ্য সবচেয়ে বেশি বিক্ষিপ্ত হয় (Rayleigh scattering)।

Q36. একটি উত্তল লেন্স একটি সদৃ, অবশীর্ষ, সমান-আকারের প্রতিবিম্ব গঠন করে যখন বস্তুটি রাখা হয়:

(A) the focus F

(B) within F

(C) at infinity

(D) twice the focal length (2F)

উত্তর (Ans): (D) বস্তু 2F-তে → প্রতিবিম্ব 2F-তে, সদৃ, অবশীর্ষ, সমান আকার।

HIGH-IQ BANK — পদার্থবিজ্ঞান IV (কঠিন বহু-ধাপ সাংখ্যিক)**A. গতিবিদ্যা (Kinematics), গতিবিজ্ঞান (Dynamics) ও ভরবেগ (Momentum)**Q1. একটি বল 30 m/s বেগে উপরের দিকে ছোঁড়া হয় ($g = 10$)। ফিরে আসার আগে এটি বাতাসে যতক্ষণ থাকে সেই মোট সময় হল:

(A) 3 s

(B) 6 s

(C) 9 s

(D) 1.5 s

উত্তর (Ans): (B) উপরে ওঠার সময় $= u/g = 3$ s; মোট (উপর+নিচ) $= 2 \times 3 = 6$ s।

Q2. পূর্ব দিকে 5 m/s বেগে চলমান 2 kg ভরের একটি বস্তু এবং পশ্চিম দিকে 5 m/s বেগে চলমান 3 kg ভরের একটি বস্তু সংঘর্ষ করে জুড়ে যায়। এদের সাধারণ বেগ হল:

(A) 0 m/s

(B) 5 m/s east

(C) 1 m/s toward the west

(D) 2 m/s east

উত্তর (Ans): (C) মোট ভরবেগ $= 10 - 15 = -5$ kg·m/s; $v = -5/5 = 1$ m/s পশ্চিম দিকে।

Q3. 15 m/s বেগে চলমান 800 kg ভরের একটি গাড়িকে 3000 N বল দিয়ে থামানো হয়। থামার দূরত্ব (stopping distance) হল:

(A) 45 m

(B) 60 m

(C) 20 m

(D) 30 m

উত্তর (Ans): (D) $a = F/m = 3.75 \text{ m/s}^2$; $s = v^2/2a = 225/7.5 = 30 \text{ m}$ ।

Q4. 500 m/s বেগে 10 g গুলি ছোঁড়া 2 kg রাইফেলের পশ্চাদ্বেগ (recoil speed) হল:

- (A) 2.5 m/s (B) 5.0 m/s
(C) 1.0 m/s (D) 10 m/s

উত্তর (Ans): (A) $m_1v_1 = m_2v_2 \rightarrow 0.01 \times 500 = 2 \times v \rightarrow v = 2.5 \text{ m/s}$ ।

Q5. একটি বস্তুর বেগ-সময় লেখচিত্র (velocity-time graph) 8 s-এ 0 থেকে 40 m/s পর্যন্ত বেড়ে যাওয়া একটি সরলরেখা। এর ত্বরণ (acceleration) হল:

- (A) 8 m/s^2 (B) 5 m/s^2
(C) 320 m/s^2 (D) 0.2 m/s^2

উত্তর (Ans): (B) $a = \Delta v / \Delta t = 40/8 = 5 \text{ m/s}^2$ ।

Q6. উপরের লেখচিত্র ব্যবহার করে, 8 s-এ অতিক্রান্ত দূরত্ব (রেখার নিচের ক্ষেত্রফল) হল:

- (A) 320 m (B) 80 m
(C) 160 m (D) 40 m

উত্তর (Ans): (C) ক্ষেত্রফল = $\frac{1}{2} \times \text{ভূমি} \times \text{উচ্চতা} = \frac{1}{2} \times 8 \times 40 = 160 \text{ m}$ ।

B. কার্য (Work), শক্তি (Energy), ক্ষমতা (Power) ও মহাকর্ষ (Gravitation)

Q7. 2 kg ভরের একটি বস্তুকে এমন উচ্চতায় তোলা হয় যেখানে এটি 100 J স্থিতিশক্তি (potential energy) লাভ করে ($g = 10$)। উচ্চতাটি হল:

- (A) 10 m (B) 20 m
(C) 2 m (D) 5 m

উত্তর (Ans): (D) $h = PE/(mg) = 100/20 = 5 \text{ m}$ ।

Q8. একটি 500 W মোটর একটি ভার তুলে 30 000 J কার্য করে। প্রয়োজনীয় সময় হল:

- (A) 60 s (B) 30 s
(C) 6 s (D) 15000 s

উত্তর (Ans): (A) $t = W/P = 30000/500 = 60 \text{ s}$ ।

Q9. 10 m/s বেগে চলমান 4 kg ভরের একটি বস্তুকে স্থির অবস্থায় আনা হয়। এর বিরুদ্ধে কৃত কার্য হল:

- (A) 40 J (B) 200 J
(C) 400 J (D) 80 J

উত্তর (Ans): (B) কার্য = হারানো $KE = \frac{1}{2} \times 4 \times 100 = 200 \text{ J}$ ।

Q10. অভিকর্ষ (escape) সংক্রান্ত ধারণা: একটি উপগ্রহ কক্ষপথে থাকে কারণ মহাকর্ষ প্রয়োজনীয় যে বলটি জোগায় তা হল:

- (A) frictional force (B) magnetic force
(C) centripetal force (D) buoyant force

উত্তর (Ans): (C) মহাকর্ষ ভিতরমুখী বল জোগায় যা উপগ্রহটিকে কক্ষপথে রাখে।

Q11. যদি 60 kg ভরের একজন মানুষ প্রতিটি 0.2 m উঁচু 20টি সিঁড়ি 10 s-এ ওঠে ($g = 10$), তবে তার ক্ষমতা হল:

- (A) 120 W (B) 480 W
(C) 1200 W (D) 240 W

উত্তর (Ans): (D) $P = mgh/t = 60 \times 10 \times 4/10 = 240 \text{ W}$ ।

Q12. 40% দক্ষতাসম্পন্ন একটি যন্ত্র 500 J শক্তি গ্রহণ করে। এর কার্যকর নির্গম (useful output) হল:

- (A) 200 J (B) 500 J
(C) 1250 J (D) 100 J

উত্তর (Ans): (A) নির্গম = $0.40 \times 500 = 200 \text{ J}$

C. চাপ (Pressure), তরল (Fluids) ও তাপ (Heat)

Q13. জলে 10 m গভীরতায় জলস্তম্ভের কারণে চাপ ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3, g = 10$) হল:

- (A) 10000 Pa (B) 100000 Pa
(C) 1000 Pa (D) 1000000 Pa

উত্তর (Ans): (B) $P = \rho gh = 1000 \times 10 \times 10 = 100000 \text{ Pa}$

Q14. একটি কঠিন বস্তুর ওজন বাতাসে 80 N এবং জলে 60 N। এর আপেক্ষিক গুরুত্ব (relative density) হল:

- (A) 2 (B) 1.33
(C) 4 (D) 1.5

উত্তর (Ans): (C) $RD = \text{বাতাসে ওজন} / \text{জলে হ্রাস} = 80 / (80 - 60) = 4$

Q15. 0°C -এ 500 g বরফ গলাতে ($L = 336 \text{ J/g}$) এবং তারপর জলকে 20°C পর্যন্ত গরম করতে ($c = 4.2$) প্রদত্ত তাপ হল:

- (A) 168000 J (B) 42000 J
(C) 252000 J (D) 210000 J

উত্তর (Ans): (D) $Q = 500 \times 336 + 500 \times 4.2 \times 20 = 168000 + 42000 = 210000 \text{ J}$

Q16. 40°C -এ সমান ভরের জল এবং 100°C -এ একটি ধাতু (ধাতুর আপেক্ষিক তাপ জলের $1/4$) মেশানো হয়। মিশ্রণের তাপমাত্রা যার সবচেয়ে কাছাকাছি তা হল:

- (A) 52°C (B) 70°C
(C) 60°C (D) 46°C

উত্তর (Ans): (A) ধাতু কর্তৃক হারানো তাপ = জল কর্তৃক গৃহীত তাপ: $m \cdot c \cdot (100 - T) / 4 = m \cdot c \cdot (T - 40) \rightarrow (100 - T) = 4(T - 40) \rightarrow 5T = 260 \rightarrow T = 52^\circ\text{C}$

Q17. একটি 2000 W গিজার 20 kg জলকে ($c = 4200 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$) 25°C থেকে 65°C পর্যন্ত গরম করে। প্রয়োজনীয় সময় হল:

- (A) 840 s (B) 1680 s
(C) 3360 s (D) 168 s

উত্তর (Ans): (B) $Q = mc\Delta T = 3360000 \text{ J}; t = Q/P = 3360000/2000 = 1680 \text{ s}$

Q18. 200°C তাপমাত্রার একটি লোহার বল জলে ফেলা হয়; উভয়ে একই তাপমাত্রায় পৌঁছানো পর্যন্ত তাপ প্রবাহিত হয়। এই সমান চূড়ান্ত তাপমাত্রা যা প্রকাশ করে তা হল:

- (A) latent heat (B) sublimation
(C) thermal equilibrium (D) radiation only

উত্তর (Ans): (C) সমান তাপমাত্রা $\rightarrow$ তাপীয় সাম্যাবস্থা (thermal equilibrium) (কোনো নিট তাপ প্রবাহ নেই)।

D. শব্দ (Sound), তড়িৎ (Electricity) ও চুম্বকত্ব (Magnetism)

Q19. 256 Hz কম্পাঙ্ক এবং 1.32 m তরঙ্গদৈর্ঘ্যের একটি তরঙ্গের বেগ হল:

- (A) 194 m/s (B) 512 m/s
(C) 128 m/s (D) 338 m/s

উত্তর (Ans): (D) $v = f\lambda = 256 \times 1.32 = 338 \text{ m/s}$

Q20. 6 V তড়িচ্চালক বল (EMF) এবং 0.5Ω অভ্যন্তরীণ রোধযুক্ত একটি কোষ একটি 5.5Ω রোধকের সঙ্গে সংযুক্ত। প্রবাহমাত্রা (current) হল:

- (A) 1 A (B) 6 A

(C) 1.09 A

(D) 12 A

উত্তর (Ans): (A) $I = EMF/(R+r) = 6/6 = 1 \text{ A}$

Q21. দুটি রোধক 6Ω এবং 3Ω সমান্তরালে (parallel) আছে, তারপর 4Ω -এর সঙ্গে শ্রেণিবদ্ধভাবে (series), 12 V -এর আড়াআড়ি। ব্যাটারি থেকে প্রবাহমাত্রা হল:

(A) 1 A

(B) 2 A

(C) 3 A

(D) 4 A

উত্তর (Ans): (B) সমান্তরাল = 2Ω ; মোট = $2+4 = 6 \Omega$; $I = 12/6 = 2 \text{ A}$

Q22. একটি বৈদ্যুতিক হিটার 220 V -এ 10 A টানে। 2 ঘণ্টায় ব্যবহৃত শক্তি, kWh-এ, হল:

(A) 2.2 kWh

(B) 22 kWh

(C) 4.4 kWh

(D) 0.44 kWh

উত্তর (Ans): (C) $P = VI = 2200 \text{ W} = 2.2 \text{ kW}$; শক্তি = $2.2 \times 2 = 4.4 \text{ kWh}$

Q23. 20Ω রোধকে 3 A প্রবাহ 10 s ধরে বইলে উৎপন্ন তাপ ($H = I^2 R t$) হল:

(A) 600 J

(B) 200 J

(C) 900 J

(D) 1800 J

উত্তর (Ans): (D) $H = 9 \times 20 \times 10 = 1800 \text{ J}$

Q24. একটি চুম্বকক্ষেত্রের সমান্তরালে চলমান একটি আহিত কণা যে বল অনুভব করে তা হল:

(A) zero

(B) maximum

(C) half of maximum

(D) reversed

উত্তর (Ans): (A) $F = qvB \sin \theta$; $\theta = 0^\circ \rightarrow \sin 0 = 0 \rightarrow$ কোনো বল নেই।

E. আলোকবিজ্ঞান (Optics)

Q25. 10 cm ফোকাস দূরত্বের একটি উত্তল লেন্স থেকে একটি বস্তু 20 cm দূরে আছে। প্রতিবিম্বের বিবর্ধন (magnification) হল:

(A) +1

(B) -1

(C) -2

(D) +2

উত্তর (Ans): (B) $v: 1/v = 1/10 - 1/20 = 1/20 \rightarrow v = 20$; $m = -v/u = -1$ (উল্টানো, একই আকার)।

Q26. আলো বাতাস থেকে কাচে ($n = 1.5$) প্রবেশ করে। পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের (total internal reflection) সংকট কোণ ($\sin^{-1}(1/1.5)$) প্রায়:

(A) 30° (B) 60° (C) 42° (D) 48° উত্তর (Ans): (C) $\sin C = 1/n = 0.667 \rightarrow C = 42^\circ$

Q27. $+2 \text{ D}$ এবং $+3 \text{ D}$ ক্ষমতার দুটি পাতলা লেন্স সংস্পর্শে রাখলে এদের সম্মিলিত ফোকাস দূরত্ব হল:

(A) 50 cm

(B) 10 cm

(C) 5 cm

(D) 20 cm

উত্তর (Ans): (D) $P = 2+3 = 5 \text{ D}$; $f = 100/5 = 20 \text{ cm}$

Q28. একটি উত্তল লেন্স 20 cm দূরে রাখা একটি বস্তুর $3\times$ বিবর্ধিত সদ্ প্রতিবিম্ব (real image) তৈরি করে। প্রতিবিম্ব দূরত্ব হল:

(A) 60 cm

(B) 6.7 cm

(C) 23 cm

(D) 40 cm

উত্তর (Ans): (A) $|m| = v/u = 3 \rightarrow v = 3 \times 20 = 60 \text{ cm}$

Q29. স্বাভাবিক মানুষের চোখের নিকট বিন্দু (near point) (স্পষ্ট দৃষ্টির ন্যূনতম দূরত্ব) প্রায়:

- (A) 10 cm (B) 25 cm
(C) 1 m (D) infinity

উত্তর (Ans): (B) স্বাভাবিক নিকট বিন্দু 25 cm।

Q30. একটি অবতল দর্পণের ফোকাসে একটি বস্তু রাখা হয়। প্রতিবিম্ব গঠিত হয়:

- (A) at the pole (B) at the focus
(C) at infinity (D) at the centre of curvature

উত্তর (Ans): (C) F থেকে আসা রশ্মি সমান্তরালভাবে নির্গত হয় → প্রতিবিম্ব অসীমে।

HIGH-IQ BANK — PHYSICS V (কঠিন বহু-ধাপ সাংখ্যিক সমস্যা)

A. গতিবিদ্যা (Kinematics) ও মুক্ত পতন (Free Fall)

Q1. একটি খাড়া পাহাড়ের চূড়া থেকে একটি পাথর ফেলে দেওয়া হয় এবং তা 4 s-এ মাটিতে পৌঁছায় ($g = 10 \text{ m/s}^2$)। পাহাড়ের উচ্চতা হল:

- (A) 80 m (B) 40 m
(C) 160 m (D) 20 m

উত্তর (Ans): (A) $h = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 16 = 80 \text{ m}$.

Q2. উল্লম্বভাবে উপরের দিকে নিষ্ক্ষিপ্ত একটি বল 6 s পরে নিষ্ক্ষেপকের কাছে ফিরে আসে ($g = 10$)। এটি যে সর্বোচ্চ উচ্চতায় পৌঁছেছিল তা হল:

- (A) 90 m (B) 45 m
(C) 30 m (D) 60 m

উত্তর (Ans): (B) উপরে ওঠার সময় = 3 s → $u = g \times 3 = 30 \text{ m/s}$; $H = u^2/2g = 900/20 = 45 \text{ m}$.

Q3. একটি গাড়ি স্থির অবস্থা থেকে শুরু করে এবং 10 s ধরে 2 m/s^2 সমত্বরণে চলে। অতিক্রান্ত দূরত্ব হল:

- (A) 20 m (B) 200 m
(C) 100 m (D) 50 m

উত্তর (Ans): (C) $s = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 100 = 100 \text{ m}$.

Q4. একই গাড়ির ক্ষেত্রে, 10 s-এর শেষে এর বেগ হল:

- (A) 10 m/s (B) 40 m/s
(C) 200 m/s (D) 20 m/s

উত্তর (Ans): (D) $v = u + at = 0 + 2 \times 10 = 20 \text{ m/s}$.

Q5. 20 m/s বেগে চলমান একটি ট্রেনকে 10 s-এ স্থির অবস্থায় আনা হয়। এর মন্দন (retardation) হল:

- (A) 2 m/s^2 (B) 4 m/s^2
(C) 0.5 m/s^2 (D) 20 m/s^2

উত্তর (Ans): (A) $a = (v-u)/t = (0-20)/10 = -2 \text{ m/s}^2 \rightarrow$ মন্দন 2 m/s^2 .

Q6. একটি বস্তু প্রথম 2 s-এ 20 m এবং পরবর্তী 4 s-এ 60 m অতিক্রম করে। সম্পূর্ণ যাত্রায় এর গড় দ্রুতি হল:

- (A) 20.0 m/s (B) 13.3 m/s
(C) 10.0 m/s (D) 40.0 m/s

উত্তর (Ans): (B) গড় দ্রুতি = মোট দূরত্ব/মোট সময় = $80/6 = 13.3 \text{ m/s}$.

B. নিউটনের সূত্র (Newton's Laws), ঘর্ষণ (Friction) ও ভরবেগ (Momentum)

Q7. একটি 5 kg বস্তুতে 4 m/s^2 ত্বরণ সৃষ্টি করতে প্রয়োজনীয় বল হল:

- (A) 9 N (B) 1.25 N
(C) 20 N (D) 40 N

উত্তর (Ans): (C) $F = ma = 5 \times 4 = 20 \text{ N}$.

Q8. একটি 1000 kg গাড়ি স্থির অবস্থা থেকে 8 s-এ সমত্বরণে 20 m/s বেগে পৌঁছায়। চালক বল (driving force) হল:

- (A) 160000 N (B) 250 N
(C) 20000 N (D) 2500 N

উত্তর (Ans): (D) $a = 20/8 = 2.5 \text{ m/s}^2$; $F = ma = 1000 \times 2.5 = 2500 \text{ N}$.

Q9. 15 m/s বেগে চলমান একটি 2 kg বলের ভরবেগ হল:

- (A) $30 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ (B) $7.5 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$
(C) $60 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ (D) $17 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$

উত্তর (Ans): (A) $p = mv = 2 \times 15 = 30 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$.

Q10. একটি 0.5 kg বল 8 m/s বেগে একটি দেয়ালে আঘাত করে এবং বিপরীত দিকে 8 m/s বেগে ফিরে আসে। এর উপর ঘাত (impulse) হল:

- (A) $0 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ (B) $8 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$
(C) $4 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ (D) $16 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$

উত্তর (Ans): (B) ঘাত = ভরবেগের পরিবর্তন $= 0.5 \times (8 - (-8)) = 8 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$.

Q11. একটি 10 kg ব্লক একটি মেঝের উপর স্থির আছে যার ঘর্ষণ গুণাঙ্ক 0.3 ($g = 10$)। প্রান্তিক ঘর্ষণ বল (limiting friction force) হল:

- (A) 100 N (B) 3 N
(C) 30 N (D) 300 N

উত্তর (Ans): (C) $f = \mu mg = 0.3 \times 10 \times 10 = 30 \text{ N}$.

Q12. একটি 200 kg ভরের কামান একটি 4 kg গোলা 100 m/s বেগে নিক্ষেপ করে। কামানের পশ্চাদগতির (recoil) দ্রুতি হল:

- (A) 400 m/s (B) 0.5 m/s
(C) 50 m/s (D) 2 m/s

উত্তর (Ans): (D) $m_1v_1 = m_2v_2 \rightarrow 4 \times 100 = 200 \times v \rightarrow v = 2 \text{ m/s}$.

C. কার্য (Work), শক্তি (Energy) ও ক্ষমতা (Power)

Q13. একটি 50 N বল একটি বাক্সকে সরণের সাথে 60° কোণে ক্রিয়া করে 10 m টেনে নিয়ে যায়। কৃত কার্য হল:

- (A) 250 J (B) 500 J
(C) 25 J (D) 433 J

উত্তর (Ans): (A) $W = Fd \cos\theta = 50 \times 10 \times \cos 60^\circ = 50 \times 10 \times 0.5 = 250 \text{ J}$.

Q14. 10 m/s বেগে চলমান একটি 2 kg বস্তুর গতিশক্তি হল:

- (A) 20 J (B) 100 J
(C) 200 J (D) 10 J

উত্তর (Ans): (B) $KE = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 100 = 100 \text{ J}$.

Q15. 10 m উচ্চতায় উত্তোলিত একটি 5 kg ভরের অর্জিত বিভবশক্তি (potential energy) ($g = 10$) হল:

- (A) 50 J (B) 5000 J
(C) 500 J (D) 250 J

উত্তর (Ans): (C) $PE = mgh = 5 \times 10 \times 10 = 500 \text{ J}$.

Q16. একটি পাম্প 100 kg জলকে 20 s-এ 10 m উচ্চতায় তোলে ($g = 10$)। এর ক্ষমতা হল:

- (A) 10000 W (B) 1000 W
(C) 250 W (D) 500 W

উত্তর (Ans): (D) $P = mgh/t = 100 \times 10 \times 10 / 20 = 500 \text{ W}$.

Q17. একটি 60 W বাস্ব 5 ঘণ্টা ধরে জ্বালিয়ে রাখা হয়। এটি যে বৈদ্যুতিক শক্তি খরচ করে তা হল:

- (A) 0.3 kWh (B) 300 kWh
(C) 3 kWh (D) 0.03 kWh

উত্তর (Ans): (A) শক্তি = ক্ষমতা $\times$ সময় = $60 \times 5 = 300 \text{ Wh} = 0.3 \text{ kWh}$.

Q18. একটি বস্তু স্থির অবস্থা থেকে অবোধে পড়ে। এর গতিশক্তি অবশিষ্ট বিভবশক্তির সমান হয়:

- (A) at the top (B) at half the height of fall
(C) just before hitting the ground (D) at one-fourth of the height

উত্তর (Ans): (B) শক্তির সংরক্ষণ অনুসারে, বস্তুটি অর্ধেক উচ্চতা পতিত হলে $KE = PE$ হয়।

D. মহাকর্ষ (Gravitation), যন্ত্র (Machines), ঘনত্ব (Density) ও চাপ (Pressure)

Q19. 60 kg ভরের একজন ব্যক্তির ওজন পৃথিবীতে 600 N ($g = 10$)। চাঁদে ($g =$ পৃথিবীর $1/6$) ব্যক্তির ওজন হবে:

- (A) 600 N (B) 60 N
(C) 100 N (D) 360 N

উত্তর (Ans): (C) চাঁদে ওজন = $600/6 = 100 \text{ N}$ (ভর 60 kg-ই থাকে)।

Q20. একটি লিভারের প্রচেষ্টা বাহু (effort arm) 2 m এবং লোড বাহু (load arm) 0.5 m। এর যান্ত্রিক সুবিধা (mechanical advantage) হল:

- (A) 0.25 (B) 2.5
(C) 1 (D) 4

উত্তর (Ans): (D) $MA = \text{প্রচেষ্টা বাহু} / \text{লোড বাহু} = 2/0.5 = 4$.

Q21. একটি কপিকল ব্যবস্থার (pulley system) বেগ অনুপাত (velocity ratio) 4 এবং কর্মদক্ষতা 75%। এর যান্ত্রিক সুবিধা হল:

- (A) 3 (B) 4
(C) 5.33 (D) 0.19

উত্তর (Ans): (A) $MA = VR \times \text{কর্মদক্ষতা} = 4 \times 0.75 = 3$.

Q22. দুটি ভরের মধ্যে মহাকর্ষ বল তার মানের এক-চতুর্থাংশ হয় যখন তাদের মধ্যকার দূরত্ব হয়:

- (A) halved (B) doubled
(C) tripled (D) reduced to one-fourth

উত্তর (Ans): (B) $F \propto 1/r^2$; r দ্বিগুণ করলে F এক-চতুর্থাংশ হয়।

Q23. একটি ধাতব ব্লকের ভর 200 g এবং আয়তন 50 cm^3 । এর ঘনত্ব হল:

- (A) 0.25 g/cm^3 (B) 10000 g/cm^3
(C) 4 g/cm^3 (D) 2 g/cm^3

উত্তর (Ans): (C) ঘনত্ব = ভর/আয়তন = $200/50 = 4 \text{ g/cm}^3$.

Q24. একটি 200 N বল 0.5 m^2 ক্ষেত্রফলের উপর ক্রিয়া করে। উৎপন্ন চাপ হল:

- (A) 100 Pa (B) 0.0025 Pa
(C) 200 Pa (D) 400 Pa

উত্তর (Ans): (D) $P = F/A = 200/0.5 = 400 \text{ Pa}$.

Q25. একটি বস্তু সম্পূর্ণ নিমজ্জিত হলে 200 cm^3 জল অপসারিত করে। এর উপর উর্ধ্বচাপ (upthrust/buoyant force) হল ($g = 10$):

- (A) 2 N (B) 200 N
(C) 20 N (D) 0.2 N

উত্তর (Ans): (A) 200 cm^3 জল = 0.2 kg ; উর্ধ্বচাপ = অপসারিত জলের ওজন = $0.2 \times 10 = 2 \text{ N}$.

HIGH-IQ BANK — PHYSICS VI (তাপ ও ক্যালরিমিতি)

A. আপেক্ষিক তাপ ও ক্যালরিমিতি (specific heat & calorimetry) ($c_{\text{water}} = 4200 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$)

Q1. 2 kg জলের উষ্ণতা 20°C থেকে 70°C পর্যন্ত বাড়াতে যে তাপের প্রয়োজন তা হল:

- (A) 420000 J (B) 210000 J
(C) 8400 J (D) 42000 J

উত্তর (Ans): (A) $Q = mc\Delta T = 2 \times 4200 \times 50 = 420000 \text{ J}$.

Q2. 0.5 kg ভরের এবং $400 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ আপেক্ষিক তাপের একটি ধাতব খণ্ডকে 20°C পর্যন্ত উত্তপ্ত করা হল। সরবরাহকৃত তাপ হল:

- (A) 8000 J (B) 4000 J
(C) 2000 J (D) 400 J

উত্তর (Ans): (B) $Q = mc\Delta T = 0.5 \times 400 \times 20 = 4000 \text{ J}$.

Q3. 80°C উষ্ণতায় থাকা 500 g জল যখন 42000 J তাপ হারায়, তখন তার চূড়ান্ত উষ্ণতা হয়:

- (A) 80°C (B) 40°C
(C) 60°C (D) 20°C

উত্তর (Ans): (C) $\Delta T = Q/mc = 42000/(0.5 \times 4200) = 20^\circ\text{C}$; $80 - 20 = 60^\circ\text{C}$.

Q4. 30°C ও 50°C উষ্ণতার সমান ভরের জল মিশ্রিত করা হল। মিশ্রণের চূড়ান্ত উষ্ণতা হল:

- (A) 80°C (B) 20°C
(C) 45°C (D) 40°C

উত্তর (Ans): (D) একই তরলের সমান ভরের ক্ষেত্রে, $T = (30+50)/2 = 40^\circ\text{C}$.

Q5. 2 kg ভরের এবং $500 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ আপেক্ষিক তাপের একটি বস্তুর তাপগ্রাহিতা (heat capacity) হল:

- (A) $1000 \text{ J/}^\circ\text{C}$ (B) $250 \text{ J/}^\circ\text{C}$
(C) $500 \text{ J/}^\circ\text{C}$ (D) $4200 \text{ J/}^\circ\text{C}$

উত্তর (Ans): (A) তাপগ্রাহিতা = $mc = 2 \times 500 = 1000 \text{ J/}^\circ\text{C}$.

Q6. কোনো পদার্থের একক ভরকে এক ডিগ্রি সেলসিয়াস উষ্ণতা বাড়াতে যে পরিমাণ তাপের প্রয়োজন হয় তা হল তার:

- (A) latent heat (B) specific heat capacity
(C) heat capacity (D) thermal conductivity

উত্তর (Ans): (B) আপেক্ষিক তাপগ্রাহিতা হল একক ভরের প্রতি ডিগ্রি উষ্ণতা বৃদ্ধির জন্য প্রয়োজনীয় তাপ।

B. লীন তাপ ও অবস্থার পরিবর্তন (latent heat & change of state)

Q7. 0°C উষ্ণতায় থাকা 250 g বরফ গলাতে (গলনের লীন তাপ 336 J/g) যে তাপের প্রয়োজন তা হল:

- (A) 8400 J (B) 336 J
(C) 84000 J (D) 168000 J

উত্তর (Ans): (C) $Q = mL = 250 \times 336 = 84000 \text{ J}$.

Q8. 100 °C উষ্ণতায় থাকা 100 g জলকে সম্পূর্ণভাবে বাষ্পে পরিণত করতে (লীন তাপ 2260 J/g) যে তাপের প্রয়োজন তা হল:

- (A) 22600 J (B) 2260 J
(C) 336000 J (D) 226000 J

উত্তর (Ans): (D) $Q = mL = 100 \times 2260 = 226000 \text{ J}$.

Q9. 0 °C উষ্ণতার বরফ 0 °C উষ্ণতার জলের চেয়ে পানীয়কে বেশি কার্যকরভাবে ঠান্ডা করে কারণ বরফ অতিরিক্তভাবে শোষণ করে তার:

- (A) latent heat of fusion (B) specific heat only
(C) heat capacity (D) boiling point heat

উত্তর (Ans): (A) বরফ গলার সময় উষ্ণতা না বাড়িয়েই 336 J/g লীন তাপ শোষণ করে।

Q10. বরফ গলার সময় বরফ-জল মিশ্রণের উষ্ণতা:

- (A) rises steadily (B) stays constant at 0 °C
(C) falls (D) rises then falls

উত্তর (Ans): (B) অবস্থার পরিবর্তনের সময় সরবরাহকৃত তাপ লীন তাপে ব্যয় হয়, উষ্ণতায় নয়।

Q11. তরলের বাষ্পীভবন শীতলতা ঘটায় কারণ যে অণুগুলি বেরিয়ে যায় সেগুলির থাকে:

- (A) the lowest energy (B) no energy
(C) the highest kinetic energy (D) the largest size

উত্তর (Ans): (C) দ্রুততম অণুগুলি হারানোর ফলে গড় গতিশক্তি কমে যায়, তাই তরল ঠান্ডা হয়।

Q12. প্রেশার কুকার খাবার দ্রুত রান্না করে মূলত কারণ চাপ বাড়ালে তা:

- (A) lowers the boiling point (B) removes all the heat
(C) adds latent heat (D) raises the boiling point of water

উত্তর (Ans): (D) বেশি চাপ জলের স্ফুটনাঙ্ক বাড়িয়ে দেয়, ফলে খাবার দ্রুত রান্না হয়।

C. উষ্ণতার স্কেল ও একক (temperature scales & units)

Q13. 27 °C উষ্ণতাকে কেলভিন স্কেলে প্রকাশ করলে তা হয়:

- (A) 300 K (B) 27 K
(C) 246 K (D) 573 K

উত্তর (Ans): (A) $K = ^\circ C + 273 = 27 + 273 = 300 \text{ K}$.

Q14. স্বাভাবিক দেহের উষ্ণতা 37 °C-কে ফারেনহাইট স্কেলে প্রকাশ করলে তা হয়:

- (A) 68.6 °F (B) 98.6 °F
(C) 66.6 °F (D) 310.0 °F

উত্তর (Ans): (B) $^{\circ}F = (9/5) \times 37 + 32 = 98.6 \text{ }^{\circ}F$.

