মাধ্যমিক
পাঠক্রম ও পাঠ্যসূচি

দশম শ্রেণি

পরিকল্পনা ও নির্মাণ সহায়তা

বিশেষজ্ঞ কমিটি। বিদ্যালয় শিক্ষাদপ্তর

পশ্চিমবঙ্গ মধ্যশিক্ষা পর্ষদ

৭৭/২, পার্ক স্ট্রিট, কলকাতা-৭০০ ০১৬

প্রথম প্রকাশ : মে, ২০১৫

প্রকাশক :
নবনীতা চ্যাটার্জি
সচিব, পশ্চিমবঙ্গ মধ্যশিক্ষা পর্ষদ
৭৭/২, পার্ক স্ট্রিট, কলকাতা-৭০০ ০১৬

মুদ্রক :
ওয়েস্ট বেঙ্গল টেক্সটবুক কর্পোরেশন
(পশ্চিমবঙ্গ সরকারের উদ্যোগ)
কলকাতা-৭০০ ০৫৬

সূচিপত্র

বাংলা ব্যাকরণ ও নির্মিতি	5
ইংরেজি	12
গণিত	17
ভৌতবিজ্ঞান ও পরিবেশ	22
জীবনবিজ্ঞান ও পরিবেশ	41
ইতিহাস ও পরিবেশ	60
ভূগোল ও পরিবেশ	65
Mathematics	74
Physical Science & Environment	79
Life Science & Environment	99
History & Environment	118
Geography & Environment	123

বাংলা (প্রথম ও দ্বিতীয় ভাষা)
পাঠক্রম ও পাঠ্যসূচি

ভূমিকা:

২০১৬ শিক্ষাবর্ষ থেকে বাংলা প্রথম ভাষার জন্য দশম শ্রেণিতে তিনটি বই এবং বাংলা দ্বিতীয় ভাষার জন্য দুটি বই পাঠ্য।

বাংলা প্রথম ভাষার ক্ষেত্রে প্রথম বইটি গল্প, কবিতা, প্রবন্ধ, নাটক ইত্যাদির সংকলন, দ্বিতীয়টি পূর্ণাঙ্গ গ্রন্থ, যেটি সহায়ক পাঠ হিসেবে ব্যবহৃত হবে এবং তৃতীয়টি ব্যাকরণ ও নির্মিতির বই। বাংলা দ্বিতীয় ভাষার ক্ষেত্রে কোনো পূর্ণাঙ্গ সহায়ক গ্রন্থ থাকবে না। সেক্ষেত্রে বইদুটির একটি হবে সাহিত্যের সংকলন এবং অন্যটি ব্যাকরণ ও নির্মিতির বই।

দশম শ্রেণিতে পাঠ্য সংকলনগ্রন্থের রচনা/রচনাংশগুলি পাঠের মধ্যে দিয়ে শিক্ষার্থীদের মধ্যে সাহিত্য-সৃজনক্রিয়ার বিকাশ ঘটবে, সমাজ-সাহিত্য-সংস্কৃতির ঐতিহ্য সম্পর্কে সচেতনতা গড়ে উঠবে, ভাষাচর্চার সঙ্গে সঙ্গে ব্যাকরণবোধও গড়ে উঠবে। তারা যে কোনো বিষয়ে নিজস্ব অনুভূতি ও অভিমত প্রকাশে, সমালোচনা, সংবাদ পাঠ করে বা কোনো মন্তব্য শুনে বুঝতে, যতিচিহ্নসহ মান্য উচ্চারণে ও যথাযথ স্বরভঙ্গি প্রকাশে ও সাবলীল ভাষায় লিখতে সমর্থ হবে।

এছাড়াও এই স্তরে যে সামর্থ্যগুলি তারা অর্জন করবে তা হলো—

সাক্ষাৎকার গ্রহণ ও সমীক্ষা পর্যালোচনা করতে পারা, নিজের কল্পনা বা অভিজ্ঞতা থেকে কোনোকিছু লিখতে পারা এবং সাহিত্য-সংস্কৃতির মাধ্যমে মূল্যবোধ গঠন ও অন্যকে উদ্দীপিত করা ইত্যাদি।

বাংলা (প্রথম ভাষা)

◈◈ বাংলা প্রথম ভাষার সাহিত্য সংকলন : সাহিত্য সঞ্চয়ন

ভাবমূল সমন্বিত সাতটি পাঠগুচ্ছ থাকবে। যথা— সংস্কৃতি, বিজ্ঞান, ইতিহাস, স্বদেশ ও স্বাধীনতা, জীবন অভিজ্ঞতা, রোমাঞ্চকর অভিজ্ঞতা এবং চারপাশের পৃথিবী। পাঠ্য গল্প/উপন্যাসের অংশ, কবিতা, প্রবন্ধ, নাটক/নাট্যাংশের সম্ভাব্য সংখ্যা—

গল্প/উপন্যাসের অংশ —	৫টি
কবিতা —	৭টি
প্রবন্ধ —	২টি
নাটক/নাট্যাংশ—	১টি

পূর্ণাঙ্গ সহায়ক গ্রন্থ : কোনি — মতি নন্দী

ব্যাকরণ ও নির্মিতি

➢➢ **প্রথম অধ্যায়—** অনধিক ১৫ পৃষ্ঠা + হাতেকলমে ৩ পৃষ্ঠা = মোট ১৮ পৃষ্ঠা

কারক ও অ-কারক সম্পর্ক

- কারক, বিভক্তি, নির্দেশক এবং অনুসর্গ সম্পর্কে ধারণা
- কারকের শ্রেণিবিভাগ :

  কর্তৃকারক, কর্মকারক, করণকারক, নিমিত্তকারক, অপাদানকারক, অধিকরণকারক
- অ-কারক সম্পর্ক : সম্বন্ধ পদ, সম্বোধন পদ, অ-কারকে বিভক্তি
- বিভক্তি ও অনুসর্গ অনুযায়ী কারকের শ্রেণিবিভাগ

➢➢**দ্বিতীয় অধ্যায়—** অনধিক ১২ পৃষ্ঠা + হাতেকলমে ৪ পৃষ্ঠা = মোট ১৬ পৃষ্ঠা

সমাস

- সমাস সংক্রান্ত পরিভাষা ও তাদের ব্যাখ্যা (ব্যাসবাক্য, সমস্যমানপদ, পূর্বপদ, পরপদ)
- সমাসের শ্রেণিবিভাগ: দ্বন্দ্ব, কর্মধারয়, তৎপুরুষ, বহুব্রীহি, দ্বিগু, অব্যয়ীভাব, নিত্যসমাস, অলোপ ও বাক্যাশ্রয়ী সমাস — বিস্তারিত আলোচনা।

➢➢ **তৃতীয় অধ্যায়—** অনধিক ১৫ পৃষ্ঠা + হাতেকলমে ৪ পৃষ্ঠা = মোট ১৯ পৃষ্ঠা

বাক্য

- বাক্য নির্মাণের শর্ত— যোগ্যতা, আকাঙ্ক্ষা, আসত্তি: উদাহরণসহ আলোচনা।
- উদ্দেশ্য ও বিধেয় সম্পর্কে ধারণা
- বিশেষ্যখণ্ড, ক্রিয়াবিশেষণখণ্ড, ক্রিয়াখণ্ড
- বাক্যের গঠনগত শ্রেণিবিভাগ: সরল, যৌগিক, জটিল, মিশ্রবাক্য
- বাক্যের অর্থগত শ্রেণিবিভাগ: নির্দেশক, প্রশ্নবাচক, অনুজ্ঞাসূচক, প্রার্থনাসূচক, সন্দেহবাচক, আবেগসূচক, শর্তসাপেক্ষ (প্রতিক্ষেত্রে বিস্তারিত আলোচনা)
- বাক্যের রূপান্তর — গঠন ও অর্থ অনুসারে

➢➢ **চতুর্থ অধ্যায়—** অনধিক ৪ পৃষ্ঠা + হাতেকলমে ২ পৃষ্ঠা = মোট ৬ পৃষ্ঠা

বাচ্য

- শ্রেণিবিভাগ : কর্তৃবাচ্য, কর্মবাচ্য, ভাববাচ্য, কর্মকর্তৃবাচ্য
- বাচ্য পরিবর্তন — উদাহরণসহ বিস্তৃত আলোচনা
- উক্ত শ্রেণিবিভাগের সমস্যা ও বিকল্প শ্রেণিবিভাগ

নির্মিতি

➢➢ **প্রবন্ধ রচনা—** অনধিক ২০ পৃষ্ঠা (হাতেকলমেসহ)

- নির্দিষ্ট প্রসঙ্গসমূহ (প্রতিটি প্রসঙ্গের উপর অনধিক ৩টি করে নমুনা প্রবন্ধ থাকবে।)

বিজ্ঞান ও পরিবেশ	ভাষা, সাহিত্য ও সংস্কৃতির নানান দিক
সাম্প্রতিক ঘটনা	উপযোগিতামূলক
ব্যক্তিগত অভিজ্ঞতা	আত্মকথামূলক

➢➢ **অনুবাদ (ইংরেজি থেকে বাংলা)—** অনধিক ৭ পৃষ্ঠা (হাতেকলমেসহ)

- নমুনা সংখ্যা : ১০টি

➢➢ **সংলাপ রচনা অথবা প্রতিবেদন রচনা—** অনধিক ১০ পৃষ্ঠা (হাতেকলমেসহ)

- নমুনাসংখ্যা : ৫টি (প্রতি ক্ষেত্রে)

বইয়ের মোট পৃষ্ঠা সংখ্যা : ৯৬
মোট পৃষ্ঠা সংখ্যার ক্ষেত্রে ৫ শতাংশ শিথিলযোগ্য

অন্তিম পর্যায়ক্রমিক মূল্যায়নের জন্য প্রশ্নের কাঠামো ও নম্বর বিভাজন

বাংলা (প্রথম ভাষা)

	বহু বিকল্পীয় প্রশ্ন (MCQ)	অতি সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্ন (Very Short Answer Type)	ব্যাখ্যাভিত্তিক সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্ন (Short and Explanatory)	রচনাধর্মী প্রশ্ন (Essay Type)	পূর্ণমান (Total)
গল্প	০২	০৩	০৩	০৭	১৫
কবিতা	০২	০৩	০৩	০৭	১৫
প্রবন্ধ	০২	০৩	×	০৫	১০
নাটক	×	×	×	০৫	০৫
পূর্ণাঙ্গ সহায়ক গ্রন্থ	০৩	০২	×	০৫	১০
ব্যাকরণ	০৮	০৭	×	×	১৫
নির্মিতি	×	×	×	প্রবন্ধ রচনা — ১০ অনুবাদ—০৫ সংলাপ রচনা অথবা প্রতিবেদন রচনা—০৫	২০

১০ নম্বরের প্রশ্নের জন্য :	কম বেশি	৪০০ শব্দ
০৭ নম্বরের প্রশ্নের জন্য :	কম বেশি	২০০ শব্দ
০৫ নম্বরের প্রশ্নের জন্য :	কম বেশি	১৫০ শব্দ
০৩ নম্বরের প্রশ্নের জন্য :	কম বেশি	৬০ শব্দ
০১ নম্বরের প্রশ্নের জন্য :	কম বেশি	২০ শব্দ

* প্রবন্ধ এবং অনুবাদের উত্তর প্রদান বাধ্যতামূলক।

বাংলা (দ্বিতীয় ভাষা)

◈◈ বাংলা দ্বিতীয় ভাষার সাহিত্য সংকলন : সাহিত্য সম্ভার

এই সংকলনটিতে প্রথিতযশা কবি সাহিত্যিক রচিত গল্প, কবিতা, প্রবন্ধ, নাটক/নাট্যাংশ থাকবে।

পাঠ্য গল্প/উপন্যাসের অংশ, কবিতা, প্রবন্ধ, নাটক/নাট্যাংশের সম্ভাব্য সংখ্যা—

গল্প/উপন্যাসের অংশ —	৫টি
কবিতা —	৭টি
প্রবন্ধ —	২টি
নাটক/নাট্যাংশ—	১টি

ব্যাকরণ ও নির্মিতি

➢➢ **প্রথম অধ্যায়—** অনধিক ১৫ পৃষ্ঠা + হাতেকলমে ৩ পৃষ্ঠা = মোট ১৮ পৃষ্ঠা

কারক ও অ-কারক সম্পর্ক

- কারক, বিভক্তি, নির্দেশক এবং অনুসর্গ সম্পর্কে ধারণা
- কারকের শ্রেণিবিভাগ :

  কর্তৃকারক, কর্মকারক, করণকারক, নিমিত্তকারক, অপাদানকারক, অধিকরণকারক
- অ-কারক সম্পর্ক : সম্বন্ধ পদ, সম্বোধন পদ, অ-কারকে বিভক্তি
- বিভক্তি ও অনুসর্গ অনুযায়ী কারকের শ্রেণিবিভাগ

➢➢**দ্বিতীয় অধ্যায়—** অনধিক ১২ পৃষ্ঠা + হাতেকলমে ৪ পৃষ্ঠা = মোট ১৬ পৃষ্ঠা

সমাস

- সমাস সংক্রান্ত পরিভাষা ও তাদের ব্যাখ্যা (ব্যাসবাক্য, সমস্যমানপদ, পূর্বপদ, পরপদ)
- সমাসের শ্রেণিবিভাগ: দ্বন্দ্ব, কর্মধারয়, তৎপুরুষ, বহুব্রীহি, দ্বিগু, অব্যয়ীভাব, নিত্যসমাস, অলোপ ও বাক্যাশ্রয়ী সমাস — বিস্তারিত আলোচনা।

➢➢ **তৃতীয় অধ্যায়—** অনধিক ১৫ পৃষ্ঠা + হাতেকলমে ৪ পৃষ্ঠা = মোট ১৯ পৃষ্ঠা

বাক্য

- বাক্য নির্মাণের শর্ত— যোগ্যতা, আকাঙ্ক্ষা, আসত্তি: উদাহরণসহ আলোচনা।
- উদ্দেশ্য ও বিধেয় সম্পর্কে ধারণা
- বিশেষ্যখণ্ড, ক্রিয়াবিশেষণখণ্ড, ক্রিয়াখণ্ড

- বাক্যের গঠনগত শ্রেণিবিভাগ: সরল, যৌগিক, জটিল, মিশ্রবাক্য
- বাক্যের অর্থগত শ্রেণিবিভাগ: নির্দেশক, প্রশ্নবাচক, অনুজ্ঞাসূচক, প্রার্থনাসূচক, সন্দেহবাচক, আবেগসূচক, শর্তসাপেক্ষ (প্রতিক্ষেত্রে বিস্তারিত আলোচনা)
- বাক্যের রূপান্তর — গঠন ও অর্থ অনুসারে

➢➢ **চতুর্থ অধ্যায়—** অনধিক ৪ পৃষ্ঠা + হাতেকলমে ২ পৃষ্ঠা = মোট ৬ পৃষ্ঠা

বাচ্য

- শ্রেণিবিভাগ : কর্তৃবাচ্য, কর্মবাচ্য, ভাববাচ্য, কর্মকর্তৃবাচ্য
- বাচ্য পরিবর্তন — উদাহরণসহ বিস্তৃত আলোচনা
- উক্ত শ্রেণিবিভাগের সমস্যা ও বিকল্প শ্রেণিবিভাগ

নির্মিতি

➢➢ **প্রবন্ধ রচনা—** অনধিক ২০ পৃষ্ঠা (হাতেকলমেসহ)

- নির্দিষ্ট প্রসঙ্গসমূহ (প্রতিটি প্রসঙ্গের উপর অনধিক ৩টি করে নমুনা প্রবন্ধ থাকবে।)

বিজ্ঞান ও পরিবেশ	ভাষা, সাহিত্য ও সংস্কৃতির নানান দিক
সাম্প্রতিক ঘটনা	উপযোগিতামূলক
ব্যক্তিগত অভিজ্ঞতা	আত্মকথামূলক

➢➢ **অনুবাদ (বাংলা থেকে ইংরেজি)—** অনধিক ৭ পৃষ্ঠা (হাতেকলমেসহ)

- নমুনা সংখ্যা : ১০টি

➢➢ **প্রশাসনিক পত্ররচনা—** অনধিক ১০ পৃষ্ঠা (হাতেকলমেসহ)

- নমুনাসংখ্যা : ১০টি

বইয়ের মোট পৃষ্ঠা সংখ্যা : ৯৬
মোট পৃষ্ঠা সংখ্যার ক্ষেত্রে ৫ শতাংশ শিথিলযোগ্য

অন্তিম পর্যায়ক্রমিক মূল্যায়নের জন্য প্রশ্নের কাঠামো ও নম্বর বিভাজন

বাংলা (দ্বিতীয় ভাষা)

	বহু বিকল্পীয় প্রশ্ন (MCQ)	অতি সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্ন (Very Short Answer Type)	ব্যাখ্যাভিত্তিক সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্ন (Short and Explanatory)	রচনাধর্মী প্রশ্ন (Essay Type)	পূর্ণমান (Total)
গল্প	০২	০৩	০৩	০৭	১৫
কবিতা	০২	০৩	০৩	০৭	১৫
প্রবন্ধ	০২	০৩	০৩	০৫	১৩
নাটক	০২	০২	০৩	০৫	১২
ব্যাকরণ	০৮	০৭	×	×	১৫
নির্মিতি	×	×	×	প্রবন্ধ রচনা — ১০ অনুবাদ—০৫ প্রশাসনিক পত্ররচনা—০৫	২০

১০ নম্বরের প্রশ্নের জন্য	:	কম বেশি	৪০০ শব্দ
০৭ নম্বরের প্রশ্নের জন্য	:	কম বেশি	২০০ শব্দ
০৫ নম্বরের প্রশ্নের জন্য	:	কম বেশি	১৫০ শব্দ
০৩ নম্বরের প্রশ্নের জন্য	:	কম বেশি	৬০ শব্দ
০১ নম্বরের প্রশ্নের জন্য	:	কম বেশি	২০ শব্দ

* প্রবন্ধ এবং অনুবাদের উত্তর প্রদান বাধ্যতামূলক।

English (First Language)

The following competencies are reflected in the syllabus:

- Ability to listen to a telephonic conversation/short play/presentation and comprehend complex information, analyze, synthesize, evaluate and draw inferences
- Ability to participate in debates and extempore
- Ability to anchor an event
- Ability to comprehend statements expressing opinions and attitudes discerning underlying assumptions and points of view by reading literary texts in different genres: fiction, non-fiction, poetry
- Ability to write a speech, an article, a paper and make a presentation

All the activities related to critical thinking and literary appreciation practised in class IX are to be recapitulated and reinforced.

Grammar and Vocabulary

Ability to identify and use figures of speech (onomatopoeia, pun, epigram, antithesis)

All the grammatical items practised in class IX are to be recapitulated and reinforced.

Distribution of Marks and Question pattern

English (First Language)

Total marks: 100 **Internal Formative Evaluation: 10**

Final Summative Evaluation (Written): 90

A. Textual questions:60 marks

1. Prose :25 marks (2) Poetry: 20 marks (3) Rapid Reader: 15 marks

B. (i) Grammar:7 marks (ii) Rhetoric: 3 marks

C. (i) Writing a(n) essay/article/paper (in about 250 words): 10 marks

(ii) Précis writing/paraphrasing a poem: 7 marks

(iii) Reporting a conversation: 3 marks

Testing areas	MCQ 1 mark	VSAQ 1mark	SAQ 2 marks	LAQ 3marks	S DAQ 5marks	EAQ 7 marks	DAQ 10 marks	Total marks
(A) Prose	1×8=8	1×3=3				7×2=14		25
(B) Poetry	1×7=7	1×2=2	2×2=4			7×1=7		20
(C) Rapid Reader	1×5=5	1×5=5			5×1=5			15
(D) Grammar & Rhetoric	1×6=6	1×4=4						10
(E) Writing				3×1=3		7×1=7	10+1=10	20
Total per question	**20**	**20**	**4**	**3**	**5**	**28**	**10**	**90**

The follwing types of questions will be framed:

1. **Multiple choice questions (MCQ**): all compulsory questions
2. **Very short answer type questions (VSAQ):** answers not exceeding 10 words
3. **Short answer type questions (SAQ):** not exceeding 20 words—option of 2 questions out 4
4. **Longer answer type questions** (LAQ): not exceeding 50 words—compulsory question
5. **Short descriptive answer type questions (SDAQ):** not exceeding 100 words—option of 1 question out of 3
6. **Essay type questions (EAQ):** not exceeding 150 words—option of 1 question out of 3(from poem) : 2 questions out of 4 (from prose)
7. **Descriptive answer type questions(DAQ):** essay not exceeding 250 words

- **Internal Formative Evaluation: 10 marks**
- **Final Summative Evaluation (Written): 90 marks**

English (Second Language)

The following competencies are reflected in the syllabus:

Listening skill:

Ability to listen and comprehend to a-

- radio/TV news bulletin, speech, running commentary of a sports event, public announcement

Speaking skill:

Ability to —

- interview a person
- participate in role-play/conversation

All the various activities practised in class IX for the development of listening and speaking skills are to be recapitulated and reinforced.

Reading skill:

The following genres are to be included as reading texts—

- fiction
- non-fiction
- poetry

All the various activities practised in class IX for the development of reading skill are to be recapitulated and reinforced.

Grammar and Vocabulary:

Ability to—

- join sentences
- split sentences
- frame questions

All the various activities practised in class IX for the development of grammatical skills are to be recapitulated and reinforced.

Writing skill:

Ability to write-

- a notice
- a formal letter

I. letter to the editor(relating to civic problems)

II. letter in response to advertisement

All the various activities practised in class IX for the development of writing skill are to be recapitulated and reinforced.

Distribution of Marks and Question pattern

Testing areas	MCQ 1 mark	Short answer type question (SAQ) 1 mark	Longer answer type question (LAQ) 2 marks	Descriptive answer type questions (DAQ) 10 marks	Total marks
(A) Reading Comprehension (seen)	Prose: No. of ques.=5 **Total: 1×5 = 5** Poetry: No. of ques. = 4 **Total: 1×4 = 4**	Prose: No. of ques.= 3 **Total: 1×3 = 3**	Prose: No. of ques.= 2 **Total: 2×2 = 4** Poetry: No. of ques. = 2 **Total: 2×2 = 4**		20 (12+8)
(B) Reading Comprehension (unseen)	No. of ques. = 8 **Total: 1×8 = 8**	No. of ques. = 4 **Total:(1+1)×4 = 8**	No. of ques. = 2 **Total: 2×2=4**		20
(C) Grammar & Vocabulary	No. of ques.= 3 **Total: 1×3 = 3**	No. of ques.=9 **Total: 1×9 = 9**	No. of ques.= 4 **Total: 2×4 = 8**		20
(D) Writing				No. of ques.=3 **Total: 10×3=30**	30
Total marks per question	20	20	20	30	90

The following types of questions will be framed:

1. **Multiple choice questions (MCQ)**
2. **Short answer type questions (SAQ)**
3. **Longer answer type questions (LAQ)**
4. **Descriptive answer type questions(DAQ)**

- **Internal Formative Evaluation: 10 marks**
- **Final Summative Evaluation (Written): 90 marks**

Group A: Reading Comprehension (Seen) - 20 marks

Prose: 12 marks

- Multiple Choice Questions (MCQ — 4 alternatives will be given)—5 marks
- Short Answer type Questions (SAQ)— 3 marks
- Longer Answer type Questions (LAQ)— 4 marks

Poetry: 8 marks

- Multiple Choice Questions (MCQ— 4 alternatives will be given)— 4 marks
- Longer Answer type Questions (LAQ)— 4 marks

Group B: Reading Comprehension (Unseen)—20 marks

- Multiple Choice Questions (MCQ— 4 alternatives will be given)— 8 marks
- Short Answer type Questions (SAQ)— 8 marks
- Longer Answer type Questions (LAQ)— 4 marks

Group C: Grammar & Vocabulary(Textual grammar)—20 marks

- Multiple Choice Questions (MCQ— 4 alternatives will be given)— 3 marks
- Short Answer type Questions (SAQ)— 9 marks
- Questions on Vocabulary (identification from unseen passage)— 8 marks

Group D: Writing—30 marks

Descriptive type Questions (not exceeding 100 words)—10x 3= 30 marks

- Report writing ● Summary writing ● Notice writing
- Letter writing (Formal/ Informal letter) ● Biography writing
- Story writing ● Paragraph writing
- Process writing ● Dialogue writing

গণিত

১। অংশীদারি কারবার

২। সরল সুদকষা

৩। চক্রবৃদ্ধি সুদ (৩ বছর পর্যন্ত)

(প্রথমে এক বছরে সুদ-আসল, দ্বিতীয় বছরে সুদ-আসল, তৃতীয় বছরে সুদ-আসল করে ধারণা করবে। তারপর ঐভাবে নিজেরা সূত্র তৈরি করে সমস্যার সমাধান করবে।)

৪। সমহারে বৃদ্ধি ও হ্রাস

(চক্রবৃদ্ধি সুদের ধারণা থেকে সূত্র গঠন ও সমস্যায় প্রয়োগ।)

৫। যৌগিক গড়

(যৌগিক গড় নির্ণয়ের তিনটি পদ্ধতি (i) Direct Method (ii) Short cut method (iii) Step Deviation Method)

৬। জ্যামিতি : বৃত্ত সম্পর্কিত বিভিন্ন ধর্মের যাচাই ও প্রমাণ :

(ক) i. একই বৃত্তে অথবা সমান বৃত্তে সমান সমান জ্যা সমান সমান চাপ ছিন্ন করে এবং কেন্দ্রে সমান সম্মুখ কোণ উৎপন্ন করে। (সক্রিয়তার মাধ্যমে যাচাই করে ধারণা গঠন করবে)

ii. একইবৃত্তে অথবা সমান বৃত্তে যে সকল জ্যা কেন্দ্রে সমান সম্মুখ কোণ উৎপন্ন করে তারা পরস্পর সমান। (বৃত্ত এঁকে সুতো আটকে অথবা কাঠি বসিয়ে নিজেরা নিরীক্ষণ করবে। প্রমাণের প্রয়োজন নেই)

(খ) তিনটি অসমরেখ বিন্দু দিয়ে একটি মাত্র বৃত্ত অঙ্কন করা যায়। (কম্পাসের সাহায্যে কেন্দ্র বের করে নিজেরা ধারণা করবে। প্রমাণের প্রয়োজন নেই।)

(গ) i. ব্যাস নয় এরূপ কোনো জ্যাকে বৃত্তের কেন্দ্র থেকে অঙ্কিত কোনো সরলরেখা সমদ্বিখণ্ডিত করলে সরলরেখাটি জ্যা এর উপর লম্ব হবে। (সক্রিয়তা ভিত্তিক কাজের সাহায্যে নিরীক্ষণ করবে ও প্রমাণ করবে।)

ii. ব্যাস নয় এরূপ কোনো জ্যা-এর উপর কেন্দ্র থেকে অঙ্কিত কোনো লম্বরেখা জ্যাকে সমদ্বিখণ্ডিত করে। (সক্রিয়তা ভিত্তিক কাজের সঙ্গে নিরীক্ষণ করবে ও প্রমাণ করবে)।

(ক) , (খ), (গ) -এর প্রয়োগ।

৭। দ্বিঘাত সমীকরণের ছোট ছোট বাস্তব সমস্যা তৈরি করবে ও সমাধান করবে।

ক) দ্বিঘাত রাশির ধারণা থেকে দ্বিঘাত সমীকরণের ধারণায় আসবে। এরপর সমীকরণের সমাধানের ধারণা করবে। দ্বিঘাত সমীকরণের সাধারণ রূপ $ax^2 + bx + c = 0$ ধারণা করবে।

খ) দ্বিঘাত সমীকরণের সমাধান।

গ) দ্বিঘাত সমীকরণের সমস্যার (জটিলতর) সমাধান।

ঘ) শ্রীধর আচর্যের সূত্র :

শ্রীধর আচার্যের সূত্র থেকে x- এর মান বের করা জানবে। নিরূপক $b^2 - 4ac > 0, b^2 - 4ac = 0$ হলে কী হয় ধারণা করবে। দুটি মূলের সমষ্টি ও গুণফলের ধারণা করবে এবং দুটি মূল দেওয়া থাকলে দ্বিঘাত সমীকরণ গঠনের ধারণা করবে।

৮. ত্রিকোণমিতি :

ক) ত্রিকোণমিতির উদ্ভব, বিকাশ ও বাস্তব প্রয়োজনীয়তার ব্যাখ্যা।

খ) ত্রিকোণমিতিক কোণের ধারণা :

ধনাত্মক, ঋণাত্মককোণের ধারণা, কোণ পরিমাপের ধারণা, ষষ্ঠিক পদ্ধতি ও বৃত্তীয় পদ্ধতির ধারণা, তাদের সম্পর্ক ও প্রয়োগ।

৯। মধ্যমা (Mediam)

বিভিন্ন তথ্যের মাধ্যমে মধ্যমার ধারণা, সূত্রের সাহায্যে মধ্যমার ধারণা। শ্রেণি অন্তর দেওয়া থাকলে সূত্র থেকে মধ্যমার মান বের করার ধারণা, ক্রমযৌগিক পরিসংখ্যা লেখচিত্র (লেখচিত্র থেকে মধ্যমার ধারণা)।

১০। জ্যামিতি (বৃত্ত ও কোণসম্পর্কিত উপপাদ্য) :

ক) কেন্দ্রস্থ কোণ ও বৃত্তস্থ কোণের ধারণা (সক্রিয়তার মাধ্যমে যাচাই করবে)।

খ) একই বৃত্তচাপের উপর অবস্থিত কেন্দ্রস্থ কোণ বৃত্তস্থ কোণের দ্বিগুণ (সক্রিয়তার মাধ্যমে যাচাই ও প্রমাণের ধারণা)।

গ) কোনো বৃত্তের একই বৃত্তাংশস্থ কোণ সকল সমান (সক্রিয়তার মাধ্যমে যাচাই ও প্রমাণের ধারণা)।

ঘ) অর্ধবৃত্তস্থ কোণ সমকোণ (প্রমাণের ধারণা)।

(ক), (খ), (গ), (ঘ) এর প্রয়োগ।

১১। ত্রিকোণমিতিক অনুপাত :

সমকোণী ত্রিভুজে সূক্ষকোণ (স্থূলকোণ নয়) সাপেক্ষে ত্রিকোণমিতিক অনুপাতের ধারণা ও প্রয়োগ। সহজ ত্রিকোণমিতিক অভেদাবলির সম্বন্ধে ধারণা ও প্রয়োগ।

১২। অনুপাত ও সমানুপাত সংক্রান্ত বীজগাণিতিক সমস্যার সমাধান :

* অনুপাত সংক্রান্ত সমস্যা।
* সমানুপাত সংক্রান্ত সমস্যা।
* একান্তর প্রক্রিয়া, বিপরীত প্রক্রিয়া, যোগপ্রক্রিয়া, ভাগ প্রক্রিয়া, যোগ-ভাগ প্রক্রিয়া, সংযোজন প্রক্রিয়ার ধারণা। সমানুপাতের সমস্যার সমাধান

$$\left(\text{যেমন, } \frac{a}{b} = \frac{c}{d}, \quad \frac{x}{a} = \frac{y}{b} = \frac{z}{c}, \quad \frac{a}{b} = \frac{c}{d} = \frac{e}{f}\right)$$

* তিনটি অথবা চারটি চল ক্রমিক সমানুপাতী হলে সমস্যার সমাধান।
* বিভিন্ন প্রক্রিয়ার সাহায্যে সমানুপাতের সমস্যার সমাধান।

১৩। কয়েকটি আদর্শ কোণের (0^0, 30^0, 45^0, 60^0, 90^0) ত্রিকোণমিতিক অনুপাতের মান নির্ণয় ও সমস্যার প্রয়োগ।

১৪। আয়তঘনের ধারণা :

ঘনক : একটি ঘনকাকার বাক্সের বিভিন্ন তলের ক্ষেত্রফল নিজেরা নির্ণয় করে ঘনকের সমগ্রতলের ক্ষেত্রফল, আয়তন ও কর্ণের দৈর্ঘ্যের ধারণা ও সূত্র গঠন করবে এবং বাস্তব সমস্যায় প্রয়োগ করবে।

আয়তঘন : আয়তঘনাকার বাক্সের সাহায্যে এবং একক আয়তনের থার্মোকল বা পিচবোর্ডের ঘনকের সাহায্যে আয়তঘন বাক্সের সমগ্রতলের ক্ষেত্রফল, আয়তন এবং কর্ণের দৈর্ঘ্যের সূত্র গঠন করবে এবং বাস্তব সমস্যায় প্রয়োগ করবে।

১৫। লম্ব বৃত্তাকার চোঙ :

লম্ব বৃত্তাকার চোঙের বক্রতলের এবং সমগ্রতলের ক্ষেত্রফলের ধারণা ও আয়তনের ধারণা। আয়তক্ষেত্র ও বৃত্ত থেকে তলের ক্ষেত্রফলের ধারণা নেবে। তারপর সূত্রের সাহায্যে ছোটো ছোটো সমস্যা থেকে কঠিনতর বাস্তব সমস্যার ধারণা।

১৬। ভেদ :

বাস্তব অভিজ্ঞতার থেকে সরলভেদ, ব্যস্তভেদের ধারণা। যৌগিক ভেদের ধারণা। ভেদ সম্বন্ধীয় সমস্যার সমাধান এবং বাস্তব সমস্যার সমাধান।

১৭। বৃত্তস্থ চতুর্ভুজ সংক্রান্ত উপপাদ্য:

ক) বৃত্তস্থ চতুর্ভুজের বিপরীত কোণগুলি পরস্পর সম্পূরক (প্রমাণের ধারণা)।

খ) যেকোনো চতুর্ভুজের বিপরীত কোণগুলি সম্পূরক হলে চারটি বিন্দু সমবৃত্তস্থ হবে। (সক্রিয়তার সাহায্যে যাচাই করবে। প্রমাণের প্রয়োজন নেই)

গ) একটি সরলরেখাংশের একই পার্শ্বে অবস্থিত দুটি বিন্দুতে সরলরেখাংশটি সমান কোণ উৎপন্ন করলে বিন্দু চারটি সমবৃত্তস্থ হবে। (সক্রিয়তার সাহায্যে যাচাই করবে। প্রমাণের প্রয়োজন নেই)

(ক), (খ), (গ) এর প্রয়োগ।

১৮। গোলক : গোলক, অর্ধগোলকের তলের ক্ষেত্রফল এবং আয়তনের ধারণা এবং বাস্তব সমস্যায় প্রয়োগের ধারণা।

১৯। সম্পাদ্য :

ক) একটি প্রদত্ত ত্রিভুজের পরিবৃত্ত অঙ্কন।

খ) একটি প্রদত্ত ত্রিভুজের অন্তর্বৃত্ত অঙ্কন। (একটি প্রদত্ত ত্রিভুজের বহির্বৃত্ত অঙ্কনের ধারণা করবে কিন্তু পরীক্ষার জন্য থাকবে না)।

২০। লম্ব বৃত্তাকার শঙ্কু :

লম্ব বৃত্তাকার শঙ্কুর পার্শ্বতলের ক্ষেত্রফল, সমগ্র তলের ক্ষেত্রফল এবং আয়তনের সূত্রের ধারণা এবং বাস্তব সমস্যায় প্রয়োগের ধারণা।

২১। বিভিন্ন ঘন বস্তু (চোঙ, গোলক, শঙ্কু ও আয়তঘন) সংক্রান্ত বাস্তব সমস্যার সমাধান।

২২। বৃত্তের ছেদক ও স্পর্শকের ধারণা :

ক) একটি বৃত্তের স্পর্শক ও স্পর্শবিন্দুগামী ব্যাসার্ধ পরস্পর লম্ব। (সক্রিয়তার মাধ্যমে যাচাই ও প্রমাণের ধারণা)।

খ) বহিঃস্থ বিন্দু থেকে একটি বৃত্তে দুটি স্পর্শক অঙ্কন করলে স্পর্শকদ্বয়ের দৈর্ঘ্য সমান এবং কেন্দ্রে সমান সম্মুখ কোণ উৎপন্ন করে। (সক্রিয়তার মাধ্যমে যাচাই এবং প্রমাণের ধারণা)।

গ) দুটি বৃত্ত পরস্পরকে স্পর্শ করলে বৃত্তদ্বয়ের কেন্দ্র ও স্পর্শবিন্দু সমরেখ হয়। (সক্রিয়তার মাধ্যমে যাচাই ও প্রমাণের ধারণা)।

(ক), (খ), (গ) এর প্রয়োগ।

২৩। পূরক কোণের ত্রিকোণমিতিক অনুপাত :

পূরক কোণের ত্রিকোণমিতিক অনুপাতের সম্পর্ক ও সমস্যায় প্রয়োগ।

২৪। সংখ্যাগুরু মান : (Mode)

কতগুলি তথ্য থেকে সংখ্যাগুরু মানের ধারণা করবে। শ্রেণি অন্তর দেওয়া থাকলে সূত্র থেকে সংখ্যাগুরু মান বের করার ধারণা।

২৫। সম্পাদ্য :

ক) বৃত্তের উপরিস্থ বিন্দুতে ওই বৃত্তে স্পর্শক অঙ্কন।

খ) বৃত্তের বহিঃস্থ বিন্দু থেকে ওই বৃত্তে স্পর্শক অঙ্কন।

২৬। জ্যামিতি : ত্রিভুজে অনুপাত ও সমানুপাত সম্পর্কে ধারণার যাচাই :

ক) ত্রিভুজের কোনো বাহুর সমান্তরাল সরলরেখা ত্রিভুজের অপর দুই বাহুকে বা তাদের বর্ধিতাংশকে সমানুপাতে বিভক্ত করে। (প্রমাণের প্রয়োজন নেই)

খ) কোনো সরলরেখা ত্রিভুজের দুই বাহুকে সমানুপাতে বিভক্ত করলে তৃতীয় বাহুর সমান্তরাল হয়। (প্রমাণের প্রয়োজন নেই)

(ক), (খ) -এর প্রয়োগের ধারণা।

২৭। করণী (দ্বিঘাত করণী)

মূলদ সংখ্যা, অমূলদ সংখ্যার ধারণা, সংখ্যারেখায় ও পিথাগোরাসের উপপাদ্যের সাহায্যে অমূলদ সংখ্যার ধারণা, করণীর সমস্যার ধারণা।

২৮। জ্যামিতি : সদৃশতা সম্পর্কে ধারণার যাচাই ও প্রমাণ:

ক) সদৃশকোণী, সদৃশের ধারণা বিভিন্ন জ্যামিতিক চিত্রে।

খ) দুটি ত্রিভুজ সদৃশকোণী হলে তাদের অনুরূপ বাহুগুলি সমানুপাতী হবে। (প্রমাণের প্রয়োজন নেই)

গ) দুটি ত্রিভুজের বাহুগুলি সমানুপাতী হলে তাদের অনুরূপ কোণগুলি সমান অর্থাৎ তারা পরস্পর সদৃশ। (প্রমাণের প্রয়োজন নেই)

ঘ) দুটি ত্রিভুজের একটির একটি কোণ অপরটির একটি কোণের সমান এবং কোণগুলির ধারক বাহুগুলি সমানুপাতী হলে ত্রিভুজদ্বয় সদৃশ। (প্রমাণের প্রয়োজন নেই)

(খ), (গ), (ঘ) সক্রিয়তার সাহায্যে যাচাই করবে এবং প্রয়োগের ধারণা পাবে।

(ঙ) একটি সমকোণী ত্রিভুজের সমকৌণিক বিন্দু থেকে অতিভুজের উপর লম্ব অঙ্কন করলে যে দুটি ত্রিভুজ পাওয়া যায় তারা মূল ত্রিভুজের সঙ্গে সদৃশ এবং পরস্পর সদৃশ। (প্রমাণের ধারণা ও প্রয়োগ)।

২৯। পিথাগোরাসের উপপাদ্য :

ক) পিথাগোরাসের উপপাদ্য। (বিবৃতি এবং প্রমাণ)

খ) পিথাগোরাসের উপপাদ্যের বিপরীত উপপাদ্য। (বিবৃতি এবং প্রমাণ)

(দেশলাই কাঠি দিয়ে সক্রিয়তার মাধ্যমে (ক) ও (খ) এর ধারণা গঠন করবে এবং প্রমাণ করবে।)

(ক) ও (খ) এর প্রয়োগের ধারণা।

৩০। সম্পাদ্য :

ক) জ্যামিতিক পদ্ধতিতে দুটি সরলরেখাংশের মধ্যসমানুপাতী নির্ণয়।

খ) আয়তক্ষেত্রের ক্ষেত্রফলের সমান বর্গক্ষেত্র অঙ্কন।

গ) ত্রিভুজের সমান ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট বর্গক্ষেত্র অঙ্কন।

৩১। বাস্তব সমস্যায় ত্রিকোণমিতিক অনুপাতের প্রয়োগ :

উচ্চতা ও দূরত্ব বিষয়ক সমস্যা।

ক্রমিক সংখ্যা	ভাবমূল	উপভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	সক্রিয়তা / আলোচনা / বিষয়ভিত্তিক উপস্থাপন	সংখ্যা	
						পৃষ্ঠা	পিরিয়ড
1.	পরিবেশের জন্য ভাবনা	1.1 ভৌত-বিজ্ঞান ও পরিবেশ	*ভৌতবিজ্ঞানের সাহায্যে কীভাবে আমরা পরিবেশকে বুঝতে পারি?*	(1) বায়ুমন্ডলের গঠন (2) ওজোন স্তর (3) গ্রিনহাউস এফেক্ট ও বিশ্বউষ্ণায়ন	(1) রেখাচিত্র সহযোগে বায়ুমন্ডলের বিভিন্ন স্তরের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা। উচ্চতাভেদে উষ্ণতা ও চাপের তারতম্যের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা; পরিচলন স্রোত ও ঝড়। (2) ওজোন স্তরের সৃষ্টি ও ধ্বংস। ওজোন স্তর ধ্বংসে NO, NO_2 ও CFC গুলির ভূমিকা। স্বাস্থ্য ও পরিবেশের উপর ওজোন স্তর ধ্বংসের ক্ষতিকারক প্রভাবের সংক্ষিপ্ত আলোচনা প্রয়োজন। (3) CO_2, N_2O, CH_4, জলীয় বাষ্প এবং CFC কর্তৃক পৃথিবীর বিকিরিত দীর্ঘ তরঙ্গদৈর্ঘ্যের ইনফ্রারেড রশ্মি শোষণ ও বায়ুমণ্ডলে তাপ আবদ্ধ হওয়া। স্পষ্টভাবে উল্লিখিত হওয়া প্রয়োজন যে O_2 এবং N_2 গ্রিনহাউস গ্যাস নয়। বিশ্বউষ্ণায়নে মানুষের ক্রিয়াকর্মের ফলে সৃষ্ট গ্রিনহাউস গ্যাসের ভূমিকা এবং ভবিষ্যতে পরিবেশের উপর বিশ্বউষ্ণায়নের সম্ভাব্য প্রভাব। গ্রিনহাউস গ্যাস নির্গমন হ্রাসে কার্যকরী এবং দৈনন্দিন জীবনে রূপায়িত করা সম্ভব এমন কোনো সমাধানের ইঙ্গিত দেওয়া প্রয়োজন।	4	4
		1.2 শক্তির যথাযথ ব্যবহার	*ভবিষ্যৎ প্রজন্মের জন্য কি আমাদের শক্তি সংরক্ষণ করা উচিত নয়?*	(1) স্থিতিশীল উন্নয়নে শক্তি উৎসের ব্যবহার	(1) সচরাচর ব্যবহৃত জীবাশ্ম জ্বালানির তাপন মূল্যের (Calorific value) সংক্ষিপ্ত ধারণা। জীবাশ্ম জ্বালানির সংরক্ষণের প্রয়োজনীয়তা। স্থিতিশীল উন্নয়নের ধারণার ব্যাখ্যা। স্থিতিশীল বৃদ্ধি ও উন্নয়নের জন্য সৌরশক্তি, বায়ুশক্তি, জোয়ার-ভাটার শক্তি, ভূতাপশক্তি ও বায়োমাস শক্তি এবং বায়োগ্যাসের ব্যবহার। বর্জ্য থেকে বিদ্যুৎ উৎপাদন, বায়োফুয়েলের ব্যবহার। সৌরকোশ, বায়ুচালিত টারবাইন, মেথানোজেনিক ব্যাকটেরিয়া ও বায়োগ্যাস প্ল্যান্টের ছবি অন্তর্ভুক্ত হওয়া প্রয়োজন। কয়লাখনির মিথেন (Coal bed methane) ও মিথেন হাইড্রেটের মত শক্তিউৎস আহরণের সংক্ষিপ্ত আলোচনা।	3	3
2.	গ্যাসের আচরণ	2.1 ইন্দ্রিয়গ্রাহ্য স্তরে গ্যাসের আচরণ	*বিভিন্ন শর্তে গ্যাস কীভাবে আচরণ করে?*	(1) গ্যাসের চাপ ও আয়তন (2) বয়েলের সূত্র	(1) আণবিক গতি ও পাত্রের দেওয়ালের সঙ্গে অণুর সংঘর্ষের ধারণার সাহায্যে গ্যাসের চাপের ব্যাখ্যা। ক্ষেত্রফল, বল ও চাপের একক। গ্যাসের চাপের পরিমাপ (চাপ পরিমাপের পদ্ধতির সরল, সংক্ষিপ্ত ও গুণগত বর্ণনা)। চাপ (P) ও আয়তনের (V) প্রত্যেকটির একটি SI ও একটি non-SI একক। (2) বয়েলের সূত্রের বিবৃতি এবং লেখচিত্র (P বনাম V এবং PV বনাম P)। উল্লিখিত হওয়া প্রয়োজন যে বয়েলের পরীক্ষার প্রয়োজনীয় পাম্প নির্মাণ করেছিলেন রবার্ট হুক। বয়েলের সূত্র সংক্রান্ত সরল গাণিতিক ও অন্যান্য সমস্যার উপস্থাপন।	10	7

ক্রমিক সংখ্যা	ভাবমূল	উপভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	সক্রিয়তা / আলোচনা / বিষয়ভিত্তিক উপস্থাপন	সংখ্যা	
						পৃষ্ঠা	পিরিয়ড
				(3) চার্লসের সূত্র	(3) চার্লসের সূত্রের বিবৃতি এবং লেখচিত্র (V বনাম t)। চার্লসের সূত্র সংক্রান্ত সরল গাণিতিক ও অন্যান্য সমস্যার উপস্থাপন।		
				(4) পরম উষ্ণতা স্কেল	(4) চার্লসের সূত্র থেকে পরম উষ্ণতার ধারণা। P বনাম T এবং V বনাম T লেখচিত্র।		
				(5) বয়েল ও চার্লস সূত্রের সমন্বয়	(5) বয়েল ও চার্লসের সূত্রের সমন্বিত রূপ এবং সরল গাণিতিক সমস্যা সমাধানে তার প্রয়োগ।		
				(6) আদর্শ গ্যাস	(6) উল্লেখ করা প্রয়োজন যে আদর্শ গ্যাস এমন কাল্পনিক পদার্থ যা বয়েল ও চার্লসের সূত্র মেনে চলবে। উল্লিখিত হওয়া আবশ্যক যে গ্যাসের আদর্শ আচরণ কাল্পনিক হলেও কিছু শর্তসাপেক্ষে ব্যবহারিক ক্ষেত্রে তা একটি কার্যকরী মডেল যার সাহায্যে কোনো বাস্তব গ্যাসের চাপ, আয়তন বা উষ্ণতার আপাত মান নির্ণয় করা যায়।		
				(7) অ্যাভোগাড্রো প্রকল্প	(7) কোনো নির্দিষ্ট উষ্ণতা ও চাপে বাস্তব গ্যাসগুলির মোলার আয়তন (V/n) প্রায় সমান ও STP-তে এর সীমাস্থ মান 22.4 L mol^{-1} — এই পরীক্ষালব্ধ তথ্য থেকে অ্যাভোগাড্রো সূত্রের অবতারণা। অ্যাভোগাড্রো সূত্রের বিবৃতি। এই প্রসঙ্গে উল্লেখ করা আবশ্যক যে (i) অ্যাভোগাড্রোর সময়ে পরীক্ষালব্ধ প্রমাণের অভাবে অণু-পরমাণুর ধারণা ছিল কল্পনামাত্র (purely hypothetical) এবং (ii) অ্যাভোগাড্রোর সূত্রে উল্লিখিত আয়তন গ্যাস দ্বারা অধিকৃত অঞ্চলের আয়তন, যার সঙ্গে গ্যাস অণুগুলির আয়তনের কোনো সম্পর্ক নেই। গেলুসাকের সূত্র ও অ্যাভোগাড্রো সূত্র থেকে তার ব্যাখ্যা। ডাল্টনের পারমাণবিক তত্ত্বের প্রয়োগে গেলুসাকের পরীক্ষার ফলাফল ব্যাখ্যায় বার্জেলিয়াসের অপারগতার উল্লেখ করার প্রয়োজন নেই। জল, নাইট্রোজেন ও অক্সিজেনের মোলার ভর ব্যবহার করে সহজ গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে শুষ্ক বায়ু অপেক্ষা আর্দ্র বায়ুর লঘু হওয়ার ব্যাখ্যা।		
				(8) আদর্শ গ্যাস সমীকরণ	(8) বয়েল, চার্লস ও অ্যাভোগাড্রোর সূত্রের সমন্বয়ে আদর্শ গ্যাসের সমীকরণ PV = nRT-এর অবতারণা। আদর্শ গ্যাস সমীকরণের মাত্রিক বিশ্লেষণ (dimensional analysis) থেকে 'R'-এর একক নির্ণয়। PV = nRT সমীকরণ সংক্রান্ত সরল গাণিতিক সমস্যা। PV = (W/M) RT সমীকরণ ব্যবহার করলে উল্লেখ করা অত্যাবশ্যক যে 'M' এক্ষেত্রে গ্যাসের মোলার ভর (একক : g /mol), গ্যাসের আণবিক গুরুত্ব (যা মাত্রাহীন রাশি) নয়।		

