

Total No. of Printed Pages—7

**4 SEM TDC GEPH/PHMN (CBCS)
GE/DSC 4**

2023

(May/June)

PHYSICS

(Generic Elective / Discipline
Specific Course)

Paper : GE-4/DSC-4

(**Waves and Optics**)

Full Marks : 53

Pass Marks : 21

Time : 3 hours

*The figures in the margin indicate full marks
for the questions*

1. শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা : 1×5=5

Choose the correct answer :

(a) $x = 4 \sin \omega t$ আৰু $y = 4 \sin \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right)$ বিস্তাৰৰ

দুটা সৰল পৰ্যাবৃত্ত কম্পন একে সময়তে এটা কণাৰ
ওপৰত ক্ৰিয়া কৰিলে কণাটোৰ গতিপথ হ'ব

P23/1024

(Turn Over)

(2)

A particle is subjected to two mutually perpendicular SHMs such that $x = 4 \sin \omega t$ and $y = 4 \sin \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right)$. The path of the particle will be

- (i) সরল রেখা
straight line
- (ii) বৃত্তাকার
circular
- (iii) পেৰাব'লীয়
parabolic
- (iv) উপবৃত্তাকার
elliptical
- (b) যেতিয়া কোনো এটা মাধ্যমৰ মাজেৰে একবৰ্তী পোহৰ তৰংগ গতি কৰে, তেতিয়া ইয়াৰ দশা বেগ হ'ব
- When a monochromatic wave travels through a medium, its phase velocity is

- (i) $\frac{\omega}{k}$
- (ii) $\frac{k}{\omega}$
- (iii) $\frac{d\omega}{dk}$
- (iv) $\frac{dk}{d\omega}$

(3)

(c) পোহৰৰ অপবৰ্তনত, উজ্জ্বল পটীবোৰ
In diffraction, bright fringes are of

- (i) অসমান তীব্রতায়ুক্ত হয়
unequal intensity
- (ii) সমান তীব্রতায়ুক্ত হয়
equal intensity
- (iii) শূন্য তীব্রতায়ুক্ত হয়
zero intensity
- (iv) ওপৰৰ এটাও নহয়
None of the above
- (d) ইয়ঙৰ দ্বি-ছিদ্র পৰীক্ষাত পটি বেধ হৈছে β . যদি পৰীক্ষাটো η প্রতিসৰণাংকৰ মাধ্যমত কৰা হয়, তেতিয়া নতুন পটি বেধ কি হ'ব?
- The fringe width of Young's double-slit experiment is β . What would be the fringe width if the experiment is conducted in a medium of refractive index η ?
- (i) $\frac{\beta}{\eta}$
- (ii) $\frac{\eta}{\beta}$
- (iii) $\beta\eta$
- (iv) ওপৰৰ এটাও নহয়
None of the above

- (e) যেতিয়া এটা পলাৰয়ড ঘূৰোৱা হয়, তেতিয়া পোহৰৰ তীব্রতাওঁ সলনি হয় কিন্তু কেতিয়াওঁ শূন্য নহয়। ই দেখুৱাই যে আপতিত পোহৰ হ'ব লাগিব

When a polaroid is rotated, the intensity of light varies but never becomes zero. It shows that the incident light is

- (i) সম্পূৰ্ণ ৰূপে সমতল সমৰ্ভিত
completely plane polarized
- (ii) অসমৰ্ভিত
unpolarized
- (iii) আংশিকভাৱে সমতল সমৰ্ভিত
partially plane polarized
- (iv) ওপৰৰ এটাও নহয়
None of the above

2. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া : $2 \times 5 = 10$

Answer the following questions :

- (a) সমতলীয় তৰংগ আৰু গোলকীয় তৰংগ বুলিলে কি বুজা?
What do you mean by plane wave and spherical wave?
- (b) ব্ৰুষ্টাৰ সূত্ৰটো লিখা আৰু সমৰ্ভিত কোণৰ সংজ্ঞা দিয়া।
State Brewster's law, and define angle of polarization.

- (c) 1 mm ব্যৱধানত থকা দুটা চিত্ৰত 600 nm তৰংগ দৈৰ্ঘ্যৰ পোহৰ আলোকিত কৰা হৈছে। 1 m আঁতৰত থকা এখন পৰ্দাত গঠন হোৱা পটি বেধ কি হ'ব?

Two slits 1 mm apart are illuminated by the light of wavelength 600 nm. What will be the width of fringes formed on a screen placed 1 m away?

- (d) পোহৰৰ তৰংগ তত্ত্বৰ হাইগেন্ছৰ নীতিটো উল্লেখ কৰা।
State Huygens' principle of wave theory of light.
- (e) ফ্ৰেনেল আৰু ফ্ৰানহ'ফাৰ অপৰ্ভৰ্তনৰ মাজত পাৰ্থক্য কি?
What are the differences between Fresnel and Fraunhofer diffraction?

3. তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ যি কোনো ছয়টাৰ উত্তৰ দিয়া : $5 \times 6 = 30$

Answer any six of the following questions :

- (a) লিছাজু'ৰ লেখসমূহ কি কি? দুটা সৰল পৰ্যাবৃত্ত দোলন কণা এটাৰ ওপৰত একেলগে দুয়োটাই লম্বভাৱে একে সময়তে ক্ৰিয়া কৰিলে সৃষ্টি হোৱা বিভিন্ন ঘটনাসমূহ আলোচনা কৰা। $1+4=5$

What are Lissajous' figures? Discuss various cases which arise when two simple harmonic motions perpendicular to each other and act simultaneously on a particle.