Q15. তাপশক্তির SI একক হল:

- (A) calorie (B) watt
(C) joule (D) kelvin

উত্তর (Ans): (C) তাপ শক্তির একটি রূপ, যা জুলে পরিমাপ করা হয়।

Q16. এক ক্যালরি তাপ প্রায় সমান:

- (A) 42 joule (B) 0.24 joule
(C) 1000 joule (D) 4.2 joule

উত্তর (Ans): (D) $1 \text{ calorie} \approx 4.2 \text{ J}$ (তাপের যান্ত্রিক তুল্যাক্ষ)।

Q17. পরম শূন্য উষ্ণতায় (0 K, প্রায় -273°C), অণুগুলির গতি:

- (A) almost ceases (B) is maximum
(C) is unchanged (D) reverses direction

উত্তর (Ans): (A) পরম শূন্য হল সেই উষ্ণতা যেখানে আণবিক গতি সর্বনিম্ন হয়।

Q18. কোনো প্রক্রিয়ায় আদানপ্রদানকৃত তাপের পরিমাণ মাপার জন্য ব্যবহৃত যন্ত্রটি হল:

- (A) thermometer (B) calorimeter
(C) barometer (D) manometer

উত্তর (Ans): (B) ক্যালরিমিটার তাপ মাপে; থার্মোমিটার উষ্ণতা মাপে।

D. তাপ পরিবহন ও তাপীয় আচরণ (heat transfer & thermal behaviour)

Q19. গতিতত্ত্ব (kinetic theory) অনুসারে, কোনো গ্যাসের পরম উষ্ণতা তার অণুগুলির গড় কীসের পরিমাপ:

- (A) potential energy of its molecules (B) size of its molecules
(C) kinetic energy of its molecules (D) mass of its molecules

উত্তর (Ans): (C) উষ্ণতা $\propto$ অণুগুলির গড় গতিশক্তি।

Q20. উত্তপ্ত করলে একটি বাইমেটালিক স্ট্রিপ বেঁকে যায় কারণ তার দুটি ধাতুর ভিন্ন থাকে:

- (A) colours (B) densities only
(C) melting points only (D) coefficients of thermal expansion

উত্তর (Ans): (D) দুটি ধাতুর অসম প্রসারণের ফলে স্ট্রিপটি বেঁকে যায়।

Q21. ছিদ্রযুক্ত একটি ধাতব বলয়কে উত্তপ্ত করলে ছিদ্রের ব্যাস:

- (A) increases (B) decreases
(C) stays the same (D) becomes zero

উত্তর (Ans): (A) সম্পূর্ণ বলয়টি প্রসারিত হয়, তাই ছিদ্রটিও বড় হয়ে যায়।

Q22. সমুদ্রবায়ু ও স্থলবায়ু হল কোন প্রক্রিয়ায় তাপ পরিবহনের উদাহরণ:

- (A) conduction (B) convection
(C) radiation (D) evaporation

উত্তর (Ans): (B) স্থল ও সমুদ্রের অসম উত্তাপন বায়ুতে পরিচলন স্রোত সৃষ্টি করে।

Q23. সূর্য থেকে তাপ শূন্য মহাকাশ ভেদ করে পৃথিবীতে পৌঁছায় কোন প্রক্রিয়ায়:

- (A) conduction (B) convection
(C) radiation (D) diffusion

উত্তর (Ans): (C) বিকিরণের কোনো মাধ্যমের প্রয়োজন হয় না; এটি মহাকাশের শূন্যতা ভেদ করে তাপ বহন করে।

Q24. রান্নার প্যনের তলা তামা বা অ্যালুমিনিয়াম দিয়ে তৈরি করা হয় কারণ এই ধাতুগুলি ভালো:

- (A) insulators of heat (B) reflectors of heat
(C) absorbers of sound (D) conductors of heat

উত্তর (Ans): (D) ভালো পরিবাহী দ্রুত খাবারে তাপ সঞ্চালন করে।

Q25. গাড়ির রেডিয়েটরে জলকে শীতলকারী হিসেবে ব্যবহার করা হয় মূলত কারণ এর অস্বাভাবিক উচ্চ থাকে:

- (A) specific heat capacity (B) density
(C) boiling point (D) freezing point

উত্তর (Ans): (A) জল প্রতি ডিগ্রিতে প্রচুর তাপ শোষণ করে, ফলে এটি একটি চমৎকার শীতলকারী।

A. রোধ সমাবেশ (Resistance Combinations) ও ওহমের সূত্র (Ohm's Law)

Q1. প্রত্যেকে $6\ \Omega$ -এর তিনটি রোধ শ্রেণি সমবায় (series) যুক্ত করলে মোট রোধ হবে:

- (A) $2\ \Omega$ (B) $18\ \Omega$
(C) $6\ \Omega$ (D) $9\ \Omega$

উত্তর (Ans): (B) শ্রেণি সমবায় রোধ যোগ হয়: $6 + 6 + 6 = 18\ \Omega$

Q2. প্রত্যেকে $6\ \Omega$ -এর তিনটি রোধ সমান্তরাল সমবায় (parallel) যুক্ত করলে মোট রোধ হবে:

- (A) $18\ \Omega$ (B) $6\ \Omega$
(C) $2\ \Omega$ (D) $3\ \Omega$

উত্তর (Ans): (C) n সংখ্যক সমান রোধ সমান্তরালে থাকলে, $R/n = 6/3 = 2\ \Omega$

Q3. একটি তারের দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ করলে (একই উপাদান ও একই পুরুত্ব) তার রোধ হবে:

- (A) অর্ধেক (half) (B) এক-চতুর্থাংশ (one-fourth)
(C) অপরিবর্তিত (unchanged) (D) দ্বিগুণ (double)

উত্তর (Ans): (D) রোধ দৈর্ঘ্যের সমানুপাতিক, তাই এটি দ্বিগুণ হয়।

Q4. একটি তারকে দ্বিগুণ পুরু (প্রস্থচ্ছেদ দ্বিগুণ) করলে ও দৈর্ঘ্য একই রাখলে তার রোধ হবে:

- (A) অর্ধেক (half) (B) দ্বিগুণ (double)
(C) চার গুণ (four times) (D) অপরিবর্তিত (unchanged)

উত্তর (Ans): (A) রোধ প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফলের ব্যস্তানুপাতিক।

Q5. যে পরিবাহীর দুই প্রান্তে 12 V প্রয়োগ করলে 3 A তড়িৎপ্রবাহ চলে, তার রোধ হল:

- (A) $36\ \Omega$ (B) $4\ \Omega$
(C) $0.25\ \Omega$ (D) $15\ \Omega$

উত্তর (Ans): (B) $R = V/I = 12/3 = 4\ \Omega$

Q6. তামার মতো একটি সুপরিবাহীকে তার (wiring)-এর জন্য বেছে নেওয়া হয় কারণ এর থাকে খুব:

- (A) উচ্চ রোধাঙ্ক (high resistivity)
(B) বড় আকার (large size)
(C) কম রোধাঙ্ক (low resistivity)
(D) শুধু উচ্চ গলনাঙ্ক (high melting point only)

উত্তর (Ans): (C) কম রোধাঙ্ক মানে এটি তড়িৎপ্রবাহে খুব সামান্য বাধা দেয়।

B. তড়িৎ ক্ষমতা (Electric Power) ও শক্তি (Energy)

Q7. 220 V -এ 0.5 A প্রবাহ নেওয়া একটি যন্ত্রের ক্ষমতা হল:

- (A) 440 W (B) 220 W
(C) 55 W (D) 110 W

উত্তর (Ans): (D) $P = VI = 220 \times 0.5 = 110\text{ W}$

Q8. একটি $10\ \Omega$ রোধের মধ্য দিয়ে 2 A তড়িৎপ্রবাহ চললে যে ক্ষমতা অপচয় হয় ($P = I^2R$) তা হল:

- (A) 40 W (B) 20 W
(C) 100 W (D) 400 W

উত্তর (Ans): (A) $P = I^2R = 4 \times 10 = 40\text{ W}$

Q9. 220 V -এ যুক্ত $44\ \Omega$ রোধের একটি হিটারের ক্ষমতা ($P = V^2/R$) হল:

- (A) 5 W (B) 1100 W
(C) 484 W (D) 220 W

উত্তর (Ans): (B) $P = V^2/R = 48400/44 = 1100 \text{ W}$

Q10. একটি 2 kW হিটার 3 ঘণ্টা ব্যবহার করা হয়। প্রতি কিলোওয়াট-ঘণ্টায় ₹5 হারে, এটি চালানোর খরচ হবে:

- (A) ₹6 (B) ₹10
(C) ₹30 (D) ₹150

উত্তর (Ans): (C) শক্তি = $2 \times 3 = 6 \text{ kWh}$; খরচ = $6 \times 5 = ₹30$

Q11. একটি 1000 W যন্ত্র 2 ঘণ্টা ব্যবহার করলে যে তড়িৎশক্তি খরচ হয় তা হল:

- (A) 0.5 kWh (B) 4 kWh
(C) 1 kWh (D) 2 kWh

উত্তর (Ans): (D) $1000 \text{ W} = 1 \text{ kW}$; শক্তি = $1 \times 2 = 2 \text{ kWh}$ (একক)।

Q12. একটি ফিউজ তার (fuse wire) বর্তনীতে এমনভাবে যুক্ত করা হয় যাতে তা গলে গিয়ে বর্তনী ভেঙে দেয় যখন থাকে:

- (A) অতিরিক্ত তড়িৎপ্রবাহ (an excessive current)
(B) খুব কম তড়িৎপ্রবাহ (too little current)
(C) কোনো তড়িৎপ্রবাহ নেই (no current)
(D) স্থির নিরাপদ তড়িৎপ্রবাহ (a steady safe current)

উত্তর (Ans): (A) অতিভার/শর্ট-সার্কিট হলে ফিউজ গলে যায়, তার (wiring)-কে রক্ষা করে।

C. চুম্বকত্ব (Magnetism) ও তড়িৎচুম্বকত্ব (Electromagnetism)

Q13. একটি সোজা তড়িৎবাহী তারের চারপাশে চৌম্বক বলরেখাগুলি থাকে যে আকারে:

- (A) সরলরেখা (straight lines)
(B) সমকেন্দ্রিক বৃত্ত (concentric circles)
(C) উপবৃত্ত (ellipses)
(D) তার থেকে বেরিয়ে যাওয়া কুণ্ডলী (spirals leaving the wire)

উত্তর (Ans): (B) ক্ষেত্র তারের চারপাশে সমকেন্দ্রিক বৃত্ত তৈরি করে (ডান-হাত নিয়ম)।

Q14. একটি তড়িৎবাহী সলিনয়েড (solenoid) আচরণ করে যেমন একটি:

- (A) ধারক (capacitor) (B) রোধ (resistor)
(C) দণ্ড চুম্বক (bar magnet) (D) সাধারণ কোষ (simple cell)

উত্তর (Ans): (C) একটি সলিনয়েডের দণ্ড চুম্বকের মতো উত্তর ও দক্ষিণ মেরু থাকে।

Q15. একটি তড়িৎচুম্বকের (electromagnet) শক্তি বাড়ানো যায় যেভাবে:

- (A) তড়িৎপ্রবাহ কমিয়ে (reducing the current)
(B) কম পাক ব্যবহার করে (using fewer turns)
(C) মজ্জা সরিয়ে (removing the core)
(D) পাকসংখ্যা ও তড়িৎপ্রবাহ বাড়িয়ে (increasing the number of turns and the current)

উত্তর (Ans): (D) বেশি পাক, বেশি তড়িৎপ্রবাহ ও নরম-লোহার মজ্জা সবই একে শক্তিশালী করে।

Q16. একটি 0.5 T চৌম্বকক্ষেত্রে 2 A বহনকারী 0.5 m দৈর্ঘ্যের একটি সোজা পরিবাহীর উপর ক্রিয়াশীল বল ($F = BIL$) হল:

- (A) 0.5 N (B) 2 N
(C) 1 N (D) 5 N

উত্তর (Ans): (A) $F = BIL = 0.5 \times 2 \times 0.5 = 0.5 \text{ N}$

Q17. একটি জেনারেটরের কুণ্ডলীতে আবিষ্ট তড়িৎপ্রবাহের অভিমুখ পাওয়া যায় যে নিয়মে:

- (A) ফ্লেমিং-এর বাঁ-হাত নিয়ম (Fleming's left-hand rule)
- (B) ফ্লেমিং-এর ডান-হাত নিয়ম (Fleming's right-hand rule)
- (C) ডান-হাত বৃদ্ধাস্থি নিয়ম (the right-hand thumb rule)
- (D) ওহমের সূত্র (Ohm's law)

উত্তর (Ans): (B) আবিষ্ট (জেনারেটর) তড়িৎপ্রবাহের জন্য ডান-হাত নিয়ম প্রযোজ্য; বাঁ-হাত নিয়ম মোটরের বলের জন্য।

Q18. একটি বৈদ্যুতিক মোটর হল এমন একটি যন্ত্র যা রূপান্তরিত করে:

- (A) যান্ত্রিক শক্তিকে তড়িৎশক্তিতে (mechanical into electrical energy)
- (B) তাপকে আলোতে (heat into light)
- (C) তড়িৎশক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে (electrical energy into mechanical energy)
- (D) রাসায়নিক শক্তিকে তড়িৎশক্তিতে (chemical into electrical energy)

উত্তর (Ans): (C) মোটর তড়িৎশক্তিকে ঘূর্ণন (যান্ত্রিক) শক্তিতে রূপান্তরিত করে।

D. আবেশ (Induction), ট্রান্সফরমার (Transformers) ও আধুনিক পদার্থবিদ্যা (Modern Physics)

Q19. একটি বৈদ্যুতিক জেনারেটর (ডায়নামো) রূপান্তরিত করে:

- (A) তড়িৎশক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে (electrical into mechanical energy)
- (B) আলোকে তড়িৎশক্তিতে (light into electrical energy)
- (C) শব্দকে তড়িৎশক্তিতে (sound into electrical energy)
- (D) যান্ত্রিক শক্তিকে তড়িৎশক্তিতে (mechanical energy into electrical energy)

উত্তর (Ans): (D) একটি জেনারেটর তড়িৎচুম্বকীয় আবেশের মাধ্যমে কাজ করে, যান্ত্রিক $\rightarrow$ তড়িৎ।

Q20. একটি কুণ্ডলীর মধ্য দিয়ে চৌম্বকক্ষেত্র পরিবর্তন করে তড়িৎপ্রবাহ উৎপাদনের ঘটনাকে বলে:

- (A) তড়িৎচুম্বকীয় আবেশ (electromagnetic induction)
- (B) তড়িৎবিশ্লেষণ (electrolysis)
- (C) তড়িৎলেপন (electroplating)
- (D) তাপীয় নিঃসরণ (thermionic emission)

উত্তর (Ans): (A) ফ্যারাডের তড়িৎচুম্বকীয় আবেশ জেনারেটর ও ট্রান্সফরমারের মূল ভিত্তি।

Q21. একটি ট্রান্সফরমার শুধুমাত্র পরিবর্তী প্রবাহে (alternating current) কাজ করে কারণ এর প্রয়োজন হয়:

- (A) স্থির তড়িৎপ্রবাহ (steady current)
- (B) অবিরত পরিবর্তনশীল চৌম্বক ফ্লাক্স (continuously changing magnetic flux)
- (C) উচ্চ রোধ (high resistance)
- (D) রাসায়নিক কোষ (chemical cell)

উত্তর (Ans): (B) শুধুমাত্র পরিবর্তনশীল ফ্লাক্স (AC থেকে) গৌণ কুণ্ডলীতে বিভবপ্রভেদ আবিষ্ট করে।

Q22. একটি স্টেপ-আপ ট্রান্সফরমার হল এমন একটি যা:

- (A) বিভবপ্রভেদ কমায় (decreases the voltage)
- (B) AC-কে DC-তে পরিবর্তন করে (changes AC to DC)
- (C) বিভবপ্রভেদ বাড়ায় ও তড়িৎপ্রবাহ কমায় (increases the voltage and decreases the current)

(D) বিভবপ্রভেদ ও তড়িৎপ্রবাহ উভয়ই বাড়ায় (increases both voltage and current)

উত্তর (Ans): (C) একটি স্টেপ-আপ ট্রান্সফরমার বিভবপ্রভেদ বাড়ায় (পাক অনুপাত > 1), তড়িৎপ্রবাহ কমায়।

Q23. সূর্য ও অন্যান্য নক্ষত্রে যে শক্তি নির্গত হয় তা উৎপন্ন হয় যে প্রক্রিয়ায়:

- (A) নিউক্লীয় বিভাজন (nuclear fission)
- (B) দহন (combustion)
- (C) শুধু তেজস্ক্রিয় ক্ষয় (radioactive decay only)
- (D) নিউক্লীয় সংযোজন (nuclear fusion)

উত্তর (Ans): (D) সূর্যে হাইড্রোজেন নিউক্লিয়াস মিলিত হয়ে হিলিয়ামে পরিণত হয়, বিপুল শক্তি নির্গত করে।

Q24. একটি ভারী নিউক্লিয়াস (যেমন ইউরেনিয়াম) শক্তি নির্গত করে হালকা নিউক্লিয়াসে বিভক্ত হওয়াকে বলে:

- (A) নিউক্লীয় বিভাজন (nuclear fission)
- (B) নিউক্লীয় সংযোজন (nuclear fusion)
- (C) আয়নীভবন (ionisation)
- (D) উর্ধ্বপাতন (sublimation)

উত্তর (Ans): (A) বিভাজন একটি ভারী নিউক্লিয়াসকে ভাঙে; এটি নিউক্লীয় চুল্লিকে শক্তি জোগায়।

Q25. উপযুক্ত কম্পাঙ্কের আলো পড়লে ধাতব পৃষ্ঠ থেকে ইলেকট্রন নিঃসরণ হল:

- (A) ডপলার ক্রিয়া (Doppler effect)
- (B) আলোক-তড়িৎ ক্রিয়া (photoelectric effect)
- (C) গ্রিনহাউস ক্রিয়া (greenhouse effect)
- (D) পিজো-তড়িৎ ক্রিয়া (piezoelectric effect)

উত্তর (Ans): (B) আলো ধাতু থেকে ইলেকট্রন নিঃসৃত করে → আলোক-তড়িৎ ক্রিয়া।

Q26. নিরাপত্তার জন্য, একটি বৈদ্যুতিক যন্ত্রের ধাতব দেহকে যুক্ত করা হয়:

- (A) লাইভ তার (live wire)
- (B) শুধু নিউট্রাল তার (neutral wire only)
- (C) ভূ-সংযোগ তারের সঙ্গে (earth wire)
- (D) ফিউজ উপাদান (fuse element)

উত্তর (Ans): (C) ভূ-সংযোগ যেকোনো লিকেজ তড়িৎপ্রবাহকে নিরাপদে মাটিতে বহন করে, বৈদ্যুতিক শক প্রতিরোধ করে।

HIGH-IQ BANK — PHYSICS VIII (শব্দ ও আলোকবিজ্ঞান)

A. শব্দের প্রকৃতি ও বৈশিষ্ট্য (Nature & Characteristics of Sound)

Q1. স্বাভাবিক মানুষের কানে শ্রবণযোগ্য কম্পাঙ্কের সীমা প্রায়:

- (A) 5 Hz to 500 Hz
- (B) 20 Hz to 20000 Hz
- (C) 1 Hz to 100 Hz
- (D) 20 Hz to 200 Hz

উত্তর (Ans): (B) মানুষ প্রায় 20 Hz-20 kHz শুনতে পায়; এর নীচে ইনফ্রাসনিক, উপরে আল্ট্রাসনিক।

Q2. বায়ুর মধ্য দিয়ে সঞ্চারিত শব্দতরঙ্গ হল:

- (A) অনুপ্রস্থ তরঙ্গ (transverse waves)
- (B) তড়িৎচুম্বকীয় তরঙ্গ (electromagnetic waves)
- (C) অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ (longitudinal waves)
- (D) কেবল স্থির তরঙ্গ (stationary waves only)

উত্তর (Ans): (C) শব্দে কণাগুলি সঞ্চারের অভিমুখ বরাবর কম্পিত হয় → অনুদৈর্ঘ্য।

Q3. শব্দের তীক্ষ্ণতা (pitch) নির্ভর করে তার:

- (A) বিস্তার (amplitude) (B) দ্রুতি (speed)
(C) কেবল প্রাবল্য (loudness only) (D) কম্পাঙ্ক (frequency)

উত্তর (Ans): (D) উচ্চ কম্পাঙ্ক → উচ্চ তীক্ষ্ণতা; প্রাবল্য নির্ভর করে বিস্তারের উপর।

Q4. শব্দের প্রাবল্য (loudness) প্রধানত নির্ভর করে তরঙ্গের:

- (A) বিস্তার (amplitude) (B) কম্পাঙ্ক (frequency)
(C) তরঙ্গদৈর্ঘ্য (wavelength) (D) দ্রুতি (speed)

উত্তর (Ans): (A) বেশি বিস্তার → জোরালো শব্দ।

Q5. 20000 Hz-এর চেয়ে বেশি কম্পাঙ্কের শব্দ, যা SONAR ও চিকিৎসা-স্ক্যানে ব্যবহৃত হয়, তাকে বলে:

- (A) অবশ্রাব্য শব্দ (infrasound) (B) শব্দোত্তর/আল্ট্রাসাউন্ড (ultrasound)
(C) শ্রাব্য শব্দ (audible sound) (D) সুপারসনিক শব্দ (supersonic sound)

উত্তর (Ans): (B) আল্ট্রাসাউন্ড মানুষের শ্রবণসীমার উপরে ($>20\text{ kHz}$)।

Q6. দেয়াল থেকে বারংবার প্রতিফলনের ফলে কোনো হলঘরে শব্দের স্থায়িত্বকে বলে:

- (A) একটিমাত্র প্রতিধ্বনি (a single echo) (B) অনুনাদ (resonance)
(C) অনুরণন/রিভারবারেশন (reverberation) (D) প্রতিসরণ (refraction)

উত্তর (Ans): (C) একাধিক অধ্যাসিত প্রতিফলন রিভারবারেশন ঘটায়।

B. শব্দের গণনা ও SONAR (Sound Calculations & SONAR)

Q7. সমুদ্রে পাঠানো একটি SONAR পালস 4 s পরে ফিরে আসে। জলে শব্দ 1500 m/s বেগে গেলে গভীরতা হল:

- (A) 6000 m (B) 375 m
(C) 1500 m (D) 3000 m

উত্তর (Ans): (D) গভীরতা = $(\text{দ্রুতি} \times \text{সময়})/2 = (1500 \times 4)/2 = 3000\text{ m}$ (নীচে ও ফিরে আসা)।

Q8. 500 Hz কম্পাঙ্কের একটি শব্দ বায়ুতে 340 m/s বেগে সঞ্চারিত হয়। এর তরঙ্গদৈর্ঘ্য হল:

- (A) 0.68 m (B) 1.47 m
(C) 170000 m (D) 500 m

উত্তর (Ans): (A) $\lambda = v/f = 340/500 = 0.68\text{ m}$.

Q9. একটি কম্পমান বস্তু এক মিনিটে 1200 বার কম্পন করে। এর কম্পাঙ্ক হল:

- (A) 1200 Hz (B) 20 Hz
(C) 60 Hz (D) 2 Hz

উত্তর (Ans): (B) কম্পাঙ্ক = $1200/60 = 20\text{ Hz}$ (প্রতি সেকেন্ডে কম্পন)।

Q10. একটি খাড়া পাহাড়ের কাছে চিৎকারের 2 s পরে প্রতিধ্বনি শোনা যায় (শব্দের দ্রুতি 340 m/s)। পাহাড়ের দূরত্ব হল:

- (A) 680 m (B) 170 m
(C) 340 m (D) 1360 m

উত্তর (Ans): (C) দূরত্ব = $(v \times t)/2 = (340 \times 2)/2 = 340\text{ m}$.

Q11. বায়ুর মধ্য দিয়ে সঞ্চারিত একটি শব্দতরঙ্গ এক স্থান থেকে অন্য স্থানে স্থানান্তরিত করে:

- (A) পদার্থ নিজেই (matter itself)
(B) তড়িৎ আধান (electric charge)
(C) স্থায়ীভাবে বায়ু (the air permanently)

(D) শক্তি, কিন্তু পদার্থ নয় (energy, but not matter)

উত্তর (Ans): (D) একটি তরঙ্গ মাধ্যমের মধ্য দিয়ে শক্তি বহন করে, মাধ্যমকে সঙ্গে নিয়ে না গিয়ে।

Q12. কঠিন পৃষ্ঠ থেকে শব্দের ফিরে আসা, যা প্রতিধ্বনি সৃষ্টি করে, তাকে বলে:

- (A) শব্দের প্রতিফলন (reflection of sound) (B) শব্দের প্রতিসরণ (refraction of sound)
(C) শব্দের বিচ্ছুরণ (dispersion of sound) (D) শব্দের শোষণ (absorption of sound)

উত্তর (Ans): (A) দূরবর্তী পৃষ্ঠ থেকে শব্দ প্রতিফলিত হওয়ায় প্রতিধ্বনি শোনা যায়।

C. প্রতিসরণ, লেন্স ও চোখ (Refraction, Lenses & the Eye)

Q13. একটি নির্দিষ্ট কাচে আলো 2×10^8 m/s-এ ধীর হয় ($c = 3 \times 10^8$ m/s)। কাচের প্রতিসরাঙ্ক হল:

- (A) 0.67 (B) 1.5
(C) 6 (D) 2

উত্তর (Ans): (B) $n = c/v = (3 \times 10^8)/(2 \times 10^8) = 1.5$.

Q14. 50 cm ফোকাস দূরত্বের একটি উত্তল লেন্সের ক্ষমতা হল:

- (A) +0.5 D (B) +50 D
(C) +2 D (D) +5 D

উত্তর (Ans): (C) $P = 1/f(\text{মিটারে}) = 1/0.5 = +2$ ডায়প্টার।

Q15. 25 cm ফোকাস দূরত্বের একটি উত্তল লেন্সের ক্ষমতা হল:

- (A) +25 D (B) +0.25 D
(C) +2.5 D (D) +4 D

উত্তর (Ans): (D) $P = 1/0.25 = +4$ ডায়প্টার।

Q16. যে দৃষ্টিক্রটিতে একজন ব্যক্তি নিকটের বস্তু স্পষ্ট দেখতে পায় কিন্তু দূরের বস্তু নয় (ক্ষীণদৃষ্টি) তা হল:

- (A) মায়োপিয়া/ক্ষীণদৃষ্টি (myopia) (B) হাইপারমেট্রোপিয়া (hypermetropia)
(C) প্রেসবায়োপিয়া (presbyopia) (D) অ্যাস্টিগম্যাটিজম (astigmatism)

উত্তর (Ans): (A) মায়োপিয়া (ক্ষীণদৃষ্টি) অবতল (অপসারী) লেন্স দিয়ে সংশোধন করা হয়।

Q17. মায়োপিয়া (ক্ষীণদৃষ্টি) সংশোধন করা হয় এমন চশমা ব্যবহার করে যাতে থাকে একটি:

- (A) উত্তল লেন্স (convex lens)
(B) অবতল (অপসারী) লেন্স (concave (diverging) lens)
(C) সমতল কাচ (plane glass)
(D) নলাকার লেন্স (cylindrical lens)

উত্তর (Ans): (B) অবতল লেন্স রশ্মিকে অপসারিত করে যাতে প্রতিবিম্ব রেটিনায় গঠিত হয়।

Q18. দীর্ঘদৃষ্টি (হাইপারমেট্রোপিয়া), যেখানে নিকটের বস্তু ঝাপসা দেখায়, সংশোধন করা হয় একটি:

- (A) অবতল লেন্স (concave lens)
(B) সমতল দর্পণ (plane mirror)
(C) উত্তল (অভিসারী) লেন্স দিয়ে (convex (converging) lens)
(D) প্রিজম (prism)

উত্তর (Ans): (C) উত্তল লেন্স রশ্মিকে অভিসৃত করে নিকটের প্রতিবিম্ব রেটিনায় আনে।

D. বিচ্ছুরণ ও আলোকীয় ঘটনা (Dispersion & Optical Phenomena)

Q19. কাচের প্রিজম দ্বারা সাদা আলোকে তার সাতটি উপাদান রঙে বিভাজনকে বলে:

- (A) প্রতিফলন (reflection)
- (B) পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন (total internal reflection)
- (C) বিক্ষেপণ (scattering)
- (D) বিচ্ছুরণ (dispersion)

উত্তর (Ans): (D) একটি প্রিজম বিভিন্ন রঙকে বিভিন্ন মাত্রায় বাঁকায়, সাদা আলোকে বিচ্ছুরিত করে।

Q20. সাদা আলোর রঙগুলির মধ্যে যেটি প্রিজম দ্বারা সবচেয়ে বেশি বেঁকে (বিচ্যুত হয়) তা হল:

- (A) বেগুনি (violet)
- (B) লাল (red)
- (C) হলুদ (yellow)
- (D) সবুজ (green)

উত্তর (Ans): (A) বেগুনি রঙের তরঙ্গদৈর্ঘ্য সবচেয়ে ছোট এবং সবচেয়ে বেশি বিচ্যুত হয়; লাল সবচেয়ে কম।

Q21. দিনের বেলা পরিষ্কার আকাশের নীল রঙ যে কারণে হয় তা হল:

- (A) সমুদ্র থেকে প্রতিফলন (reflection from the sea)
- (B) বায়ুর অণু দ্বারা সূর্যালোকের বিক্ষেপণ (scattering of sunlight by air molecules)
- (C) মেঘ দ্বারা বিচ্ছুরণ (dispersion by clouds)
- (D) লাল আলোর শোষণ (absorption of red light)

উত্তর (Ans): (B) বায়ু দীর্ঘতর তরঙ্গের চেয়ে ছোট (নীল) তরঙ্গদৈর্ঘ্যকে বেশি বিক্ষিপ্ত করে → নীল আকাশ।

Q22. তারার মিটমিট করা ঘটে বায়ুমণ্ডলীয়:

- (A) তারার আলোর প্রতিফলন (reflection of starlight)
- (B) কেবল বিচ্ছুরণ (dispersion only)
- (C) তারার আলোর প্রতিসরণ (refraction of starlight)
- (D) তারার আলোর শোষণ (absorption of starlight)

উত্তর (Ans): (C) পরিবর্তনশীল বায়ুস্তর তারার আলোকে ক্রমাগত প্রতিসৃত করে, ফলে তারা মিটমিট করে।

Q23. যে প্রতিবিম্ব পর্দায় ধরা যায় তাকে বলে একটি:

- (A) অসদ্ প্রতিবিম্ব (virtual image)
- (B) কেবল সমশীর্ষ প্রতিবিম্ব (erect image only)
- (C) কেবল বিবর্ধিত প্রতিবিম্ব (magnified image only)
- (D) সদ্ প্রতিবিম্ব (real image)

উত্তর (Ans): (D) সদ্ প্রতিবিম্ব প্রকৃত রশ্মি দ্বারা গঠিত হয় এবং পর্দায় প্রক্ষেপিত করা যায়।

Q24. সমতল দর্পণে গঠিত প্রতিবিম্বে দেখা বাম-থেকে-ডান উলটে যাওয়াকে বলে:

- (A) পার্শ্ব বিপর্যাস (lateral inversion)
- (B) বিবর্ধন (magnification)
- (C) বিচ্ছুরণ (dispersion)
- (D) পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন (total internal reflection)

উত্তর (Ans): (A) সমতল দর্পণে বাম ও ডান দিক পরস্পর বিনিময় হয়ে দেখা যায় — পার্শ্ব বিপর্যাস।

Q25. একটি অপটিক্যাল ফাইবার বারংবার কোন প্রক্রিয়ায় দীর্ঘ দূরত্বে আলোক সংকেত সঞ্চারিত করে:

- (A) বিচ্ছুরণ (dispersion)
- (B) পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন (total internal reflection)
- (C) বিক্ষেপণ (scattering)

(D) শোষণ (absorption)

উত্তর (Ans): (B) আলো ফাইবারের দেয়ালে পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের মাধ্যমে ভিতরে থাকে।

HIGH-IQ BANK — PHYSICS IX (পরিমাপ, একক ও গতি)

A. SI একক ও পরিমাপক যন্ত্র (SI Units & Measuring Instruments)

Q1. ভরের SI একক হল:

- (A) gram (গ্রাম) (B) newton (নিউটন)
(C) kilogram (কিলোগ্রাম) (D) pound (পাউন্ড)

উত্তর (Ans): (C) কিলোগ্রাম (kg) হল ভরের SI মূল একক।

Q2. কম্পাঙ্কের SI একক হল:

- (A) decibel (ডেসিবেল) (B) watt (ওয়াট)
(C) pascal (প্যাসকেল) (D) hertz (হার্জ)

উত্তর (Ans): (D) কম্পাঙ্ক হার্জ (Hz)-এ মাপা হয়, যার অর্থ প্রতি সেকেন্ডে একটি চক্র।

Q3. একটি সাধারণ মিটার স্কেলের ক্ষুদ্রতম মাপ (যে ক্ষুদ্রতম দৈর্ঘ্য এটি মাপতে পারে) হল:

- (A) 1 mm (B) 1 cm
(C) 1 m (D) 0.5 mm

উত্তর (Ans): (A) একটি সাধারণ মিটার স্কেল মিলিমিটারে দাগাঙ্কিত থাকে, তাই এর ক্ষুদ্রতম মাপ 1 mm ।

Q4. একটি সরু তারের বেধ খুব নিখুঁতভাবে মাপার জন্য ব্যবহৃত যন্ত্রটি হল:

- (A) metre scale (মিটার স্কেল) (B) screw gauge (স্ক্রু গজ)
(C) measuring tape (মাপার ফিতে) (D) beam balance (দাঁড়িপাল্লা)

উত্তর (Ans): (B) একটি স্ক্রু গজ (মাইক্রোমিটার) খুব ছোট বেধ মাপে।

Q5. যে ভৌত রাশির কেবল মান আছে কিন্তু কোনো অভিমুখ নেই, যেমন ভর বা সময়, তা হল একটি:

- (A) vector (ভেক্টর) (B) force (বল)
(C) scalar (স্কেলার) (D) displacement (সরণ)

উত্তর (Ans): (C) স্কেলার রাশির কেবল মান থাকে; ভেক্টর রাশির মান ও অভিমুখ উভয়ই থাকে।

Q6. যে ভৌত রাশির মান ও অভিমুখ উভয়ই আছে, যেমন বেগ, তা হল একটি:

- (A) scalar (স্কেলার) (B) mass (ভর)
(C) temperature (উষ্ণতা) (D) vector (ভেক্টর)

উত্তর (Ans): (D) বেগ, বল ও সরণ ভেক্টর রাশি।

B. দূরত্ব, সরণ ও গতি (Distance, Displacement & Motion)

Q7. আরম্ভবিন্দু থেকে শেষবিন্দু পর্যন্ত ক্ষুদ্রতম সরলরৈখিক দূরত্বকে বলে:

- (A) displacement (সরণ) (B) distance (দূরত্ব)
(C) speed (দ্রুতি) (D) total path length (মোট অতিক্রান্ত পথ)

উত্তর (Ans): (A) সরণ হল অবস্থানের সরলরৈখিক পরিবর্তন, যা একটি ভেক্টর রাশি।

Q8. যে গতিতে একটি বস্তু সমান সময়ের ব্যবধানে সমান দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে বলে:

- (A) accelerated motion (ত্বরণযুক্ত গতি) (B) uniform motion (সমগতি)

(C) random motion (এলোমেলো গতি)

(D) circular motion (বৃত্তীয় গতি)

উত্তর (Ans): (B) সমগতি অর্থ সরলরেখায় ধ্রুব দ্রুতিতে চলা।

Q9. বৃত্তাকার পথে ধ্রুব দ্রুতিতে চলমান একটি বস্তুর বেগ:

(A) সবদিক থেকে ধ্রুব থাকে (constant in every respect)

(B) সর্বদা শূন্য থাকে (always zero)

(C) অভিমুখে অবিরত পরিবর্তিত হয় (continuously changing in direction)

(D) কখনও পরিবর্তিত হয় না (never changing)

উত্তর (Ans): (C) বৃত্ত বরাবর গতির অভিমুখ প্রতিনিয়ত পরিবর্তিত হয়, তাই গতিটি ত্বরণযুক্ত।

Q10. দ্রুতির বিপরীতে, বেগ একটি ভেক্টর রাশি কারণ এটি নির্দেশ করে আরও যেটি তা হল:

(A) বস্তুর ভর (mass of the body)

(B) অতিবাহিত সময় (time taken)

(C) উষ্ণতা (temperature)

(D) গতির অভিমুখ (direction of motion)

উত্তর (Ans): (D) বেগ হল দ্রুতি ও একটি অভিমুখের সমন্বয়।

Q11. একটি দূরত্ব-সময় লেখচিত্রে ঊর্ধ্বমুখী ঢালযুক্ত সরলরেখা প্রকাশ করে:

(A) uniform speed (সমদ্রুতি)

(B) a body at rest (স্থির বস্তু)

(C) increasing speed (বর্ধমান দ্রুতি)

(D) decreasing speed (হ্রাসমান দ্রুতি)

উত্তর (Ans): (A) দূরত্ব-সময় লেখচিত্রে ধ্রুব ঢাল সমদ্রুতি বোঝায়।

Q12. একটি দূরত্ব-সময় লেখচিত্রে একটি অনুভূমিক (সমতল) রেখা বোঝায় যে বস্তুটি:

(A) moving with uniform speed (সমদ্রুতিতে চলমান)

(B) at rest (স্থির)

(C) accelerating (ত্বরান্বিত হচ্ছে)

(D) moving backward (পিছন দিকে চলছে)

উত্তর (Ans): (B) সময়ের সাথে দূরত্বের কোনো পরিবর্তন না হওয়া → বস্তুটি স্থির।

C. গতি ও বল সংক্রান্ত অঙ্ক (Motion & Force Numericals)

Q13. একটি গাড়ি 3 ঘণ্টায় 180 km অতিক্রম করে। এর গড় দ্রুতি হল:

(A) 90 km/h

(B) 540 km/h

(C) 60 km/h

(D) 30 km/h

উত্তর (Ans): (C) গড় দ্রুতি = দূরত্ব/সময় = $180/3 = 60 \text{ km/h}$ ।

Q14. 72 km/h দ্রুতিকে মিটার প্রতি সেকেন্ডে প্রকাশ করলে হয়:

(A) 25.9 m/s

(B) 259 m/s

(C) 10 m/s

(D) 20 m/s

উত্তর (Ans): (D) $72 \times 5/18 = 20 \text{ m/s}$ ।Q15. 500 g ভরের একটি বস্তুর আয়তন 250 cm^3 । এর ঘনত্ব হল:(A) 2 g/cm^3 (B) 0.5 g/cm^3 (C) 125000 g/cm^3 (D) 750 g/cm^3 উত্তর (Ans): (A) ঘনত্ব = ভর/আয়তন = $500/250 = 2 \text{ g/cm}^3$ ।Q16. পৃথিবীতে একটি বস্তুর ওজন 50 N ($g = 10 \text{ m/s}^2$)। এর ভর হল:

(A) 500 kg

(B) 5 kg

(C) 50 kg

(D) 0.2 kg

উত্তর (Ans): (B) ভর = ওজন/ $g = 50/10 = 5 \text{ kg}$ ।

Q17. 4 m/s বেগে চলমান 10 kg ভরের একটি বস্তুর ভরবেগ হল:

- (A) $2.5 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ (B) $14 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
(C) $40 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ (D) $400 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

উত্তর (Ans): (C) $p = mv = 10 \times 4 = 40 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ।

Q18. একটি বস্তু 20 s-এ 100 m অতিক্রম করে। এর গড় দ্রুতি হল:

- (A) 2000 m/s (B) 0.2 m/s
(C) 50 m/s (D) 5 m/s

উত্তর (Ans): (D) দ্রুতি = $100/20 = 5 \text{ m/s}$ ।

D. ভাসমানতা, স্থিতিশীলতা ও বল (Floatation, Stability & Forces)

Q19. একটি বস্তু একটি তরলে ভাসে যদি বস্তুর ঘনত্ব হয়:

- (A) তরলের ঘনত্বের চেয়ে কম (less than that of the liquid)
(B) তরলের ঘনত্বের চেয়ে বেশি (greater than that of the liquid)
(C) তরলের ঘনত্বের সমান (equal to that of the liquid)
(D) সর্বদা শূন্য (always zero)

উত্তর (Ans): (A) তরলের চেয়ে কম ঘন বস্তু ভাসে; বেশি ঘন বস্তু ডোবে।

Q20. একটি বস্তু বেশি স্থিতিশীল হয় যখন তার ভিত্তি চওড়া হয় এবং থাকে একটি:

- (A) উচ্চ অভিকর্ষ কেন্দ্র (high centre of gravity)
(B) নিম্ন অভিকর্ষ কেন্দ্র (low centre of gravity)
(C) কেবল কম ভর (small mass only)
(D) মসৃণ পৃষ্ঠ (smooth surface)

উত্তর (Ans): (B) নিম্ন অভিকর্ষ কেন্দ্র ও চওড়া ভিত্তি স্থিতিশীলতা বাড়ায়।

Q21. একটি সমমানের মিটার স্কেলের অভিকর্ষ কেন্দ্র থাকে এর:

- (A) এক প্রান্তে (one end)
(B) 25 cm দাগে (25 cm mark)
(C) মাঝখানে (50 cm দাগে) (middle, 50 cm mark)
(D) 75 cm দাগে (75 cm mark)

উত্তর (Ans): (C) সমমানের দণ্ডের ক্ষেত্রে অভিকর্ষ কেন্দ্র মধ্যবিন্দুতে থাকে।

Q22. অভিকর্ষ বল একটি উদাহরণ:

- (A) contact force (স্পর্শ বল) (B) muscular force (পেশি বল)
(C) frictional force (ঘর্ষণ বল) (D) non-contact force (অস্পর্শ বল)

উত্তর (Ans): (D) অভিকর্ষ কোনো ভৌত স্পর্শ ছাড়াই দূর থেকে ক্রিয়া করে।

Q23. স্পর্শে থাকা দুটি পৃষ্ঠের মধ্যবর্তী ঘর্ষণ সর্বদা যে অভিমুখে ক্রিয়া করে তা হল:

- (A) গতির বিপরীত অভিমুখে (opposite to the motion)
(B) গতির অভিমুখে (along the motion)
(C) পৃষ্ঠের লম্বভাবে (perpendicular to the surfaces)
(D) উল্লম্বভাবে ঊর্ধ্বমুখে (vertically upward)

উত্তর (Ans): (A) ঘর্ষণ পৃষ্ঠগুলির আপেক্ষিক গতিকে বাধা দেয়।

Q24. একটি প্রসারিত গুলতি (রাবার ব্যান্ড) যে রূপে শক্তি সঞ্চয় করে তা হল:

- (A) kinetic energy (গতিশক্তি) (B) potential energy (স্থিতিশক্তি)
(C) heat energy (তাপশক্তি) (D) sound energy (শব্দশক্তি)

উত্তর (Ans): (B) একটি প্রসারিত স্থিতিস্থাপক বস্তু স্থিতিস্থাপক স্থিতিশক্তি সঞ্চয় করে।

Q25. মেশিনের অংশে তৈল প্রলেপ দেওয়া হয় মূলত:

- (A) ঘর্ষণ বাড়ানোর জন্য (increase friction)
(B) ওজন বাড়ানোর জন্য (increase weight)
(C) ঘর্ষণ কমানোর জন্য (reduce friction)
(D) উষ্ণতা বাড়ানোর জন্য (raise temperature)

উত্তর (Ans): (C) তেল একটি স্তর তৈরি করে যা অংশগুলির মধ্যে ঘর্ষণ ও ক্ষয় কমায়।

1000-MCQ HIGH-IQ BANK — সৌরজগৎ ও বিজ্ঞান শিক্ষণবিদ্যা

A. সৌরজগৎ

Q1. একজন 60 kg ওজনের ব্যক্তির ওজন চাঁদে 96 N ($g = 1.6$)। পৃথিবীতে ($g = 9.8$) সেই একই ব্যক্তির ওজন প্রায়:

- (A) 96 N (B) 60 N
(C) 9600 N (D) 588 N

উত্তর (Ans): (D) $W = mg = 60 \times 9.8 = 588 \text{ N}$; ভর অপরিবর্তিত থাকে, ওজন g -এর সঙ্গে পরিবর্তিত হয়।

Q2. একটি light-year পরিমাপ করে:

- (A) দূরত্ব (distance $\approx 9.46 \times 10^{12} \text{ km}$) (B) এক বছরের সময়
(C) সূর্যের বয়স (D) আলোর গতিবেগ

উত্তর (Ans): (A) Light-year হল আলো এক বছরে যে দূরত্ব অতিক্রম করে — একটি প্রচলিত ঝাঁদ।

Q3. Venus-এর দিন তার বছরের চেয়ে বড় কারণ এটি:

- (A) সূর্যের সবচেয়ে কাছে
(B) নিজ অক্ষের চারদিকে খুব ধীরে ঘোরে (এবং বিপরীতমুখী/retrograde)
(C) কোনো বায়ুমণ্ডল নেই
(D) বৃহত্তম গ্রহ

উত্তর (Ans): (B) Venus-এর ঘূর্ণন এত ধীর যে একবার আবর্তনে একটি কক্ষপথ প্রদক্ষিণের চেয়ে বেশি সময় লাগে।

Q4. সূর্য থেকে বাইরের দিকে গ্রহগুলির কোন ক্রমটি সঠিক?