ক্রমিক সংখ্যা	ভাবমূল	উপভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	সক্রিয়তা / আলোচনা / বিষয়ভিত্তিক উপস্থাপন	সংখ্যা	
						পৃষ্ঠা	পিরিয়ড
		2.2 আণবিক স্তরে গ্যাসের আচরণ	*কীভাবে আমরা আণবিক স্তরে গ্যাসের আচরণের ব্যাখ্যা করতে পারি?*	(1) আণবিক স্তরে একটি আদর্শ গ্যাসের আচরণ (2) আদর্শ আচরণ থেকে বিচ্যুতি	(1) আদর্শ গ্যাসের অণুগুলির গতীয় অবস্থার সংক্ষিপ্ত আলোচনা (অণুদের অবিরাম, বিশৃঙ্খল গতি, আণবিক সংঘর্ষ, উপেক্ষণীয় আণবিক আয়তন এবং আন্তরাণবিক বলের অনুপস্থিতি)। স্পষ্টভাবে উল্লিখিত হওয়া প্রয়োজন যে কোনো গ্যাসের মধ্যে অণুগুলির বেগ বিভিন্ন এবং কোনো এক বিশেষ মুহূর্তে কোনো একটি গ্যাস অণুর বেগ বা গতিশক্তি নির্ণয় করা সম্ভব নয়। গ্যাসের অণুগুলির এই বিশৃঙ্খল আণবিক গতির ফলাফলরূপে ব্যাপনের (diffusion) অবতারণা। গ্যাসের আয়তনের উপর চাপের প্রভাব। গ্যাসের অণুগুলির বেগের ও গ্যাসের চাপের উপর উষ্ণতার প্রভাব (সংক্ষিপ্ত আলোচনা, গাণিতিক বিশ্লেষণের প্রয়োজন নেই)। (2) অণুদের ক্ষুদ্র কিন্তু সসীম আয়তনের জন্য এবং আন্তরাণবিক বলের উপস্থিতিতে আদর্শ আচরণ থেকে বাস্তব গ্যাসগুলির বিচ্যুতি। এই স্তরে উচ্চতর স্তরের ধারণার উল্লেখ বাঞ্ছনীয় নয়।		
3.	**রাসায়নিক গণনা**	**3.1 রাসায়নিক বিক্রিয়ার সমীকরণ**	*কীভাবে বুঝব কতটা?*	(1) রাসায়নিক বিক্রিয়ায় ভর সংরক্ষণ (2) ওজনভিত্তিক গণনা	(1) রাসায়নিক বিক্রিয়ায় ভরের সংরক্ষণের সংক্ষিপ্ত উল্লেখ। $E = mc^2$ সমীকরণের নিরিখে উল্লেখ করা আবশ্যক যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় ভরের পরিমাপযোগ্য (detectable) কোনো পরিবর্তন ঘটে না। (2) রাসায়নিক বিক্রিয়ার সমীকরণের ভিত্তিতে বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী ও উৎপন্ন পদার্থের ভর ও মোল সংখ্যা-নির্ভর সহজ গাণিতিক সমস্যার উপস্থাপন। গ্যাসীয় পদার্থের আণবিক ওজন ও বাষ্পঘনত্ব। রাসায়নিক বিক্রিয়ার সমীকরণের ভিত্তিতে ভর, মোলসংখ্যা, আণবিক ওজন/বাষ্প ঘনত্ব ও প্রদত্ত শর্ত সাপেক্ষে গ্যাসের আয়তনকে যুক্ত করে এমন গাণিতিক সমস্যা অন্তর্ভুক্ত হওয়া প্রয়োজন। Limiting reagent সংক্রান্ত গাণিতিক সমস্যার উল্লেখ বাঞ্ছনীয় নয়।	**6**	**4**
4.	**তাপের ঘটনাসমূহ**	**4.1 তাপীয় প্রসারণ**	*তাপের প্রভাবে বিভিন্ন পদার্থের কেমন প্রসারণ ঘটে?*	(1) কঠিন, তরল ও গ্যাসীয় পদার্থের প্রসারণ গুণাঙ্ক	(1) দৈনন্দিন জীবনের অভিজ্ঞতার আলোকে কঠিন পদার্থের প্রসারণ; একই উষ্ণতা পরিবর্তনের ফলে বিভিন্ন কঠিনের প্রসারণের পরিমাণ বিভিন্ন হয়— পরীক্ষা/উদাহরণ সহযোগে তার প্রদর্শন। কঠিন পদার্থের ধর্ম হিসাবে রৈখিক প্রসারণ গুণাঙ্ক, ক্ষেত্র প্রসারণ গুণাঙ্ক ও আয়তন প্রসারণ গুণাঙ্ক (সংজ্ঞা ও গাণিতিক প্রকাশ; গাণিতিক প্রতিষ্ঠা ও গাণিতিক সমস্যা নিষ্প্রয়োজন), বিভিন্ন কঠিন পদার্থের দৈর্ঘ্য প্রসারণ গুণাঙ্কের সারণি। প্রাত্যহিক জীবনের অভিজ্ঞতা থেকে তরলের প্রসারণ। তরলের আয়তন প্রসারণ গুণাঙ্ক (উল্লেখ করা আবশ্যক যে কোনো তরলের প্রকৃত প্রসারণ নির্ণয়ের ক্ষেত্রে ওই তরলের পাত্রটির প্রসারণও বিবেচ্য)। প্রাত্যহিক অভিজ্ঞতার থেকে যুক্ত গ্যাসের প্রসারণের নানান উদাহরণ, গ্যাসের আয়তন প্রসারণ গুণাঙ্ক (চার্লসের সূত্রের উল্লেখ করে)।	**3**	**3**

ক্রমিক সংখ্যা	ভাবমূল	উপভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	সক্রিয়তা / আলোচনা / বিষয়ভিত্তিক উপস্থাপন	সংখ্যা	
						পৃষ্ঠা	পিরিয়ড
		4.2 তাপের পরিবহণ	***তাপ কী সমস্ত কঠিনের মধ্যে দিয়ে সমানভাবে পরিবাহিত হয় ?***	(1) তাপের পরিবাহিতা	(1) দৈনন্দিন জীবনের অভিজ্ঞতা থেকে তাপ পরিবহনের বিভিন্ন উদাহরণ। বিভিন্ন পদার্থের তাপ পরিবহন ক্ষমতা বিভিন্ন দেখাতে পরীক্ষা ও উদাহরণ। তাপীয় পরিবহন কঠিনের উষ্ণতার পরিবর্তন, দৈর্ঘ্য ও প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফলের ওপর নির্ভরশীল (গাণিতিক সমস্যা নিষ্প্রয়োজন)। হিরেসহ বিভিন্ন পদার্থের তাপ পরিবাহিতার সারণি। তাপীয় রোধ ও তড়িৎ রোধের সদৃশতার ধারণা।	**2**	**2**
5.	**আলো**	**5.1 গোলীয় দর্পণে আলোর প্রতিফলন**	**দর্পণের প্রতিফলক তল উত্তল বা অবতল আকারের হলে কী ঘটনা ঘটবে ?**	(1) আলোকের প্রতিফলক হিসাবে গোলীয়তল (2) গোলীয় দর্পণের জ্যামিতি (3) গোলীয় দর্পণে প্রতিফলন (4) গোলীয় দর্পণে আলোকের প্রতিফলনের জন্য উৎপন্ন প্রতিবিম্বের চিত্র অঙ্কন (5) গোলীয় দর্পণের ব্যবহার সম্পর্কিত আলোচনা	(1) প্রাত্যহিক জীবন থেকে উদাহরণ : চামচ, স্টিলের বাটি ইত্যাদিতে দর্শকের মুখের প্রতিফলন পর্যবেক্ষণ। গোলীয় তল সম্পর্কিত ধারণা (উত্তল ও অবতল) উল্লেখ করা প্রয়োজন যে চামচ, বাটি ইত্যাদির তলগুলি প্রায় গোলীয়। (2) বক্রতা কেন্দ্র, বক্রতা ব্যাসার্ধ, মেরু, প্রধান অক্ষ। (3) সপ্তম ও অষ্টম শ্রেণিতে আলোকের প্রতিফলনের সূত্র সম্পর্কিত প্রাপ্ত জ্ঞান গোলীয় দর্পণে রেখাচিত্র অঙ্কনের ক্ষেত্রে ব্যবহার। (গুরুত্বপূর্ণ: কীভাবে গোলীয় দর্পণে অভিলম্ব অঙ্কন করা যায়)। গোলীয় দর্পণে আপতিত রশ্মি ও প্রতিফলিত রশ্মি অঙ্কন, আলোকরশ্মিগুচ্ছের (সমান্তরাল, অভিসারী এবং অপসারী) গোলীয় দর্পণ থেকে প্রতিফলন; ফোকাস ও ফোকাস দূরত্ব সম্পর্কে ধারণা। **হাতেকলমে :** অবতল দর্পণের সাহায্যে সাদা কাগজে অথবা বিপরীত দেওয়ালে জানালার প্রতিবিম্ব গঠন করে অবতল দর্পণটির ফোকাস দূরত্ব সম্পর্কে ধারণা গঠন। (4) রেখাচিত্রের সাহায্যে প্রতিবিম্ব গঠনের বর্ণনা। প্রতিফলনের পর আলোকরশ্মির প্রধান অক্ষের সমান্তরালভাবে ও প্রতিফলনের পরে আলোকরশ্মির বক্রতাকেন্দ্রের মধ্য দিয়ে গমন। উপাক্ষীয় রশ্মির ধারণা ও উপাক্ষীয় রশ্মির ক্ষেত্রে $r = 2f$ প্রদর্শন। রেখাচিত্রের সাহায্যে প্রতিবিম্বের অবস্থান নির্ণয় (বিন্দু বস্তু ও বিস্তৃত বস্তু উভয়ের ক্ষেত্রে) (i) অবতল দর্পণ দ্বারা অসদ্ বিবর্ধিত প্রতিবিম্ব, (ii) অবতল দর্পণ দ্বারা সদ্ বিবর্ধিত প্রতিবিম্ব। (5) দন্ত চিকিৎসকের দর্পণ, গাড়ি, স্কুটার ইত্যাদিতে ব্যবহৃত দর্পণ (rear view mirror of Car and Scooter) উদাহরণ হিসাবে ব্যবহৃত হওয়া বাঞ্ছনীয়। বিশেষভাবে উল্লেখ করা প্রয়োজন সমান্তরাল আলোকরশ্মিগুচ্ছ তৈরি করার উদ্দেশ্যেই গাড়িতে বক্রতল দর্পণ ব্যবহার করা হয়। এতে গাড়ির চালক অনেক দূরের বস্তুকেও দেখতে পায়।	**7**	**4**

ক্রমিক সংখ্যা	ভাবমূল	উপভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	সক্রিয়তা / আলোচনা / বিষয়ভিত্তিক উপস্থাপন	সংখ্যা	
						পৃষ্ঠা	পিরিয়ড
		5.2 আলোর প্রতিসরণ	*আলোক রশ্মিগুচ্ছ এক মাধ্যম থেকে অন্য মাধ্যমে যাওয়ার সময় কী ঘটে ?*	(1) প্রতিসরণের সূত্রাবলি	(1) পরিষ্কার রেখাচিত্রের সাহায্যে প্রতিসরণের সূত্রাবলির ব্যাখ্যা। স্নেলের সূত্র। উল্লেখ করার প্রয়োজন যে প্রতিসারক তলের সঙ্গে উল্লম্বভাবে আপতিত আলোকরশ্মির ক্ষেত্রে, $\mu = \frac{\sin i}{\sin r}$ সম্পর্কটি প্রযোজ্য নয়। প্রতিসরণের জন্য আলোকরশ্মির কৌণিক চ্যুতি।	**4**	**2**
				(2) কাচের স্ল্যাব ও প্রিজমের গঠনের সম্পর্কে পরিচিতিকরণ	(2) একটি কাচের স্ল্যাবের আলোকচিত্র এবং জ্যামিতিক আকৃতি ও প্রতিসারক তল সম্পর্কে বর্ণনা। একটি প্রিজমের আলোকচিত্র। প্রিজমের গঠন, বিভিন্ন তলের বৈশিষ্ট্য, মুখ্য ছেদ, প্রিজম কোণ ও প্রিজমের ভূমির আলোচনা।		
				(3) কাচের স্ল্যাব ও প্রিজমের মধ্য দিয়ে আলোর প্রতিসরণ। প্রতিসরণের জন্য চ্যুতি	(3) কাচের স্ল্যাব : আপতিত ও নির্গত আলোকরশ্মি পরস্পরের সমান্তরাল (স্নেলের সূত্র অনুসারে রেখাচিত্রের সাহায্যে বর্ণনা, কোনো গাণিতিক ব্যাখ্যা নিষ্প্রয়োজন)। প্রিজম : আপতিত ও নির্গত রশ্মির মধ্যে চ্যুতি কোণ। জ্যামিতিক উপায়ে $\delta = i_1 + i_2 - A$ সম্পর্কটি প্রতিষ্ঠা। ন্যূনতম চ্যুতির গাণিতিক রূপ প্রতিষ্ঠা করার নিষ্প্রয়োজন।		
		5.3 লেন্স	*একটি কাচের স্ল্যাব ও লেন্সের মধ্যে পার্থক্য কোথায়?*	(1) উত্তল ও অবতল লেন্সের গঠনের সঙ্গে পরিচিতিকরণ	(1) উত্তল ও অবতল উভয় লেন্সের বক্রতা কেন্দ্র ও প্রধান অক্ষ।	**7**	**4**
				(2) উত্তল ও অবতল লেন্সের মধ্য দিয়ে আলোর প্রতিসরণ	(2) রেখাচিত্রের সাহায্যে পাতলা লেন্সের আলোক কেন্দ্র বর্ণনা। অভিসারী ও অপসারী ক্রিয়া। লেন্সকে কিছু প্রিজমের সমন্বয় রূপে কল্পনা করে অভিসারী ও অপসারী ক্রিয়ার ব্যাখ্যা। ফোকাস, ফোকাস তল ও ফোকাস দূরত্ব।		
				(3) পাতলা লেন্স দ্বারা প্রতিবিম্ব গঠন	(3) রেখাচিত্রের সাহায্যে পাতলা লেন্স দ্বারা প্রতিবিম্ব গঠনের কৌশল বর্ণনা (ফোকাস এবং আলোককেন্দ্রের মধ্য দিয়ে আলোকরশ্মির গমন (i) উত্তল লেন্সের সাহায্যে সদ্, অবশীর্ষ, বিবর্ধিত, খর্বাকার প্রতিবিম্ব গঠন, (ii) উত্তল লেন্সের সাহায্যে অসদ্, সমশীর্ষ ও বিবর্ধিত প্রতিবিম্ব গঠন, (iii) অবতল লেন্সের সাহায্যে সদ্ ও সমশীর্ষ প্রতিবিম্ব গঠন, কোন গাণিতিক ব্যাখ্যা নিষ্প্রয়োজন (শুধু রেখাচিত্রের মাধ্যমে)। রৈখিক বিবর্ধন।		
				(4) সরল ক্যামেরা এবং লেন্সের সাহায্যে প্রতিবিম্ব গঠনের উদাহরণ রূপে মানুষের চোখ	(4) সাধারণ চিত্রের সাহায্যে সরল ক্যামেরা ও মানুষের চোখের গঠনের প্রাথমিক ধারণা। উভয় ক্ষেত্রেই প্রতিবিম্ব গঠনের রেখাচিত্র প্রদর্শন। মানুষের চোখের দৃষ্টি সমস্যা (কাছের এবং দূরের দৃষ্টি সমস্যা) এবং তাদের প্রতিকারের উপায় (শুধু রেখাচিত্রের সাহায্যে সংক্ষিপ্ত বর্ণনা)। **হাতেকলমে :** একটি সরল ক্যামেরার মডেল তৈরি।		

ক্রমিক সংখ্যা	ভাবমূল	উপভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	সক্রিয়তা / আলোচনা / বিষয়ভিত্তিক উপস্থাপন	সংখ্যা	
						পৃষ্ঠা	পিরিয়ড
		5.4 আলোর বিচ্ছুরণ	*প্রিজমের মধ্যে দিয়ে সাদা আলো যাওয়ার সময় কী ঘটে?*	(1) একটি কাচের স্ল্যাব এবং একটি প্রিজমের মধ্য দিয়ে সাদা আলোর প্রতিসরণের ফল হিসাবে আলোক বিচ্ছুরণ (2) একবর্ণী ও বহুবর্ণী আলোকরশ্মির ধারণা	(1) স্নেলের সূত্রের সাহায্যে আলোকের বিচ্ছুরণের ব্যাখ্যা — দুটি নির্দিষ্ট মাধ্যমের ক্ষেত্রে বিভিন্ন বর্ণের আলোকরশ্মির প্রতিসরাঙ্ক বিভিন্ন। একই আপতন কোণের জন্য সাদা আলোর মধ্যে উপস্থিত বিভিন্ন বর্ণের আলোর প্রতিসরণ কোণের বিভিন্নতার ফল হিসাবে আলোর বিচ্ছুরণের বর্ণনা। (2) কোনো বস্তুর বর্ণ পর্যবেক্ষণের ক্ষেত্রে বিভিন্ন বর্ণের আলোকের ভূমিকার সংক্ষিপ্ত উল্লেখ প্রয়োজন। সূর্যের আলোয় সবুজ পাতা সবুজ দেখায় কেন? এই ধরনের প্রশ্নাবলির ব্যাখ্যা।	**3**	**1**
		5.5 আলোক তরঙ্গ	*আলো কী ধরনের তরঙ্গ এবং আলোক তরঙ্গ কতপ্রকার হতে পারে?*	(1) তরঙ্গের কম্পাঙ্ক, তরঙ্গ দৈর্ঘ্য এবং বেগ (2) অতিবেগুনি রশ্মি, X রশ্মি ও γ রশ্মির ব্যবহার ও ক্ষতিকারক প্রভাব (3) আলোকের বিক্ষেপ (Scattering)	(1) তরঙ্গের ধর্মের উপর আলোর বর্ণের নির্ভরশীলতা। আলোক তরঙ্গের গতিবেগ ও তরঙ্গদৈর্ঘ্য সাপেক্ষে মাধ্যমের প্রতিসরাঙ্ক। তড়িৎচুম্বকীয় তরঙ্গের বর্ণালী, দৃশ্যমান ও অদৃশ্য আলো (দৃশ্যমান বর্ণালীর একদিকে অবলোহিত, মাইক্রোওয়েভ, রেডিয়ো তরঙ্গ। অতিবেগুনি রশ্মি, X-রে, γ রশ্মি দৃশ্যমান বর্ণালীর অন্যদিকে।) (2) সারণি আকারে অতিবেগুনি রশ্মি, X রশ্মি ও γ রশ্মির ব্যবহার ও ক্ষতিকারক প্রভাবের উপস্থাপন। (3) দিনের বেলায় আকাশকে নীল দেখায় কেন?—এর সংক্ষিপ্ত গুণগত আলোচনা।	**1**	**1**
6	চল তড়িৎ	**6.1 চলতড়িৎ বিভব, বিভব পার্থক্য এবং EMF**	*কীভাবে আধান গতিশীল হতে শুরু করে?*	(1) তড়িৎ আধান (2) তড়িৎ বিভব ও বিভব পার্থক্য (3) EMF এবং EMF এর উৎস হিসাবে তড়িৎকোশ (4)তড়িৎ প্রবাহমাত্রা	(1) তড়িৎ আধানের ধারণা, কুলম্বের সূত্র, আধানের একক। (2) কার্যের ধারণা থেকে বিভবের ধারণা। একক ধনাত্মক আধানের সরণে কৃতকার্য রূপে বিভব প্রভেদের উপস্থাপন। বিভব পার্থক্যের একক। (3) তড়িৎ বর্তনীতে স্থির তাড়িতিক নয় এমন সংস্থার দ্বারা (non-electro static agent) কৃতকার্যের পরিমাণ থেকে EMF এর সংজ্ঞা। EMF এর একক। কার্য করার জন্য প্রয়োজনীয় শক্তির উৎস হিসাবে তড়িৎকোশ। তড়িৎকোশ সম্পর্কিত রসায়ন আলোচনার প্রয়োজন নেই। (4) একক সময়ে তড়িৎ আধানের প্রবাহের হার থেকে তড়িৎ প্রবাহমাত্রা। তড়িৎ প্রবাহমাত্রার একক। সরল গাণিতিক সমস্যা সমাধানের মাধ্যমে ধারণাটির ব্যাখ্যা।	**4**	**3**

ক্রমিক সংখ্যা	ভাবমূল	উপভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	সক্রিয়তা / আলোচনা / বিষয়ভিত্তিক উপস্থাপন	সংখ্যা	
						পৃষ্ঠা	পিরিয়ড
		6 . 2 ওহমের সূত্র	*রোধ কী?*	(1) কোন পরিবাহী তারের দু-প্রান্তের মধ্যে বিভবপার্থক্য ও প্রবাহমাত্রার ভিতর সম্পর্ক। ওহমের সূত্র থেকে রোধের ধারণা	(1) ওহমের সূত্র থেকে পাওয়া I - V সম্পর্ক থেকে রোধের ধারণা গঠন (V = KI সম্পর্কে যদি V স্থির থাকে I মান বাড়তে পারে যদি K এর মান কমে, সেই হিসাবে K হল রোধ এবং তাকে R দিয়ে প্রকাশ করা হয়। ওহমের সূত্রকে লেখচিত্র আকারে প্রকাশ। সরল গাণিতিক সমস্যা সমাধানের মাধ্যমে ধারণার ব্যাখ্যা।	**8**	**4**
				(2) EMF এবং কোশের অভ্যন্তরীণ রোধ	(2) একটি তড়িৎকোশযুক্ত বর্তনীর ক্ষেত্রে E = IR + Ir। কোশের অভ্যন্তরীণ রোধের ধারণা। EMF (E) হল V = IR এবং v = Ir কার্যের যোগফল। যদি R = 0 হয়, তবে বর্তনীটিকে মুক্ত বর্তনী বলা হয়, তখন E = Ir হয়। সেই কারণে মুক্তবর্তনীতে তড়িৎ কোশের অভ্যন্তরে ঋণাত্মক তড়িৎদ্বার থেকে ধনাত্মক তড়িৎদ্বারে একক ধনাত্মক আধানকে তড়িৎ ভিন্ন অন্য সংস্থা (agent) দ্বারা নিয়ে যেতে যে পরিমাণ কার্য করতে হয় তাকে তড়িৎ কোশের EMF বলা হয়।		
				(3) রোধাঙ্ক এবং পরিবাহিতাঙ্ক	(3) রোধাঙ্ক ও পরিবাহিতাঙ্কের সংজ্ঞা এবং তার একক। পরিবাহী তারের দৈর্ঘ্য, প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফলের উপর রোধের নির্ভরশীলতা। সাধারণভাবে ব্যবহৃত পরিবাহী ও অন্তরক। দৈনন্দিন জীবনে অন্তরকের ব্যবহার সম্পর্কে সংক্ষিপ্ত উল্লেখ। রোধাঙ্ক- উষ্ণতা সম্পর্কের ভিত্তিতে অর্ধপরিবাহী ও অতিপরিবাহীর উল্লেখ। (শুধু লেখচিত্রের মাধ্যমে প্রদর্শন, কোনো ব্যাখ্যার প্রয়োজন নেই।)		
				(4) রোধের শ্রেণি ও সমান্তরাল সমবায়। গৃহবর্তনী	(4) রোধের সমবায় (শুধ শ্রেণি ও সমান্তরাল)। তুল্যরোধ;সরল গাণিতিক সমস্যা। **হাতেকলমে :** ফিলামেন্টযুক্ত বাল্বের সাহায্যে রোধের শ্রেণি ও সমান্তরাল সমবায় গঠন এবং তাদের উজ্জ্বলতার তুলনা। পরীক্ষাটি ব্যাটারি সহযোগে করা প্রয়োজন।		
		6.3 তড়িৎ প্রবাহের তাপীয় ফল	**আমরা কীভাবে তড়িৎ শক্তির ব্যয় পরিমাপ করতে পারি?**	(1) তড়িৎ প্রবাহের তাপীয় ফল সংক্রান্ত জুলের সূত্র : তড়িৎ শক্তির ধারণা	(1) বিভব পার্থক্যের সংজ্ঞা থেকে তড়িৎ শক্তির ধারণা উপস্থাপন, যদি V বিভব পার্থক্য হয় তবে + Q পরিমাণ তড়িৎ আধান নিয়ে যেতে কৃতকার্য W = V × Q কিন্তু Q = It, সেই কারণে W = VIt কিন্তু V=IR, তাই W = I^2Rt নবম শ্রেণিতে উল্লিখিত কার্যতাপের তুল্যতা উল্লেখ অনুযায়ী উৎপন্ন তাপ H = I^2Rt/J কার্যশক্তির এইরূপ ধারণা অনুসারে জুলের সূত্রের অবতারণা।	**3**	**2**

ক্রমিক সংখ্যা	ভাবমূল	উপভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	সক্রিয়তা / আলোচনা / বিষয়ভিত্তিক উপস্থাপন	সংখ্যা	
						পৃষ্ঠা	পিরিয়ড
				(2) গৃহস্থালির কাজে তড়িৎ প্রবাহের ফলে উৎপন্ন তাপের ব্যবহার	(2) ইলেকট্রিক ইস্ত্রি, ইলেকট্রিক বাল্ব, ইলেকট্রিক হিটার ও ফিউজ তারের সংক্ষিপ্ত আলোচনা।		
		6.4 তড়িৎ ক্ষমতা		(1) তড়িৎ ক্ষমতা, কিলোওয়াট ঘন্টা, B.O.T-র ধারণা	(1) তড়িৎ ক্ষমতা = তাড়িতিক কৃতকার্য/সময় = $VIt/t = VI = I^2R$ তড়িৎ শক্তির একক হিসাবে ওয়াট-ঘন্টা ও কিলোওয়াট ঘন্টা। B.O.T একক। সহজ গাণিতিক সমস্যার সমাধান। বৈদ্যুতিক বাল্বের গুণমান মূল্যায়নকরণ (rating), (উদা: 220V-100W), উল্লেখ প্রয়োজন যে শ্বেত আলোকদায়ক ল্যাম্প বা ভাস্বর ল্যাম্পে (Incandescent lamp) জোগান দেওয়া তড়িৎ শক্তির (Input electrical energy) বেশির ভাগটাই নষ্ট হয় তাপশক্তি রূপে। তাই শক্তি সাশ্রয়কারী হিসাবে এরা উপযুক্ত নয়। এই প্রেক্ষাপটে CFL এবং LED অনেক বেশি সাশ্রয়কারী বলা যায়। CFL ও LED-এর মধ্যে সংক্ষিপ্ত তুলনামূলক আলোচনা। বাড়িতে ব্যবহৃত বৈদ্যুতিক সরঞ্জামের গায়ে লেখা বৈদ্যুতিক শক্তি গুণমানের মূল্যায়নকরণ (energy rating mark) এর গুরুত্বের ওপর সংক্ষিপ্ত আলোচনা। **সক্রিয়তা :** (i) বাড়ির কাজে ব্যবহৃত তড়িৎ শক্তির হিসাবের মাধ্যমে তড়িৎ শক্তির অপচয় রোধ সংক্রান্ত মূল্যবোধ গঠন। (ii) দুটি ভিন্ন ভিন্ন রেটিং-এর ফিলামেন্ট বাল্বকে একটি ব্যাটারির সাথে একবার শ্রেণি সমবায়ে ও আর একবার সমান্তরাল সমবায়ে যুক্ত করা হলো। কোন ক্ষেত্রে কোন বাল্বটি বেশি ঔজ্জ্বল্যসহ জ্বলছে তা নিরীক্ষণ করে ঘটনাটির ব্যাখ্যা প্রদান।	**3**	**2**
		6.5 তড়িৎ চুম্বক	***একটি তড়িৎবাহী তার কীভাবে একটি চুম্বকের সাথে অন্তঃক্রিয়া করে?***	(1) চুম্বকের ওপর তড়িতের ক্রিয়া অ্যাম্পিয়রের সন্তরণ নিয়ম, দক্ষিণ মুষ্টি নিয়ম (2) তড়িৎ পরিবাহীর উপর চুম্বকের ক্রিয়া : ফ্লেমিং-এর বাম হস্ত নিয়ম	(1) শ্রেণিকক্ষে হাতেকলমে ওরস্টেডের পরীক্ষাটির প্রদর্শন। অ্যাম্পিয়রের সন্তরণ নিয়ম ও দক্ষিণ মুষ্টি নিয়মের বিবৃতি। ওরস্টেডের পরীক্ষার পর্যবেক্ষণের ওপর ভিত্তি করে এগুলি নির্ধারণ (determine) করা দরকার। একটি লম্বা, সোজা এবং একটি স্প্রিং আকৃতির তড়িৎ পরিবাহীর মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহ করলে তাদের চারপাশে উৎপন্ন চৌম্বকক্ষেত্রের বলরেখা লৌহচূর্ণের সাহায্যে প্রদর্শন। একটি চুম্বক মেরুর এবং বৃত্তাকার তড়িৎ কুণ্ডলীতে তড়িৎ প্রবাহের জন্য সৃষ্ট চৌম্বক ক্ষেত্রের মধ্যে সাদৃশ্য। (2) ফ্লেমিং-এর বামহস্ত নিয়মের বিবৃতি। ফ্লেমিং-এর বামহস্ত নিয়মের প্রয়োগ হিসাবে বার্লোর চক্র।	**3**	**2**

ক্রমিক সংখ্যা	ভাবমূল	উপভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	সক্রিয়তা / আলোচনা / বিষয়ভিত্তিক উপস্থাপন	সংখ্যা	
						পৃষ্ঠা	পিরিয়ড
				(3) বৈদ্যুতিক মোটরের কার্যপ্রণালী	(3) একটি বৈদ্যুতিক মোটরের নীতি ও কার্যপ্রণালী। **সক্রিয়তা :** একটি চুম্বক, একটি তড়িৎকোশ ও কিছু তারের টুকরোর সাহায্যে শিক্ষার্থীকে একটি মডেল বৈদ্যুতিক মোটর তৈরি করার কথা বলা যেতে পারে।		
		6.6 তড়িৎ চুম্বক আবেশ	*গতি থেকে আমরা কীভাবে তড়িৎ শক্তি পেতে পারি?*	(1) আবেশিত EMF ও আবেশিত তড়িৎ (2) একমুখী ও পরিবর্তী তড়িৎ প্রবাহের প্রাথমিক ধারণা	(1) শ্রেণিকক্ষে একটি তড়িৎকোশ, তারের কুন্ডলী, একটি দন্ড চুম্বক ও একটি গ্যালভানোমিটারের (বা চুম্বক শলাকা) সাহায্যে তড়িৎ চুম্বক আবেশের পরীক্ষাসহ উপস্থাপন। তড়িৎ চুম্বকীয় আবেশ সম্পর্কিত ফ্যারাডের সূত্রাবলি। তড়িৎ বলরেখার ধারণা থেকে শুধু গুণগত ধারণার আলোচনা। চুম্বক ফ্লাক্সের গাণিতিক আলোচনা নিষ্প্রয়োজন। শক্তির নিত্যতা সূত্র হিসাবে লেঞ্জের সূত্র। (2) একমুখী ও পরিবর্তী প্রবাহ কী? DC অপেক্ষা AC-র সুবিধা বেশি — বিষয়টির ওপর উদাহরণসহ গুণগত ব্যাখ্যা।	**1**	**2**
		6.7 বৈদ্যুতিক জেনারেটার	*বৈদ্যুতিক জেনারেটর কীভাবে কাজ করে?*	(1) বৈদ্যুতিক জেনারেটারের কার্যনীতি ও ক্রিয়াশীলতা	(1) AC ও DC-ডায়নামো : এদের কার্যনীতির সংক্ষিপ্ত প্রাথমিক আলোচনা (এরা কীভাবে কাজ করে তার চিত্রসহ)। তাপবিদ্যুৎ ও জলবিদ্যুৎ উৎপাদন কীভাবে তাপবিদ্যুৎ ও জলবিদ্যুৎ উৎপন্ন হয় তার ভিত্তিগত কৌশলের সংক্ষিপ্ত আলোচনা।	**2**	**2**
		6.8 গৃহস্থালির বৈদ্যুতিক বর্তনী	*গৃহস্থালিতে বৈদ্যুতিক বর্তনী কীভাবে সম্পন্ন করা হয়?*	(1) গৃহস্থালির বৈদ্যুতিক বর্তনীতে ব্যবহৃত বিভিন্ন উপাদান (2) গৃহস্থালির বৈদ্যুতিক বর্তনীর সরলতম রেখাচিত্রের উপস্থাপনা	(1) বৈদ্যুতিক সুইচ, সকেট, লাইভ তার (live-wire), নিউট্রাল-তার, আর্থিং, মেইন সুইচ-এর সংক্ষিপ্ত আলোচনা। (2) উপযুক্ত রেখাচিত্রসমূহ; গৃহস্থালির বর্তনীতে এই ধরনের উপাদানগুলির ব্যবহারের সংক্ষিপ্ত সরলতম বর্ণনা। **সক্রিয়তা :** ব্যাটারি ব্যবহার করে একটি বৈদ্যুতিক বর্তনীর সরল মডেল তৈরি করার নির্দেশ বর্ণন। উল্লেখ থাকা বাঞ্ছনীয় বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি বৈদ্যুতিক সরবরাহের লাইনে সঙ্গে যুক্ত করে পরীক্ষা করা বিপদের কারণ হতে পারে।	**2**	**1**

ক্রমিক সংখ্যা	ভাবমূল	উপভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	সক্রিয়তা / আলোচনা / বিষয়ভিত্তিক উপস্থাপন	সংখ্যা	
						পৃষ্ঠা	পিরিয়ড
7	পরমাণুর নিউক্লিয়াস	7.1 তেজস্ক্রিয়তা	*তেজস্ক্রিয়তা কী ও পরমাণুর নিউক্লিয়াসের সঙ্গে এর সম্পর্ক কী?*	(1) α, β ও γ-রশ্মির প্রকৃতি ও তাদের উৎস	(1) α, β ও γ-রশ্মির প্রকৃতি : তাদের আধান, ভর, ভেদন ক্ষমতা ও আয়নায়ন ক্ষমতার তুলনা। তেজস্ক্রিয় মৌলসমূহ। নিউক্লিয়াস থেকে এই রশ্মিগুলির নিঃসরণ (ব্যাখ্যা নিষ্প্রয়োজন) ও নতুন নিউক্লিয়াসের জন্ম (মূল নিউক্লিয়াসের উপর α, β ও γ রশ্মির নির্গমনের ফল)। তেজস্ক্রিয়তার ব্যবহারের সংক্ষিপ্ত উপস্থাপনা।	2	2
		7.2 নিউক্লিয় শক্তি	*নিউক্লিয়াস থেকে কীভাবে শক্তি পাওয়া যায়?*	(1) ভর বিচ্যুতি, বন্ধন শক্তি ও নিউক্লিয় বিভাজনের ধারণা	(1) ভর বিচ্যুতি ও $E=mc^2$ ব্যবহার করে বন্ধন শক্তির সংক্ষিপ্ত আলোচনা। নিউক্লিয় বিভাজন বিক্রিয়া ও পারমাণবিক বোমা (দ্বিতীয় বিশ্বযুদ্ধে ব্যবহৃত পারমাণবিক বোমার মানববিরোধী ধ্বংসাত্মক পরিণতির কথা উল্লেখ প্রয়োজন)। শান্তিপূর্ণভাবে, মানবকল্যাণে পারমাণবিক শক্তির ব্যবহার হিসাবে নিউক্লিয়ার রিঅ্যাকটর (বিশদ বিবরণ নিষ্প্রয়োজন)। নিউক্লিয় দুর্ঘটনাজনিত ভয়াবহ পরিণতির কথা (চেরনোবিল ও ফুকুশিমার দুর্ঘটনা) উল্লেখ করা প্রয়োজন।	2	2
				(2) নিউক্লিয় সংযোজন	(2) কোন বিক্রিয়া চক্রের উল্লেখ ব্যতিরেকে (প্রোটন চক্র বা কার্বন চক্রের উল্লেখ না করে) নিউক্লিয় সংযোজন বিক্রিয়া। নিউক্লিয় সংযোজনের ফল হিসাবে কেবল নক্ষত্রমন্ডলী এবং সৌরশক্তির উল্লেখ।		
8	পদার্থের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মসমূহ	8.1 পর্যায় সারণি এবং মৌলদের ধর্মের পর্যাবৃত্ততা	*পর্যাবৃত্ততা বলতে কী বোঝায়?*	(1) পর্যায় সারণির সংক্ষিপ্ত ইতিহাস	(1) পর্যায় সারণি গড়ে ওঠায় মেন্ডেলিভ, লোথার মেয়ার ও ডোবেরাইনারের অবদানের সংক্ষিপ্ত উল্লেখ। উল্লিখিত হওয়া অত্যাবশ্যক যে মেন্ডেলিভ বিভিন্ন মৌল ও তাদের যৌগগুলির ভৌত ও রাসায়নিক ধর্ম (পারমাণবিক ওজন, ঘনত্ব, গলনাঙ্ক, স্ফুটনাঙ্ক, রাসায়নিক আচরণ) সংক্রান্ত বিভিন্ন পরীক্ষালব্ধ তথ্যের ভিত্তিতে তাঁর পর্যায় সারণি প্রকাশ করেন এবং	6	5

ক্রমিক সংখ্যা	ভাবমূল	উপভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	সক্রিয়তা / আলোচনা / বিষয়ভিত্তিক উপস্থাপন	সংখ্যা	
						পৃষ্ঠা	পিরিয়ড
					কোনো কোনো ক্ষেত্রে (যথা K ও Ar) তিনি পারমাণবিক ওজন অপেক্ষা ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মের পর্যাবৃত্ততাকেই অগ্রাধিকার প্রদান করেছিলেন। মেন্ডেলিভের সর্বশেষ পর্যায় সারণি (final version of periodic table) সংযোজিত করে শিক্ষার্থীদের পরিপ্রেক্ষিতের (perspective) ধারণা দেওয়া যেতে পারে। স্পষ্টভাবে উল্লিখিত হওয়া প্রয়োজন যে মেন্ডেলিভের পর্যায় সারণিতে নোবল গ্যাসগুলির উল্লেখ ছিল না কারণ অনেক পরে এগুলি আবিষ্কৃত হয়।		
				(2) আধুনিক পর্যায় সারণি	(2) মোজ্‌লের পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ সিদ্ধান্তের উল্লেখ (পরীক্ষা ব্যবস্থার বিশদ বিবরণ ও গাণিতিক সম্পর্ক উল্লেখ করার প্রয়োজন নেই)। গ্রুপ 1-18 সহ দীর্ঘ পর্যায় সারণি। গ্রুপ উল্লেখে A/B দিয়ে নামকরণ করা বাঞ্ছনীয় নয়। পর্যায়সারণির সংশ্লিষ্ট অংশ চিহ্নিত করে ক্ষার ধাতু, ক্ষারমৃত্তিকা ধাতু, হ্যালোজেন, নোবল গ্যাস ও সন্ধিগত ধাতু পদগুলির অর্থ ব্যাখ্যা। পর্যায় সারণিতে হাইড্রোজেনের অবস্থান। কয়েকটি ইউরেনিয়াম-উত্তর মৌলের নাম। এই স্তরের আলোচনায় উচ্চতর স্তরের তাত্ত্বিক ধারণার অবতারণা বাঞ্ছনীয় নয়।		
				(3) মৌলদের ধর্মের পর্যাবৃত্ততা	(3) 'পর্যায়গত ধর্ম' পদের ব্যাখ্যা। পর্যাবৃত্ত নয় এমন একটি ধর্মের উদাহরণরূপে তেজস্ক্রিয়তার উল্লেখ। গ্রুপ 1 ও 2 এবং 13-18 গ্রুপভুক্ত মৌলদের পারমাণবিক ব্যাসার্ধ, আয়নাইজেশন শক্তি, তড়িৎ ঋণাত্মকতা এবং জারণ/বিজারণ ধর্মের প্রাথমিক ধারণা; আলোচনায় সন্ধিগত মৌলদের অন্তর্ভুক্তি বাঞ্ছনীয় নয়। উল্লেখ করা অত্যাবশ্যক যে কোনো পরীক্ষায় প্রত্যক্ষভাবে পারমাণবিক ব্যাসার্ধের পরিমাপ করা যায় না, বরং অন্যান্য পরীক্ষার ফলাফল থেকে পারমাণবিক ব্যাসার্ধের মান নির্ণয় করা হয়।		
		8.2 আয়নীয় ও সমযোজী বন্ধন	*আয়নীয় কঠিনে আয়ন কিংবা অণুতে পরমাণুরা কীভাবে আবদ্ধ থাকে?*	(1) আয়নীয় যৌগদের ধর্ম	(1) ইন্দ্রিয়গ্রাহ্য স্তরে আয়নীয় কঠিনদের সাধারণ ধর্মের (গলনাঙ্ক, কাঠিন্য, গলিত বা দ্রবীভূত অবস্থায় তড়িৎ পরিবহনের ক্ষমতা, বিভিন্ন দ্রাবকে দ্রাব্যতা) সংক্ষিপ্ত আলোচনা এবং কঠিন ও গলিত/দ্রবীভূত অবস্থায় আয়নদের উপস্থিতির সঙ্গে উক্ত ধর্মগুলির সম্পর্ক স্থাপন। এই অংশে সমযোজী যৌগের সাধারণ ধর্মের প্রসঙ্গ অবতারণা করার প্রয়োজন নেই।	**6**	**6**
				(2) আয়নীয় বন্ধন	(2) ঊনবিংশ শতকের শেষ দশকে র‍্যালে ও র‍্যামজে কর্তৃক নোবল গ্যাস (He, Ne, Ar, Kr, Xe) আবিষ্কার এবং তড়িৎ পরিবাহিতা ও অন্যান্য পরীক্ষা থেকে NaCl এর মতো যেসব যৌগে আয়নের অস্তিত্ব প্রমাণিত হয়, 1916 সালে কোসেল-কর্তৃক সেইসব যৌগে বন্ধন গঠনের একটি নতুন ধারণার		

ক্রমিক সংখ্যা	ভাবমূল	উপভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	সক্রিয়তা / আলোচনা / বিষয়ভিত্তিক উপস্থাপন	সংখ্যা	
						পৃষ্ঠা	পিরিয়ড
					প্রস্তাবনা (সংক্ষিপ্ত উল্লেখ)। LiH, NaCl, CaO, $MgCl_2$, এবং NaF যৌগে আয়নীয় বন্ধনের বর্ণনা। NaCl-এর কঠিন অবস্থায় Na^+ ও Cl^- আয়নের পারস্পরিক অবস্থানের যথাযথ রেখাচিত্রসহ উপস্থাপন। উল্লেখ করা অত্যাবশ্যক যে মূলত একটি সুস্থিত ত্রিমাত্রিক জালক আকার উৎপন্ন হওয়ার জন্যই আয়নীয় যৌগ গঠিত হওয়া সম্ভবপর হয়, এবং আয়নীয় যৌগে কোনো অণুর অস্তিত্ব না থাকায় আণবিক ওজন অপেক্ষা সংকেত ওজন কথাটি যথাযথ। উল্লিখিত হওয়া প্রয়োজন যে আয়নীয় যৌগের কেলাসের দুই প্রান্তে বিভব প্রভেদ প্রয়োগ করলেও বিপরীতধর্মী আয়নদের তাড়িতিক আকর্ষণের জন্যই আয়নদের যথেষ্ট আপেক্ষিক সরণ ঘটে না এবং এই কারণেই গলিত বা দ্রবীভূত অবস্থার তুলনায় কঠিন অবস্থায় আয়নীয় যৌগের তড়িৎ পরিবাহিতা খুব কম হয়। আয়নীয় বন্ধনের আলোচনায় অষ্টকের ধারণার বহুল ব্যবহার বাঞ্ছনীয় নয়, কারণ অধিকাংশ সন্ধিগত ধাতুর আয়নের বহিঃস্তম স্তরে অষ্টক থাকে না এবং LiH-এর মতো আয়নীয় যৌগে কোনো আয়নেরই অষ্টক নেই।		
				(3) সমযোজী যৌগদের ধর্ম	(3) ন্যাপথালিন, চিনি, গ্লুকোজ, ইথানল, মিথেন, ক্লোরোফর্ম ইত্যাদি পরিচিত যৌগের ভৌতধর্মের সঙ্গে NaCl-এর ভৌত ধর্মগুলির বৈপরীত্যের উপস্থাপন। যথাযথ শর্তে NaCl-এর তড়িৎ সুপরিবাহিতা ও উপরোক্ত যৌগগুলির তড়িৎ কুপরিবাহিতার প্রতি দৃষ্টি আকর্ষণ করা প্রয়োজন।		
				(4) সমযোজী বন্ধন	(4) 1916 সালে G.N.Lewis কর্তৃক সমযোজী বন্ধনের মডেল উপস্থাপন। একবন্ধন সমন্বিত সরল অণুর (শুধু H_2, F_2, HCl, HF, H_2O, NH_3, CH_4) লুইস ডট ডায়াগ্রাম এবং দ্বি-ও ত্রি-বন্ধন সমন্বিত সরল অণুর (শুধু N_2, CO_2, C_2H_4 এবং C_2H_2) লুইস ডট ডায়াগ্রাম ও উক্ত অণুগুলিতে ড্যাশ্-সহযোগে সমযোজী বন্ধনের প্রথাগত উপস্থাপন। উল্লেখ করা আবশ্যক যে অক্সিজেনের ক্ষেত্রে পরীক্ষালব্ধ ফলাফলের সঙ্গে সংগতিপূর্ণ কোনো লুইস ডট ডায়াগ্রাম অঙ্কন করা সম্ভবপর নয় (প্যারাম্যাগনেটিজমের উল্লেখ করার প্রয়োজন নেই)। এই স্তরে N_2O, CO এবং NO ও NO_2-র মতো অণুর প্রসঙ্গ অবতারণা করা একেবারেই বাঞ্ছনীয় নয়।		
		8.3 তড়িৎ প্রবাহ ও রাসায়নিক বিক্রিয়া	*তড়িৎপ্রবাহ ও রাসায়নিক বিক্রিয়ার সম্পর্ক কী?*	(1) তড়িৎবিশ্লেষ্য	(1) গলিত অবস্থায়/দ্রবণে NaCl, H_2SO_4 ইত্যাদির তড়িৎপরিবহনের পরীক্ষামূলক প্রমাণের সংক্ষিপ্ত উল্লেখ। বর্তনীর সরল রেখাচিত্র এবং পরীক্ষা ব্যবস্থার ছবি। **সক্রিয়তামূলক কাজ :** 9 Volt ব্যাটারির সাহায্যে সরল এবং সহজে করা সম্ভব এমন তড়িৎবিশ্লেষণের পরীক্ষা অন্তর্ভুক্ত হওয়া প্রয়োজন।	**6**	**6**