- (b) এটা এক-ছিদ্রত হোৱা ফ্ৰানহ'ফাৰ অপৱৰ্তনৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা।
Discuss the Fraunhofer's diffraction at a single-slit.
- (c) মাইকেলছন ইন্টাৰফেৰ'মিটাৰ এটাৰ আঁচনিমূলক চিত্ৰ অংকন কৰা আৰু ইয়াৰ কাৰ্যনীতিৰ বিষয়ে বৰ্ণনা কৰা। $1+4=5$
Draw a schematic diagram of Michelson interferometer. Also describe the working principle of it.
- (d) নিউটন বলয় কেনেকৈ গঠন হয় আৰু ইহঁতৰ আকৃতি কিয় বৃত্তাকাৰ হয়? যদি 16তম আৰু 6তম নিউটন বলয়ৰ ব্যাসার্ধ ক্ৰমে 0.2 cm আৰু 0.3 cm হয়, আৰু সমোত্তল লেন্স খনৰ ফকাছ দৈৰ্ঘ্য 90 cm হয়, তেনেহ'লে পোহৰৰ তৰংগ দৈৰ্ঘ্য নিৰ্ণয় কৰা। $2+3=5$
How are Newton rings formed and why are they circular in shape? If radii of 16th and 6th Newton rings are 0.2 cm and 0.3 cm, respectively, and the focal length of the plano-convex lens is 90 cm, calculate the wavelength of light.
- (e) বলপূৰ্বক কম্পন কি? বস্তু এটাৰ বলপূৰ্বক কম্পনৰ সমীকৰণ উলিওৱা আৰু ইয়াক সমাধান কৰা। $1+4=5$
What is forced vibration? Derive an expression for the forced vibration of a body and solve it.

- (f) প্ৰতিধ্বনি সময়ৰ সংজ্ঞা দিয়া আৰু প্ৰতিধ্বনিৰ পৰ্যায়ৰ ছেবিনৰ সূত্ৰটো লিখা। এটা হল (hall) শব্দগতভাৱে ভাল হ'বলৈ তিনিটা প্ৰয়োজনীয় বৈশিষ্ট্য লিখা। $2+3=5$
Define reverberation time and write Sabine's formula for period of reverberation. Write three essential features for a hall to be acoustically good.
- (g) জ'ন প্লেট কি? ইয়াৰ ফকাছ দৈৰ্ঘ্যৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা। $1+4=5$
What is zone plate? Derive an expression for its focal length.
4. চমু টোকা লিখা (যি কোনো দুটা) : $4 \times 2 = 8$
Write short notes on (any two) :
- (a) টনা তাঁৰত অনুপ্ৰস্থ কম্পন
Transverse vibrations in a stretched string
- (b) ফ্ৰেনেলৰ অপৱৰ্তন
Fresnel's diffraction
- (c) ফিজু পটিবোৰ
Fizeau fringes
- (d) সমতল সমৱৰ্তিত পোহৰৰ উৎপাদন
Production of plane polarized light

4 SEM TDC GEZO (CBCS) 4

2023

(May/June)

ZOOLOGY

(Generic Elective)

Paper : GE-4

(**Environment and Public Health**)

Full Marks : 53

Pass Marks : 21

Time : 3 hours

*The figures in the margin indicate full marks
for the questions*

1. খালী ঠাই পূৰ কৰা : 1×5=5

Fill in the blanks :

(a) যক্ষ্মা ৰোগৰ কাৰক হৈছে _____।

Causative agent of tuberculosis is _____.

(b) ভূপাল গেছ ট্ৰেজ্‌দি _____ নামৰ গেছৰ নিৰ্গমনৰ বাবে
হৈছিল।

The Bhopal Gas Tragedy occurred due
to the gas named _____.

(c) এছিদ বৰষুণৰ এটা প্ৰধান উপাদান হৈছে _____।

The main component of acid rain is
_____.

- (d) শ্ৰী মহিল আহিলেও দুৰ্ঘটনা _____ কাৰণে হৈছিল।
The Three Mile Island Accident occurred due to _____.
- (e) গ্ৰীণ হাউছ গেছৰ প্ৰভাৱৰ মূল কাৰক হৈছে _____।
The main factor of greenhouse gases effect is _____.
2. যি কোনো তিনিটাৰ ওপৰত চমু টোকা লিখা: $3 \times 3 = 9$
Write short notes on any three:
- (a) গোলকীয় উষ্ণতা বৃদ্ধি
Global warming
- (b) মিনামাটা ৰোগ
Minamata disease
- (c) বায়ু প্ৰদূষণৰ কাৰণসমূহ
Causes of air pollution
- (d) আণৱিক কাৰখানা আৰু বৰ্জিত পদাৰ্থ
Nuclear reactors and its waste
- (e) ভূপাল গেছ ট্ৰেজিডি
Bhopal Gas Tragedy
3. যি কোনো তিনিটাৰ ওপৰত চমু উত্তৰ দিয়া/টোকা লিখা: $3 \times 3 = 9$
Answer/write on in brief (any three):
- (a) জাৱৰ নিষ্কাশন আৰু ব্যৱস্থাপনা
Sewage disposal and management

- (b) অ'জন মণ্ডল ধ্বংস হোৱাৰ মূল কাৰকসমূহ কি কি? অ'জন স্তৰৰ ধ্বংসৰ পৰা হোৱা বিকল্প প্ৰভাৱসমূহ বৰ্ণনা কৰা।
What are the factors that cause depletion of ozone layer? Describe the adverse effects due to ozone layer depletion.
- (c) পৰিবেশত নিৰ্গত হোৱা বিষাক্ত পদাৰ্থসমূহৰ শেষ পৰিণতি কি?
What is the fate of toxic substances that are released into the environment?
- (d) চেনবিল দুৰ্যোগ
Chernobyl Disaster

4. টাইফইড ৰোগৰ কাৰক কি? এই ৰোগৰ লক্ষণসমূহ আৰু ৰোগবিধৰ চিকিৎসা বিকল্পসমূহ লিখা। $5+5=10$
What is the causative agent of typhoid? What are the symptoms and treatment options for typhoid?