- (A) Venus, Mercury, Earth, Jupiter, Mars (B) Mercury, Earth, Venus, Mars, Jupiter
(C) Mercury, Venus, Earth, Mars, Jupiter (D) Mars, Earth, Venus, Mercury, Jupiter

উত্তর (Ans): (C) My Very Educated Mother... $\rightarrow$ Mercury, Venus, Earth, Mars, Jupiter ...

Q5. Asteroid belt কোন দুটি গ্রহের কক্ষপথের মাঝে অবস্থিত?

- (A) Earth ও Mars (B) Jupiter ও Saturn
(C) Venus ও Earth (D) Mars ও Jupiter

উত্তর (Ans): (D) প্রধান asteroid belt অন্তঃস্থ ও বহিঃস্থ গ্রহগুলিকে পৃথক করে।

Q6. Saturn জলে ভাসবে কারণ এটির:

- (A) সব গ্রহের মধ্যে সর্বনিম্ন ঘনত্ব (density) রয়েছে

- (B) সবচেয়ে ছোট
(C) বরফ দিয়ে তৈরি
(D) বলয় (rings) আছে

উত্তর (Ans): (A) Saturn-এর গড় ঘনত্ব জলের চেয়ে কম।

Q7. একটি ধূমকেতুর (comet) লেজ সর্বদা যেদিকে থাকে:

- (A) সূর্যের দিকে (B) সূর্য থেকে দূরের দিকে
(C) তার কক্ষপথ বরাবর (D) পৃথিবীর দিকে

উত্তর (Ans): (B) সৌর বায়ু ও বিকিরণ লেজকে সূর্য থেকে দূরে ঠেলে দেয়।

Q8. Pluto-কে 2006 সালে বামন গ্রহ (dwarf planet) হিসেবে পুনঃশ্রেণিবদ্ধ করা হয় কারণ এটি:

- (A) কোনো উপগ্রহ নেই
(B) খুব গরম
(C) তার কক্ষপথের প্রতিবেশ পরিষ্কার করতে পারেনি
(D) ভিন্ন নক্ষত্রকে প্রদক্ষিণ করে

উত্তর (Ans): (C) IAU-এর তৃতীয় শর্ত (কক্ষপথ পরিষ্কার করা) Pluto-কে বাদ দেয়।

Q9. সূর্যকে শ্রেণিবদ্ধ করা হয়:

- (A) একটি গ্রহ
(B) একটি ধূমকেতু
(C) একটি ছায়াপথ
(D) একটি নক্ষত্র (উত্তপ্ত গ্যাসের গোলক) হিসেবে

উত্তর (Ans): (D) সূর্য আমাদের নিকটতম নক্ষত্র; সৌরজগৎ একে প্রদক্ষিণ করে।

Q10. কোনটি সঠিক পার্থক্যকারী (discriminator)?

- (A) Jupiter — বৃহত্তম গ্রহ; Mercury — ক্ষুদ্রতম ও নিকটতম
(B) Mercury — বৃহত্তম; Jupiter — ক্ষুদ্রতম
(C) Venus — বৃহত্তম; Mars — নিকটতম
(D) Saturn — নিকটতম; Earth — বৃহত্তম

উত্তর (Ans): (A) Jupiter সবচেয়ে বড়; Mercury সবচেয়ে ছোট ও সূর্যের সবচেয়ে কাছে।

B. বিজ্ঞান শিক্ষণবিদ্যা

Q11. একজন শিক্ষক ছাত্রদের উপকরণ দিয়ে কেবল প্রশ্নের মাধ্যমে পথ দেখিয়ে তাদের 'আবিষ্কার' করতে দেন যে ধাতু তাপে প্রসারিত হয়। এটি হল:

- (A) lecture method
(B) heuristic method (আরোহী আবিষ্কার — Armstrong)
(C) deductive method
(D) narration method

উত্তর (Ans): (B) Heuristic = শিশু একজন আবিষ্কারক, শিক্ষকের পথনির্দেশনায় (H.E. Armstrong)।

Q12. ছাত্ররা দলবদ্ধভাবে দুই সপ্তাহ ধরে একটি সচল water-purifier-এর মডেল তৈরি করে। এটি সবচেয়ে ভালোভাবে যা বোঝায়:

- (A) lecture method
(B) drill method

(C) project method (করে শেখা — Kilpatrick/Dewey)

(D) demonstration method

উত্তর (Ans): (C) একটি উদ্দেশ্যপূর্ণ, দলগত, বাস্তব জীবনের কার্যকলাপ = *project method*।

Q13. বহু পৃথক ধাতু পরীক্ষা করার পর 'ধাতু তড়িৎ পরিবহন করে' — এই সাধারণ নিয়মটি নির্ণয় করা হল:

(A) deductive method

(B) মুখস্থ শেখা (rote learning)

(C) lecture method

(D) inductive method (আরোহ পদ্ধতি — বিশেষ → সাধারণ)

উত্তর (Ans): (D) আরোহ (*induction*) বিশেষ পর্যবেক্ষণ থেকে সাধারণ নিয়মে এগোয়; এটি অবরোধের আগে আসে।

Q14. শিক্ষণ চলাকালীন শেখার ফাঁক খুঁজে বের করে সংশোধন করার জন্য দেওয়া পরীক্ষা হল:

(A) formative (নিদানমূলক/diagnostic) মূল্যায়ন

(B) summative মূল্যায়ন

(C) একটি board exam

(D) একটি entrance test

উত্তর (Ans): (A) *Formative* মূল্যায়ন শেখা উন্নত করে; *summative* চূড়ান্ত সাফল্য বিচার করে।

Q15. 'শিক্ষার্থী একটি অনুমান পরীক্ষার জন্য একটি পরীক্ষা DESIGN করবে' — এই উদ্দেশ্যটি Bloom-এর কোন সর্বোচ্চ স্তরের অন্তর্গত?

(A) Remember

(B) Create (সংশ্লেষণ/synthesis)

(C) Understand

(D) Apply

উত্তর (Ans): (B) নতুন কিছু নকশা/উৎপাদন করা সর্বোচ্চ (*create*) স্তর।

Q16. Continuous and Comprehensive Evaluation (CCE) 'comprehensive' কারণ এটি মূল্যায়ন করে:

(A) শুধু লিখিত পরীক্ষা

(B) শুধু খেলাধুলা

(C) শিক্ষামূলক (scholastic) ও সহ-শিক্ষামূলক (co-scholastic) উভয় ক্ষেত্র

(D) শুধু উপস্থিতি

উত্তর (Ans): (C) *Comprehensive* → সর্বাঙ্গীণ (*scholastic + co-scholastic*) বৃদ্ধি, ধারাবাহিকভাবে।

Q17. গঠনবাদ (constructivism) অনুসারে, একজন শিক্ষার্থী সবচেয়ে ভালোভাবে বোধগম্যতা গড়ে তোলে:

(A) নিষ্ক্রিয়ভাবে পাঠ্যবই মুখস্থ করে

(B) শিক্ষককে নকল করে

(C) স্রষ্টালিখন নিয়ে

(D) অভিজ্ঞতা থেকে সক্রিয়ভাবে জ্ঞান নির্মাণ করে

উত্তর (Ans): (D) গঠনবাদ (*Piaget/Vygotsky*): শিশু সক্রিয়ভাবে জ্ঞান নির্মাণ করে।

Q18. 'মূর্ত থেকে বিমূর্ত' নীতিটি বলে যে শিক্ষকের প্রথমে ব্যবহার করা উচিত:

(A) সূত্রের আগে বাস্তব বস্তু/মডেল

(B) উদাহরণের আগে সংজ্ঞা

(C) শুধু পাঠ্যবই

(D) প্রথমে বিমূর্ত প্রতীক

উত্তর (Ans): (A) মূর্ত অভিজ্ঞতা দিয়ে শুরু করুন, তারপর বিমূর্ত ধারণায় যান।

Q19. একটি নিদানমূলক (diagnostic) পরীক্ষা যদি প্রকাশ করে যে একজন ছাত্র সমীকরণ সমতা করতে পারে না, তাহলে তার পরে করা উচিত:

- (A) পরের শ্রেণিতে উন্নীত করা
- (B) সেই ফাঁক লক্ষ্য করে প্রতিকারমূলক (remedial) শিক্ষণ
- (C) ফলাফল উপেক্ষা করা
- (D) একটি খেলার সেশন

উত্তর (Ans): (B) নিদান (diagnosis) → নির্দিষ্ট সমস্যার প্রতিকার (remediation)।

Q20. শ্রেণিকক্ষে বিজ্ঞানকে সবচেয়ে ভালোভাবে বর্ণনা করা হয়:

- (A) শুধু মুখস্থ করার তথ্যের সমষ্টি
- (B) শুধু গবেষণাগারের কাজ
- (C) জ্ঞানের ভাণ্ডার ও অনুসন্ধানের প্রক্রিয়া — উভয়ই হিসেবে
- (D) একটি অপরিবর্তনীয় সত্য

উত্তর (Ans): (C) বিজ্ঞান = উৎপাদন (জ্ঞান) + প্রক্রিয়া (অনুসন্ধানের পদ্ধতি)।

Q21. কোন কার্যকলাপটি 'বস্তুনিষ্ঠতা' (objectivity)-র বৈজ্ঞানিক মনোভাব সবচেয়ে ভালোভাবে গড়ে তোলে?

- (A) তথ্য নির্বিশেষে প্রত্যাশিত উত্তর লেখা
- (B) বন্ধুকে নকল করা
- (C) পরীক্ষা ছাড়াই অনুমান করা
- (D) যা পর্যবেক্ষণ করা হয় তা ছবছ নথিভুক্ত করা, এমনকি অপ্রত্যাশিত হলেও

উত্তর (Ans): (D) বস্তুনিষ্ঠতা = পক্ষপাতমুক্তভাবে সত্যতার সঙ্গে প্রমাণ প্রকাশ করা।

Q22. একটি পাঠ পরিকল্পনার 'নির্দিষ্ট উদ্দেশ্য' সবচেয়ে ভালোভাবে লেখা হয়:

- (A) পর্যবেক্ষণযোগ্য ক্রিয়াপদ দিয়ে (যেমন list, explain, classify)
- (B) অস্পষ্ট ক্রিয়াপদ দিয়ে (know, understand)
- (C) কোনো ক্রিয়াপদ ছাড়া
- (D) শুধু বিষয়ের নাম দিয়ে

উত্তর (Ans): (A) আচরণমূলক উদ্দেশ্য পরিমাপযোগ্য ক্রিয়াপদ ব্যবহার করে।

HIGH-IQ BANK — পৃথিবী ও মহাকাশ বিজ্ঞান II

A. নক্ষত্র, দূরত্ব ও সূর্য

Q1. আলোকবর্ষ (light-year) হল যে রাশির একক:

- (A) সময় (time)
- (B) দ্রুতি (speed)
- (C) দূরত্ব (distance)
- (D) উজ্জ্বলতা (brightness)

উত্তর (Ans): (C) আলোকবর্ষ হল এক বছরে আলো যে দূরত্ব অতিক্রম করে (প্রায় 9.46×10^{12} km)।

Q2. পৃথিবীর সবচেয়ে নিকটতম নক্ষত্র হল:

- (A) ধ্রুবতারা (Pole Star)
- (B) প্রক্সিমা সেন্টাউরি (Proxima Centauri)
- (C) লুব্বক (Sirius)
- (D) সূর্য (Sun)

উত্তর (Ans): (D) সূর্য আমাদের নিকটতম নক্ষত্র; অন্য সব নক্ষত্র সৌরজগতের বহু দূরে অবস্থিত।

Q3. সূর্য প্রধানত যে পদার্থের সংযোজন (fusion)-এর মাধ্যমে তার বিপুল শক্তি উৎপন্ন করে:

- (A) হাইড্রোজেন থেকে হিলিয়াম (hydrogen into helium)
- (B) হিলিয়াম থেকে কার্বন (helium into carbon)
- (C) অক্সিজেন থেকে নাইট্রোজেন (oxygen into nitrogen)
- (D) ইউরেনিয়াম থেকে সীসা (uranium into lead)

উত্তর (Ans): (A) সূর্যের কেন্দ্রে হাইড্রোজেন নিউক্লিয়াস যুক্ত হয়ে হিলিয়ামে পরিণত হয়, ফলে শক্তি নির্গত হয়।

Q4. মহাকর্ষ দ্বারা একত্রে ধরে রাখা কোটি কোটি নক্ষত্র, গ্যাস ও ধূলিকণার একটি বিশাল সংস্থাকে বলা হয়:

- (A) নক্ষত্রমণ্ডল (constellation)
- (B) গ্যালাক্সি (galaxy)
- (C) সৌরজগৎ (solar system)
- (D) শুধুমাত্র নীহারিকা (nebula only)

উত্তর (Ans): (B) আমাদের গ্যালাক্সি, আকাশগঙ্গা (Milky Way)-য় কয়েকশো কোটি নক্ষত্র রয়েছে।

Q5. আকাশে নক্ষত্রের একটি চেনা বিন্যাস, যেমন কালপুরুষ (Orion) বা সপ্তর্ষিমণ্ডল (Great Bear)-কে বলা হয়:

- (A) গ্যালাক্সি (galaxy)
- (B) গ্রহগুচ্ছ (planet group)
- (C) নক্ষত্রমণ্ডল (constellation)
- (D) উল্কাবৃষ্টি (meteor shower)

উত্তর (Ans): (C) নক্ষত্রমণ্ডল হল নক্ষত্রের আপাত বিন্যাস যা প্রাচীনকাল থেকে ব্যবহৃত হয়ে আসছে।

Q6. নক্ষত্রগুলিকে আলোর ক্ষুদ্র বিন্দুর মতো দেখায়, কারণ সেগুলি:

- (A) বাস্তবে খুবই ছোট
- (B) গ্রহ দ্বারা আড়াল হয়ে থাকে
- (C) কৃষ্ণ পদার্থ (dark matter) দিয়ে তৈরি
- (D) অত্যন্ত দূরে অবস্থিত

উত্তর (Ans): (D) বিপুল দূরত্বের কারণে বিশাল নক্ষত্রকেও বিন্দুর মতো দেখায়।

B. গ্রহসমূহ

Q7. লোহার-অক্সাইড-সমৃদ্ধ লালচে পৃষ্ঠের কারণে যে গ্রহটি 'লাল গ্রহ' নামে পরিচিত:

- (A) মঙ্গল (Mars)
- (B) বৃহস্পতি (Jupiter)
- (C) শুক্র (Venus)
- (D) শনি (Saturn)

উত্তর (Ans): (A) মঙ্গলের উপর লোহার অক্সাইড (মরচে) থাকায় একে লালচে দেখায়।

Q8. সৌরজগতের ক্ষুদ্রতম গ্রহ হল:

- (A) মঙ্গল (Mars)
- (B) বুধ (Mercury)
- (C) পৃথিবী (Earth)
- (D) নেপচুন (Neptune)

উত্তর (Ans): (B) বুধ হল ক্ষুদ্রতম গ্রহ; প্লুটোকে এখন বামন গ্রহ হিসেবে শ্রেণিবদ্ধ করা হয়েছে।

Q9. তার উজ্জ্বল বলয়তন্ত্রের (ring system) জন্য বিখ্যাত গ্রহটি হল:

- (A) মঙ্গল (Mars)
- (B) বুধ (Mercury)
- (C) শনি (Saturn)
- (D) পৃথিবী (Earth)

উত্তর (Ans): (C) শনির চমকপ্রদ বলয় বরফ ও শিলাকণা দিয়ে তৈরি।

Q10. গ্রহগুলিকে সূর্যের চারদিকে তাদের কক্ষপথে ধরে রাখে যে বল:

- (A) চুম্বকত্ব (magnetism)
- (B) ঘর্ষণ (friction)
- (C) সৌর বায়ু (the solar wind)
- (D) মহাকর্ষ (gravitation)

উত্তর (Ans): (D) সূর্যের মহাকর্ষীয় আকর্ষণ গ্রহগুলিকে কক্ষপথে ধরে রাখে।

Q11. সূর্য ও পৃথিবীর মাঝে অবস্থিত দুটি গ্রহ হল:

- (A) বুধ ও শুক্র (Mercury and Venus)
- (B) মঙ্গল ও বৃহস্পতি (Mars and Jupiter)

(C) শুক্র ও মঙ্গল (Venus and Mars)

(D) বুধ ও মঙ্গল (Mercury and Mars)

উত্তর (Ans): (A) বুধ ও শুক্র হল অন্তঃস্থ গ্রহ যা পৃথিবীর চেয়ে সূর্যের নিকটে অবস্থিত।

Q12. প্লুটোকে আর প্রধান গ্রহের মধ্যে গণ্য করা হয় না; একে এখন যে হিসেবে শ্রেণিবদ্ধ করা হয়েছে:

(A) নক্ষত্র (star)

(B) বামন গ্রহ (dwarf planet)

(C) ধূমকেতু (comet)

(D) প্রাকৃতিক উপগ্রহ (natural satellite)

উত্তর (Ans): (B) 2006 সাল থেকে প্লুটোকে বামন গ্রহ বলা হয়।

C. চাঁদ, গ্রহণ ও জোয়ার-ভাটা

Q13. চাঁদে কোনো মিটমিট করা দেখা যায় না এবং এটি আলোকিত হয় কারণ এটি:

(A) নিজের আলো উৎপন্ন করে

(B) গ্যাস দহন করে

(C) সূর্যালোক প্রতিফলিত করে (reflects sunlight)

(D) তাপ থেকে জ্বলজ্বল করে

উত্তর (Ans): (C) চাঁদের নিজস্ব কোনো আলো নেই; এটি সূর্যালোক প্রতিফলিত করে।

Q14. সূর্যগ্রহণ ঘটে যখন:

(A) পৃথিবী সূর্য ও চাঁদের মাঝে আসে

(B) সূর্য পৃথিবী ও চাঁদের মাঝে আসে

(C) পৃথিবীর ছায়া সূর্যকে ঢেকে দেয়

(D) চাঁদ সূর্য ও পৃথিবীর মাঝে আসে

উত্তর (Ans): (D) সূর্যগ্রহণে চাঁদ সূর্যের আলোকে পৃথিবীতে পৌঁছানো থেকে বাধা দেয়।

Q15. চন্দ্রগ্রহণ ঘটে যখন:

(A) পৃথিবী সূর্য ও চাঁদের মাঝে আসে

(B) চাঁদ সূর্য ও পৃথিবীর মাঝে আসে

(C) সূর্য একটি গ্রহের দ্বারা আড়াল হয়

(D) চাঁদ সূর্যের মধ্যে প্রবেশ করে

উত্তর (Ans): (A) চন্দ্রগ্রহণে পৃথিবীর ছায়া চাঁদের উপর পড়ে।

Q16. মাসজুড়ে পৃথিবী থেকে দেখা চাঁদের পরিবর্তনশীল আকৃতিগুলিকে বলা হয় তার:

(A) গ্রহণ (eclipses)

(B) কলা (phases)

(C) জোয়ার-ভাটা (tides)

(D) আবর্তন (rotations)

উত্তর (Ans): (B) চাঁদের সূর্যালোকিত অর্ধেকের কতটা আমরা দেখি, তা থেকে চাঁদের কলা সৃষ্টি হয়।

Q17. সমুদ্রপৃষ্ঠের উত্থান ও পতন (জোয়ার-ভাটা) প্রধানত যার মহাকর্ষীয় আকর্ষণে ঘটে:

(A) শুধুমাত্র সূর্য (Sun only)

(B) পৃথিবীর কেন্দ্র (Earth's core)

(C) চাঁদ (Moon)

(D) নিকটবর্তী গ্রহসমূহ (nearby planets)

উত্তর (Ans): (C) চাঁদের মহাকর্ষ (সূর্যের সঙ্গে) সমুদ্রে জোয়ার সৃষ্টি করে।

Q18. আমরা সর্বদা চাঁদের একই দিক দেখি কারণ চাঁদ:

(A) আদৌ আবর্তন করে না

(B) আকাশে স্থির থাকে

(C) পৃথিবীর চেয়ে বড়

(D) পৃথিবীর চারদিকে একবার পরিক্রমণ করতে যত সময় নেয়, নিজ অক্ষে একবার আবর্তন করতেও তত সময় নেয়

উত্তর (Ans): (D) চাঁদের আবর্তন ও পরিক্রমণ কাল সমান (জোয়ার-বদ্ধতা / tidal locking)।

D. উপগ্রহ, ক্ষুদ্র বস্তু ও মহাকাশ

Q19. যোগাযোগ বা আবহাওয়া গবেষণার জন্য পৃথিবীর চারদিকে কক্ষপথে স্থাপিত একটি মানুষের তৈরি বস্তু হল একটি:

- (A) কৃত্রিম উপগ্রহ (artificial satellite) (B) প্রাকৃতিক উপগ্রহ (natural satellite)
(C) ধূমকেতু (comet) (D) গ্রহাণু (asteroid)

উত্তর (Ans): (A) কৃত্রিম উপগ্রহ বিভিন্ন কাজের জন্য রকেটের সাহায্যে উৎক্ষেপণ করা হয়।

Q20. চাঁদ যার একটি উদাহরণ:

- (A) কৃত্রিম উপগ্রহ (artificial satellite) (B) প্রাকৃতিক উপগ্রহ (natural satellite)
(C) গ্রহ (planet) (D) নক্ষত্র (star)

উত্তর (Ans): (B) চাঁদ হল পৃথিবীর একমাত্র প্রাকৃতিক উপগ্রহ।

Q21. সূর্যের কাছাকাছি এলে যে ছোট বরফময় বস্তুতে একটি উজ্জ্বল লেজ সৃষ্টি হয়, তা হল একটি:

- (A) গ্রহ (planet) (B) নক্ষত্র (star)
(C) ধূমকেতু (comet) (D) গ্যালাক্সি (galaxy)

উত্তর (Ans): (C) সূর্যের কাছে ধূমকেতুর বরফ বাষ্পীভূত হয়ে একটি লেজ তৈরি করে, যা সূর্য থেকে দূরের দিকে নির্দেশ করে।

Q22. রাতের আকাশ চিরে ছুটে যাওয়া যে 'উল্কা' আমরা দেখি, তা আসলে:

- (A) দূরবর্তী নক্ষত্রের চলাচল
(B) গ্রহ (planets)
(C) কৃত্রিম উপগ্রহ (artificial satellites)
(D) বায়ুমণ্ডলে দগ্ধ হতে থাকা উল্কা (meteors burning up in the atmosphere)

উত্তর (Ans): (D) উল্কাপিণ্ড বায়ুমণ্ডলে দগ্ধ হওয়ার সময় উত্তপ্ত হয়ে জ্বলে ওঠে → উল্কা।

Q23. প্রধানত মঙ্গল ও বৃহস্পতির মাঝে একটি বলয়ে সূর্যকে প্রদক্ষিণকারী শিলাখণ্ডগুলিকে বলা হয়:

- (A) গ্রহাণু (asteroids) (B) ধূমকেতু (comets)
(C) উল্কাশ্ম (meteorites) (D) উপগ্রহ (moons)

উত্তর (Ans): (A) গ্রহাণু বলয় মঙ্গল ও বৃহস্পতির মাঝে অবস্থিত।

Q24. যোগাযোগের জন্য ব্যবহৃত, পৃথিবীর একটি নির্দিষ্ট বিন্দুর উপর স্থির থাকতে দেখা যায় এমন একটি উপগ্রহকে বলা হয়:

- (A) একটি মেরু উপগ্রহ (a polar satellite)
(B) একটি ভূস্থির উপগ্রহ (a geostationary satellite)
(C) একটি ধূমকেতু (a comet)
(D) একটি উল্কা (a meteor)

উত্তর (Ans): (B) একটি ভূস্থির উপগ্রহ 24 h-এ প্রদক্ষিণ করে, যা পৃথিবীর আবর্তনের সঙ্গে সামঞ্জস্যপূর্ণ।

Q25. পৃথিবী ছেড়ে মহাকাশে যেতে একটি রকেটকে যে বল অতিক্রম করতে হয়, তা হল পৃথিবীর:

- (A) চুম্বকত্ব (magnetism) (B) শুধুমাত্র বায়ুচাপ (air pressure alone)
(C) মহাকর্ষ (gravity) (D) আবর্তন (rotation)

উত্তর (Ans): (C) একটি রকেটের মহাকর্ষ অতিক্রম করার জন্য যথেষ্ট বেগ প্রয়োজন (মুক্তিবেগ / escape velocity)।

A. একক, পরিমাপ ও যন্ত্রপাতি (Units, Measurement & Instruments)**Q1.** কোনো পদার্থের পরিমাণের (amount of a substance) SI একক হল:

- (A) kilogram (কিলোগ্রাম) (B) candela (ক্যান্ডেলা)
(C) ampere (অ্যাম্পিয়ার) (D) mole (মোল)

উত্তর (Ans): (D) সাতটি SI মূল এককের মধ্যে mole (পদার্থের পরিমাণ) অন্তর্ভুক্ত।**Q2.** তারের ব্যাসের মতো খুব ছোট দৈর্ঘ্য নিখুঁতভাবে মাপতে কোন যন্ত্র ব্যবহৃত হয়?

- (A) screw gauge (স্ক্রু গেজ) (B) metre scale (মিটার স্কেল)
(C) barometer (ব্যারোমিটার) (D) ammeter (অ্যামমিটার)

উত্তর (Ans): (A) একটি screw gauge 0.01 mm পর্যন্ত মাপতে পারে।**Q3.** দুধের বিশুদ্ধতা কোন যন্ত্র দিয়ে পরীক্ষা করা হয়?

- (A) barometer (ব্যারোমিটার) (B) lactometer (ল্যাকটোমিটার)
(C) hygrometer (হাইগ্রোমিটার) (D) voltmeter (ভোল্টমিটার)

উত্তর (Ans): (B) একটি lactometer দুধের ঘনত্ব জলের সঙ্গে তুলনা করে।**Q4.** বায়ুমণ্ডলের আর্দ্রতা (humidity) কোন যন্ত্র দিয়ে মাপা হয়?

- (A) thermometer (থার্মোমিটার) (B) lactometer (ল্যাকটোমিটার)
(C) hygrometer (হাইগ্রোমিটার) (D) ammeter (অ্যামমিটার)

উত্তর (Ans): (C) একটি hygrometer বায়ুর মধ্যকার জলীয় বাষ্প মাপে।**Q5.** কোনো যানবাহনের গতিবেগ কোন যন্ত্রে দেখানো হয়?

- (A) odometer (ওডোমিটার) (B) barometer (ব্যারোমিটার)
(C) manometer (ম্যানোমিটার) (D) speedometer (স্পিডোমিটার)

উত্তর (Ans): (D) একটি speedometer তাৎক্ষণিক গতিবেগ দেখায়।**Q6.** Seismograph কোনটি নথিভুক্ত করার জন্য ব্যবহৃত একটি যন্ত্র?

- (A) ভূমিকম্প (earthquakes) (B) বৃষ্টিপাত (rainfall)
(C) বায়ুর গতিবেগ (wind speed) (D) রক্তচাপ (blood pressure)

উত্তর (Ans): (A) Seismograph ভূমিকম্পজনিত ভূ-কম্পন নথিভুক্ত করে।**Q7.** এক nanometre সমান:

- (A) 10^{-6} metre (B) 10^{-9} metre
(C) 10^{-3} metre (D) 10^9 metre

উত্তর (Ans): (B) nano = 10^{-9} ।**Q8.** দীপন প্রাবল্যের (luminous intensity) SI একক হল:

- (A) lux (লাক্স) (B) lumen (লুমেন)
(C) candela (ক্যান্ডেলা) (D) watt (ওয়াট)

উত্তর (Ans): (C) Candela হল দীপন প্রাবল্যের মূল SI একক।**B. দৈনন্দিন বিজ্ঞান (Everyday Science)**

Q9. প্রেসার কুকার খাবার দ্রুত রান্না করে, কারণ চাপ বাড়ালে:

- (A) স্ফুটনাঙ্ক কমে যায় (lowers the boiling point)
- (B) সমস্ত তাপ সরিয়ে দেয় (removes all heat)
- (C) তেল যোগ করে (adds oil)
- (D) জলের স্ফুটনাঙ্ক বেড়ে যায় (raises the boiling point of water)

উত্তর (Ans): (D) বেশি চাপ → বেশি স্ফুটনাঙ্ক → দ্রুত রান্না।

Q10. সাঁতারের পুল থেকে বেরিয়ে এলে আমরা ঠান্ডা অনুভব করি, কারণ:

- (A) ত্বক থেকে জলের বাষ্পীভবন (evaporation of water from the skin)
- (B) ঘনীভবন (condensation)
- (C) বায়ু থেকে পরিবহণ (conduction from air)
- (D) সূর্য থেকে বিকিরণ (radiation from the sun)

উত্তর (Ans): (A) বাষ্পীভবন লীন তাপ শোষণ করে ত্বককে ঠান্ডা করে।

Q11. লিফটে ওজন-মাপক যন্ত্রের উপর দাঁড়ানো ব্যক্তি কখন নিজেকে ভারী অনুভব করে, যখন লিফট:

- (A) নিচের দিকে ত্বরান্বিত হয় (accelerates downward)
- (B) উপরের দিকে ত্বরান্বিত হয় (accelerates upward)
- (C) সমগতিতে চলে (moves at constant speed)
- (D) স্থির থাকে (is at rest)

উত্তর (Ans): (B) উপরের দিকের ত্বরণ আপাত ওজনের সঙ্গে যুক্ত হয়।

Q12. বরফ জলে ভাসে, কারণ বরফ হল:

- (A) জলের চেয়ে বেশি ঘন (denser than water)
- (B) জলের চেয়ে উষ্ণ (warmer than water)
- (C) জলের চেয়ে কম ঘন (less dense than water)
- (D) একটি ধাতু (a metal)

উত্তর (Ans): (C) জমার সময় বরফ প্রসারিত হয়, তাই এটি কম ঘন হয় ও ভাসে।

Q13. গরম রাস্তায় দেখা মরীচিকা (mirage) সৃষ্টির কারণ:

- (A) জল থেকে প্রতিফলন (reflection from water)
- (B) অপবর্তন (diffraction)
- (C) বিচ্ছুরণ (dispersion)
- (D) গরম বায়ুস্তরে পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন/প্রতিসরণ (total internal reflection/refraction in hot air layers)

উত্তর (Ans): (D) বিভিন্ন ঘনত্বের স্তরে আলোর বেঁকে যাওয়া মরীচিকা তৈরি করে।

Q14. উঁচু পাহাড়ে খাবার ধীরে রান্না হয়, কারণ সেখানে জল ফোটে:

- (A) নিম্নতর তাপমাত্রায় (কম চাপ) (a lower temperature (lower pressure))
- (B) উচ্চতর তাপমাত্রায় (a higher temperature)
- (C) 0 °C-এ (0 °C)
- (D) একই 100 °C-এ (the same 100 °C)

উত্তর (Ans): (A) নিম্ন বায়ুমণ্ডলীয় চাপ স্ফুটনাঙ্ক কমিয়ে দেয়।

Q15. সাইকেল আরোহী বাঁক নেওয়ার সময় ভিতরের দিকে হেলে থাকে প্রয়োজনীয় কোন বল জোগাতে?