ক্রমিক সংখ্যা	ভাবমূল	উপভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	সক্রিয়তা / আলোচনা / বিষয়ভিত্তিক উপস্থাপন	সংখ্যা	
						পৃষ্ঠা	পিরিয়ড
				(2) তীব্র ও মৃদু তড়িৎবিশ্লেষ্য	(2) পরীক্ষালব্ধ ফলাফলের ভিত্তিতে তড়িৎবিশ্লেষ্যের শ্রেণিবিভাগ (তীব্র ও মৃদু)। তীব্র ও মৃদু তড়িৎবিশ্লেষ্যের উদাহরণ।		
				(3) গলিত বা দ্রবীভূত অবস্থায় তড়িৎ পরিবহনের পদ্ধতি	(3) গলিত বা দ্রবীভূত অবস্থার তড়িৎ পরিবহনের পদ্ধতির সংক্ষিপ্ত আলোচনা এবং ধাতুর মধ্যে দিয়ে তড়িৎপ্রবাহের পদ্ধতির সঙ্গে তুলনা। স্পষ্টভাবে উল্লেখিত হওয়া আবশ্যক যে (i) গলিত বা দ্রবীভূত অবস্থায় তড়িৎবিশ্লেষ্যের মধ্যে দিয়ে অ্যানায়ন ও ক্যাটায়নরা তড়িৎ পরিবহন করে, ইলেকট্রন নয় এবং (ii) তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় ক্যাটায়ন ও অ্যানায়নগুলির সরণ ঘটে পরস্পরের বিপরীত দিকে। তড়িৎবিশ্লেষ্যের দ্রবণ বা গলিত অবস্থার সরল ধারণাচিত্র (schematic diagram) ব্যবহৃত হলে সামগ্রিক ব্যবস্থার (entire system) তড়িৎনিরপেক্ষতা যথাযথভাবে উপস্থাপিত হওয়া বাঞ্ছনীয়।		
				(4) তড়িৎ বিশ্লেষণ	(4) তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রসঙ্গে উল্লেখ করা প্রয়োজন যে (i) তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় তড়িৎ শক্তির বিনিময়ে রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটে এবং (ii) তড়িৎ বিশ্লেষণে সমপ্রবাহ (DC) ব্যবহার করা অত্যাবশ্যক। তড়িৎদ্বারে ইলেকট্রন বিনিময়ের দৃষ্টিকোণ থেকে অ্যানোড ও ক্যাথোডের সংজ্ঞা। অ্যানোড ও ক্যাথোডে সংঘটিত বিক্রিয়াসহ Pt তড়িৎদ্বার ব্যবহারে অ্যাসিডযুক্ত জলের তড়িৎ বিশ্লেষণ ও Cu তড়িৎদ্বার ব্যবহারে $CuSO_4$-এর জলীয় দ্রবণের তড়িৎ বিশ্লেষণ। স্পষ্টভাবে উল্লিখিত হওয়া প্রয়োজন যে জলে কোনো তড়িৎবিশ্লেষ্য যোগ করলে দ্রবণে আয়নসংখ্যা বৃদ্ধির ফলে দ্রবণের তড়িৎ পরিবাহিতা বিশুদ্ধ জলের তুলনায় বৃদ্ধি পায়।		
				(5) তড়িৎ বিশ্লেষণের প্রয়োগ	(5) ধাতু নিষ্কাশন (Al), ধাতু পরিশোধন (Cu) ও ইলেকট্রোপ্লেটিংয়ে তড়িৎ বিশ্লেষণের প্রয়োগের সংক্ষিপ্ত উল্লেখ। ধাতু নিষ্কাশনের বিশদ বিবরণ প্রয়োজন নেই; পদ্ধতিগত বিবরণ (technical details) ছাড়া Al ধাতু নিষ্কাশনে তড়িৎ বিশ্লেষণের ব্যবহার বলা যেতে পারে। গোল্ড ও সিলভার প্লেটিং এর জন্য প্রয়োজনীয় তড়িৎদ্বার ও তড়িৎবিশ্লেষ্য (বিশদ সমীকরণ প্রয়োজন নেই)।		
		8.4পরীক্ষাগার ও রাসায়নিক শিল্পে অজৈব রসায়ন	*বিভিন্ন অজৈব যৌগের কতখানি গুরুত্ব আছে?*	(1) অ্যামোনিয়ার পরীক্ষাগার প্রস্তুতি	(1) অ্যামোনিয়ার পরীক্ষাগার প্রস্তুতির নীতি (চুন অথবা কস্টিক সোডাসহ NH_4Cl অথবা $(NH_4)_2SO_4$ উত্তপ্ত করা) বিক্রিয়ার শর্ত ও সমীকরণ, অ্যামোনিয়া শুষ্ককরণের নীতি।	**10**	**9**

ক্রমিক সংখ্যা	ভাবমূল	উপভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	সক্রিয়তা / আলোচনা / বিষয়ভিত্তিক উপস্থাপন	সংখ্যা	
						পৃষ্ঠা	পিরিয়ড
				(2) অ্যামোনিয়ার ধর্ম	(2) জলে দ্রাব্যতা সহ অন্যান্য ভৌত ধর্মসমূহ; সমিত সমীকরণসহ ক্ষারীয় ধর্ম, বিজারণ ধর্ম, অনুঘটকের উপস্থিতিতে নাইট্রিক অক্সাইডে জারণ; ধাতব আয়নের (Fe^{3+}, Al^{3+}) জলীয় দ্রবণ থেকে ধাতব হাইড্রক্সাইডের অধঃক্ষেপণ। জলীয় অ্যামোনিয়ার সঙ্গে (i) কপার সালফেট দ্রবণের ও (ii) নেসলার বিকারকের বিক্রিয়া (ভৌত পর্যবেক্ষণের উল্লেখ মাত্র ; এই দুটি বিক্রিয়ার সমীকরণ উল্লেখের প্রয়োজন নেই) **।সক্রিয়তামূলক কাজ :** ভিজে লাল লিটমাসের সঙ্গে ; HCl-এর সঙ্গে বিক্রিয়া; $Fe(OH)_3$ অথবা $Al(OH)_3$ -এর অধঃক্ষেপণ; Cu^{2+}-এর জলীয় দ্রবণের সঙ্গে বিক্রিয়া পর্যবেক্ষণের মতো কাজ অন্তর্ভুক্ত হওয়া প্রয়োজন। স্পষ্টভাবে উল্লিখিত হওয়া আবশ্যক যে অ্যামোনিয়া চোখের পক্ষে অত্যন্ত ক্ষতিকারক। লাইকর অ্যামোনিয়ার বোতল খোলার আগে ঠান্ডা করার প্রয়োজনীয়তা স্পষ্টভাবে বোঝানো প্রয়োজন। হিমায়ক গ্রুপে তরল অ্যামোনিয়ার ব্যবহার ও কোল্ড স্টোরেজ থেকে দুর্ঘটনাজনিত কারণে অ্যামোনিয়া নির্গত হলে তার প্রতিকারে কী কী ব্যবস্থা নেওয়া উচিত তার উল্লেখ।		
				(3) অ্যামোনিয়া ও ইউরিয়ার প্রধান ব্যবহার ও শিল্পপ্রস্তুতি	(3) অ্যামোনিয়ার প্রধান শিল্প ব্যবহার (সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক বিক্রিয়ার বিশদ বিবরণ প্রয়োজন নেই) । অ্যামোনিয়ার শিল্প উৎপাদন (হেবার পদ্ধতি) । সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়ার সমীকরণ ও শর্ত উল্লেখ, ভৌত-রাসায়নিক নীতি উল্লেখের প্রয়োজন নেই। ইউরিয়ার ব্যবহার এবং শিল্প উৎপাদনের শর্ত ও বিক্রিয়ার সমীকরণ।		
				(4) হাইড্রোজেন সালফাইডের পরীক্ষাগার প্রস্তুতি	(4) সমীকরণ ও শর্তসহ হাইড্রোজেন সালফাইডের পরীক্ষাগার প্রস্তুতির (FeS ও লঘু H_2SO_4-এর বিক্রিয়া) নীতি। কিপ্ যন্ত্রের কার্যপ্রণালীর সংক্ষিপ্ত বর্ণনা।		
				(5) হাইড্রোজেন সালফাইডের ধর্ম	(5) ভৌতধর্ম ; বিক্রিয়ার সমীকরণসহ ক্ষারের সঙ্গে বিক্রিয়া, অক্সিজেনের সঙ্গে বিক্রিয়ায় সালফার ও সালফার ডাইঅক্সাইড গঠন, বিজারণ ধর্ম (শুধু আম্লিক পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট দ্রবণের সঙ্গে বিক্রিয়া), জলীয় দ্রবণ থেকে ধাতব সালফাইডের (CuS, PbS, Ag_2S) অধঃক্ষেপণ। ক্ষারীয় সোডিয়াম নাইট্রোপ্রুসাইড দ্রবণের সঙ্গে বিক্রিয়ার ভৌত পরিবর্তনের উল্লেখ (সমীকরণ প্রয়োজন নেই)। উল্লিখিত হওয়া আবশ্যক যে হাইড্রোজেন সালফাইড অত্যন্ত বিষাক্ত পদার্থ এবং এই বিষক্রিয়া (toxicity) হাইড্রোজেন সালফাইডের রাসায়নিক ধর্ম।		
				(6) নাইট্রোজেনের পরীক্ষাগার প্রস্তুতি ও প্রধান ব্যবহার	(6) অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড ও সোডিয়াম নাইট্রাইটের বিক্রিয়ার পরীক্ষাগারে নাইট্রোজেন প্রস্তুতি (বিক্রিয়ার শর্ত ও সমীকরণমাত্র) । নাইট্রোজেনের প্রধান ব্যবহার (সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক বিক্রিয়ার বিশদ বিবরণ প্রয়োজন নেই।)		
				(7) নাইট্রোজেনের ধর্ম	(7) ভৌত ধর্ম : দৃঢ় ত্রিবন্ধনের কারণে রাসায়নিক সক্রিয়তা কম হওয়ার উল্লেখ। সমীকরণ ও শর্তসহ Mg, O_2, H_2 এবং CaC_2 -এর সঙ্গে রাসায়নিক		

ক্রমিক সংখ্যা	ভাবমূল	উপভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	সক্রিয়তা / আলোচনা / বিষয়ভিত্তিক উপস্থাপন	সংখ্যা	
						পৃষ্ঠা	পিরিয়ড
					বিক্রিয়া। বজ্রপাতের ফলে শুরু হওয়া নাইট্রোজেন আবদ্ধীকরণের রাসায়নিক ধাপসমূহ ($N_2 \rightarrow NO \rightarrow NO_2 \rightarrow HNO_2 + HNO_3 \rightarrow$ মাটির নাইট্রেট লবণ)		
				(8) HCl, HNO_3 ও H_2SO_4-এর শিল্প প্রস্তুতি	(8) সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক বিক্রিয়ার সমীকরণ ও শর্তসহ HCl, HNO_3 (অস্‌ওয়াল্ড পদ্ধতি) ও H_2SO_4 (স্পর্শ পদ্ধতি)-এর শিল্প উৎপাদন। ভৌত রাসায়নিক নীতি উল্লেখ করার প্রয়োজন নেই। এই সব শিল্প প্রস্তুতিতে ব্যবহৃত কঠিন অনুঘটক কেন এমন আকারে রাখা হয় যাতে পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রফল বৃদ্ধি পায় তার ব্যাখ্যা। অ্যাসিডগুলির পরীক্ষাগার প্রস্তুতির প্রয়োজন নেই।		
		8.5 ধাতুবিদ্যা	*কীভাবে ধাতুদের আকরিক থেকে নিষ্কাশন করে কাজে লাগানো যায়?*	(1) Fe, Cu. Zn ও Al এবং এদের সংকর ধাতুর ব্যবহার	(1) Fe, Cu. Zn এবং Al-এর গুরুত্বপূর্ণ ব্যবহার। প্রত্যেকটির দুটি করে গুরুত্বপূর্ণ সংকরের নাম, ব্যবহার ও শতকরা সংযুতি সারণি আকারে উপস্থাপিত হওয়া প্রয়োজন।	**6**	**6**
				(2) আকরিক ও খনিজ	(2) উপযুক্ত উদাহরণসহ স্পষ্টভাবে আকরিক ও খনিজের পার্থক্য নির্দেশ। Fe, Cu. Zn এবং Al এর প্রধান আকরিকের সাধারণ নাম, সংযুতি ও ছবি অন্তর্ভুক্ত হওয়া প্রয়োজন।		
				(3) ধাতুবিদ্যার প্রসঙ্গে জারণ-বিজারণ	(3) জারণ-বিজারণের ইলেকট্রনীয় তত্ত্বের সংক্ষিপ্ত অবতারণা। ধাতব অক্সাইড থেকে অক্সিজেন অপসারণও বিজারণ। পরিপ্রেক্ষিতের ধারণা দিতে উপযুক্ত বিক্রিয়ার সমীকরণসহ উদাহরণ দেওয়া আবশ্যক। এই অংশে পদ্ধতি সংক্রান্ত বিশদ বিবরণ (technical details)-এর প্রয়োজন নেই।		
				(4) ধাতু নিষ্কাশনের নীতি	(4) ছবি ও ব্যবহারসহ থার্মিট বিক্রিয়ার (উচ্চ উষ্ণতায় অ্যালুমিনিয়াম দ্বারা ফেরিক অক্সাইডের বিজারণ) উদাহরণ। পদ্ধতিসংক্রান্ত বিশদ বিবরণের প্রয়োজন নেই। ধাতুনিষ্কাশনের পদ্ধতির প্রাথমিক ধারণা লাভে ধাতুদের সক্রিয়তা শ্রেণির (activity series) সংক্ষিপ্ত উল্লেখ। **সক্রিয়তামূলক কাজ:** জিঙ্ক বা আয়রন কর্তৃক জলীয় $CuSO_4$ দ্রবণের Cu^{2+} আয়নের বিজারণ। বিশেষ গুরুত্ব দিয়ে উল্লেখ করা আবশ্যক যে ধাতুর যৌগ থেকে ধাতু নিষ্কাশন সর্বদাই একটি বিজারণ প্রক্রিয়া। উচ্চ উষ্ণতায় কার্বন বিজারণের উদাহরণ (জিঙ্ক অক্সাইডের কার্বন বিজারণ)। $M^{n+} + ne \rightleftarrows M$ (M = ধাতু, e = ইলেকট্রন) সাধারণ সমীকরণটি ব্যবহার করে তড়িৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতিতে ক্যাথোডে ধাতব আয়নের বিজারণের মাধ্যমে ধাতু নিষ্কাশনের মূলনীতি। (পদ্ধতি সংক্রান্ত বিশদ বিবরণের প্রয়োজন নেই)।		

ক্রমিক সংখ্যা	ভাবমূল	উপভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	সক্রিয়তা / আলোচনা / বিষয়ভিত্তিক উপস্থাপন	সংখ্যা	
						পৃষ্ঠা	পিরিয়ড
				(5) (a) ধাতুর ক্ষয় : লোহায় মরচে ধরা তার নিবারণ	(5) (a) মরচে ধরার জন্য আর্থিক ক্ষতির ধারণা। লোহার ক্ষয়ের (Corrosion) সঙ্গে সংশ্লিষ্ট গুরুত্বপূর্ণ জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া [(i) Fe -এর Fe^{3+}-এ জারণ, (ii) O_2 -এর বিজারণে জল উৎপন্ন হওয়া, (iii) H^+ আয়নের বিজারণে H_2 গ্যাস উৎপন্ন হওয়া]। উল্লিখিত হওয়া আবশ্যক যে Cl^- আয়নের উপস্থিতিতে লোহায় দ্রুততর হারে মরচে পড়ে এবং সমুদ্রগামী জাহাজে বা জলের নীচের পাইপলাইনের ক্ষেত্রে এটি একটি গুরুতর সমস্যা। মরচে ধরায় বাধা দিতে সাধারণত ব্যবহৃত পদ্ধতিগুলির (রং-এর প্রলেপ দেওয়া, গ্যালভানাইজেশন, ম্যাগনেসিয়াম ব্লক ব্যবহার ইত্যাদি) উল্লেখ। উদাহরণ শিক্ষার্থীর প্রাত্যহিক অভিজ্ঞতার পরিধি থেকে নির্বাচিত হওয়া প্রয়োজন। দিল্লিতে অবস্থিত গুপ্ত যুগের স্তম্ভের উল্লেখে শিক্ষার্থীকে প্রাচীন ভারতে উন্নত মানের ইস্পাত প্রস্তুতির সম্বন্ধে ধারণা দেওয়া যেতে পারে।		
				(5) (b) অন্যান্য ধাতুর ক্ষয় ও মানবস্বাস্থ্যে তার ক্ষতিকর প্রভাব	(5) (b) উল্লেখ করা প্রয়োজন যে অ্যালুমিনিয়ামের উপরে অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইডের সূক্ষ্ম, অপরিবাহী স্তর অক্সিজেন ও জলীয় বাষ্পের আক্রমণ থেকে অ্যালুমিনিয়ামকে রক্ষা করে। উল্লেখ করা প্রয়োজন যে খোলা হাওয়ায় তামা ও তামার অধিকাংশ সংকর ধাতুর উপরে ধীরে ধীরে সবুজ ছোপ ধরে। এই সবুজ রঙের যৌগের রাসায়নিক সংযুতি বলা প্রয়োজন। উল্লিখিত হওয়া প্রয়োজন যে অ্যাসিডিক জৈব পদার্থের সংস্পর্শে Al, Zn ধীরে ধীরে বিক্রিয়া করে দ্রাব্য ধাতব যৌগ উৎপন্ন করে। আবার অক্সিজেনের উপস্থিতিতে জৈব অ্যাসিডের সঙ্গে বিক্রিয়ায় কপার দ্রাব্য যৌগ গঠন করে। এই কারণে অ্যাসিডিক খাদ্য/ ফল অ্যালুমিনিয়াম, জিঙ্ক বা কপারের পাত্রে রাখা বা প্রসেসিং করা উচিত নয়। উল্লেখ করা আবশ্যক যে বিষক্রিয়া এড়াতে হলে এই ধরনের দাগ/ কলঙ্ক ধরা পাত্র (tarnished utensil) যথেষ্ট ভালোভাবে পরিষ্কার করে তবেই ব্যবহার করা উচিত।		
		8.6 জৈব রসায়ন	**কার্বনের কিছু যৌগ কিভাবে কার্বনের অজৈব যৌগের চেয়ে অন্যধরনের ?**	(1) জৈব যৌগ কার্বনেরই যৌগ	(1) জৈব যৌগে কার্বনের গুরুত্ব - ভোলার, ল্যাভয়সিয়ে, কোলবে, বার্থেলোর কাজের সংক্ষিপ্ত উল্লেখ। জৈব ও অজৈব যৌগের ধর্মের (গলনাঙ্ক, স্ফুটনাঙ্ক, বিভিন্ন দ্রাবকে দ্রাব্যতা, উপযুক্ত শর্তে তড়িৎ পরিবাহিতা ইত্যাদি) পার্থক্যের সংক্ষিপ্ত উল্লেখ।	**12**	**11**

ক্রমিক সংখ্যা	ভাবমূল	উপভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	সক্রিয়তা / আলোচনা / বিষয়ভিত্তিক উপস্থাপন	সংখ্যা	
						পৃষ্ঠা	পিরিয়ড
				(2) কার্বনের চতুর্যোজ্যতা ও ক্যাটিনেশন ধর্ম	(2) স্পষ্ট রেখাচিত্র ও বন্ধন কোণসহ মিথেনে কার্বনের চারটি যোজ্যতার চতুস্তলকীয় বিন্যাস। উল্লেখ করা আবশ্যক যে কিছু বিশেষ জৈব যৌগের ধর্ম সংক্রান্ত পরীক্ষালব্ধ ফলাফলের ব্যাখ্যা করতে ভ্যান্ট হফ 1874 সালে এই চতুস্তলকীয় মডেলের প্রস্তাবনা করেন। (সংশ্লিষ্ট যৌগগুলির গঠন অথবা ধর্মগুলি উল্লেখের প্রয়োজন নেই)। যথাযথ রেখাচিত্রের সাহায্যে কার্বনের ক্যাটিনেশন ধর্মের সংক্ষিপ্ত ব্যাখ্যা।		
				(3) C_2H_6, C_2H_4 ও C_2H_2 -এর গঠন	(3) সচরাচর ব্যবহৃত পদ্ধতিতে C_2H_6, C_2H_4 ও C_2H_2 -এর আণবিক গঠনের উপস্থাপন (বন্ধনের সিগমা-পাই-বর্ণনা অন্তর্ভুক্ত হওয়া একেবারেই বাঞ্ছনীয় নয়) এবং তা থেকে সম্পৃক্ত ও অসম্পৃক্ত শব্দ দুটির অর্থ ব্যাখ্যা। উক্ত যৌগগুলির অণুর মডেলের ছবি অন্তর্ভুক্ত হওয়া প্রয়োজন।		
				(4) কার্যকরী মূলক	(4) সারণি আকারে অ্যালকোহল, অ্যালডিহাইড, কিটোন, কার্বক্সিলিক অ্যাসিড, অ্যামিন ও ইথার কার্যকরী মূলকগুলির গঠন ও প্রত্যেকক্ষেত্রে একটি করে উদাহরণ।		
				(5) সমাবয়বতা (isomerism)	(5) উপযুক্ত উদাহরণসহ দু'ধরনের গঠনগত সমাবয়ব (constitutional isomer) — ফাংশনাল গ্রুপ আইসোমার (শুধু অ্যালকোহল-ইথার) ও পজিশনাল আইসোমারের সংক্ষিপ্ত উল্লেখ। অ্যালকোহল ও সোডিয়ামের বিক্রিয়ার সঙ্গে সোডিয়ামের প্রতি ইথারদের তুলনামূলক নিষ্ক্রিয়তার (relative inertness) উল্লেখ করে কার্যকরী মূলকদের রাসায়নিক ধর্মের পার্থক্য নির্দেশ। উদাহরণে ব্যবহৃত জৈব যৌগের অণুতে কার্বন পরমাণুর সংখ্যা 3-এর মধ্যে সীমাবদ্ধ রাখা আবশ্যক।		
				(6) সমগণীয় শ্রেণি	(6) উপযুক্ত উদাহরণসহ সমগণের ধারণার ব্যাখ্যা।		
				(7) সরল জৈব যৌগের IUPAC নামকরণ	(7) IUPAC নামকরণের প্রয়োজনীয়তার সংক্ষিপ্ত উল্লেখ। উদাহরণসহ অ্যালকিল মূলকের ধারণা। সরল অ্যালকেন, অ্যালকিন, অ্যালকাইন, অ্যালকোহল, অ্যালডিহাইড, কিটোন ও কার্বক্সিলিক অ্যাসিডের IUPAC নামকরণ। উদাহরণে ব্যবহৃত জৈব যৌগের অণুতে কার্বন পরমাণুর সংখ্যা 3-এর মধ্যে সীমাবদ্ধ রাখা আবশ্যক। যথাযথ ইংরেজি বানান ব্যবহৃত হওয়া প্রয়োজন এবং IUPAC -এর সাম্প্রতিক নির্দেশাবলি যথাযথভাবে অনুসৃত হওয়া আবশ্যক। সমস্ত আলোচনা একটিমাত্র কার্যকরীমূলক-সমন্বিত জৈব যৌগে (monofunctional organic compound) সীমাবদ্ধ রাখা প্রয়োজন।		

ক্রমিক সংখ্যা	ভাবমূল	উপভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	সক্রিয়তা / আলোচনা / বিষয়ভিত্তিক উপস্থাপন	সংখ্যা	
						পৃষ্ঠা	পিরিয়ড
				(8) CH_4, C_2H_4, C_2H_2, LPG ও CNG	(8) CH_4, C_2H_4, C_2H_2, LPG ও CNG -র শিল্প উৎস ও প্রধান ব্যবহারের সংক্ষিপ্ত উল্লেখ। সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক বিক্রিয়া উল্লেখের প্রয়োজন নেই। মিথেন, ইথিলিন ও অ্যাসিটিলিনের পরীক্ষাগার প্রস্তুতির অন্তর্ভুক্তির প্রয়োজন নেই।		
				(9) CH_4, C_2H_4 ও C_2H_2 এর বিক্রিয়া	(9) মিথেনের দহন এবং প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া (ক্লোরিনের সঙ্গে বিক্রিয়া); ইথিলিন ও অ্যাসিটিলিনে H_2 ও Br_2 সংযোজন ; ইথিলিনের পলিমেরাইজেশন। স্পষ্টভাবে উল্লেখ করা আবশ্যক যে ইথিলিন এবং পলিইথিলিন-এর মোলার ভর, মোলার আয়তন ও STP -তে ভৌত অবস্থার পার্থক্য আছে।		
				(10) আরো কয়েকটি সংশ্লেষিত জৈব পলিমার	(10) মূল মনোমারগুলির নামসহ পলি(ভিনাইল ক্লোরাইড), পলিইথিলিন এবং পলি(টেট্রাফ্লুওরোইথিলিন)-এর গুরুত্বপূর্ণ ব্যবহার সারণি আকারে উপস্থাপন (গঠন সংকেত প্রয়োজন নেই)।		
				(11) জৈবভঙ্গুর (biodegradable) পলিমার	(11) প্রাকৃতিক পরিবেশে বিয়োজকের (ছত্রাক ও ব্যাকটেরিয়া) এনজাইমঘটিত ক্রিয়ার ফলে জৈব পলিমারের (প্রোটিন ও কার্বোহাইড্রেট) বায়োডিগ্রেডেশন। এনজাইমের ক্রিয়ার বিশদ বিবরণ প্রয়োজন নেই। নন-বায়োডিগ্রেডেবল পলিমার ব্যবহারে পরিবেশের ক্ষতির সংক্ষিপ্ত আলোচনা। যথাযথ উদাহরণসহ পুনর্ব্যবহারযোগ্য (recyclable) পলিমার ব্যবহারের গুরুত্বের সংক্ষিপ্ত উল্লেখ। প্যাকেজিংয়ের কাজে পাট ও কাগজের ব্যবহার।		
				(12) ইথাইল অ্যালকোহল ও অ্যাসেটিক অ্যাসিডের ব্যবহার ও ধর্ম	(12) ইথাইল অ্যালকোহল ও অ্যাসেটিক অ্যাসিডের প্রধান ব্যবহার ও ধর্মের সংক্ষিপ্ত উল্লেখ (C_2H_5OH : গন্ধ, জলে দ্রাব্যতা, সোডিয়ামের সঙ্গে বিক্রিয়া, এবং নিরুদনে ইথিলিন উৎপন্ন হওয়া ; CH_3COOH : গন্ধ, জলে দ্রাব্যতা, NaOH ও $NaHCO_3$ -এর সঙ্গে বিক্রিয়া, C_2H_5OH -এর সঙ্গে বিক্রিয়া)।		
				(13) মিথানল ও ইথানলের ক্ষতিকর প্রভাব	(13) উল্লেখ করা আবশ্যক যে মিথানল অত্যন্ত বিষাক্ত পদার্থ। মিথানলের বিষক্রিয়ার প্রভাবের সংক্ষিপ্ত আলোচনা। ইথানলের ক্ষতিকর শারীরবৃত্তীয় প্রভাবের সংক্ষিপ্ত আলোচনা।		
				(14) ডিনেচার্ড স্পিরিট	(14) ডিনেচার্ড স্পিরিটের সংযুতি এবং বার্নিশ ইত্যাদির দ্রাবকরূপে এর ব্যবহার।		

পাঠ্যবই নির্মাণের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য নির্দেশিকা

- পাঠ্যাংশের জন্য বরাদ্দ মোট পৃষ্ঠা সংখ্যা ১২৬।
- বইয়ের মোট পৃষ্ঠা সংখ্যা ৫ % পর্যন্ত শিথিলযোগ্য।
- অনুশীলনীর জন্য নির্ধারিত পৃষ্ঠা সংখ্যা ১৫।
- বইয়ের প্রচ্ছদ, নামপৃষ্ঠা, সূচিপত্র, পাঠ্যক্রম ও পাঠ্যসূচি প্রভৃতি উপরিউক্ত নির্ধারিত পৃষ্ঠা সংখ্যার অন্তর্গত নয়।

প্রশ্ন নির্মাণ বিষয়ক সাধারণ নির্দেশিকা

নিম্নলিখিত প্রশ্নের ধরনগুলি অনুসৃত হতে পারে—

১. বহুবিকল্পভিত্তিক প্রশ্ন — ৪টি বিকল্পের মধ্যে ১টি ঠিক। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।

২. অতি সংক্ষিপ্ত উত্তরভিত্তিক প্রশ্ন — প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।

৩. সংক্ষিপ্ত উত্তরভিত্তিক প্রশ্ন — প্রতিটি প্রশ্নের মান ২।

৪. দীর্ঘ উত্তরভিত্তিক প্রশ্ন — প্রতিটি প্রশ্নের মান ৩ ।

সংক্ষিপ্ত উত্তরভিত্তিক প্রশ্ন এবং দীর্ঘ উত্তরভিত্তিক প্রশ্নে গাণিতিক সমস্যা বা গণনাভিত্তিক নয় এমন সমস্যা অন্তর্ভুক্ত হতে পারে।

ক্রমিক নং	ভাবমূল	উপ-ভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	অভিমুখ : শিখনের উপযোগী প্রশ্নসমূহ/ আলোচনা/ বিষয়বস্তু/সক্রিয়তামূলক কার্যাবলি	বরাদ্দ পাতা	পিরিয়ড
1.	**জীবজগতে নিয়ন্ত্রণ ও সমন্বয়** *নির্ধারিত পৃষ্ঠা সংখ্যা - 33* *নির্ধারিত পিরিয়ড সংখ্যা - 35*	**1. a)** উদ্ভিদের সংবেদনশীলতা এবং সাড়াপ্রদান	*সংবেদনশীলতা কী?* *কীভাবে কোনো উদ্ভিদ পরিবেশের পরিবর্তন অনুভব করে?*	• পরিবেশের পরিবর্তন শনাক্তকরণ এবং উদ্ভিদের সাড়া প্রদানের পদ্ধতি	আলোচনায় প্রয়োজনীয় চিত্রসহ নিম্নলিখিত বিষয়গুলোর অবতারণা আবশ্যক: জীবরা পরিবর্তনশীল পরিবেশে বাস করে। কোনো কোনো পরিবর্তন অনুকূল এবং সুবিধা প্রদানকারী, আবার কোনো কোনোটি প্রতিকূল কিংবা ক্ষতিকর। যেকোনো ধরনের পরিবর্তন শনাক্ত করে সেই অনুযায়ী সাড়াপ্রদানের ক্ষমতাই হলো সংবেদনশীলতা। যে সব পরিবর্তন শনাক্ত হয় এবং সাড়াপ্রদানে সাহায্য করে তারা হলো উদ্দীপক। উদ্দীপক হলো এক ধরনের শক্তি। সব জীবই কোনো না কোনো উদ্দীপনাতে সাড়া দেয়। কোনো কোনো উদ্দীপক জীবদেহের বাইরের পরিবেশে উৎপন্ন হয়, আবার অন্য উদ্দীপকরা জীবদেহের আভ্যন্তরীণ পরিবেশজাত। অধিকাংশ উদ্ভিদ নির্দিষ্ট স্থানে আবদ্ধ থাকায়, প্রাণীদের তুলনায় তাদের মধ্যে সাড়াপ্রদানের ঘটনা কম চোখে পড়ে। কোনো একটি নির্দিষ্ট জায়গায় স্থির থেকে উদ্ভিদেরা তাদের অঙ্গ প্রত্যঙ্গের সঞ্চালন ঘটায়। উদ্ভিদজগতে দ্রুত চলাচলের ঘটনা অত্যন্ত বিরল। উদ্ভিদের সাড়াপ্রদান বলতে সাধারণত ধীর বৃদ্ধিজ চলন বা রসস্ফীতিজনিত চলনকে বোঝায়। লজ্জাবতী ও বনচাঁড়ালের উদাহরণ উল্লেখ করে উদ্ভিদের সংবেদনশীলতার ব্যাখ্যা। আচার্য জগদীশচন্দ্র বসুর উদ্ভিদের সংবেদনশীলতা সংক্রান্ত আবিষ্কারের ঘটনার সংক্ষিপ্ত উল্লেখ।	**5**	**4**
			উদ্ভিদ কীভাবে বিভিন্ন উদ্দীপনায় সাড়া দেয়?	• উদ্ভিদের চলন	উদ্ভিদদেহে উদ্দীপনায় সাড়া প্রদানের একটি ধরন হলো চলন — সংক্ষিপ্ত উল্লেখ। উদ্ভিদ চলনের প্রকারভেদ : ট্যাক্টিক : ফোটোট্যাক্টিক ট্রপিক : ফোটোট্রপিক, হাইড্রোট্রপিক, জিওট্রপিক ন্যাস্টিক : ফোটোন্যাস্টিক, থার্মোন্যাস্টিক, সিসমোন্যাস্টিক, কেমোন্যাস্টিক (প্রত্যেক ক্ষেত্রে উদ্দীপনা ও সাড়াপ্রদানের ঘটনার চিত্রসহ উল্লেখ) সারণির সাহায্যে ট্যাক্টিক, ট্রপিক ও ন্যাস্টিক চলনের মধ্যে তুলনামূলক আলোচনা।		

ক্রমিক নং	ভাবমূল	উপ-ভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	অভিমুখ : শিখনের উপযোগী প্রশ্নসমূহ/ আলোচনা/ বিষয়বস্তু/সক্রিয়তামূলক কার্যাবলি	বরাদ্দ পাতা	পিরিয়ড
		1. b) উদ্ভিদের সাড়াপ্রদান এবং রাসায়নিক সমন্বয় -হরমোন	*উদ্ভিদের বিভিন্ন শারীরবৃত্তীয় কাজগুলো কীভাবে নিয়ন্ত্রিত হয়?*	• উদ্ভিদদেহের বিভিন্ন কাজের নিয়ন্ত্রণের প্রয়োজনীয়তা এবং হরমোনের ভূমিকা	উদ্ভিদদেহে সংবেদনশীলতা ও সাড়াপ্রদানে সহায়ক উপাদানরূপে হরমোনের ভূমিকার সংক্ষিপ্ত উল্লেখ। উদ্ভিদদেহের বিভিন্ন ঘটনার পরিপ্রেক্ষিতে বৃদ্ধি সহায়ক উপাদানরূপে উদ্ভিদ হরমোনের ভূমিকা (যেমন : অগ্র ও পার্শ্বীয় বৃদ্ধি, ফুল ফোটা, মুকুলোদ্গম, বীজের অঙ্কুরোদগম এবং ট্রপিক চলন)।	**6**	**6**
			উদ্ভিদদেহের কোন অংশ থেকে হরমোন ক্ষরিত হয়?	• উদ্ভিদ হরমোনের বৈশিষ্ট্য	উদ্ভিদ হরমোনের নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যের সংক্ষিপ্ত উল্লেখ: উৎস, পরিবহনের ধরন, কাজ এবং পরিণতি।		
				• উদ্ভিদ হরমোনের প্রকারভেদ	প্রাসঙ্গিক চিত্রসহ উদ্ভিদদেহে অক্সিন, জিব্বেরেলিন ও সাইটোকাইনিন হরমোনের উৎস, রাসায়নিক উপাদান (শুধুমাত্র C, H, O ও N -র উল্লেখ) এবং ভূমিকা (নীচে উল্লিখিত)। **অক্সিন :** অগ্রস্থ-প্রকটতা ঘটায় এবং পার্শ্বীয় মুকুলের বৃদ্ধি ব্যাহত করে, কোশ বিভাজন ও কোশের আকার বৃদ্ধি, কম ঘনত্বে মূলের বৃদ্ধি ঘটানো, ফলের বৃদ্ধি, ট্রপিক চলন নিয়ন্ত্রণ। **জিব্বেরেলিন :** মুকুল ও বীজের সুপ্তাবস্থা ভঙ্গ করা, পর্বমধ্যের দৈর্ঘ্যবৃদ্ধি, ফলের বৃদ্ধি। **সাইটোকাইনিন :** কোশ বিভাজন ঘটানো, পার্শ্বীয় মুকুলের বৃদ্ধি ঘটানো, পত্রমোচন বিলম্বিত করা।		
			সংশ্লেষিত/ কৃত্রিম হরমোনের ভূমিকা কী?	• সংশ্লেষিত/কৃত্রিম হরমোন	সংশ্লেষিত হরমোনের রাসায়নিক নাম উল্লেখ করার প্রয়োজন নেই। কৃত্রিম অক্সিন ও কৃত্রিম জিব্বেরেলিন শব্দ দুটি ব্যবহার করা যেতে পারে। সংশ্লেষিত হরমোনের ভূমিকা: শাখাকলম থেকে নতুন উদ্ভিদ সৃষ্টি, অপরিণত ফলের মোচনরোধ, আগাছানাশক হিসেবে কৃত্রিম অক্সিনের ভূমিকা,বীজবিহীন ফলসৃষ্টি।		
		1. c) প্রাণীদের সাড়াপ্রদান ও রাসায়নিক সমন্বয়—হরমোন	*প্রাণীদেহে কীভাবে গুরুত্বপূর্ণ কাজগুলো সঠিক সময়ে, সঠিক ক্রমে সম্পন্ন ও নিয়ন্ত্রিত হয়?*	• প্রাণীদেহের বিভিন্ন (উদাহরণ স্বরূপ মানুষ) কাজ নিয়ন্ত্রণের প্রয়োজনীয়তা এবং হরমোনের ভূমিকা	প্রাণীদেহের বিভিন্ন কাজের উল্লেখ— ত্বকের লোম খাড়া হয়ে যাওয়া ,রক্তে গ্লুকোজের সঠিক মাত্রা বজায় রাখা, BMR নিয়ন্ত্রণ, জনন গ্রন্থির বৃদ্ধি ও ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ —এই কাজগুলো নিয়ন্ত্রণের জন্য রাসায়নিক অণু রূপে হরমোনের প্রয়োজনীয়তার উল্লেখ।	**6**	**6**

ক্রমিক নং	ভাবমূল	উপ-ভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	অভিমুখ : শিখনের উপযোগী প্রশ্নসমূহ/ আলোচনা/ বিষয়বস্তু/সক্রিয়তামূলক কার্যাবলি	বরাদ্দ পাতা	পিরিয়ড
				• প্রাণী হরমোনের বৈশিষ্ট্য	উৎস (অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি), রাসায়নিক প্রকৃতি, পরিবহনের পদ্ধতি, কাজ ও পরিণতি ব্যাখ্যা; বাহক ও নিয়ন্ত্রক (ফিডব্যাক নিয়ন্ত্রণ— TSH ও থাইরক্সিন) রূপে উদাহরণসহ হরমোনের ভূমিকা ব্যাখ্যা। উদ্ভিদ ও প্রাণী হরমোনের মধ্যে পার্থক্য উল্লেখ (সারণির সাহায্যে)।		
			সঠিক মাত্রায় হরমোন ক্ষরিত না হলে কী ঘটনা ঘটতে পারে?	• মানবদেহের অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি এবং তা থেকে ক্ষরিত হরমোন	হাইপোথ্যালামাস : অগ্র পিটুইটারির হরমোন ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে ও পশ্চাৎ পিটুইটারির হরমোন (ADH ও অক্সিটোসিন) উৎপন্ন করে। ঐ হরমোনগুলো পশ্চাৎ পিটুইটারিতে জমা হয় এবং পরবর্তীকালে সেখান থেকে অন্যত্র বাহিত হয়। পিটুইটারি : ACTH, GH, TSH, GTH (FSH, LH, ICSH, LTH/ প্রোল্যাকটিন), ADH থাইরয়েড : থাইরক্সিন অগ্ন্যাশয়ের অন্তঃক্ষরা অংশ: ইনসুলিন, গ্লুকাগন অ্যাড্রেনাল : অ্যাড্রেনালিন, নর-অ্যাড্রেনালিন জনন গ্রন্থি : শুক্রাশয়- টেস্টোস্টেরন ডিম্বাশয়- ইস্ট্রোজেন, প্রোজেস্টেরন অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির নাম, তাদের অবস্থান, সংশ্লিষ্ট অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি থেকে ক্ষরিত হরমোন ও মানবদেহে তাদের ভূমিকার উল্লেখ। বিভিন্ন হরমোনের নিম্নলিখিত ক্ষরণজনিত অস্বাভাবিকতার কারণ ও উপসর্গের পৃথক উল্লেখ— বামনত্ব, ডায়াবেটিস ইনসিপিডাস, গলগণ্ড, মধুমেহ (ডায়াবেটিস মেলিটাস)। মানবদেহের ছবির সাহায্যে ওপরে উল্লিখিত বিভিন্ন অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির অবস্থান প্রদর্শন। নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যের ওপর নির্ভর করে অন্তঃক্ষরা ও বহিঃক্ষরা গ্রন্থির মধ্যে পার্থক্য নিরূপণ (সারণির সাহায্যে) • নালির উপস্থিতি ও অনুপস্থিতি • কাজের স্থান • ক্ষরিত পদার্থ		

ক্রমিক নং	ভাবমূল	উপ-ভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	অভিমুখ : শিখনের উপযোগী প্রশ্নসমূহ/ আলোচনা/ বিষয়বস্তু/সক্রিয়তামূলক কার্যাবলি	বরাদ্দ পাতা	পিরিয়ড
		1. d) প্রাণীদের সাড়াপ্রদান ও ভৌত সমন্বয়— স্নায়ুতন্ত্র	*স্নায়বিক নিয়ন্ত্রণ ও সমন্বয় কী?*	• স্নায়বিক নিয়ন্ত্রণ ও সমন্বয়	স্নায়ুকোশ, স্নায়ু ও স্নায়ুতন্ত্রের প্রাথমিক ধারণা গঠনের জন্য প্রাত্যহিক জীবনের অভিজ্ঞতা থেকে প্রাপ্ত উদাহরণ ব্যবহার করে স্নায়বিক নিয়ন্ত্রণ ও সমন্বয়ের সংক্ষিপ্ত ব্যাখ্যা। একটি উদাহরণ হলো — দৌড়োনো: পায়ের পেশির অতিরিক্ত গ্লুকোজ ও অক্সিজেন প্রয়োজন→ ফুসফুস দ্রুত ও গভীরভাবে শ্বাস নেয় এবং হৃৎপিণ্ড গ্লুকোজ ও অক্সিজেন দ্রুত পাম্প করে পেশিতে পৌঁছে দেয়→ মস্তিষ্ক রক্তের অক্সিজেন ও কার্বন ডাইঅক্সাইডের মাত্রা শনাক্ত করে এবং মধ্যচ্ছদা, পঞ্জরাস্থি পেশি এবং হৃৎপিণ্ডে প্রয়োজনীয় স্নায়বিক স্পন্দন পৌঁছে দেয়। স্নায়ুতন্ত্র এভাবে বিভিন্ন তন্ত্রের মধ্যে সমন্বয় সাধন করে।	**12**	**14**
			প্রাণীরা কীভাবে উদ্দীপনায় সাড়া দেয়?	• স্নায়বিক পথ	আলোচনায় প্রয়োজনীয় চিত্রসহ নিম্নলিখিত বিষয়গুলোর অবতারণা আবশ্যক: সকল জীবেরই বৈশিষ্ট্য হলো সংবেদনশীলতা। এটি উদ্দীপনায় সাড়াপ্রদানের ক্ষমতা। কোনো একটি গ্রাহক দ্বারা উদ্দীপনা গৃহীত হয়। গৃহীত উদ্দীপনা স্নায়ু দ্বারা পরিবাহিত হয়। শেষ পর্যন্ত কারকের মাধ্যমে (পেশি আর গ্রন্থি) সাড়াপ্রদানের ঘটনা ঘটে। গ্রাহক ও কারকের মধ্যে স্নায়ুতন্ত্রের পরিবাহক কোশগুলো থাকে যারা নিউরোন নামে পরিচিত। এরা হলো স্নায়ুতন্ত্রের মূল গঠনগত ও কার্যগত একক। সমগ্র জীবদেহ জুড়ে বিস্তৃত থেকে এরা একটি জটিল আন্তঃসংযোগ ব্যবস্থা গড়ে তোলে। উদ্দীপনা → গ্রাহক → স্নায়ুকেন্দ্র→ কারক→সাড়াপ্রদান — পুরো বিষয়টিকে বোঝানোর সুবিধার জন্য কিছু সাধারণ উদাহরণ ব্যবহার করা যেতে পারে (যেমন— দরজায় ধাক্কা দিলে/ দরজায় থাকা ঘণ্টি (Doorbell) বাজালে দরজা খুলে দেওয়া)। হরমোন ও স্নায়ুতন্ত্রের কার্যপদ্ধতির পার্থক্য উল্লেখ।		
			স্নায়ুতন্ত্রের উপাদানগুলো কী কী?	• স্নায়ুকোশ, নিউরোগ্লিয়া এবং স্নায়ু	চিত্রসহ স্নায়ুকোশের বিভিন্ন অংশের গঠন ও কাজের ব্যাখ্যা। স্নায়ুতন্ত্রের ধারক কোশ রূপে নিউরোগ্লিয়ার উল্লেখ। নিউরোনের প্রকারভেদের সংক্ষিপ্ত ব্যাখ্যা : সংজ্ঞাবহ, আজ্ঞাবহ, সহযোগী নিউরোন। স্নায়ুকোশ, স্নায়ুতন্ত্র এবং স্নায়ুর মধ্যে আন্তঃসম্পর্কের সংক্ষিপ্ত ব্যাখ্যা (চিত্রের মাধ্যমে)।		