অথবা/Or

- পানী প্ৰদূষণৰ বাবে হোৱা ৰোগসমূহ কি কি? এইবোৰ কেনেকৈ প্ৰতিৰোধ কৰিব পাৰি, বুজাই লিখা। 10
What are the diseases that are caused by water pollution? Write how it can be prevented.

5. শব্দ প্রদূষণ কি? ইয়াক কেনেকৈ ৰোধ কৰিব পাৰি? ইয়াৰ ফলত হোৱা বিকল্প প্ৰভাৱসমূহ বৰ্ণনা কৰা। $3+2+3=8$

What is sound pollution? How can it be prevented? Describe about the adverse effects of sound pollution.

অথবা/Or

পাৰিবেশিক সংকট (hazard)ৰ উৎসসমূহ কি কি আৰু সেইবোৰ কেনেকৈ চিনাক্ত কৰিব পাৰি? মাত্ৰা অনুক্ৰিয়া (dose response) আৰু উন্মোচন মূল্যায়ন সম্পৰ্কে চমুকৈ লিখা। $2+1+2\frac{1}{2}+2\frac{1}{2}=8$

What are the sources of environmental hazards and how can they be identified? Write briefly about dose response evaluation and exposure assessment.

6. তাপ বিদ্যুৎ কেন্দ্ৰসমূহৰ পৰা ওলোৱা আৱৰ্জনাৰ কোন কোন ধৰণৰ? ইয়াক নিষ্কাশন কৰাৰ প্ৰকৃত উপায়সমূহ লিখা। $4+8=12$

What are the waste from thermal power plant? How can it be managed?

অথবা/Or

বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ জাৱৰসমূহ কি কি? এই বিলাকক কেনেকৈ নিয়ন্ত্ৰণ আৰু নিষ্কাশন কৰিব লাগে? $6+6=12$

What are the different types of wastes? How should they be managed and disposed?

☆☆☆

4 SEM TDC GEET (CBCS) 4

2023

(May/June)

BOTANY

(Generic Elective)

Paper : GE-4

(**Plant Ecology and Taxonomy**)

Full Marks : 53

Pass Marks : 21

Time : 3 hours

*The figures in the margin indicate full marks
for the questions*

1. খালী ঠাই পূৰ কৰা : 1×5=5

Fill in the blanks :

(a) সংযুক্ত বেটুপাতক _____ বোলা হয়।
United petals are known as _____.

(b) এংগলাৰ আৰু প্ৰেণ্টলৰ শ্ৰেণীবিভাজন প্ৰকাশিত হোৱা
স্মাৰক গ্ৰন্থখনৰ নাম হ'ল _____।

The name of a great monumental work
in which Engler and Prantl published
their classification is _____.

- (c) 'পৰিস্থিতি তন্ত্ৰ' শব্দটো _____ আগবঢ়াইছিল।
_____ coined the term 'ecosystem'.
- (d) মৰুজ উদ্ভিদে _____ ধৰণৰ পত্ৰবন্ধ ধাৰণ কৰে।
Xerophytes possess _____ stomata.
- (e) মাটিৰ বিভিন্ন তৰণৰ সজ্জিত ৰূপটোক _____ বোলা হয়।
The arrangement of different soil layers is called _____.

2. তলৰ যি কোনো চাৰিটাৰ ওপৰত চমুকৈ লিখা : $2\frac{1}{2} \times 4 = 10$
Write on any *four* of the following in short :

- (a) জলজ উদ্ভিদৰ আভ্যন্তৰীণ চৰিত্ৰৰ অনুকূলন
Anatomical adaptation of hydrophytes
- (b) অপাৰেশ্যনেল টেক্স'নমিক ইউনিট (অ'. টি. ইউ.)
Operational Taxonomic Unit (OTU)
- (c) প্ৰাকৃতিক বৰ্গীকৰণ পদ্ধতি
Natural system of classification
- (d) স্থানিকতা
Endemism
- (e) পৰিবেশীয় অনুক্রমণ
Ecological succession
- (f) মাটিৰ কাৰকসমূহ
Edaphic factors

3. তলত দিয়া (a) অথবা (b)ৰ বহলহি টোকা লিখা : $8 \times 2 = 16$

Write explanatory notes on either (a) or (b) of the following :

- (a) (i) নামাকৰণৰ 'টাইপ পদ্ধতি'
'Type method' for nomenclature
- (ii) নাইট্ৰ'জেন চক্ৰ
Nitrogen cycle
- (b) (i) সাংখ্যিক টেক্স'নমি
Numerical taxonomy
- (ii) হিউমাচ গঠন
Formation of humus

4. ফাইট'জিঅ'গ্ৰাফিৰ সংজ্ঞা লিখা। ফাইট'জিঅ'গ্ৰাফিৰ নীতিসমূহৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা। $2+8=10$

Define phytogeography. Discuss the principles of phytogeography.

5. বৰ্গীকৰণৰ 'সঁচাৰ কাঠি' (টেক্স'নমিক কী) কি? বৰ্গীকৰণৰ বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ 'টেক্স'নমিক কী'ৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা। $2+10=12$

What is 'taxonomic key' of classification? Discuss different types of 'taxonomic key' of classification.