- (A) মহাকর্ষ বল (gravitational force)
- (B) অভিকেন্দ্র বল (centripetal force)

(C) বায়ুর সঙ্গে ঘর্ষণ (friction with air)

(D) চৌম্বক বল (magnetic force)

উত্তর (Ans): (B) হেলে থাকা বাঁকের জন্য ভিতরের দিকের (অভিকেন্দ্র) বল জোগায়।**Q16.** রাতে ঘাসের উপর শিশির (dew) জমে, কারণ ভূমি:

(A) উত্তপ্ত হয় (heats up)

(B) সূর্যালোক শোষণ করে (absorbs sunlight)

(C) ঠান্ডা হয় ও বায়ুর জলীয় বাষ্প তার উপর ঘনীভূত হয় (cools and air moisture condenses on it)

(D) আলো বিকিরণ করে (gives out light)

উত্তর (Ans): (C) বিকিরণজনিত শীতলীকরণ জলীয় বাষ্পকে শিশিরে ঘনীভূত করে।**C. মানবদেহের তথ্য (Human Body Facts)****Q17.** মানবদেহের ক্ষুদ্রতম অস্থি, যা কানে থাকে, তা হল:

(A) femur (ফিমার)

(B) humerus (হিউমেরাস)

(C) radius (রেডিয়াস)

(D) stapes (স্টেপিস)

উত্তর (Ans): (D) মধ্যকর্ণের stapes (সিটরাপ) হল ক্ষুদ্রতম অস্থি।**Q18.** একজন প্রাপ্তবয়স্ক মানবদেহে অস্থির সংখ্যা হল:

(A) 206

(B) 300

(C) 108

(D) 256

উত্তর (Ans): (A) একজন প্রাপ্তবয়স্কের 206টি অস্থি থাকে (একটি শিশুর প্রায় 300টি)।**Q19.** মানবদেহের বৃহত্তম অস্থি হল:

(A) humerus (হিউমেরাস)

(B) femur (উরু-অস্থি) (femur (thigh bone))

(C) tibia (টিবিয়া)

(D) stapes (স্টেপিস)

উত্তর (Ans): (B) Femur হল দীর্ঘতম ও শক্তিশালীতম অস্থি।**Q20.** যে সর্বজনীন রক্তের গ্রুপ অন্য সবাইকে দান করতে পারে, তা হল:

(A) AB positive

(B) A positive

(C) O negative

(D) B negative

উত্তর (Ans): (C) O (বিশেষত O-) হল সর্বজনীন দাতা।**Q21.** একজন সুস্থ মানুষের স্বাভাবিক দেহ-তাপমাত্রা প্রায়:

(A) 40 °C

(B) 30 °C

(C) 42 °C

(D) 37 °C (98.6 °F)

উত্তর (Ans): (D) স্বাভাবিক দেহাভ্যন্তরীণ তাপমাত্রা $\approx 37^\circ\text{C}$ ।**Q22.** ত্বকের রং নির্ধারণ করে যে রঞ্জক (pigment), তা হল:

(A) melanin (মেলানিন)

(B) haemoglobin (হিমোগ্লোবিন)

(C) chlorophyll (ক্লোরোফিল)

(D) carotene (ক্যারোটিন)

উত্তর (Ans): (A) Melanin ত্বক ও চুলের রং নির্ধারণ করে।**Q23.** সূর্যালোকে আমাদের ত্বক যে ভিটামিন সংশ্লেষ করে, তা হল:

(A) Vitamin A

(B) Vitamin D

(C) Vitamin C

(D) Vitamin K

উত্তর (Ans): (B) সূর্যালোকে ত্বক Vitamin D তৈরি করে।

Q24. একজন স্বাভাবিক প্রাপ্তবয়স্কের (স্থায়ী দন্তসেট) দাঁতের সংখ্যা হল:

- (A) 20 (B) 28
(C) 32 (D) 36

উত্তর (Ans): (C) প্রাপ্তবয়স্কদের 32টি স্থায়ী দাঁত থাকে।

D. পরিবেশ ও আবিষ্কারক (Environment & Discoverers)

Q25. Montreal Protocol একটি আন্তর্জাতিক চুক্তি, যার লক্ষ্য কোনটি সুরক্ষা করা?

- (A) রেনফরেস্ট (rainforests) (B) মহাসাগর (oceans)
(C) নদী (rivers) (D) ওজোন স্তর (ozone layer)

উত্তর (Ans): (D) Montreal Protocol (1987) CFC-এর মতো ওজোন-ক্ষয়কারী পদার্থ পর্যায়ক্রমে বন্ধ করে।

Q26. ওজোন স্তর প্রধানত কীসের দ্বারা ক্ষয়প্রাপ্ত হয়?

- (A) chlorofluorocarbons (CFCs) (ক্লোরোফ্লুরোকার্বন)
(B) carbon dioxide (কার্বন ডাই-অক্সাইড)
(C) oxygen (অক্সিজেন)
(D) nitrogen (নাইট্রোজেন)

উত্তর (Ans): (A) CFC ক্লোরিন নির্গত করে যা ওজোন ধ্বংস করে।

Q27. যে গ্যাস চুনজলকে ঘোলা করে এবং অগ্নি-নির্বাপকে ব্যবহৃত হয়, তা হল:

- (A) oxygen (অক্সিজেন) (B) carbon dioxide (কার্বন ডাই-অক্সাইড)
(C) nitrogen (নাইট্রোজেন) (D) hydrogen (হাইড্রোজেন)

উত্তর (Ans): (B) CO₂ বায়ুর চেয়ে ঘন এবং আগুন নিভিয়ে দেয়।

Q28. যে বিজ্ঞানী মহাকর্ষের সূত্র ও গতিসূত্র আবিষ্কার করেন, তিনি হলেন:

- (A) Einstein (B) Galileo
(C) Isaac Newton (D) Faraday

উত্তর (Ans): (C) Newton গতিসূত্র ও বিশ্বজনীন মহাকর্ষের সূত্র দিয়েছিলেন।

Q29. আপেক্ষিকতা তত্ত্ব ($E = mc^2$) কে প্রদান করেন?

- (A) Newton (B) Bohr
(C) Dalton (D) Albert Einstein

উত্তর (Ans): (D) Einstein-এর ভর-শক্তি সম্পর্ক হল $E = mc^2$ ।

Q30. তেজস্ক্রিয়তা (radioactivity) কার দ্বারা আবিষ্কৃত হয়?

- (A) Henri Becquerel (এবং Curie দম্পতি) (Henri Becquerel (and the Curies))
(B) Newton
(C) Faraday
(D) Ohm

উত্তর (Ans): (A) Becquerel তেজস্ক্রিয়তা আবিষ্কার করেন; Curie দম্পতি তা সম্প্রসারিত করেন।

Q31. ভারতে খাদ্যশস্য উৎপাদন বৃদ্ধিকারী 'সবুজ বিপ্লব' (Green Revolution) কার সঙ্গে যুক্ত?

- (A) Verghese Kurien (B) M. S. Swaminathan
(C) Homi Bhabha (D) C. V. Raman

উত্তর (Ans): (B) Swaminathan ভারতের সবুজ বিপ্লবের নেতৃত্ব দেন (Kurien শ্বেত/দুগ্ধ বিপ্লবের নেতৃত্ব দেন)।

Q32. যে যন্ত্র যান্ত্রিক শক্তি থেকে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করে, তা হল:

- (A) motor (মোটর) (B) transformer (ট্রান্সফরমার)

(C) dynamo (generator) (ডায়নামো/জেনারেটর) (D) battery (ব্যাটারি)

উত্তর (Ans): (C) একটি dynamo/generator যান্ত্রিক শক্তিকে বিদ্যুৎশক্তিতে রূপান্তরিত করে।

Q33. ভারতে 'শ্বেত বিপ্লব' (Operation Flood) কীসের উৎপাদনের সঙ্গে সম্পর্কিত?

- (A) গম (wheat) (B) মাছ (fish)
(C) ডিম (eggs) (D) দুধ (milk)

উত্তর (Ans): (D) Verghese Kurien-এর শ্বেত বিপ্লব দুধের উৎপাদন বাড়ায়।

Q34. পশু ও উদ্ভিদের বর্জ্য থেকে উৎপন্ন বায়োগ্যাস প্রধানত:

- (A) methane (মিথেন)
(B) oxygen (অক্সিজেন)
(C) শুধু carbon dioxide (carbon dioxide only)
(D) hydrogen (হাইড্রোজেন)

উত্তর (Ans): (A) বায়োগ্যাস প্রধানত methane (CH_4), একটি পরিচ্ছন্ন জ্বালানি।

HIGH-IQ BANK — GENERAL SCIENCE II (সাধারণ বিজ্ঞান II)

A. দৈনন্দিন জীবনে বিজ্ঞান (Science in Daily Life)

Q1. ঊঁচু পাহাড়ে একটি প্রেসার কুকারে খাবার দ্রুত রান্না হয় কারণ এর ভিতরের বেশি চাপে:

- (A) জল নিম্নতর তাপমাত্রায় ফোটে (water boils at a lower temperature)
(B) কোনো বাষ্প তৈরি হয় না (no steam is formed)
(C) খাবার তার জল হারায় (food loses its water)
(D) জল উচ্চতর তাপমাত্রায় ফোটে (water boils at a higher temperature)

উত্তর (Ans): (D) চাপ বৃদ্ধি পেলে জলের স্ফুটনাঙ্ক বেড়ে যায়, ফলে খাবার দ্রুত রান্না হয়।

Q2. গরমের দিনে ঘাম হওয়ার পর আমরা ঠান্ডা অনুভব করি কারণ ঘাম:

- (A) বাষ্পীভবনের সময় শরীর থেকে তাপ নেয় (takes heat from the body as it evaporates)
(B) শরীরে তাপ যোগ করে (adds heat to the body)
(C) লোমকূপ বন্ধ করে দেয় (blocks the pores)
(D) ত্বকে উষ্ণ করে (warms the skin)

উত্তর (Ans): (A) ঘামের বাষ্পীভবন শরীরের তাপ শোষণ করে, ফলে ত্বক ঠান্ডা হয়।

Q3. উষ্ণ, ঝোড়ো দিনে ভেজা কাপড় দ্রুত শুকায় মূলত কারণ তাপ ও বাতাস উভয়েই:

- (A) বাষ্পীভবন কমায় (decrease evaporation)
(B) বাষ্পীভবনের হার বাড়ায় (increase the rate of evaporation)
(C) ঘনীভবন ঘটায় (cause condensation)
(D) আর্দ্রতা যোগ করে (add moisture)

উত্তর (Ans): (B) উষ্ণতা ও চলমান বাতাস কাপড় থেকে জলের বাষ্পীভবন দ্রুত করে।

Q4. সাঁতার কাটার পুলের ধাপের তলদেশে একজন ব্যক্তি নিজেকে ভারী অনুভব করেন, তবু জলে সহজেই একজন বন্ধুকে তুলতে পারেন কারণ জল একটি ঊর্ধ্বমুখী প্রদান করে:

- (A) ঘর্ষণ বল (frictional force)

- (B) চৌম্বক বল (magnetic force)
 (C) প্লবতা বল (উর্ধ্বচাপ) (buoyant force / upthrust)
 (D) পেশি বল (muscular force)

উত্তর (Ans): (C) জলের উর্ধ্বচাপ ওজনের কিছু অংশ ধরে রাখে, তাই তোলা সহজ মনে হয়।

Q5. ঘরের ভেন্টিলেটর ছাদের কাছে বসানো হয় কারণ উষ্ণ, ব্যবহৃত বাতাস হালকা হওয়ায়:

- (A) মেঝেতে নেমে যায় (sink to the floor)
 (B) মাঝখানে থাকে (stay in the middle)
 (C) শুধু পাশের দিকে সরে (move sideways only)
 (D) উপরের দিকে ওঠে (rise upward)

উত্তর (Ans): (D) উষ্ণ বাতাস উপরে ওঠে (পরিচলন) এবং উঁচু ভেন্টিলেটর দিয়ে বেরিয়ে যায়।

Q6. তামার তলযুক্ত পাত্রে খাবার দ্রুত রান্না হয় কারণ তামা একটি ভালো:

- (A) তাপ পরিবাহী (conductor of heat) (B) তাপ অন্তরক (insulator of heat)
 (C) আলোর প্রতিফলক (reflector of light) (D) শব্দ শোষক (absorber of sound)

উত্তর (Ans): (A) তামা দ্রুত খাবারে তাপ পরিবহন করে।

B. স্বাস্থ্য, নিরাপত্তা ও প্রাথমিক চিকিৎসা (Health, Safety & First Aid)

Q7. সামান্য ত্বকের পোড়ার জন্য সবচেয়ে ভালো প্রাথমিক চিকিৎসা হল:

- (A) দীর্ঘক্ষণ সরাসরি বরফ লাগানো (apply ice directly for a long time)
 (B) পরিষ্কার বহমান জল দিয়ে ঠান্ডা করা (cool it with clean running water)
 (C) বালি দিয়ে ঘষা (rub it with sand)
 (D) তুলা দিয়ে ঢেকে দেওয়া (cover it with cotton wool)

উত্তর (Ans): (B) বহমান জল দিয়ে ঠান্ডা করলে কলাতে তাপজনিত ক্ষতি কমে।

Q8. রান্নাঘরে তেল জ্বলে লাগা ছোট আগুন নেভাতে হলে করা উচিত:

- (A) তার উপর জল ঢালা (throw water on it)
 (B) কাপড় দিয়ে বাতাস করা (fan it with a cloth)
 (C) বাতাস বন্ধ করতে ঢাকনা বা মোটা কাপড় দিয়ে ঢেকে দেওয়া (cover it with a lid or thick cloth to cut off air)
 (D) আরও তেল যোগ করা (add more oil)

উত্তর (Ans): (C) বাতাস (অক্সিজেন) সরালে আগুন নিভে যায়; জল তেলের আগুন ছড়িয়ে দেয়।

Q9. পান করার আগে পানীয় জল ফোটালে তা নিরাপদ হয় কারণ ফোটানো:

- (A) খনিজ যোগ করে (adds minerals)
 (B) সব লবণ সরিয়ে ফেলে (removes all salts)
 (C) অক্সিজেন যোগ করে (adds oxygen)
 (D) বেশিরভাগ রোগ-সৃষ্টিকারী জীবাণু মেরে ফেলে (kills most disease-causing germs)

উত্তর (Ans): (D) ফোটানো বেশিরভাগ ক্ষতিকর জীবাণু ধ্বংস করে, ফলে জল পান করা নিরাপদ হয়।

Q10. ভিড়যুক্ত, গুমোট ঘরে অজ্ঞান হয়ে পড়া ব্যক্তিকে প্রথমে:

- (A) খোলা বাতাস দিতে হবে এবং শুইয়ে দিতে হবে (given fresh air and made to lie down)
 (B) ভারী খাবার দিতে হবে (given a heavy meal)
 (C) দৌড় করাতে হবে (made to run)

(D) ভিড়ের মধ্যে দাঁড় করিয়ে রাখতে হবে (left standing in the crowd)

উত্তর (Ans): (A) খোলা বাতাস ও শুয়ে থাকা মস্তিষ্কে রক্ত ও অক্সিজেন পৌঁছাতে সাহায্য করে।

Q11. হাঁচি দেওয়ার সময় নাক ও মুখ ঢাকলে তা সাহায্য করে:

- (A) শব্দ জোরালো করতে (increase the loudness)
- (B) অন্যদের কাছে জীবাণু ছড়ানো বন্ধ করতে (stop the spread of germs to others)
- (C) বাতাস উষ্ণ করতে (warm the air)
- (D) হাত পরিষ্কার করতে (clean the hands)

উত্তর (Ans): (B) এটি জীবাণুবাহী জলকণা বাতাসে ছড়িয়ে পড়া রোধ করে।

Q12. পড়ে থাকা একটি বিদ্যুৎবাহী তার সামলানোর সবচেয়ে নিরাপদ উপায় হল:

- (A) খালি হাতে টানা (pull it with bare hands)
- (B) তার উপর জল ঢালা (pour water on it)
- (C) কোনো কিছু স্পর্শ করার আগে মূল সরবরাহ বন্ধ করা (switch off the main supply before touching anything)
- (D) ভেজা কাপড় দিয়ে ধরা (hold it with a wet cloth)

উত্তর (Ans): (C) আগে বিদ্যুৎ বন্ধ করলে বিপজ্জনক বৈদ্যুতিক শক এড়ানো যায়।

C. পদার্থ ও প্রযুক্তি (Materials & Technology)

Q13. নন-স্টিক রান্নার পাত্রে একটি পিচ্ছিল উপাদান দিয়ে প্রলেপ দেওয়া হয় যা সাধারণত পরিচিত:

- (A) রাবার (rubber)
- (B) অ্যালুমিনিয়াম ফয়েল (aluminium foil)
- (C) মোম (wax)
- (D) Teflon

উত্তর (Ans): (D) Teflon (PTFE) একটি পিচ্ছিল, তাপ-প্রতিরোধী নন-স্টিক পৃষ্ঠ দেয়।

Q14. বৈদ্যুতিক বাত্রে ফিলামেন্ট পুড়ে যাওয়া রোধ করতে যে গ্যাস ভরা হয় তা হল:

- (A) argon-এর মতো একটি নিষ্ক্রিয় গ্যাস (an inert gas such as argon)
- (B) oxygen
- (C) carbon dioxide
- (D) hydrogen

উত্তর (Ans): (A) নিষ্ক্রিয় argon/nitrogen উত্তপ্ত tungsten ফিলামেন্টকে জারিত হওয়া থেকে আটকায়।

Q15. সাধারণ বাত্রে চেয়ে LED বাত্রে বেশি পছন্দনীয় মূলত কারণ এগুলি:

- (A) সবসময় সস্তা হয় (are always cheaper)
- (B) একই আলোর জন্য অনেক কম বিদ্যুৎ ব্যবহার করে (use much less electricity for the same light)
- (C) বেশি তাপ ছাড়ে (give out more heat)
- (D) কোনো বিদ্যুৎ লাগে না (need no electricity)

উত্তর (Ans): (B) LED অনেক বেশি শক্তি-সাশ্রয়ী ও দীর্ঘস্থায়ী।

Q16. একটি সোলার সেল হল এমন একটি যন্ত্র যা রূপান্তরিত করে:

- (A) তাপকে শব্দে (heat into sound)
- (B) বিদ্যুৎকে আলোতে (electricity into light)
- (C) সুর্যালোককে সরাসরি বিদ্যুতে (sunlight directly into electricity)
- (D) গতিকে তাপে (motion into heat)

উত্তর (Ans): (C) photovoltaic সোলার সেল আলোক শক্তিকে বৈদ্যুতিক শক্তিতে পরিণত করে।

Q17. একটি রেফ্রিজারেটরের রেফ্রিজারেন্ট খাবার ঠান্ডা রাখে:

- (A) খাবারে তাপ যোগ করে (adding heat to the food)
- (B) বাইরের বাতাস জমিয়ে (freezing the air outside)
- (C) আলো উৎপন্ন করে (producing light)
- (D) বাষ্পীভূত হওয়ার সময় ভিতর থেকে তাপ শোষণ করে (absorbing heat from inside as it evaporates)

উত্তর (Ans): (D) বাষ্পীভূত রেফ্রিজারেন্ট ফ্রিজ থেকে তাপ টেনে নেয়, ফলে ভিতরের জিনিস ঠান্ডা হয়।

Q18. একটি চৌম্বক কম্পাস উত্তর-দক্ষিণ দিকে নির্দেশ করে কারণ পৃথিবী নিজেই একটি বিশাল যেমন আচরণ করে:

- (A) চুম্বক (magnet)
- (B) ব্যাটারি (battery)
- (C) হিটার (heater)
- (D) লেন্স (lens)

উত্তর (Ans): (A) পৃথিবীর চৌম্বক ক্ষেত্র অবাধে ঝোলানো কম্পাস কাঁটাকে সারিবদ্ধ করে।

D. জগৎ পর্যবেক্ষণ (Observing the World)

Q19. দিনের বেলা আকাশ নীল দেখায়, কিন্তু মহাশূন্যে (বাতাস না থাকায়) তা দেখায়:

- (A) নীল (blue)
- (B) কালো (black)
- (C) সাদা (white)
- (D) সবুজ (green)

উত্তর (Ans): (B) সূর্যালোক বিক্ষিপ্ত করার জন্য বায়ুমণ্ডল না থাকায় আকাশ কালো দেখায়।

Q20. জলে আংশিক ডোবানো একটি সোজা লাঠি পৃষ্ঠে বাঁকা দেখায় কারণ:

- (A) আলোর প্রতিফলন (reflection of light)
- (B) লাঠি সত্যিই বেঁকে যাওয়া (the stick actually bending)
- (C) আলোর প্রতিসরণ (refraction of light)
- (D) আলোর বিচ্ছুরণ (dispersion of light)

উত্তর (Ans): (C) জল ও বাতাসের মধ্য দিয়ে যাওয়ার সময় আলো বেঁকে যায়, তাই লাঠি বাঁকা দেখায়।

Q21. ঠান্ডা রাতে ঘাসের উপর শিশির জমে কারণ বাতাসের জলীয় বাষ্প:

- (A) দ্রুত বাষ্পীভূত হয় (evaporates faster)
- (B) শিলাবৃষ্টিতে জমে যায় (freezes into hail)
- (C) অক্সিজেনে পরিণত হয় (turns into oxygen)
- (D) ঠান্ডা পৃষ্ঠে ঘনীভূত হয় (condenses on the cool surfaces)

উত্তর (Ans): (D) ঠান্ডা পৃষ্ঠে বাষ্প শীতল হয়ে শিশিরবিন্দুতে ঘনীভূত হয়।

Q22. বজ্রপাত দেখার কয়েক সেকেন্ড পরে বজ্রধ্বনি শোনা যায় কারণ:

- (A) আলো শব্দের চেয়ে অনেক দ্রুত চলে (light travels much faster than sound)
- (B) শব্দ আলোর চেয়ে দ্রুত চলে (sound travels faster than light)
- (C) বজ্রধ্বনি পরে শুরু হয় (thunder starts later)
- (D) কান ধীর (the ear is slow)

উত্তর (Ans): (A) আলো প্রায় সঙ্গে সঙ্গে আমাদের কাছে পৌঁছায়; শব্দ অনেক ধীর, তাই পিছিয়ে পড়ে।

Q23. সাধারণত রংধনু দেখা যায় যখন সূর্য পর্যবেক্ষকের পিছনে থাকে এবং সামনে থাকে:

- (A) সূর্যকে পুরোপুরি ঢেকে রাখা মেঘ (clouds hiding the Sun fully)
- (B) বাতাসে জলকণা (water droplets in the air ahead)
- (C) একেবারেই কোনো জলকণা নেই (no droplets at all)

(D) আকাশে তারা (stars in the sky)

উত্তর (Ans): (B) সূর্যালোক জলকণা দ্বারা বিচ্ছুরিত ও প্রতিফলিত হয়ে রংধনু তৈরি করে।

Q24. পাকা ফলকে প্রায়ই কাঁচা ফলের সঙ্গে রাখা হয় দ্রুত পাকানোর জন্য কারণ পাকা ফল ছাড়ে:

- (A) oxygen (B) nitrogen
(C) ethylene গ্যাস (ethylene gas) (D) carbon monoxide

উত্তর (Ans): (C) পাকা ফল থেকে নির্গত ethylene কাঁচা ফলে পাকা শুরু করে।

HIGH-IQ BANK — বিজ্ঞান পেডাগজি II

A. বিজ্ঞান শিক্ষণের প্রকৃতি ও লক্ষ্য

Q1. বিদ্যালয়ের শিশুদের কাছে বিজ্ঞানকে সবচেয়ে ভালোভাবে বর্ণনা করা হয়:

- (A) মুখস্থ করার জন্য কেবল কিছু নির্দিষ্ট তথ্যের সমষ্টি হিসেবে (only a fixed set of facts to memorise)
(B) অসম্পর্কিত মতামতের একটি সংগ্রহ হিসেবে (a collection of unrelated opinions)
(C) পদ্ধতিবিহীন একটি বিষয় হিসেবে (a subject with no method)
(D) অনুসন্ধানের প্রক্রিয়া এবং সেইসঙ্গে জ্ঞানের একটি সংগঠিত রূপ হিসেবে (a process of inquiry as well as a body of knowledge)

উত্তর (Ans): (D) বিজ্ঞান একইসঙ্গে সংগঠিত জ্ঞান এবং জগৎ অনুসন্ধানের একটি উপায়।

Q2. প্রাথমিক স্তরে বিজ্ঞান শিক্ষণের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ লক্ষ্য হল যা গড়ে তোলা:

- (A) বৈজ্ঞানিক মানসিকতা ও অনুসন্ধানের মনোভাব (scientific temper and the spirit of inquiry)
(B) সংজ্ঞাগুলির মুখস্থ পুনরাবৃত্তি (rote memorisation of definitions)
(C) পরীক্ষার প্রতি ভয় (fear of examinations)
(D) কর্তৃত্বের অন্ধ গ্রহণ (blind acceptance of authority)

উত্তর (Ans): (A) প্রাথমিক বিজ্ঞান কৌতূহল ও প্রশ্নশীল মনোভাবকে লালন করবে।

Q3. একজন শিক্ষার্থীর মধ্যে 'বৈজ্ঞানিক মনোভাব' সবচেয়ে ভালোভাবে প্রকাশ পায়:

- (A) প্রতিটি বিবৃতিকে সত্য বলে গ্রহণ করার মাধ্যমে (accepting every statement as true)
(B) মুক্তমনস্কতা ও প্রমাণের ভিত্তিতে মত পরিবর্তনের ইচ্ছার মাধ্যমে (open-mindedness and willingness to change views with evidence)
(C) সমস্ত নতুন ধারণা প্রত্যাখ্যান করার মাধ্যমে (rejecting all new ideas)
(D) কেবল কুসংস্কারের উপর নির্ভর করার মাধ্যমে (relying only on superstition)

উত্তর (Ans): (B) বৈজ্ঞানিক মনোভাব প্রমাণ, বস্তুনিষ্ঠতা ও মুক্তমনস্কতাকে মূল্য দেয়।

Q4. দৈনন্দিন জীবনের সঙ্গে বিজ্ঞানের সহসম্বন্ধ প্রধানত গুরুত্বপূর্ণ কারণ এটি:

- (A) পাঠগুলিকে দীর্ঘতর করে তোলে (makes lessons longer)
(B) শিক্ষকের প্রয়োজন হ্রাস করে (reduces the need for teachers)
(C) শিক্ষাকে শিশুর কাছে অর্থপূর্ণ ও প্রাসঙ্গিক করে তোলে (makes learning meaningful and relevant to the child)
(D) সমস্ত পরীক্ষা-নিরীক্ষা এড়িয়ে যায় (avoids all experiments)

উত্তর (Ans): (C) বিজ্ঞানকে দৈনন্দিন জীবনের সঙ্গে যুক্ত করলে ধারণাগুলি অর্থপূর্ণ ও স্মরণীয় হয়।

Q5. গঠনবাদী দৃষ্টিভঙ্গি অনুসারে, একটি শিশু বিজ্ঞান সবচেয়ে ভালোভাবে শেখে:

- (A) নিষ্ক্রিয়ভাবে বক্তৃতা শুনে (passively listening to lectures)
- (B) নীরবে নোট নকল করে (copying notes silently)
- (C) পাঠ্যপুস্তক শব্দে শব্দে মুখস্থ করে (memorising the textbook word for word)
- (D) অভিজ্ঞতার মাধ্যমে সক্রিয়ভাবে বোধ গড়ে তুলে (actively building understanding through experience)

উত্তর (Ans): (D) গঠনবাদ মনে করে যে শিক্ষার্থীরা সক্রিয় অভিজ্ঞতার মাধ্যমে জ্ঞান নির্মাণ করে।

Q6. বিজ্ঞান পাঠের জন্য একটি ভালো সুনির্দিষ্ট শিক্ষণ উদ্দেশ্য যে ভাষায় লেখা উচিত:

- (A) পর্যবেক্ষণযোগ্য ও পরিমাপযোগ্য শিক্ষার্থীর আচরণের ভাষায় (observable and measurable learner behaviour)
- (B) শিক্ষক কী অনুভব করবেন সেই ভাষায় (what the teacher will feel)
- (C) অধ্যায়ের দৈর্ঘ্যের ভাষায় (the length of the chapter)
- (D) চার্টের রঙের ভাষায় (the colour of the chart)

উত্তর (Ans): (A) উদ্দেশ্যে বলা উচিত শিক্ষার্থী পর্যবেক্ষণযোগ্যভাবে কী করতে সক্ষম হবে।

B. শিক্ষণের পদ্ধতি ও দৃষ্টিভঙ্গি

Q7. যে শিক্ষণ পদ্ধতিতে ছাত্রদের নির্দেশিত পরীক্ষা-নিরীক্ষার মাধ্যমে নীতি আবিষ্কারে পরিচালিত করা হয়, তা হল:

- (A) বক্তৃতা পদ্ধতি (lecture method)
- (B) হিউরিস্টিক (আবিষ্কার) পদ্ধতি (heuristic (discovery) method)
- (C) শ্রুতিলিখন পদ্ধতি (dictation method)
- (D) মুখস্থকরণ পদ্ধতি (rote method)

উত্তর (Ans): (B) হিউরিস্টিক পদ্ধতি শিক্ষার্থীকে তথ্যের আবিষ্কারক করে তোলে।

Q8. নির্দিষ্ট উদাহরণ ও পর্যবেক্ষণ থেকে এগিয়ে একটি সাধারণ নিয়মে পৌঁছানোর পদ্ধতি হল:

- (A) অবরোহ পদ্ধতি (deductive method)
- (B) বক্তৃতা পদ্ধতি (lecture method)
- (C) আরোহ পদ্ধতি (inductive method)
- (D) গল্প পদ্ধতি (story method)

উত্তর (Ans): (C) আরোহ পদ্ধতি বিশেষ দৃষ্টান্ত থেকে একটি সাধারণ সূত্রের দিকে অগ্রসর হয়।

Q9. একটি সাধারণ নিয়ম বা সূত্র থেকে এগিয়ে তা বিশেষ ক্ষেত্রে প্রয়োগ করার পদ্ধতি হল:

- (A) আরোহ পদ্ধতি (inductive method)
- (B) প্রকল্প পদ্ধতি (project method)
- (C) হিউরিস্টিক পদ্ধতি (heuristic method)
- (D) অবরোহ পদ্ধতি (deductive method)

উত্তর (Ans): (D) অবরোহ পদ্ধতি একটি জানা সাধারণ নীতিকে নির্দিষ্ট সমস্যায় প্রয়োগ করে।

Q10. 'করে শেখা'-র উপর ভিত্তি করে গড়ে ওঠা বিজ্ঞান শিক্ষণের প্রকল্প পদ্ধতি যাঁর সঙ্গে যুক্ত:

- (A) John Dewey (এবং Kilpatrick)
- (B) B. F. Skinner
- (C) Isaac Newton
- (D) Charles Darwin

উত্তর (Ans): (A) প্রকল্প পদ্ধতি Dewey-র প্রয়োগবাদ এবং Kilpatrick-এর কাজ থেকে গড়ে উঠেছিল।

Q11. যখন একজন শিক্ষক শ্রেণীর সামনে একটি পরীক্ষা-নিরীক্ষা সম্পাদন করেন এবং ছাত্ররা পর্যবেক্ষণ করে, তখন ব্যবহৃত পদ্ধতিটি হল:

- (A) প্রকল্প পদ্ধতি (project method)
- (B) প্রদর্শন পদ্ধতি (demonstration method)
- (C) শুধুমাত্র বক্তৃতা পদ্ধতি (lecture-only method)

(D) অ্যাসাইনমেন্ট পদ্ধতি (assignment method)

উত্তর (Ans): (B) প্রদর্শনে শিক্ষক পরীক্ষা-নিরীক্ষা দেখান এবং ছাত্ররা পর্যবেক্ষণ ও যুক্তি প্রয়োগ করে।

Q12. অণুবীক্ষণযন্ত্র ব্যবহারের মতো হাতেকলমে দক্ষতা শেখানোর জন্য সবচেয়ে কার্যকর দৃষ্টিভঙ্গি হল:

- (A) একটি দীর্ঘ বক্তৃতা (a long lecture)
- (B) নীরব পাঠ (silent reading)
- (C) গবেষণাগার (প্রায়োগিক) পদ্ধতি (the laboratory (practical) method)
- (D) একটি লিখিত পরীক্ষা (a written test)

উত্তর (Ans): (C) প্রায়োগিক দক্ষতা গবেষণাগারে প্রকৃতপক্ষে করার মাধ্যমেই সবচেয়ে ভালো শেখা যায়।

C. শিখন সম্পদ ও দক্ষতা

Q13. বিজ্ঞান শেখানোর জন্য ব্যবহৃত স্বল্পমূল্যের, স্থানীয়ভাবে সহজলভ্য উপকরণ মূল্যবান কারণ এগুলি:

- (A) সবসময় যন্ত্রের চেয়ে বেশি নির্ভুল হয় (are always more accurate than instruments)
- (B) বোঝার প্রয়োজনকে প্রতিস্থাপন করে (replace the need for understanding)
- (C) কেবল সাজসজ্জার জন্য (are only for decoration)
- (D) বিজ্ঞান শিক্ষাকে সাশ্রয়ী ও সম্পর্কিত করে তোলে (make science learning affordable and relatable)

উত্তর (Ans): (D) উন্নত স্বল্পমূল্যের সহায়ক উপকরণ বিজ্ঞানকে সহজলভ্য করে ও স্থানীয় জীবনের সঙ্গে যুক্ত করে।

Q14. সাধারণ বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে বস্তুগুলিকে দলবদ্ধ করার বিজ্ঞান প্রক্রিয়া দক্ষতাকে বলা হয়:

- (A) শ্রেণীবিভাজন (classifying)
- (B) পূর্বাভাস (predicting)
- (C) পরিমাপ (measuring)
- (D) অনুমান (inferring)

উত্তর (Ans): (A) শ্রেণীবিভাজন বস্তু/ঘটনাকে অভিন্ন বৈশিষ্ট্য অনুসারে সাজায়।

Q15. প্রাপ্ত প্রমাণের ভিত্তিতে একটি পর্যবেক্ষণ ব্যাখ্যা করা যে প্রক্রিয়া দক্ষতা:

- (A) পর্যবেক্ষণ (observing)
- (B) অনুমান (inferring)
- (C) পরিমাপ (measuring)
- (D) শ্রেণীবিভাজন (classifying)

উত্তর (Ans): (B) অনুমান হল পর্যবেক্ষণ থেকে টানা একটি যুক্তিসঙ্গত ব্যাখ্যা।

Q16. তথ্য সংগ্রহের জন্য ইন্দ্রিয় ব্যবহার করে, প্রথম ও সবচেয়ে মৌলিক বিজ্ঞান প্রক্রিয়া দক্ষতাটি হল:

- (A) প্রকল্পনা (hypothesising)
- (B) পরীক্ষা-নিরীক্ষা (experimenting)
- (C) পর্যবেক্ষণ (observing)
- (D) সিদ্ধান্তে পৌঁছানো (concluding)

উত্তর (Ans): (C) ইন্দ্রিয় ব্যবহার করে পর্যবেক্ষণ সমস্ত অনুসন্ধানের ভিত্তি।

Q17. চার্ট, মডেল বা স্লাইডের মতো একটি শিক্ষণ সহায়ক প্রধানত ব্যবহৃত হয়:

- (A) শ্রেণীর সময় ভরাট করার জন্য (fill up class time)
- (B) স্মৃতি পরীক্ষা করার জন্য (test memory)
- (C) শিক্ষককে সম্পূর্ণভাবে প্রতিস্থাপন করার জন্য (replace the teacher entirely)
- (D) বিমূর্ত ধারণাগুলিকে মূর্ত ও স্পষ্ট করার জন্য (make abstract ideas concrete and clear)

উত্তর (Ans): (D) ভালো শিক্ষণ সহায়ক কঠিন ধারণা স্পষ্ট করে ও আগ্রহ বজায় রাখে।

Q18. একটি বিদ্যালয়ের বিজ্ঞান ক্লাব, প্রদর্শনী ও ভ্রমণ যার উদাহরণ:

- (A) সহপাঠক্রমিক ক্রিয়াকলাপ যা বিজ্ঞান শিক্ষাকে সমৃদ্ধ করে (co-curricular activities that enrich science learning)
- (B) শাস্তি (punishments)

(C) আনুষ্ঠানিক লিখিত পরীক্ষা (formal written examinations)

(D) প্রতিকারমূলক অনুশীলন (remedial drills)

উত্তর (Ans): (A) এই ধরনের ক্রিয়াকলাপ শ্রেণীকক্ষের বাইরে শিক্ষাকে প্রসারিত করে ও আগ্রহ গড়ে তোলে।

D. মূল্যায়ন ও ভুল ধারণা

Q19. শিক্ষা উন্নত করার জন্য শিক্ষণ চলাকালীন যে মূল্যায়ন ধারাবাহিকভাবে চালানো হয়, তাকে বলা হয়:

(A) সমষ্টিগত মূল্যায়ন (summative assessment)

(B) গঠনমূলক মূল্যায়ন (formative assessment)

(C) একটি প্রবেশিকা পরীক্ষা (an entrance test)

(D) একটি বোর্ড পরীক্ষা (a board examination)

উত্তর (Ans): (B) গঠনমূলক মূল্যায়ন শিক্ষণ চলাকালীন শিক্ষার উপর নজর রাখে ও প্রতিক্রিয়া দেয়।

Q20. ছাত্রদের গ্রেড দেওয়ার জন্য একটি পর্বের শেষে পরিচালিত একটি পরীক্ষা যার উদাহরণ:

(A) গঠনমূলক মূল্যায়ন (formative assessment)

(B) নির্ণায়ক শিক্ষণ (diagnostic teaching)

(C) সমষ্টিগত মূল্যায়ন (summative assessment)

(D) সমবয়সীদের প্রশিক্ষণ (peer tutoring)

উত্তর (Ans): (C) সমষ্টিগত মূল্যায়ন একটি কোর্স/পর্বের শেষে অর্জন বিচার করে।

Q21. একটি শিশুর ভুল পূর্ব-বিদ্যমান ধারণা, যেমন 'ভারী বস্তু সর্বদা দ্রুত পড়ে', তাকে বলা হয়:

(A) একটি সঠিক ধারণা (a correct concept)

(B) একটি প্রক্রিয়া দক্ষতা (a process skill)

(C) একটি শিক্ষণ সহায়ক (a teaching aid)

(D) ভুল ধারণা (বিকল্প ধারণা) (misconception (alternative conception))

উত্তর (Ans): (D) শিক্ষকদের অবশ্যই প্রমাণসহ ভুল ধারণা শনাক্ত ও সংশোধন করতে হবে।

Q22. শিখন উদ্দেশ্যের Bloom-এর জ্ঞানমূলক ক্রমবিন্যাসে সর্বনিম্ন স্তরটি হল:

(A) স্মরণ করা (জ্ঞান) (remembering (knowledge))

(B) মূল্যায়ন করা (evaluating)

(C) সৃষ্টি করা (creating)

(D) বিশ্লেষণ করা (analysing)

উত্তর (Ans): (A) Bloom-এর স্তরগুলি স্মরণ করা থেকে সৃষ্টি/মূল্যায়ন করা পর্যন্ত উর্ধ্বমুখী।

Q23. একজন ছাত্রের ভুল উত্তর সামলানোর জন্য একজন শিক্ষকের সর্বোত্তম উপায় হল:

(A) ছাত্রকে কঠোরভাবে বকা দেওয়া (scold the pupil harshly)

(B) ছাত্রকে সঠিক ধারণার দিকে পরিচালিত করার সুযোগ হিসেবে এটি ব্যবহার করা (use it as a chance to guide the pupil to the correct idea)

(C) ছাত্রকে সম্পূর্ণ উপেক্ষা করা (ignore the pupil completely)

(D) উত্তরটি দিয়ে দ্রুত এগিয়ে যাওয়া (give the answer and move on quickly)

উত্তর (Ans): (B) ভুল হল শিক্ষার সুযোগ; সহায়ক নির্দেশনা বোধ গড়ে তোলে।

Q24. একটি রাসায়নিক পরীক্ষা-নিরীক্ষা করার আগে, একজন শিক্ষককে যা নিশ্চিত করা সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ:

(A) যত দ্রুত সম্ভব এটি করা হয় (that it is done as fast as possible)

-
- (B) ছাত্ররা কেবল একটি ভিডিও দেখে (that pupils only watch a video)
- (C) গবেষণাগারের নিরাপত্তা ও উপকরণের সঠিক ব্যবহার (laboratory safety and correct handling of materials)
- (D) কোনো নোট নেওয়া হয় না (that no notes are taken)

উত্তর (Ans): (C) নিরাপত্তা সর্বাগ্রে: প্রায়োগিক কাজের সময় সঠিক সতর্কতা ছাত্রদের রক্ষা করে।

MOCK TEST SERIES

দশটি সম্পূর্ণ T-TET Paper-II বিজ্ঞান প্রশ্নপত্র (প্রতিটিতে 30টি প্রশ্ন)

MOCK TEST 1 — T-TET Paper-II বিজ্ঞান (30 প্রশ্ন • 30 মিনিট • প্রতিটি 1 নম্বর)

- Q1.** পরিপাকের সময় সমস্ত শর্করা (Carbohydrate) শেষ পর্যন্ত যাতে ভেঙে যায় তা হল:
- (A) অ্যামাইনো অ্যাসিড (Amino acids) (B) ফ্যাটি অ্যাসিড (Fatty acids)
(C) গ্লিসারল (Glycerol) (D) গ্লুকোজ (Glucose)
- Q2.** মৃত ও পচনশীল পদার্থের উপর জীবনধারণকারী মাশরুম যে ধরনের পুষ্টি প্রদর্শন করে তা হল:
- (A) মৃতজীবী (Saprophytic) (B) পরজীবী (Parasitic)
(C) প্রাণীজ (Holozoic) (D) স্বভোজী (Autotrophic)
- Q3.** মানব হৃৎপিণ্ডে বাম অলিন্দ ও বাম নিলয়ের মধ্যবর্তী কপাটিকা (valve) হল:
- (A) ট্রাইকাসপিড কপাটিকা (Tricuspid valve)
(B) বাইকাসপিড (মাইট্রাল) কপাটিকা (Bicuspid / mitral valve)
(C) পালমোনারি কপাটিকা (Pulmonary valve)
(D) অ্যাওর্টিক কপাটিকা (Aortic valve)
- Q4.** একটি তৃণভূমির উৎপাদক যদি 10000 J শক্তি আবদ্ধ করে, তবে দ্বিতীয় খাদ্যস্তরে (তৃণভোজী) প্রাপ্ত শক্তি প্রায়:
- (A) 10000 J (B) 5000 J
(C) 1000 J (D) 100 J
- Q5.** জীবের নামকরণের দ্বিপদ নামকরণ (Binomial nomenclature) পদ্ধতি প্রবর্তন করেন:
- (A) গ্রেগর মেন্ডেল (Gregor Mendel) (B) রবার্ট হুক (Robert Hooke)
(C) চার্লস ডারউইন (Charles Darwin) (D) ক্যারোলাস লিনিয়াস (Carolus Linnaeus)
- Q6.** বৃষ্টির জলের pH প্রায় কত মানের নিচে নামলে অ্যাসিড বৃষ্টি (Acid rain) হয় বলা হয়?
- (A) 5.6 (B) 8.0
(C) 7.0 (D) 6.5
- Q7.** চাপের (Pressure) SI একক, যা প্রতি বর্গমিটারে এক নিউটনের সমান, তা হল:
- (A) ওয়াট (Watt) (B) প্যাসকাল (Pascal)
(C) নিউটন (Newton) (D) জুল (Joule)
- Q8.** সরলরেখায় সমবেগে চলমান একটি বস্তুর ত্বরণ (Acceleration) হয়:
- (A) বাড়তে থাকে (B) ধ্রুবক ও অশূন্য

- (C) শূন্য (D) ঋণাত্মক
- Q9.** সূর্য থেকে পৃথিবীতে আসার মতো শূন্য স্থানের মধ্য দিয়ে তাপ সঞ্চালন প্রধানত ঘটে:
- (A) পরিচলন (Convection) (B) পরিবহণ (Conduction)
(C) ব্যাপন (Diffusion) (D) বিকিরণ (Radiation)
- Q10.** নিচের কোন মাধ্যমের মধ্য দিয়ে শব্দ দ্রুততম গতিতে চলে?
- (A) ইস্পাত (Steel) (B) শূন্যস্থান (Vacuum)
(C) বায়ু (Air) (D) জল (Water)
- Q11.** আধান (Charge) কোন SI এককে প্রকাশ করা হয়?
- (A) ভোল্ট (Volt) (B) কুলম্ব (Coulomb)
(C) ওহম (Ohm) (D) অ্যাম্পিয়ার (Ampere)
- Q12.** একটি উত্তল (অপসারী) দর্পণের সামনে রাখা বস্তুর গঠিত প্রতিবিম্ব সর্বদা:
- (A) সদ ও বিবর্ধিত (B) উল্টানো ও সমান মাপের
(C) অসদ ও সোজা (D) সদ ও উল্টানো
- Q13.** যে গ্রহে একদিন (আবর্তন) একবছরের (পরিক্রমণ) চেয়ে দীর্ঘ তা হল:
- (A) মঙ্গল (Mars) (B) বৃহস্পতি (Jupiter)
(C) বুধ (Mercury) (D) শুক্র (Venus)
- Q14.** কোন অধাতু বিদ্যুতের সুপরিবাহী এবং শুষ্ক কোষে (dry cell) তড়িৎদ্বার হিসেবে ব্যবহৃত হয়?
- (A) গ্রাফাইট (Graphite) (B) ফসফরাস (Phosphorus)
(C) সালফার (Sulphur) (D) হীরক (Diamond)
- Q15.** বিজ্ঞান শিক্ষণের আবিষ্কারমূলক পদ্ধতি, যেখানে শিক্ষার্থীকে স্বাধীনভাবে তথ্য খুঁজে বার করতে পরিচালিত করা হয়, তা যাঁর সঙ্গে যুক্ত:
- (A) জন ডিউই (John Dewey)
(B) এইচ. ই. আর্মস্ট্রং (হিউরিস্টিক পদ্ধতি / Heuristic method)
(C) বি. এফ. স্কিনার (B. F. Skinner)
(D) জাঁ পিয়াজে (Jean Piaget)
- Q16.** মানব খাদ্যে আয়রনের (Iron) অভাব সাধারণত যে রোগ ঘটায় তা হল:
- (A) স্কার্ভি (Scurvy) (B) গলগণ্ড (Goitre)
(C) রক্তাল্পতা (Anaemia) (D) রিকেটস (Rickets)
- Q17.** শিথগোত্রীয় উদ্ভিদের মূলের গুটিতে বাস করে বায়ুমণ্ডলের নাইট্রোজেন স্থিরীকারী ব্যাকটেরিয়া হল:
- (A) Nostoc (B) Clostridium
(C) Lactobacillus (D) Rhizobium
- Q18.** নিউটনের প্রথম গতিসূত্রকে যে সূত্রও বলা হয় তা হল:
- (A) জাডের সূত্র (Inertia) (B) ক্রিয়া ও প্রতিক্রিয়ার সূত্র
(C) মহাকর্ষের সূত্র (Gravitation) (D) ত্বরণের সূত্র (Acceleration)
- Q19.** একজন সুস্থ মানুষের স্বাভাবিক দেহতাপমাত্রা প্রায়:
- (A) 42 C (B) 37 C
(C) 35 C (D) 40 C

Q20. একটি কম্পমান বস্তু এক সেকেন্ডে যতবার তার দোলন সম্পূর্ণ করে তা হল তার:

- (A) বিস্তার (Amplitude) (B) তরঙ্গদৈর্ঘ্য (Wavelength)
(C) কম্পাঙ্ক (Frequency) (D) পর্যায়কাল (Time period)

Q21. বর্তনীতে তড়িৎ প্রবাহ (Current) মাপার জন্য শ্রেণি সমবায়ে যুক্ত করা যন্ত্র হল:

- (A) গ্যালভানোমিটার (Galvanometer) (B) রিওস্ট্যাট (Rheostat)
(C) ভোল্টমিটার (Voltmeter) (D) অ্যামমিটার (Ammeter)

Q22. এক স্বচ্ছ মাধ্যম থেকে অন্য স্বচ্ছ মাধ্যমে যাওয়ার সময় আলোর দিক পরিবর্তনের ঘটনাকে বলে:

- (A) প্রতিসরণ (Refraction) (B) বিচ্ছুরণ (Dispersion)
(C) বিক্ষেপণ (Scattering) (D) প্রতিফলন (Reflection)

Q23. মানুষের পাকস্থলীতে স্বাভাবিকভাবে উপস্থিত ও প্রোটিন পরিপাকে সহায়ক অ্যাসিডটি হল:

- (A) নাইট্রিক অ্যাসিড (Nitric acid)
(B) হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড (Hydrochloric acid)
(C) অ্যাসিটিক অ্যাসিড (Acetic acid)
(D) সালফিউরিক অ্যাসিড (Sulphuric acid)

Q24. সবুজ উদ্ভিদে সালোকসংশ্লেষ (Photosynthesis) প্রধানত যে কোষ-অঙ্গাণুতে ঘটে তা হল:

- (A) ক্লোরোপ্লাস্ট (Chloroplast) (B) নিউক্লিয়াস (Nucleus)
(C) মাইটোকন্ড্রিয়া (Mitochondrion) (D) রাইবোজোম (Ribosome)

Q25. গ্রিনহাউস প্রভাব (Greenhouse effect) ও বিশ্ব উষ্ণায়নের জন্য প্রধানত দায়ী গ্যাসটি হল:

- (A) নাইট্রোজেন (Nitrogen) (B) কার্বন ডাই-অক্সাইড (Carbon dioxide)
(C) হিলিয়াম (Helium) (D) অক্সিজেন (Oxygen)

Q26. একই বল ছোট ক্ষেত্রফলের উপর প্রয়োগ করলে উৎপন্ন চাপ হয়:

- (A) শূন্য (B) কম
(C) বেশি (D) অপরিবর্তিত

Q27. প্রতিধ্বনি (Echo) স্পষ্টভাবে শোনা যায় কেবল যদি প্রতিফলক তল অন্তত প্রায় কত দূরে থাকে?

- (A) 1 m (B) 5 m
(C) 100 m (D) 17 m

Q28. দুটি সমমেরু (like poles) কাছাকাছি আনলে তারা পরস্পরকে:

- (A) বিকর্ষণ করবে (B) নিরপেক্ষ থাকবে
(C) চুম্বকত্ব হারাতে (D) আকর্ষণ করবে

Q29. আমাদের সৌরজগতে সূর্যের নিকটতম গ্রহটি হল:

- (A) পৃথিবী (Earth) (B) বুধ (Mercury)
(C) মঙ্গল (Mars) (D) শুক্র (Venus)

Q30. শিখনের গঠনবাদী (Constructivist) দৃষ্টিভঙ্গি অনুযায়ী শিক্ষার্থীকে সবচেয়ে ভালোভাবে যা বিবেচনা করা যায় তা হল:

- (A) তথ্যের নিষ্ক্রিয় গ্রহীতা (B) ভরাট করার মতো ফাঁকা পাত্র
(C) জ্ঞানের সক্রিয় নির্মাতা (D) কেবল অনুকরণকারী

Answer Key — Mock Test 1

Q	Ans	Q	Ans	Q	Ans	Q	Ans	Q	Ans
1	D	2	A	3	B	4	C	5	D
6	A	7	B	8	C	9	D	10	A
11	B	12	C	13	D	14	A	15	B
16	C	17	D	18	A	19	B	20	C
21	D	22	A	23	B	24	A	25	B
26	C	27	D	28	A	29	B	30	C

✓ EXPLANATIONS — MOCK 1

Q3: বাম অলিন্দ-নিলয় কপাটিকায় দুটি পাল্লা (বাইকাসপিড / মাইট্রাল); ডানদিকে তিনটি (ট্রাইকাসপিড)।

Q4: শক্তি স্থানান্তরের 10% সূত্র অনুযায়ী পরবর্তী খাদ্যস্তরে মাত্র এক-দশমাংশ শক্তি যায় (10000 → 1000 J)।

Q6: দ্রবীভূত CO₂-এর কারণে স্বাভাবিক বৃষ্টি মৃদু অম্লীয় (pH 5.6); 5.6-এর নিচে হলে তাকে অ্যাসিড বৃষ্টি বলে।

Q10: শব্দের জন্য মাধ্যম প্রয়োজন এবং কঠিন পদার্থে (ইস্পাত) দ্রুততম চলে কারণ কণাগুলি সবচেয়ে ঘনসন্নিবিষ্ট।

Q12: উত্তল দর্পণ সর্বদা অসদ, সোজা ও ছোট প্রতিবিম্ব গঠন করে, তাই এটি পিছন-দেখা (rear-view) দর্পণ হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

Q13: শুক্র এত ধীরে ঘোরে যে তার দিন (প্রায় 243 পৃথিবী-দিন) তার বছরকে (প্রায় 225 পৃথিবী-দিন) ছাড়িয়ে যায়।

Q14: গ্রাফাইট একমাত্র সাধারণ অধাতু যা বিদ্যুৎ পরিবহণ করে, কারণ এতে মুক্ত (বিস্তারিত) ইলেকট্রন থাকে।

Q15: এইচ. ই. আর্মস্ট্রং-এর হিউরিস্টিক (আবিষ্কারমূলক) পদ্ধতি ছাত্রকে বৈজ্ঞানিক তথ্যের 'আবিষ্কারক' করে তোলে।

Q27: স্পষ্ট প্রতিধ্বনির জন্য বস্তুর ন্যূনতম দূরত্ব প্রায় 17 m (শব্দের গতি প্রায় 340 m/s ধরে)।

Topic-wise Analysis — Mock Test 1

বিষয় (Topic)	প্রশ্ন নং
খাদ্য ও পুষ্টি (Food and Nutrition)	1, 16
অণুজীব (Microorganisms)	2, 17
সংবহন (Circulation)	3, 19
বাস্তুতন্ত্র (Ecosystem)	4, 25
কৃষি / শ্রেণিবিন্যাস (Agriculture / Taxonomy)	5, 24
দূষণ (Pollution)	6, 25
গতি / বল / চাপ (Motion / Force / Pressure)	7, 8, 18, 26
তাপ (Thermal)	9, 19
শব্দ (Sound)	10, 20, 27
তড়িৎ ও চুম্বকত্ব (Electricity and Magnetism)	11, 21, 28
আলোকবিজ্ঞান (Optics)	12, 22
সৌরজগৎ (Solar System)	13, 29

ধাতু / অ্যাসিড (Metals / Acids)	14, 23
শিক্ষণবিজ্ঞান (Pedagogy)	15, 30

MOCK TEST 2 — T-TET Paper-II বিজ্ঞান (30 প্রশ্ন • 30 মিনিট • প্রতিটি 1 নম্বর)

Q1. নিউটনের তৃতীয় সূত্র বলে যে প্রতিটি ক্রিয়ার সমান ও বিপরীত থাকে একটি:

- (A) ত্বরণ (Acceleration) (B) বেগ (Velocity)
(C) প্রতিক্রিয়া (Reaction) (D) ভরবেগ (Momentum)

Q2. যে ভিটামিনের অভাবে মাড়ি থেকে রক্তপাতযুক্ত স্কার্ভি (Scurvy) রোগ হয় তা হল:

- (A) ভিটামিন D (Vitamin D) (B) ভিটামিন K (Vitamin K)
(C) ভিটামিন A (Vitamin A) (D) ভিটামিন C (Vitamin C)

Q3. কাচের প্রিজম সূর্যালোককে সাতটি বর্ণে বিভক্ত করে। এই ঘটনাকে বলে:

- (A) বিচ্ছুরণ (Dispersion) (B) প্রতিফলন (Reflection)
(C) প্রতিসরণ (Refraction) (D) অপবর্তন (Diffraction)

Q4. মানব হৃৎপিণ্ডের পেসমেকার, যা হৃৎস্পন্দনের হৃন্দ নির্ধারণ করে, তা হল:

- (A) AV নোড (AV node) (B) SA নোড (SA node)
(C) বান্ডল অফ হিজ (Bundle of His) (D) পারকিনজি তন্তু (Purkinje fibres)

Q5. পাতার উপরিতল থেকে তরল জল যে প্রক্রিয়ায় জলীয় বাষ্পে পরিণত হয় তা হল:

- (A) পরিবহণ (Translocation) (B) গাটেশন (Guttation)
(C) বাষ্পমোচন (Transpiration) (D) শ্বসন (Respiration)

Q6. ল্যাকটিক অ্যাসিড তৈরি করে দুধকে দইতে জমিয়ে দেয় যে ব্যাকটেরিয়া তা হল:

- (A) Salmonella (B) Vibrio
(C) Rhizobium (D) Lactobacillus

Q7. তড়িৎ রোধের (Electrical resistance) একক হল:

- (A) ওহম (Ohm) (B) ওয়াট (Watt)
(C) ভোল্ট (Volt) (D) অ্যাম্পিয়ার (Ampere)

Q8. সৌরজগতের বৃহত্তম গ্রহ কোনটি?

- (A) পৃথিবী (Earth) (B) বৃহস্পতি (Jupiter)
(C) শনি (Saturn) (D) নেপচুন (Neptune)

Q9. 0°C-এর বরফ গলে 0°C-এর জল হলে তাপমাত্রা না বাড়িয়ে যে তাপ শোষিত হয় তাকে বলে:

- (A) তাপগ্রাহিতা (Heat capacity)
(B) আপেক্ষিক তাপ (Specific heat)
(C) গলনের লীন তাপ (Latent heat of fusion)
(D) বাষ্পীভবনের লীন তাপ (Latent heat of vaporisation)

Q10. আর্দ্র বাতাসে লোহা খোলা রাখলে যে লালচে-বাদামি পদার্থ তৈরি হয় তা প্রধানত:

- (A) আয়রন সালফাইড (Iron sulphide) (B) আয়রন কার্বনেট (Iron carbonate)
(C) আয়রন ক্লোরাইড (Iron chloride) (D) আয়রন অক্সাইড (মরচে / Iron oxide, rust)

Q11. কার্বন চক্রে সালোকসংশ্লেষের সময় সবুজ উদ্ভিদ যে গ্যাস গ্রহণ করে তা হল:

- (A) কার্বন ডাই-অক্সাইড (Carbon dioxide) (B) হাইড্রোজেন (Hydrogen)
(C) অক্সিজেন (Oxygen) (D) নাইট্রোজেন (Nitrogen)

Q12. যানবাহনে জ্বালানির অসম্পূর্ণ দহনে নির্গত ও রক্তের অক্সিজেন বহনক্ষমতা কমিয়ে দেওয়া প্রধান বায়ু-দূষক হল:

- (A) কার্বন ডাই-অক্সাইড (Carbon dioxide) (B) কার্বন মনোক্সাইড (Carbon monoxide)
(C) সালফার ডাই-অক্সাইড (Sulphur dioxide) (D) ওজোন (Ozone)

Q13. একটি ছেলে দেয়াল ঠেলছে কিন্তু তা নড়ছে না। দেয়ালের উপর তার কৃত কার্য (Work) হল:

- (A) তার ওজনের সমান (B) সর্বোচ্চ
(C) শূন্য (D) ঋণাত্মক

Q14. শব্দের তীক্ষ্ণতা (Pitch) যার দ্বারা নির্ধারিত হয় তা হল তার:

- (A) গতি (Speed) (B) প্রাবল্য (Loudness)
(C) বিস্তার (Amplitude) (D) কম্পাঙ্ক (Frequency)

Q15. একটি চৌম্বক কম্পাসের কাঁটা সর্বদা কোন দিকে স্থির হয়ে থাকে?

- (A) উত্তর-দক্ষিণ (B) উপর-নিচ
(C) এলোমেলোভাবে (D) পূর্ব-পশ্চিম

Q16. একটি গোলায় দর্পণের ফোকাস দূরত্ব তার বক্রতা ব্যাসার্ধ R-এর সঙ্গে যেভাবে সম্পর্কিত:

- (A) $f = R/4$ (B) $f = R/2$
(C) $f = R$ (D) $f = 2R$

Q17. বায়ুমণ্ডলের সর্বনিম্ন স্তর, যেখানে সমস্ত আবহাওয়াগত ঘটনা ঘটে, তা হল:

- (A) ট্রোপোস্ফিয়ার (Troposphere) (B) মেসোস্ফিয়ার (Mesosphere)
(C) থার্মোস্ফিয়ার (Thermosphere) (D) স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার (Stratosphere)

Q18. প্রোটিনের অভাবজনিত কোয়াশিওরকর (Kwashiorkor) রোগ প্রতিরোধে যে সুষম খাদ্য সুপারিশ করা হয় তা যাতে সমৃদ্ধ হতে হবে:

- (A) শর্করা (Carbohydrates) (B) প্রোটিন (Proteins)
(C) স্নেহপদার্থ (Fats) (D) ভিটামিন (Vitamins)

Q19. মাটিতে ক্ষতিকর অ্যামোনিয়াকে নাইট্রাইট ও পরে নাইট্রেটে রূপান্তরের প্রক্রিয়া সম্পন্ন করে:

- (A) বিয়োজক (Decomposers)
(B) নাইট্রোজেন-মুক্তকারী ব্যাকটেরিয়া (Denitrifying bacteria)
(C) নাইট্রিফাইং ব্যাকটেরিয়া (Nitrifying bacteria)
(D) নাইট্রোজেন-স্থিরীকারী ব্যাকটেরিয়া (Nitrogen-fixing bacteria)

Q20. যে রক্তবাহ সর্বদা ছৎপিণ্ড থেকে রক্ত বহন করে নিয়ে যায় তাকে বলে:

- (A) কৈশিক (Capillaries) (B) শিরিকা (Venules)
(C) শিরা (Veins) (D) ধমনি (Arteries)

Q21. যে শিক্ষা-উপকরণ ছাত্রদের হাতেকলমে নাড়াচাড়া, পর্যবেক্ষণ ও করে শিখতে দেয়, তাকে সবচেয়ে ভালোভাবে বর্ণনা করা যায়:

- (A) হাতেকলমে কার্যক্রম / উদ্ভাবিত যন্ত্রপাতি (Hands-on activity / improvised apparatus)
(B) পাঠ্যবই পড়া
(C) শ্রুতিলিখন

(D) বক্তৃতা

Q22. পৃথিবীপৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরণ (Acceleration due to gravity) প্রায়:

- (A) 6.7 m/s squared (B) 9.8 m/s squared
(C) 98 m/s squared (D) 0.98 m/s squared

Q23. একটি পুকুর বাস্তুতন্ত্র, তার নির্দিষ্ট সীমানা ও সমস্ত সজীব-জড় উপাদানসহ, যার উদাহরণ:

- (A) জনসংখ্যা (Population)
(B) বায়োম (Biome)
(C) স্বয়ংসম্পূর্ণ বাস্তুতন্ত্র (Self-contained ecosystem)
(D) জীবমণ্ডল (Biosphere)

Q24. বায়ুমণ্ডলে যে বর্ণের আলো সবচেয়ে বেশি বিক্ষিপ্ত হয়ে আকাশকে নীল দেখায় তা হল:

- (A) হলুদ (Yellow) (B) লাল (Red)
(C) সবুজ (Green) (D) নীল (Blue)

Q25. নিচের মধ্যে সর্বাধিক সক্রিয় ধাতু, যা কেরোসিন তেলের নিচে সংরক্ষণ করা হয়, তা হল:

- (A) সোডিয়াম (Sodium) (B) সোনা (Gold)
(C) লোহা (Iron) (D) তামা (Copper)

Q26. পুরু কার্বন-ডাই-অক্সাইড বায়ুমণ্ডলের কারণে সৌরজগতের উষ্ণতম গ্রহটি হল:

- (A) বুধ (Mercury) (B) শুক্র (Venus)
(C) মঙ্গল (Mars) (D) বৃহস্পতি (Jupiter)

Q27. নিচের কোন বিবৃতিটি শিখনের জন্য মূল্যায়ন (গঠনমূলক মূল্যায়ন / formative assessment)-এর উদাহরণ?

- (A) প্রবেশিকা পরীক্ষা
(B) বার্ষিক চূড়ান্ত পরীক্ষা
(C) পরবর্তী শিক্ষণকে পথনির্দেশ করতে শ্রেণি-কুইজ
(D) বোর্ড সার্টিফিকেট পরীক্ষা

Q28. আলোকরশ্মি অভিলম্বের দিকে বেঁকে যায় যখন আলো লঘু মাধ্যম থেকে যায় একটি:

- (A) শূন্যস্থানে (Vacuum) (B) লঘু মাধ্যমে (Rarer medium)
(C) একই মাধ্যমে (Same medium) (D) ঘন মাধ্যমে (Denser medium)

Q29. একটি তড়িৎ ফিউজ একটি নিরাপত্তা যন্ত্র যা তড়িৎপ্রবাহের তাপীয় প্রভাবে কাজ করে এবং প্রবাহ যখন গলে যায়:

- (A) অতিরিক্ত বেশি (B) শূন্য
(C) খুব কম (D) স্বাভাবিক

Q30. প্রাপ্তবয়স্ক মানব কঙ্কালে অস্থির সংখ্যা হল:

- (A) 300 (B) 206
(C) 150 (D) 250

Answer Key — Mock Test 2

Q	Ans	Q	Ans	Q	Ans	Q	Ans	Q	Ans
1	C	2	D	3	A	4	B	5	C
6	D	7	A	8	B	9	C	10	D
11	A	12	B	13	C	14	D	15	A

16	B	17	A	18	B	19	C	20	D
21	A	22	B	23	C	24	D	25	A
26	B	27	C	28	D	29	A	30	B

✓ EXPLANATIONS — MOCK 2

Q4: SA (সাইনো-অ্যাস্ট্রিয়াল) নোড প্রতিটি হৃৎস্পন্দন শুরু করে, তাই এটিকে হৃৎপিণ্ডের স্বাভাবিক পেসমেকার বলা হয়।

Q9: গলনের লীন তাপ হল প্লাব তাপমাত্রায় গলনের সময় শোষিত সুপ্ত তাপ (বরফের জন্য প্রায় 334 J/g)।

Q12: কার্বন মনোক্সাইড হিমোগ্লোবিনের সঙ্গে অক্সিজেনের চেয়ে অনেক দৃঢ়ভাবে যুক্ত হয়, তাই রক্তের অক্সিজেন ধারণক্ষমতা কমে।

Q13: কার্য = বল $\times$ সরণ; দেয়ালের সরণ শূন্য হওয়ায় তার উপর কৃত কার্য শূন্য।

Q16: একটি গোলায় দর্পণে ফোকাস দূরত্ব বক্রতা ব্যাসার্ধের অর্ধেকের সমান, $f = R/2$ ।

Q24: নীল আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য ছোট এবং সবচেয়ে বেশি বিক্ষিপ্ত হয় (Rayleigh scattering), তাই আকাশ নীল দেখায়।

Q25: সোডিয়াম বাতাস ও জলের সঙ্গে এত সক্রিয় যে একে শুষ্ক ও বিক্রিয়াহীন রাখতে কেরোসিনের নিচে সংরক্ষণ করা হয়।

Q26: শুষ্ক বুধের চেয়ে উষ্ণ কারণ তার ঘন CO₂ বায়ুমণ্ডল অনিয়ন্ত্রিত গ্রিনহাউস প্রভাবে তাপ আটকে রাখে।

Q28: আলো ঘন (আলোকীয়ভাবে বেশি ঘন) মাধ্যমে প্রবেশের সময় অভিলম্বের দিকে বাঁকে, যেখানে এটি ধীর হয়ে যায়।

Topic-wise Analysis — Mock Test 2

বিষয় (Topic)	প্রশ্ন নং
খাদ্য ও পুষ্টি (Food and Nutrition)	2, 18
অণুজীব (Microorganisms)	6, 19
সংবহন (Circulation)	4, 20, 30
বাস্তুতন্ত্র (Ecosystem)	11, 23
কৃষি / শ্রেণিবিন্যাস (Agriculture / Taxonomy)	5, 19
দূষণ (Pollution)	12, 17
গতি / বল / চাপ (Motion / Force / Pressure)	1, 13, 22
তাপ (Thermal)	9, 17
শব্দ (Sound)	14
তড়িৎ ও চুম্বকত্ব (Electricity and Magnetism)	7, 15, 29
আলোকবিজ্ঞান (Optics)	3, 16, 24, 28
সৌরজগৎ (Solar System)	8, 26
ধাতু / অ্যাসিড (Metals / Acids)	10, 25

শিক্ষণবিজ্ঞান (Pedagogy)

21, 27

MOCK TEST 3 — T-TET Paper-II বিজ্ঞান (30 প্রশ্ন • 30 মিনিট • প্রতিটি 1 নম্বর)**Q1.** মানুষের লালারসে উপস্থিত যে উৎসেচক শ্বেতসারের (starch) পরিপাক শুরু করে তা হল:

- (A) ট্রিপসিন (Trypsin)
 (B) লালা অ্যামাইলেজ (টায়ালিন / Salivary amylase, ptyalin)
 (C) লাইপেজ (Lipase)
 (D) পেপসিন (Pepsin)

Q2. শব্দের প্রাবল্য বা তীব্রতা-স্তর মাপার একক হল:

- (A) ওয়াট (Watt) (B) হার্টজ (Hertz)
 (C) ডেসিবেল (Decibel) (D) প্যাসকাল (Pascal)

Q3. রুটি বানানো ও মদ তৈরিতে ব্যবহৃত অণুজীব ইস্ট (yeast) যে গোষ্ঠীর অন্তর্গত তা হল:

- (A) ব্যাকটেরিয়া (Bacteria) (B) প্রোটোজোয়া (Protozoa)
 (C) শৈবাল (Algae) (D) ছত্রাক (Fungi)

Q4. মানবদেহের বৃহত্তম ধমনি, যা বাম নিলয় থেকে অক্সিজেনযুক্ত রক্ত বহন করে, তা হল:

- (A) মহাধমনি (Aorta) (B) মহাশিরা (Vena cava)
 (C) ক্যারোটিড ধমনি (Carotid artery) (D) পালমোনারি ধমনি (Pulmonary artery)

Q5. বাস্তুতন্ত্রে মৃত জৈব পদার্থ ভেঙে ফেলা ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাকের মতো জীবকে বলে:

- (A) তৃণভোজী (Herbivores) (B) বিয়োজক (Decomposers)
 (C) মাংসাশী (Carnivores) (D) উৎপাদক (Producers)

Q6. কয়লা ও ডিজেল পোড়ানোর ফলে নির্গত ও অ্যাসিড বৃষ্টির প্রধান কারণ যে বায়ু-দূষক গ্যাস তা হল:

- (A) মিথেন (Methane) (B) কার্বন ডাই-অক্সাইড (Carbon dioxide)
 (C) সালফার ডাই-অক্সাইড (Sulphur dioxide) (D) অক্সিজেন (Oxygen)

Q7. একটি বস্তুর ভরবেগ (Momentum) বলতে তার ভর ও যার গুণফলকে বোঝায় তা হল:

- (A) সরণ (Displacement) (B) বল (Force)
 (C) ত্বরণ (Acceleration) (D) বেগ (Velocity)

Q8. থার্মোমিটারে পারদ (Mercury) তাপমাত্রা মাপতে ব্যবহৃত হয় কারণ এটি:

- (A) সমভাবে প্রসারিত হয় ও অস্বচ্ছ (B) কুপরিবাহী
 (C) কাচে লেগে থাকে (D) সহজে জমে যায়

Q9. পৃথিবীর স্বাভাবিক উপগ্রহটি হল:

- (A) টাইটান (Titan) (B) চাঁদ (The Moon)
 (C) ইউরোপা (Europa) (D) ফোবস (Phobos)

Q10. নিচের কোনটি একটি রাসায়নিক পরিবর্তন নির্দেশ করে?