ক্রমিক নং	ভাবমূল	উপ-ভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	অভিমুখ : শিখনের উপযোগী প্রশ্নসমূহ/ আলোচনা/ বিষয়বস্তু/সক্রিয়তামূলক কার্যাবলি	বরাদ্দ পাতা	পিরিয়ড
				• স্নায়ুর প্রকারভেদ	দুটি করে উদাহরণসহ বহির্বাহী, অন্তর্বাহী ও মিশ্র স্নায়ুর ধারণার উল্লেখ।		
				• স্নায়ুগ্রন্থি	স্নায়ুকোশের কোশদেহ থেকে স্নায়ুগ্রন্থির সৃষ্টি ও স্নায়ুগ্রন্থির কাজ সম্পর্কে সংক্ষিপ্ত ধারণার উল্লেখ।		
				• স্নায়ুসন্ধি	অবস্থান ও কাজ সম্পর্কে সংক্ষিপ্ত ব্যাখ্যা (স্নায়বিক উদ্দীপনা পরিবহনে নিউরোট্রান্সমিটারের ভূমিকার উল্লেখ। সাইন্যাপসের মধ্য দিয়ে উদ্দীপনা পরিবহনের পদ্ধতি উল্লেখ করার প্রয়োজন নেই।)		
				• স্নায়ুতন্ত্রের প্রকারভেদ	কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র : মস্তিষ্ক এবং সুষুম্নাকাণ্ড।		
					প্রান্তীয় স্নায়ুতন্ত্র : করোটি এবং সুষুম্না স্নায়ু।		
					স্বয়ংক্রিয় স্নায়ুতন্ত্র : সমবেদী এবং পরাসমবেদী।		
					(ছকের সাহায্যে — স্নায়ুতন্ত্রের প্রকারভেদসহ মস্তিষ্কের প্রধান তিনটি অংশ ও তাদের অঞ্চলগুলির নাম উল্লেখ)।		
				• মস্তিষ্ক এবং সুষুম্নাকাণ্ড	সেরিব্রাল কর্টেক্স, থ্যালামাস, হাইপোথ্যালামাস, মধ্যমস্তিষ্ক, পনস, লঘুমস্তিষ্ক, সুষুম্নাশীর্ষক ও সুষুম্নাকাণ্ড [শুধু অবস্থান (চিত্র সহযোগে) এবং প্রতি ক্ষেত্রে সংক্ষেপে একটি বা দুটি করে কাজের উল্লেখ]।		
					মেনিনজেস ও CSF -এর অবস্থান ও কাজের উল্লেখ।		
			প্রতিবর্ত ক্রিয়া কীভাবে প্রাত্যহিক জীবনে সাহায্য করে?	• প্রতিবর্ত ক্রিয়া ও প্রতিবর্ত পথ	উদাহরণসহ প্রতিবর্ত ক্রিয়ার সংক্ষিপ্ত ব্যাখ্যা।		
					প্রকারভেদ — জন্মগত এবং অর্জিত (উদাহরণসহ)।		
					চিত্রসহ প্রতিবর্ত পথের উপাদানগুলোর সংক্ষিপ্ত ব্যাখ্যা (গ্রাহক, সংজ্ঞাবহ স্নায়ুকোশ, স্নায়ুকেন্দ্র, আজ্ঞাবহ স্নায়ুকোশ, কারক)।		
					প্রাত্যহিক জীবনে বিভিন্ন প্রতিবর্তের গুরুত্ব —		
			চোখ কীভাবে পরিবেশের সঙ্গে সমন্বয় সাধনে আমাদের সাহায্য করে?	• চোখ — মানুষের জ্ঞানেন্দ্রিয়	(i) দ্রুত চোখের পলক পড়া, (ii) কর্ণি, (iii) হাঁচি।		
					চোখ (সারণি ও চিত্রের সাহায্যে চোখের গঠনের সাধারণ ধারণা ও বিভিন্ন অংশের কাজ) মানুষের দিনের দৃষ্টি সম্পর্কে সংক্ষিপ্ত ধারণা এবং এর সঙ্গে একনেত্র দৃষ্টির পার্থক্য উল্লেখ।		
				• উপযোজন	আলোচনায় প্রয়োজনীয় চিত্রসহ নিম্নলিখিত বিষয়গুলোর অবতারণা আবশ্যক (কাছের ও দূরের দৃষ্টির ক্ষেত্রে):		
					প্রাত্যহিক জীবন থেকে একটি উদাহরণের সাহায্যে (পথচারী বা গাড়ি চালকদের ক্ষেত্রে দুর্ঘটনা এড়ানো: রাস্তার নানা বাধা, ট্রাফিক সিগন্যাল, পথনির্দেশ ইত্যাদি নজর করার সময় উপযোজনের ভূমিকা)।		

ক্রমিক নং	ভাবমূল	উপ-ভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	অভিমুখ : শিখনের উপযোগী প্রশ্নসমূহ/ আলোচনা/ বিষয়বস্তু/সক্রিয়তামূলক কার্যাবলি	বরাদ্দ পাতা	পিরিয়ড
					সিলিয়ারি পেশির কাজের ফলে লেন্সের বক্রতার কিছুটা পরিবর্তন ঘটতে পারে। লেন্সের বক্রতার পরিবর্তন এভাবে লেন্সের ফোকাস দৈর্ঘ্যের পরিবর্তন ঘটায়। অর্থাৎ উপযোজন হলো চোখের লেন্সের ফোকাস দৈর্ঘ্যের প্রয়োজনমতো পরিমার্জন করার ক্ষমতা। চোখ দৃশ্যমান বস্তুকে ফোকাসে রাখার জন্য লেন্সের আকারের নিম্নলিখিতভাবে পরিমার্জন ঘটায়— দূরের বস্তু দেখার ক্ষেত্রে : সিলিয়ারি পেশির শিথিলীকরণ → লেন্স সরু হয় → লেন্সের ফোকাস দৈর্ঘ্যের বৃদ্ধি ঘটে। কাছের বস্তু দেখার ক্ষেত্রে : সিলিয়ারি পেশি সংকুচিত হয় → চোখের লেন্সের বক্রতা বৃদ্ধি পায় → লেন্স পুরু হয় → লেন্সের ফোকাস দৈর্ঘ্য হ্রাস পায়।		
				• দৃষ্টির ত্রুটি এবং সংশোধনের পদ্ধতি	উপযোজনের ক্ষমতা হ্রাস পাওয়ার ঘটনার সংক্ষিপ্ত উল্লেখ করে দৃষ্টির নিম্নলিখিত ত্রুটিগুলোর উল্লেখ : মায়োপিয়া, হাইপারোপিয়া, প্রেসবায়োপিয়া এবং চিত্রের মাধ্যমে ত্রুটিগুলোর প্রয়োজনীয় সংশোধনী ব্যবস্থা গ্রহণ (ত্রুটি সংশোধনের জন্য লেন্সের ব্যবহার)। ক্যাটারাক্ট (চোখে ছানি পড়া) — সংক্ষিপ্ত ব্যাখ্যা ও প্রয়োজনীয় সংশোধনী ব্যবস্থা।		
		1. e) প্রাণীদের সাড়াপ্রদানের একটি প্রকার হিসেবে গমন	*জীবরা কেন এক জায়গা থেকে অন্য জায়গায় চলাচল করে?*	• গমন	আলোচনায় প্রয়োজনীয় চিত্রসহ নিম্নলিখিত বিষয়গুলোর অবতারণা আবশ্যক: সাধারণ দৃষ্টিতে যেকোনো বড়ো প্রাণীর সংবেদনশীলতা অনুভূত হয় যখন নিম্নলিখিত ঘটনাগুলো ঘটে — প্রাণীটি খাবারের জন্য শিকার করে, আক্রান্ত হলে পালিয়ে যায়, খাবারের প্রাচুর্যের সঙ্গে সংগতি রেখে প্রজননিক কাজের সমন্বয় ঘটায়। প্রাণীদের সাড়াপ্রদান বলতে সাধারণত পেশি, অস্থি ও অস্থিসন্ধি ব্যবহার করে দ্রুত চলাচল করার ক্ষমতাকে নির্দেশ করে। একস্থান থেকে অন্যস্থানে কোনো জীবের সামগ্রিক স্থান পরিবর্তনই হলো গমন।	**4**	**5**
				• গমনের চালিকাশক্তি	উদাহরণসহ গমনের চালিকাশক্তিগুলো সম্পর্কে সংক্ষিপ্ত ব্যাখ্যা প্রদান — খাদ্য খোঁজা, খাদকের শিকারে পরিণত হওয়া এড়িয়ে চলা, এক জায়গা থেকে অন্য জায়গায় ছড়িয়ে পড়া, নতুন এবং অনুকূল বাসস্থান খুঁজে নেওয়া, প্রজননিক কাজের জন্য জীবের একত্রিত হওয়া।		

ক্রমিক নং	ভাবমূল	উপ-ভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	অভিমুখ : শিখনের উপযোগী প্রশ্নসমূহ/ আলোচনা/ বিষয়বস্তু/সক্রিয়তামূলক কার্যাবলি	বরাদ্দ পাতা	পিরিয়ড
				• বিভিন্ন ধরনের প্রাণীর গমন	আলোচনায় প্রয়োজনীয় চিত্রসহ নিম্নলিখিত বিষয়গুলোর অবতারণা আবশ্যক: (বিস্তৃত পদ্ধতির উল্লেখের প্রয়োজন নেই) — (i) সিউডোপোডিয়ার সাহায্যে অ্যামিবয়েড গমন। (ii) সিলিয়ার সাহায্যে প্যারামেসিয়ামের গমন। (iii) ফ্ল্যাজেলার সাহায্যে ইউগ্লিনার গমন। (iv) মাছের সন্তরণ (উল্লেখ করতে হবে —সাতটি পাখনা ও মায়োটম পেশি)। (v) পাখির উড্ডয়ন (উল্লেখ করতে হবে — অগ্রপদের রূপান্তররূপে ডানা, পালক - রেমিজেস ও রেক্ট্রিসেস, উড্ডয়ন পেশি)। (vi) মানুষের গমন (গমনের সময় ভারসাম্য নিয়ন্ত্রণে লঘুমস্তিষ্ক ও অন্তঃকর্ণের ভূমিকার উল্লেখ)।		
				• মানুষের গমনে সচল সন্ধি ও কঙ্কাল পেশির ভূমিকা	প্রয়োজনীয় চিত্র ও উদাহরণসহ সংশ্লিষ্ট অঙ্গের সঞ্চালনে নিম্নলিখিত সচল/ সাইনোভিয়াল অস্থিসন্ধির ভূমিকার অতিসংক্ষিপ্ত ব্যাখ্যা (সারণির সাহায্যে) — কবজা — হাঁটু ও কনুইয়ের অস্থিসন্ধি। বল এবং সকেট — কোমর ও কাঁধের অস্থিসন্ধি। মানুষের কঙ্কাল পেশির ক্ষেত্রে নিম্নলিখিতগুলোর সংক্ষিপ্ত ব্যাখ্যা — ফ্লেক্সন, এক্সটেনশন, অ্যাবডাকশন, অ্যাডাকশন এবং রোটেশন।		
2.	**জীবনের প্রবাহমানতা** *নির্ধারিত পৃষ্ঠা সংখ্যা - 26* *নির্ধারিত পিরিয়ড সংখ্যা - 28*	**2a)** কোশ বিভাজন এবং কোশচক্র	*ক্রোমোজোম কী?* *ক্রোমোজোম কীভাবে তৈরি হয়?* *জিন কোথায় থাকে?*	• ক্রোমোজোম, DNA এবং জিনের মধ্যে আন্তঃসম্পর্ক	আলোচনায় প্রয়োজনীয় চিত্রসহ (দ্বিতন্ত্রী DNA-র মডেলচিত্র, ক্রোমাটিন জালিকা ও ক্রোমোজোম) নিম্নলিখিত বিষয়গুলোর অবতারণা আবশ্যক: কোশের নিউক্লিয়াসের অভ্যন্তরে জালকের মতো এক ধরনের গঠন থাকে যারা একে অপরকে পেঁচিয়ে থাকে, এই ধরনের গঠন হলো DNA। DNA হলো একটি বৃহৎ জৈব অণু। নিউক্লিয়াসের মধ্যে DNA কুণ্ডলীকৃত অথবা আংশিক উন্মুক্ত অবস্থায় থাকে— এই অবস্থায় একে নিউক্লিয় জালিকা বলে। কুণ্ডলীকৃত অবস্থায় DNA প্রোটিনকে দৃঢ়ভাবে পেঁচিয়ে থাকে। DNA-এর এই কুণ্ডলীকৃত গঠনই হলো ক্রোমোজোম। ক্রোমাটিন জালিকা ও ক্রোমোজোম হলো প্রকৃতপক্ষে DNA অণুর কুণ্ডলীকরণের পৃথক পৃথক অবস্থা। DNA-এর নির্দিষ্ট অংশ নির্দিষ্ট প্রোটিন সংশ্লেষের সংকেত বহন করে যা শেষপর্যন্ত জীবের নানা চরিত্রের প্রকাশে সাহায্য করে। DNA-এর বিশেষ বিশেষ অংশই হলো জিন।	**14**	**12**

ক্রমিক নং	ভাবমূল	উপ-ভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	অভিমুখ : শিখনের উপযোগী প্রশ্নসমূহ/ আলোচনা/ বিষয়বস্তু/সক্রিয়তামূলক কার্যাবলি	বরাদ্দ পাতা	পিরিয়ড
			ক্রোমোজোমের প্রকারভেদগুলো কী কী?	• ক্রোমোজোমের প্রকারভেদ	মানুষের সাপেক্ষে অটোজোম এবং সেক্স ক্রোমোজোম-এর ধারণার সংক্ষিপ্ত ব্যাখ্যা।		
				• ক্রোমোজোমের সংখ্যা	মানুষের দেহকোশ ও গ্যামেটে ক্রোমোজোম সংখ্যার উল্লেখ এবং মানুষের সাপেক্ষে হ্যাপ্লয়েড ও ডিপ্লয়েড অবস্থার সংক্ষিপ্ত ব্যাখ্যা।		
			একটি আদর্শ ক্রোমোজোমের গঠনে কোন কোন অংশ দেখা যায়?	• ক্রোমোজোমের গঠন	নিম্নলিখিত গঠনগত অংশের চিত্রের মাধ্যমে সংক্ষিপ্ত ব্যাখ্যা— ক্রোমাটিড, প্রাথমিক খাঁজ বা সেন্ট্রোমিয়ার, গৌণ খাঁজ, স্যাটেলাইট ও টেলোমিয়ার।		
				• ক্রোমোজোমের রাসায়নিক উপাদান	সংক্ষিপ্ত উল্লেখ— DNA, RNA ও প্রোটিন (পিউরিন, পিরিমিডিন, 5C - যুক্ত শর্করা, ফসফরিক অ্যাসিড, হিস্টোন এবং নন-হিস্টোন প্রোটিন)— গঠন এবং আণবিক সংকেত উল্লেখের প্রয়োজন নেই। ইউক্রোমাটিন ও হেটেরোক্রোমাটিনের সংক্ষিপ্ত উল্লেখ।		
			বিভিন্ন কোশীয় অঙ্গাণু এবং গঠন কোশ বিভাজনে কোন কোন ভূমিকা পালন করে?	• কোশবিভাজনে অংশগ্রহণকারী কোশীয় অঙ্গাণু এবং অন্যান্য গঠনগত অংশ	কোশ বিভাজনে নিম্নলিখিত কোশীয় অঙ্গাণুগুলোর ভূমিকা নিয়ে সংক্ষিপ্ত আলোচনা। গঠনগত আলোচনার কোনো প্রয়োজন নেই — (i) নিউক্লিয়াস — এটি ক্রোমোজোম ধারণ করে যা বিভাজিত হয়। (ii) সেন্ট্রোজোম ও মাইক্রোটিউবিউল—বেমতন্তু গঠন। (iii) রাইবোজোম — প্রোটিন সংশ্লেষে সাহায্য করে। (iv) মাইটোকনড্রিয়া — কোশ বিভাজনের জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি জোগায়।		
			কোশ বিভাজনের তাৎপর্য কী?	• কোশ বিভাজনের তাৎপর্য	কোশ বিভাজনের তাৎপর্য (বৃদ্ধি, প্রজনন ও ক্ষয়পূরণ)।		
				• কোশ বিভাজনের প্রকারভেদ	অ্যামাইটোসিস, মাইটোসিস এবং মিয়োসিস — চিত্রসহ প্রত্যেক প্রকার বিভাজনের স্থানের উল্লেখসহ সংক্ষিপ্ত ব্যাখ্যা।		
			যখন কোনো কোশ, বিভাজনের ওপরে নিয়ন্ত্রণ হারায় তখন ওই কোশের ক্ষেত্রে কী ঘটনা ঘটে?	• কোশ চক্র	চিত্রসহ কোশচক্রের বিভিন্ন দশার (G_1, S, G_2, M) সংক্ষিপ্ত উল্লেখ। কোশচক্রের গুরুত্ব উল্লেখ (কোশচক্রের বিভিন্ন বিন্দুতে নিয়ন্ত্রণ নষ্ট হলে অনিয়ন্ত্রিত কোশ বিভাজন ঘটে, যা পরবর্তীকালে টিউমার গঠন করে। টিউমার কখনো কখনো ম্যালিগন্যান্ট বা ক্ষতিকর হয় — তখন ক্যান্সার সৃষ্টি হতে পারে)।		
			উদ্ভিদ ও প্রাণীকোশে মাইটোসিস কীভাবে ঘটে?	• মাইটোসিস	উদ্ভিদ ও প্রাণীকোশে মাইটোসিসের বিভিন্ন দশার চিত্রসহ সংক্ষিপ্ত ব্যাখ্যা (ক্যারিওকাইনেসিস ও তার দশা এবং সাইটোকাইনেসিস)। নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যের ওপর নির্ভর করে উদ্ভিদ ও প্রাণীকোশের মাইটোসিসের পার্থক্য নিরূপণ — (i) বেমতন্তু গঠন। (ii) সাইটোকাইনেসিসের পদ্ধতি।		

ক্রমিক নং	ভাবমূল	উপ-ভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	অভিমুখ : শিখনের উপযোগী প্রশ্নসমূহ/ আলোচনা/ বিষয়বস্তু/সক্রিয়তামূলক কার্যাবলি	বরাদ্দ পাতা	পিরিয়ড
				• মিয়োসিস	মাইটোসিসের গুরুত্ব উল্লেখ : বৃদ্ধি, কোশ প্রতিস্থাপন এবং ক্ষয়পূরণ (উদাহরণ : ত্বক), পুনরুৎপাদন (কবচী প্রাণীদের পদ ও তারামাছের বাহু) ও প্রজনন। সমসংস্থ ক্রোমোজোম, সিস্টার ও নন-সিস্টার ক্রোমাটিড সম্পর্কে প্রাথমিক ধারণার উল্লেখ। প্রয়োজনীয় চিত্রসহ মিয়োসিসের নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যের সংক্ষিপ্ত ব্যাখ্যা : • মিয়োসিস I – এ সমসংস্থ ক্রোমোজোমের পৃথকীকরণ ঘটে। উল্টোদিকে মাইটোসিসে ক্রোমাটিডের পৃথকীকরণ ঘটে। মিয়োসিস II – তে ক্রোমাটিডের পৃথকীকরণ ঘটে (ঠিক মাইটোসিসে যেমন ঘটে) । • ক্রোমোজোম সংখ্যার হ্রাস। • ক্রসিং ওভার (সমসংস্থ ক্রোমোজোমের নন-সিস্টার ক্রোমাটিডদ্বয়ের মধ্যে খণ্ডক বিনিময়) (মিয়োসিসের বিভিন্ন দশার উল্লেখ করার কোনো প্রয়োজন নেই)		
				উদ্ভিদ ও প্রাণীকোশের মাইটোসিসের পদ্ধতির মধ্যে কী কী পার্থক্য দেখা যায় ?	মিয়োসিসের তাৎপর্য উল্লেখ (প্রজাতির ক্রোমোজোম সংখ্যা ধ্রুবক রাখা, জীবের মধ্যে প্রকরণের উৎপত্তি, গ্যামেট উৎপাদন, জনুক্রম) । সারণির সাহায্যে নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যের সাপেক্ষে মাইটোসিস ও মিয়োসিসের মধ্যে পার্থক্য উল্লেখ: (i) সম্পাদনের স্থান। (ii) ক্রোমোজোমের বিভাজনের প্রকৃতি (সমবিভাজন বনাম হ্রাস বিভাজন)। (iii) উৎপন্ন কোশের সংখ্যা।		
		2b) জনন	*জীবের জন্য প্রজনন গুরুত্বপূর্ণ কেন ?* জননের প্রকারভেদগুলো কী কী ?	• জননের ধারণা • জননের পদ্ধতি	আলোচনায় প্রাসঙ্গিক উদাহরণসহ নিম্নলিখিত বিষয়গুলোর অবতারণা আবশ্যক: কোনো একটি প্রজাতির নতুন অপত্য বংশ উৎপাদনই হলো প্রজনন। এটি জীবের একটি মুখ্য বৈশিষ্ট্য। পুষ্টি, শ্বসন বা রেচনের মতো জনন অত্যাবশ্যকীয় শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়া নয়। আবার কোনো জীবের জীবনধারণ করার জন্যও জনন অপরিহার্য নয়। কিন্তু প্রজাতির অস্তিত্ব রক্ষার জন্য জনন অপরিহার্য। একটি বা দুটি উদাহরণসহ অযৌন ও যৌন জননের পদ্ধতির সংক্ষিপ্ত ব্যাখ্যা। নিম্নলিখিত বিষয়ের ওপর নির্ভর করে অযৌন ও যৌন জননের মধ্যে পার্থক্য নিরূপণ— (i) জনিতৃ জীবের সংখ্যা (ii) গ্যামেট উৎপাদন (iii) মাইটোসিস বা মিয়োসিসের ওপর নির্ভরতা (iv) অপত্য জনুর প্রকৃতি	**6**	**8**

ক্রমিক নং	ভাবমূল	উপ-ভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	অভিমুখ : শিখনের উপযোগী প্রশ্নসমূহ/ আলোচনা/ বিষয়বস্তু/সক্রিয়তামূলক কার্যাবলি	বরাদ্দ পাতা	পিরিয়ড
			জীবের মধ্যে কোন কোন অযৌন জনন পদ্ধতি দেখা যায়?	• অযৌন জনন	সারণি ব্যবহার করে উপযুক্ত চিত্র ও উদাহরণসহ বিভিন্ন প্রকারভেদের উল্লেখ। বিস্তৃত পদ্ধতি উল্লেখ করার প্রয়োজন নেই। বিভাজন (অ্যামিবা এবং প্লাসমোডিয়াম), কোরকদ্গম (ইস্ট এবং হাইড্রা), খণ্ডীভবন (স্পাইরোগাইরা), রেণু উৎপাদন (মস, ফার্ন, ছত্রাক) এবং পুনরুৎপাদন (প্ল্যানেরিয়া)।		
			অঙ্গজ পদ্ধতিতে উদ্ভিদ কীভাবে জনন সম্পন্ন করে?	• অঙ্গজ বংশবিস্তার	চিত্রসহ অঙ্গজ বংশবিস্তার পদ্ধতির সংক্ষিপ্ত ব্যাখ্যা (প্রতিটির একটি করে উদাহরণসহ)। পদ্ধতির বিস্তৃত আলোচনার প্রয়োজন নেই। অঙ্গজ বংশবিস্তারের প্রকারভেদ (একটি উদাহরণসহ প্রত্যেক প্রকারের সংক্ষিপ্ত ব্যাখ্যা): • প্রাকৃতিক — মূল : রসালো মূল (মিষ্টি আলু) কাণ্ড : খর্বধাবক (কচুরিপানা) পাতা: অস্থানিক মুকুল (পাথরকুচি) • কৃত্রিম — কাটিং, গ্রাফটিং এবং মাইক্রোপ্রোপাগেশন মাইক্রোপ্রোপাগেশনের আলোচনায় কেবল নিম্নলিখিত বিষয়গুলোর অবতারণা আবশ্যক : 'মাইক্রো' বলতে ব্যবহৃত উপাদানের ক্ষুদ্র আকার বোঝায়, যা আসলে পৃথকীকৃত কোশ বা কলার ছোটো টুকরো। বিশেষ কর্ষণ দ্রবণে (Culture Medium) উপাদানের বৃদ্ধি ঘটানো হয় (অতিরিক্ত পরিপোষক এবং অক্সিন ও সাইটোকাইনিন হরমোনসহ)। এজন্য এই পদ্ধতিকে কলাকর্ষণ (Tissue Culture) বলা হয়। মুখ্যত এটি হলো কলাকর্ষণ পদ্ধতিতে উদ্ভিদের বংশবিস্তারের প্রক্রিয়া। উদ্ভিদের পছন্দমাফিক ভ্যারাইটির দ্রুত বংশবিস্তারকে এই প্রক্রিয়া সুনিশ্চিত করে।		
				• জনুক্রম	উপযুক্ত রেখাচিত্রের সাহায্যে ফার্নের ক্ষেত্রে জনুক্রমের সংক্ষিপ্ত ব্যাখ্যা।		

ক্রমিক নং	ভাবমূল	উপ-ভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	অভিমুখ : শিখনের উপযোগী প্রশ্নসমূহ/ আলোচনা/ বিষয়বস্তু/সক্রিয়তামূলক কার্যাবলি	বরাদ্দ পাতা	পিরিয়ড
		2c) সপুষ্পক উদ্ভিদের যৌন জনন	*সপুষ্পক উদ্ভিদে কীভাবে যৌন জনন ঘটে?*	• ফুলের গঠনগত অংশ	আলোচনায় প্রাসঙ্গিক চিত্রসহ নিম্নলিখিত বিষয়গুলোর অবতারণা আবশ্যক: (i) ফুলের গঠনগত বিভিন্ন অংশসমূহ - বৃত্যংশ, পাপড়ি, পুংকেশর, গর্ভপত্র। (ii) পুংকেশর এবং গর্ভপত্র — ফুলের জননকোশ সমন্বিত প্রজননিক অংশ। (iii) পুংকেশর — পুং প্রজননিক অংশ; হলুদাভ বর্ণের পরাগরেণু উৎপন্ন করে। (iv) গর্ভপত্র— স্ত্রী প্রজননিক অংশ; গর্ভমুণ্ড, গর্ভদণ্ড এবং ডিম্বাশয় সহযোগে গঠিত; ডিম্বাশয়ে অসংখ্য ডিম্বক থাকে এবং প্রত্যেক ডিম্বকের মধ্যে ডিম্বাণু থাকে।	**4**	**5**
				• পরাগযোগ	উদাহরণ ও চিত্রসহ পরাগযোগ এবং তার প্রকারভেদের সংক্ষিপ্ত ব্যাখ্যা —স্বপরাগযোগ ও ইতর পরাগযোগ। স্বপরাগযোগ ও ইতর পরাগযোগের সুবিধা ও অসুবিধা নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যের সাপেক্ষে সারণি আকারে উল্লেখ— (i) বাহকের প্রয়োজনীয়তা। (ii) অপত্য জীবে নতুন বৈশিষ্ট্যের উদ্ভব। সারণির সাহায্যে পরাগযোগের বিভিন্ন বাহকের একটি করে উদাহরণের উল্লেখ: বায়ু (ধান), জল (পাতাঝাঁঝি), পতঙ্গ (আম) এবং পাখি (শিমুল)।		
			কীভাবে একটি নতুন উদ্ভিদ উৎপন্ন হয়?	• নিষেক এবং নতুন উদ্ভিদ গঠন	আলোচনায় প্রয়োজনীয় চিত্রসহ নিম্নলিখিত বিষয়গুলির অবতারণা আবশ্যক: পুংকেশর থেকে গর্ভমুণ্ডে পরাগের স্থানান্তরণ → পরাগ রেণু থেকে উৎপন্ন পুংজনন কোশের দ্বারা ডিম্বকে উৎপন্ন স্ত্রী জনন কোশের নিষেক → জনন কোশের মিলন (নিষেক) → জাইগোট → বারবার বিভাজিত হয়ে ডিম্বকের অভ্যন্তরে ভ্রূণ গঠন, ডিম্বকের ক্রমশ বীজে রূপান্তর এবং ডিম্বাশয় বৃদ্ধিপ্রাপ্ত ও পরিণত হয়ে ফল গঠন → বীজের মধ্যে ভবিষ্যতের গাছ বা ভ্রূণ উপস্থিত থাকে যা অনুকূল পরিবেশে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়ে উদ্ভিদ গঠন করে। (দ্বিনিষেক ও এন্ডোস্পার্ম গঠনের কথা উল্লেখ করার প্রয়োজন নেই)।		
		2d) বৃদ্ধি ও বিকাশ	*কীভাবে একটি জীবের বৃদ্ধি সম্পন্ন হয়?*	• বৃদ্ধির ধারণা	আলোচনায় প্রয়োজনীয় চিত্রসহ নিম্নলিখিত বিষয়গুলোর অবতারণা আবশ্যক: বৃদ্ধি প্রত্যেক জীবের একটি মুখ্য বৈশিষ্ট্য। বৃদ্ধির সময় প্রত্যেক জীবের আকার ও আয়তনের স্থায়ী এবং অপরিবর্তনীয়ভাবে বেড়ে যাওয়ার ঘটনা ঘটে। এর সঙ্গে সঙ্গে কোনো কোশ বা অঙ্গের কঠিনবস্তু, শুষ্ক ভর ও সাইটোপ্লাজমেরও বেড়ে যাওয়ার ঘটনা ঘটে। প্রকৃতপক্ষে এটি হলো জীবের জীবিত বস্তুর শুষ্ক ভরের অপরিবর্তনীয়ভাবে বেড়ে যাওয়া। বিকাশকে কোনো জীবে জটিলতা বেড়ে যাওয়ার প্রক্রিয়া বলে বর্ণনা করা যেতে পারে।	**2**	**3**

ক্রমিক নং	ভাবমূল	উপ-ভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	অভিমুখ : শিখনের উপযোগী প্রশ্নসমূহ/ আলোচনা/ বিষয়বস্তু/সক্রিয়তামূলক কার্যাবলি	বরাদ্দ পাতা	পিরিয়ড
			মানব বিকাশের দশাগুলো কী কী?	• মানব বিকাশের বিভিন্ন দশা	কোনো বহুকোশী জীবদেহ একটি কোশ থেকে শুরু হলে বৃদ্ধিকে তিনটি সুস্পষ্ট দশায় বিভক্ত করা যেতে পারে— (i) কোশ বিভাজন - মাইটোসিস কোশ বিভাজনের ফলে কোশের সংখ্যা বৃদ্ধি। (ii) কোশের আকার বৃদ্ধি - ক্রমাগত জল গ্রহণ বা জীবিত বস্তু সংশ্লেষের ফলে কোশের আকার অপরিবর্তনীয়ভাবে বেড়ে যায়। (iii) কোশীয় বিভেদন - কোশের বিশেষত্ব প্রাপ্তি; বৃহৎ অর্থে কোশের বিকাশের এই দশাটি বৃদ্ধি প্রক্রিয়ার অন্তর্গত। মানব বিকাশের পাঁচটি দশার সংক্ষিপ্ত উল্লেখ- সদ্যোজাত, শৈশব, বয়ঃসন্ধি, পরিণত দশা এবং অন্তিম পরিণতি দশা বা বার্ধক্য।		
3.	**বংশগতি এবং কয়েকটি সাধারণ জিনগত রোগ** *নির্ধারিত পৃষ্ঠা সংখ্যা - 18* *নির্ধারিত পিরিয়ড সংখ্যা - 18*	**3a)** বংশগতি	*জীবের বৈশিষ্ট্য কীভাবে এক প্রজন্ম থেকে অন্য প্রজন্মে সঞ্চারিত হয়?*	• বংশগতি ও প্রকরণ • বংশগতি সম্পর্কিত গুরুত্বপূর্ণ শব্দের ব্যাখ্যা	আলোচনায় প্রয়োজনীয় চিত্রসহ নিম্নলিখিত বিষয়গুলির অবতারণা আবশ্যক: একই পরিবারের সদস্যদের মধ্যে চেহারায় (উচ্চতা, চোখের মণির রং, চুলের রং) অনেক মিল দেখা যায়। আবার বৈশিষ্ট্যগুলো কীভাবে সন্তানেরা উত্তরাধিকার সূত্রে লাভ করে, সেখানেও নানা পার্থক্য চোখে পড়ে। সন্তানেরা হুবহু তাদের বাবা-মার মতো দেখতে হয় না। অস্ট্রিয়ানিবাসী এক যাজক গ্রেগর যোহান মেন্ডেল পরপর বেশ কিছু সহজ পরীক্ষার মাধ্যমে আবিষ্কার করেন বংশগতি কীভাবে কাজ করে। জননের মাধ্যমে এক প্রজন্ম থেকে পরের প্রজন্মে বৈশিষ্ট্যের সঞ্চরণই হলো বংশগতি। কখনও কখনও ক্রোমোজোমের গঠন বা সংখ্যায় পরিবর্তন দেখা যায়। কখনও আবার DNA-র গঠনে বদল ঘটার ফলে জিনে পরিবর্তন ঘটতে পারে। এই ঘটনাগুলোকে পরিব্যক্তি বলা হয়। ক্রোমোজোম বা DNA-র এই স্থায়ী পরিবর্তনের ফলে বিভিন্ন বৈশিষ্ট্যের প্রকাশে পার্থক্য দেখা যায়। এটাই প্রকরণ। মানুষের উপযুক্ত উদাহরণের সাহায্যে প্রকরণের ব্যাখ্যা— মুক্ত ও সংযুক্ত কানের লতি, রোলার ও স্বাভাবিক জিভ। উপযুক্ত উদাহরণের সাহায্যে বংশগতি সম্পর্কিত গুরুত্বপূর্ণ শব্দের ব্যাখ্যা— i) বৈশিষ্ট্য বা প্রলক্ষণ (Characteristics or traits), ii) অ্যালিল (Allele) iii) লোকাস (Locus), iv) বংশগতির একক (ফ্যাক্টর/জিন), v) একসংকর ও দ্বিসংকর জনন(Monohybrid and dihybrid cross), vi) সমসংকর ও বিষমসংকর জীব (Homozygous and heterozygous organisms), vii) সংকরায়ণ (Hybridization), viii) বিশুদ্ধ জীব ও সংকর জীব (Pure and hybrid), ix) জনিতৃ জনু (Parental generation), x) অপত্য জনু (F_1, F_2), xi) প্রকট ও প্রচ্ছন্ন বৈশিষ্ট্য (Dominant and recessive characteristics), xii) ফিনোটাইপ ও জিনোটাইপ (নমুনা ক্রসের সাহায্যে ব্যাখ্যা করতে হবে)।	**16**	**14**

ক্রমিক নং	ভাবমূল	উপ-ভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	অভিমুখ : শিখনের উপযোগী প্রশ্নসমূহ/ আলোচনা/ বিষয়বস্তু/সক্রিয়তামূলক কার্যাবলি	বরাদ্দ পাতা	পিরিয়ড
			মেন্ডেল কীভাবে তাঁর পরীক্ষা থেকে বংশগতির সূত্রগুলো নির্ধারণ করেছিলেন?	• মটরগাছের ওপর মেন্ডেলের কাজ	মটরগাছের ওপর মেন্ডেলের কাজের উল্লেখ। মেন্ডেল যেভাবে ইতর পরাগযোগ ঘটিয়েছিলেন (যথা— একটা উদ্ভিদের ফুলের পরাগধানী কেটে ফেলে অন্য একটা উদ্ভিদের ফুলের পরাগরেণু ওই উদ্ভিদের ফুলের গর্ভমুণ্ডে বুরুশের সাহায্যে স্থাপন করা) সেটা যথাযথ চিত্রের সাহায্যে ব্যাখ্যা করা।		
				• মেন্ডেলের সাফল্যের কারণ	মেন্ডেলের সাফল্যের কারণগুলোর উল্লেখ।		
				• মেন্ডেলের নির্বাচিত মটরগাছের বিপরীতধর্মী বৈশিষ্ট্য	মেন্ডেলের নির্বাচিত মটরগাছের সাত জোড়া বিপরীতধর্মী বৈশিষ্ট্য সারণির মাধ্যমে চিত্র সহযোগে উল্লেখ।		
				• মেন্ডেলের পরীক্ষা এবং মেন্ডেলের সূত্র	মটরগাছ ও গিনিপিগের উদাহরণের সাহায্যে বংশগতি সংক্রান্ত মেন্ডেলের পরীক্ষার (একসংকর ও দ্বিসংকর জনন) চেকার বোর্ড সহযোগে ব্যাখ্যা।		
				• মেন্ডেলের বংশগতি সংক্রান্ত সূত্রের বিচ্যুতি	অসম্পূর্ণ প্রকটতার সংক্ষিপ্ত ব্যাখ্যা (উদাহরণ: সন্ধ্যামালতী)।		
				• মানুষের লিঙ্গ নির্ধারণ	মানুষের লিঙ্গ নির্ধারণ পদ্ধতির সংক্ষিপ্ত ব্যাখ্যা। এক্ষেত্রে সন্তানের লিঙ্গ নির্ধারণে বাবার গুরুত্ব উল্লেখ করা আবশ্যক।		
		3b) কয়েকটি সাধারণ জিনগত রোগ	*জিনগত রোগের কারণ কী? জিনগত রোগের প্রভাব কী?*	• পপুলেশনে সাধারণ জিনগত রোগ	থ্যালাসেমিয়া, হিমোফিলিয়া এবং বর্ণান্ধতার লক্ষণ ও কারণের (অটোসোম/ সেক্স ক্রোমোজোম) সংক্ষিপ্ত উল্লেখ।	**2**	**4**
				• অটোসোমাল ক্রোমোজোমঘটিত রোগ হিসাবে থ্যালাসেমিয়া এবং জেনেটিক কাউন্সেলিং	আলোচনায় নিম্নলিখিত বিষয়গুলোর অবতারণা আবশ্যক: থ্যালাসেমিয়া হলো একধরনের জিনগত রোগ। এই রোগে হিমোগ্লোবিন কম পরিমাণে তৈরি হয়। রক্তে কম পরিমাণে হিমোগ্লোবিন থাকায় রক্তাল্পতা দেখা যায়, যা রক্তের অক্সিজেন বয়ে নিয়ে যাওয়ার ক্ষমতা কমিয়ে দেয়। এছাড়াও এই রোগের ফলে বা ঘন ঘন রক্ত বদলানোর জন্য দেহে লোহা জমে যায়। দেহে লোহা জমে যাওয়ার ফলে হৃৎপিণ্ড, যকৃৎ আর অন্তঃক্ষরা তন্ত্র ক্ষতিগ্রস্ত হতে পারে। অতিরিক্ত পরিমাণে লোহা জমে যাওয়ার ফলেই এই ক্ষতি হয়। যেসব পরিবারে থ্যালাসেমিয়া দেখা যায়, থ্যালাসেমিয়া রোধে সেইসব পরিবারে বিয়ের আগে জিনগত পরামর্শের (Genetic Counselling) ভূমিকার উল্লেখ।		

ক্রমিক নং	ভাবমূল	উপ-ভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	অভিমুখ : শিখনের উপযোগী প্রশ্নসমূহ/ আলোচনা/ বিষয়বস্তু/সক্রিয়তামূলক কার্যাবলি	বরাদ্দ পাতা	পিরিয়ড
4.	**অভিব্যক্তি ও অভিযোজন** *নির্ধারিত পৃষ্ঠা সংখ্যা - 17* *নির্ধারিত পিরিয়ড সংখ্যা - 15*	**4.a)** অভিব্যক্তি	*সময়ের সঙ্গে সঙ্গে জীব কীভাবে বদলে যায়?*	• অভিব্যক্তির ধারণা • জীবনের উৎপত্তি • অভিব্যক্তির মুখ্য ঘটনাবলি • জৈব অভিব্যক্তির মতবাদ • অভিব্যক্তির মতবাদের স্বপক্ষে প্রমাণ	আলোচনায় প্রাসঙ্গিক উদাহরণসহ নিম্নলিখিত বিষয়গুলোর অবতারণা আবশ্যক: অভিব্যক্তি শব্দটির অর্থ হলো বেশ কিছু সময় ধরে জীবদের পরিবর্তন। জীববিদ্যার ক্ষেত্রে এটি সর্বাধিক গুরুত্বপূর্ণ ধারণা —যেখানে তুলনামূলক সরল জীব থেকে জটিল জীবের অভিব্যক্তি বা বিবর্তন ঘটে। পৃথিবীতে জীববৈচিত্র্যের কারণ হলো অভিব্যক্তি। মিলার ও উরে-র পরীক্ষার উল্লেখসহ জীবনের রাসায়নিক উৎপত্তির সংক্ষিপ্ত রূপরেখা। রেখাচিত্রের সাহায্যে অভিব্যক্তি বা বিবর্তনের নিম্নলিখিত মুখ্য ঘটনাবলির উল্লেখ (অতিরিক্ত বিবরণ বা সময়কালের উল্লেখ বাঞ্ছনীয় নয়)। পৃথিবীর সৃষ্টি → জীবনের উৎপত্তি → এককোশী জীবের উৎপত্তি →সালোকসংশ্লেষকারী ব্যাকটেরিয়ার পরিবেশে অক্সিজেন ত্যাগের সূচনা → বহুকোশী জীবের উৎপত্তি → মাছের মতো মেরুদণ্ডী প্রাণীর বিবর্তন → ডাঙার উদ্ভিদের বিবর্তন, পৃথিবীতে নতুন বাসস্থানের উদ্ভব → চারপেয়ে মেরুদণ্ডী প্রাণীদের ডাঙায় ওঠা। ল্যামার্ক ও ডারউইনের মতবাদের উদাহরণসহ ব্যাখ্যা। চিত্র এবং উদাহরণ সহযোগে অভিব্যক্তির স্বপক্ষে প্রমাণের সংক্ষিপ্ত ব্যাখ্যা। • জীবাশ্মঘটিত (ঘোড়ার জীবাশ্মের ইতিহাস) - আকারে বৃদ্ধি, পায়ের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, পাশের আঙুলের সংখ্যা হ্রাস, পায়ের তিন নম্বর আঙুলের দৈর্ঘ্য এবং প্রস্থে বৃদ্ধি। • তুলনামূলক শারীরস্থান (উদাহরণের সহযোগে)। i) সমসংস্থ ও সমবৃত্তীয় অঙ্গ — অভিসারী ও অপসারী অভিব্যক্তির উল্লেখ। ii) নিষ্ক্রিয় অঙ্গ। iii) মেরুদণ্ডী প্রাণীদের (মাছ, উভচর, সরীসৃপ, পাখি, স্তন্যপায়ী) হৃৎপিণ্ডের গঠন। • তুলনামূলক ভ্রূণতত্ত্ব — বিকাশের তুলনামূলক দশায় প্রতিটি মেরুদণ্ডী প্রাণীর ভ্রূণে নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যগুলো দেখতে পাওয়া যায় — গলবিল অঞ্চলে বহিঃস্থ ফুলকা খাঁজ এবং একসারি অন্তঃস্থ যুগ্ম ফুলকা থলি, লেজ-সদৃশ গঠনে উপস্থিত খণ্ডকের ন্যায় সজ্জিত মায়োটম (পেশি খণ্ড)।	**15**	**12**

ক্রমিক নং	ভাবমূল	উপ-ভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	অভিমুখ : শিখনের উপযোগী প্রশ্নসমূহ/ আলোচনা/ বিষয়বস্তু/সক্রিয়তামূলক কার্যাবলি	বরাদ্দ পাতা	পিরিয়ড
		4b) বেঁচে থাকার কৌশল : অভিযোজন	*অভিব্যক্তির প্রক্রিয়ায় আচরণ গুরুত্বপূর্ণ কেন ?* *কোনো জীবের পপুলেশনে কীভাবে অভিযোজনের উদ্ভব ঘটে ?* *বিভিন্ন পরিবেশে জীবের অভিযোজন কীভাবে ঘটে ?* *আচরণ কীভাবে অভিযোজনে সাহায্য করে ?*	● আচরণ এবং অভিযোজন ● অভিযোজনের কয়েকটি উদাহরণ	আলোচনায় নিম্নলিখিত বিষয়গুলোর অবতারণা আবশ্যক: পরিবেশের কোনো ইঙ্গিতের প্রভাবে বা অন্য কোনো জীবের ক্রিয়ার ফলে কোনো একটি জীব স্নায়ুতন্ত্রের নিয়ন্ত্রণাধীনে যে ক্রিয়া করে সেটাই হলো আচরণ। পরিবেশের ইঙ্গিত হতে পারে গন্ধ, শব্দ বা দৃষ্টিনির্ভর কোনো সঙ্কেত। আরো সহজ করে বললে, আচরণ হলো একটা প্রাণী যা করে। আচরণ প্রাণীদের অস্তিত্ব রক্ষায় ও জনন প্রক্রিয়ায় সাহায্য করে। তাই আচরণ অভিব্যক্তির প্রক্রিয়ায় খুবই গুরুত্বপূর্ণ। কোনো একটি নির্দিষ্ট পরিবেশে অস্তিত্ব রক্ষা এবং জনন সম্পন্ন করার জন্য পরিবেশের পরিবর্তনের সঙ্গে সাযুজ্য রেখে জীবের আকার, শারীরবৃত্তীয় ক্রিয়াকলাপ বা আচরণের পরিবর্তনই হলো অভিযোজন। প্রাকৃতিক নির্বাচনের মাধ্যমে কোনো জীবের পপুলেশনে অভিযোজিত বৈশিষ্ট্য বা অভিযোজনের উদ্ভব ঘটে। নিম্নলিখিত অভিযোজিত বৈশিষ্ট্যের সংক্ষিপ্ত উল্লেখ: ● অঙ্গসংস্থানগত — ক্যাকটাস (পাতার কাঁটায় রূপান্তর বা পাতার সংখ্যা হ্রাস), রুইমাছের পটকা এবং পায়রার বায়ুথলি। ● শারীরবৃত্তীয় — সুন্দরীগাছের লবণ সহনের জন্য অভিযোজন, উটের অতিরিক্ত জল ক্ষয় সহনের ক্ষমতা এবং RBC -র আকৃতি। ● আচরণগত(নিম্নলিখিত আচরণগত কৌশলগুলোর চিত্রসহ উল্লেখ। অধিকতর বিস্তৃতির প্রয়োজন নেই) — (i) **শিম্পাঞ্জিদের সমস্যা সমাধান**— শিম্পাঞ্জিরা গাছের ডাল ভেঙে নিয়ে সেই ডাল থেকে পাতাগুলো ছিঁড়ে ফেলে। তারপর সেই ডালটাকে উইয়ের ঢিপিতে ঢুকিয়ে দিয়ে খাবার অর্থাৎ উইপোকা বের করে আনে। তারা আবার কাঠের টুকরোকে 'হাতুড়ি আর নেহাই'-এর মতো ব্যবহার করে বাদামের খোলা ভাঙে। এমনকি যখন তারা কোনো কোনো পরজীবী দ্বারা আক্রান্ত হয়, তখন তাদের ওষধি গাছের পাতাও খেতে দেখা গেছে। (ii) **মৌমাছিদের বার্তা আদান প্রদান** — মৌমাছিরা খাবার খুঁজতে বেরোয়। খাবারের খোঁজ পাওয়া মৌমাছি মৌচাকে ফিরে এসে বিশেষ কিছু মহড়া প্রদর্শন করে যা ইংরেজি '৮' সংখ্যার মতো দেখায় আর একইসঙ্গে তার পেট আন্দোলিত করতে থাকে। সে কীভাবে নাচছে আর কতক্ষণ ধরে নাচছে, তার ওপর ভিত্তি করে অন্যান্য মৌমাছিরা মৌচাক ছেড়ে বেরিয়ে যায়। আর তাড়াতাড়ি ঐ খাবারের উৎসে পৌঁছে যেতে পারে।	**2**	**3**