অথবা / Or

তলত দিয়াসমূহৰ বহলাই টোকা লিখা : 6×2=12

Write explanatory notes on the following :

(a) এংগলাৰ আৰু প্ৰেণ্টিলৰ শ্ৰেণীবিভাজনতকৈ বেন্থাম
আৰু হুকাৰৰ শ্ৰেণীবিভাজনৰ সুবিধাসমূহ

Advantages of Bentham and Hooker's
classification over Engler and Prantl's
system of classification

(b) উদ্ভিদৰ চিনাক্তকৰণত উদ্ভিদবসায়নৰ সম্পৰ্ক

Taxonomy in relation to phyto-
chemistry

4 SEM TDC GEMT (CBCS) 4.1/4.2/4.3

2023

(May/June)

MATHEMATICS

(Generic Elective)

Paper : GE-4.1/4.2/4.3

Full Marks : 80

Pass Marks : 32

Time : 3 hours

*The figures in the margin indicate full marks
for the questions*

Paper : GE-4.1

(**Algebra**)

UNIT—1

1. Let n be a positive integer. If n is even, is an n -cycle an odd or an even permutation? Write your answer.

1

(2)

2. Justify that in a group, the left and right cancelation laws hold. 2
3. Is the set $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ a group with respect to multiplication modulo 7? Give reason. 1+2=3
4. Let G be a group with the following property :
If $a, b, c \in G$ and $ab = ca$, then $b = c$
Prove that G is Abelian. 3
5. Mention the symmetries of a rectangle. 4
6. Show that the set $\{5, 15, 25, 35\}$ is a group with respect to multiplication modulo 40. Find the identity element and inverses of each element. 5
7. Compute product of cycles $(147)(78)(257)$ that are permutations of $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ 5

Or

Explain the quaternion group.

P23/1165

(Continued)

(3)

8. Let

$$G = \left\{ \begin{bmatrix} a & a \\ a & a \end{bmatrix} : 0 \neq a \in R \right\}$$

show that G is a group under matrix multiplication. 5

Or

Show that the set of all the cube roots of unity forms a group under usual multiplication of complex numbers.

UNIT—2

9. Prove that in any group an element and its inverse have the same order. 2
10. Let G be a group and $x \in G$. If $x^2 \neq e$ and $x^6 = e$, prove that $x^4 \neq e$ and $x^5 \neq e$; e being the identity of G . 1+1=2
11. Let G be an Abelian group with odd number of elements. Show that product of all the elements of G is the identity. 3

P23/1165

(Turn Over)

12. Show that a group that has only a finite number of subgroups must be a finite group. 4

13. Show that if a finite group G contains a proper sub-group of index 2 in G , then G is not simple. 5

Or

Let $G = GL(2, R)$ and

$$H = \left\{ \begin{bmatrix} a & 0 \\ 0 & b \end{bmatrix} : a \text{ and } b \text{ are non-zero integers} \right\}.$$

Prove or disprove H is a sub-group of G .

14. Define normal sub-group. Show that if a finite group G has exactly one sub-group H of a given order, then H is a normal sub-group of G . 1+5=6

Or

Define commutator sub-group. Prove that commutator sub-group of a group G is normal in G . 1+5=6

15. Define a normal sub-group. Show that if H and N are sub-groups of a group G and N is normal in G , then $H \cap N$ is normal in H . 6

Or

Define centre of a group. Let Z be the centre of a group. Prove that if $\frac{G}{Z}$ is a cyclic group, then G is Abelian. 5+1=6

UNIT—3

16. State True or False : 1

Every ring has an additive identity.

17. State True or False : 1

A divisor of zero in a commutative ring with unity can have no multiplicative inverse.

18. Show that a unit of a ring divides every element of the ring. 2

19. Let R be a ring and a be a fixed element of R . Show that $I_a = \{x \in R : ax = 0\}$ is a subring of R . 3

20. Suppose that R is ring and that $a^2 = a$ for all a in R . Show that R is commutative. 3

21. Show that intersection of subrings of a ring is again a subring of R . 4

22. Show that the set of all purely imaginary numbers under usual addition and multiplication forms a ring. 5

Or

Suppose b and c belong to a commutative ring and bc is a zero divisor. Show that either b or c is a zero divisor.

23. Show that the quaternions form a skew field. 5

Or

Show that the sum of all the elements of a finite field is zero.

Paper : GE-4.2

(Application of Algebra)

1. (a) দেখুওৱা যে, এটা (v, k, λ) -BIBD, প্রতিটো বিন্দু সঠিকভাৱে $r = \frac{\lambda(v-1)}{k-1}$ ব্লকত উপলব্ধ, য'ত r অক BIBD ৰ বিপ্লিকেশ্যন সংখ্যা বুলি জনা যায়। 5

Show that in a (v, k, λ) -BIBD every point occurs in exactly $r = \frac{\lambda(v-1)}{k-1}$ blocks where r is called the replication number of BIBD.