- (A) লোহায় মরচে পড়া (B) কাচ ভাঙা
 (C) বরফ গলা (D) জল ফোটা

Q11. একটি তড়িৎ যন্ত্রের ক্ষমতা ওয়াটে মাপা হয়, যেখানে এক ওয়াট সমান এক:

- (A) জুল (Joule)
- (B) জুল প্রতি সেকেন্ড (Joule per second)
- (C) কুলম্ব (Coulomb)
- (D) ভোল্ট প্রতি অ্যাম্পিয়ার (Volt per ampere)

Q12. একটি উত্তল লেন্সকে যা বলা হয় তা হল:

- (A) সমতল লেন্স (Plane lens)
- (B) অবতল লেন্স (Concave lens)
- (C) অভিসারী লেন্স (Converging lens)
- (D) অপসারী লেন্স (Diverging lens)

Q13. সূর্যালোকের উপস্থিতিতে মানুষের ত্বকে উৎপন্ন স্নেহপদার্থে-দ্রাব্য ভিটামিনটি হল:

- (A) ভিটামিন A (Vitamin A)
- (B) ভিটামিন B (Vitamin B)
- (C) ভিটামিন C (Vitamin C)
- (D) ভিটামিন D (Vitamin D)

Q14. শিম্বগোত্রীয় (মটর) উদ্ভিদ কৃষিতে প্রধানত মূল্যবান কারণ এরা:

- (A) মাটিকে নাইট্রোজেনে সমৃদ্ধ করে
- (B) কেবল শীতে জন্মায়
- (C) রাতে অক্সিজেন উৎপন্ন করে
- (D) জলের প্রয়োজন হয় না

Q15. যে শিক্ষক কৌতুহল জাগানো একটি প্রশ্ন দিয়ে পাঠ শুরু করেন তিনি যা ব্যবহার করছেন তা হল:

- (A) পুনরাবৃত্তি (Recapitulation)
- (B) প্রেষণা / পাঠপ্রবেশ (Motivation / set induction)
- (C) অনুশীলন (Drill)
- (D) বাড়ির কাজ (Homework)

Q16. মূল শব্দ ও তার প্রতিধ্বনি আলাদাভাবে শোনার জন্য প্রয়োজনীয় ন্যূনতম সময়ব্যবধান প্রায়:

- (A) 1 second
- (B) 2 seconds
- (C) 0.1 second
- (D) 0.5 second

Q17. দুধের বিশুদ্ধতা (আপেক্ষিক ঘনত্ব) মাপার যন্ত্রটি হল:

- (A) ব্যারোমিটার (Barometer)
- (B) থার্মোমিটার (Thermometer)
- (C) হাইগ্রোমিটার (Hygrometer)
- (D) ল্যাক্টোমিটার (Lactometer)

Q18. একটি তড়িৎ প্রবাহ পরিবাহীর চারপাশে একটি চৌম্বকক্ষেত্র উৎপন্ন করে। এই প্রভাব আবিষ্কার করেন:

- (A) ওরস্টেড (Oersted)
- (B) অ্যাম্পিয়ার (Ampere)
- (C) ওহম (Ohm)
- (D) ফারাডে (Faraday)

Q19. একটি খাদ্যশৃঙ্খলে সালোকসংশ্লেষে খাদ্য প্রস্তুতকারী সবুজ উদ্ভিদকে বলে:

- (A) খাদক (Consumers)
- (B) উৎপাদক (Producers)
- (C) বিয়োজক (Decomposers)
- (D) শিকারি (Predators)

Q20. পরিপাকিত খাদ্য শোষণকারী ক্ষুদ্রান্ত্রের অংশে যে আঙুলের মতো প্রবর্ধন থাকে তাকে বলে:

- (A) অ্যালভিওলাই (Alveoli)
- (B) সিলিয়া (Cilia)
- (C) ভিলাই (Villi)
- (D) নেফ্রন (Nephrons)

Q21. মহাকাশে উৎক্ষেপিত প্রথম কৃত্রিম উপগ্রহ স্পুটনিক-1 (Sputnik-1) পাঠিয়েছিল:

- (A) ভারত (India)
- (B) চীন (China)
- (C) যুক্তরাষ্ট্র (The USA)

(D) প্রাক্তন সোভিয়েত ইউনিয়ন (The former USSR)

Q22. একটি নীল লিটমাস কাগজ যে দ্রবণে ডুবালে লাল হয়ে যায় তা হল:

- (A) অম্লীয় (Acidic) (B) বিশুদ্ধ জল (Pure water)
(C) ক্ষারীয় (Basic) (D) নিরপেক্ষ (Neutral)

Q23. স্ত্রী অ্যানোফিলিস মশা বাহক হিসেবে Plasmodium পরজীবী বহন করে যে রোগ ঘটায় তা হল:

- (A) কলেরা (Cholera) (B) ম্যালেরিয়া (Malaria)
(C) যক্ষ্মা (Tuberculosis) (D) টাইফয়েড (Typhoid)

Q24. মানব চোখের উত্তল লেন্স রেটিনায় যে প্রতিবিম্ব গঠন করে তা হল:

- (A) সদ ও সোজা (B) অসদ ও সোজা
(C) সদ ও উল্টানো (D) অসদ ও উল্টানো

Q25. একটি অবাধে পতনশীল বস্তুর মোট যান্ত্রিক শক্তি, অর্থাৎ তার গতিশক্তি ও স্থিতিশক্তির যোগফল, যা থাকে:

- (A) শূন্য (B) বাড়তে থাকে
(C) কমতে থাকে (D) ধ্রুবক

Q26. মোমবাতিতে ব্যবহৃত মোম ও যানবাহনে ব্যবহৃত পেট্রল প্রধানত পাওয়া যায়:

- (A) পেট্রোলিয়াম (অপরিশোধিত তেল / Petroleum, crude oil) থেকে
(B) কাঠ থেকে
(C) প্রাকৃতিক রাবার থেকে
(D) কয়লা থেকে

Q27. স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারে যে পাতলা রক্ষাকারী গ্যাসস্তর সূর্যের ক্ষতিকর অতিবেগুনি রশ্মি শোষণ করে তা হল:

- (A) অক্সিজেন স্তর (Oxygen layer)
(B) ওজোন স্তর (Ozone layer)
(C) কার্বন-ডাই-অক্সাইড স্তর (Carbon dioxide layer)
(D) নাইট্রোজেন স্তর (Nitrogen layer)

Q28. বিজ্ঞান শিক্ষণের 'প্রকল্প পদ্ধতি' (project method) প্রধানত যে শিক্ষাবিদে কৃতিত্ব:

- (A) পেস্তালোৎসি (Pestalozzi)
(B) ফ্রয়েবেল (Froebel)
(C) ডব্লিউ. এইচ. কিলপ্যাট্রিক (W. H. Kilpatrick)
(D) মন্টেসরি (Montessori)

Q29. দুটি রোধ শ্রেণি সমবায় প্রান্তে-প্রান্তে যুক্ত হলে সংযোগের মোট (তুল্য) রোধ:

- (A) একই থাকে (B) শূন্য হয়
(C) কমে যায় (D) বাড়ে (যোগফলের সমান)

Q30. কম্পাঙ্কের একক, যা প্রতি সেকেন্ডে এক চক্র (কম্পন)-এর সমান, তা হল:

- (A) হার্টজ (Hertz) (B) ডেসিবেল (Decibel)
(C) প্যাসকাল (Pascal) (D) নিউটন (Newton)

Answer Key — Mock Test 3

Q	Ans	Q	Ans	Q	Ans	Q	Ans	Q	Ans
1	B	2	C	3	D	4	A	5	B

6	C	7	D	8	A	9	B	10	A
11	B	12	C	13	D	14	A	15	B
16	C	17	D	18	A	19	B	20	C
21	D	22	A	23	B	24	C	25	D
26	A	27	B	28	C	29	D	30	A

✓ EXPLANATIONS — MOCK 3

Q6: সালফার ডাই-অক্সাইড (ও নাইট্রোজেন অক্সাইড) বৃষ্টিতে দ্রবীভূত হয়ে সালফিউরিক ও নাইট্রিক অ্যাসিড তৈরি করে অ্যাসিড বৃষ্টি ঘটায়।

Q8: পারদ তাপমাত্রার সঙ্গে সমভাবে প্রসারিত হয়, অস্বচ্ছ ও দৃশ্যমান, এবং কাচে লাগে না, তাই থার্মোমিটারের জন্য আদর্শ।

Q10: মরচে একটি নতুন পদার্থ (আয়রন অক্সাইড) তৈরি করে, তাই এটি রাসায়নিক পরিবর্তন; বাকিগুলি ভৌত পরিবর্তন।

Q16: কান প্রায় 0.1 s ব্যবধানে দুটি শব্দ পৃথক করতে পারে, তাই প্রতিধ্বনি আলাদাভাবে শুনতে অন্তত এই ব্যবধান প্রয়োজন।

Q18: হ্যান্স ক্রিস্টিয়ান ওরস্টেড প্রথম দেখান যে একটি প্রবাহবাহী তার নিকটবর্তী চৌম্বক কম্পাসের কাঁটাকে বিচ্যুত করে।

Q21: প্রথম কৃত্রিম উপগ্রহ স্পুটনিক-1 প্রাক্তন সোভিয়েত ইউনিয়ন 1957 সালে উৎক্ষেপণ করে।

Q24: চোখের লেন্স রেটিনায় একটি সদ, উল্টানো, ছোট প্রতিবিম্ব গঠন করে; মস্তিষ্ক একে সোজা হিসেবে ব্যাখ্যা করে।

Q25: শক্তির সংরক্ষণ অনুযায়ী প্রাপ্ত গতিশক্তি হারানো স্থিতিশক্তির সমান, তাই মোট যান্ত্রিক শক্তি ধ্রুব থাকে।

Q29: শ্রেণি সমবায়েরোধগুলি কেবল যোগ হয়, তাই তুল্য রোধ বেড়ে যায়।

Topic-wise Analysis — Mock Test 3

বিষয় (Topic)	প্রশ্ন নং
খাদ্য ও পুষ্টি (Food and Nutrition)	1, 13, 20
অণুজীব (Microorganisms)	3, 23
সংবহন (Circulation)	4, 20
বাস্তুতন্ত্র (Ecosystem)	5, 19
কৃষি / শ্রেণিবিন্যাস (Agriculture / Taxonomy)	14
দূষণ (Pollution)	6, 27
গতি / বল / চাপ (Motion / Force / Pressure)	7, 17, 25
তাপ (Thermal)	8
শব্দ (Sound)	2, 16, 30
তড়িৎ ও চুম্বকত্ব (Electricity and Magnetism)	11, 18, 29
আলোকবিজ্ঞান (Optics)	12, 24

সৌরজগৎ (Solar System)	9, 21
ধাতু / অ্যাসিড (Metals / Acids)	10, 22, 26
শিক্ষণবিজ্ঞান (Pedagogy)	15, 28

MOCK TEST 4 — T-TET Paper-II বিজ্ঞান (30 প্রশ্ন • 30 মিনিট • প্রতিটি 1 নম্বর)

Q1. একটি ব্যাটারির প্রান্তে যুক্ত দুটি সমান্তরাল রোধ যে তুল্য রোধ দেয় তা হল:

- (A) ছোট রোধটির চেয়ে কম (B) সর্বদা শূন্য
(C) উভয়ের চেয়ে বেশি (D) তাদের যোগফলের সমান

Q2. যে অণুজীব বেশিরভাগ সংক্রামক রোগ ঘটায় ও কখনও জীবাণু (germ) বলা হয়, তার মধ্যে এগুলির সবই পড়ে, কিন্তু নয়:

- (A) ভাইরাস (Viruses)
(B) খাদ্য-প্রস্তুতকারী শৈবাল (Algae that make food)
(C) প্রোটোজোয়া (Protozoa)
(D) ব্যাকটেরিয়া (Bacteria)

Q3. লেবু ও অন্যান্য সাইট্রাস ফলে পাওয়া, তাদের টক স্বাদ দেওয়া অ্যাসিডটি হল:

- (A) সাইট্রিক অ্যাসিড (Citric acid) (B) অ্যাসিটিক অ্যাসিড (Acetic acid)
(C) ল্যাকটিক অ্যাসিড (Lactic acid) (D) টারটারিক অ্যাসিড (Tartaric acid)

Q4. রক্তকণিকা অপসারণের পর রক্তের তরল অংশকে বলে:

- (A) সিরাম (Serum) (B) রক্তরস (Plasma)
(C) লসিকা (Lymph) (D) হিমোগ্লোবিন (Haemoglobin)

Q5. বাষ্পীভবন, ঘনীভবন ও অধঃক্ষেপণের মাধ্যমে জলের অবিরাম চলাচলকে বলে:

- (A) কার্বন চক্র (Carbon cycle) (B) নাইট্রোজেন চক্র (Nitrogen cycle)
(C) জলচক্র (Water cycle) (D) অক্সিজেন চক্র (Oxygen cycle)

Q6. সাদা আলোর দৃশ্যমান বর্ণালি দীর্ঘতম থেকে ক্ষুদ্রতম তরঙ্গদৈর্ঘ্যের ক্রমে যা দিয়ে শুরু হয় তা হল:

- (A) বেগুনি (Violet) (B) সবুজ (Green)
(C) নীল (Blue) (D) লাল (Red)

Q7. প্রেসার কুকার খাদ্য দ্রুত রান্না করে কারণ বেশি চাপে জলের স্ফুটনাঙ্ক:

- (A) বাড়ে (B) একই থাকে
(C) শূন্য হয় (D) কমে

Q8. সংস্পর্শে থাকা দুটি তলের মধ্যে আপেক্ষিক গতির বিরোধী বলটিকে বলে:

- (A) মহাকর্ষ (Gravity) (B) ঘর্ষণ (Friction)
(C) টান (Tension) (D) ঠেলা (Thrust)

Q9. পৃথিবী থেকে দেখা উজ্জ্বলতম গ্রহ, যাকে প্রায়ই ভোরের বা সন্ধ্যার তারা বলা হয়, তা হল:

- (A) মঙ্গল (Mars) (B) বৃহস্পতি (Jupiter)
(C) শুক্র (Venus) (D) শনি (Saturn)

Q10. একটি তড়িৎ ঘণ্টা, লাউডস্পিকার ও তড়িৎ মোটর — সবই যে নীতিতে কাজ করে তা হল:

- (A) তড়িৎপ্রবাহের রাসায়নিক প্রভাব (B) তড়িৎপ্রবাহের আলোক প্রভাব
(C) তড়িৎপ্রবাহের তাপীয় প্রভাব (D) তড়িৎপ্রবাহের চৌম্বক প্রভাব

Q11. রক্তের স্বাভাবিক তঞ্চনের জন্য অপরিহার্য যে ভিটামিনের অভাবে দীর্ঘস্থায়ী রক্তপাত হয় তা হল:

- (A) ভিটামিন K (Vitamin K) (B) ভিটামিন A (Vitamin A)
(C) ভিটামিন C (Vitamin C) (D) ভিটামিন D (Vitamin D)

Q12. জীববিদ্যার যে শাখা সজীব জীবদের গোষ্ঠীতে শ্রেণিবিন্যাস নিয়ে আলোচনা করে তাকে বলে:

- (A) বাস্তুবিদ্যা (Ecology) (B) শ্রেণিবিন্যাসবিদ্যা (Taxonomy)
(C) জিনতত্ত্ব (Genetics) (D) শারীরবিদ্যা (Physiology)

Q13. কঠিন কার্বন ডাই-অক্সাইড, যা কঠিন থেকে সরাসরি গ্যাসে পরিণত হওয়া হিমায়ক হিসেবে ব্যবহৃত হয়, তাকে সাধারণত বলে:

- (A) প্লাস্টার অফ প্যারিস (Plaster of Paris) (B) কলিচুন (Quicklime)
(C) শুষ্ক বরফ (Dry ice) (D) ব্লিচিং পাউডার (Bleaching powder)

Q14. একটি শব্দতরঙ্গ একটি অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ, যেখানে মাধ্যমের কণাগুলি কম্পিত হয়:

- (A) বৃত্তাকারে (B) একেবারেই নয়
(C) তরঙ্গের লম্বভাবে (D) তরঙ্গের গতিপথ বরাবর

Q15. যে বৃক্ক রক্ত থেকে বর্জ্য পরিস্কৃত করে তা দেহের যে তন্ত্রের অংশ তা হল:

- (A) রেচনতন্ত্র (Excretory system) (B) স্নায়ুতন্ত্র (Nervous system)
(C) শ্বসনতন্ত্র (Respiratory system) (D) পরিপাকতন্ত্র (Digestive system)

Q16. শিশুর খাদ্যে আয়োডিনের (Iodine) অভাবে যে রোগ হয় তা হল:

- (A) বেরিবেরি (Beri-beri)
(B) গলগণ্ড / ক্রেটিনিজম (Goitre / cretinism)
(C) স্কার্ভি (Scurvy)
(D) পেলাগ্রা (Pellagra)

Q17. একটি আলোকরশ্মি সমতল দর্পণে আপতিত হলে আপতন কোণ সর্বদা যে কোণের সমান হয় তা হল:

- (A) বিচ্ছুরণ কোণ (Dispersion) (B) প্রতিসরণ কোণ (Refraction)
(C) প্রতিফলন কোণ (Reflection) (D) বিচ্যুতি কোণ (Deviation)

Q18. যে নক্ষত্রমণ্ডল ধ্রুবতারার দিকে নির্দেশ করে ও একটি বড় ভালুকের মতো দেখতে তা হল:

- (A) বৃশ্চিক (Scorpius) (B) সিংহ (Leo)
(C) কালপুরুষ (Orion) (D) সপ্তর্ষিমণ্ডল (Ursa Major / Saptarishi)

Q19. কম্পমান কণার মাধ্যবস্থান থেকে সর্বাধিক সরণ, যা শব্দের প্রাবল্য নির্ধারণ করে, তা হল তার:

- (A) বিস্তার (Amplitude) (B) পর্যায়কাল (Time period)
(C) কম্পাঙ্ক (Frequency) (D) তরঙ্গদৈর্ঘ্য (Wavelength)

Q20. প্রতিটি খাদ্যসূত্রে জীবের সংখ্যা প্রদর্শনকারী বাস্তুতান্ত্রিক পিরামিড সাধারণত হয়:

- (A) উল্টানো (B) খাড়া (উৎপাদকের চওড়া ভিত্তি)
(C) সরলরেখা (D) বৃত্ত

Q21. বিজ্ঞান পাঠ পরিকল্পনায় ছাত্র কী করতে সক্ষম হবে তা আগে থেকে বলা হল পাঠের:

- (A) গ্রন্থপঞ্জি (Bibliography) (B) শিরোনাম (Title)
(C) শিখন উদ্দেশ্য (Learning objectives) (D) উপসংহার (Conclusion)

Q22. পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলের সবচেয়ে বড় অংশ গঠনকারী দুটি প্রধান গ্যাস হল:

- (A) হাইড্রোজেন ও হিলিয়াম (Hydrogen and helium)
(B) আর্গন ও নিয়ন (Argon and neon)
(C) অক্সিজেন ও কার্বন-ডাই-অক্সাইড (Oxygen and carbon dioxide)
(D) নাইট্রোজেন ও অক্সিজেন (Nitrogen and oxygen)

Q23. যে ধাতু ঘরের তাপমাত্রায় তরল এবং থার্মোমিটারে ব্যবহৃত হয় তা হল:

- (A) পারদ (Mercury) (B) সীসা (Lead)
(C) টিন (Tin) (D) সোডিয়াম (Sodium)

Q24. একটি বস্তু তার গতির কারণে যে শক্তি ধারণ করে তাকে বলে:

- (A) স্থিতিশক্তি (Potential energy) (B) গতিশক্তি (Kinetic energy)
(C) রাসায়নিক শক্তি (Chemical energy) (D) তাপশক্তি (Heat energy)

Q25. পেনিসিলিন অ্যান্টিবায়োটিকের বৃহৎ মাপে উৎপাদনে ব্যবহৃত অণুজীবটি একটি:

- (A) ব্যাকটেরিয়া (Bacterium) (B) ভাইরাস (Virus)
(C) ছত্রাক (Penicillium / Fungus) (D) প্রোটোজোয়া (Protozoan)

Q26. একটি সরল তড়িৎ বর্তনীতে তড়িৎপ্রবাহ চলবে কেবল যখন তার সুইচ (কি) থাকে:

- (A) ভাঙা (B) সরানো
(C) খোলা (D) বন্ধ (closed)

Q27. একটি নদীতে অপরিশোধিত নর্দমা ও শিল্পবর্জ্য ফেলা প্রধানত যা ঘটায় তা হল:

- (A) জলদূষণ (Water pollution) (B) শব্দদূষণ (Noise pollution)
(C) কেবল মৃত্তিকা ক্ষয় (Soil erosion only) (D) বায়ুদূষণ (Air pollution)

Q28. তাপ সর্বদা নিজে থেকে উচ্চ তাপমাত্রার বস্তু থেকে প্রবাহিত হয় যে বস্তুর দিকে তা হল:

- (A) উচ্চতর তাপমাত্রা (Higher temperature) (B) নিম্নতর তাপমাত্রা (Lower temperature)
(C) সমান তাপমাত্রা (Equal temperature) (D) বেশি ভর (Greater mass)

Q29. যে বাস্তব-জীবনের গবেষণাগার কার্যক্রমে ছাত্ররা আয়োডিন দিয়ে খাদ্যে শ্বেতসার পরীক্ষা করে তা যে দক্ষতাকে সবচেয়ে ভালো গড়ে তোলে তা হল:

- (A) কেবল শোনা
(B) মুখস্থকরণ (Rote memorisation)
(C) পর্যবেক্ষণ ও পরীক্ষণ (Observation and experimentation)
(D) নোট টুকে নেওয়া

Q30. শূন্যস্থানে আলোর গতিবেগ প্রায়:

- (A) 3×10^5 m/s (B) 3×10^{10} m/s
(C) 3×10^3 m/s (D) 3×10^8 m/s

Answer Key — Mock Test 4

Q	Ans	Q	Ans	Q	Ans	Q	Ans	Q	Ans
---	-----	---	-----	---	-----	---	-----	---	-----

1	A	2	B	3	A	4	B	5	C
6	D	7	A	8	B	9	C	10	D
11	A	12	B	13	C	14	D	15	A
16	B	17	C	18	D	19	A	20	B
21	C	22	D	23	A	24	B	25	C
26	D	27	A	28	B	29	C	30	D

✓ EXPLANATIONS — MOCK 4

Q1: সমান্তরালে তুল্য রোধ ক্ষুদ্রতম রোধটির চেয়ে কম হয়, কারণ প্রবাহের একাধিক পথ থাকে।

Q2: বেশিরভাগ শৈবাল সবুজ উৎপাদক যারা নিজেদের খাদ্য তৈরি করে, তাই এরা রোগসৃষ্টিকারী জীবাণু নয়।

Q6: দৃশ্যমান বর্ণালি লাল (দীর্ঘতম তরঙ্গদৈর্ঘ্য) থেকে বেগুনি (ক্ষুদ্রতম) পর্যন্ত: VIBGYOR উল্টো ক্রমে পড়া।

Q7: বেশি চাপ জলের স্ফুটনাঙ্কে 100 C-এর উপরে তোলে, তাই প্রেসার কুকারে খাদ্য দ্রুত রান্না হয়।

Q9: শুক্র মেঘে ঢাকা ও কাছাকাছি হওয়ায় প্রচুর সূর্যালোক প্রতিফলিত করে ও উজ্জ্বল ভোরের/সন্ধ্যার তারা হিসেবে দেখা যায়।

Q13: শুষ্ক বরফ হল কঠিন CO₂ যা সরাসরি গ্যাসে ঊর্ধ্বপাতিত হয়, কোনো তরল রেখে যায় না, তাই 'শুষ্ক' নাম।

Q18: সপ্তর্ষিমণ্ডল (Saptarishi / Great Bear) ধ্রুবতারা (Dhruv tara) খুঁজে বার করতে ব্যবহৃত হয়।

Q25: পেনিসিলিন, প্রথম অ্যান্টিবায়োটিক, Penicillium notatum ছাতা (ছত্রাক) থেকে পাওয়া যায়।

Q30: আলো শূন্যস্থানে প্রায় 3×10^8 মিটার প্রতি সেকেন্ড বেগে চলে, প্রকৃতিতে সর্বোচ্চ সম্ভব গতি।

Topic-wise Analysis — Mock Test 4

বিষয় (Topic)	প্রশ্ন নং
খাদ্য ও পুষ্টি (Food and Nutrition)	11, 16
অণুজীব (Microorganisms)	2, 25
সংবহন (Circulation)	4, 15
বাস্তুতন্ত্র (Ecosystem)	5, 20
কৃষি / শ্রেণিবিন্যাস (Agriculture / Taxonomy)	12, 22
দূষণ (Pollution)	22, 27
গতি / বল / চাপ (Motion / Force / Pressure)	7, 8, 24
তাপ (Thermal)	7, 28
শব্দ (Sound)	14, 19
তড়িৎ ও চুম্বকত্ব (Electricity and Magnetism)	1, 10, 26
আলোকবিজ্ঞান (Optics)	6, 17, 30
সৌরজগৎ (Solar System)	9, 18
ধাতু / অ্যাসিড (Metals / Acids)	3, 13, 23

শিক্ষণবিজ্ঞান (Pedagogy)

21, 29

MOCK TEST 5 — T-TET Paper-II বিজ্ঞান (30 প্রশ্ন • 30 মিনিট • প্রতিটি 1 নম্বর)**Q1.** প্রকৃতিতে প্রাপ্ত কঠিনতম পদার্থ, কার্বনের একটি রূপভেদ (allotrope), তা হল:

- (A) গ্রাফাইট (Graphite) (B) হীরক (Diamond)
(C) কাঠকয়লা (Charcoal) (D) কোক (Coke)

Q2. মানবদেহের বৃহত্তম গ্রন্থি, যা পিত্তরস উৎপন্ন করে, তা হল:

- (A) থাইরয়েড (Thyroid) (B) অগ্ন্যাশয় (Pancreas)
(C) যকৃৎ (Liver) (D) লালগ্রন্থি (Salivary gland)

Q3. ফুসফুসকে আক্রান্ত করা যক্ষ্মা (Tuberculosis) রোগ যার দ্বারা সৃষ্ট তা হল:

- (A) ছত্রাক (Fungus) (B) প্রোটোজোয়া (Protozoan)
(C) ভাইরাস (Virus) (D) ব্যাকটেরিয়া (Bacterium)

Q4. রক্তের লাল রং ও তার অক্সিজেন-বহনক্ষমতা যে রঞ্জকের কারণে তা হল:

- (A) হিমোগ্লোবিন (Haemoglobin) (B) মেলানিন (Melanin)
(C) ক্যারোটিন (Carotene) (D) ক্লোরোফিল (Chlorophyll)

Q5. একটি খাদ্যজালে একাধিক খাদ্যসূত্র দখলকারী জীব, যেমন উদ্ভিদ ও মাংস উভয় খাওয়া মানুষ, তা হল একটি:

- (A) তৃণভোজী (Herbivore) (B) সর্বভুক (Omnivore)
(C) বিয়োজক (Decomposer) (D) উৎপাদক (Producer)

Q6. জীবাশ্ম জ্বালানি পোড়ানোর ফলে উৎপন্ন ও বিশ্ব উষ্ণায়নে অবদানকারী প্রধান গ্যাসীয় দূষকটি হল:

- (A) আর্গন (Argon) (B) অক্সিজেন (Oxygen)
(C) কার্বন ডাই-অক্সাইড (Carbon dioxide) (D) নাইট্রোজেন (Nitrogen)

Q7. বলের (Force) S.I. একক, যা 1 kg ভরকে 1 m/s squared ত্বরণ দেওয়া বল হিসেবে সংজ্ঞায়িত, তা হল:

- (A) প্যাসকাল (Pascal) (B) ওয়াট (Watt)
(C) জুল (Joule) (D) নিউটন (Newton)

Q8. একটি তরল নির্দিষ্ট গভীরতায় সব দিকে সমান চাপ প্রয়োগ করে ও চাপ বাড়ে যার সঙ্গে তা হল:

- (A) গভীরতা বৃদ্ধির সঙ্গে (B) কেবল তলের ক্ষেত্রফলের সঙ্গে
(C) তরলের রঙের সঙ্গে (D) গভীরতা হ্রাসের সঙ্গে

Q9. একটি অগ্নি-সংকেতে ব্যবহৃত দ্বিধাতব পাত (bimetallic strip) গরম করলে বাঁকে কারণ দুটি ধাতুর ভিন্ন থাকে:

- (A) ঘনত্ব (Densities)
(B) তাপীয় প্রসারণ গুণাঙ্ক (Coefficients of thermal expansion)
(C) রং (Colours)
(D) কেবল গলনাঙ্ক (Melting points only)

Q10. একটি শক্ত তল থেকে শব্দতরঙ্গ ফিরে এসে প্রতিধ্বনি উৎপন্ন করাকে বলে:

- (A) অনুনাদ (Resonance) (B) শব্দের প্রতিসরণ (Refraction of sound)
(C) শব্দের প্রতিফলন (Reflection of sound) (D) শব্দের শোষণ (Absorption of sound)

Q11. একটি পরিবাহীর প্রান্তে বিভবপ্রভেদ (voltage) মাপা হয় একটি ভোল্টমিটার দিয়ে যা যুক্ত থাকে:

- (A) কোষের পরে (B) কোষের ভিতরে
(C) শ্রেণি সমবায়ে (D) সমান্তরালে (পরিবাহীর প্রান্তে)

Q12. যে দৃষ্টিত্রুটিতে একজন ব্যক্তি দূরের বস্তু স্পষ্ট দেখতে পায় না তাকে বলে:

- (A) মায়োপিয়া (ক্ষীণদৃষ্টি / Myopia, short sight)
(B) প্রেসবায়োপিয়া (Presbyopia)
(C) অ্যাস্টিগমাটিজম (Astigmatism)
(D) হাইপারমেট্রোপিয়া (দীর্ঘদৃষ্টি / Hypermetropia, far sight)

Q13. সমগ্র সৌরজগতের বেশিরভাগ ভর যেখানে কেন্দ্রীভূত তা হল:

- (A) পৃথিবী (Earth) (B) সূর্য (Sun)
(C) বৃহস্পতি (Jupiter) (D) গ্রহাণু বলয় (Asteroid belt)

Q14. প্রাকৃতিক নির্দেশক হিসেবে ব্যবহৃত রাসায়নিক হলুদ, যা যার উপস্থিতিতে লালচে-বাদামি হয় তা হল:

- (A) নিরপেক্ষ দ্রবণ (Neutral solution) (B) অ্যাসিড (Acid)
(C) ক্ষার (Base) (D) লবণ (Salt)

Q15. ওয়ার্কশিট, প্রকল্প ও পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে সময়ের সঙ্গে শিশুর অগ্রগতির নথি রাখা সবচেয়ে ভালোভাবে করা যায়:

- (A) মৌখিক সতর্কীকরণ (Oral warning)
(B) বসার পরিকল্পনা (Seating plan)
(C) একটি একক চূড়ান্ত পরীক্ষা (Single final test)
(D) পোর্টফোলিও (ধারাবাহিক নথি / Portfolio, continuous record)

Q16. নিচের কোনটি পুষ্টি ও তার সমৃদ্ধ উৎসের সঠিকভাবে মিলিত জোড়া?