ক্রমিক নং	ভাবমূল	উপ-ভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	অভিমুখ : শিখনের উপযোগী প্রশ্নসমূহ/ আলোচনা/ বিষয়বস্তু/সক্রিয়তামূলক কার্যাবলি	বরাদ্দ পাতা	পিরিয়ড
5.	**পরিবেশ, তার সম্পদ এবং তাদের সংরক্ষণ** *নির্ধারিত পৃষ্ঠা সংখ্যা - 26* *নির্ধারিত পিরিয়ড সংখ্যা - 24*	**5a)** নাইট্রোজেন চক্র	*প্রকৃতি কীভাবে মৌলের আবর্তন আর অভাব পূরণ করে?* *মানুষের নানা ক্রিয়াকলাপ কীভাবে নাইট্রোজেন চক্রকে প্রভাবিত করে?*	• নাইট্রোজেন চক্র • মানুষের ক্রিয়াকলাপ এবং নাইট্রোজেন চক্র	আলোচনায় নিম্নলিখিত বিষয়গুলোর অবতারণা আবশ্যক: নাইট্রোজেন চক্রের ধাপসমূহ — • নাইট্রোজেন আবদ্ধকরণ—প্রাকৃতিক, জীবজ ও শিল্পজাত • অ্যামোনিফিকেশন • নাইট্রিফিকেশন • ডিনাইট্রিফিকেশন মানুষের নানা ক্রিয়াকলাপ যথা সারের ব্যবহারের ফলে জীবজগৎ এবং মৃত্তিকা, জল ও বায়ুমণ্ডলের মধ্যে আবর্তিত হতে থাকা নাইট্রোজেনের পরিমাণ বহুগুণ বেড়ে গেছে। এর ফলে নিম্নলিখিত ঘটনাগুলো ঘটছে: • নাইট্রাস অক্সাইড (N_2O) একটি শক্তিশালী গ্রিনহাউস গ্যাস। পৃথিবী জুড়ে বায়ুমণ্ডলে N_2O -এর পরিমাণ বেড়ে গেছে। এছাড়াও নাইট্রোজেনের অন্যান্য অক্সাইডগুলোর স্থানভিত্তিক ঘনত্বও বেড়ে গেছে। এর ফলে বায়ুদূষণ দেখা যেতে পারে । • বিভিন্ন অঞ্চলে মাটি এবং বিভিন্ন নদী আর হ্রদের জলের প্রভূত অম্লীকরণ (Acidification)।	**3**	**2**
		5b) পরিবেশ দূষণ	*দূষণ কী?* *দূষণ কীভাবে আমাদের দৈনন্দিন জীবনযাত্রায় ব্যাঘাত ঘটায়?*	• দূষণের ধারণা	আলোচনায় উপযুক্ত উদাহরণের সাহায্যে নিম্নলিখিত বিষয়ের অবতারণা আবশ্যক: দূষণ হলো জীবমণ্ডলের ভৌত,রাসায়নিক এবং জৈবিক বৈশিষ্ট্যের এক অনাকাঙ্ক্ষিত পরিবর্তন যা জীবজগৎ ও পরিবেশের ওপরে বিরূপ প্রভাব বিস্তার করে। বায়ু, জল, মাটি এবং শব্দ দূষণ প্রতিটির দুটি করে কারণ এবং ফলাফল সারণির সাহায্যে উল্লেখ— **বায়ুদূষণ**– কারণ: গ্রিনহাউস গ্যাস, SPM। ফলাফল: অ্যাসিড বৃষ্টি আর তার পরিণতি, ফুসফুসের রোগ। **জলদূষণ**– কারণ : কৃষিক্ষেত্রের বর্জ্য (Agricultural runoff), জীবাণু। ফলাফল : রোগ (কলেরা, টাইফয়েড ইত্যাদি), ইউট্রফিকেশন। **মাটি দূষণ**— কারণ : জীবাণু, রাসায়নিক পদার্থ (সার, কীটনাশক, আগাছানাশক ইত্যাদি)। ফলাফল: মানুষের ওপর প্রভাব (সরাসরি মাটির সঙ্গে স্পর্শ বা প্রশ্বাসের মাধ্যমে মাটি দূষকের দেহে প্রবেশ), জীববিবর্ধন। **শব্দদূষণ**— কারণ : যানবাহন, শিল্প। ফলাফল : মানুষের ওপরে প্রভাব (কান আর হৃৎপিণ্ড), প্রাণীর ওপর প্রভাব।	**6**	**5**

ক্রমিক নং	ভাবমূল	উপ-ভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	অভিমুখ : শিখনের উপযোগী প্রশ্নসমূহ/ আলোচনা/ বিষয়বস্তু/সক্রিয়তামূলক কার্যাবলি	বরাদ্দ পাতা	পিরিয়ড
		5c) পরিবেশ এবং মানব জনসমষ্টি	*ক্রমবর্ধমান জনসংখ্যার সমস্যা কী কী?*	• ক্রমবর্ধমান জনসংখ্যার সমস্যা • পরিবেশ এবং মানব স্বাস্থ্য	যেসব সমস্যার উল্লেখ আবশ্যক— প্রাকৃতিক সম্পদের অতি-ব্যবহার এবং হ্রাস, অরণ্য ধ্বংস এবং বাস্তুতন্ত্রের ক্ষয়, কৃষিজমির হ্রাস, মিষ্টি জলের অভাব, বায়ু এবং জল দূষণ, বায়ুমণ্ডলের পরিবর্তন এবং বিশ্ব উষ্ণায়ন, জলাভূমি ধ্বংস, খাদ্য-সংকট। আলোচনায় নিম্নলিখিত বিষয়গুলোর অবতারণা আবশ্যক: ফুসফুসের রোগ ও ক্যানসারের পিছনে পরিবেশের ভূমিকার সংক্ষিপ্ত ব্যাখ্যা। **ফুসফুসের রোগ:** • **অ্যাজমা (হাঁপানি)** — এটি এমন একটি অবস্থার সৃষ্টি করে যেখানে শ্বাসপ্রশ্বাস নেওয়া কষ্টকর হয়ে পড়ে। অ্যাজমার পরিবেশগত কারণগুলির মধ্যে আছে প্রাকৃতিক বিভিন্ন কারণ যেমন—প্রাণীর মল, উদ্ভিদের পরাগরেণু, ধূলো ও ছত্রাক। আর মনুষ্যসৃষ্ট কারণ হলো বিভিন্ন রাসায়নিক পদার্থ। • **ব্রঙ্কাইটিস** — এটি হলো ফুসফুসের বায়ু চলাচলের পথে প্রদাহ। কিছু রাসায়নিক বা ধোঁয়া, শ্বাসবায়ুর সঙ্গে দেহে প্রবেশ করলে এই রোগ হতে পারে। ঝালাইকর্মী, দমকলকর্মী আর ধূমপায়ীদের এই রোগে আক্রান্ত হওয়ার সম্ভাবনা বেশি। **ক্যানসার :** পরিবেশগত অধিবিষের সঙ্গে ক্যানসারের যোগসূত্র স্থাপিত হয়েছে। কীটনাশক, আগাছানাশক আর তেজস্ক্রিয় পদার্থ ক্যানসার সৃষ্টি করতে পারে। ধূমপায়ীদের ফুসফুসের ক্যানসার হওয়ার প্রবণতা বেশি থাকে। তামাক যারা চিবোয় তাদের মুখের ক্যানসার হতে পারে।	**3**	**4**
		5d) জীববৈচিত্র্য এবং সংরক্ষণ	*পরিবেশে বিভিন্ন ধরনের জীবের বৈচিত্র্য কীভাবে আমাদের সাহায্য করে?* *জীববৈচিত্র্য কী কী কারণে হ্রাস পায়?*	• জীববৈচিত্র্যের গুরুত্ব • জীববৈচিত্র্যের হটস্পট • জীববৈচিত্র্যের হ্রাস	জীববৈচিত্র্য ও তার গুরুত্ব ব্যাখ্যা (প্রাসঙ্গিক চিত্র সংযোগে)— খাদ্য উৎপাদনে, ড্রাগ এবং ওষুধ প্রস্তুতিতে, বাস্তুতন্ত্রের ভারসাম্য রক্ষায়, জলবায়ু নিয়ন্ত্রণে, অর্থনৈতিক গুরুত্ব (গৃহসামগ্রী এবং আসবাব তৈরিতে, কাগজ প্রস্তুতিতে, আঠা, রজন, মোম, সিল্ক, উল, মুক্তো ইত্যাদি), শিল্প এবং সাহিত্যে প্রভাব। সারা পৃথিবীর স্বীকৃত 34টি জীববৈচিত্র্যের হটস্পটের মধ্যে চারটির অবস্থান ভারতে — পূর্ব হিমালয়, ইন্দো-বার্মা, পশ্চিমঘাট ও শ্রীলঙ্কা এবং সুন্দাল্যান্ড। জীববৈচিত্র্য হ্রাসের নিম্নলিখিত কারণগুলোর উল্লেখ (উদাহরণ ও প্রাসঙ্গিক চিত্রের সাহায্যে) — জমি ব্যবহারের রীতির (Land use pattern) পরিবর্তনের ফলে বাসস্থান ধ্বংস, শিকার এবং চোরা শিকার, বিশ্ব উষ্ণায়ন এবং জলবায়ুর পরিবর্তন, দূষণ, অতিব্যবহার, প্রাকৃতিক দুর্যোগ, বহিরাগত প্রজাতির অনুপ্রবেশ।	**14**	**13**

ক্রমিক নং	ভাবমূল	উপ-ভাবমূল	মূল প্রশ্ন	মুখ্য ধারণাসমূহ	অভিমুখ : শিখনের উপযোগী প্রশ্নসমূহ/ আলোচনা/ বিষয়বস্তু/সক্রিয়তামূলক কার্যাবলি	বরাদ্দ পাতা	পিরিয়ড
			সুন্দরবনের পরিবেশগত সমস্যাগুলো কী কী?	• সুন্দরবনের পরিবেশগত সমস্যা	নিম্নলিখিত বিষয়গুলোর উল্লেখ আবশ্যক : নগরায়ণের জন্য লবণাম্বু উদ্ভিদ ধ্বংস, কৃষি, মিষ্টি জলের সংকট, বাসস্থান ধ্বংস, দূষণ, খাদ্য-খাদকের সংখ্যার ভারসাম্যে ব্যাঘাত, সমুদ্রের জলের উষ্ণতা বৃদ্ধির ফলে দ্বীপভূমির নিমজ্জন।		
			জীববৈচিত্র্যের সংরক্ষণে কী কী ব্যবস্থা গ্রহণ করা যায়?	• জীববৈচিত্র্যের সংরক্ষণ	ইন-সিটু (*in-situ*) ও এক্স-সিটু (*ex-situ*) সংরক্ষণের সংক্ষিপ্ত ব্যাখ্যা। ইন-সিটু সংরক্ষণ — জাতীয় উদ্যান (Natural Park) অভয়ারণ্য (Sanctuary) বনাঞ্চল (Reserve Forest) বায়োস্ফিয়ার রিজার্ভ। [প্রতিটির একটি বা দুটি করে বৈশিষ্ট্য আর দুটি করে উদাহরণ (একটি পশ্চিমবঙ্গ থেকে আর অন্যটি ভারতের অন্য অংশ থেকে)] এক্স-সিটু সংরক্ষণ — চিড়িয়াখানা (Zoological garden), বোটানিকাল গার্ডেন, ক্রায়োসংরক্ষণ (Cryopreservation) (প্রতিটির দুটি করে বৈশিষ্ট্য ও প্রাসঙ্গিক উদাহরণসহ)		
			সারাধণ মানুষ কীভাবে সংরক্ষণের প্রচেষ্টায় সামিল হতে পারেন?	• জীববৈচিত্র্য সংরক্ষণ JFM ও PBR-র ভূমিকা	আলোচনায় নিম্নলিখিত বিষয়ের অবতারণা আবশ্যক: জয়েন্ট ফরেস্ট ম্যানেজমেন্ট (JFM) : এটি ভারত সরকারের প্রতিষ্ঠিত একটি সংস্থা। এর অধীনে প্রথম প্রকল্পটি শুরু হয়েছিল 1971 সালে পশ্চিমবঙ্গের পশ্চিম মেদিনীপুর জেলার আরাবারি অরণ্যের নষ্ট হয়ে যাওয়া শাল গাছের জঙ্গল পুনরুদ্ধারের জন্য। আর পুনরুদ্ধারের দায়িত্ব ছিলেন সেখানকার স্থানীয় বাসিন্দারা। এই প্রকল্পটির সূচনা করা হয়েছিল জনগণের দাবী মেনে ধ্বংসের হাত থেকে অরণ্যকে বাঁচাতে। আর এই প্রকল্পে সাধারণ মানুষের অংশগ্রহণের মাধ্যমে অরণ্যের সুরক্ষা আর ব্যবস্থাপনা সুনিশ্চিত করার চেষ্টা করা হয়েছিল। পিপলস বায়োডাইভারসিটি রেজিস্টার (PBR) : এটি স্থানীয় মানুষের সাহায্যে গড়ে তোলা একটি প্রামাণ্য নথি যেখানে স্থানীয় জীব সম্পদের সম্বন্ধে জ্ঞান এবং তাদের প্রাপ্তিসাধ্যতা, তাদের ব্যবহার এবং তাদের সম্বন্ধে ঐতিহ্যবাহী পরম্পরাগত বিশ্বাস সংক্রান্ত অসংখ্য তথ্য মজুত থাকে।		
				• ভারতের কিছু বিপন্ন প্রজাতি এবং তাদের সংরক্ষণ	চিত্রসহ সংক্ষেপে ভারতে বাঘ, গণ্ডার, সিংহ, কুমির ও রেড পান্ডার সংরক্ষণ প্রচেষ্টার উল্লেখ। এক্ষেত্রে প্রতিটি প্রাণীর সংরক্ষণের উদ্দেশ্যে গৃহীত যেকোনো একটি প্রকল্পের নাম ও স্থানের উল্লেখ আবশ্যক।		

পাঠ্যবই নির্মাণের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য নির্দেশিকা:

- বইয়ের মোট পৃষ্ঠা সংখ্যা 120।
- বইয়ের মোট পৃষ্ঠাসংখ্যা 5 % পর্যন্ত শিথিলযোগ্য।
- অনুশীলনীর জন্য নির্ধারিত পৃষ্ঠা 15 (প্রতিটি ভাবমূলের জন্য 3 পৃষ্ঠা)।
- বইয়ের প্রচ্ছদ, নামপৃষ্ঠা, সূচিপত্র, পাঠক্রম ও পাঠ্যসূচি প্রভৃতি উপরোক্ত নির্ধারিত পৃষ্ঠার অন্তর্গত নয়।

প্রশ্ন নির্মাণ বিষয়ক সাধারণ নির্দেশিকা

প্রশ্নের ধরন নিম্নলিখিত প্রকারের হবে —

a) বহুবিকল্পভিত্তিক প্রশ্ন — 4টি বিকল্পের মধ্যে 1টি ঠিক। প্রতিটি প্রশ্নের মান 1

b) অতি সংক্ষিপ্ত উত্তরভিত্তিক প্রশ্ন — প্রতিটি প্রশ্নের মান 1

c) সংক্ষিপ্ত উত্তরভিত্তিক প্রশ্ন — প্রতিটি প্রশ্নের মান 2

d) দীর্ঘ উত্তরভিত্তিক প্রশ্ন — প্রতিটি প্রশ্নের মান 5 (এইক্ষেত্রে মানের বিভাজন হতে পারে 5, 2+3 বা 3+2)

ইতিহাস ও পরিবেশ

অধ্যায়: ১— ইতিহাসের ধারণা **পৃষ্ঠা ১০**

১.১: আধুনিক ইতিহাসচর্চার বৈচিত্র্য

নতুন সামাজিক ইতিহাস, খেলার ইতিহাস, খাদ্যাভ্যাসের ইতিহাস, শিল্পচর্চার ইতিহাস (সংগীত, নৃত্য, নাটক, চলচ্চিত্র), পোশাক-পরিচ্ছদের ইতিহাস, যানবাহন-যোগাযোগ ব্যবস্থার ইতিহাস, দৃশ্য শিল্পের ইতিহাস (ছবি আঁকা, ফটোগ্রাফি), স্থাপত্যের ইতিহাস, স্থানীয় ইতিহাস, শহরের ইতিহাস, সামরিক ইতিহাস, পরিবেশের ইতিহাস, বিজ্ঞান-প্রযুক্তি ও চিকিৎসাবিদ্যার ইতিহাস, নারী ইতিহাস— এইসব ইতিহাসচর্চার ধারার মূল বৈশিষ্ট্যসমূহ অতিসংক্ষিপ্ত আলোচনা করে ইতিহাসের বিচিত্র দিকের ধারণা।

(আলোচনার বিষয়বস্তুর সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত ও প্রাসঙ্গিক ছবি, সংবাদপত্রের প্রতিবেদন প্রভৃতি) (বরাদ্দ পৃষ্ঠা : ৬)

১.২: আধুনিক ভারতের ইতিহাসচর্চার উপাদান ব্যবহারের পদ্ধতি

ক। সরকারি নথিপত্র (পুলিশ/ গোয়েন্দা/সরকারি আধিকারিকদের প্রতিবেদন/বিবরণ/চিঠিপত্র)

খ। আত্মজীবনী ও স্মৃতিকথা (*সত্তর বৎসর*/ বিপিনচন্দ্র পাল; *জীবনস্মৃতি*/ রবীন্দ্রনাথ ঠাকুর; *জীবনের ঝরাপাতা*/ সরলা দেবী চৌধুরানী)

গ। চিঠিপত্র (ইন্দিরা গান্ধিকে লেখা জওয়াহরলাল নেহরুর চিঠি— *Letters from a Father to His Daughter*)

ঘ। সাময়িকপত্র ও সংবাদপত্র (*বঙ্গদর্শন* এবং *সোমপ্রকাশ*)— এই উপাদানগুলি ব্যবহারের পদ্ধতি বিষয়ের সংক্ষিপ্ত আলোচনা।

টুকরো কথা: আধুনিক ভারতের ইতিহাসচর্চায় ফটোগ্রাফের ব্যবহার

ইতিহাসের তথ্য সংগ্রহে ইন্টারনেট ব্যবহারের সুবিধা-অসুবিধা

(আলোচনার বিষয়বস্তুর সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত ও প্রাসঙ্গিক ছবি, সংবাদপত্রের প্রতিবেদন প্রভৃতি) (বরাদ্দ পৃষ্ঠা : ৪)

পর্ব: ১— নতুন সংঘবদ্ধতার অভিমুখে

অধ্যায়: ২— সংস্কার: বৈশিষ্ট্য ও পর্যালোচনা **পৃষ্ঠা ১৮**

২.১: উনিশ শতকের বাংলা— সাময়িকপত্র, সংবাদপত্র ও সাহিত্যে সমাজের প্রতিফলন

বামাবোধিনী, *হিন্দু প্যাট্রিয়ট* এবং *হুতোম প্যাঁচার নকশা*, *নীলদর্পণ* , গ্রামবার্ত্তা প্রকাশিকা — উপরিউক্ত আলোচনার নিরিখে এই প্রসঙ্গগুলির বিশেষ আলোচনা করতে হবে।

(আলোচনার বিষয়বস্তুর সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত ও প্রাসঙ্গিক ছবি, সংবাদপত্রের প্রতিবেদন প্রভৃতি) (বরাদ্দ পৃষ্ঠা : ৩)

২.২: উনিশ শতকের বাংলা— শিক্ষা সংস্কার: বৈশিষ্ট্য ও পর্যালোচনা

প্রাচ্য শিক্ষা-পাশ্চাত্য শিক্ষা বিষয়ক দ্বন্দ্ব, ইংরেজি শিক্ষার প্রসার, নারী শিক্ষা ও ঈশ্বরচন্দ্র বিদ্যাসাগর — এই বিষয়গুলির ভিত্তিতে শিক্ষা সংস্কারের প্রসঙ্গটি আলোচনা করতে হবে। সেই প্রসঙ্গে —পাশ্চাত্য শিক্ষা বিস্তারের উদ্যোগ : রাজা রামমোহন রায় ও রাজা রাধাকান্ত দেব, পাশ্চাত্য শিক্ষা বিস্তারের উদ্যোগ : ডেভিড হেয়ার ও জন এলিয়ট ড্রিঙ্কওয়াটার বিটন, কলকাতা মেডিক্যাল কলেজ এবং চিকিৎসাবিদ্যাচর্চার বিকাশ, কলকাতা বিশ্ববিদ্যালয় এবং উচ্চশিক্ষার বিকাশ — এই চারটি বিষয়ে বিশেষ আলোচনা করতে হবে।

টুকরো কথা: মধুসূদন গুপ্ত

(আলোচনার বিষয়বস্তুর সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত ও প্রাসঙ্গিক ছবি, সংবাদপত্রের প্রতিবেদন প্রভৃতি) (বরাদ্দ পৃষ্ঠা : ৪)

২.৩: উনিশ শতকের বাংলা— সমাজ সংস্কার: বৈশিষ্ট্য ও পর্যালোচনা

ব্রাহ্ম সমাজসমূহের উদ্যোগ, সতীদাহ প্রথা-বিরোধী আন্দোলন, 'নব্যবঙ্গ' গোষ্ঠী, বিধবা বিবাহ আন্দোলন—এই প্রসঙ্গগুলির সংক্ষিপ্ত আলোচনা করতে হবে।

টুকরো কথা: হাজী মহম্মদ মহসীন

(আলোচনার বিষয়বস্তুর সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত ও প্রাসঙ্গিক ছবি, সংবাদপত্রের প্রতিবেদন প্রভৃতি) (বরাদ্দ পৃষ্ঠা : ৫)

২.৪: উনিশ শতকের বাংলা— ধর্ম সংস্কার: বৈশিষ্ট্য ও পর্যালোচনা

ব্রাহ্ম আন্দোলন— বিবর্তন, বিভাজন, বৈশিষ্ট্য ও পর্যালোচনা; রামকৃষ্ণের 'সর্বধর্ম সমন্বয়'-এর আদর্শ; স্বামী বিবেকানন্দের ধর্ম সংস্কারের অভিমুখ: নব্য বেদান্ত— বৈশিষ্ট্য ও পর্যালোচনা

টুকরো কথা: লালন ফকির

বিজয়কৃষ্ণ গোস্বামী

(আলোচনার বিষয়বস্তুর সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত ও প্রাসঙ্গিক ছবি, সংবাদপত্রের প্রতিবেদন প্রভৃতি) (বরাদ্দ পৃষ্ঠা : ৪)

২.৫: 'বাংলার নবজাগরণ'-এর চরিত্র ও পর্যালোচনা, উনিশ শতকের বাংলায় 'নবজাগরণ' ধারণার ব্যবহার বিষয়ক বিতর্ক

(আলোচনার বিষয়বস্তুর সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত ও প্রাসঙ্গিক ছবি, সংবাদপত্রের প্রতিবেদন প্রভৃতি) (বরাদ্দ পৃষ্ঠা : ২)

অধ্যায়: ৩— প্রতিরোধ ও বিদ্রোহ: বৈশিষ্ট্য ও বিশ্লেষণ পৃষ্ঠা ১০

৩.১: ঔপনিবেশিক অরণ্য আইন ও সেই বিষয়ে আদিবাসী জনগণের প্রতিক্রিয়া বিষয়ে সংক্ষিপ্ত ভূমিকা; প্রসঙ্গত বিদ্রোহ, অভ্যুত্থান ও বিপ্লব-এর ধারণাগত আলোচনা।

চুয়াড় বিদ্রোহ (দ্বিতীয় পর্ব, মেদিনীপুর, ১৭৯৮-'৯৯), কোল বিদ্রোহ (১৮৩১-'৩২), সাঁওতাল হুল (১৮৫৫-'৫৬), মুন্ডা বিদ্রোহ (১৮৯৯-১৯০০)— এই বিদ্রোহগুলির অতিসংক্ষিপ্ত আলোচনাসহ বৈশিষ্ট্য ও বিশ্লেষণ

টুকরো কথা: রংপুর বিদ্রোহ (১৭৮৩)

ভিল বিদ্রোহ (১৮১৯)

(আলোচনার বিষয়বস্তুর সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত ও প্রাসঙ্গিক ছবি, সংবাদপত্রের প্রতিবেদন প্রভৃতি, আলোচ্য বিদ্রোহগুলির সময়কাল উল্লেখসহ মানচিত্রে সেগুলির অঞ্চল চিহ্নিতকরণ, বিদ্রোহগুলির সময়সারণি) (বরাদ্দ পৃষ্ঠা : ৪)

৩.২: সন্ন্যাসী-ফকির বিদ্রোহ (১৭৬৩-১৮০০), বাংলায় ওয়াহাবি-ফরাজি আন্দোলন— এই বিদ্রোহগুলির অতিসংক্ষিপ্ত আলোচনাসহ বৈশিষ্ট্য ও বিশ্লেষণ

টুকরো কথা: পাগলপন্থী বিদ্রোহ (প্রথম পর্ব, ১৮২৫-'২৭)

তরিকা-ই মহম্মদীয়া

(আলোচনার বিষয়বস্তুর সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত ও প্রাসঙ্গিক ছবি, সংবাদপত্রের প্রতিবেদন প্রভৃতি, আলোচ্য বিদ্রোহগুলির সময়কাল উল্লেখসহ মানচিত্রে সেগুলির অঞ্চল চিহ্নিতকরণ, বিদ্রোহগুলির সময়সারণি) (বরাদ্দ পৃষ্ঠা : ৩)

৩.৩: নীল বিদ্রোহ— এই বিদ্রোহের অতিসংক্ষিপ্ত আলোচনাসহ বৈশিষ্ট্য ও বিশ্লেষণ

টুকরো কথা: পাবনার কৃষক বিদ্রোহ (১৮৭০)

(আলোচনার বিষয়বস্তুর সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত ও প্রাসঙ্গিক ছবি, সংবাদপত্রের প্রতিবেদন প্রভৃতি, আলোচ্য বিদ্রোহগুলির সময়কাল উল্লেখসহ মানচিত্রে সেগুলির অঞ্চল চিহ্নিতকরণ, বিদ্রোহগুলির সময়সারণি) (বরাদ্দ পৃষ্ঠা : ৩)

অধ্যায়: ৪— সংঘবদ্ধতার গোড়ার কথা : বৈশিষ্ট্য ও বিশ্লেষণ পৃষ্ঠা ১১

৪.১: ১৮৫৭-র বিদ্রোহের চরিত্র ও প্রকৃতি (ঐ বিদ্রোহের সঙ্গে জাতীয়তাবোধের সম্বন্ধবিষয়ক বিতর্ক)— সংক্ষিপ্ত আলোচনা। প্রসঙ্গক্রমে ১৮৫৭-র বিদ্রোহের প্রতি শিক্ষিত বাঙালি সমাজের মনোভাব, মহারানির ঘোষণাপত্র (১৮৫৮)— এই বিষয়দুটিরও আলোচনা করতে হবে।

(আলোচনার বিষয়বস্তুর সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত ও প্রাসঙ্গিক ছবি, সংবাদপত্রের প্রতিবেদন প্রভৃতি, আলোচ্য বিদ্রোহের সময়কাল উল্লেখসহ মানচিত্রে সেগুলির অঞ্চল চিহ্নিতকরণ, বিদ্রোহগুলির সময়সারণি) (বরাদ্দ পৃষ্ঠা : ৪)

৪.২: 'সভা-সমিতির যুগ': বৈশিষ্ট্য ও বিশ্লেষণ

বঙ্গভাষা প্রকাশিকা সভা, জমিদার সভা, ভারত সভা, হিন্দুমেলা — উপরিউক্ত আলোচনার প্রেক্ষিতে এই চারটি উদ্যোগের আলোচনায় জোর দিতে হবে।

(আলোচনার বিষয়বস্তুর সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত ও প্রাসঙ্গিক ছবি, সংবাদপত্রের প্রতিবেদন প্রভৃতি, আলোচ্য সংগঠন ও অন্যান্য তুলনীয় সংগঠনগুলির সময়কাল উল্লেখসহ সারণি) (বরাদ্দ পৃষ্ঠা : ৩)

৪.৩: লেখায় ও রেখায় জাতীয়তাবোধের বিকাশ:বৈশিষ্ট্য ও বিশ্লেষণ

আনন্দমঠ, *বর্তমান ভারত*, *গোরা* এবং *ভারতমাতা* (চিত্র)— এই তিনটি রচনা ও ছবিটির মধ্যে কীভাবে জাতীয়তাবোধ ফুটে উঠেছে কেবল সেই বিষয়ে সংক্ষিপ্ত আলোচনা করতে হবে। প্রসঙ্গক্রমে গগনেন্দ্রনাথ ঠাকুরের ব্যঙ্গচিত্রে ঔপনিবেশিক সমাজের সমালোচনা বিষয়টিও আলোচ্য।

(আলোচনার বিষয়বস্তুর সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত ও প্রাসঙ্গিক ছবি, সংবাদপত্রের প্রতিবেদন প্রভৃতি) (বরাদ্দ পৃষ্ঠা : ৪)

পর্ব: ২— সংঘবদ্ধতার নানান স্বর

অধ্যায়: ৫— বিকল্প চিন্তা ও উদ্যোগ (উনিশ শতকের মধ্যভাগ থেকে বিশ শতকের প্রথমভাগ পর্যন্ত): বৈশিষ্ট্য ও পর্যালোচনা পৃষ্ঠা ১০

৫.১: বাংলায় ছাপাখানার বিকাশ; ছাপা বইয়ের সঙ্গে শিক্ষাবিস্তারের সম্বন্ধ; ছাপাখানার ব্যবসায়িক উদ্যোগ—প্রসঙ্গক্রমে উপেন্দ্রকিশোর রায়চৌধুরী ও ইউ.এন.রায় অ্যান্ড সন্স-এর আলোচনা।

(আলোচনার বিষয়বস্তুর সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত ও প্রাসঙ্গিক ছবি, সংবাদপত্রের প্রতিবেদন প্রভৃতি, আলোচ্য ঘটনাবলীর সময়কাল উল্লেখসহ সারণি) (বরাদ্দ পৃষ্ঠা : ৪)

৫.২: বাংলায় বিজ্ঞান ও কারিগরি শিক্ষার বিকাশ— প্রসঙ্গক্রমে ইন্ডিয়ান অ্যাসোসিয়েশন ফর দ্য কাল্টিভেশন অফ সায়েন্স, কলকাতা বিজ্ঞান কলেজ ও বসুবিজ্ঞান মন্দিরের ভূমিকার সংক্ষিপ্ত আলোচনা; বাংলায় কারিগরি শিক্ষার বিকাশ ও সেই প্রসঙ্গে জাতীয় শিক্ষা পরিষদ ও বেঙ্গল টেকনিক্যাল ইন্সটিটিউটের ভূমিকার অতিসংক্ষিপ্ত আলোচনা।

(আলোচনার বিষয়বস্তুর সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত ও প্রাসঙ্গিক ছবি, সংবাদপত্রের প্রতিবেদন প্রভৃতি, আলোচ্য ঘটনাবলীর সময়কাল উল্লেখসহ সারণি) (বরাদ্দ পৃষ্ঠা : ৩)

৫.৩: ঔপনিবেশিক শিক্ষা ধারণার সমালোচনা; রবীন্দ্রনাথ ঠাকুর ও শান্তিনিকেতন ভাবনা এবং বিশ্বভারতীর উদ্যোগ বিষয়ের সংক্ষিপ্ত আলোচনা; প্রসঙ্গক্রমে প্রকৃতি, মানুষ ও শিক্ষার সমন্বয় বিষয়ে রবীন্দ্রনাথের চিন্তার সংক্ষিপ্ত আলোচনা।

(আলোচনার বিষয়বস্তুর সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত ও প্রাসঙ্গিক ছবি, সংবাদপত্রের প্রতিবেদন প্রভৃতি, আলোচ্য ঘটনাবলীর সময়কাল উল্লেখসহ সারণি) (বরাদ্দ পৃষ্ঠা : ৩)

অধ্যায়: ৬— বিশ শতকের ভারতে কৃষক, শ্রমিক ও বামপন্থী আন্দোলন: বৈশিষ্ট্য ও পর্যালোচনা পৃষ্ঠা ১৫

৬.১: বিশ শতকের ভারতে কৃষক আন্দোলনের সঙ্গে জাতীয় কংগ্রেস ও বামপন্থী রাজনীতির সংযোগ: বঙ্গভঙ্গ-বিরোধী আন্দোলন, অহিংস অসহযোগ আন্দোলন, আইন অমান্য আন্দোলন এবং ভারত ছাড়ো আন্দোলন— এই চারটি আন্দোলনের পর্বে কৃষক আন্দোলনের পর্যালোচনা। প্রসঙ্গক্রমে একা আন্দোলন এবং বারদৌলি সত্যাগ্রহ বিষয়দুটি আলোচ্য।

(আলোচনার বিষয়বস্তুর সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত ও প্রাসঙ্গিক ছবি, সংবাদপত্রের প্রতিবেদন প্রভৃতি, আলোচ্য আন্দোলনগুলির সময়সারণি)

(বরাদ্দ পৃষ্ঠা : ৬)

৬.২: বিশ শতকের ভারতে শ্রমিক আন্দোলনের সঙ্গে জাতীয় কংগ্রেস ও বামপন্থী রাজনীতির সংযোগ: বঙ্গভঙ্গ-বিরোধী আন্দোলন, অহিংস অসহযোগ আন্দোলন, আইন অমান্য আন্দোলন এবং ভারত ছাড়ো আন্দোলন— এই চারটি আন্দোলনের পর্বে শ্রমিক আন্দোলনের পর্যালোচনা। ওয়ার্কার্স অ্যান্ড পেজেন্টস্ পার্টি —এই প্রসঙ্গটি সংক্ষেপে আলোচনা করতে হবে।

(আলোচনার বিষয়বস্তুর সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত ও প্রাসঙ্গিক ছবি, সংবাদপত্রের প্রতিবেদন প্রভৃতি, আলোচ্য আন্দোলনগুলির সময়সারণি)

(বরাদ্দ পৃষ্ঠা : ৬)

৬.৩: বিশ শতকের ভারতে উপনিবেশ-বিরোধী আন্দোলনে বামপন্থী রাজনীতির অংশগ্রহণের চরিত্র, বৈশিষ্ট্য ও পর্যালোচনা

টুকরো কথা: মানবেন্দ্রনাথ রায় ও ভারতের বামপন্থী আন্দোলন

(আলোচনার বিষয়বস্তুর সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত ও প্রাসঙ্গিক ছবি, সংবাদপত্রের প্রতিবেদন প্রভৃতি, আলোচ্য আন্দোলনগুলির সময়সারণি)

(বরাদ্দ পৃষ্ঠা : ৩)

অধ্যায়: ৭— বিশ শতকের ভারতে নারী, ছাত্র ও প্রান্তিক জনগোষ্ঠীর আন্দোলন: বৈশিষ্ট্য ও বিশ্লেষণ পৃষ্ঠা ১০

৭.১: বিশ শতকের ভারতে নারী আন্দোলনের চরিত্র, বৈশিষ্ট্য ও বিশ্লেষণ; বঙ্গভঙ্গ-বিরোধী আন্দোলন, অহিংস অসহযোগ আন্দোলন, আইন অমান্য আন্দোলন এবং ভারত ছাড়ো আন্দোলন— এই চারটি আন্দোলনের পর্বে নারী আন্দোলনের পর্যালোচনা। সশস্ত্র বিপ্লবী আন্দোলনে নারীর অংশগ্রহণের চরিত্র সংক্ষেপে আলোচনা করতে হবে। সে প্রসঙ্গে দীপালি সংঘ, প্রীতিলতা ওয়াদ্দেদার, কল্পনা দত্ত এই তিনটি প্রসঙ্গ বিশেষভাবে আলোচ্য।

টুকরো কথা: আজাদ হিন্দ ফৌজের নারীবাহিনী

(আলোচনার বিষয়বস্তুর সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত ও প্রাসঙ্গিক ছবি, সংবাদপত্রের প্রতিবেদন প্রভৃতি, আলোচ্য আন্দোলনগুলির সময়সারণি)

(বরাদ্দ পৃষ্ঠা : ৪)

৭.২: বিশ শতকের ভারতে ছাত্র আন্দোলনের চরিত্র, বৈশিষ্ট্য ও বিশ্লেষণ; বঙ্গভঙ্গ-বিরোধী আন্দোলন, অহিংস অসহযোগ আন্দোলন, আইন অমান্য আন্দোলন এবং ভারত ছাড়ো আন্দোলন— এই চারটি আন্দোলনের পর্বে ছাত্র আন্দোলনের পর্যালোচনা। সশস্ত্র বিপ্লবী আন্দোলনে ছাত্রদের অংশগ্রহণের চরিত্র সংক্ষেপে আলোচনা করতে হবে। সে প্রসঙ্গে অ্যান্টি-সার্কুলার সোসাইটি, বেঙ্গল ভলান্টিয়ার্স, সূর্য সেন, বীণা দাস, রশিদ আলি দিবস এই প্রসঙ্গগুলি বিশেষভাবে আলোচ্য।

(আলোচনার বিষয়বস্তুর সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত ও প্রাসঙ্গিক ছবি, সংবাদপত্রের প্রতিবেদন প্রভৃতি, আলোচ্য আন্দোলনগুলির সময়সারণি)

(বরাদ্দ পৃষ্ঠা : ৩)

৭.৩: বিশ শতকের ভারতে দলিত রাজনীতি ও আন্দোলনের বিকাশ— চরিত্র, বৈশিষ্ট্য ও বিশ্লেষণ; দলিত-অধিকার বিষয়ে গান্ধি-আম্বেদকর বিতর্ক; প্রসঙ্গক্রমে বাংলায় নমঃশূদ্র আন্দোলন বিষয়ে অতিসংক্ষিপ্ত আলোচনা।

(আলোচনার বিষয়বস্তুর সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত ও প্রাসঙ্গিক ছবি, সংবাদপত্রের প্রতিবেদন প্রভৃতি, আলোচ্য আন্দোলনগুলির সময়সারণি)

(বরাদ্দ পৃষ্ঠা : ৩)

অধ্যায়: ৮— উত্তর-ঔপনিবেশিক ভারত: বিশ শতকের দ্বিতীয় পর্ব (১৯৪৭-১৯৬৪) পৃষ্ঠা ৬

৮.১: দেশীয় রাজ্যগুলির ভারতভুক্তির উদ্যোগ ও বিতর্ক (১৯৪৭ এবং ১৯৬৪ খ্রিস্টাব্দের দুটি মানচিত্র ব্যবহার করে আলোচ্য পরিপ্রেক্ষিতে ভারত রাষ্ট্রের পরিবর্তিত আন্তঃ ও বহির্সীমানা চিহ্নিত করতে হবে)

টুকরো কথা: কাশ্মীর প্রসঙ্গ

হায়দরাবাদের অন্তর্ভুক্তি

(আলোচনার বিষয়বস্তুর সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত ও প্রাসঙ্গিক ছবি, সংবাদপত্রের প্রতিবেদন প্রভৃতি, আলোচ্য ঘটনাগুলির সময়সারণি)

(বরাদ্দ পৃষ্ঠা : ২)

৮.২: ১৯৪৭-পরবর্তী উদ্বাস্তু সমস্যা সমাধানের উদ্যোগ ও বিতর্ক; প্রসঙ্গক্রমে আত্মজীবনী ও স্মৃতিকথায় দেশভাগ বিষয়টি সংক্ষেপে আলোচ্য।

(আলোচনার বিষয়বস্তুর সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত ও প্রাসঙ্গিক ছবি, সংবাদপত্রের প্রতিবেদন প্রভৃতি, আলোচ্য ঘটনাগুলির সময়সারণি)

(বরাদ্দ পৃষ্ঠা : ২)

৮.৩: ভাষার ভিত্তিতে ভারতে রাজ্য পুনর্গঠনের উদ্যোগ ও বিতর্ক (১৯৪৮ এবং ১৯৬৪ খ্রিস্টাব্দের দুটি মানচিত্র ব্যবহার করে আলোচ্য পরিপ্রেক্ষিতে ভারত রাষ্ট্রের পরিবর্তিত আন্তঃমানচিত্র চিহ্নিত করতে হবে)

টুকরো কথা: রাজ্য পুনর্গঠন কমিশন ও আইন (১৯৫৩-১৯৫৬)

সংবিধানে স্বীকৃত ভাষাসমূহ (১৯৬৪ পর্যন্ত)

(আলোচনার বিষয়বস্তুর সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত ও প্রাসঙ্গিক ছবি, সংবাদপত্রের প্রতিবেদন প্রভৃতি, আলোচ্য ঘটনাগুলির সময়সারণি)

(বরাদ্দ পৃষ্ঠা : ২)

পাঠ্যবই নির্মাণের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য নির্দেশিকা:

১. পাঠ্যাংশ ও টুকরো কথাসহ বরাদ্দ পৃষ্ঠা সংখ্যা সর্বাধিক ৯০।

২. ছবি, মানচিত্র, সময় সারণি প্রভৃতির জন্য বরাদ্দ পৃষ্ঠা সংখ্যা সর্বাধিক ২০।

৩. অধ্যায়ভিত্তিক নমুনা অনুশীলনীর জন্য বরাদ্দ পৃষ্ঠা সংখ্যা সর্বাধিক ১০।

৪. বইয়ের মোট পৃষ্ঠা সংখ্যা সর্বাধিক ১২০ (মোট পৃষ্ঠাসংখ্যার উপর ৫% শিথিলযোগ্য)।

৫. বইয়ের প্রচ্ছদ, নামপৃষ্ঠা, সূচিপত্র প্রভৃতি উপরিউক্ত পৃষ্ঠা বরাদ্দের অন্তর্গত নয়।

৬. পাঠ্যবইয়ের ভাষা সরল ও বাক্যগঠন ছোটো হতে হবে। জটিলবাক্য পরিহার করা বাঞ্ছনীয়।

৭. পাঠ্যবইয়ে তথ্য ও বিশ্লেষণের উপযুক্ত ভারসাম্য থাকা দরকার। যেকোনো ধারণা বা প্রসঙ্গ আলোচনার সময় ভাষা ও উদাহরণ ব্যবহারের ক্ষেত্রে দশম শ্রেণির ছাত্র-ছাত্রীদের বয়ঃক্রম অনুযায়ী বোধগম্যতা প্রধান বিবেচ্য। অতিসরলীকরণ বা জটিলতা দুইই পরিহার করা দরকার।

৮. যেকোনো ভাষায় দীর্ঘ ও অপ্রাসঙ্গিক উদ্ধৃতি ব্যবহার না করাই ভালো।

৯. পাঠ্য বিষয়ের ক্ষেত্রে পরিবেশিত তথ্য ও মন্তব্যসমূহ নির্ভুল, মান্য গবেষণাপ্রসূত হওয়া আবশ্যক। এই ক্ষেত্রে অবশ্যই খেয়াল রাখা দরকার যে, পরিবেশিত পাঠ্য জাতি, বর্ণ, ধর্ম, শ্রেণি, লিঙ্গ এবং আঞ্চলিক/অর্থনৈতিক/সাংস্কৃতিক বৈষম্যমুক্ত হতে হবে। ঐ পাঠ্যটি থেকে কোনো একপেশে ও ভ্রান্তিজনক ধারণা (biased ideas and opinions) নির্মাণের সম্ভাবনা যাতে না থাকে সেবিষয়েও যত্ন নেওয়া আবশ্যক। পাঠ্য বিষয়ের আলোচনা এবং প্রাসঙ্গিক ছবি, তথ্য, মানচিত্র, সমকালীন সংবাদপত্র-প্রতিবেদন, তথ্যরাশি (data set) প্রভৃতি ও পাঠ্যসূচির অন্তর্গত ধারণাসমূহের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য বা মান্য গবেষণাসিদ্ধ ইতিহাস রচনার উপর নির্ভর করাই কাম্য।

১০. পাঠ্যসূচিতে নির্দিষ্ট **টুকরো কথা**গুলি কেবল অন্তর্বর্তী প্রস্তুতিকালীন মূল্যায়নের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হবে।

প্রশ্ন নির্মাণ বিষয়ক সাধারণ নির্দেশিকা

নিম্নলিখিত প্রশ্নের ধরনগুলি অনুসৃত হতে পারে—

১. বহুবিকল্পভিত্তিক প্রশ্ন — ৪টি বিকল্পের মধ্যে ১টি ঠিক। প্রতিটি প্রশ্নের বরাদ্দ মান ১।

২. অতি সংক্ষিপ্ত উত্তরভিত্তিক প্রশ্ন — এর মধ্যে ঠিক-ভুল নির্ণয়, বিবৃতি ও ব্যাখ্যা, শূন্যস্থান পূরণ, স্তম্ভ মেলানো প্রভৃতি ধরনের প্রশ্ন থাকতে পারে। প্রতিটি প্রশ্নের বরাদ্দ মান ১।

৩. সংক্ষিপ্ত উত্তরভিত্তিক প্রশ্ন — প্রতিটি প্রশ্নের বরাদ্দ মান ২।

৪. বিশ্লেষণমূলক উত্তরভিত্তিক প্রশ্ন — প্রতিটি প্রশ্নের বরাদ্দ মান ৪।

৫. ব্যাখ্যামূলক উত্তরভিত্তিক প্রশ্ন — প্রতিটি প্রশ্নের বরাদ্দ মান ৮ (এইক্ষেত্রে বরাদ্দ মানের বিভাজন হতে পারে ৩+৫, ৫+৩ এবং ৮)

ভূগোল ও পরিবেশ

পাঠ একক সংখ্যা	বিষয়	উপবিষয়	উদ্দেশ্য/সামর্থ্য	পৃষ্ঠা সংখ্যা	পিরিয়ড সংখ্যা
			বিভাগ-ক: প্রাকৃতিক ভূগোল		
১.	**বহির্জাত প্রক্রিয়া ও তাদের দ্বারা সৃষ্ট ভূমিরূপ**	ক) বহির্জাত প্রক্রিয়া	• ভূমিরূপ গঠনে বহির্জাত প্রক্রিয়ার ভূমিকা— সংক্ষিপ্ত ধারণা	৭	৫
		খ) নদীর বিভিন্ন কাজ (ক্ষয়, বহন, অবক্ষেপণ) দ্বারা সৃষ্ট ভূমিরূপ	• জলচক্রের অংশ হিসেবে নদী, নদী-অববাহিকা, জল-বিভাজিকা, নদীর বিভিন্ন গতি • নদীর কাজ — ক্ষয়, বহন ও অবক্ষেপণের বিভিন্ন পদ্ধতি ও তার ফলে গঠিত ভূমিরূপ সৃষ্টির কার্যকারণ সম্পর্ক বিশ্লেষণ • ভূমিরূপ— V-আকৃতির উপত্যকা, শৃঙ্খলিত শৈলশিরা, গিরিখাত, ক্যানিয়ন, খরস্রোত, জলপ্রপাত, প্রপাতকূপ, মন্থকূপ, পললব্যজনী, নদী-বাঁক (খাড়া পাড়, ঢালু পাড়), অশ্ব ক্ষুরাকৃতি হ্রদ (ক্ষয়, বহন ও অবক্ষেপণের মিলিত কার্যের ফলে সৃষ্ট), প্লাবনভূমি, স্বাভাবিক বাঁধ, খাঁড়ি, ব-দ্বীপ (ত্রিকোণাকৃতি, হুকাকৃতি, পাখির পায়ের মতো ব-দ্বীপ)		
		নদীর মোহনায় ব-দ্বীপ সৃষ্টির কারণ	• নদীর মোহনায় ব-দ্বীপ সৃষ্টির অনুকূল ভৌগোলিক অবস্থা বিশ্লেষণ		
		গঙ্গা-পদ্মা -মেঘনার ব-দ্বীপের সক্রিয় অংশের (সুন্দরবন) ওপর পৃথিবীব্যাপী জলবায়ু পরিবর্তনের প্রভাব	• পৃথিবীব্যাপী জলবায়ু পরিবর্তন গঙ্গা-পদ্মা-মেঘনার ব-দ্বীপের সক্রিয় অংশকে (সুন্দরবন অঞ্চল) কীভাবে প্রভাবিত করছে সে সম্পর্কে সম্যক ধারণা; লোহাচড়া, নিউমুর এবং ঘোড়ামারা দ্বীপের বর্তমান পরিস্থিতি		
		গ) হিমবাহের বিভিন্ন কাজ (ক্ষয়, বহন, অবক্ষেপণ) দ্বারা সৃষ্ট ভূমিরূপ	• হিমবাহ, পৃথিবীর বৃহত্তম সুপেয় জলের সঞ্চয় হিসাবে হিমবাহ, হিমবাহের প্রকারভেদ (মহাদেশীয়, পার্বত্য, পর্বতের পাদদেশীয়), হিমরেখা, হিমশৈল, ক্রেভাস ও বার্গশ্রুন্ড (পর্বতারোহণে সমস্যা) • হিমবাহের কাজ— ক্ষয়, বহন ও অবক্ষেপণের পদ্ধতি ও তার ফলে গঠিত ভূমিরূপ সৃষ্টির কার্যকারণ সম্পর্ক বিশ্লেষণ • ভূমিরূপ— করি, অ্যারেট, পিরামিড চূড়া, কর্তিত শৈলশিরা,	৫	৪