(b) দেখুওৱা যে এটা (v, k, λ) -BIBD ত সম্পূৰ্ণ সঠিকভাৱে $b = \frac{vr}{k} = \frac{\lambda(v^2-v)}{k^2-k}$ সংখ্যক ব্লক থাকে। 5

Show that a (v, k, λ) -BIBD has exactly

$$b = \frac{vr}{k} = \frac{\lambda(v^2-v)}{k^2-k} \text{ blocks.}$$

(c) ইন্ডিডেন্স কোটিব সংজ্ঞা দিয়া। ধৰাহওক $M = (m_{ij})$; $N = (n_{ij})$ দুয়োটা $v \times b$ ইন্ডিডেন্স মেট্ৰিক্স। দেখুওৱা যে, দুয়োটা ডিজাইন আইচ'মৰফিক হ'ব যদি আৰু যদিহে, γ আৰু β যথাক্ৰমে $\{1, 2, \dots, v\}$ আৰু $\{1, 2, \dots, b\}$ ৰ একোটাইত বিন্যাস হয় যাতে, $m_{ij} = n_{\gamma(i), \beta(j)}$; $1 \leq i \leq v$; $1 \leq j \leq b$. 6

Define incidence matrix. Let $M = (m_{ij})$ and $N = (n_{ij})$ be both $v \times b$ incidence matrices. Show that the two designs are isomorphic if and only if there exists permutations γ of $\{1, 2, \dots, v\}$ and β of $\{1, 2, \dots, b\}$ such that $m_{ij} = n_{\gamma(i), \beta(j)}$; $1 \leq i \leq v$; $1 \leq j \leq b$.

2. (a) ধৰা হওক H এটা পেৰিটি ছেক্ মেট্ৰিক্স যাৰ বৈখিক ক'ড হ'ল $C \neq \{0\}$. দেখুওৱা যে C ৰ আটাইতকৈ কম দূৰত্ব হ'ব d , যি সকলোতকৈ ডাঙৰ অখণ্ড সংখ্যা যাতে H ৰ প্ৰতিটো $d-1$ স্তৰকৰ সংহতি বৈখিকভাৱে স্বতন্ত্ৰ। 5

Let H be a parity-check matrix of a linear code $C \neq \{0\}$. Show that the minimum distance of C is the largest integer d such that every set of $d-1$ columns in H is linearly independent.

- (b) দেখুওৱা যে $F = GF(q)$ ত বৈখিক ক'ড $[n, k, d]$ ৰ পৃথক জেনেৰেটৰ মেট্ৰিক্সৰ সংখ্যা হ'ব $\prod_{i=0}^{k-1} (q^k - q^i)$. 5

Show that the number of distinct generator matrix of a linear $[n, k, d]$ code over the Galois field of size q , $F = GF(q)$ is $\prod_{i=0}^{k-1} (q^k - q^i)$.

- (c) চাইক্লিক ক'ডৰ বৈখিক ধৰ্ম আৰু চাইক্লিক স্থানান্তৰকৰণ ধৰ্মৰ বিষয়ে ব্যাখ্যা কৰা। 6

Describe the linear property and property of cyclic shifting of cyclic codes.

3. (a) চমু টোকা লিখা (যি কোনো এটা) : 5

Write short notes on (any one) :

(i) প্ৰতিফলন সমমিতা
Reflection symmetry

(ii) ঘূৰ্ণীয়মান সমমিতা
Rotational symmetry

- (b) ডাইহিড্ৰেল গ্ৰুপৰ ওপৰত এটা বৰ্ণনাত্মক টোকা লিখা। 5

Write a descriptive note on Dihedral Group.

- (c) এটা সংহতিৰ ওপৰত গ্ৰুপ একশ্বনৰ সংজ্ঞা দিয়া। যদি X এটা লেফ্ট G -সংহতি হয় তেন্তে দেখুওৱা যে, যি কোনো $g \in G$ ৰ বাবে, ফলন $X \rightarrow X$ টো যাৰ সংজ্ঞা $x \rightarrow g \cdot x$, X ৰ এটা বিনিয়াস। 6

Define group action on a set. If X be a G left set, then show that for any $g \in G$, the function $X \rightarrow X$ defined by $x \rightarrow g \cdot x$ is a permutation of X .

4. (a) আইডেমপটেন্ট, নীলপটেন্ট আৰু ইনভলুটিভি কোটিৰ সংজ্ঞা আৰু উদাহৰণ দিয়া। 6

Define idempotent, nilpotent and involutory matrices, with examples.

- (b) দেখুওৱা যে তলৰ আকাৰটো পজিটিভ ডেফিনিট : 5

Show that the following quadratic form is positive definite :

$$x^2 + 2y^2 + 3z^2 + 2xy + 4yz + 2zx$$

(c) তলৰ দ্বিঘাতীয় আকাৰটো নৰ্মেল আকাৰলৈ নিয়া : 5

Reduce the following quadratic form into normal form :

$$x^2 - 5xy + y^2 + 8x - 20y + 15 = 0$$

5. (a) তলৰ মেট্ৰিক্সটো বিদ্ভিউসদ এম্বিলন ফৰ্মলৈ নিবলৈ ব'-বিদ্যাকশ্যন এলগ'ৰিথম ব্যৱহাৰ কৰা। 8

Use row-reduction algorithm to reduce the following matrix into row-reduced echelon form.

$$A = \begin{bmatrix} 0 & -3 & -6 & 4 & 9 \\ -1 & -2 & -1 & 3 & 1 \\ -2 & -3 & 0 & 3 & -1 \\ 1 & 4 & 5 & -9 & -7 \end{bmatrix}$$

(b) মেট্ৰিক্স A-ৰ LU-ফেক্টৰাইজেশ্যন নিৰ্ণয় কৰা। 8

Find LU-factorization of the following matrix A.

$$A = \begin{bmatrix} 3 & -6 & 3 \\ 6 & -7 & 2 \\ -1 & 7 & 0 \end{bmatrix}$$

Paper : GE-4.3

(Combinatorial Mathematics)

1. Answer the following questions : 1×4=4

(a) State the principle of inclusion and exclusion.