- (A) ভিটামিন C ও আমলকী (Vitamin C and amla)
(B) আয়রন ও জল (Iron and water)
(C) স্নেহপদার্থ ও বাঁধাকপি (Fat and cabbage)
(D) প্রোটিন ও চিনি (Protein and sugar)

Q17. একটি ছত্রাক ও একটি শৈবালের একটি একক দেহ হিসেবে একসঙ্গে বসবাসের মিথোজীবী সম্পর্কে বলে:

- (A) মাশরুম (Mushroom) (B) লাইকেন (Lichen)
(C) মস (Moss) (D) ফার্ন (Fern)

Q18. উপরের দিকে ঊর্ধ্বমুখে নিষ্কিপ্ত একটি বস্তু শীর্ষে ক্ষণিকের জন্য থেমে যায় যার নিম্নমুখী টানে তা হল:

- (A) ঘর্ষণ (Friction) (B) কেবল বায়ু (Air only)
(C) মহাকর্ষ (Gravity) (D) চুম্বকত্ব (Magnetism)

Q19. একটি মাছের হৃৎপিণ্ডে, যার একক সংবহন থাকে, প্রকোষ্ঠের সংখ্যা হল:

- (A) তিন (Three) (B) চার (Four)
(C) পাঁচ (Five) (D) দুই (Two)

Q20. একই প্রাবল্যের কিন্তু ভিন্ন তীক্ষ্ণতার দুটি সংগীত-সুর যাতে ভিন্ন হয় তা হল তাদের:

- (A) কম্পাঙ্ক (Frequency) (B) বায়ুতে গতি (Speed in air)
(C) কেবল গুণমান (Quality only) (D) বিস্তার (Amplitude)

Q21. একটি দণ্ড-চুম্বক অবাধে ঝোলানো হলে সর্বদা ভৌগোলিক যে বরাবর নিজেকে মোটামুটি সজ্জিত করে তা হল:

- (A) পূর্ব-পশ্চিম রেখা (East-west line) (B) উত্তর-দক্ষিণ রেখা (North-south line)
(C) উল্লম্ব রেখা (Vertical line) (D) কর্ণ (Diagonal)

Q22. প্রতিবন্ধকের উপর দিয়ে দেখতে ব্যবহৃত পেরিস্কোপ (periscope) দুটি সমতল দর্পণের বারবার ব্যবহার ও যে নীতিতে কাজ করে তা হল:

- (A) সম্পূর্ণ অভ্যন্তরীণ শোষণ (Total internal absorption)
(B) প্রতিসরণ (Refraction)
(C) প্রতিফলন (Reflection)
(D) বিচ্ছুরণ (Dispersion)

Q23. বরফ ও পাথর দিয়ে তৈরি বিশিষ্ট উজ্জ্বল বলয়ের জন্য বিখ্যাত গ্রহটি হল:

- (A) ইউরেনাস (Uranus) (B) নেপচুন (Neptune)
(C) বৃহস্পতি (Jupiter) (D) শনি (Saturn)

Q24. pH মান 2 বিশিষ্ট একটি পদার্থকে সবচেয়ে ভালোভাবে বর্ণনা করা যায়:

- (A) তীব্র অম্লীয় (Strongly acidic) (B) নিরপেক্ষ (Neutral)
(C) মৃদু ক্ষারীয় (Weakly basic) (D) তীব্র ক্ষারীয় (Strongly basic)

Q25. যে প্রক্রিয়ায় অদ্রব্য খাদ্য দেহের ভিতরে সরল দ্রব্য রূপে ভাঙা হয় তাকে বলে:

- (A) বহিষ্করণ (Egestion) (B) পরিপাক (Digestion)
(C) শোষণ (Absorption) (D) শ্বসন (Respiration)

Q26. গ্যালভানাইজড লোহা মরচে প্রতিরোধ করে কারণ এটি যে ধাতুর পাতলা স্তরে আবৃত থাকে তা হল:

- (A) দস্তা (Zinc) (B) টিন (Tin)
(C) অ্যালুমিনিয়াম (Aluminium) (D) তামা (Copper)

Q27. মানুষকে বিরক্ত করে ও শ্রবণের ক্ষতি করে এমন অতিরিক্ত ও অব্যঞ্জিত জোরালো শব্দকে বলে:

- (A) বায়ুদূষণ (Air pollution) (B) শব্দদূষণ (Noise pollution)
(C) জলদূষণ (Water pollution) (D) আলোকদূষণ (Light pollution)

Q28. আলোর সম্পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন যার কার্যকারিতার জন্য দায়ী তা হল:

- (A) একটি ব্যারোমিটার (A barometer) (B) একটি সমতল দর্পণ (A plane mirror)
(C) অপটিক্যাল ফাইবার (Optical fibres) (D) একটি সরল দোলক (A simple pendulum)

Q29. একজন ভালো বিজ্ঞান শিক্ষক ছাত্রদের প্রশ্ন করতে ও পরীক্ষা নকশা করতে উৎসাহ দেন, এই পদ্ধতিকে বলে:

- (A) শ্রুতিলিখন (Dictation)
(B) নকল করা (Copying)
(C) মুখস্থ শিখন (Rote learning)
(D) অনুসন্ধানভিত্তিক শিখন (Inquiry-based learning)

Q30. মুক্ত ইলেকট্রনের উপস্থিতি ধাতুকে সাধারণভাবে যার সুপরিবাহী করে তোলে তা হল:

- (A) তাপ ও তড়িৎ (Heat and electricity) (B) কেবল আলো (Light only)
(C) কেবল চুম্বকত্ব (Magnetism only) (D) কেবল শব্দ (Sound only)

Answer Key — Mock Test 5

Q	Ans	Q	Ans	Q	Ans	Q	Ans	Q	Ans
---	-----	---	-----	---	-----	---	-----	---	-----

1	B	2	C	3	D	4	A	5	B
6	C	7	D	8	A	9	B	10	C
11	D	12	A	13	B	14	C	15	D
16	A	17	B	18	C	19	D	20	A
21	B	22	C	23	D	24	A	25	B
26	A	27	B	28	C	29	D	30	A

✓ EXPLANATIONS — MOCK 5

Q1: হীরক কঠিনতম প্রাকৃতিক পদার্থ; এতে প্রতিটি কার্বন চারটি অন্য কার্বনের সঙ্গে দৃঢ় ত্রিমাত্রিক জালকে যুক্ত থাকে।

Q5: একটি সর্বভুক উদ্ভিদ (উৎপাদক) ও প্রাণী (খাদক) উভয় খেয়ে একাধিক খাদ্যসূত্রে জীবনধারণ করে।

Q9: একটি দ্বিধাতব পাত গরম করলে বাঁকে কারণ তার দুটি ধাতু ভিন্ন পরিমাণে প্রসারিত হয়, একটি সংযোগ ভেঙে দেয়।

Q12: মায়োপিয়ায় (ক্ষীণদৃষ্টি) প্রতিবিম্ব রেটিনার সামনে গঠিত হয়; এটি অবতল লেন্স দিয়ে সংশোধন করা হয়।

Q13: সূর্য সৌরজগতের প্রায় 99.8% ভর ধারণ করে, তাই এর মহাকর্ষ সব গ্রহের কক্ষপথ নিয়ন্ত্রণ করে।

Q19: একটি মাছের হৃৎপিণ্ডে মাত্র দুটি প্রকোষ্ঠ (একটি অলিন্দ, একটি নিলয়) থাকে ও একক সংবহন দেখায়।

Q22: একটি পেরিস্কোপ 45 ডিগ্রিতে স্থাপিত দুটি সমতল দর্পণ ব্যবহার করে; প্রতিফলনের সূত্র আলোকে চোখে পুনর্নির্দেশ করে।

Q26: গ্যালভানাইজেশন লোহাকে দস্তায় আবৃত করে, যা লোহার আগে ক্ষয়প্রাপ্ত হয়ে একে মরচে থেকে রক্ষা করে।

Q28: অপটিক্যাল ফাইবার তন্তু বরাবর বারবার সম্পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের মাধ্যমে দীর্ঘ দূরত্বে আলো বহন করে।

Topic-wise Analysis — Mock Test 5

বিষয় (Topic)	প্রশ্ন নং
খাদ্য ও পুষ্টি (Food and Nutrition)	2, 16, 25
অণুজীব (Microorganisms)	3, 17
সংবহন (Circulation)	4, 19
বাস্তুতন্ত্র (Ecosystem)	5, 6
কৃষি / শ্রেণিবিন্যাস (Agriculture / Taxonomy)	17
দূষণ (Pollution)	6, 27
গতি / বল / চাপ (Motion / Force / Pressure)	7, 8, 18
তাপ (Thermal)	9, 30
শব্দ (Sound)	10, 20
তড়িৎ ও চুম্বকত্ব (Electricity and Magnetism)	11, 21, 30
আলোকবিজ্ঞান (Optics)	12, 22, 28

সৌরজগৎ (Solar System)	13, 23
ধাতু / অ্যাসিড (Metals / Acids)	1, 14, 24, 26
শিক্ষণবিজ্ঞান (Pedagogy)	15, 29

MOCK TEST 6 — T-TET Paper-II বিজ্ঞান (30 প্রশ্ন • 30 মিনিট • প্রতিটি 1 নম্বর)

Q1. সাধারণ মানব খাদ্যে শক্তিদায়ক খাদ্যের (শর্করা/carbohydrate) প্রধান উৎস হল:

- (A) ডাল (B) চাল ও গম
(C) মাছ (D) সবুজ শাকসবজি

Q2. দেহের প্রধান গাঠনিক উপাদান, যা কলার বৃদ্ধি ও মেরামতের জন্য প্রয়োজন, তা হল:

- (A) প্রোটিন (protein) (B) শ্বেতসার (starch)
(C) সেলুলোজ (cellulose) (D) ভিটামিন (vitamin)

Q3. নিচের রোগগুলির মধ্যে যেটি ভাইরাস দ্বারা সৃষ্ট, তা হল:

- (A) ধনুষ্টঙ্কার (tetanus) (B) টাইফয়েড (typhoid)
(C) পোলিও (polio) (D) কলেরা (cholera)

Q4. গাঁজনের সময় শর্করাকে অ্যালকোহলে রূপান্তরিত করতে যে অণুজীব ব্যবহৃত হয় তা হল:

- (A) Lactobacillus (B) Rhizobium
(C) Penicillium (D) yeast

Q5. সংক্রমণের বিরুদ্ধে লড়াই ও অনাক্রম্যতা তৈরির জন্য দায়ী রক্তকণিকাগুলি হল:

- (A) শ্বেত রক্তকণিকা (white blood cells) (B) লোহিত রক্তকণিকা (red blood cells)
(C) অণুচক্রিকা (platelets) (D) কেবল প্লাজমা কোষ

Q6. প্রতিটি হৃৎস্পন্দনের সঙ্গে কজিতে অনুভূত ধমনীর ছন্দবদ্ধ প্রসারণকে বলা হয়:

- (A) রক্তচাপ (blood pressure) (B) নাড়ি (pulse)
(C) হৃদধ্বনি (heart sound) (D) সিস্টোল (systole)

Q7. খাদ্যশৃঙ্খলে শক্তির প্রবাহ সর্বদা একমুখী, অর্থাৎ যে দিকে হয়:

- (A) খাদক থেকে উৎপাদক (B) বিয়োজক থেকে সূর্য
(C) উৎপাদক থেকে খাদক (D) মাংসাশী থেকে তৃণভোজী

Q8. একটি নির্দিষ্ট অঞ্চলে পাওয়া বিভিন্ন সজীব জীবের বৈচিত্র্যকে তার বলা হয়:

- (A) জনসংখ্যা (population) (B) ঘনত্ব (density)
(C) বাসস্থান (habitat) (D) জীববৈচিত্র্য (biodiversity)

Q9. মধু ও মোম পাওয়ার জন্য কৃত্রিম মৌচাকে মৌমাছি পালনকে বলা হয়:

- (A) মৌপালন (apiculture) (B) রেশমপালন (sericulture)
(C) মৎস্যপালন (pisciculture) (D) উদ্যানপালন (horticulture)

Q10. সজীব জীবের শ্রেণিবিন্যাসে ব্যবহৃত বৃহত্তম গোষ্ঠী (সর্বোচ্চ বর্গ) হল:

- (A) গণ (genus) (B) রাজ্য (kingdom)
(C) প্রজাতি (species) (D) গোত্র (family)

Q11. পুষ্টি-দূষণের ফলে জলাশয়ে শৈবালের অত্যধিক বৃদ্ধি, যা অক্সিজেন নিঃশেষ করে, তাকে বলা হয়:

- (A) জৈব-বিবর্ধন (biomagnification) (B) অধঃক্ষেপণ (sedimentation)
(C) সুপুষ্টিকরণ (eutrophication) (D) পরিষ্কার (filtration)

Q12. সুরক্ষাকারী ওজোন স্তরের ক্ষয় প্রধানত যে গ্যাসগুলির কারণে ঘটে সেগুলি হল:

- (A) কার্বন ডাই-অক্সাইড (B) মিথেন
(C) কেবল নাইট্রোজেন অক্সাইড (D) ক্লোরোফ্লুরোকার্বন (CFCs)

Q13. একটি গতিশীল বস্তুর বেগের পরিবর্তনের হারকে বলা হয় তার:

- (A) ত্বরণ (acceleration) (B) ভরবেগ (momentum)
(C) দ্রুতি (speed) (D) সরণ (displacement)

Q14. মাটিতে দাঁড়ানো 50 kg ভরের একটি বালক প্রায় কত নিম্নমুখী মহাকর্ষ বল (ওজন) অনুভব করে:

- (A) 50 N (B) 490 N
(C) 5 N (D) 9.8 N

Q15. হাইড্রলিক ব্রেকের মতো হাইড্রলিক যন্ত্র যে নীতির উপর কাজ করে তা দিয়েছেন:

- (A) নিউটন (B) আর্কিমিডিস
(C) প্যাসকেল (D) বয়েল

Q16. উত্তপ্ত কণার প্রকৃত সঞ্চালনের মাধ্যমে তরল ও গ্যাসে তাপ সঞ্চালনকে বলা হয়:

- (A) পরিবহন (conduction) (B) বিকিরণ (radiation)
(C) প্রতিফলন (reflection) (D) পরিচলন (convection)

Q17. স্বাভাবিক চাপে যে উষ্ণতায় কঠিন পদার্থ তরলে পরিণত হয় তাকে বলা হয় তার:

- (A) গলনাঙ্ক (melting point) (B) স্ফুটনাঙ্ক (boiling point)
(C) শিশিরাঙ্ক (dew point) (D) ফ্ল্যাশ পয়েন্ট (flash point)

Q18. 20000 Hz-এর বেশি কম্পাঙ্কের শব্দ, যা মানুষ শুনতে পায় না, তাকে বলা হয়:

- (A) শব্দোত্তর (infrasonic) (B) শব্দোত্তর (ultrasonic)
(C) শ্রবণযোগ্য (audible) (D) সুপারসনিক (supersonic)

Q19. একই সুর বাজানো দুটি বাদ্যযন্ত্রের মধ্যে পার্থক্য করতে যে শব্দ-বৈশিষ্ট্য সাহায্য করে তা হল তার:

- (A) প্রাবল্য (loudness) (B) তীক্ষ্ণতা (pitch)
(C) জাতি বা গুণ (timbre) (D) দ্রুতি (speed)

Q20. তড়িৎ প্রবাহকে সংজ্ঞায়িত করা হয় যার প্রবাহের হার হিসেবে:

- (A) তাপ (B) শক্তি
(C) ভর (D) তড়িৎ আধান (electric charge)

Q21. অত্যন্ত উচ্চ গলনাঙ্কের কারণে বৈদ্যুতিক বাত্বের ফিলামেন্ট হিসেবে ব্যবহৃত পদার্থটি হল:

- (A) টাংস্টেন (tungsten) (B) তামা (copper)
(C) লোহা (iron) (D) অ্যালুমিনিয়াম (aluminium)

Q22. একটি চুম্বকের চারপাশে যে অঞ্চলের মধ্যে তার আকর্ষণ বা বিকর্ষণ বল অনুভূত হয় তা হল:

- (A) নিরপেক্ষ বিন্দু (neutral point) (B) চৌম্বক ক্ষেত্র (magnetic field)
(C) চৌম্বক অক্ষ (magnetic axis) (D) মেরু (pole)

Q23. একটি অবতল দর্পণের ফোকাসে রাখা বস্তুর প্রতিবিম্ব যেখানে গঠিত হয় তা হল:

- (A) মেরুতে (B) দর্পণের পিছনে
(C) অসীমে (D) বক্রতার কেন্দ্রে

Q24. প্রিজমের মধ্য দিয়ে যাওয়ার সময় সাদা আলোর বিভিন্ন বর্ণে বিভাজন যে বর্ণপট্ট তৈরি করে তাকে বলা হয়:

- (A) মরীচিকা (mirage) (B) ছায়া (shadow)
(C) কেবল রামধনু (D) বর্ণালী (spectrum)

Q25. যে গ্রহটি তার পৃষ্ঠে আয়রন অক্সাইডের কারণে লাল দেখায় এবং লাল গ্রহ নামে পরিচিত তা হল:

- (A) মঙ্গল (Mars) (B) শুক্র (Venus)
(C) বুধ (Mercury) (D) শনি (Saturn)

Q26. আকাশগঙ্গার মতো মহাকর্ষে আবদ্ধ অগণিত নক্ষত্র, গ্যাস ও ধূলিকণার সমষ্টিকে বলা হয়:

- (A) তারামণ্ডল (constellation) (B) ছায়াপথ (galaxy)
(C) ধূমকেতু (comet) (D) কেবল নীহারিকা (nebula)

Q27. যে ধাতুটি লঘু হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিডের সঙ্গে বিক্রিয়া করে হাইড্রোজেন গ্যাস মুক্ত করে তা হল:

- (A) সোনা (gold) (B) রূপো (silver)
(C) দস্তা (zinc) (D) তামা (copper)

Q28. pH স্কেলে বিশুদ্ধ জলের মতো একটি সম্পূর্ণ প্রশম দ্রবণের pH মান হল:

- (A) 1 (B) 14
(C) 0 (D) 7

Q29. যখন বিমূর্ত ধারণা নির্দিষ্ট উদাহরণ থেকে সাধারণ নিয়মের দিকে গিয়ে শেখানো হয়, তখন ব্যবহৃত পদ্ধতিটি হল:

- (A) আরোহী পদ্ধতি (inductive method) (B) অবরোহী পদ্ধতি (deductive method)
(C) বক্তৃতা পদ্ধতি (lecture method) (D) অনুশীলন পদ্ধতি (drill method)

Q30. বিজ্ঞান ক্লাসে ব্যবহৃত সৌরজগৎ বা মানব হৃৎপিণ্ডের একটি ত্রিমাত্রিক কার্যকরী উপস্থাপনা হল একটি:

- (A) চার্ট (chart) (B) মডেল (model)
(C) আলোকচিত্র (photograph) (D) কর্মপত্র (worksheet)

উত্তরপত্র — Mock Test 6

Q	A	Q	A	Q	A	Q	A	Q	A
1	B	2	A	3	C	4	D	5	A
6	B	7	C	8	D	9	A	10	B
11	C	12	D	13	A	14	B	15	C
16	D	17	A	18	B	19	C	20	D
21	A	22	B	23	C	24	D	25	A
26	B	27	C	28	D	29	A	30	B

✓ EXPLANATIONS — MOCK 6

Q3: পোলিও হয় পোলিও ভাইরাস দ্বারা; ধনুষ্টক্লার, টাইফয়েড ও কলেরা সবই ব্যাকটেরিয়া-ঘটিত রোগ।

Q11: সুপুষ্টিকরণ হল পুষ্টি-সমৃদ্ধি যা শৈবালের অতিবৃদ্ধি ঘটায়; এদের পচন দ্রবীভূত অক্সিজেন নিঃশেষ করে।

Q12: CFC স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারে ক্লোরিন মুক্ত করে, যা ওজোন অণু ধ্বংস করে ও ওজোন স্তর পাতলা করে।

- Q14: ওজন = ভর $\times g = 50 \times 9.8 = 490 \text{ N}$; ওজন একটি বল যা নিউটনে (N) মাপা হয়, কিলোগ্রামে নয়।
- Q15: হাইড্রলিক ব্রেক প্যাসকেলের সূত্র ব্যবহার করে: আবদ্ধ তরলে প্রযুক্ত চাপ সর্বত্র সমানভাবে সঞ্চারিত হয়।
- Q18: শব্দোত্তর তরঙ্গের কম্পাঙ্ক শ্রবণের ঊর্ধ্বসীমা 20000 Hz-এর বেশি এবং এটি সোনার ও স্ক্যানে ব্যবহৃত হয়।
- Q23: অবতল দর্পণের ফোকাসে (F) রাখা বস্তুর প্রতিফলিত রশ্মি সমান্তরাল হয় ও প্রতিবিম্ব অসীমে গঠিত হয়।
- Q26: ছায়াপথ হল মহাকর্ষে আবদ্ধ নক্ষত্র, গ্যাস ও ধূলিকণার বিশাল সমষ্টি; আকাশগঙ্গা আমাদের নিজের ছায়াপথ।
- Q29: আরোহী পদ্ধতি নির্দিষ্ট পর্যবেক্ষিত উদাহরণ থেকে সাধারণ সূত্রের দিকে যায়, যা আবিষ্কারকে উৎসাহিত করে।

অধ্যায়-ভিত্তিক বিশ্লেষণ — Mock Test 6

অধ্যায় (Topic)	প্রশ্ন নং
খাদ্য ও পুষ্টি	1, 2
অণুজীব	3, 4
সংবহন	5, 6
বাস্তুতন্ত্র	7, 8
কৃষি / শ্রেণিবিন্যাস	9, 10
দূষণ	11, 12
গতি / বল / চাপ	13, 14, 15
তাপ	16, 17
শব্দ	18, 19
তড়িৎ ও চুম্বকত্ব	20, 21, 22
আলোকবিজ্ঞান	23, 24
সৌরজগৎ	25, 26
ধাতু / অ্যাসিড	27, 28
শিক্ষণবিজ্ঞান	29, 30

MOCK TEST 7 — T-TET Paper-II বিজ্ঞান (30 প্রশ্ন • 30 মিনিট • প্রতিটি 1 নম্বর)

- Q1. রাফেজ (খাদ্য-আঁশ/dietary fibre), প্রধানত সবজি ও গোটা শস্য থেকে পাওয়া, দেহকে সাহায্য করে:
- (A) অন্ত্রে খাদ্যের চলাচলে সাহায্য করে (B) পেশি গঠন করে
- (C) শক্তি সরবরাহ করে (D) হাড় গঠন করে
- Q2. বেরিবেরি অভাবজনিত রোগটি কোন ভিটামিনের অভাবে হয়?
- (A) ভিটামিন C (B) ভিটামিন B1 (থায়েমিন)
- (C) ভিটামিন A (D) ভিটামিন D

Q3. পেনিসিলিনের মতো অ্যান্টিবায়োটিক এমন ওষুধ যা যে অণুজীব-ঘটিত রোগের বিরুদ্ধে কার্যকর তা হল:

- (A) ভাইরাস (B) খনিজের অভাব
(C) ব্যাকটেরিয়া (D) অ্যালার্জেন

Q4. মানুষের বৃহদন্ত্রে বসবাসকারী নিরীহ বা উপকারী ব্যাকটেরিয়া যা তৈরি করতে সাহায্য করে তা হল:

- (A) ইনসুলিন (B) পিত্তরস
(C) লালা (D) ভিটামিন K ও B-কমপ্লেক্স

Q5. দেহের কলা থেকে হৃৎপিণ্ডে ফিরে আসা রক্ত, যা অক্সিজেন-দরিদ্র, তাকে বলা হয়:

- (A) অক্সিজেনবিহীন রক্ত (deoxygenated blood) (B) অক্সিজেনযুক্ত রক্ত (oxygenated blood)
(C) বিশুদ্ধ রক্ত (D) ধমনীর রক্ত

Q6. হৃৎপিণ্ডের যে পুরু পেশিবহল প্রকোষ্ঠ সমগ্র দেহে অক্সিজেনযুক্ত রক্ত পাম্প করে তা হল:

- (A) ডান অলিন্দ (right atrium) (B) বাম নিলয় (left ventricle)
(C) ডান নিলয় (right ventricle) (D) বাম অলিন্দ (left atrium)

Q7. যেসব প্রাণী কেবল অন্য প্রাণীর মাংস খায় তাদের বলা হয়:

- (A) তৃণভোজী (herbivores) (B) সর্বভুক (omnivores)
(C) মাংসাশী (carnivores) (D) উৎপাদক (producers)

Q8. উৎপাদক থেকে শীর্ষ খাদক পর্যন্ত খাদ্যশৃঙ্খল বরাবর কীটনাশকের ক্ষতিকর ঘনত্ব বৃদ্ধিকে বলা হয়:

- (A) সালোকসংশ্লেষ (photosynthesis) (B) সুপুষ্টিকরণ (eutrophication)
(C) নাইট্রিফিকেশন (nitrification) (D) জৈব-বিবর্ধন (biomagnification)

Q9. একটি জীবের দুই-শব্দের বৈজ্ঞানিক নাম সর্বদা যা নিয়ে গঠিত তা হল তার:

- (A) গণ ও প্রজাতি (genus and species) (B) গোত্র ও বর্গ (family and order)
(C) শ্রেণি ও পর্ব (class and phylum) (D) রাজ্য ও গণ (kingdom and genus)

Q10. রেশম উৎপাদনের জন্য রেশমকীট পালনকে বলা হয়:

- (A) মৎস্যপালন (pisciculture) (B) রেশমপালন (sericulture)
(C) মৌপালন (apiculture) (D) জলজপালন (aquaculture)

Q11. শহরে আলোকরাসায়নিক ধোঁয়াশা (photochemical smog) গঠনের জন্য প্রধানত দায়ী দূষকটি হল:

- (A) কার্বন ডাই-অক্সাইড (B) অক্সিজেন
(C) নাইট্রোজেনের অক্সাইড (ও হাইড্রোকার্বন) (D) হিলিয়াম

Q12. কঠিন বর্জ্য ব্যবস্থাপনা ও পরিচ্ছন্ন পরিবেশের জন্য সুপারিশকৃত 'তিন R' হল:

- (A) Run, Race, Rest (B) Read, Recite, Recall
(C) Rest, React, Repeat (D) Reduce, Reuse, Recycle

Q13. একটি বস্তুর ভর ও তার বেগের গুণফল যে রাশি দেয় তা হল:

- (A) ভরবেগ (momentum) (B) বল (force)
(C) ক্ষমতা (power) (D) শক্তি (energy)

Q14. চলন্ত বাস হঠাৎ থামলে যাত্রীর সামনের দিকে ঝাঁকুনি যে ধর্ম দিয়ে ব্যাখ্যা করা হয় তা হল:

- (A) ঘর্ষণ (friction) (B) গতি জাড্য (inertia of motion)
(C) মহাকর্ষ (gravity) (D) স্থিতিস্থাপকতা (elasticity)

Q15. সমগ্র বায়ুমণ্ডলের বায়ুস্তম্ভ পৃথিবীপৃষ্ঠে যে চাপ প্রয়োগ করে তাকে বলা হয়:

- (A) বাষ্পচাপ (vapour pressure)
- (B) অভিস্রবণ চাপ (osmotic pressure)
- (C) বায়ুমণ্ডলীয় চাপ (atmospheric pressure)
- (D) আংশিক চাপ (partial pressure)

Q16. নিচের মধ্যে একটি কালো পৃষ্ঠ সবচেয়ে ভালো যে কাজে তা হল:

- (A) তাপ প্রতিফলনে
- (B) আলো সঞ্চালনে
- (C) ধীরে ঠান্ডা হওয়ায়
- (D) তাপ বিকিরণ শোষণ ও বিকিরণে

Q17. সংস্পর্শে থাকা দুটি বস্তু কিছুক্ষণ পর একই উষ্ণতায় পৌঁছায়; এই চূড়ান্ত সাধারণ উষ্ণতা দেখায় যে তারা রয়েছে:

- (A) তাপীয় সাম্যাবস্থায় (thermal equilibrium)
- (B) রাসায়নিক সাম্যে
- (C) মুক্ত পতনে
- (D) অনুনাদে (resonance)

Q18. ভূমিকম্পের মতো উৎস থেকে উৎপন্ন 20 Hz-এর কম কম্পাঙ্কের শব্দকে বলা হয়:

- (A) শব্দোত্তর (ultrasonic)
- (B) শব্দেতর (infrasonic)
- (C) শ্রবণযোগ্য (audible)
- (D) অনুনাদী (resonant)

Q19. কক্ষ-উষ্ণতায় বাতাসে শব্দের দ্রুতি আনুমানিক:

- (A) 3×10^8 m/s
- (B) 1500 m/s
- (C) 340 m/s
- (D) 30 m/s

Q20. ব্যবহৃত তড়িৎশক্তির পরিমাণ বাণিজ্যিকভাবে যে এককে মাপা হয় তা হল:

- (A) জুল (joule)
- (B) ওয়াট (watt)
- (C) ভোল্ট (volt)
- (D) কিলোওয়াট-ঘণ্টা (kilowatt-hour)

Q21. প্রবল অস্থায়ী চুম্বক তৈরির জন্য তড়িৎবাহী কুণ্ডলীর ভিতরে রাখা নরম লোহার টুকরো যা গঠন করে তা হল একটি:

- (A) তড়িৎচুম্বক (electromagnet)
- (B) স্থায়ী চুম্বক (permanent magnet)
- (C) অন্তরক (insulator)
- (D) ধারক (capacitor)

Q22. ওহমের সূত্র অনুসারে, পরিবাহীর মধ্য দিয়ে প্রবাহ বিভবপ্রভেদের সমানুপাতিক, যদি:

- (A) দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ হয়
- (B) উষ্ণতা ধ্রুবক থাকে
- (C) তার গলে যায়
- (D) রোধ শূন্য হয়

Q23. এক গ্লাস জলে তির্যকভাবে রাখা একটি পেন্সিল পৃষ্ঠে বাঁকা দেখায় যার কারণে তা হল:

- (A) আলোর প্রতিফলন
- (B) আলোর বিচ্ছুরণ
- (C) আলোর প্রতিসরণ
- (D) আলোর শোষণ

Q24. স্বাভাবিক মানব চোখের দূরবিন্দু, যে সর্বোচ্চ দূরত্ব পর্যন্ত স্পষ্ট দেখা যায়, তা ধরা হয়:

- (A) 25 cm
- (B) 1 metre
- (C) 10 cm
- (D) অসীম (infinity)

Q25. যে কাল্পনিক পথ ধরে একটি গ্রহ সূর্যের চারপাশে চলে তাকে বলা হয় তার:

- (A) কক্ষ (orbit)
- (B) অক্ষ (axis)
- (C) বিষুবরেখা (equator)
- (D) মধ্যরেখা (meridian)

Q26. একটি ছোট বরফময় বস্তু যা সূর্যের কাছে এলে একটি দীর্ঘ উজ্জ্বল লেজ তৈরি করে তাকে বলা হয়:

- (A) উল্কা (meteor) (B) ধূমকেতু (comet)
(C) গ্রহাণু (asteroid) (D) উপগ্রহ (satellite)

Q27. পৃথিবীর ভূত্বকে সর্বাধিক প্রাচুর্যপূর্ণ ধাতুটি হল:

- (A) লোহা (iron) (B) তামা (copper)
(C) অ্যালুমিনিয়াম (aluminium) (D) সোনা (gold)

Q28. রান্নায় ও অ্যান্টিসিড হিসেবে ব্যবহৃত, সাধারণভাবে বেকিং সোডা নামে পরিচিত রাসায়নিকটি হল:

- (A) সোডিয়াম ক্লোরাইড (sodium chloride)
(B) ক্যালসিয়াম কার্বনেট (calcium carbonate)
(C) সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড (sodium hydroxide)
(D) সোডিয়াম বাইকার্বনেট (sodium bicarbonate)

Q29. ধারাবাহিক ও সর্বাঙ্গিক মূল্যায়ন (CCE)-কে সবচেয়ে ভালোভাবে বর্ণনা করা যায় এমন একটি ব্যবস্থা হিসেবে যা শিক্ষার্থীকে মূল্যায়ন করে:

- (A) সারা বছর ধরে বহু দিক থেকে (B) কেবল চূড়ান্ত পরীক্ষায়
(C) কেবল খেলাধুলায় (D) একটিমাত্র লিখিত পত্রে

Q30. যে শিক্ষক ছাত্রদের প্রকৃত গাছ পর্যবেক্ষণের জন্য উদ্ভিদ উদ্যানে ভ্রমণের আয়োজন করেন তিনি যা ব্যবহার করছেন তা হল একটি:

- (A) বক্তৃতা (lecture) (B) মাঠ-ভ্রমণ (field trip/excursion)
(C) শ্রুতিলিখন (dictation) (D) অনুশীলন (drill)

উত্তরপত্র — Mock Test 7

Q	A	Q	A	Q	A	Q	A	Q	A
1	A	2	B	3	C	4	D	5	A
6	B	7	C	8	D	9	A	10	B
11	C	12	D	13	A	14	B	15	C
16	D	17	A	18	B	19	C	20	D
21	A	22	B	23	C	24	D	25	A
26	B	27	C	28	D	29	A	30	B

✓ EXPLANATIONS — MOCK 7

Q1: রাফেজ অস্ত্রের উপাদানে ভার ও জল যোগ করে, পেরিস্টালসিসে সাহায্য করে ও কোষ্ঠকাঠিন্য প্রতিরোধ করে।

Q4: বৃহদন্ত্রের উপকারী অন্ত্র-ব্যাকটেরিয়া ভিটামিন K ও কয়েকটি B-কমপ্লেক্স ভিটামিন সংশ্লেষ করে।

Q8: জৈব-বিবর্ধন হল প্রতিটি উচ্চতর পুষ্টিস্তরে অ-বিশ্লেষ্য বিষের ঘনত্ব বৃদ্ধি।

Q11: যানবাহন থেকে নিঃসৃত নাইট্রোজেন অক্সাইড ও অদগ্ধ হাইড্রোকার্বনের উপর সূর্যালোক কাজ করলে আলোকরাসায়নিক ধোঁয়াশা তৈরি হয়।

Q16: কালো, স্নান পৃষ্ঠ তাপ বিকিরণের সেরা শোষক ও সেরা বিকিরক; চকচকে পৃষ্ঠ সবচেয়ে খারাপ।

Q19: বাতাসে শব্দ প্রায় 340 m/s বেগে চলে; গ্যাসের চেয়ে তরল ও কঠিনে এটি অনেক দ্রুত চলে।

Q20: তড়িৎশক্তি কিলোওয়াট-ঘণ্টায় (ইউনিট) বিক্রি হয়; 1 kWh = একটি 1 kW যন্ত্রের এক ঘণ্টায় ব্যবহৃত শক্তি।

Q27: অ্যালুমিনিয়াম পৃথিবীর ভূত্বকে সর্বাধিক প্রাচুর্যপূর্ণ ধাতু (এবং তৃতীয় সর্বাধিক প্রাচুর্যপূর্ণ মৌল)।

Q28: বেকিং সোডা হল সোডিয়াম বাইকার্বনেট (NaHCO_3); মৃদু ক্ষারীয় হওয়ায় এটি অতিরিক্ত পাকস্থলীর অ্যাসিড প্রশমিত করে।

অধ্যায়-ভিত্তিক বিশ্লেষণ — Mock Test 7

অধ্যায় (Topic)	প্রশ্ন নং
খাদ্য ও পুষ্টি	1, 2
অণুজীব	3, 4
সংবহন	5, 6
বাস্তুতন্ত্র	7, 8
কৃষি / শ্রেণিবিন্যাস	9, 10
দূষণ	11, 12
গতি / বল / চাপ	13, 14, 15
তাপ	16, 17
শব্দ	18, 19
তড়িৎ ও চুম্বকত্ব	20, 21, 22
আলোকবিজ্ঞান	23, 24
সৌরজগৎ	25, 26
ধাতু / অ্যাসিড	27, 28
শিক্ষণবিজ্ঞান	29, 30

MOCK TEST 8 — T-TET Paper-II বিজ্ঞান (30 প্রশ্ন • 30 মিনিট • প্রতিটি 1 নম্বর)

Q1. নিচের পুষ্টি উপাদানগুলির মধ্যে যেটি প্রতি গ্রামে সর্বাধিক শক্তি দেয় তা হল:

- (A) স্নেহপদার্থ (fat) (B) প্রোটিন (protein)
(C) শর্করা (carbohydrate) (D) ভিটামিন (vitamin)

Q2. গলগণ্ড, যাতে গলা ফুলে ওঠে, তা কোন খনিজের অভাবে হয়:

- (A) ক্যালসিয়াম (calcium) (B) আয়োডিন (iodine)
(C) লোহা (iron) (D) সোডিয়াম (sodium)

Q3. যে রোগসৃষ্টিকারী জীব সবচেয়ে ছোট, ফিল্টার ভেদ করে যেতে পারে ও কেবল সজীব কোষের ভিতরে বংশবৃদ্ধি করে তা হল:

- (A) ব্যাকটেরিয়া (bacteria) (B) ছত্রাক (fungi)
(C) ভাইরাস (viruses) (D) প্রোটোজোয়া (protozoa)

Q4. যে প্রক্রিয়ায় দুধকে গরম করে দ্রুত ঠান্ডা করে ক্ষতিকর জীবাণু মারা হয় তাকে বলা হয়:

- (A) গাঁজন (fermentation) (B) কেবল জীবাণুমুক্তকরণ (sterilisation)
(C) পাতন (distillation) (D) পাস্তুরায়ন (pasteurisation)

Q5. যে ক্ষুদ্র চাকতি-আকৃতির রক্তকণিকা ক্ষতস্থানে রক্ত জমাট বাঁধতে সাহায্য করে তা হল:

- (A) অণুচক্রিকা (platelets) (B) লোহিত রক্তকণিকা (red blood cells)
(C) শ্বেত রক্তকণিকা (white blood cells) (D) লসিকা কোষ (lymph cells)

Q6. সবচেয়ে ছোট রক্তবাহ, যার প্রাচীর এক-কোষ পুরু ও যেখানে গ্যাস ও পুষ্টির বিনিময় হয়, তা হল:

- (A) ধমনী (arteries) (B) কৈশিকজালক (capillaries)
(C) শিরা (veins) (D) ক্ষুদ্র শিরা (venules)

Q7. একটি সাধারণ তৃণভূমি খাদ্যশৃঙ্খল ঘাস → ফড়িং → ব্যাঙ → সাপ-এ ব্যাঙ হল একটি:

- (A) উৎপাদক (producer) (B) প্রাথমিক খাদক (primary consumer)
(C) গৌণ খাদক (secondary consumer) (D) বিয়োজক (decomposer)

Q8. সমস্ত সজীব জীব তাদের জড় পরিবেশসহ একটি একক হিসেবে পারস্পরিক ক্রিয়া করে যা গঠন করে তা হল একটি:

- (A) জনসংখ্যা (population) (B) সম্প্রদায় (community)
(C) প্রজাতি (species) (D) বাস্তুতন্ত্র (ecosystem)

Q9. একই জমিতে নির্দিষ্ট বিন্যাসে দুই বা ততোধিক ফসল একসঙ্গে চাষের পদ্ধতিকে বলা হয়:

- (A) মিশ্র / আন্তঃফসল চাষ (mixed / inter-cropping)
(B) একক চাষ (monoculture)
(C) স্থানান্তর চাষ (shifting cultivation)
(D) পতিত রাখা (fallowing)

Q10. শ্রেণিবিন্যাসে রাজ্যের ঠিক নিচে এবং পরবর্তী বৃহত্তম বিভাগ যে গোষ্ঠী তা হল:

- (A) গণ (genus) (B) পর্ব / বিভাগ (phylum / division)
(C) প্রজাতি (species) (D) গোত্র (family)

Q11. পুরনো রেফ্রিজারেটর ও অ্যারোসল থেকে নিঃসৃত, ওজোন-স্তর ক্ষয়ের জন্য দায়ী প্রধান গ্যাসটি হল একটি:

- (A) কার্বন ডাই-অক্সাইড (B) মিথেন
(C) ক্লোরোফ্লুরোকার্বন (chlorofluorocarbon) (D) সালফার ডাই-অক্সাইড