পাঠ একক সংখ্যা	বিষয়	উপবিষয়	উদ্দেশ্য/সামর্থ্য	পৃষ্ঠা সংখ্যা	পিরিয়ড সংখ্যা
			U-আকৃতির উপত্যকা বা হিমদ্রোণী, ঝুলন্ত উপত্যকা, রসে মতানে, ক্র্যাগ ও টেল, ফিয়র্ড, গ্রাবরেখা (পার্শ্ব, মধ্য, প্রান্ত গ্রাবরেখার উল্লেখ); হিমবাহ-জলধারার মিলিত কার্য— বহিঃধৌত সমভূমি, ড্রামলিন, কেম, এসকার , কেটল্		
		ঘ) বায়ুর কাজ (ক্ষয়,অপসারণ, সঞ্চয়) দ্বারা সৃষ্ট ভূমিরূপসমূহ বায়ু ও জলধারার মিলিত কার্যের ফলে সৃষ্ট ভূমিরূপ	• পৃথিবীর প্রধান প্রধান মরু অঞ্চল (মানচিত্রসহ) ও উপকূল অঞ্চলে বায়ুর কার্যের প্রাধ্যান্যের কারণ, বালুকণা সৃষ্টির ধারণা • বায়ুর কাজ— ক্ষয়, অপসারণ ও সঞ্চয় পদ্ধতি এবং তার ফলে গঠিত ভূমিরূপ সৃষ্টির কার্যকারণ সম্পর্ক বিশ্লেষণ • ভূমিরূপ— অপসারণ গর্ত, গৌর, জিউগেন, ইয়ারদাঙ, ইনসেলবার্জ, বালিয়াড়ি (বার্খান ও সিফ বালিয়াড়ি), লোয়েস • বায়ু ও জলধারার মিলিত কার্যের ফলে সৃষ্ট ভূমিরূপ গড়ে ওঠার কার্যকারণ সম্পর্কে ধারণা গঠন (ওয়াদি, পেডিমেন্ট, বাজাদা, প্লায়া) • মরু অঞ্চলের প্রসারণ ও প্রতিরোধের উপায় (সাহারা ও থর মরুভূমির উদাহরণ)	৫	৩
২.	**বায়ুমণ্ডল**	ক) বায়ুমণ্ডলের ধারণা, উপাদান	• বায়ুমন্ডল, বায়ুমণ্ডলের বিভিন্ন উপাদান সম্পর্কে ধারণা	১	২
		খ) উপাদান ও উষ্ণতার ভিত্তিতে বায়ুমণ্ডলের স্তর বিন্যাস	• উপাদান ও উষ্ণতার ভিত্তিতে বায়ুর স্তর বিন্যাসের ধারণা গঠন ও চিত্রসহ ব্যাখ্যা (ট্রপোস্ফিয়ার, স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার, মেসোস্ফিয়ার, আয়নোস্ফিয়ার, এক্সোস্ফিয়ার এবং ম্যাগনেটোস্ফিয়ার) • ওজোনোস্ফিয়ারের গুরত্ব ও বিনাশ	২	
		গ) বায়ুমণ্ডলের তাপ, উষ্ণতা ও বিশ্ব-উষ্ণায়ণ	• ইনসোলেশান, তাপের সমতা, বায়ুমণ্ডল উত্তপ্ত হওয়ার পদ্ধতি, তাপের পরিমাপ— সিক্সের থার্মোমিটার, সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন তাপমাত্রা, গড় তাপমাত্রা এবং তাপমাত্রার প্রসর নির্ণয় (দৈনিক, মাসিক ও বার্ষিক)—প্রদত্ত সারণি থেকে • বায়ুমণ্ডলের তাপের তারতম্যের কারণসমূহ (উদাহরণ সহযোগে)— অক্ষাংশ, উচ্চতা (বৈপরীত্য উত্তাপের উল্লেখসহ), স্থলভাগ ও জলভাগের বণ্টন (সামুদ্রিক ও মহাদেশীয় জলবায়ুর উল্লেখসহ), বায়ুপ্রবাহ, সমুদ্রস্রোত, ভূমির ঢাল, মেঘাচ্ছন্নতা ও অধঃক্ষেপণ, স্বাভাবিক উদ্ভিদ, মৃত্তিকা, নগরায়ণ ও শিল্পায়ন	৯	৫

পাঠ একক সংখ্যা	বিষয়	উপবিষয়	উদ্দেশ্য/সামর্থ্য	পৃষ্ঠা সংখ্যা	পিরিয়ড সংখ্যা
			• তাপমণ্ডল, সমোষ্ণরেখা ও পৃথিবীর তাপের অনুভূমিক বণ্টন • বিশ্ব উষ্ণায়ণ — গ্রিন হাউস গ্যাসের ভূমিকা • বিশ্ব উষ্ণায়ণের প্রভাব— মেরু অঞ্চলের বরফের গলন ও পার্বত্য হিমবাহের গলন, সমুদ্রতলের উচ্চতা বৃদ্ধি, অধঃক্ষেপণের প্রকৃতি পরিবর্তন, শস্য উৎপাদনের হ্রাস-বৃদ্ধি, কৃষি পদ্ধতির পরিবর্তন, এল নিনো ও পৃথিবীব্যাপী তার প্রভাব, পৃথিবীতে আগত ও বিকিরিত তাপের বৈষম্য		
		ঘ) বায়ুর চাপবলয় ও বায়ুপ্রবাহ (নিয়ত বায়ুপ্রবাহ, স্থানীয় বায়ু, আকস্মিক বায়ু, ঘূর্ণবাত, প্রতীপ ঘূর্ণবাত)	• বায়ুচাপের ধারণা, চাপের পরিমাপ (টরিসেলি ব্যারোমিটার, ফর্টিন্স ব্যারোমিটার, অ্যানিরয়েড ব্যারোমিটার, অত্যাধুনিক যন্ত্রের উল্লেখসহ), চাপের তারতম্যের নিয়ন্ত্রকসমূহ (উচ্চতা, উষ্ণতা, জলীয়বাষ্প, পৃথিবীর আবর্তন, স্থলভাগ ও জলভাগের বণ্টন), সমচাপরেখা (চাপ ঢালের ধারণার উল্লেখ) • পৃথিবীর চাপ বলয়সমূহ, বায়ুচাপ বলয়ের অবস্থান পরিবর্তন, বায়ুপ্রবাহ— নিয়ত বায়ু, সাময়িক বায়ু (স্থলবায়ু, সমুদ্রবায়ু, মৌসুমিবায়ু, পার্বত্য ও উপত্যকা বায়ু), স্থানীয় বায়ু (উষ্ণ- ফন, চিনুক, সিরোক্কো, লু; শীতল- মিস্ট্রাল, বোরা), আকস্মিক বায়ু (ঘূর্ণবাত ও প্রতীপ ঘূর্ণবাত, ক্রান্তীয় ঘূর্ণবাতের সংক্ষিপ্ত ব্যাখ্যা) • জেটবায়ু, মৌসুমিবায়ুর সঙ্গে জেট বায়ুর সম্পর্ক	৭	৪
		ঙ) আর্দ্রতা ও অধঃক্ষেপণ	• জলচক্রের ধারণা, বাষ্পীভবন, আর্দ্রতা (চরম আর্দ্রতা, বিশেষ আর্দ্রতা, আপেক্ষিক আর্দ্রতা), সম্পৃক্ত বায়ু, শিশিরাঙ্ক, আর্দ্রতার পরিমাপ; ঘনীভবন ও তার বিভিন্ন রূপ— শিশির, কুয়াশা, ধোঁয়াশা, মেঘ (শ্রেণিবিভাগ নিষ্প্রয়োজন), আবহাওয়া মানচিত্রে মেঘাচ্ছন্নতার প্রতীক চিহ্নের ব্যবহার • অধঃক্ষেপণ— ধারণা, বিভিন্ন ধরনের অধঃক্ষেপণের উল্লেখ, বৃষ্টিপাতের শ্রেণিবিভাগ, বৃষ্টিপাত পরিমাপ • পৃথিবীর মুখ্য জলবায়ু অঞ্চল— আর্দ্র নিরক্ষীয়, ক্রান্তীয় (মৌসুমি, উষ্ণ মরু), উষ্ণ নাতিশীতোষ্ণ (ভূমধ্যসাগরীয়, স্টেপ, চিনদেশীয়), শীতল নাতিশীতোষ্ণ (পশ্চিম উপকূলীয় সামুদ্রিক, মহাদেশীয়, আর্দ্র নাতিশীতোষ্ণ), শীতল (তুন্দ্রা) [সারণি ও পৃথিবীর পূর্ণ পৃষ্ঠার মানচিত্রের মাধ্যমে], উষ্ণতা ও বৃষ্টিপাতের লেখচিত্রের সাহায্যে জলবায়ু ও গোলার্ধ শনাক্তকরণ (আর্দ্র নিরক্ষীয়, ক্রান্তীয় মৌসুমি, ক্রান্তীয় উষ্ণ মরু, ভূমধ্যসাগরীয়, তুন্দ্রা)	৬	৪

পাঠ একক সংখ্যা	বিষয়	উপবিষয়	উদ্দেশ্য/সামর্থ্য	পৃষ্ঠা সংখ্যা	পিরিয়ড সংখ্যা
৩.	**বারিমণ্ডল**	ক) সমুদ্রস্রোতের ধারণা, সমুদ্রস্রোত সৃষ্টির কারণ (বিভিন্ন মহাসাগরের স্রোতসমূহের বিবরণ নিষ্প্রয়োজন) পৃথিবীব্যাপী সমুদ্রস্রোতের বিশেষ প্রভাব	• সমুদ্রস্রোতের ধারণা (তরঙ্গের সঙ্গে তুলনা), প্রকারভেদ— উষ্ণ ও শীতল স্রোত • সমুদ্রস্রোত সৃষ্টির কারণ— পৃথিবীর আবর্তন, বায়ুপ্রবাহ, সমুদ্রজলের উষ্ণতা ও লবণাক্ততা, সমুদ্রজলের ঘনত্ব, বরফের গলন, উপকূলের আকৃতি, ঋতুভেদ • পৃথিবীব্যাপী সমুদ্র স্রোতের প্রভাব— মগ্নচড়া সৃষ্টি ও তার বাণিজ্যিক গুরুত্ব, উপকূলের জলবায়ু, জলবায়ুর পরিবর্তন (পৃথিবীর পূর্ণ পৃষ্ঠার মানচিত্রে বিভিন্ন মহাসাগরের সমুদ্রস্রোত উপস্থাপন)	৩	৩
		খ) জোয়ার ভাটার ধারণা, সৃষ্টির কারণ ও ফলাফল	• জোয়ার ভাটার ধারণা, সৃষ্টির কারণ, মুখ্য জোয়ার, গৌণ জোয়ার, জোয়ার ভাটার সময়ের ব্যবধান, ভরা কোটাল, মরা কোটাল, সিজিগি, অ্যাপোজি, পেরিজি, বানডাকা • জোয়ার ভাটার ফলাফল	৩	২
বিভাগ-খ: পরিবেশ ভূগোল					
৪.	**বর্জ্য ব্যবস্থাপনা**	বর্জ্যের ধারণা বর্জ্য পদার্থের উৎস ও প্রভাব বর্জ্য ব্যবস্থাপনার পদ্ধতি ও প্রয়োজনীয়তা	• শিক্ষার্থীর পারিপার্শ্বিক পরিবেশে প্রাপ্ত বর্জ্যের উল্লেখপূর্বক বর্জ্যের ধারণা, প্রকারভেদ — কঠিন, তরল, গ্যাসীয়, বিষাক্ত ও বিষহীন বর্জ্য • সংক্ষেপে বর্জ্যের উৎসের ধারণা — গৃহস্থালীর বর্জ্য, শিল্প বর্জ্য, কৃষিজ বর্জ্য, পৌরসভার বর্জ্য, জৈব বর্জ্য, চিকিৎসা সংক্রান্ত বর্জ্য, তেজস্ক্রিয় বর্জ্য; পরিবেশের ওপর বর্জ্যের প্রভাব • বর্জ্য ব্যবস্থাপনার ধারণা — বর্জ্যের পরিমানগত হ্রাস, পুনর্ব্যবহার, পুনর্নবীকরণ • কঠিন, তরল ও গ্যাসীয় বর্জ্যের ব্যবস্থাপনার পদ্ধতি — বর্জ্য পৃথকীকরণ (জৈব ভঙ্গুর ও জৈব অভঙ্গুর), ভরাটকরণ (landfill), কম্পোস্টিং (Composting), নিষ্কাশন / নিকাশী (Drainage), স্ক্রাবার (Scrubber) • বর্জ্য ব্যবস্থাপনার প্রয়োজনীয়তা • বর্জ্য ব্যবস্থাপনায় শিক্ষার্থীর ভূমিকা • ভাগীরথী-হুগলি নদীর ওপর বর্জ্যের প্রভাব— বিশেষ আলোচনা	৬	৫

পাঠ একক সংখ্যা	বিষয়	উপবিষয়	উদ্দেশ্য/সামর্থ্য	পৃষ্ঠা সংখ্যা	পিরিয়ড সংখ্যা
			বিভাগ-গ: আঞ্চলিক ভূগোল		
৫.	**ভারত— ভূমিকা**	ক) অবস্থান, প্রশাসনিক বিভাগ	• ভৌগোলিক অবস্থান, বিস্তৃতি, সীমা • স্বাধীনতা উত্তর ভারতে রাজ্যগুলির বিন্যাসের সংক্ষিপ্ত ইতিহাস • ভারতের বর্তমান রাজ্য ও কেন্দ্রশাসিত অঞ্চলসমূহ	২	১
	ভারত— প্রাকৃতিক পরিবেশ	খ) ভারতের ভূপ্রকৃতি	• ভারতের ভূ-প্রাকৃতিক বিভাগ — ♦ উত্তরের পার্বত্য অঞ্চল ♦ উত্তরের সমভূমি অঞ্চল ♦ উপদ্বীপীয় মালভূমি অঞ্চল ♦ উপকূলীয় সমভূমি ♦ দ্বীপপুঞ্জ • ভূ-প্রাকৃতিক বিভাগসমূহের গুরুত্ব	৮	৩
		গ) ভারতের জলসম্পদ	• ভারতের জলসম্পদের সংক্ষিপ্ত পরিচয় — নদনদী (শুধুমাত্র গঙ্গা, সিন্ধু, ব্রহ্মপুত্র, নর্মদা, তাপী, মহানদী, গোদাবরী, কৃষ্ণা, কাবেরীর গতিপথ বর্ণনা); হ্রদ, জলাশয়, খালের বণ্টন ও মানবজীবনে এদের গুরুত্ব • জলসেচের বিভিন্ন পদ্ধতি (কূপ, নলকূপ, খাল), গুণাগুণ, ভৌমজলের অতিরিক্ত ব্যবহার ও তার প্রভাব • বহুমুখী নদী-উপত্যকা পরিকল্পনা — প্রধান কয়েকটি নদী উপত্যকা পরিকল্পনার উল্লেখ দামোদর ভ্যালি করপোরেশন — বিশেষ আলোচনা • জলসংরক্ষণ— গুরুত্ব, পদ্ধতি (জলবিভাজিকা উন্নয়ন [Watershed Development], বৃষ্টির জল সংরক্ষণ), বৃষ্টির জল সংরক্ষণে তামিলনাড়ুর অগ্রণী ভূমিকা — বিশেষ আলোচনা	৬	৪
		ঘ) ভারতের জলবায়ু	• সংক্ষেপে ভারতের জলবায়ুর বৈচিত্র্য • ভারতের জলবায়ুর নিয়ন্ত্রকসমূহ — অবস্থান ও অক্ষাংশগত বিস্তৃতি, হিমালয় পর্বতের ভূমিকা, ভূ-প্রকৃতি, সমুদ্র সান্নিধ্য, মৌসুমি বায়ু, জেট বায়ু, ক্রান্তীয় ঘূর্ণবাত ও পশ্চিমি ঝঞ্ঝা, এল নিনো ও লা-নিনার প্রভাব • মৌসুমি বায়ু ও ভারতের ঋতুবৈচিত্র্য — গ্রীষ্মকাল, বর্ষাকাল, মৌসুমি বায়ুর প্রত্যাবর্তনকাল, শীতকাল • মৃত্তিকা, স্বাভাবিক উদ্ভিদ, কৃষিকাজের ওপর মৌসুমি বৃষ্টিপাতের প্রভাব (বন্যা ও খরার উল্লেখসহ)	৫	৩

পাঠ একক সংখ্যা	বিষয়	উপবিষয়	উদ্দেশ্য/সামর্থ্য	পৃষ্ঠা সংখ্যা	পিরিয়ড সংখ্যা
		ঙ) ভারতের মৃত্তিকা	• মৃত্তিকার শ্রেণিবিভাগ (পলি মৃত্তিকা, কৃষ্ণ মৃত্তিকা, লোহিত মৃত্তিকা, ল্যাটেরাইট মৃত্তিকা, মরু মৃত্তিকা, পার্বত্য মৃত্তিকা), উপাদান, বৈশিষ্ট্য (রং, গ্রথন, খনিজের উপস্থিতি, উৎপাদিত শস্য), আঞ্চলিক বণ্টন • মৃত্তিকা ক্ষয়, মৃত্তিকা ক্ষয়ের কারণ (প্রবহমান জলধারা, বায়ুপ্রবাহ, বৃষ্টিপাতের প্রকৃতি, ভূ-প্রকৃতি, জনসংখ্যার চাপ, অনিয়ন্ত্রিত পশুচারণ, অবৈজ্ঞানিক খনন, ভূমিধস, বৃক্ষছেদন, প্রথাগত কৃষি পদ্ধতি); ভারতের মৃত্তিকা ক্ষয় অঞ্চল • মৃত্তিকা ক্ষয়ের ফলাফল — উর্বর মৃত্তিকার উপরিস্তরের অপসারণ, ভৌমজলের উচ্চতা হ্রাস এবং মাটির আর্দ্রতার পরিমাণ হ্রাস, মরু অঞ্চলের প্রসারণ, বন্যা ও খরার প্রবণতা বৃদ্ধি, খাল ও নদীতে পলিসঞ্চয়ের পরিমাণ বৃদ্ধি, ভূমিধস বৃদ্ধি, অর্থনৈতিক সমৃদ্ধি ও সাংস্কৃতিক উন্নতিতে প্রতিবন্ধকতার সৃষ্টি • মৃত্তিকা ক্ষয় প্রতিরোধ ও সংরক্ষণ — বৃক্ষরোপণ, ধাপ চাষ, সমোন্নতিরেখা চাষ (Contour ploughing), ফালি চাষ (strip cropping), গালি চাষ (Gully ploughing), ঝুমচাষ রোধ	৫	৪
		চ) ভারতের স্বাভাবিক উদ্ভিদ	• স্বাভাবিক উদ্ভিদের শ্রেণিবিভাগ (ক্রান্তীয় চিরহরিৎ, ক্রান্তীয় পর্ণমোচী, ক্রান্তীয় মরু, পার্বত্য উদ্ভিদ ও ম্যানগ্রোভ), আঞ্চলিক বণ্টন, বৈশিষ্ট্য, ব্যবহার • অরণ্য সংরক্ষণ, অরণ্য সংরক্ষণ পদ্ধতি — অনিয়ন্ত্রিতভাবে বৃক্ষছেদন রোধ, অপরিণত বৃক্ষছেদন হ্রাস, কাঠের জ্বালানির পরিবর্তে বিকল্প জ্বালানির ব্যবহার বৃদ্ধি, দাবানল প্রতিরোধ, রাসায়নিক ও জৈবিক উপায়ে অরণ্যের বৃক্ষের রোগ প্রতিরোধ, পশুচারণ নিয়ন্ত্রণ, বনসৃজন ও পুনর্বনসৃজন, অরণ্য ব্যবস্থাপনার মাধ্যমে পরিণত ও নির্বাচিত বৃক্ষছেদন কর্মসূচী গ্রহণ, মানুষের অংশগ্রহণ • সামাজিক বনসৃজন ও কৃষি বনসৃজন	৪	৩
	ভারত— অর্থনৈতিক পরিবেশ	ক) ভারতের কৃষি — ভারতের কৃষির বৈশিষ্ট্য, প্রকারভেদ (ফসল ও ঋতু অনুযায়ী), প্রধান প্রধান কৃষিজ ফসলের (ধান, গম, মিলেট, ইক্ষু, কার্পাস, চা, কফি)— উৎপাদন ও বণ্টন	• ভারতের কৃষির প্রধান প্রধান বৈশিষ্ট্য (জীবিকাসত্তাভিত্তিক কৃষি, জনসংখ্যার চাপ, কৃষিতে পশুশক্তির প্রাধান্য, মৌসুমি বৃষ্টির ওপর নির্ভরতা, জলসেচের ব্যবহার, ক্ষুদ্রাকৃতি জমিজোত, কীটনাশক ও রাসায়নিক সারের অনিয়ন্ত্রিত ব্যবহার, খাদ্যশস্যের প্রাধান্য, পশুখাদ্যের অভাব, বহু শস্যের উৎপাদন) • ব্যবহার অনুসারে ফসলের শ্রেণিবিভাগ — খাদ্যফসল, তন্তুফসল, বাগিচাফসল, অন্যান্য • ঋতু অনুযায়ী শ্রেণিবিভাগ — খারিফ, রবি, জায়িদ ফসল প্রধান প্রধান কৃষিজ ফসলের অনুকূল ভৌগোলিক (প্রাকৃতিক ও অর্থনৈতিক) পরিবেশ, বণ্টন, উৎপাদন, বাণিজ্য • ভারতীয় কৃষির সমস্যা ও সমাধান • ভারতের কৃষি উন্নত অঞ্চল পাঞ্জাব, হরিয়ানায় কৃষি উন্নতির কারণ— বিশেষ আলোচনা	৮	৫

পাঠ একক সংখ্যা	বিষয়	উপবিষয়	উদ্দেশ্য/সামর্থ্য	পৃষ্ঠা সংখ্যা	পিরিয়ড সংখ্যা
		খ) ভারতের শিল্প— লৌহ -ইস্পাত, কার্পাস বয়ন, ইঞ্জিনিয়ারিং, পেট্রোকেমিক্যাল, অটোমোবাইল, তথ্য-প্রযুক্তি	• শিল্প স্থাপনের কারণ (কাঁচামালের গুরুত্ব, জল, বিদ্যুৎ, পরিবহন, শ্রমিক, বাজার, মূলধন প্রভৃতি), বিশুদ্ধ ও অবিশুদ্ধ কাঁচামালের ধারণা • কাঁচামালভিত্তিক শিল্পের শ্রেণিবিভাগ (কৃষিজ, প্রাণীজ, বনজ, খনিজ) • উল্লেখ্য শিল্পগুলির পৃথকভাবে গড়ে ওঠার কারণ (বিভিন্ন শিল্পকেন্দ্রের উল্লেখ সহযোগে)	৬	৫
		গ) ভারতের জনসংখ্যা— আদমসুমারি, জনসংখ্যাতাত্ত্বিক বৈশিষ্ট্য, জনসংখ্যা বৃদ্ধি, ধারণযোগ্য উন্নয়ন, জনবণ্টনের তারতম্যের কারণ, জনঘনত্ব, নগরায়ণ, নগরায়ণের সমস্যা	• আদমসুমারির সাধারণ ধারণা • ভারতের জনসংখ্যাতাত্ত্বিক কিছু প্রাথমিক তথ্য (মোট জনসংখ্যা, পুরুষ, মহিলা, বার্ষিক ও দশকীয় জনবৃদ্ধির হার, প্রাপ্তবয়স্ক, অপ্রাপ্তবয়স্ক, নির্ভরশীল জনসংখ্যা, সাক্ষরতার হার, কর্মে অনিযুক্ত জনসংখ্যা, প্রত্যাশিত আয়ুষ্কাল, শিশুমৃত্যুর হার; প্রাথমিক, গৌণ, প্রগৌণ, ও অন্যান্য ক্ষেত্রে নিযুক্ত জনসংখ্যার শতাংশ পরিমাণ — শুধুমাত্র ২০১১ আদমসুমারির পরিসংখ্যান) • জনসংখ্যার বৃদ্ধি ও ধারণযোগ্য উন্নয়ন • ভারতের বিভিন্ন অঞ্চলে জনবণ্টনের তারতম্যের কারণ • জনঘনত্বের ধারণা • জীবনধারণের উপযোগী অনুকূল পরিবেশে জনসমাবেশের ফলে শহর, নগর গড়ে ওঠার কারণ • ভারতে নগরায়ণের সমস্যা — অপরিকল্পিত নগরায়ণ, মানুষের শহরমুখী প্রবণতা, পরিকাঠামোর অভাব (বসতি, পরিবহন, স্বাস্থ্য, শিক্ষা, বিদ্যুৎ, জলনিকাশীর সমস্যা)	৫	৪
		ঘ) ভারতের পরিবহন ও যোগাযোগ ব্যবস্থা — পরিবহনের গুরুত্ব, মাধ্যম, ভারতের প্রধান প্রধান সামুদ্রিক বন্দর ও আন্তর্জাতিক বিমানবন্দর	• পরিবহনের গুরুত্ব • পরিবহনের বিভিন্ন মাধ্যম • স্থলপথে পরিবহন ব্যবস্থায় রেলপথ, সড়কপথের (সোনালি চতুর্ভুজ, উত্তর-দক্ষিণ-পূর্ব-পশ্চিম করিডর, জাতীয় সড়কপথ, রাজ্য সড়কপথ) গুরুত্ব • জলপথ — আভ্যন্তরীণ ও সামুদ্রিক, প্রধান প্রধান সামুদ্রিক বন্দর • আকাশপথ — জাতীয় ও আন্তর্জাতিক বিমানবন্দরের অবস্থান • অন্যান্য পরিবহনের মাধ্যম — রজ্জুপথ, পাইপলাইন, পাতালরেলের গুরুত্ব • আধুনিক যোগাযোগ ব্যবস্থা — ইন্টারনেট, ই-মেল, সেল ফোন প্রভৃতি	৪	৩

পাঠ একক সংখ্যা	বিষয়	উপবিষয়	উদ্দেশ্য/সামর্থ্য	পৃষ্ঠা সংখ্যা	পিরিয়ড সংখ্যা
বিভাগ ঘ : উপগ্রহ চিত্র ও ভূ-বৈচিত্র্যসূচক মানচিত্র					
৬.	**উপগ্রহ চিত্র ও ভূ-বৈচিত্র্যসূচক মানচিত্র**	উপগ্রহ চিত্র ও ভূ-বৈচিত্র্যসূচক মানচিত্র— সাধারণ ধারণা, প্রভেদ, ভূ-বৈচিত্র্যসূচক মানচিত্রে স্কেলের ব্যবহার, উপগ্রহ চিত্রের বৈশিষ্ট্য ও ব্যবহার	• উপগ্রহ চিত্র ও ভূ-বৈচিত্র্যসূচক মানচিত্রের সাধারণ ধারণা • উপগ্রহ চিত্র ও ভূ-বৈচিত্র্যসূচক মানচিত্রের মধ্যে প্রভেদ • ভূ-বৈচিত্র্যসূচক মানচিত্রে বিভিন্ন ধরনের স্কেলের ব্যবহার, • উপগ্রহ চিত্র তোলার বিভিন্ন পর্যায় • উপগ্রহ চিত্রের বৈশিষ্ট্য • উপগ্রহ চিত্রের ব্যবহার ও গুরুত্ব	৫	৪
				১১২	৭৬

বি: দ্র:

(i) লিখিত অংশ, রেখাচিত্র, অলংকরণ, আলোকচিত্র, মানচিত্র, সারণি, লেখচিত্রের জন্য ধার্য পৃষ্ঠা - ১১২

(ii) নিম্নলিখিত বিষয়ে রঙিন পূর্ণপৃষ্ঠার মানচিত্রের জন্য ধার্য পৃষ্ঠা -১৬

- পৃথিবীর মুখ্য জলবায়ু অঞ্চলের মানচিত্র
- পৃথিবীর মানচিত্রে বিভিন্ন মহাসাগরের সমুদ্রস্রোত
- ভারতের মানচিত্র

১. ভারতের রাজনৈতিক
২. ভারতের ভূপ্রকৃতি
৩. ভারতের নদনদী
৪. ভারতের জলবায়ু (বৃষ্টিপাত + মৌসুমি বায়ুপ্রবাহ পথ নির্দেশ)
৫. ভারতের মৃত্তিকা
৬. ভারতের স্বাভাবিক উদ্ভিদ
৭. ভারতের কৃষি — ধান, গম, মিলেট
৮. ভারতের কৃষি — চা, কফি
৯. ভারতের কৃষি — ইক্ষু, কার্পাস
১০. ভারতের শিল্প
১১. ভারতের জনঘনত্ব — জনঘনত্ব অঞ্চল
১২. ভারতের পরিবহন — সড়কপথ, রেলপথ, আকাশপথ (বিমানবন্দর), জলপথ (আভ্যন্তরীণ, সামুদ্রিক)

- 1: 50,000 স্কেলের ভূ-বৈচিত্র্যসূচক মানচিত্র ও একই স্কেলের, একই এলাকার উপগ্রহ চিত্র থেকে 5′× 5′ -এর অংশ বেছে তাদের পূর্ণ পৃষ্ঠার প্রতিলিপি (১ + ১) ব্যবহার করতে হবে।

(iii) অনুশীলনীর জন্য ধার্যপৃষ্ঠা — ১৪

(iv) পাঠ্যপুস্তকের মোট পৃষ্ঠা সংখ্যা— ১১২ + ১৬ + ১৪ = ১৪২

বইয়ের শুরুতে প্রচ্ছদ, নামপৃষ্ঠা, ভূমিকা, সূচিপত্র এবং পাঠক্রম ও পাঠ্যসূচি প্রভৃতি উপরোক্ত নির্ধারিত পৃষ্ঠার অন্তর্গত নয়। মোট পৃষ্ঠা সংখ্যা ৫ শতাংশ শিথিলযোগ্য।

পাঠ্যবই প্রস্তুতকরণের বিশেষ নির্দেশাবলি

১. রঙিন (CMYK) আকর্ষণীয় ব্যাখ্যামূলক রেখাচিত্র (diagram), আলোকচিত্রের (photographs) সাহায্যে ভূগোলের মূল বিষয়ের স্পষ্ট ও সঠিক ধারণা দেওয়া প্রয়োজন যা শিক্ষার্থীর দৈনন্দিন অভিজ্ঞতার সঙ্গে সম্পর্ক যুক্ত।

২. শিক্ষার্থীর সাধারণ ও পূর্বজ্ঞানকে অধ্যায়ের মূল বক্তব্যের সূচনা হিসেবে ব্যবহার করা প্রয়োজন।

৩. শিক্ষার্থীর মৌলিক ধারণার বিকাশের উদ্দেশ্যে পাঠ্যাংশের মধ্যে বয়সোচিত আনন্দদায়ক সক্রিয়তা যেমন— কৌতূহলোদ্দীপক প্রশ্নাবলি, শব্দের খেলা (crossword), ধারণা মানচিত্র (concept mapping) তৈরি, রেখাচিত্র অঙ্কন ও তার ব্যাখ্যা, আলোকচিত্র অধ্যয়ন, লেখচিত্র অধ্যয়ন, মানচিত্র পর্যবেক্ষণ ও অভ্যাস, মডেল ও প্রাচীরপত্র (poster) তৈরি, প্রকল্প নির্মাণ(project), সারণি পূরণ, নির্দিষ্ট বিষয়ে দলগত আলোচনা, প্রতিবেদন তৈরি, সমীক্ষা (survey), উদাহরণ আলোচনা ইত্যাদি অন্তর্ভুক্ত করা আবশ্যক।

৪. সংযোজিত গঠনমূলক তথ্য শিক্ষার্থীর সক্রিয়তা ও সুসংহত শিখনকে উৎসাহিত করবে।

৫. মুখস্থনির্ভর শিখন পরিহার করা বাঞ্ছনীয়।

৬. পাঠ্যপুস্তকে এমন কিছু বিশেষ অংশ বা প্রশ্নাবলি থাকা আবশ্যক যা শিক্ষার্থীর উন্নততর চিন্তাভাবনা ও দক্ষতার বিকাশ ঘটাবে এবং তাকে অনুসন্ধানে ও বাস্তবক্ষেত্রে প্রয়োগে উৎসাহিত করবে।

৭. প্রত্যেক অধ্যায়ে পাঠ্যাংশ সম্পর্কিত পরিভাষার (glossary) ব্যাখ্যা দেওয়া আবশ্যক।

৮. পাঠ্যবই-এর ভাষা জটিল হওয়া বাঞ্ছনীয় নয়। বাক্যগুলি যথাসম্ভব নাতিদীর্ঘ ও অর্থবহ হওয়া প্রয়োজন।

প্রশ্ন নির্মাণ বিষয়ক সাধারণ নির্দেশিকা

নিম্নলিখিত ধরনের প্রশ্নসমূহ করা যেতে পারে —

ক) মানচিত্র (ভারতের প্রাকৃতিক ও অর্থনৈতিক পরিবেশ) - প্রতিটি প্রশ্নের মান ১; খ) বহু বিকল্পভিত্তিক প্রশ্ন— চারটি বিকল্পের মধ্যে একটি ঠিক - প্রতিটি প্রশ্নের মান ১; গ) অতি সংক্ষিপ্ত উত্তরভিত্তিক প্রশ্ন— শূন্যস্থান পূরণ, সত্য-মিথ্যা নির্ভর, স্তম্ভ মেলানো, এক অথবা দুই শব্দের উত্তরভিত্তিক প্রশ্ন অন্তর্ভুক্ত করা যেতে পারে - প্রতিটি প্রশ্নের মান ১; ঘ) সংক্ষিপ্ত উত্তরভিত্তিক প্রশ্ন - প্রতিটি প্রশ্নের মান ২; ঙ) ব্যাখ্যামূলক উত্তরভিত্তিক প্রশ্ন— তুলনা / পার্থক্য / যুক্তিনির্ভর প্রশ্ন করা যেতে পারে - প্রতিটি প্রশ্নের মান ৩; চ) রচনাধর্মী উত্তরভিত্তিক প্রশ্ন - প্রতিটি প্রশ্নের মান ৫।

Mathematics

(1) Partnership Business.

(2) Simple Interest

(3) Compound Interest (upto 3 Years)

[Concept will be developed by finding the amount of one year, two years and three years at first and then students will construct the formula to solve the problems.]

(4) Uniform rate of increase or decrease.

[Formula will be constructed from the concept of compound interest and will be applied in solving problems]

(5) Weighted mean.

[Three methods of calculating weighted mean (i) Direct method (ii) Short cut method (iii) Step-deviation Method]

(6) Geometry : Verification and proof of different properties of circle :

(a) (i) In the same circle or equal circles equal chords cut off equal arcs and subtend equal angles at the centre.

[Concept will be developed by verification through activity]

(ii) In the same circle or equal circles if the chords subtend equal angles at the centre then the length of the chords are equal. [Students will observe this by placing thread or sticks on a circle after drawing that circle]

(b) One and only one circle can be drawn through three non-collinear points [Concept will be developed by detecting the centre of the circle by pencil compass no formal proof]

(c) (i) A straight line drawn from the centre of a circle to bisect a chord which is not a diameter is perpendicular to the chord.

[Students will observe through activity and prove logically]

(ii) The perpendicular from the centre of a circle to a chord, which is not a diameter bisects the chord. [Students will observe through activity and prove it logically]

Applications of (a), (b) and (c)

(7) Students will create easy problems on quadratic equation from real-life situations and solve them.

(a) concept of quadratic equation will be constructed from the quadratic expression. Then the concept of solution of quadratic equation will be formed. Concept of the standard form of quadratic equation $ax^2 + bx + c = 0$ will be developed.

(b) Solve of quadratic equations.

(c) Solve of the problems (harder) of quadratic equations.

(d) Shridhar Acharya's formula : [Students will have to know how to calculate the value of x from Shridhar Acharya's formula. Students will construct the concept of the nature of roots where the discriminant $b^2 - 4ac > 0$ or $b^2 - 4ac = 0$. Then they will develop the concept of addition and multiplication of two roots and will form a quadratic equation whose two roots are given.]

(8) Trigonometry :

(a) Explanation of origin, development and necessity of Trigonometry in real life.

(b) Idea of Trigonometrical angle :

Idea of positive and negative angles, conception of the measurement of angles, conception of measurement of angles in sexagesimal system and circular measure and the relation between this two measures and their applications also.

(9) Median :

Conception of median from different data conception of median from formula. Graph of cumulative frequency and conception of median from graph.

(10) Geometry : Theorems of circle and its angles.

(a) Concept of the angle subtended by an arc at the centre of a circle and concept of the angle subtended by that arc at any point on the remaining part of the circle [Students will verify through activity]

(b) The angle subtended by an arc of a circle at the centre is double the angle subtended by it at any point on the remaining part of the circle. [Verification through activity and proof]

(c) Angles in the same segment of a circle are equal. [Verification through activity and proof]

(d) The angle in a semicircle is a right angle [proof]

Applications of (a), (b), (c) and (d)

11) Trigonometrical Ratios:

Conception and application of trigonometrical ratios with respect to acute angles in a right-angled triangle.

Conception and application of simple trigonometrical identities.

12) Solution of algebraic problems related to ratio and proportion :

* problems related to ratio.
* problems related to proportion.

* Conception of alternendo, Invertendo, Componendo, Dividendo, Componendo and dividendo, Addendo. Solution of the problems of proportion.
  $\left(\frac{a}{b} = \frac{c}{d}, \frac{x}{a} = \frac{y}{b} = \frac{z}{c}, \frac{a}{b} = \frac{c}{d} = \frac{e}{f}\right)$
- Solution of the problems of continued proportion with three or four variables.
- Solution of the problems of proportion by different properties.

13) Determination of the trigonometric values of some standard angles (0^0 , 30^0, 45^0 , 60^0, 90^0) and their application in solving problems.

14) Conception of cuboid:

Cube : Students will construct the conception of the whole surface area of a cube after determining the area of different surfaces of a cube shaped box. Thus they will construct the formula. They will construct the formula of the volume and length of the diagonal of the cube. Apply it in solving real life problems.

Cuboids : Students will construct the formula of the whole surface area, length of diagonal and volume of cuboid with the help of a cuboid shaped box and cube of thermocol or card board with unit volume and they will apply it in solving real life problems.

15) Right circular cylinder: Students will construct the conception of the curved surface area, whole surface area and volume of a right circular cylinder. Concept of surface areawill be developed with the help of the conception of the area of a rectangle and a circle. Then they will solve real life problems from easier to harder by applying the formulas.

16) Variation: Conception of direct variation and inverse variation from the experiences of real-life. Conception of joint variation. Solution of the problems relating variation and solution of real-life problems.

17) Theorems related to cyclic Quadrilateral :

a) The opposite angles of a cyclic quadrilateral are supplementary. [proof]

b) If a pair of opposite angles of a quadrilateral is supplementary then the quadrilateral is cyclic. [Students will verify this through activity. No formal proof]

c) If a straight line segment joining two points subtends equal angles at two other points lying on the same side of the straight line segment , then the four points are concyclic. [Students will verify this through activity. No formal proof]

Applications of (a) , (b) and (c)

18) Sphere: Conception of surface area and volume of a sphere and hemisphere and application of this conception in solving real life problems.

19) Construction:

a) To draw the circum-circle of a given triangle.

b) To draw the in-circle of a given triangle.

[Idea of drawing ex-circle of a given triangle which is excluded from evaluation]

20) Right circular cone:

Conception of the formula of lateral surface area, whole surface area and volume of a right circular cone and its application in solving real life problems.

21) Solution of real-life problems relating different types of regular solid objects (right circular cylinder, sphere, right circular cone and cuboid).

22) Conception of the secant and tangent of a circle:

a) The tangent at any point of a circle is perpendicular to the radius through the point of contact. [verification and proof]

b) If two tangents are drawn to a circle from and external point of it, then the straight line segment joining the points of contact and the external point are equal and they subtend equal angles at the centre. [verification and proof]

c) If two circles touch each other then the centres of the circles and the point of contact are collinear. [Verification and proof]

Application of (a), (b) and (c).

23) Trigonometrical ratios of complementary angles:

Relation among the trigonometrical ratios of complementary angles and application in solving problems.

24) Mode:

Conception of mode will be constructed from some data. Mode will be derived from the formula when class- intervals are given.

25) Construction:

a) To draw a tangent to a circle at point on it.

b) To draw tangents to a circle from an external point of it.

26) Geometry: Verification of the conception of ratio and proportion in a triangle.

a) If a straight line is drawn parallel to one side of a triangle then the other two sides or the sides produced are divided proportionally by that straight line. (No formal proof)

b) if a straight line divides the two sides of a triangle proportionally, then the straight line is parallel to the third side. (No formal proof)

Application of the conception of (a) & (b).

27) Surds (Quadratic surds):

[Rational Numbers, Irrational Numbers, Conception of irrational numbers with the help of directed line and Pythagoras Theorem, Conception in solving the problems of surds]

28) Geometry : Verification and proof of the concept related to similarity.

a) Conception of equiangular, similarity of different geometric plane figures.

b) If two triangles are equiangular then their corresponding sides are proportional. (No formal proof)

c) If the sides of two triangles are proportional then the two triangles are equiangular i.e., they are similar. (No formal proof)

d) If one angle of a triangle is equal to one angle of another triangle and the sides including these angle are proportional then the two triangles are similar to each other. (No formal proof)

Conception of applications of (b),(c) and (d) will be developed by verification through activity. [No proof]

e) If a perpendicular is drawn from the vertex containing the right angle of a right-angled triangle to the hypotenuse, the triangles on each side of the perpendicular are similar to the whole triangle and to one another. [Proof and application]

29) Pythagoras' Theorem :

a) Pythagoras ' Theorem. (Statement and proof)

b) Converse of the Pythagoras ' Theorem (Statement and proof)

[First conception of (a) and (b) will be developed through activity with match sticks and then they will prove those Theorems.]

Application of the conception of (a) and (b).

30) Construction :

a) To determine mean proportional of two straight line segments geometrically.

b) To draw a square equal in area to a rectangle.

c) To draw a square equal in area to a triangle.

31) Application of trigonometrical ratios in real-life problems:

Problems on height and distance.

SL. NO.	THEME	SUB-THEME	CENTRAL QUESTION	KEY CONCEPTS	DEVELOPMENT OF THE CONCEPTS (activities/discussions/issues)	NO.OF PAGES	PERIODS
1	**Concerns about our environment**	**1.1 Physical Science and environment**	**How can we interpret our environment in terms of physical science?**	(1) Structure of the atmosphere (2) The ozone layer (3) Greenhouse effect and global warming	(1) Brief description of different layers of atmosphere, using labeled schematic diagram. Brief description of variation of temperature and pressure with altitude; convection currents and storm. (2) Formation and destruction of the ozone layer. Role of NO, NO_2, CFCs in destroying the ozone layer, and the harmful effects of such destruction on health and environment should be discussed in brief. (3) Absorption of long wavelength infrared radiation given off by the Earth by CO_2,N_2O,CH_4,H_2O vapour and CFCs in the atmosphere and trapping of heat. It should be clearly stated that O_2 and N_2 are not greenhouse gases. Role of anthropogenic greenhouse gases in global warming and the possible future effects of global warming on environment. Some preventive measures to reduce emission of greenhouse gases, practicable in daily life, should be suggested.	4	4
		1.2 Rational use of energy	**Should we not conserve energy for the future generations?**	(1) Harnessing energy resources for sustainable development	(1) Brief introduction to the idea of calorific value of commonly used fossil fuels. Necessity of conservation of fossil fuels. Elaboration of the concept of sustainable development. Harnessing solar, wind, tidal, geothermal and biomass energies and biogas for sustainable growth and development. Electricity from waste. Use of biofuels. Photographs of solar panel, wind turbine ,biogas plant and methanogenic bacteria should be included. Brief discussion on harvesting coal bed methane and methane hydrates for energy.	3	3

SL. NO.	THEME	SUB-THEME	CENTRAL QUESTION	KEY CONCEPTS	DEVELOPMENT OF THE CONCEPTS (activities/discussions/issues)	NO.OF PAGES	PERIODS
2	**Behaviour of gases**	**2.1 Behaviour in the bulk**	**How does a gas behave under different conditions?**	(1) Pressure exerted by a gas and its volume (2) Boyle's law (3) Charles' law (4) Absolute temperature scale (5) Combining Boyle's and Charles' laws (6) Ideal gas (7) Avogadro's law	(1) Interpretation of gas pressure in terms of molecular motion and impacts of gas molecules with the walls of the container. Units of area, force and pressure. Measurement of pressure exerted by a gas (simple,brief and qualitative description of the methods of measurement). SI as well as non-SI units (one each) of P and V. (2) Statement and graphical representation of Boyle's law (P vs. V and PV vs. P). It should be mentioned that it was Robert Hooke who developed the pumps that were essential in Boyle's experiment. Simple numerical and non-numerical problems on the law. (3) Statement and graphical representation of Charles' law (V vs. t). Simple numerical and non-numerical problems on the law. (4) Idea of absolute temperature scale from Charles' law. Graphical representation of P vs. T and V vs. T. (5) Combined form of Boyle's and Charles' laws and its application in solving simple numerical problems. (6) It should be stated that an ideal gas is a hypothetical species that *would* obey Boyle's and Charles' laws. However, it should be mentioned that although ideality is an abstraction, it is a useful model under certain practical conditions and allows us to estimate pressure, volume or temperature of a real gas. (7) Avogadro's law to be arrived at from the experimental result that at a given temperature and pressure, molar volumes (V/n) of real gases are approximately same and that the limit at STP is 22.4 L mol^{-1}. Statement of Avogadro's law. In this context, it is essential to state that (i) during Avogadro's time the notion of atoms and molecules was purely hypothetical as there was no experimental evidence for them, and that (ii) Avogadro's law is about the volume occupied by the gas but it does not relate to the volume of gas molecules. Gay Lussac's law and its explanation using Avogadro's law. Reference to Berzelius' failure to explain Gay Lussac's result using Dalton's atomic theory is not necessary. Simple calculations using molar masses of water, N_2 and O_2 to show that moist air is lighter than dry air.	10	7

SL. NO.	THEME	SUB-THEME	CENTRAL QUESTION	KEY CONCEPTS	DEVELOPMENT OF THE CONCEPTS (activities/discussions/issues)	NO.OF PAGES	PERIODS
				(8) Ideal gas equation	(8) Combination of Boyle's, Charles' and Avogadro's laws to arrive at the ideal gas equation PV = nRT. Unit of 'R' from dimensional analysis of the equation. Simple numerical problems based on this equation; when using PV = (w/M) RT, it must be stressed that 'M' is the molar mass (unit: g mol^{-1}) and not the molecular weight (a dimensionless quantity) of the gas.		
		2.2 Behaviour at the molecular level	**How can we describe behaviour of gases at the molecular level ?**	(1) Molecular picture of an ideal gas	(1) Kinetic-molecular picture of an ideal gas (incessant, chaotic motion of molecules, molecular collisions, negligible molecular volume and absence of intermolecular forces) should be discussed in brief. It should be clearly stated that the molecules in a gas have a range of speeds, and it is not possible to determine speed or kinetic energy of a single molecule at any particular instant. Diffusion as a consequence of this random motion of molecules in a gas. Brief, non-mathematical discussion on the influence of pressure on volume occupied by a gas; effect of temperature on the speed of gas molecules and on the pressure exerted by the gas.		
				(2) Deviation from ideal behavior	(2) Deviation of real gases from ideal behaviour owing to (i) small but finite volume of molecules & (ii) existence of intermolecular forces between gas molecules. No advanced concept should be introduced at this level.		
3	**Chemical calculations**	**3.1 Stoichiometric equations**	**How to answer 'how much?' ?**	(1) Conservation of mass in chemical reactions	(1) Brief introduction to the concept of conservation of mass during chemical reactions. In view of $E = mc^2$ it should be stated that no detectable change in mass occurs in chemical reactions.	6	4
				(2) Weight versus weight calculations	(2) Simple problems based upon stoichiometric equations and involving mass and number of moles of chemical species should be included. Molecular weight and vapour density of gaseous species. Numerical problems based upon stoichiometric equations and linking mass, mole, molecular weight/vapour density and volume of gas under a given condition should be included. Sums on limiting reagents are not necessary.		