(b) Write True or False :

If ${}^n C_{k_1} = {}^n C_{k_2}$, then always $k_1 = k_2$.

(c) Define generating function for a sequence.

(d) How many initial conditions are required to solve the following recurrence relation?

$$a_n = 3a_{n-1} + a_{n-2} - 4a_{n-3}$$

2. Answer the following questions : 2×12=24

(a) Find the number of ordered pairs (x, y) of integers such that $x^2 + y^2 \leq 5$.

(b) In how many ways can 5 boys and 3 girls be seated in a table if no girls are adjacent?

(c) Show that ${}^n P_r = (n+1-r) {}^n P_{r-1}$.

(d) Let $r \in \mathbb{N}$ s.t.

$$\frac{1}{\binom{9}{r}} - \frac{1}{\binom{10}{r}} = \frac{11}{6 \binom{11}{r}}$$

Find the value of r .

(e) Show that $\sum_{r=1}^n r \binom{n}{r} = n \cdot 2^{n-1}$.

(f) Among any group of 3000 people, show that there are at least 9 who have same birthday.

(g) Let A , B and C be finite sets. Show that $n(\overline{A \cap B}) = n(B) - n(A \cap B)$.

(h) Each of the 3 boys tosses a die once. Find the number of ways for them to get a total of 14.

(i) Show that the exponential generating function for the sequence (1, 1.3, 1.3.5, 1.3.5.7, ...) is $(1-2x)^{-\frac{3}{2}}$.

(j) Solve : $a_n = 2a_{n-1}$, given that $a_0 = \frac{1}{2}$.

(k) Let $S(n, k)$ be the stirling number of second kind. Prove that $S(n, 2) = 2^{n-1} - 1$ and

$$S(n, n-1) = \binom{n}{2}$$

(l) Determine the cycle index of the alternative group $A(n)$.

3. Answer any seven of the following questions :

4×7=28

(a) Find the generating function for the sequence

$$\left\{ \binom{n-1}{0}, \binom{1+n-1}{1}, \dots, \binom{r+n-1}{r}, \dots \right\}$$

(b) Prove that

$$S(n, k) = S(n-1, k-1) + kS(n-1, k)$$

where $k, n \in \mathbb{N}$ and $n \geq k$.

(c) Show that

$$\sum_{i=0}^r \binom{m}{i} \binom{n}{r-i} = \binom{m+n}{r}$$

for all $m, n, r \in \mathbb{N}$.

- (d) Show that for any set of 10 points chosen within a square whose sides are of length 3 units, there are two points in the set whose distance apart is at most $\sqrt{2}$.
- (e) Find the number of non-negative integer solutions to the equation $x_1 + x_2 + x_3 = 15$, where $x_1 \leq 5$, $x_2 \leq 6$ and $x_3 \leq 7$.
- (f) In how many ways can 4 of the letters from PAPAYA be arranged?
- (g) Solve the recurrence relation

$$a_n = 2(a_{n-1} - a_{n-2})$$
 given that $a_0 = 1$ and $a_1 = 0$.
- (h) If in a BIBD, $D(v, b, r, k, \lambda)$, b is divisible by r , then show that $b \geq v + r - 1$. (Hint : as b is divisible by r , so $b = nr$ for some n , and for a BIBD $\lambda(v-1) = r(k-1)$).

4. Answer any four of the following questions :

6×4=24

- (a) What do you mean by symmetric BIBD? Prove that, in case of a symmetric BIBD, any two blocks have λ treatment in common.

1+5=6

- (b) Solve the recurrence relation $a_n - 7a_{n-1} + 15a_{n-2} - 9a_{n-3} = 0$, given that $a_0 = 1$, $a_1 = 2$ and $a_2 = 3$. 6
- (c) Show that the number of non-negative integer solution of $x_1 + x_2 + \dots + x_n = r$ is given by

$$\binom{r+n-1}{r}$$
 6
- (d) Express the generating function for each of the following sequences in closed form : 3+3=6
 (i) $c_r = 3r + 5$ for each $r \in \mathbb{N} \cup \{0\}$
 (ii) $c_r = r^2$ for each $r \in \mathbb{N} \cup \{0\}$
- (e) How many different necklaces having five beads can be formed using three different kinds of beads, if—
 (i) both flips and rotations;
 (ii) rotations only? 3+3=6

**4 SEM TDC GECH/CHMN (CBCS)
GE/DSC 4**

2023

(May/June)

CHEMISTRY

(Generic Elective/
Discipline Specific Course)

Paper : GE-4/DSC-4

(**Transition Metals, Coordination Chemistry**)

Full Marks : 27+26=53

Pass Marks : 21

Time : 3 hours

*The figures in the margin indicate full marks
for the questions*

SECTION—A

(**Inorganic Chemistry**)

(*Marks : 27*)

1. শুদ্ধ উত্তরটো বাচি উলিওৱা : 1×5=5

Choose the correct answer :

(a) $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$ যৌগত থকা Niৰ জাৰণ অৱস্থা হ'ল

P23/1029

(Turn Over)

(2)

The oxidation state of Ni in the compound $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$ is

- (i) 2
(ii) 3
(iii) 0
(iv) 4
- (b) $[\text{Cr}(\text{en})_3]^{3+}$ আয়নত Cr-ৰ সমন্বয়ী সংখ্যা হ'ল
The coordination number of Cr in the complex ion $[\text{Cr}(\text{en})_3]^{3+}$ is
- (i) 3
(ii) 4
(iii) 6
(iv) 1

(c) তলত দিয়া কোনটো ইলেক্ট্ৰনীয় সজ্জা Cu^+ ৰ বাবে শুদ্ধ?