Q12. জৈব-বিল্লেখ্য রান্নাঘর ও খামার বর্জ্যকে অণুজীব দিয়ে সারে রূপান্তরিত করে অপসারণের একটি পদ্ধতি হল:

- (A) ভস্মীকরণ (incineration) (B) ভূমি-ভরাট (landfilling)
(C) নদীতে ফেলা (D) কম্পোস্টিং (composting)

Q13. দিক নির্বিশেষে একটি বস্তুর একক সময়ে অতিক্রান্ত দূরত্ব হল তার:

- (A) দ্রুতি (speed) (B) বেগ (velocity)
(C) ত্বরণ (acceleration) (D) সরণ (displacement)

Q14. কার্য ও শক্তির S.I. একক হল:

- (A) নিউটন (newton) (B) জুল (joule)
(C) ওয়াট (watt) (D) প্যাসকেল (pascal)

Q15. একটি কাঠের টুকরো জলে ভাসে কারণ তার উপর ঊর্ধ্বমুখী প্লবতা বল হল:

- (A) তার ওজনের চেয়ে কম (B) শূন্য
(C) তার ওজনের সমান (D) সর্বদা তার ওজনের চেয়ে বেশি

Q16. গরম দিনে একই উষ্ণতায় একটি ধাতব চামচ কাঠের চামচের চেয়ে বেশি ঠান্ডা লাগে কারণ ধাতু ভালো:

- (A) তাপ অন্তরক (B) আলোর প্রতিফলক
(C) শব্দ শোষক (D) তাপ পরিবাহী

Q17. সেলসিয়াস স্কেলে জলের হিমাঙ্ক যে এককে নির্ধারিত হয় তা হল:

- (A) 0 degrees C (B) 100 degrees C
(C) 32 degrees C (D) 273 degrees C

Q18. একটি শব্দকারী বস্তুর এক সেকেন্ডে সম্পূর্ণ কম্পনের সংখ্যা যে এককে মাপা হয় তা হল:

- (A) ডেসিবেল (decibel) (B) হার্টজ (hertz)
(C) মিটার (metre) (D) নিউটন (newton)

Q19. বাদুড় অন্ধকারে উচ্চ-কম্পাঙ্কের শব্দ পাঠিয়ে ও গ্রহণ করে বাধা শনাক্ত করতে যে কৌশল ব্যবহার করে তা হল:

- (A) আলোর প্রতিফলন (B) প্রতিসরণ
(C) প্রতিধ্বনি-স্থাননির্ণয় (echolocation) (D) বিচ্ছুরণ

Q20. একটি বৈদ্যুতিক হিটার প্রবাহের তাপীয় ক্রিয়ার নীতিতে কাজ করে, যা আরও পরিচিত:

- (A) ফ্যারাডে ক্রিয়া (B) ওরস্টেড ক্রিয়া
(C) ডপলার ক্রিয়া (D) জুল উত্তাপন (Joule heating)

Q21. একটি দণ্ড চুম্বকের মুক্তভাবে ঝোলানো প্রান্ত, যা উত্তর ও দক্ষিণ নির্দেশ করে, তাকে বলা হয় তার:

- (A) মেরু (poles) (B) বলরেখা (field lines)
(C) ডোমেন (domains) (D) কেবল অক্ষ (axes)

Q22. একই পদার্থের সমান প্রস্থচ্ছেদের একটি তারের দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ করলে তার রোধ হয়:

- (A) অর্ধেক (B) দ্বিগুণ
(C) শূন্য (D) অপরিবর্তিত

Q23. সূক্ষ্ম মুদ্রণ পড়তে ব্যবহৃত একটি সরল আতশ কাচ (হাত-লেন্স) মূলত একটি:

- (A) সমতল দর্পণ (plane mirror) (B) অবতল দর্পণ (concave mirror)
(C) উত্তল লেন্স (convex lens) (D) অবতল লেন্স (concave lens)

Q24. উত্তল লেন্স ব্যবহার করে সংশোধিত যে দৃষ্টিক্রটিতে কাছের বস্তু ঝাপসা দেখায় তা হল:

- (A) ক্ষীণদৃষ্টি (myopia) (B) বর্ণান্ধতা (colour blindness)
(C) অ্যাস্টিগমাটিজম (astigmatism) (D) দূরদৃষ্টি (hypermetropia / long sight)

Q25. যে গ্রহটি একপাশে হেলে থাকে ও তার কক্ষপথ বরাবর গড়িয়ে চলে বলে মনে হয় তা হল:

- (A) ইউরেনাস (Uranus) (B) মঙ্গল (Mars)
(C) শুক্র (Venus) (D) বুধ (Mercury)

Q26. রাতের আকাশে যখন একটি ছোট মহাকাশ-পাথর বায়ুমণ্ডলে পুড়ে যায় তখন দেখা যাওয়া আলোর রেখাকে বলা হয়:

- (A) ধূমকেতু (comet) (B) উল্কা (meteor / shooting star)
(C) গ্রহ (planet) (D) নক্ষত্র (star)

Q27. বক্সাইট আকরিক থেকে নিষ্কাশিত ধাতুটি হল:

- (A) লোহা (iron) (B) তামা (copper)
(C) অ্যালুমিনিয়াম (aluminium) (D) দস্তা (zinc)

Q28. লিটমাস, পরীক্ষাগারে ব্যবহৃত একটি প্রাকৃতিক অ্যাসিড-ক্ষার নির্দেশক, যা থেকে পাওয়া যায় তা হল:

- (A) একটি ছত্রাক (B) একটি ফুল
(C) একটি প্রাণী (D) লাইকেন (lichens)

Q29. 'জানা থেকে অজানা এবং সরল থেকে জটিল'-এর দিকে যাওয়া নীতিটি যার একটি মৌলিক সূত্র তা হল:

- (A) শিক্ষণ / পাঠ-ক্রমবিন্যাস (B) মানচিত্র পাঠ
(C) হিসাবরক্ষণ (D) ক্রীড়া প্রশিক্ষণ

Q30. যে মূল্যায়ন একটি শিক্ষার্থীকে কেবল কোর্স বা বছরের শেষে গ্রেড দেয় তাকে বলা হয়:

- (A) রোগনির্ণয়মূলক (diagnostic) (B) সামগ্রিক (summative)
(C) গঠনমূলক (formative) (D) ধারাবাহিক (continuous)

উত্তরপত্র — Mock Test 8

Q	A	Q	A	Q	A	Q	A	Q	A
1	A	2	B	3	C	4	D	5	A
6	B	7	C	8	D	9	A	10	B
11	C	12	D	13	A	14	B	15	C
16	D	17	A	18	B	19	C	20	D
21	A	22	B	23	C	24	D	25	A
26	B	27	C	28	D	29	A	30	B

✓ EXPLANATIONS — MOCK 8

- Q1: স্নেহপদার্থ প্রতি গ্রামে প্রায় 9 kcal দেয়, যা শর্করা বা প্রোটিনের (প্রায় 4 kcal/g) শক্তির দ্বিগুণেরও বেশি।
Q4: পাস্তুরায়ন দুধকে সংক্ষেপে প্রায় 72°C পর্যন্ত গরম করে দ্রুত ঠান্ডা করে, যা স্বাদ নষ্ট না করে প্যাথোজেন মারে।
Q7: ঘাস → ফড়িং → ব্যাঙ → সাপ-এ ব্যাঙ তৃণভোজীকে খায়, তাই এটি গৌণ খাদক।
Q11: পুরনো ফ্রিজ ও অ্যারোসল থেকে CFC স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারে ওজোন-ধ্বংসকারী ক্লোরিন মুক্ত করে।
Q15: একটি ভাসমান বস্তু নিজের ওজনের সমান জল অপসারণ করে, তাই প্লবতা বল তার ওজনকে সম্ভুলিত করে।
Q16: ধাতু কাঠের চেয়ে দ্রুত হাত থেকে তাপ সরিয়ে নেয়, তাই একই উষ্ণতায় থাকলেও এটি বেশি ঠান্ডা লাগে।
Q22: রোধ দৈর্ঘ্যের সমানুপাতিক, তাই দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ করলে রোধ দ্বিগুণ হয়।
Q25: ইউরেনাসের অক্ষীয় হেলন প্রায় 98 degrees, তাই এটি সূর্যকে পরিক্রমার সময় একপাশে ঘুরছে বলে মনে হয়।
Q27: অ্যালুমিনিয়াম তার আকরিক বক্সাইট (জলযোজিত অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড) থেকে তড়িৎ-বিশ্লেষণ বিজারণে পাওয়া যায়।

অধ্যয়-ভিত্তিক বিশ্লেষণ — Mock Test 8

অধ্যয় (Topic)	প্রশ্ন নং
খাদ্য ও পুষ্টি	1, 2

অণুজীব	3, 4
সংবহন	5, 6
বাস্তুতন্ত্র	7, 8
কৃষি / শ্রেণিবিন্যাস	9, 10
দূষণ	11, 12
গতি / বল / চাপ	13, 14, 15
তাপ	16, 17
শব্দ	18, 19
তড়িৎ ও চুম্বকত্ব	20, 21, 22
আলোকবিজ্ঞান	23, 24
সৌরজগৎ	25, 26
ধাতু / অ্যাসিড	27, 28
শিক্ষণবিজ্ঞান	29, 30

MOCK TEST 9 — T-TET Paper-II বিজ্ঞান (30 প্রশ্ন • 30 মিনিট • প্রতিটি 1 নম্বর)

Q1. যে খাদ্য-পরীক্ষায় কয়েক ফোঁটা আয়োডিন দ্রবণ নমুনাকে নীলাভ-কালো করে তা যার উপস্থিতি নিশ্চিত করে তা হল:

- (A) শ্বেতসার (starch) (B) প্রোটিন (protein)
(C) স্নেহপদার্থ (fat) (D) গ্লুকোজ (glucose)

Q2. রাতকানা, ম্লান আলোতে ভালো দেখতে না পারা, যে ভিটামিনের অভাবে হয় তা হল:

- (A) ভিটামিন C (B) ভিটামিন A
(C) ভিটামিন K (D) ভিটামিন D

Q3. নিচের মধ্যে, ব্যাকটেরিয়ার সঙ্গে মাটির প্রধান বিয়োজক যে জীব তা হল:

- (A) একটি মাছ (B) কেবল একটি কেঁচো
(C) ছত্রাক (ছাতা / moulds) (D) একটি ফড়িং

Q4. যে টিকা একজন ব্যক্তিকে রোগের বিরুদ্ধে রক্ষা করে তা দেহকে যা তৈরিতে উদ্দীপিত করে কাজ করে তা হল:

- (A) আরও লোহিত কণিকা (B) পিত্তরস
(C) পাচক রস (D) অ্যান্টিবডি (antibodies)

Q5. মানব হৃৎপিণ্ডের চার প্রকোষ্ঠের মধ্যে যেটি দেহ থেকে অক্সিজেনবিহীন রক্ত গ্রহণ করে তা হল:

- (A) ডান অলিন্দ (right atrium) (B) বাম অলিন্দ (left atrium)
(C) বাম নিলয় (left ventricle) (D) ডান নিলয় (right ventricle)

Q6. স্তন্যপায়ীদের রক্তের দ্বৈত সংবহন মানে রক্ত হৃৎপিণ্ডের মধ্য দিয়ে যায়:

- (A) প্রতি চক্রে একবার (B) প্রতি সম্পূর্ণ চক্রে দুইবার

- (C) কেবল ফুসফুসে (D) কখনও ফেরে না
- Q7.** যেকোনো খাদ্যশৃঙ্খলে প্রথম পুষ্টিস্তর সর্বদা যে দখল করে তা হল:
- (A) মাংসাশী (carnivores) (B) তৃণভোজী (herbivores)
(C) সবুজ উদ্ভিদ (উৎপাদক) (D) বিয়োজক (decomposers)
- Q8.** একটি প্রাকৃতিক সম্প্রদায়ে বহু আন্তঃসংযুক্ত খাদ্যশৃঙ্খল দেখায় যে চিত্র তাকে বলা হয় একটি:
- (A) খাদ্য পিরামিড (food pyramid) (B) খাদ্য চক্র (food cycle)
(C) কেবল শক্তি প্রবাহ (D) খাদ্যজাল (food web)
- Q9.** কৃষির যে শাখা ফল, সবজি ও শোভাবর্ধক উদ্ভিদের চাষ নিয়ে কাজ করে তা হল:
- (A) উদ্যানপালন (horticulture) (B) রেশমপালন (sericulture)
(C) মৌপালন (apiculture) (D) মৎস্যপালন (pisciculture)
- Q10.** সজীব জীবের পাঁচ-রাজ্য শ্রেণিবিন্যাস প্রস্তাব করেন:
- (A) লিনিয়াস (Linnaeus) (B) আর. এইচ. হুইটেকার (R. H. Whittaker)
(C) অ্যারিস্টটল (Aristotle) (D) ডারউইন (Darwin)
- Q11.** জীবাশ্ম জ্বালানি পোড়ানোয় নিঃসৃত, পৃথিবীর বিশ্ব উষ্ণায়নের জন্য দায়ী প্রধান গ্যাসটি হল:
- (A) অক্সিজেন (B) নাইট্রোজেন
(C) কার্বন ডাই-অক্সাইড (D) আর্গন
- Q12.** যেসব উচ্চ হ্রদ, যন্ত্র ও যানবাহন অস্বস্তি ও শ্রবণক্ষতি ঘটায় সেগুলি যার উৎস তা হল:
- (A) বায়ুদূষণ (air pollution) (B) জলদূষণ (water pollution)
(C) মাটিদূষণ (soil pollution) (D) শব্দদূষণ (noise pollution)
- Q13.** একটি বস্তুকে সমগতিতে থাকা বলা হয় যদি তা সমান দূরত্ব অতিক্রম করে যে সময়ে তা হল:
- (A) সমান সময়-ব্যবধানে (B) অসমান সময়ে
(C) কোনো সময়ে নয় (D) কেবল একদিকে
- Q14.** বল ও বলের অভিমুখে বস্তুর সরণের গুণফলকে বলা হয়:
- (A) ক্ষমতা (power) (B) কার্য (work)
(C) ভরবেগ (momentum) (D) চাপ (pressure)
- Q15.** একটি ধারালো ছুরি ভোঁতা ছুরির চেয়ে ভালো কাটে কারণ ধারালো ধারের ক্ষেত্রফল কম, তাই বেশি প্রয়োগ করে:
- (A) ভর (mass) (B) আয়তন (volume)
(C) চাপ (pressure) (D) ওজন (weight)
- Q16.** স্থলবায়ু, যা রাতে স্থল থেকে সমুদ্রের দিকে বয়, তা যে তাপ সঞ্চালনের উদাহরণ তা হল:
- (A) পরিবহন (conduction) (B) বিকিরণ (radiation)
(C) প্রতিফলন (reflection) (D) পরিচলন (convection)
- Q17.** জলের সর্বাধিক ঘনত্ব ও সর্বনিম্ন আয়তন যে উষ্ণতায় থাকে তা প্রায়:
- (A) 4 degrees C (B) 0 degrees C
(C) 100 degrees C (D) 10 degrees C
- Q18.** একটি শব্দের প্রাবল্য ডেসিবেলে মাপা হয় ও তরঙ্গের যার উপর নির্ভর করে তা হল:
- (A) কম্পাঙ্ক (frequency) (B) বিস্তার (amplitude)
(C) দ্রুতি (speed) (D) কেবল তরঙ্গদৈর্ঘ্য (wavelength)

Q19. শব্দ শূন্যস্থানের মধ্য দিয়ে যেতে পারে না কারণ এর প্রয়োজন হয় একটি:

- (A) আলোর উৎস (B) চুম্বক
(C) জড় মাধ্যম (material medium) (D) তড়িৎ ক্ষেত্র

Q20. যে সমবায় কোষগুলি প্রান্তে-প্রান্তে যুক্ত হয়ে উচ্চতর মোট ভোল্টেজ দেয় তাকে বলা হয় একটি:

- (A) সমান্তরাল সমবায় (parallel combination)
(B) শর্ট সার্কিট (short circuit)
(C) খোলা সার্কিট (open circuit)
(D) শ্রেণি সমবায় (series combination / battery)

Q21. একটি তড়িৎচুম্বকের শক্তি কুণ্ডলীর প্যাঁচসংখ্যা বাড়িয়ে এবং যার মাধ্যমে বাড়ানো যায় তা হল:

- (A) এর মধ্য দিয়ে প্রবাহ (B) ঘরের দৈর্ঘ্য
(C) তারের রং (D) বায়ুচাপ

Q22. প্রবাহ মাপে যে অ্যামমিটার তা সর্বদা সার্কিটে যেভাবে যুক্ত করা হয় তা হল:

- (A) শ্রেণিতে (series) (B) সমান্তরালে (parallel)
(C) একটি শর্ট সার্কিটে (D) কেবল উল্টোভাবে

Q23. একটি সরু লেন্সের আলোককেন্দ্র দিয়ে যাওয়া আলোকরশ্মি যায়:

- (A) নিজের বরাবর ফিরে (B) ফোকাসের দিকে
(C) না বেঁকে সোজা (D) অক্ষের সমান্তরালে

Q24. চোখের যে রঙিন অংশ তারারন্ধ্রের আকার ও প্রবেশকারী আলোর পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করে তা হল:

- (A) কর্নিয়া (cornea) (B) রেটিনা (retina)
(C) লেন্স (lens) (D) আইরিস (iris)

Q25. চাঁদের যে দশায় পৃথিবী থেকে তার সম্পূর্ণ উজ্জ্বল চাকতি দেখা যায় তাকে বলা হয়:

- (A) পূর্ণিমা (full moon) (B) অমাবস্যা (new moon)
(C) অর্ধচন্দ্র (crescent) (D) গ্রহণ (eclipse)

Q26. মূলত মঙ্গল ও বৃহস্পতির কক্ষের মধ্যে সূর্যকে পরিক্রমাকারী ছোট পাথুরে বস্তুগুলি হল:

- (A) ধূমকেতু (comets) (B) গ্রহাণু (asteroids)
(C) উল্কা (meteors) (D) উপগ্রহ (satellites)

Q27. পিতল সংকর ধাতু তৈরিতে সাধারণত ব্যবহৃত দুটি ধাতু হল:

- (A) লোহা ও কার্বন (B) তামা ও টিন
(C) তামা ও দস্তা (D) সীসা ও টিন

Q28. একটি অ্যাসিড ও একটি ক্ষার একে অপরকে প্রশমিত করতে বিক্রিয়া করে লবণ এবং যা তৈরি করে তা হল:

- (A) হাইড্রোজেন গ্যাস (B) অক্সিজেন গ্যাস
(C) কার্বন ডাই-অক্সাইড (D) জল

Q29. যে শিক্ষক একটি ধারণা ব্যাখ্যা করে সঙ্গে সঙ্গে দ্রুত মৌখিক প্রশ্নে বোধ যাচাই করেন তিনি ব্যবহার করছেন:

- (A) প্রতিক্রিয়া / গঠনমূলক যাচাই (feedback / formative checking)
(B) শাস্তি
(C) শ্রুতিলিখন
(D) কেবল নীরব পাঠ

Q30. ব্রুমের জ্ঞানমূলক অধিক্ষেত্রের সর্বনিম্ন স্তর, যা তথ্যের সরল পুনরুদ্ধার নিয়ে কাজ করে, তা হল:

- (A) মূল্যায়ন (evaluation) (B) স্মরণ / জ্ঞান (remembering / knowledge)
(C) বিশ্লেষণ (analysis) (D) সংশ্লেষণ (synthesis)

উত্তরপত্র — Mock Test 9

Q	A	Q	A	Q	A	Q	A	Q	A
1	A	2	B	3	C	4	D	5	A
6	B	7	C	8	D	9	A	10	B
11	C	12	D	13	A	14	B	15	C
16	D	17	A	18	B	19	C	20	D
21	A	22	A	23	C	24	D	25	A
26	B	27	C	28	D	29	A	30	B

✓ EXPLANATIONS — MOCK 9

- Q1: আয়োডিন শ্বেতসারের সঙ্গে একটি নীলাভ-কালো জটিল যৌগ গঠন করে; এটি খাদ্যে শ্বেতসারের প্রমিত পরীক্ষা।
Q4: একটি টিকায় দুর্বল বা মৃত জীবাণু থাকে যা দেহকে অ্যান্টিবডি তৈরি করতে ও অনাক্রম্যতা পেতে প্ররোচিত করে।
Q6: দ্বৈত সংবহনে রক্ত প্রতি চক্রে হৃৎপিণ্ডের মধ্য দিয়ে দুইবার যায়: একবার ফুসফুস-লুপে, একবার দেহ-লুপে।
Q10: ছইটেকারের পাঁচ-রাজ্য ব্যবস্থা জীবজগৎকে মনেরা, প্রোটিস্টা, ফানজাই, প্ল্যান্টি ও অ্যানিমেলিয়ায় ভাগ করে।
Q16: রাতে স্থল সমুদ্রের চেয়ে দ্রুত ঠান্ডা হয়, তাই শীতল ঘন বায়ু পরিচলনের মাধ্যমে স্থলবায়ু রূপে সমুদ্রের দিকে বয়।
Q17: জল 4°C-এ সবচেয়ে ঘন; এর নিচে এটি প্রসারিত হয় (ব্যতিক্রমী প্রসারণ), তাই বরফ জলে ভাসে।
Q23: একটি সরু লেন্সের আলোককেন্দ্র দিয়ে যাওয়া রশ্মি কোনো বিচ্যুতি ছাড়াই সোজা চলে যায়।
Q25: পূর্ণিমায় পৃথিবী সূর্য ও চাঁদের মাঝে থাকে, তাই চাঁদের সম্পূর্ণ আলোকিত মুখ দৃশ্যমান হয়।
Q27: পিতল হল তামা ও দস্তার সংকর ধাতু; ব্রোঞ্জ (এখানে জিজ্ঞাসিত নয়) হল তামা ও টিন।

অধ্যায়-ভিত্তিক বিশ্লেষণ — Mock Test 9

অধ্যায় (Topic)	প্রশ্ন নং
খাদ্য ও পুষ্টি	1, 2
অণুজীব	3, 4
সংবহন	5, 6
বাস্তুতন্ত্র	7, 8
কৃষি / শ্রেণিবিন্যাস	9, 10
দূষণ	11, 12
গতি / বল / চাপ	13, 14, 15
তাপ	16, 17

শব্দ	18, 19
তড়িৎ ও চুম্বকত্ব	20, 21, 22
আলোকবিজ্ঞান	23, 24
সৌরজগৎ	25, 26
ধাতু / অ্যাসিড	27, 28
শিক্ষণবিজ্ঞান	29, 30

MOCK TEST 10 — T-TET Paper-II বিজ্ঞান (30 প্রশ্ন · 30 মিনিট · প্রতিটি 1 নম্বর)

Q1. খাদ্যের শক্তিমাত্র সাধারণত যে এককে মাপা হয় তা হল:

- (A) ক্যালোরি (calorie) (B) নিউটন (newton)
(C) প্যাসকেল (pascal) (D) ওহম (ohm)

Q2. রিকেট, যে রোগে শিশুদের হাড় নরম হয়ে বেঁকে যায়, তা যে ভিটামিনের অভাবে হয় তা হল:

- (A) লোহা (iron) (B) ভিটামিন D
(C) ভিটামিন C (D) আয়োডিন (iodine)

Q3. ম্যালেরিয়া, স্ত্রী অ্যানোফিলিস মশার কামড়ে ছড়ানো একটি রোগ, প্রকৃতপক্ষে যার দ্বারা সৃষ্ট তা হল একটি:

- (A) ব্যাকটেরিয়া (bacterium) (B) ভাইরাস (virus)
(C) প্রোটোজোয়া (Plasmodium) (D) ছত্রাক (fungus)

Q4. রোগের বিরুদ্ধে প্রতিরোধ গড়তে দেহে দুর্বল জীবাণু প্রবেশ করানোর প্রক্রিয়াকে বলা হয়:

- (A) পরিপাক (digestion) (B) পরিস্রাবণ (filtration)
(C) শ্বসন (respiration) (D) টিকাকরণ (vaccination / immunisation)

Q5. যে তরল যোজক কলা সমগ্র দেহে অক্সিজেন, খাদ্য ও বর্জ্য পরিবহন করে তা হল:

- (A) রক্ত (blood) (B) পিত্তরস (bile)
(C) লাল (saliva) (D) ঘাম (sweat)

Q6. হৃৎপিণ্ড ও ফুসফুসের শব্দ শুনতে চিকিৎসকরা যে যন্ত্র ব্যবহার করেন তা হল:

- (A) থার্মোমিটার (thermometer) (B) স্টেথোস্কোপ (stethoscope)
(C) ব্যারোমিটার (barometer) (D) স্ফিগমোম্যানোমিটার (sphygmomanometer)

Q7. যদি একটি তৃণভূমিতে তৃণভোজীর সংখ্যা হঠাৎ কমে যায়, তবে যারা এদের খায় সেই মাংসাশীদের উপর তাৎক্ষণিক প্রভাব হবে একটি:

- (A) আকস্মিক বৃদ্ধি (B) কোনো প্রভাব নেই
(C) তাদের সংখ্যার হ্রাস (D) উৎপাদকে রূপান্তর

Q8. সজীব বস্তু ও বায়ুমণ্ডলের মধ্যে কার্বন মৌলের অবিরত চক্রায়নকে বলা হয়:

- (A) জলচক্র (water cycle) (B) নাইট্রোজেন চক্র (nitrogen cycle)
(C) শিলা চক্র (rock cycle) (D) কার্বন চক্র (carbon cycle)

Q9. খাদ্যের জন্য বড় আকারে মাছ প্রজনন ও পালনকে বলা হয়:

- (A) মৎস্যপালন (pisciculture) (B) মৌপালন (apiculture)

- (C) রেশমপালন (sericulture) (D) উদ্যানপালন (horticulture)
- Q10.** আম-এর বৈজ্ঞানিক নাম *Mangifera indica*-তে 'indica' শব্দটি যা নির্দেশ করে তা হল:
- (A) গণ (genus) (B) প্রজাতি (species)
(C) গোত্র (family) (D) বর্গ (order)
- Q11.** বাতাসে ক্ষতিকর পদার্থের উপস্থিতি যা একে শ্বাসগ্রহণের অযোগ্য করে তোলে তাকে বলা হয়:
- (A) জলদূষণ (water pollution) (B) শব্দদূষণ (noise pollution)
(C) বায়ুদূষণ (air pollution) (D) মাটিদূষণ (soil pollution)
- Q12.** কার্বন ডাই-অক্সাইড কমাতে ও মাটিক্ষয় রোধে বড় আকারে বেশি গাছ লাগানোকে বলা হয়:
- (A) অরণ্য উচ্ছেদ (deforestation) (B) নগরায়ন (urbanisation)
(C) খনন (mining) (D) বনসৃজন (afforestation)
- Q13.** একটি সোজা রাস্তায় ক্রমাগত দ্রুতি বাড়ানো গাড়িটির যা থাকে বলা হয়:
- (A) ধনাত্মক ত্বরণ (positive acceleration) (B) শূন্য বেগ
(C) ঋণাত্মক ভরবেগ (D) কোনো গতি নেই
- Q14.** কার্য করার হার, অর্থাৎ একক সময়ে কৃত কার্যকে বলা হয়:
- (A) শক্তি (energy) (B) ক্ষমতা (power)
(C) বল (force) (D) চাপ (pressure)
- Q15.** একটি উট নরম বালিতে সহজে হাঁটতে পারে কারণ তার চওড়া পা যা বাড়িয়ে চাপ কমায় তা হল:
- (A) দ্রুতি (speed) (B) ওজন (weight)
(C) সংস্পর্শের ক্ষেত্রফল (area of contact) (D) উষ্ণতা (temperature)
- Q16.** উত্তপ্ত করলে অধিকাংশ কঠিন, তরল ও গ্যাস সাধারণত:
- (A) সংকুচিত হয় (B) একই থাকে
(C) চৌম্বক হয় (D) প্রসারিত হয়
- Q17.** যে প্রক্রিয়ায় একটি তরল যেকোনো উষ্ণতায় তার পৃষ্ঠ থেকে ধীরে ধীরে বাষ্পে পরিণত হয় তাকে বলা হয়:
- (A) বাষ্পীভবন (evaporation) (B) স্ফুটন (boiling)
(C) হিমায়ন (freezing) (D) ঘনীভবন (condensation)
- Q18.** বিদ্যুৎ চমক দেখার কিছুক্ষণ পরে আমরা বজ্রধ্বনি শুনি কারণ শব্দের দ্রুতি হল:
- (A) আলোর চেয়ে বেশি (B) আলোর দ্রুতির চেয়ে অনেক কম
(C) আলোর সমান (D) বাতাসে শূন্য
- Q19.** রেকর্ডিং স্টুডিওতে পর্দা ও কার্পেটের মতো নরম উপাদান প্রধানত যে কারণে ব্যবহৃত হয় তা হল:
- (A) শব্দ প্রতিফলনে (B) প্রতিধ্বনি বাড়াতে
(C) শব্দ শোষণে (D) শব্দ বিবর্ধনে
- Q20.** অধিকাংশ দেশে গৃহস্থালি বৈদ্যুতিক সরবরাহ একটি পরিবর্তী প্রবাহ যার ভোল্টেজ প্রায়:
- (A) 1.5 V (B) 12 V
(C) 5 V (D) 220 V
- Q21.** যখন একটি তড়িৎবাহী তারকে বহু প্যাঁচের একটি বেলনাকার কুণ্ডলীতে জড়ানো হয়, তখন কুণ্ডলীটিকে বলা হয় একটি:
- (A) সলিনয়েড (solenoid) (B) রোধক (resistor)

(C) ফিউজ (fuse)

(D) ধারক (capacitor)

Q22. একটি সার্কিটের বৈদ্যুতিক ফিউজ সর্বদা লাইভ তারে এবং যেভাবে যুক্ত করা হয় তা হল:

(A) যন্ত্রের সমান্তরালে

(B) যন্ত্রের শ্রেণিতে

(C) কেবল আর্থ তারে

(D) কোনো নির্দিষ্ট নিয়মে নয়

Q23. একটি অবতল দর্পণ শেভিং বা মেকআপ দর্পণ হিসেবে ব্যবহৃত হয় কারণ কাছের বস্তুর জন্য এটি যে প্রতিবিম্ব তৈরি করে তা হল:

(A) সদ ও উল্টো

(B) ছোট ও সদ

(C) বিবর্ধিত, অসদ ও সোজা

(D) বিন্দু-আকৃতির

Q24. স্বাভাবিক মানব চোখের স্পষ্ট দর্শনের ন্যূনতম দূরত্ব, যে নিকটতম বিন্দু স্পষ্ট দেখা যায়, তা প্রায়:

(A) 1 metre

(B) 10 cm

(C) 5 cm

(D) 25 cm

Q25. একটি সূর্যগ্রহণ ঘটে যখন সরলরেখায় সূর্য ও পৃথিবীর মাঝে আসে যে বস্তুটি তা হল:

(A) চাঁদ (Moon)

(B) মঙ্গল (Mars)

(C) শুক্র (Venus)

(D) একটি ধূমকেতু

Q26. সূর্য থেকে বাইরের দিকে গণনা করলে পৃথিবীর ঠিক পরেই যে গ্রহটি আসে তা হল:

(A) শুক্র (Venus)

(B) মঙ্গল (Mars)

(C) বৃহস্পতি (Jupiter)

(D) বুধ (Mercury)

Q27. সাধারণ খাদ্যলবণ, যা খাবারে স্বাদ দিতে ব্যবহৃত হয়, তার রাসায়নিক নাম হল:

(A) সোডিয়াম বাইকার্বনেট (sodium bicarbonate)

(B) ক্যালসিয়াম কার্বনেট (calcium carbonate)

(C) সোডিয়াম ক্লোরাইড (sodium chloride)

(D) পটাশিয়াম নাইট্রেট (potassium nitrate)

Q28. যে দ্রবণ লাল লিটমাসকে নীল করে ও স্পর্শে সাবানের মতো মনে হয় তা হল:

(A) অ্যাসিডীয় (acidic)

(B) প্রশম (neutral)

(C) একটি লবণ দ্রবণ

(D) ক্ষারীয় (basic / alkaline)

Q29. যে পাঠ-পরিকল্পনায় শিক্ষক ক্লাসের আগে লক্ষ্য, শিক্ষা-উপকরণ, পদ্ধতি ও মূল্যায়ন লেখেন তা যে ভালো দিক দেখায় তা হল:

(A) পরিকল্পনা / প্রস্তুতি (planning / preparation)

(B) শান্তি

(C) মুখস্থকরণ

(D) কেবল তাৎক্ষণিক রচনা

Q30. চার্ট, মডেল ও স্লাইডের মতো শিক্ষা-উপকরণ প্রধানত যে কারণে মূল্যবান তা হল সেগুলি:

(A) শিক্ষককে সম্পূর্ণ প্রতিস্থাপন করে

(B) শিক্ষককে মূর্ত ও আকর্ষণীয় করে

(C) ক্লাসের সময় নষ্ট করে

(D) কেবল সাজসজ্জার জন্য

উত্তরপত্র — Mock Test 10

Q	A	Q	A	Q	A	Q	A	Q	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1	A	2	B	3	C	4	D	5	A
6	B	7	C	8	D	9	A	10	B
11	C	12	D	13	A	14	B	15	C
16	D	17	A	18	B	19	C	20	D
21	A	22	B	23	C	24	D	25	A
26	B	27	C	28	D	29	A	30	B

✓ EXPLANATIONS — MOCK 10

Q2: ভিটামিন D দেহকে ক্যালসিয়াম শোষণে সাহায্য করে; এর অভাবে হাড় নরম হয়, যা শিশুদের রিকেট ঘটায়।

Q3: ম্যালেরিয়া হয় প্রোটোজোয়া Plasmodium দ্বারা; স্ত্রী অ্যানোফিলিস মশা কেবল বাহক (vector)।

Q7: তৃণভোজী কমলে মাংসাশীর খাদ্য কমে, তাই মাংসাশীর সংখ্যাও কমার প্রবণতা থাকে।

Q10: একটি দ্বিপদ নামে প্রথম শব্দটি গণ এবং দ্বিতীয়টি (এখানে 'indica') হল প্রজাতি।

Q16: অধিকাংশ পদার্থ উত্তপ্ত হলে প্রসারিত হয় কারণ কণাগুলি শক্তি পেয়ে পরস্পর থেকে দূরে সরে যায় (তাপীয় প্রসারণ)।

Q18: আলো শব্দের চেয়ে অনেক দ্রুত চলে, তাই বজ্রের শব্দের আগে বিদ্যুতের ঝলক আমাদের কাছে পৌঁছায়।

Q19: নরম, সছিদ্র উপাদান শব্দশক্তি শোষণ করে, স্টুডিওতে প্রতিধ্বনি ও অব্যাহিত প্রতিফলন কমায়।

Q23: বস্তু ফোকাস দূরত্বের মধ্যে থাকলে অবতল দর্পণ একটি বিবর্ধিত, অসদৃ, সোজা প্রতিবিম্ব তৈরি করে।

Q25: একটি সূর্যগ্রহণ ঘটে যখন চাঁদ সূর্য ও পৃথিবীর মাঝে আসে ও পৃথিবীর উপর তার ছায়া ফেলে।

অধ্যায়-ভিত্তিক বিশ্লেষণ — Mock Test 10

অধ্যায় (Topic)	প্রশ্ন নং
খাদ্য ও পুষ্টি	1, 2
অণুজীব	3, 4
সংবহন	5, 6
বাস্তুতন্ত্র	7, 8
কৃষি / শ্রেণিবিন্যাস	9, 10
দূষণ	11, 12
গতি / বল / চাপ	13, 14, 15
তাপ	16, 17
শব্দ	18, 19
তড়িৎ ও চুম্বকত্ব	20, 21, 22
আলোকবিজ্ঞান	23, 24
সৌরজগৎ	25, 26
ধাতু / অ্যাসিড	27, 28

শিক্ষণবিজ্ঞান	29, 30
---------------	--------