SL. NO.	THEME	SUB-THEME	CENTRAL QUESTION	KEY CONCEPTS	DEVELOPMENT OF THE CONCEPTS (activities/discussions/issues)	NO.OF PAGES	PERIODS
4	**Thermal phenomena**	**4.1 Thermal expansion**	**How do different materials expand on heating?**	(1) Coefficient of expansion for solids, liquids and gases	(1) Examples of expansion of solids from everyday experience; experiments/examples to show that different solids expand by different amount for same change in temperature. Coefficient of linear, surface and volume expansion as property of solid substances (definition and mathematical expression only; no numerical problems on this topic), table of values of the coefficient for different materials. Examples of expansion of liquid from everyday experience; coefficient of volume expansion for liquids (mention that the expansion of the container is to be taken in to account for measuring real expansion). Examples of expansion of gas from everyday experience; coefficient of volume expansion (reference should be made of Charles' law).	3	3
		4.2 Thermal conduction	**Does heat flow equally well through all solids?**	(1) Thermal conductivity	(1) Examples of thermal conduction from everyday experience; experiments/examples to show that different materials have different ability to conduct heat. Dependence of heat current on temperature difference, length, and cross-sectional area; definition of thermal conductivity (no numerical problems on this topic). Table for thermal conductivity of different materials including diamond. Concept of thermal resistivity and its analogy with electrical resistivity (analogy by mathematical expression to be shown later in electricity).	2	2
5	**Light**	**5.1 Reflecion at spherical mirror**	**What happens when the reflecting surface of a mirror is convex or concave?**	(1) Reflection of light at spherical surface (2) Geometry of spherical mirror	(1) Examples from daily life: seeing the reflection of face in a spoon, steel bowl etc. Idea of a spherical surface (convex and concave). It should be mentioned that spoon, bowl etc. are only approximately spherical surfaces. (2) Centre of curvature, radius of curvature, pole and principal axis of spherical mirror.	7	4

SL. NO.	THEME	SUB-THEME	CENTRAL QUESTION	KEY CONCEPTS	DEVELOPMENT OF THE CONCEPTS (activities/discussions/issues)	NO.OF PAGES	PERIODS
				(3) Reflection in spherical mirror	(3) The knowledge of laws of reflection learned in class VII and VIII should be used for drawing ray diagrams in case of spherical mirrors. (Important: how to draw the normal for a spherical surface). Drawing of incident ray and reflected ray for a spherical mirror, many incident rays (parallel, convergent and divergent) reflecting from the spherical mirror, and the concept of focus and focal length. *Activity:* Estimation of focal length by holding a concave mirror to cast image of the window on a piece of white paper or on an opposite wall. (4) Mechanism of image formation by ray diagram. The path of ray parallel to the principal axis after reflection, and the path of ray passing through the centre of curvature after reflection. Idea of paraxial rays and to show r =2f for paraxial rays. Locating the image (both for point object and extended object) by drawing ray diagrams (i) for concave mirror forming virtual magnified image (ii) for concave mirror forming real magnified image. (5) Dentist's mirror, rear view mirror of car and scooters etc. should be cited as examples. It should be mentioned that in order to obtain a parallel veam of light curved mirrors are used in cars. This allows the driver to observe objects that are far away.		
		5.2 Refraction of light	**What happens when a light ray travels from one medium to another?**	(1) Laws of refraction (2) Familiarity with structure of a glass slab and a prism (3) Refraction through a glass slab and a prism. Deviation of light ray due to refraction	(1)The laws of refraction should be illustrated with the help of clear line diagrams. Snell's law. It should be mentioned that for normal incidence, μ = sin i/sin r does not hold. Angular deviation of light ray during refraction (2) Photograph of a glass slab, discussion of its geometrical shape, refracting surfaces of the slab. Photograph of a prism. Discussions regarding structure of prism, characteristics of different plains of prism, principal section of a prism, angle of the prism, base of a prism. (3) **Glass slab**: Incident ray and emergent ray parallel (only ray diagram using Snell's law, no mathematical deduction). **Prism**: Angle of deviation between incident and emergent ray. Derivation of $\delta = i_1 + i_2$ - A using simple geometry (Derivation of the expression for minimum deviation is not necessary).	4	2

SL. NO.	THEME	SUB-THEME	CENTRAL QUESTION	KEY CONCEPTS	DEVELOPMENT OF THE CONCEPTS (activities/discussions/issues)	NO.OF PAGES	PERIODS
		5.3 Lenses	**How does a lens differ from a glass slab?**	(1) Familiarity with structure of spherical lenses (concave and convex) 2) Refraction through a lens (convex and concave) (3) Image formation by thin lenses (4) Simple camera and Human eye as application of image formation by a lens	(1) Centre of curvature and principal axis for both concave and convex lens. (2) Ray diagram for defining optical centre of a thin lens. Converging and diverging action. Explanation by considering lens as combination of prisms. Focus, focal plane and focal length. (3) Mechanism of image formation by thin lenses to be illustrated by drawing ray diagrams. (path of light passing through the focus and through the optical centre) (i) Formation of real and inverted and magnified/diminished in image by convex lens. (ii) Formation of virtual, erect and magnified images by convex lens. (iii) Formation of virtual and erect image by concave lens. No discussion of the lens equation is required (ray diagram method only). Linear magnification of image. (4) Idea of the basic structure of a simple camera and human eye using simple diagrams. Ray diagrams for image formation in both. Defects of human eye (only long and short-sightedness) and their remedies using lenses (brief discussion using ray diagrams only). ***Activity***: Making a model of a simple camera.	7	4
		5.4 Dispersion of light	**What happens when white light passes through a prism?**	(1) Dispersion of white light as a result of refraction through a glass slab and a prism (2) Idea of monochromatic and polychromatic light	(1) Dispersion should be explained by using Snell's law – as different colours have different refractive indices for the same two media, for the same angle of incidence of the white ray there are different angles of refraction and hence the angular deviation is different for different constituent colours, and the result is dispersion. (2) Role of colour of light on the appearance of the colour of an object should be mentioned in brief. Explain why a green leaf looks green in sunlight and similar questions.	3	1

SL. NO.	THEME	SUB-THEME	CENTRAL QUESTION	KEY CONCEPTS	DEVELOPMENT OF THE CONCEPTS (activities/discussions/issues)	NO.OF PAGES	PERIODS
		5.5 Light wave	**What kind of wave is light wave, and how many different kinds of light waves are there?**	(1) Frequency, wavelength and velocity of a wave (2) Uses and adverse effects of UV,X-ray & gamma ray (3) Scattering of light	(1)Dependence of colour of light on wave property, refractive index of a medium in terms of velocity and wavelength of a light wave. Spectrum of electromagnetic waves, visible and invisible light(infra red, microwaves and radio waves at one end and ultraviolet, X-rays and gamma rays at the other end of the visible spectrum). (2) Uses and adverse effects of ultraviolet, X-ray & gamma ray to be presented in a table. (3) Why does the sky appear blue during daytime –brief qualitative discussion only.	1	1
6	**Current Electricity**	**6.1 Electric Current, potential difference & EMF**	**How does charge start moving ?**	(1) Electric charge (2) Electric potential difference (3) EMF and electrical cell as a source of EMF (4) Electric current	(1) Concept of electric charge, Coulomb's law, unit of charge. (2) Concept of potential only-on the basis of concept of work. Potential difference as work done in moving unit positive charge. Unit of potential difference. (3) EMF to be defined as the work done by non-electrostatic agent in a circuit. Unit of EMF. Electric cell as supplier of energy that is used in doing the necessary work. Discussion of the chemistry of the cell is not necessary at this point. (4) Electric current as flow of charge per unit time. Unit of electric current. The concept should be illustrated with simple numerical problems.	4	3
		6.2 Ohm's law	**What is resistance?**	(1) Relation between potential difference and current in a wire : concept of resistance from Ohm's law	(1) Concept of resistance to be drawn from I vs V relation of Ohm's law (in V=KI, if V remains same, I can increase only if K decreases; so K is resistance and represented as R). Graphical representation of Ohm's law and simple numerical problems on the concept.	8	4

SL. NO.	THEME	SUB-THEME	CENTRAL QUESTION	KEY CONCEPTS	DEVELOPMENT OF THE CONCEPTS (activities/discussions/issues)	NO.OF PAGES	PERIODS
				(2) EMF and internal resistance of a cell	(2) E = IR + Ir in a circuit containing a cell. Concept of internal resistance of a cell. EMF(E) is the sum of the work V = IR and v = Ir. So EMF is just the work done inside a cell by the non-electrical agency, in moving a unit positive charge from the (-) ve to the (+) ve terminal of the cell, when there is no external circuit.		
				(3) Resistivity and conductivity	(3) Definition of resistivity and conductivity and their units. Dependence of resistance on length and cross-sectional area of a wire .Commonly used conductors and insulators. Brief mention of the use of insulators in daily life. Temperature dependence of resistance and resistivity. Mention of semiconductors and superconductors on the basis of resistivity-temperature relationship (graphical representation only, no explanation).		
				(4) Series and parallel combination of resistances. Domestic circuits	(4) Combination of resistances (series and parallel), equivalent resistance, simple numerical problems. ***Activity***: Making series and parallel combinations using filament bulbs and comparing their glow; this can be performed using a battery.		
		6.3 Heating effect of electric current	**How do we measure consumption of electrical energy?**	(1) Joule's law on heating effect of current: concept of electrical energy (2) Domestic uses of the heating effect of current	(1) Electrical energy to be introduced from the definition of potential difference. If V is the potential difference, electrical work in moving (+) charge Q can be written as W = VQ. But Q = It, so W = VIt. But V = IR. So, W = I^2Rt. From work-heat equivalence of Joule (as stated in the syllabus for class IX), heat produced, H = (I^2Rt)/J. Joules law should be obtained from work-energy picture in this way. (2)Brief description of electrical iron, heater, bulb and fuse.	3	2

SL. NO.	THEME	SUB-THEME	CENTRAL QUESTION	KEY CONCEPTS	DEVELOPMENT OF THE CONCEPTS (activities/discussions/issues)	NO.OF PAGES	PERIODS
		6.4 Electrical Power		(1) Electrical Power, Concept of kilowatt-hour, B.O.T.	(1) Electrical power = (Electrical work)/ time = VIt/t = VI = I^2R Watt–hour and kilowatt–hour as the units of energy. B.O.T. unit. Solution of simple mathematical problems. Discussion on bulb ratings (e.g. 220 V – 100 W). It should be pointed out that incandescent bulbs waste most of the input electrical energy as heat; they are therefore not efficient from the point of energy economy, and CFL and LED lamps are more efficient in this regard. Brief comparison between efficiency of CFL and LED lamps. The significance of the energy rating mark given on household electrical appliances should be briefly discussed. ***Activity***: (i) Value development against the misuse of electrical energy through calculation of domestic use of electrical energy. (ii) Two filament bulbs of different ratings are connected to a battery in series and in parallel for checking in which combination which bulb glows brighter; and then finding out the explanation for the observation.	3	2
		6.5 Electro-magnetism	**How does a current carrying wire interact with a magnet?**	(1) Action of electric current on magnet: Ampere's swimming rule, right hand grasp rule (2) Action of magnet on current carrying wire : Fleming's left hand rule (3)Working principle of motor	(1) Oersted's experiment to be shown as activity in class. Statement of Ampere's swimming rule and right hand grasp rule. These are to be determined on the basis of observation of Oersted's experiment. Magnetic field around a long straight wire, and around a circular wire, by sprinkling iron filings on a cardboard. Similarity between field due to a magnetic pole and a circular current (by sprinkling iron filings). (2) Statement of Fleming's left hand rule. Application of Fleming's left hand rule in case of Barlow's wheel. (3) Principle and working of an electric motor. ***Activity***: students may be told to make a small working model of a motor using a battery, magnet and wires.	3	2

SL. NO.	THEME	SUB-THEME	CENTRAL QUESTION	KEY CONCEPTS	DEVELOPMENT OF THE CONCEPTS (activities/discussions/issues)	NO.OF PAGES	PERIODS
		6.6 Electromagnetic induction	**How can we get electricity from motion?**	(1) Concept of induced EMF and induced current (2) Basic idea of direct current and alternating current	(1) Demonstration of the experiment of electromagnetic induction in class using a battery, coil of wire, bar magnet and a galvanometer (or a magnetic needle). Faraday's laws of EM induction. Only qualitative discussion using magnetic lines of force. No mathematical discussion of magnetic flux is required. Lenz's law as a consequence of conservation of energy. (2)What is DC and what is AC? Advantages of AC over DC- qualitative explanation with examples	1	2
		6.7 Electric Generator	**How does a generator work?**	(1) Working principle and functioning of electric generator	(1) AC and DC Dynamo: very basic idea about their working principle (functioning diagrams should be included).Thermal and hydroelectric power generation: brief introduction to the basic principles only.	2	2
		6.8 Domestic electrical circuit	**How are electrical wirings done in households?**	(1) Components used in domestic electrical circuit (2) Schematic representation of domestic electrical circuit in simplest form	(1) Switch, socket, live-wire, neutral wire, earthing, main switch. Explanation should be brief. (2) Appropriate schematic diagrams, illustrating the use of such components in domestic electrical circuit in its simplest form, should be included. ***Activity*** **:** Instructions to construct simple model of electrical circuits using a battery as a source should be included. It must be stated that it is dangerous to test electrical instruments using domestic power line.	2	1
7	**Atomic Nucleus**	**7.1 Radioactivity**	**What is radioactivity and how is it related to the atomic nucleus?**	(1) Nature of á, â and ã rays, and their origin	(1) Nature of á, â and ã rays : comparison of their charge, mass, penetrating and ionizing power. Radioactive elements. Origin of these rays from the nucleus (no explanation) and the birth of new nucleus (effect of á, â and ã rays emission on the original nucleus). Brief introduction to the uses of radioactivity.	2	2

SL. NO.	THEME	SUB-THEME	CENTRAL QUESTION	KEY CONCEPTS	DEVELOPMENT OF THE CONCEPTS (activities/discussions/issues)	NO.OF PAGES	PERIODS
		7.2 Nuclear energy	**How can we get energy from the nucleus?**	(1) Concept of mass defect , binding energy and fission	(1) Brief discussion of mass defect and binding energy using $E = mc^2$. Nuclear fission reaction and atom bomb (devastating consequences to mankind in World War II should be mentioned). Nuclear reactors as peaceful use of nuclear energy (no details about the construction of reactor). Mention of severe consequences in case of an accident (Chernobyl and Fukushima accidents).	2	2
				(2) Fusion	(2) Fusion reaction without any mention of the reaction cycles (neither proton cycle nor carbon cycle). Mention only of the energy of stars and the sun as result of nuclear fusion.		
8	**Physical and chemical properties of matter**	**8.1 Periodic table and periodicity of the properties of elements**	**What is meant by periodicity?**	(1) Brief history of the periodic table	(1) Brief mention of the contribution of Mendeleev, Lothar Meyer and Dobereiner. It must be stressed that Mendeleev based his table on experimental data on the physical and chemical properties of various elements and their compounds (e.g. atomic weights, densities, melting and boiling points , chemical behavior etc.) and in some cases did put more emphasis on the periodicity of properties than on atomic weights of adjacent elements(e.g. K and Ar). Mendeleev's final version of the table should be included to give the learners a perspective**.** It should be clearly stated that Mendeleev's table did not contain the noble gases because those were discovered later.	6	5
				(2) Modern periodic table	(2) Important conclusion of Moseley's experiment should be mentioned (the details of the experimental set up and mathematical expression are not necessary). Long form of periodic table with groups 1 to 18. Numbering of groups should not follow the older A/B scheme. Regions of the periodic table should be highlighted to mark the alkali metals, alkaline earth metals, halogens, noble gases and transition metals and the meaning of these terms should be explained. Position of hydrogen in the periodic table. Names of some transuranic elements. No advanced theoretical concept should be introduced at this level**.**		

SL. NO.	THEME	SUB-THEME	CENTRAL QUESTION	KEY CONCEPTS	DEVELOPMENT OF THE CONCEPTS (activities/discussions/issues)	NO.OF PAGES	PERIODS
				(3) Periodicity of properties of elements	(3) Clarification of the term "periodic property". Example of radioactivity as a property that is not a periodic one. Preliminary idea of periodic trends of atomic radii, ionization energies, electronegativities and oxidizing/ reducing properties of elements of groups 1-2 and 13-18. Transition elements should not be included in this discussion. It is necessary to mention that atomic radii cannot be measured by any direct means and are instead derived from the results of other experiments.		
		8.2 Ionic and covalent bonding	**What holds the ions in a solid or atoms in a molecule?**	(1) Properties of ionic compounds (2) Ionic bonding	(1) Bulk properties of ionic solids (melting point, hardness, electrical conduction in the molten or dissolved state and solubility in different solvents) should be discussed in brief. These properties should then be correlated with the presence of ions in these compounds in both solid and molten/solution states. Comparison with properties of covalent compounds should not be introduced at this point. (2) Brief mention of the discovery of the noble gases (He, Ne, Ar, Kr, Xe) by Rayleigh and Ramsay in the last decade of nineteenth century, followed by Kossel's proposal (1916) of a new description of bonding in ionic compounds, e.g. NaCl, for which the existence of ions was established from conductivity and other experiments. Description of bonding in LiH, NaCl, CaO, $MgCl_2$, NaF. Relative arrangement of Na^+ and Cl^- ions in the solid state to be illustrated with appropriate schematic diagram. It is essential to state that the formation of an ionic compound is made possible largely by the formation of a stable ionic network and that there are no molecules of an ionic compound, so the notion of formula weight is more appropriate than molecular weight. It should be mentioned that interionic attractions prevent relative movement of ions when a potential difference is applied across a crystal, and thus ionic solids have low intrinsic electrical conductivity in contrast to that in their molten /solution states. While discussing ionic bonding, the concept of octet should not be pushed too far because most transition metal ions do not have an octet in their outermost shells and ions in LiH do not have an octet.	6	6

SL. NO.	THEME	SUB-THEME	CENTRAL QUESTION	KEY CONCEPTS	DEVELOPMENT OF THE CONCEPTS (activities/discussions/issues)	NO.OF PAGES	PERIODS
				(3) Properties of covalent compounds	(3) Physical properties of common compounds (naphthalene, sugar, glucose, ethanol, methane, chloroform etc.) should be contrasted with those of NaCl. Attention should be drawn to the poor electrical conductivity of these compounds under appropriate conditions as opposed to that of NaCl**.**		
				(4) Covalent bonding	(4) Brief introduction to the model of covalent bond proposed by G.N. Lewis (1916). Lewis dot diagrams of simple molecules with single bond(s) (H_2, F_2, HCl, HF,H_2O, NH_3, CH_4 only) and those with multiple bonds (N_2, CO_2, C_2H_4 and C_2H_2 only) along with their conventional representation with dashes representing covalent bonds. Photographs of molecular models may be included to give the learners a perspective. It must be stated that the Lewis model cannot give a description of the oxygen molecule that is compatible with experimental result (paramagnetism should not be mentioned explicitly). Reference to N_2O, CO and free radical species like NO and NO_2 must not be made at this level.		
		8.3 Electricity and chemical reactions	**How are electricity and chemical changes related?**	(1) Electrolytes	**(**1) Brief mention of the experimental verification of electrical conduction in molten /solution states of NaCl, H_2SO_4 etc. Simple circuit diagrams and photographs of experimental set up**.** ***Hands-on activities***: simple, easy to carry out electrolysis experiments using 9 volt battery should be included.	6	6
				(2) Strong and weak electrolytes	(2) Classification of electrolytes into strong and weak electrolytes based on experimental results. Examples of strong and weak electrolytes.		
				(3) Mechanism of electrical conduction in molten /solution states	(3) Ionic mechanism of conduction in solution/molten state of simple electrolytes should be discussed in brief and contrasted with the mechanism of electrical conduction in metals. It must be stated clearly that (i) anions and cations, and not electrons, are responsible		

SL. NO.	THEME	SUB-THEME	CENTRAL QUESTION	KEY CONCEPTS	DEVELOPMENT OF THE CONCEPTS (activities/discussions/issues)	NO.OF PAGES	PERIODS
					for electrical conduction through the molten/solution states of electrolytes and that (ii) during electrolysis, anions and cations move in opposite directions. Schematic diagrams of electrolyte solution/ molten state, if used, should not violate overall electrical neutrality of the entire system.		
				(4) Electrolysis	(4) It must be stated that (i) during electrolysis electrical energy is used to drive chemical reactions and (ii) a DC source is essential for electrolysis. Definition of anode and cathode with respect to electron transfer at the electrodes. Electrolysis of (i) acidified water with Pt electrodes and (ii) aqueous $CuSO_4$ solution using Cu electrodes with the relevant equations for reactions occurring at anode and cathode. It should be stated clearly that addition of an electrolyte to water introduces ions and this leads to an enhanced conductivity of the solution relative to pure water.		
				(5) Applications of electrolysis	(5) Brief mention of the application of electrolysis in metal extraction (Al), refining (Cu) and electroplating. Metal extraction not to be discussed at length but brief reference to it (extraction of Al) may be made without the technical details. Electrolytes and electrodes required for gold and silver plating (detailed equations are not necessary).		
		8.4 Inorganic chemistry in the laboratory and in industry	**Just how important are the inorganic chemicals?**	(1) Laboratory preparation of ammonia	(1) Principle of laboratory preparation of ammonia (heating NH_4Cl or $(NH_4)_2SO_4$ with lime or caustic soda) with appropriate equations and conditions only. Principle of drying of NH_3.	10	9
				(2) Properties of ammonia	(2) Brief discussion on physical properties including solubility in water, basic property, reducing property, catalytic oxidation to nitric oxide, precipitation of metal hydroxides from aqueous solution of metal ions (Fe^{3+},Al^{3+}) with balanced equations. Mention of the reactions of aqueous ammonia with (i) aqueous copper sulfate and		

SL. NO.	THEME	SUB-THEME	CENTRAL QUESTION	KEY CONCEPTS	DEVELOPMENT OF THE CONCEPTS (activities/discussions/issues)	NO.OF PAGES	PERIODS
					(ii) Nessler's reagent (only physical change, equation for these two reactions are not necessary). ***Hands-on activities*** (reaction with moist red litmus, gaseous HCl, precipitation of $Fe(OH)_3$ or $Al(OH)_3$, reaction with aqueous Cu^{2+}) should be included. It must be clearly stated that ammonia is extremely dangerous to the eyes. The reason for cooling a bottle of liquor ammonia prior to opening it should be explained clearly. Use of liquid ammonia as a coolant and remedial measures to be taken in case of an accidental leakage of NH_3 from a cold storage should be mentioned.		
				(3) Major industrial uses and industrial manufacture of NH_3 and urea	(3) Major industrial uses of NH_3 (details of the chemical steps not necessary).Industrial manufacture of NH_3 (Haber Process) with the relevant equations and conditions only. Details of the physicochemical principles are not necessary. Uses and manufacture of urea with equations and conditions only.		
				(4) Laboratory preparation of hydrogen sulfide	(4) Principle of laboratory preparation of H_2S (treatment of FeS with dilute H_2SO_4) with appropriate equation and conditions only. Brief discussion of the working principle of Kipp's apparatus.		
				(5) Properties of H_2S	(5) Physical properties; reaction with alkali, oxidation by oxygen to S and SO_2, reducing property (reaction with acidified potassium dichromate solution only), precipitation of metal sulfides (CuS, PbS and Ag_2S) from aqueous solution . Reaction with alkaline sodium nitroprusside solution (physical change, equation not necessary). It must be stated that H_2S is extremely toxic and that toxicity is a chemical property of H_2S.		
				(6) Laboratory preparation and major uses of N_2	(6) Principle of laboratory preparation of N_2 (using ammonium chloride and sodium nitrite) with equation and conditions only. Major uses of N_2 (details of the chemical steps not necessary).		

SL. NO.	THEME	SUB-THEME	CENTRAL QUESTION	KEY CONCEPTS	DEVELOPMENT OF THE CONCEPTS (activities/discussions/issues)	NO.OF PAGES	PERIODS
				(7) Properties of N_2 (8) Industrial manufacture of HCl, HNO_3 and H_2SO_4	(7) Physical properties; relative inertness due to the presence of a strong triple bond. Reaction with Mg, O_2, H_2, CaC_2 only with equations and conditions. Chemical steps involved in fixation of nitrogen initiated by lightning ($N_2 \rightarrow NO \rightarrow NO_2 \rightarrow HNO_2 + HNO_3 \rightarrow$ nitrate salts in soil). (8) Industrial manufacture of HCl, HNO_3 (Ostwald Process) and H_2SO_4 (Contact Process) with relevant equations and conditions only. Details of the physicochemical principles are not necessary. However, it should be explained why the solid catalysts used in these industrial manufacturing processes are kept in a form that possesses an enhanced surface area. Laboratory preparations of these acids are not necessary.		
		8.5 Metallurgy	**How can we get the metals from their ores and use them?**	(1) Uses of Fe, Cu, Zn and Al and their alloys (2) Ores and minerals	(1) Important uses of Fe, Cu, Zn and Al. Names, uses and percentage compositions of some of their important alloys (two for each metal) are to be presented in a table form. (2) Distinction between ores and minerals must be stated clearly with appropriate examples. Photograph of the major ores of Fe, Cu, Zn and Al with their common names and composition should be included. (3) Brief introduction to electronic theory of redox processes. Removal of oxygen from metallic oxide should be identified with reduction. Relevant example with equations should be included to give the learners a perspective. Technical details should not be included here. (4) Example of Thermite reaction (reduction of ferric oxide by aluminium at high temperature) with appropriate photograph and brief mention of its application. Technical details should not be included. Brief reference to activity series of metals as a rough guide to extraction process. ***Hands-on activity*** **:** reduction of aqueous $CuSO_4$ with zinc or iron. It must be stressed that extraction of a metal from its compound is always a reduction process. Example of high temperature carbon reduction (e.g. carbon reduction of zinc oxide). Brief idea of cathodic reduction of metal ions during electrolytic extraction processes using the general equation $\mathbf{M^{n+} + n\,e = M}$ (**M** =metal, **e** =electron) (no technical details should be included).	6	6

SL. NO.	THEME	SUB-THEME	CENTRAL QUESTION	KEY CONCEPTS	DEVELOPMENT OF THE CONCEPTS (activities/discussions/issues)	NO.OF PAGES	PERIODS
				(5) Metal corrosion : (a) Rusting of iron and its prevention	(5) (a) Idea of economic losses due to rusting . Redox reactions involved in corrosion of iron [(i) oxidation of Fe to Fe^{3+},(ii) reduction of O_2 to water and (iii) reduction of H^+ ions to H_2 gas]. It should be mentioned that rusting is faster in presence of Cl^- ions and that it is a serious problem in sea-going vessels or submerged pipelines etc. Methods usually adopted to prevent rusting (application of paint, galvanization, use of Mg blocks etc.). Examples to be drawn from everyday experience of the learner. The Delhi Pillar of the Gupta Age may be cited to highlight the high quality of steel produced in ancient India.		
				(b) Corrosion of other metals and its health implications	(b) It should be mentioned that Al is protected from attack of moisture and oxygen by a very thin, non-conducting surface layer of aluminium oxide. It should be mentioned that when exposed to air, copper and most of its alloys slowly develop green patches on their surface. Composition of this green compound should be mentioned. It should be mentioned that when exposed to acidic organic substances Al, Zn are attacked and soluble metallic compounds are formed. When exposed to acidic organic substances in presence of oxygen, copper is attacked and soluble compounds are formed. For this reason acidic foods / fruits should not be kept or processed in aluminium, zinc or copper containers. It must be stated that such tarnished metal utensils should be thoroughly cleaned before use to avoid metal poisoning.		
		8.6 Organic chemistry	**How are some carbon compounds distinctly different from inorganic compounds of carbon?**	(1) Organic compounds are compounds of carbon	(1) Brief mention of Wohler, Lavoisier, Kolbe, Berthelot's work to establish the importance of carbon in forming organic compounds. Brief mention of the difference between properties of organic and inorganic compounds with respect to melting & boiling points, solubility in solvents, electrical conductivity under appropriate conditions etc.	12	11

SL. NO.	THEME	SUB-THEME	CENTRAL QUESTION	KEY CONCEPTS	DEVELOPMENT OF THE CONCEPTS (activities/discussions/issues)	NO.OF PAGES	PERIODS
				(2) Tetravalency and catenation property of carbon	(2) Tetrahedral disposition of the four valences of carbon in methane with normal bond angle should be illustrated with clear line diagram. It must be stressed that Vant Hoff proposed this model in 1874 while trying to rationalize ***experimental data*** on some organic compounds (structural details and the specific properties of those compounds are not necessary).Catenation property of carbon should be explained in brief.		
				(3) Structures of C_2H_6, C_2H_4, C_2H_2	(3) Structures of C_2H_6, C_2H_4 and C_2H_2 using the common representation. (The sigma-pi description of bonding must not be used). Clarification of the terms saturated and unsaturated using these compounds. Photographs of molecular models of these compounds should be included.		
				(4) Functional groups	(4) Introduction to structural formulae of alcohol, aldehyde, ketone, carboxylic acid, amine and ether functional groups in tabular form with a simple example in each case.		
				(5) Isomerism	(5) Brief mention of two types of constitutional isomers — functional group isomers (alcohol-ether only) and positional isomers with appropriate examples. Reaction of alcohols with sodium should be contrasted with the relative inertness of ethers towards sodium to emphasize the difference between functional group isomers. Examples should be confined to simple acyclic compounds having not more than three carbon atoms.		
				(6) Homologous series	(6) Illustration of the concept of homology with appropriate examples.		
				(7) IUPAC nomenclature of simple organic compounds	(7) Brief mention of the need for IUPAC nomenclature. Concept of alkyl group with example. IUPAC nomenclature of simple alkanes, alkenes, alkynes, alcohols, aldehydes, ketones and carboxylic acids having not more than three carbon atoms in their molecules . Correct English spellings must be used and the current IUPAC recommendations must be strictly adhered to. Discussion should be confined to monofunctional compounds only.		

SL. NO.	THEME	SUB-THEME	CENTRAL QUESTION	KEY CONCEPTS	DEVELOPMENT OF THE CONCEPTS (activities/discussions/issues)	NO.OF PAGES	PERIODS
				(8) Industrial source and major uses of CH_4, C_2H_4, C_2H_2, LPG & CNG	(8) Brief mention of the industrial source and major uses of CH_4, C_2H_4, C_2H_2, LPG and CNG. Details of chemical reactions involved are not necessary. Laboratory preparations of methane, ethylene and acetylene not necessary.		
				(9) Reactions of CH_4, C_2H_4, C_2H_2	(9) Combustion and substitution reaction of CH_4 (reaction with chlorine) ; addition of H_2 and Br_2 to C_2H_4 and C_2H_2; polymerization of ethylene. It should be stated clearly that ethylene and polyethylene differ from each other with respect to molar mass, molar volume and physical state at STP.		
				(10) Some other synthetic organic polymers	(10) Names of constituent monomers of poly(vinyl chloride), polyethylene and poly(tetrafluoroethylene) and the important uses of these polymers should be presented in a tabular form (structures are not necessary).		
				(11) Biodegradable polymers	(11) The reason for biodegradability of biological polymers (proteins, carbohydrates) should be traced to natural (enzymatic) degradation by decomposers (fungi and bacteria) in the environment. However, the details of the enzymatic processes are not necessary. Brief discussion on the harmful environmental impact of the use of non- biodegradable polymers. Importance of the use of recyclable polymers should be mentioned in brief with appropriate examples. Use of jute and paper in packaging.		
				(12) Uses and properties of ethyl alchohol and acetic acid	(12) Major uses of ethyl alchohol and acetic acid, brief mention of their properties (for C_2H_5OH: odour, solubility in water, reaction with Na and dehydration to C_2H_4; for CH_3COOH: odour, solubility in water, reaction with $NaHCO_3$ and NaOH, reaction with C_2H_5OH).		
				(13) Harmful effects of methanol and ethanol	(13) It must be mentioned that methanol is extremely toxic. Brief discussion on toxic effects of methanol. Harmful physiological effects of ethanol should be discussed in brief.		
				(14) Denatured spirit	(14) Composition of denatured spirit and its use as a solvent for varnish etc.		

Specific Guidelines for developing the text book

Allotted page limit for textual content is 126.

The total number of pages is relaxable by 5 percent.

Allotted page limit for exercise is 15.

Cover, Title page, Contents page, Curriculum & Syllabus etc. are not included in the above mentioned page limit.

Guidelines for framing questions

The following types of questions are to be framed :

a) Multiple Choice Questions (MCQ) — each question will have four options. 1 mark each.

b) Very Short Answer (VSA) type — 1 mark each.

c) Short Answer (SA) type — 2 marks each.

d) Long Answer (LA) type — 3 marks each.

Short and Long answer type questions (SA and LA) may include numerical and non-numerical problems.

Sl. No.	Themes	Sub-themes	Central Question	Key Concepts	Approach : Developmental Questions /Discussions/Issues/Activities	Pages allotted	Periods
1.	**Control and Coordination in living organisms** *Total pages allotted: 33* *Total periods allotted: 35*	**1.a)** Sensitivity and response in plants	*What is sensitivity?* *How does a plant sense environmental changes?*	• Detection of change in environment and mechanism of response in plants	Discussions should include the following along with relevant diagrams: Living organisms exist in a changing environment. Some changes are favourable and advantageous, while others are unfavourable or harmful. Sensitivity is the ability of organisms to detect change and respond to it. Changes which are detected and lead to responses are termed as stimuli. Stimulus is a kind of energy. All living organisms respond to stimuli of one kind or another. Many stimuli arise externally to an organism, but others arise from an organism's internal environment. As most plants are anchored organisms, plant responses are less evident than those of animals. Rapid movements by plants are extremely rare. Generally, plant responses are slow growth movements or turgor movements. Explain plant sensitivity and response citing movements in Mimosa and Desmodium. Brief mention of the contribution of Acharya Jagadish Chandra Bose in discovering the sensitivity in plants.	**5**	4
			How do plants respond to different stimuli ?	• Plant movement	Brief mention of plant movement as response to stimuli. Types of plant movement: **Tactic:** Phototactic **Tropic:** Phototropic, Hydrotropic, Geotropic, **Nastic:** Photonastic, Thermonastic, Seismonastic, Chemonastic (Brief mention of the stimuli and response in each case and one or two examples of each with relevant diagrams.) Comparison between Tactic, Tropic and Nastic movements in tabular from.		
		1.b) Response and chemical coordination in plants - Hormones	*How are different physiological functions in plants regulated ?*	• Need for regulation of different activities of the plant body and the role of hormones	Brief discussion on plant hormones as substances responsible for sensitivity and response in plants. Also mention hormones as plant growth substances mentioning the phenomena of apical and lateral growth, flowering, bud break, germination of seeds and tropic movement in plants.	**6**	**6**

Sl. No.	Themes	Sub-themes	Central Question	Key Concepts	Approach : Developmental Questions /Discussions/Issues/Activities	Pages allotted	Periods
			From where are the plant hormones secreted? *What are the uses of synthetic or artificial hormones ?*	• Characteristics of plant hormones • Types of plant hormones • Synthetic/artificial hormones	Brief mention of source, mode of transport, functioning and fate of hormones in plants. Brief mention of the origin, chemical constituents (mention C,H,O,N only), and the role (as mentioned below) of Auxin, Gibberellin, and Cytokinin in plants with relevant diagrams. **Auxin**: Promotes apical dominance and inhibits lateral bud growth, cell division and cell enlargement, root growth at very low concentration, fruit growth, control of tropic movement. **Gibberellin:** Breaks seed and bud dormancy, elongation of internodes, fruit growth. **Cytokinin**: Promotes cell division, promotes lateral bud growth, delay leaf senescence. Chemical names of synthetic hormones are not to be mentioned. The terms synthetic auxin and synthetic gibberellin can be used. Mention the role of synthetic hormones - rooting of cutting, delay of pre-harvest fruit crop, artificial auxin as herbicide, developing parthenocarpic fruits.		
		1.c) Response and chemical coordination in animals - Hormones	*How are the vital activities in an animal body (e.g. human) performed and regulated at proper time and in correct sequence?* *How do animal hormones differ from plant hormones?*	• Need for regulation of different activities of the animal body (e.g. human) and the role of hormones • Characteristics of animal hormones	Briefly mention erection of body hair, maintaining constant level of glucose in blood, combating stress, maintaining blood pressure, control BMR, control growth and secretion of reproductive glands in animals. Briefly mention need for regulatory chemical molecules namely hormones for controlling this functions. Explain source (endocrine glands), chemical nature, mode of transport, functioning and fate of hormones; Explain the role of hormone as messenger and regulator (feedback control with an example-TSH and Thyroxine). Mention the differences between plant hormones and animal hormones (in tabular form).	**6**	**6**

Sl. No.	Themes	Sub-themes	Central Question	Key Concepts	Approach : Developmental Questions /Discussions/Issues/Activities	Pages allotted	Periods
			What happens when hormones are not secreted at the requisite level? *Where is the difference between endocrine and exocrine glands?*	• Human endocrine glands and the hormones secreted from them	**Hypothalamus:** Controls hormonal secretions of anterior pituitary gland & produces the hormones of posterior pituitary gland (ADH and Oxytocin). They remain stored in the posterior pituitary gland and released later on. **Pituitary:** ACTH,GH,TSH, GTH (FSH,LH,ICSH,LTH / Prolactin), ADH **Thyroid :** Thyroxine **Adrenal:** Adrenalin, Nor-adrenalin **Endocrine Pancreas:** Insulin, Glucagon **Gonads :** Testes -Testosterone Ovary – Oestrogen, Progesterone The name of endocrine glands, their location, hormones secreted and their role in human body are to be mentioned. Causes and symptoms of the following hormonal disorders to be mentioned separately - dwarfism, diabetes insipidus, goitre and diabetes mellitus. A diagram of the human body is to be provided for showing the location of the endocrine glands mentioned above. Mention the differences between endocrine and exocrine glands based on the following features (in tabular form) : i) Presence or absence of ducts ii) Place of action iii) Product secreted.		
		1.d) Response and physical coordination in animals – Nervous System	*What is neural control and coordination?*	• Neural Control and Coordination	Explanation in brief about neural control and coordination with examples from daily life, setting the stage for introducing neurones, nerves and nervous system. One example may be running : leg muscles need extra supplies of glucose and oxygen → lungs breathe faster and deeper and the heart pumps rapidly to supply oxygen and glucose to the muscles quickly → the brain detects changes in oxygen and carbon dioxide content of the blood and sends nerve impulses to the diaphragm, intercostal muscles and heart. The coordination of different systems is thus brought about by the nervous system.	**12**	**14**

Sl. No.	Themes	Sub-themes	Central Question	Key Concepts	Approach : Developmental Questions /Discussions/Issues/Activities	Pages allotted	Periods
			How do animals respond to stimuli?	• Nervous pathway	Discussions should include the following along with relevant diagrams: Irritability or sensitivity is a characteristic feature of all living organisms. It refers to their ability to respond to a stimulus. The stimulus is received by a receptor. It is transmitted by means of nerves. Finally an effector (muscle and gland) brings about a response. Between the receptors and effectors are the conducting cells of the nervous system, termed neurones. These are the basic structural and functional units of the nervous system. They are spread throughout the organism forming a complex communication network. Some common examples may be given to illustrate the pathway: Stimuli→ Receptor → Nerve centre → Effector → Response (e.g. opening the door at the sound of a knock on the door/ doorbell). Mention difference between mode of action of hormone and nervous system.		
			What are the components of nervous system?	• Neurone, Neuroglia and Nerves • Types of nerve • Ganglia • Synapse • Types of Nervous System	Explain the structure and function of different parts of neurone (in tabular form with diagrams); Mention neuroglia as supporting cells of the nervous system. Brief explanation of types of neurone – Sensory, Motor, Adjustor/Interneurone. Brief explanation of inter-relationship between neurones, nerve fibres and nerves (with diagrams). Brief mention of Afferent, Efferent and Mixed nerves with one or two examples of each. Brief mention of formation of ganglia from the cell bodies of neurones and functions of ganglia. Brief explanation of location and function (Mention the role of neurotransmitter in transmission of nerve impulse. Detailed mechanism of transmission of nerve impulse across the synapse not to be mentioned). **Central nervous system:** Brain and spinal cord. **Peripheral nervous system:** Cranial and spinal nerves. **Autonomic nervous system:** Sympathetic and Parasympathetic (In dendrogram format - Mention the types of nervous system along with the three main parts of the brain and their regions).		

Sl. No.	Themes	Sub-themes	Central Question	Key Concepts	Approach : Developmental Questions /Discussions/Issues/Activities	Pages allotted	Periods
				• Brain and spinal cord	Cerebral cortex, Thalamus, Hypothalamus, Mid-brain, Pons, Cerebellum, Medulla oblongata, Spinal cord (Only location and one or two functions in brief in tabular form with diagram showing their locations). Brief mention of location and function of Meninges and CSF		
			How does reflex action help in everyday life?	• Reflex action and reflex arc	Brief explanation of reflex action with examples; Types – Inborn and Acquired (with examples); Components of Reflex Arc with diagram (Receptor, Sensory neurone, Nerve Centre, Motor neurone, Effector) Importance of different reflexes in everyday life – i) Blinking of eye ii) Coughing iii) Sneezing		
			How do the eyes help us in coordinating with our environment?	• Eye as a sense organ in human	Eye (Outline structure and function in tabular form with diagram showing different parts). Brief mention of binocular vision in human and how it differs from monocular vision.		
			How do the eyes adjust themselves for viewing near and distant objects?	• Accommodation	Discussions should include the following along with relevant diagrams (for near and distant vision). Example from one daily life situation (Role of accomodation in case of pedestrians and vehicle drivers to avoid road accidents by taking note of obstacles, traffic signals and road directions). The curvature of the lens can be modified to some extent by the ciliary muscles. The change in curvature of the lens can thus change its focal length. Accommodation is the ability of the eye lens to adjust its focal length. The eye adjusts the shape of the lens to keep objects in focus. **Looking at distant objects:** Ciliary muscles relaxed →lens becomes thin → focal length of the lens increases. **Looking at objects closer to the eye:** Ciliary muscles contract → increases curvature of the eye lens→ lens becomes thick → focal length of the lens decreases.		

Sl. No.	Themes	Sub-themes	Central Question	Key Concepts	Approach : Developmental Questions /Discussions/Issues/Activities	Pages allotted	Periods
				• Defects of vision and corrective measures	Brief mention of the loss of power of accommodation and in this context mention myopia, hyperopia, presbyopia and their corrective measures (lenses used for correction) with diagrams. Cataract – Brief explanation and corrective measures.		
		1.e) Locomotion as a type of response in animals	*Why do animals move from one place to another?*	• Locomotion	Discussions should include the following along with relevant examples: The sensitivity of larger animals is evident to the most casual observer in the following situations – when they hunt for food, escape when under attack, coordinate breeding activity with the season when food is plentiful for them and their young. Animal responses are usually quick movements, involving muscles, bones and joints. Movement of the whole organism from one place to another is termed as locomotion. Basic differences between movement and locomotion.	**4**	**5**
				• Motivations behind locomotion	Brief explanation of motivations behind locomotion with examples – finding food, avoiding capture by predators, dispersal, finding new and favourable habitats, bringing together individuals for reproductive activity.		
				• Different types of animal locomotion	Very brief mention in tabular form the following with the help of diagrams (Detailed process not to be mentioned) : i) amoeboid locomotion involving pseudopodia; ii) ciliary locomotion in Paramoecium; iii) flagellar locomotion in Euglena; iv) swimming in fish (mention seven fins and myotome muscles); v) flight in a bird (mention wings as modified fore limbs, feathers – remiges and rectrices, flight muscles); vi) locomotion in human (mentioning the role of cerebellum and inner ear in maintenance of equlibrium).		

Sl. No.	Themes	Sub-themes	Central Question	Key Concepts	Approach : Developmental Questions /Discussions/Issues/Activities	Pages allotted	Periods
				• Role of movable joints and skeletal muscles in human locomotion	Very brief explanation about the role of the following movable/ synovial joints in moving respective body parts with diagrams and examples as given (in tabular form). Hinge – knee and elbow joints; Ball and socket – hip and shoulder joints. Brief explanation of the following with diagrams and examples in tabular form with reference to skeletal muscles of human– Flexion, Extension, Abduction , Adduction and Rotation.		
2.	**Continuity of life** *Total pages allotted: 26* *Total periods allotted: 28*	**2.a)** Cell division and cell cycle	*What are chromosomes?* *How are they formed?* *Where are genes located?*	• Inter-relationship among chromosome, DNA and gene	Discussions should include the following along with relevant diagrams of DNA double helix (ribbon diagram), chromatin reticula and chromosomes. Inside the nucleus of a cell, fine reticulum like structures are woven like threads around each other— these structures are **DNA**. DNA is a large biomolecule. The DNA remains in folded or partly open condition inside the nucleus, which is then termed as **Chromatin Reticulum**. In the folded condition, the DNA is wound tightly around proteins. This folded structure of DNA is termed as **Chromosome.** Chromatin reticula and chromosomes are actually different folding states of DNA molecules. Specific parts of the DNA carry the code for producing specific proteins which ultimately lead to the expression of different characters in an organism. Each of these parts of DNA is termed as a **Gene**.	**14**	**12**
			What are the types of chromosomes?	• Types of chromosome • Chromosome number	Autosome and Sex Chromosome – Brief explanation with reference to human. Mention the number of chromosomes in body cells and gametes in human and briefly explain haploid and diploid state with reference to human.		
			What are the parts of a typical chromosome?	• Structure of chromosome	Briefly explain the following in tabular form with diagrams- Chromatid, Primary constriction or Centromere, Secondary constriction, Satellite, Telomere.		

Sl. No.	Themes	Sub-themes	Central Question	Key Concepts	Approach : Developmental Questions /Discussions/Issues/Activities	Pages allotted	Periods
				• Chemical components of chromosome	Briefly mention DNA, RNA and Proteins (Mention Purine & Pyrimidine, 5C-Sugar, Phosphoric Acid, Histone &Non-histone proteins) – Structure and formula not to be included. Brief mention of euchromatin and heterochromatin.		
			What role do different cell organelles and structures play in cell division ?	• Cell organelles and structures involved in cell division	Brief discussion on the role of following cell organelles in cell division. Structural detail not to be mentioned – i) Nucleus - It is the seat of the chromosomes that are to be divided. ii) Centrosome and microtubule – Formation of spindle fibre. iii) Ribosome - Helps in protein synthesis. iv) Mitochondria – Supply energy required for cell division.		
			What is the significance of cell division?	• Cell division and its significance • Types of cell division	Brief explanation of cell division and its significance (Growth, Reproduction, Repair). Amitosis, Mitosis and Meiosis - Brief explanation mentioning site of occurrence of each type with diagrams.		
			What happens when a cell loses it control over division?	• Cell cycle	Brief mention of the events (G_1,S,G_2,M) of cell cycle with diagram and significance of cell cycle (Mention that the loss of control at different points in cell cycle results in uncontrolled cell division leading to formation of tumour. The tumour sometimes may become malignant and may result in cancer.)		
			How does mitosis occur in plant and animal cells? *How does the process of mitosis differ in plant and animal cells?*	• Mitosis	Brief explanation with diagrams of different stages of Mitosis in plant and animal cells (Karyokinesis & its stages and Cytokinesis). Mention the difference between plant and animal mitosis based on the following features - i) formation of spindle fibre; ii) process of cytokinesis; Mention the significance of mitosis - growth, cell replacement & repair (eg. skin), regeneration (eg. legs in crustacean and arms in starfish), reproduction.		