Which of the following electronic configurations is correct for Cu^+ ?

- (i) $[\text{Ar}]3d^84s^0$
(ii) $[\text{Ar}]3d^94s^1$
(iii) $[\text{Ar}]3d^{10}4s^0$
(iv) $[\text{Ar}]3d^{10}4s^2$

P23/1029

(Continued)

(3)

(d) এক্টিনাইড শ্ৰেণীৰ প্ৰথম মৌলটোৰ পৰমাণু ক্ৰমাংক হ'ল

The atomic number of first element of actinoid series is

- (i) 57
(ii) 58
(iii) 56
(iv) 60

(e) অষ্টফলকীয় স্ফটিক ক্ষেত্ৰত $\text{Fe}(\text{II})$ ৰ নিম্ন ঘূৰ্ণন ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাসটো হৈছে

The low spin configuration of $\text{Fe}(\text{II})$ ion in octahedral field is

- (i) $t_{2g}^5 e_g^1$
(ii) $t_{2g}^6 e_g^0$
(iii) $t_{2g}^4 e_g^2$
(iv) $t_{2g}^3 e_g^3$

UNIT—I

2. তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া :

Answer the following questions :

(a) Fe^{2+} আৰু Ni^{2+} আয়নৰ ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাস লিখা। 2

Write down the electronic configuration of Fe^{2+} and Ni^{2+} ions.

P23/1029

(Turn Over)

নাইবা/Or

$[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ যৌগটো বর্ণহীন। কারণ দর্শাও।

$[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ is coloured. Give reason.

- (b) 3d শ্রেণীত অন্তর্ভুক্ত মৌলসমূহৰ অনুঘটকীয় ধর্ম আৰু সংকুল যৌগ গঠন কৰা সামৰ্থ্যৰ বিষয়ে চমুকৈ লিখা।

$$1\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = 3$$

Write briefly about catalytic properties and complex formation ability of 3d series elements.

- (c) লেহেনাইড সংকোচন বুলিলে কি বুজা? ইয়াৰ দুটা প্ৰভাৱৰ বিষয়ে লিখা।

$$1 + 2 = 3$$

What do you mean by lanthanide contraction? Write about two consequences of lanthanide contraction.

নাইবা/Or

আয়ন-বিনিময় পদ্ধতিৰে লেহেনাইড পৃথকীকৰণ প্ৰক্ৰিয়াটো লিখা।

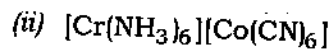
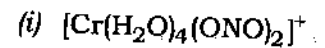
3

Write down the ion-exchange method for separation of lanthanides.

UNIT—II

3. (a) তলত দিয়াবোৰৰ IUPAC নামাকৰণ কৰা : $1 \times 2 = 2$

Write down the IUPAC nomenclature of the following :



নাইবা/Or

তলত দিয়া সংকুল যৌগবোৰৰ সংকেত লিখা : $1 + 1 = 2$

Write down the formula of the following coordination complexes :

- (i) ট্ৰেটাএমাইন ডাইছালফেট ক'বাল্ট (III) আয়ন
Tetraaminedisulphato cobalt (III) ion
- (ii) এম'নিয়াম একুঅ' পেণ্টাছায়েন' ক'বাল্টেট (III)
Ammonium aqua pentacyano cobaltate (III)

- (b) (i) $[\text{FeF}_6]^{3-}$ উচ্চ অণুচুম্বকীয়। যোজ্যতা বান্ধনি তত্ত্বৰ সহায়ত ব্যাখ্যা কৰা।

$[\text{FeF}_6]^{3-}$ is highly paramagnetic. Explain in the light of valence bond theory.

- (ii) $\text{Co}(\text{NH}_3)_4 \text{Cl}_2$ -ৰ সম্ভাৱ্য সমযোজিতাবোৰ লিখা। $2 + 2 = 4$
- Write the probable isomerisms of $\text{Co}(\text{NH}_3)_4 \text{Cl}_2$.

UNIT—III

4. (a) ক্ৰিষ্টেল ক্ষেত্ৰ তত্ত্বৰ মূল স্বীকাৰ্যকেইটা লিখা। 2

Write down the main postulates of crystal field theory.

(6)

নাইবা/Or

Spectrochemical শ্ৰেণীৰ ওপৰত এটা চমু টোকা
লিখা।

Write a short note about spectro-
chemical series.

- (b) ক্ৰিষ্টেল ক্ষেত্ৰ তত্ত্বৰ সহায়ত অষ্টফলকীয় আৰু
টেট্ৰাগ'নেল ক্ষেত্ৰত d -অৰবিটেলৰ বিভাজন দেখুওৱা।
2+2=4

Show crystal field splitting of d -orbital
in octahedral and tetragonal fields in
the light of CFT.

- (c) d^5 (উচ্চ ঘূৰ্ণন)-ৰ বাবে ক্ৰিষ্টেল ক্ষেত্ৰ সুস্থিৰতা
শক্তি (CFSE) নিৰ্ণয় কৰা। 2

Find the crystal field stabilization
energy (CFSE) for d^5 (high spin).

নাইবা/Or

- জা'ন-টেলৰ বিচ্যুতিৰ ওপৰত এটা চমু টোকা লিখা। 2

Write a short note on Jahn-Teller
distortion.

(7)

SECTION—B

(Physical Chemistry)

(Marks : 26)

5. শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা : 1×3=3

Choose the correct answer :

- (a) এটা প্ৰথম-ক্রম বিক্ৰিয়াৰ বাবে অৰ্ধ-জীৱনকাল আৰু
বিক্ৰিয়াৰ গতি প্ৰকৰকৰ মাজৰ সম্বন্ধটো হ'ল

The relationship between half-life
period and rate constant for a first-
order reaction is

(i) $t_{\frac{1}{2}} = 0.693 K_1$

(ii) $t_{\frac{1}{2}} = \frac{0.693}{K_1}$

(iii) $t_{\frac{1}{2}} = \frac{0.0693}{K_1}$

- (iv) ওপৰৰ এটাও নহয়
None of the above

- (b) তৰলৰ সান্দ্ৰতা নিৰ্ণয়ত পৰীক্ষাগাৰত ব্যৱহাৰ হোৱা
সজুলিবিধ হ'ল

The apparatus used in measuring
viscosity of a liquid in laboratory is

- (i) ষ্টে'লেগম'মিটাৰ
stalagmometer

- (ii) অষ্টৱাল্ড ভিছক'মিটাৰ
Ostwald viscometer
- (iii) পিকন'মিটাৰ
pycnometer
- (iv) ওপৰৰ এটাও নহয়
None of the above
- (c) বাস্তৱ গেছ এটাই আদৰ্শ গেছৰ দৰে আচৰণ কৰিবলৈ
হ'লে তলৰ কোনটো অৱস্থাত ৰাখিব লাগিব?
A real gas shows ideal behaviour under
which of the following conditions?
- (i) উচ্চ চাপ
High pressure
- (ii) নিম্ন উষ্ণতা
Low temperature
- (iii) উচ্চ উষ্ণতা
High temperature
- (iv) ওপৰৰ এটাও নহয়
None of the above

6. তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ যি কোনো তিনিটাৰ উত্তৰ দিয়া : $2 \times 3 = 6$

Answer any *three* of the following questions :

- (a) গড় মুক্ত পথৰ সংজ্ঞা দিয়া। ইয়াৰ প্ৰকাশবাণীটো লিখা।
Define mean free path. Write the
expression for it.

- (b) ভান ডাৰ ৱাল ক্ৰমক a আৰু b ৰ একক লিখা।
Write the units of van der Waals'
constants a and b .
- (c) $aA + bB \rightarrow P$ বিক্ৰিয়াটোৰ বাবে গতিবেগৰ
সমীকৰণটো

$$r = K[A]^x[B]^y$$

হ'লে বিক্ৰিয়াটোৰ ক্ৰম নিৰ্ণয় কৰা।

For the reaction $aA + bB \rightarrow P$, the
reaction rate is

$$r = K[A]^x[B]^y$$

Determine the order of reaction.

- (d) দেখুওৱা যে, মাত্ৰিকভাৱে পৃষ্ঠটান আৰু পৃষ্ঠশক্তি সমান।
Show that surface tension is equal to
surface energy dimensionally.
- (e) মিলাৰ সূচকাংক মানে কি বুজা? যদি এখন তলে
স্ফটিকীয় অক্ষ তিনিডালক $2 : -3 : -3$ অনুপাতত ছেদ
কৰে, তেন্তে তলখনৰ মিলাৰ সূচকাংক নিৰ্ণয় কৰা।
What do you mean by Miller indices? If
a crystal plane intercepts the three
axes in the ratio $2 : -3 : -3$, then what is
the Miller indices of the plane?

7. তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া : $3 \times 4 = 12$

Answer the following questions :

- (a) আদৰ্শ গেছৰ আচৰণৰ পৰা বাস্তৱ গেছৰ বিচ্যুত হোৱাৰ
কাৰণ উল্লেখ কৰা।
Write the causes of deviation of real
gases from ideal behaviour.

- (b) দেখুওৱা যে প্ৰথম-ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়াৰ বাবে অৰ্দ্ধজীৱনকাল প্ৰাৰম্ভিক গাঢ়তাৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীল নহয়।
Show that for a first-order reaction half-life period is independent of initial concentration of the reactant.
- (c) পৰীক্ষাগাৰত এটা তৰলৰ সান্দ্ৰতা নিৰ্ণয়ৰ এটা পদ্ধতি বৰ্ণনা কৰা।
Describe a method of determining viscosity of a liquid in laboratory.
- (d) (i) স্কোটি বিসংগতিৰ ওপৰত এটি চমু টোকা লিখা। 2
Write a short note on Schottky defect.
- (ii) স্ফটিকৰ সাতটা শ্ৰেণীৰ নাম লিখা। 1
Write the names of seven crystal systems.
8. তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ যি কোনো এটাৰ উত্তৰ দিয়া : 5
Answer any one of the following questions :
- (a) (i) এটা দ্বিতীয়-ক্ৰম বিক্ৰিয়াৰ উদাহৰণ দিয়া। দ্বিতীয়-ক্ৰম বিক্ৰিয়াৰ, $2A \rightarrow P$ বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থৰ বাবে অনুকলিত গতি সমীকৰণটো নিৰ্ণয় কৰা। 3
Give example of a second-order reaction. Deduce the integrated rate equation for the second-order reaction $2A \rightarrow P$.
- (ii) ব্ৰাগৰ সমীকৰণটো উপপাদন কৰা। 2
Deduce Bragg's equation.

- (b) (i) দেখুওৱা যে
Show that

$$\frac{RT_c}{P_c V_c} = \frac{8}{3}$$

3

- (ii) তৰলৰ সান্দ্ৰতাৰ ওপৰত উষ্ণতাৰ প্ৰভাৱৰ বিষয়ে লিখা। 2

Write the effect of temperature on the viscosity of a liquid.