Sl. No.	Themes	Sub-themes	Central Question	Key Concepts	Approach : Developmental Questions /Discussions/Issues/Activities	Pages allotted	Periods
			How does mitosis differ from meiosis?	• Meiosis	Brief introduction of homologous chromosomes, sister and non-sister chromatid. Brief explanation of the following features of meiosis with the help of relevant diagrams: • Separation of homologous chromosomes in Meiosis I as opposed to the separation of chromatids in Mitosis; separation of chromatids in Meiosis II (just like Mitosis); • Reduction in chromosome number; • Crossing over (exchange of segments between non-sister chromatids of homologous chromosomes). (The stages of meiosis are not to be mentioned.) The significance of meiosis is to be mentioned (maintenance of constant chromosome number of a species, producing variation in organisms, formation of gametes, alternation of generation). The basic differences between mitosis and meiosis is to be mentioned in tabular form based on the following features — i) site of occurrence; ii) nature of division of chromosomes (equational as opposed to reductional); iii) number of cells produced.		
		2b) Reproduction	*Why is reproduction necessary for an organism?*	• Concept of reproduction	Discussions should include the following along with relevant examples: Reproduction is the production of a new generation of individuals of the same species. It is one of the fundamental characteristics of living organisms. Reproduction is not necessary to maintain the life of an individual organism, unlike the essential life processes like nutrition, respiration, or excretion. But reproduction is essential for the continuation of species.	**6**	**8**

Sl. No.	Themes	Sub-themes	Central Question	Key Concepts	Approach : Developmental Questions /Discussions/Issues/Activities	Pages allotted	Periods
			What are the different modes of reproduction?	• Modes of reproduction	Brief explanation of the modes of reproduction with one or two examples of each - Asexual and Sexual. Difference between asexual and sexual reproduction based on the following features: i) Number of parents; ii) Production of gametes; iii) Dependence on mitosis or meiosis; iv) Nature of offspring.		
			How do plants reproduce by asexual means?	• Asexual reproduction	Only the types are to be mentioned with examples and diagrams in tabular form. Detailed process not to be mentioned. Fission (Amoeba and Plasmodium), budding (Yeast and Hydra), fragmentation (Spirogyra), spore formation (Bryophyta, Pteridophyta, Fungi) and regeneration (Planaria).		
			How do plants reproduce by vegetative means?	• Vegetative propagation	Brief explanation of vegetative propagation with diagrams and one example of each type. Detailed process not to be mentioned. Types of Vegetative propagation (Brief explanation with one example of each): **Natural** - Root : Fleshy root (Sweet potato); Stem; Offset (Water hyacinth); Leaf : Adventitious bud (Bryophyllum). **Artificial** - Cutting, Grafting and Micropropagation. Discussion on micropropagation should include only the following : 'Micro' refers to the small size of the material used, usually isolated cells or small pieces of tissue. The material is grown in special culture solutions (with added nutrients and plant hormones, particularly auxins and cytokinins), so the process is also known as tissue culture. Basically, it is the propagation of plants by tissue culture. This process ensures rapid propagation of desired varieties of plants.		
				• Alternation of generation	Brief explanation with a schematic diagram of alternation of generation with one example from Fern.		

Sl. No.	Themes	Sub-themes	Central Question	Key Concepts	Approach : Developmental Questions /Discussions/Issues/Activities	Pages allotted	Periods
		2c) Sexual reproduction in flowering plants	*How does reproduction occur in flowering plants?*	• Typical structure of a flower	Discussions should include the following with relevant diagrams: i) Different parts of a flower – sepals, petals, stamens and carpels; ii) Stamens and carpels - the reproductive parts of a flower containing germ cells; iii) Stamen - male reproductive part; produces pollen grains of yellowish colour; iv) Carpel – female reproductive part; consists of stigma, style and ovary; ovary contains ovules and each ovule has an egg cell.	**4**	**5**
				• Pollination	Brief explanation of pollination and its types (self and cross pollination) with examples and diagrams. Merits and demerits of self and cross pollination in tabular form to be mentioned based on the following - i) necessity of agents; ii) emergence of new characters in the offspring. Brief explanation of agents of pollination with one common example of each in tabular form - air (paddy), water (hydrilla), insect (mango) and bird (shimul).		
			How is a new plant produced?	• Fertilization and development of a new plant	Discussions should include the following with relevant diagrams: Pollen grains transferred from the stamen to the stigma → male germ cells produced by pollen grain fuses with female gamete present in ovule → fusion of germ cells (fertilization) → zygote → divides several times to form embryo within the ovule → ovule gradually converts into seed and the ovary grows and ripens to form a fruit → seed contains future plant or embryo which develops into a seedling under appropriate conditions (Double fertilization and development of endosperm not to be mentioned).		

Sl. No.	Themes	Sub-themes	Central Question	Key Concepts	Approach : Developmental Questions /Discussions/Issues/Activities	Pages allotted	Periods
		2.d) Growth and development	*How does an organism grow?* *What are the phases of human development?*	• Concept of growth • Phases of human development	Discussions should include the following with relevant diagrams: Growth is a fundamental characteristic of all living organisms. Growth of an organism consists of a permanent and more or less irreversible increase in size and shape, commonly accompanied by an increase in solid matter, dry mass and amount of cytoplasm. It is basically an irreversible increase in dry mass of living material. Development could be described as an increase in complexity. Starting with an individual cell, growth of a multicellular organism can be divided into three phases – i) Cell division – an increase in cell number as a result of mitosis and cell division; ii) Cell enlargement - an irreversible increase in cell size as a result of uptake of water or the synthesis of living material; iii) Cell differentiation – the specialization of cells; in its broad sense, the growth also includes this phase of cell development. Briefly mention the five phases of human development namely infancy, childhood, adolescence, adulthood and senescence or late adulthood.	**2**	**3**
3.	**Heredity and common genetic diseases** *Total pages allotted: 18* *Total periods allotted:18*	**3a)** Heredity	*How are the characteristics of an organism transmitted from one generation to another?*	• Heredity and variation	Discussions should include the following with relevant examples: Members of a family share many similarities in appearance, such as height, eye colour and hair colour. People may also note that there are differences in the manner of how characteristics are inherited by offsprings. Offsprings do not look exactly like their parents. An Austrian monk, Gregor Johann Mendel performed a series of simple experiments and discovered how heredity worked. Heredity is the transmission of characteristics or traits from one generation to another through reproduction. Sometimes alteration may occur in chromosome structure or number or there may be an alteration in a gene due to a change in DNA composition. This phenomenon is termed as mutation.	**16**	**14**

Sl. No.	Themes	Sub-themes	Central Question	Key Concepts	Approach : Developmental Questions /Discussions/Issues/Activities	Pages allotted	Periods
					This permanent change in chromosome or DNA may result in difference in expression of characters, termed as variation. Brief Explanation of variation with suitable examples from human – free and attached ear lobe, roller and normal tongue.		
				• Key terms associated with heredity	Explain key terms associated with heredity with proper examples – i) Characteristics or traits, ii) Allele, iii) Locus, iv) Unit of inheritance (Factor/Gene), v) Monohybrid and dihybrid Cross, vi) Homozygous and heterozygous organisms, vii) Hybridization, viii) Pure and hybrid, ix) Parental generation, x) Filial generations (F_1, F_2), xi) Dominant and recessive characteristics, xii) Phenotype and genotype (Explain through sample cross).		
				• Mendel's work on Pea plant	Mendel's work on pea plant to be mentioned. Explanation of cross pollination as practised by Mendel (eg. removing anther from a flower of one plant and transferring pollen grains from a flower of another plant to that flower with the help of a brush) with the help of proper diagrams.		
				• Reasons behind Mendel's success	Reasons behind Mendel's success to be mentioned.		
				• Mendel's chosen contrasting characteristics in pea plant	The seven pairs of contrasting characters as chosen by Mendel to be mentioned in tabular form with diagrams.		
			How did Mendel derive the laws of heredity from his experiment?	• Mendel's experiment and Mendel's laws	Explanation of Mendel's experiments on Heredity (Monohybrid and Dihybrid Cross) with examples from Pea plant and Guineapig using checker board.Explaining deduction of Mendel's Laws (Law of Segregation and Law of Independent Assortment) with reference to pea plant and guineapig.		
				• Deviation of Mendel's Laws of Heredity	Brief explanation of incomplete dominance using Four O' Clock (*Mirabilis jalapa*) flower as an example.		
				• Sex determination in man	Brief explanation of the process of sex determination in man with special emphasis on the role of father in determining the sex of the offspring.		

Sl. No.	Themes	Sub-themes	Central Question	Key Concepts	Approach : Developmental Questions /Discussions/Issues/Activities	Pages allotted	Periods
		3.b) Some common genetic diseases	*What are the causes of genetic diseases?* *What are the effects of these genetic diseases?*	• Common genetic diseases in population • Thalassemia as an autosomal chromosomal disorder and genetic counselling	Symptoms and cause (autosome /sex chromosome) of thalassemia, haemophilia and colour blindness to be mentioned briefly. Discussions should include the following: Thalassemia is a type of genetic disorder where haemoglobin is produced in decreased amounts. The decreased amount of haemoglobin in the blood causes anemia, which reduces the oxygen carrying capacity of blood. It also results in iron overload, either from the disease itself or from frequent blood transfusions. The iron overload may cause damage to heart, liver and endocrine system. The damage is characterized by excessive deposits of iron. Mention the role of genetic counselling in preventing thalassemia before marriage in families that carry the thalassemia trait.	**2**	**4**
4.	**Evolution and adaptation** *Total pages allotted: 17* *Total periods allotted:15*	**4.a)** Evolution	*How do life forms change over time?*	• Concept of evolution • Origin of life • Major evolutionary events • Theories of organic evolution	Discussions should include the following with relevant examples: The word evolution means change of life forms over a period of time. It is the centralmost important idea in biology that complex living organisms evolved from relatively simple ones. Evolution is the cause of biodiversity on earth. Brief outline of the chemical origin of life mentioning Miller and Urey's experiment. Following evolutionary events to be mentioned with the help of schematic diagram (Not to be elaborated and time frame not to be mentioned): Formation of earth → origin of life → origin of unicellular life → photosynthetic bacteria begin to release oxygen into the atmosphere → origin of multicellular organisms → fish-like vertebrates evolve → land plants evolve, drastically changing earth's landscape and creating new habitats → four-limbed vertebrates move on to the land. Lamarckism and Darwinism as put forward by Lamarck and Darwin respectively, to be explained with examples.	**15**	**12**

Sl. No.	Themes	Sub-themes	Central Question	Key Concepts	Approach : Developmental Questions /Discussions/Issues/Activities	Pages allotted	Periods
			What are the evidences of evolution?	• Evidences for the theory of evolution	Brief explanation of the evidences of evolution with examples and diagrams: • Paleontological : Fossil history of Horse – increase in size, lengthening of limbs and feet, reduction of lateral digits, increase in length and thickness of the third digit; • Comparative anatomy (examples to be mentioned) : (i) Analogous and Homologous structures – convergent and divergent evolution to be mentioned; (ii) Vestigial organs; (iii) Structure of vertebrate heart (Fish, amphibia, reptile, bird and mammal). Comparative embryology – At comparable stages of development, the vertebrate embryos all possess the following – external branchial grooves(visceral clefts) in the pharyngeal region and a series of internal paired gill pouches, segmental myotomes (muscle blocks) evident in the tail-like structure.		
		4.b) Survival strategies: Adaptation	*Why is behaviour important in the process of evolution?* *How does adaptation evolve in the population of an organism?* *How does adaptation occur in organisms living in different environments?*	• Behaviour and adaptation • Examples of adaptation	Discussions should include the following: A behaviour is an action carried out by an organism under the control of the nervous system in response to an environmental cue or to the actions performed by an organism. A cue may be an odour, sound or visual signal. Put more simply, behaviour is what an animal does. Behaviour allows animals to survive and reproduce and is, thus, critical to the evolutionary process. Adaptation is a modification in the form, physiological functioning or behaviour of an organism over generations in response to environmental change in order to survive and reproduce in a particular environment. Adaptive character or adaptation evolve in a population of organisms by the process of natural selection. Brief mention of following adaptive features : i) Morphological - Cactus (Conversion of leaf into spine or reduction in the number of leaf); swim bladder of fish and air sac of bird;	**2**	**3**

Sl. No.	Themes	Sub-themes	Central Question	Key Concepts	Approach : Developmental Questions /Discussions/Issues/Activities	Pages allotted	Periods
			How does behaviour help in adaptation?		ii) Physiological - Mechanisam of salt adaptation in Sundri; Camel's ability to withstand extreme water loss and the shape of RBC in Camel. iii) Behavioural (Mention the following survival strategies with diagrams. Not to be elaborated further.): **Problem solving in Chimpanzees** : Chimpanzees pull leaves of a tree branch and then stick the branch into the entrance of a termite nest to "fish" for food. They also crack open nuts using pieces of woods in a "hammer and anvil" technique. They are even observed to eat leaves of medicinal plants when infected with certain parasites. **Communication in honeybees:** Honeybees go out to locate food source. A honeybee returns to the hive after successfully locating a source of food, she performs the set of manoeuvres on a honeycomb that resembles a figure 8, while waggling her abdomen. Based on the way she is dancing and the duration of her dance, other bees are able to leave the hive and quickly locate the food source.		
5.	**Environment, its resources and their conservation** *Total pages allotted: 26* *Total periods allotted:24*	**5.a)** Nitrogen cycle	*How does nature recycle and replenish its reservoir of elements?* *How does various human activities influence the nitrogen cycle?*	• Nitrogen cycle • Human activities and nitrogen cycle	Discussions should include the following with relevant diagram: Stages of nitrogen cycle : i) Nitrogen Fixation: Atmospheric, biological and industrial ii) Ammonification iii) Nitrification iv) Denitrification Discussions should include the following: Human activities such as use of fertilizers greatly increase the amount of nitrogen that is cycling between the living world and the soil, water, and atmosphere. This may result in :· • Increased global concentrations of nitrous oxide (N_2O), a potent greenhouse gas, in the atmosphere as well as increased regional concentrations of other oxides of nitrogen (including nitric oxide, NO) that may cause air pollution; • Substantial acidification of soils and of the waters of streams and lakes in several regions.	**3**	**2**

Sl. No.	Themes	Sub-themes	Central Question	Key Concepts	Approach : Developmental Questions /Discussions/Issues/Activities	Pages allotted	Periods
		5.b) Environmental pollution	*What is pollution?*	• Concept of pollution	Discussions should include the following with relevant examples: Pollution is an undesirable change in the physico-chemical and biological characteristics of the biosphere that have adverse effects over living organisms and the environment.	**6**	**5**
			How does pollution affect our daily life?	• Types of pollution	Mention causes and effects of Air, Water, Soil and Noise pollution in tabular form: **Air pollution** - Cause: Greenhouse gases, SPM; Effect: Acid rain and its consequences, Lung disease; **Water pollution** – Cause: Agricultural runoff, pathogenic organisms; Effect: Disease (cholera, typhoid etc.), Eutrophication; **Soil pollution** – Cause: Pathogenic organisms, Chemicals (fertilizers, pesticides, herbicides etc.); Effect: Effect on human (through direct contact with soil or via inhalation of soil contaminants), Biological magnification; **Noise pollution** —– Cause: Vehicle, Industry; Effect: Effect on human (ear and heart), effect on animals.		
		5.c) Environment and human population	*What are the problems caused by ever-increasing population ?*	• Problems of ever-increasing population	Problems to be mentioned : over-exploitation and depletion of natural resources, deforestation and loss of ecosystems, shrinking of agricultural land, shortage of fresh water, air and water pollution, changes in atmospheric condition and global warming, destruction of wetland and its consequences, scarcity of food .	**3**	**4**
				• Environment and human health	Discussions should include brief explanation of the environmental causes behind Lung diseases and Cancer. Lung diseases: ♦ Asthma - a condition in which breathing is difficult; environmental triggers for asthma include naturally occurring triggers such as animal dander, plant pollen, dust & mould and manmade triggers such as chemicals. ♦ Bronchitis - inflammation of the airways of the lungs, can be caused by breathing in of certain chemicals or smoke; welders, fire fighters and smokers are some of the people at risk.		

Sl. No.	Themes	Sub-themes	Central Question	Key Concepts	Approach : Developmental Questions /Discussions/Issues/Activities	Pages allotted	Periods
					Cancer: Cancers have been linked to environmental toxins (poisons). Pesticides, herbicides and radioactive substances have the potential to cause cancer. Smokers are at increased risk for developing lung cancer. Tobacco chewers are at increased risk for developing oral cancer.		
		5.d) Biodiversity and conservation	*How the variety of life forms in the environment help us?*	• Biodiversity and its importance	Explanation of biodiversity and its importance (with relevant diagrams and pictures) namely in producing food, drugs & medicines, maintenance of ecological balance, climate control, economic importance(construction of house and household furniture, production of paper, gum, resin,wax, leather, silk, wool, pearl etc.), influence on art and literature.	**14**	**13**
				• Biodiversity hotspots	Discussions should include the following: Four of the 34 globally identified biodiversity hotspots are in India. These hotspots are the Eastern Himalayas, Indo-Burma, Western Ghats and Srilanka, Sundaland.		
			What are the threats to biodiversity?	• Loss of biodiversity	The reasons behind loss of biodiversity to be mentioned (with relevant examples and pictures and diagrams) – destruction of habitat due to change in land use pattern, hunting and poaching, global warming and climate change, pollution, over exploitation, natural calamities, introduction of exotic species.		
			What ails the environment of the Sundarbans?	• Environmental problems of the Sundarbans	The following factors are to be mentioned: Destruction of mangroves due to urbanization, agriculture, freshwater crisis, destruction of habitat, pollution, disbalance in prey-predator number, submergence of islands due to rising sea level.		
			What measures can be taken to conserve biodiversity?	• Conservation of biodiversity	Brief explanation of the terms - *in-situ* and *ex-situ* conservation. *In-situ* Conservation - National Park, Sanctuary, Reserve Forest, and Biosphere Reserve; [One or two characteristics with two examples of each type (one from West Bengal and one from the rest of India) in tabular form] *Ex-situ* Conservation – Zoological Garden, Botanical Garden and Cryopreservation. (Mention two characteristics with relevant examples for each).		

Sl. No.	Themes	Sub-themes	Central Question	Key Concepts	Approach : Developmental Questions /Discussions/Issues/Activities	Pages allotted	Periods
			How can common people participate in conservation efforts ?	• Role of JFM and PBR in conserving biodiversity	Discussions should include the following : **Joint Forest Management (JFM):** It was instituted by the Government of India. The pioneer project started in West Bengal in 1971 for restoration and management of degraded Sal forests by the local inhabitants of the Arabari forest in the district of West Midnapore in West Bengal. It was initiated to meet the demands of the people and save forests from destruction. It involves the participation of common people in the protection and management of forests. **People's Biodiversity Register (PBR):** It is a documented register prepared with the involvement of local people containing comprehensive information on the availability and knowledge of the local biological resource, their use and the traditional folklore knowledge associated with them.		
				• Some endangered species of India and their conservation	Mention briefly with pictures the conservation efforts of Tiger, Rhinoceros, Lion, Crocodile and Red Panda in India. Mention the name and place of one of the projects undertaken for each of their conservation.		

Specific guidelines for developing the text book

- Allotted page limit for textual content is 120.
- The total number of pages is relaxable by 5 percent.
- Allotted page limit for exercise is 15 (3 pages for each theme).
- Cover, Title page, Content page, Curriculum and syllabus etc. are not included in the above mentioned page limit.

Guidelines for framing questions

The following types of questions are to be framed :

a) Multiple Choice Questions (MCQ) — each question will have four options. 1 mark each.
b) Very Short Answer (VSA) type — 1 mark each.
c) Short Answer (SA) type — 2 marks each.
d) Long Answer (LA) type — 5 marks each. 5 marks can be given as a whole or can be divided in 2+3 or 3+2.

HISTORY AND ENVIRONMENT

Chapter: 1— Ideas of History **(pages. 10)**

1.1: Varieties of History

New Social History, History of Sports, History of Food habits and Cuisine, History of Performing Arts (Music, Dance, Drama, Cinema), History of Clothing, History of Transportation, History of Visual Arts (Painting, Photography), History of Architecture, Local History, Urban History, Military History, History of Environment, History of Science-Technology and Medicine, Women's History— Discuss the main features of these different trends of history writing.

(Relevant and contextual pictures and illustrations, newspaper reporting etc.). (pages. 6)

1.2: Methods of using sources in relation to Modern Indian History

A. Government Documents (reports/ narratives/ letters of police/ intelligence/ government officials)

B. Autobiography and Memoirs (*Sattar Bathsar,* Bipinchandra Pal; *Jibansmrity,* Rabindranath Tagore; *Jibaner Jharapata,* Sarala Devi Choudhurani)

C. Correspondence (Jawaharlal Nehru's letters to Indira Gandhi — *Letters from a Father to His Daughter)*

D. Periodicals and Newspapers (*Bangadarshan* and *Somprakash)*– Short discussion on methods of using these types of sources in relation to Modern Indian History

Did you know? Importance of Photography in Modern Indian History

Use and abuse of Internet in collecting historical information

(Relevant and contextual pictures and illustrations, newspaper reporting etc.). (pages. 4)

Part: 1— Towards a New Collectivity

Chapter: 2— Reform: Characteristics and Observations **(pages. 18)**

2.1: 19th Century Bengal— Reflections of Society in Periodicals, Newspapers and Literature

Bamabodhini, Hindu Patriot and *Hutom Pyanchar Naksha, Nildarpan,* Grambarta Prakashika– Emphatically discuss these particular texts in relation to the general context.

(Relevant and contextual pictures and illustrations, newspaper reporting etc.). (pages. 3)

2.2: 19th Century Bengal— Educational Reforms: Characteristics and Observations

Conflicts between Oriental and Western Education, Growth of English Education, Women's Education and Iswarchandra Vidyasagar – Discussion should revolve round these issues. Particular emphasis should be given to these four topics: Initiatives for the spread of Western Education: Raja Rammohan Ray and Raja Radhakanta Deb, Initiatives for the spread of Western Education: David Hare and John Elliot Drinkwater Bethune, Calcutta Medical College and the Development of Medical Science, Calcutta University and the Growth of Higher Education.

Did you know? Madhusudan Gupta

(Relevant and contextual pictures and illustrations, newspaper reporting etc). (pages. 4)

2.3: 19th Century Bengal— Social Reforms: Characteristics and Observations

Activities of Brahma Samaj and its different denominations, Anti-Sati Movement, ' Young Bengal', Widow Remarriage Movement– Discuss these issues, contextually and briefly.

Did you know? Haji Mohammad Mohsin

(Relevant and contextual pictures and illustrations, newspaper reporting etc.). (pages. 5)

2.4: 19th Century Bengal— Religious Reforms: Characteristics and Observations

Brahma Movement— Evolution, Divisions, Characteristics and Observations; Ramakrishna's ideas of Sarva Dharma Samanwaya (religious harmony); Swami Vivekananda's ideals of Religious Reforms: Navya Vedanta(Neo Vedanta)— Characteristics and Observations

Did you know? Lalan Faqir

Bijay Krishna Goswami

(Relevant and contextual pictures and illustrations, newspaper reporting etc). (pages. 4)

2.5: Nature and Assessment of the 'Bengal Renaissance', Debates regarding the usage of the concept of 'Renaissance' in relation to 19th Century Bengal

(Relevant and contextual pictures and illustrations, newspaper reporting etc). (pages. 2)

Chapter: 3— Resistance and Rebellion: Characteristics and Analyses (Pages. 10)

3.1: A brief introduction on the Colonial Forest Law and reactions of the Adivasi people; in that context discuss the concepts of Rebellion, Uprising and Revolution.

Chuar Rebellion (second phase, Medinipur, 1798-1799), Kol Rebellion (1831-1832), Santal Hool (1855-1856), Munda Rebellion (1899-1900)— Characteristics and Analyses of these Rebellions with very brief narratives.

Did you know? Rangpur Revolt (1783)

Bhil Rebellion (1819)

(Relevant and contextual pictures and illustrations, newspaper reporting etc, Maps with the dates and affected areas of these Rebellions and Revolts, Timeline of these Rebellions and Revolts). (pages. 4)

3.2: Sanyasi-Fakir Rebellion (1763-1800), Wahabi-Farazi Movement in Bengal— Characteristics and Analyses of these Rebellions with very brief narratives.

Did you know? Pagal Panthi Revolt (first phase, 1825-1827)

Tariqah-i Muhammadiya

(Relevant and contextual pictures and illustrations, newspaper reporting etc, Maps with the dates and affected areas of these Rebellions and Revolts, Timeline of these Rebellions and Revolts). (pages. 3)

3.3: Indigo Revolt— Characteristics and Analyses of the Revolt with very brief narrative.

Did you know? Peasants' Revolt in Pabna(1870)

(Relevant and contextual pictures and illustrations, newspaper reporting etc, Maps with the dates and affected areas of these Rebellions and Revolts, Timeline of these Rebellions and Revolts). (pages. 3)

Chapter:4— Early stages of Collective Action: Characteristics and Analyses (pages. 11)

4.1: Revolt of 1857— Characteristics and Nature (Debates regarding the relationship with ideas of Nationalism)– A brief discussion. In this context emphasis should be given on the two topics: the Attitudes of educated Bengali Society towards the Revolt of 1857 and the Queen's Proclamation (1858).

(Relevant and contextual pictures and illustrations, newspaper reporting etc, Maps with the dates and affected areas of these Rebellions and Revolts, Timeline of these Rebellions and Revolts). (pages. 4)

4.2: 'Age of Associations': Characteristics and Analyses

Bangabhasa Prakashika Sabha, Landholders' Association (Zamindar Sabha), Indian Association, Hindu Mela– Discuss these four initiatives particularly in relation to the above mentioned context.

(Relevant and contextual pictures and illustrations, newspaper reporting etc, Timeline of these above mentioned Associations and other contemporary Associations). (pages. 3)

4.3: Expression of Nationalism in Literary works and Paintings: Characteristics and Analyses

Anandamath, Bartaman Bharat, Gora and *Bharatmata* (painting)– Discuss briefly how a sense of nationalism is embeded within these works. In that context discuss the topic: Critiques of Colonial Society in Gaganendranath Tagore's caricatures. .

(Relevant and contextual pictures and illustraions, newspaper reporting etc). (pages. 4)

Part: 2— Multiple Voices of Collectivity

Chapter: 5— Alternative Ideas and Initiatives (From mid-19th Century to the Early 20th Century) : Characteristics and Observations

(pages. 10)

5.1: Development of Printing press in Bengal; Relation between the printed text and dissemination of knowledge; Printing press as a commercial venture– Discuss the initiatives taken by Upendrakishor Roychoudhury and The U. N. ROY & SONS in this context.

(Relevant and contextual pictures and illustrations, newspaper reporting etc, Timeline of these above mentioned process and events).

(pages. 4)

5.2: Development of Science and Technical Education in Bengal; in that context briefly discuss the importance of the Indian Association for the Cultivation of Science, the Calcutta Science College and the Basu Bijnan Mandir; a brief discussion on the development of Technical Education and particularly the role of the National Council of Education and the Bengal Technical Institute in that context.

(Relevant and contextual pictures and illustrations, newspaper reporting etc, Timeline of these above mentioned process and events).

(pages. 3)

5.3: Critique of Colonial ideas regarding Education; A brief discussion on ideas of Rabindranath Tagore on Shantiniketan and his initiatives related to the Visvabharati; In this context discuss in short Tagore's ideas about synthesis among Nature, Human and Education.

(Relevant and contextual pictures and illustrations, newspaper reporting etc, Timeline of these above mentioned process and events).

(pages. 3)

Chapter: 6— Peasant, Working Class and Left Movements in 20th Century India: Characteristics and Observations

(pages. 15)

6.1: Relations of the Indian National Congress and Left Politics with Peasant Movements in India: Anti-Partition Movement in Bengal, Non-Cooperation Movement, Civil Disobedience Movement and Quit India Movement— Discussion of Peasant Movements in relation to these four movements. In that context also discuss the Eka Movement and the Bardauli Satyagraha briefly.

(Relevant and contextual pictures and illustrations, newspaper reporting etc, Timeline of these above mentioned Movements).

(pages. 6)

6.2: Relations of the Indian National Congress and Left Politics with Working Class Movements in India: Anti-Partition Movement in Bengal, Non-Cooperation Movement, Civil Disobedience Movement and Quit India Movement— Discussion of Working Class Movements in relation to these four movements. Discuss briefly the issue of the Workers and Peasants' Party.

(Relevant and contextual pictures and illustrations, newspaper reporting etc, Timeline of these above mentioned Movements).

(pages. 6)

6.3: Nature, Characteristics and Observations of the politics and participation of the Left in the Anti-Colonial Movements of 20th Century India

Did you know? M. N. Roy and Left Movement of India

(Relevant and contextual pictures and illustrations, newspaper reporting etc, Timeline of these above mentioned Movements).

(pages. 3)

Chapter: 7— Movements organized by Women, Students and Marginal People in 20th Century India: Characteristics and Analyses (pages.10)

7.1: Nature, Characteristics and Assessment of Women's Movements in 20th Century India; Discussion of Women's Movements in relation to the Anti-Partition Movement in Bengal, Non-Cooperation Movement, Civil Disobedience Movement and Quit India Movement. Discuss briefly the nature of women's role in Armed Revolutionary struggles. In that context briefly discuss these topics: Dipali Sangha, Pritilata Waddedar and Kalpana Dutta.

Did you know? Women's wing of Indian National Army

(Relevant and contextual pictures and illustrations, newspaper reporting etc, Timeline of these above mentioned Movements). (pages. 4)

7.2: Nature, Characteristics and Assessment of Students' Movements in 20th Century India; Discussion of Students' Movements in relation to the Anti-Partition Movement in Bengal, Non-Cooperation Movement, Civil Disobedience Movement and Quit India Movement. Discuss briefly the nature of students' role in Armed Revolutionary struggles. In that context briefly discuss these topics: Anti-Circular Society, Bengal Volunteers, Surya Sen, Bina Das, Rashid Ali Day.

(Relevant and contextual pictures and illustrations, newspaper reporting etc, Timeline of these above mentioned Movements). (pages. 3)

7.3: Development of Dalit Politics and Movements in 20th Century India— Nature, Characteristics and Analysis; Debate between Gandhi and Ambedkar regarding Dalit rights; Also discuss briefly the Namasudra Movement in Bengal.

(Relevant and contextual pictures amd illustrations, newspaper reporting etc, Timeline of these above mentioned Movements). (pages. 3)

Chapter: 8— Post-Colonial India: Second half of the 20th Century (1947-1964) (Pages. 6)

8.1: Initiatives undertaken and Controversies related to the accession of Princely States with India (Discuss and demarcate the changing internal and external boundaries of India as a State in context of the above mentioned topic with two maps of India one of 1947 and another of 1964)

Did you know? Kashmir Issue

Annexation of Hyderabad

(Relevant and contextual pictures and illustrations, newspaper reporting etc, Timeline of these above mentioned and related incidents). (pages. 2)

8.2: Initiatives undertaken and Controversies related to the Refugee Problem in post-1947; in that context briefly discuss the topic: Partition in Autobiography and Memoirs.

(Relevant and contextual pictures and illustrations, newspaper reporting etc, Timeline of these above mentioned and related incidents). (pages. 2)

8.3: Initiatives undertaken and Controversies related to Linguistic Reorganisation of States (Discuss and demarcate the changing internal boundaries of the Indian nation in the context of the above mentioned topic with two maps of India one of 1948 and another of 1964)

Did you know? State Reorganisation Commission and Act (1953-1956)

Schedule of Languages in Indian Constitution (up to 1964)

(Relevant and contextual pictures and illustrations, newspaper reporting etc, Timeline of these above mentioned and related incidents). (pages. 2)

Specific guidelines for developing the textbook:

1. Allotted page limit for textual content and *Did you know* is maximum 90.
2. Allotted page limit for Pictures, Illustrations, Maps, Timelines etc. is maximum 20.
3. Allotted page limit for chapter-wise sample questions is maximum 10.
4. Allotted page limit for the entire book is maximum 120 (Maximum page limit is relaxable by 5%).
5. Cover, Title page, Content page etc. are not included within the above mentioned page limit.
6. Language of the textbook should be simple and sentences should not be too long.
7. A measured balance between facts and analyses is reqiured. Any concept and example should be in accordance with the general level of understanding of its readership i.e.students of Class 10 standard. Neither oversimplification nor any dense analyses are required.
8. Lengthy, unnecessary and out of context quotations in any language should be avoided.
9. All concepts, facts and statements presented in the book should be correct and based upon proper researches and documents. Texts and its associative parts should be free from any kind of caste, class, religious, communal, national, gender and regional/ economic/ cultural prejudices and bias. Special care should be taken to assure that the textbook should not convey any kind of biased ideas and opinions. Everything presented in the book along with the concepts, facts, statements, illustrations, contemporary newspaper reports, data set, graphs, maps and so on should be based upon relevant and critically researched historiography.
10. All *Did you know* mentioned in the syllabus will be used only for Internal Formative Evaluation.

Guidelines for framing questions

The following types of question may be framed —

1. Multiple Choice type Question (M.C.Q) — one correct answer among four options. 1 mark for each Question.
2. Very Short Answer type Question (V.S.A) — it may include true-false, statement and assertion, fill in the blank, match the column. 1 mark for each Question.
3. Short Answer type Question (S.A) — 2 marks for each Question.
4. Analytical Answer type Question — 4 marks for each Question.
5. Explanatory Answer type Question — 8 marks for each Question (Marks division of this type of questions will be 3+5, 5+3 and 8)

Geography and Environment

Unit No.	Topic	Sub-topic	Objectives / Competency	No. of pages	No. of Periods
Group – A: Physical Geography					
1.	**Exogenetic processes and resultant landforms**	a) Exogenetic processes	• Role of exogenetic processes on formation of landforms in brief.	7	5
		b) Works of a river (erosion, transportation, deposition) and resultant landforms	• River as a part of hydrological cycle, river basin, interfluves, courses of river. • Works of river – mechanisms of erosion, transportation, deposition and analysis of causes behind the formation of landforms. • Landforms – 'V' shaped Valley, Interlocking spurs, Gorge, Canyon, Rapid, Waterfall, Plunge pool, Pothole, Alluvial fan, Meander (Slip- off slope, River cliff), Ox-bow lake (as a result of combined actions of erosion, transportation and deposition), Flood plain, Natural Levee, Estuary, Delta (Triangular, Arcuate, Bird-foot delta).		
		Causes of delta formation at river mouth	• Analysis of conditions favourable for the formation of deltas.		
		Effect of global warming on the active delta region (The Sundarbans) of Ganga-Padma-Meghna	• Comprehensive concept on how global warming has affected this region. Current situation of Lohachara, New Moore and Ghoramara islands.		
		c) Works of Glacier (erosion, transportation, deposition) and resultant landforms	• Concept of Glacier, glacier as the largest source of fresh water on earth, types of Glacier (continental, mountain, piedmont), Snowline, Iceberg, Crevasse and Bergschrund (problems in mountaineering). • Erosion, transportation and deposition processes and landform formation (analysis). • Landforms – Corrie, Arete, Pyramidal peak, Truncated spurs, U- shaped valley or Glacial	5	4

Unit No.	Topic	Sub-topic	Objectives / Competency	No. of pages	No. of Periods
			trough, Hanging valley, Roches Mountonnes, Crag and tail, Fjord, Moraines (Lateral, Medial, Terminal moraines). Glacio-fluvial landforms – Outwash plain, Drumlin, Esker, Kame, Kettles.		
		d) Works of Wind (erosion, transportation, deposition) and resultant landforms Landforms formed by the combined actions of wind and running water	• Major deserts of the world (with map) predominance of wind action in the coastal regions, concept of formation of sand particles. • Works of wind, processes and concept of formation of different landforms. • Landforms – Deflation hollow, Gour, Zeugen, Yardang, Inselberg, Sand Dunes (Barkhans and Seif), loess. • Concepts of landforms formed by the combined actions of wind and running water (Wadi, Pediment, Bajada, Playa). • Expansion of deserts and measures to control it (examples of Sahara and Thar desert).	5	3
2.	**Atmosphere**	a) Concept of the atmosphere, composition	• Atmosphere, concept of different elements of atmosphere.	1	2
		b) layers of atmosphere (on the basis of composition and temperature)	• Concepts of layers of atmosphere on the basis of composition and variation of temperature (explanations with diagrams) – Troposphere, Stratosphere, Mesosphere, Ionosphere, Exosphere and Magnetosphere. • Importance of Ozonosphere and its depletion.	2	
		c) Heat, Temperature and global warming	• Insolation, heat budget, processes of heating of the atmosphere, measurement of heat– Six's Thermometer, maximum and minimum temperature, average temperature and range of temperature (diurnal, monthly and annual)– calculation from a given table. • Causes of variation of atmospheric temperature (with examples)– latitude, altitude (mention inversion of temperature), distribution of land and water bodies (mention maritime and continental climates), winds, ocean currents, slope of land, cloud cover and precipitation, natural vegetation, soil, urbanisation and industrialisation.	9	5

Unit No.	Topic	Sub-topic	Objectives / Competency	No. of pages	No. of Periods
			• Heat Belts, Isotherm and horizontal distribution of temperature. • Global warming – role of green house gases. • Effects of global warming– melting of polar ice caps and mountain glacier, rise of sea level, change in nature of precipitation, over and under production of crops, change in agricultural methods, El- Nino and its global effects, imbalance in earth's incoming and outgoing solar radiation.		
		d) Pressure belts and winds (planetary winds, local winds, sudden or irregular winds, cyclone, anti cyclone)	• Concept of air pressure, measurements of air pressure (Torricelli's Barometer, Fortin's Barometer, Aneroid Barometer, mention other advanced instruments), Factors affecting atmospheric pressure (altitude, temperature, water vapour, earth's rotation, distribution of land and water), Isobars (mentioning the concept of pressure gradient). • Pressure belts of the earth, shifting of pressure belts, winds – planetary winds, periodic winds (land and sea breezes, monsoon, mountain and valley breezes), local winds (warm– Foehn, Chinook, Sirocco, Loo; cold– Mistral, Bora), sudden or irregular winds (cyclone and anti-cyclone, brief explanation of tropical cyclones). • Jet streams, relation between monsoon and jet streams.	7	4
		e) Humidity and precipitation	• Concept of hydrological cycle, evaporation, humidity (absolute humidity, specific humidity, relative humidity), saturated air, dew point, measurements of humidity; condensation and its different forms– dew, fog, smog, cloud (classification not required), use of conventional signs and symbols of cloud cover in weather map. • Precipitation– concept, mention of different forms of precipitation, types of rainfall, measurements of rainfall. • Major climatic regions of the world– Wet Equatorial, Tropical (Monsoon, Hot Desert), Warm Temperate (Mediterranean, Steppe, China type), Cold Temperate (West Coastal Maritime, Continental, Wet Temperate), Cold (Tundra) [through table and a full page world map], identification of climate and hemisphere with the help of temperature and rainfall graph (Wet Equatorial, Tropical Monsoon, Tropical Hot Desert, Mediterranean, Tundra).	6	5

Unit No.	Topic	Sub-topic	Objectives / Competency	No. of pages	No. of Periods
3.	**Hydrosphere**	a) Concept of ocean currents, causes of origin of ocean currents (descriptions of ocean currents of different oceans not required) specific influence of ocean currents throughout the world	• Concept of ocean currents (comparison with waves), types– warm and cold currents. • Causes of origin of ocean currents – earth's rotation, wind, temperature and salinity of ocean water, density of ocean water, melting of ice, shape of coastline, seasonal variations. • Effects of ocean currents on earth– formation of banks and its commercial importance, coastal climate, climate change (ocean currents of different oceans to be shown in a full page world map).	3	3
		b) Concept of tides, origin and effects	• Concept of tides, origin of tides, primary tides, secondary tides, difference in time between high tide water and low tide water, spring tides, neap tides, syzygy, apogee, perigee, tidal bore. • Effects of tides.	3	2
Group – B: Environmental Geography					
4.	**Waste management**	Concept of waste	• Concept of waste with reference to waste derived from the locality. Classification of waste – solid, liquid, gaseous, toxic and non-toxic waste.	6	5
		Sources of waste and its effects	• Brief concept of sources of waste – domestic waste, industrial waste, agricultural waste, municipal waste, organic waste, biomedical waste, radioactive waste; effect of waste on environment.		
		Methods and importance of waste management	• Concept of waste management – reduction, reuse and recycling. • Processes of solid, liquid and gaseous waste disposal and management– segregation of waste (bio-degradable, non bio-degradable) landfill, composting, drainage, scrubber. • Need for waste management. • Role of students in waste management. • Effects of waste disposal on Bhagirathi-Hooghly river– A case study.		

Unit No.	Topic	Sub-topic	Objectives / Competency	No. of pages	No. of Periods
Group - C : Regional Geography					
5.	**India- Introduction**	a) Location, Administrative divisions	• Geographical Location, Extent, Boundaries. • Brief history of demarcation of provinces of India after independence. • Existing Provinces and Union Territories of India.	2	1
	India– Physical Environment	b) Physio-graphy of India	• Physiographic divisions of India– ♦ The northern mountainous region ♦ The plains of northern India ♦ The peninsular plateau ♦ The coastal plains ♦ The islands • Significance of physiographic divisions.	8	3
		c) Water resources of India	• Brief overview of water resources of India — rivers (only the description of the courses of Ganga, Indus, Brahmaputra, Narmada, Tapi, Mahanadi, Godavari, Krishna, Kaveri rivers), distribution of lakes, water bodies, canals and their importance in human life. • Means of irrigation (well, tube well, canal), advantages and disadvantages, overuse of ground water and its impact. • Multi purpose river valley project– mention some important river valley projects. The Damodar Valley Corporation– A case study. • Conservation of water– importance and methods (Watershed Development, Rain Water Harvesting). Role of Tamil Nadu in rain water harvesting – A case study.	6	4
		d) Climate of India	• Regional variations in climate of India. • Factors affecting the climate of India– location and latitudinal extension, role of the Himalayas, relief, distance from the sea (continentality), monsoon winds, jet stream, tropical cyclone and Western Disturbances, El Nino and La-Nina. • Monsoon winds and seasonality in India– summer, rainy season, retreating monsoon, winter. • Impact of monsoon rainfall on soil, natural vegetation, agriculture (mentioning flood and drought).	5	3

Unit No.	Topic	Sub-topic	Objectives / Competency	No. of pages	No. of Periods
		e) Soils in India	• Types of soils (Alluvial soil, Black soil, Red soil, Laterite soil, Desert soil, Mountain soil), composition, characteristics (colour, texture, minerals, crops associated), regional distribution. • Soil erosion, causes of soil erosion (surface runoff, wind, nature of rainfall, topography, pressure of excessive population on land, overgrazing, unscientific mining, landslide, deforestation, conventional method of farming), regions of soil erosion. • Consequences of soil erosion– loss of top layer of fertile soil, fall of ground water table and reduction in soil moisture,expansion of desert region, frequent occurrence of flood and drought, increasing siltation in canals and rivers, increasing landslide, hindrance in economical prosperity and cultural development. • Prevention of soil erosion and soil conservation– tree planting, Terrace farming, Contour ploughing, Strip cropping, Gully ploughing, prevention of *Jhoom* cultivation.	5	4
		f) Natural vegetation of India	• Types of vegetation (Tropical Evergreen Forest, Tropical Deciduous Forests, Tropical Desert Forests, Montane Forests, Littoral Forests) regional distribution, characteristic features, uses. • Need for conservation of forests and its measures– prohibition of indiscriminate deforestation, reduction of felling of premature trees, use of alternate source of energy instead of fuel wood, prevention of forest fire, control of diseases of forest trees chemically and biologically, controlled grazing of cattle, afforestation and reforestation, adoptation of forest management like felling of mature trees and selective tree felling operations, people's participation). • Social-forestry and Agro-forestry.	4	3
	India-Economic environment	a) Agriculture in India — characteristics of Indian agriculture, types (on the basis of crops and seasons), production and distribution of major crops (Rice, Wheat, Millet, Sugarcane, Cotton, Tea, Coffee)	• Major characteristics of Indian agriculture (subsistence agriculture, pressure of population, predominance of animal force, dependence on monsoon, uses of irrigation, small size of land holding, uncontrolled uses of pesticides and chemical fertilizers, predominance of food crops, insignificant place to given fodder crops, variety of food crops. • Classification of crops on the basis of uses– food crops, fibre crops, plantations, others. • Classification of crops on the basis of season– kharif, rabi, zaid. Favourable geographical environment (physical & economical), distribution, production and trade of major crops. • Problems of Indian agriculture and their solutions. • Causes of agricultural prosperity in Punjab, Haryana– A case study.	8	5

Unit No.	Topic	Sub-topic	Objectives / Competency	No. of pages	No. of Periods
		b) Industries in India— Iron and Steel industry, Cotton textile, Engineering, Petrochemical, Automobile and Information technology	• Factors affecting the location of industries (importance of raw material, water, electricity, transport, labour, market, capital etc.), concept of pure and impure raw materials. • Classification of industries on the basis of nature of raw materials (agro-based, animal-based, forest-based, mineral-based). • Causes of development of the mentioned industries (with reference to their locations).	6	5
		c) Population of India - Census and demographic characteristics in brief, growth of population, sustainable development, causes of variation in population distribution , density of population, urbanisation, problems of urbanisation	• Brief overview of census. • Basic demographic information about population of India (total population, male, female, annual and decadal population growth rate, adult population, child population, dependent population, literacy rate, unemployed population, life expectancy, child mortality rate, percentage of population engaged in primary, secondary, tertiary and other sectors– figures only, according to 2011 census). • Concept of population growth and sustainable development. • Factors influencing the regional distribution of population in India. • Concept of density of population. • Causes of emergence of town and cities by concentration of gathering of population at locations favourable to human livelihood. • Problems of urbanisation in India– unplanned urbanisation, peoples tendency to settle in cities, lack of infrastructure (settlement, transport, health, education, electricity, problems related to sewage system).	5	4
		d) Transport and communication system of India– Importance and modes of transport, major seaports and international airports in India	• Importance of transport. • Modes of transport. • Importance of railways and roadways (Golden Quadrilateral, north-south-east-west corridors, national highways, state highways). • Waterways– Inland and sea, major seaports. • Airways– location of national and international airports. • Other transportation systems– Importance of ropeway, pipeline, underground railways. • Modern communication system– internet, e-mail, cell phone etc.	4	3

Unit No.	Topic	Sub-topic	Objectives / Competency	No. of pages	No. of Periods
Group – D : Satellite imagery and Topographical map					
6.	**Satellite imagery and Topographical map**	Satellite imagery and Topographical map — concept, differences, uses of scales on Topographical map, characteristics and uses of satellite image	• General concept of Satellite imagery and Topographical map. • Differences between Satellite imagery and Topographical map. • Uses of different types of scale on Topographical map. • Steps in acquisition of satellite image. • Characteristics of satellite image. • Uses of satellite image and its importance.	5	4
				112	76

N.B

i) Pages alloted for written content, diagrams, illustrations, photographs, maps, tables, graphs – 112

ii) Full page coloured map on the following topics – 16 pages

- ♦ World map of major climatic regions
- ♦ World map of ocean currents
- ♦ Map of India-

1. Political
2. Physiography
3. Drainage
4. Climate (rainfall + Monsoon wind direction)
5. Soil
6. Natural vegetation
7. Crops– rice, wheat, millet
8. Crops– tea, coffee
9. Crop– sugarcane, cotton
10. Industry
11. Density of population– population density region
12. Transport– roadways, railways, airways (airport), waterways (inland, sea)

- ♦ 5′ × 5′ grid should be chosen from toposheet (1 : 50000) and satellite images of the same area and copies of each should be printed full page in text books.

iii) Pages allotted for exercise – 14

iv) Total pages allotted for entire text book – 112 + 16 + 14 = 142

Cover, Title page, Introduction, Content page, curriculum and syllabus etc. are not included in the above mentioned page limit. Maximum page limit is relaxable by 5%.

Specific Guidelines for Textbook Preparation

1. clear and unambiguous textual language supported by attractive CMYK coloured illustrations and photographs to place geography in the student's everyday context
2. background knowledge should be utilised as the starting point of contextualization
3. to enhance the fundamental ideas of the learners, fun filled activities like-interesting questions, cross word puzzles, concept mapping, drawing diagrams and explaining them, graphs and photographs study, map work, preparing models, completing a table, preparing posters, creative writing, topic for group discussion, report writing, survey, citing examples–should be incorporated in the textbook
4. additional and structured information encourage active and integrated learning
5. rote learning should be discouraged
6. a special section on questions should be included in the text book on HOTS (Higher Order Thinking Skills) to develop skills of enquiry and application
7. theme-wise 'glossary' should be enclosed to explain the keywords and terms
8. the language of the textbook should not be complicated. The sentences should be short and meaningful

Guidelines for framing questions

The following types of question may be framed –

i) Map Work (Physical & Economic Geography of India) - 1 mark each. ii) Multiple Choice Type Questions (MCQ) - one correct answer among four options - 1 mark each. iii) Very Short Answer Type Questions (VSA) - It may includes fill in the blanks, true-false, match the column, one or two words answer - 1 mark each. iv) Short Answer Type Questions (SA) - 2 marks each. v) Explanatory Answer Type Questions - questions to be set for compare/ contrast/ reasoning - 3 marks each. vi) Long Answer Type Questions (LA) - 5 marks each.