

32T PHYS

Total number of pages - 20

2022

**PHYSICS**  
**(Theory)**

Full Marks : 70

Pass Marks : 21

Time : Three hours

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

Q. No. 1 carries 1 mark each	$1 \times 8 = 8$
Q. No. 2 carries 2 marks each	$2 \times 10 = 20$
Q. No. 3 carries 3 marks each	$3 \times 9 = 27$
Q. No. 4 carries 5 marks each	$5 \times 3 = 15$
	<hr/>
	Total = 70

Contd.

1. Answer *any eight* questions from the following as directed :

নির্দেশ অনুসৰি যিকোনো আঠটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ কৰিবা :

(a) How many electrons are there in a body if its total charge is  $16 \times 10^{-18} \text{ C}$  ? 1

এটা বস্তুত থকা মুঠ আধানৰ পৰিমাণ যদি  $16 \times 10^{-18} \text{ C}$  হয়, তেন্তে বস্তুটোত কিমানটা ইলেকট্ৰন আছে?

(b) Which of the following options expresses Wheatstone bridge principle as given in your textbook ? 1

তোমাৰ পাঠ্যপুথিত দিয়া অনুযায়ী তলত উল্লেখ কৰা কোনটো বিকল্পই ছইটষ্টন ব্ৰীজৰ নীতিটো প্ৰকাশ কৰে?

(i)  $\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$ ; when  $i_g = 0$

$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$ ; যেতিয়া  $i_g = 0$

(ii)  $\frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_4}$ ; when  $i_g \neq 0$

$\frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_4}$ ; যেতিয়া  $i_g \neq 0$

(iii) Both of the above express the principle

ওপৰৰ দুয়োটা বিকল্পই নীতিটো প্ৰকাশ কৰে

(iv) None of the above expresses the principle.

ওপৰৰ এটা বিকল্পয়ো নীতিটো প্ৰকাশ নকৰে।

(Choose the correct option)

(গুৰু উত্তৰটো বাছি উলিওৱা)

(c) Which of Gauss and Tesla is a bigger unit ? Write the ratio of 1 Gauss to 1 Tesla. 1

গাউছ আৰু টেসলাৰ কোনটো ডাঙৰ একক? 1 গাউছ আৰু 1 টেসলাৰ অনুপাত কিমান?

(d) Fill up the blank in the expression  $Wb = \text{_____} m^2$ . 1

$Wb = \text{_____} m^2$  প্ৰকাশ ৰাশিটোত থকা খালী ঠাই পূৰ কৰা।

(e) Which of the following options is correct? 1

তলত দিয়া কোনটো বিকল্প শুদ্ধ ?

(i)  $c^2 = \frac{1}{\mu_0 \epsilon_0} = \frac{E_0^2}{B_0^2}$

(ii)  $c^2 = \frac{1}{\mu_0 \epsilon_0} = \frac{B_0^2}{E_0^2}$

(iii) Both the above options are correct.

ওপৰৰ দুয়োটা বিকল্পই শুদ্ধ।

(iv) None of the above.

ওপৰৰ এটাও নহয়।

(f) What is the angle between reflected and refracted rays when Brewster's law is applicable? 1

ব্ৰষ্টাৰৰ সূত্ৰ প্ৰযোজ্য হ'লে প্ৰতিফলিত আৰু প্ৰতিসৰিত ৰশ্মিৰ মাজৰ কোণ কিমান হ'ব?

(g) In a prism except the position of minimum deviation there are \_\_\_\_\_ values of angle of incidence producing same angle of deviation. (Fill in the blank) 1

নিম্নতম বিচ্যুতিৰ অৱস্থানৰ বাহিৰে এটা প্ৰিজমত একেই বিচ্যুতি কোণৰ বাবে আপতন কোণৰ মান থাকে \_\_\_\_\_ টা। (খালী ঠাই পূৰ কৰা)

(h) de Broglie in 1924 reasoned that nature was symmetrical and that the two basic physical entities \_\_\_\_\_ and \_\_\_\_\_ must have symmetrical character. (Fill in the blanks) 1

1924 চনত ডি ব্ৰগলিৰ যুক্তি আগবঢ়ালে যে প্ৰকৃতি দৰাচলতে সমমিত আৰু সেয়ে প্ৰকৃতিৰ দুই উপাদান \_\_\_\_\_ আৰু \_\_\_\_\_ সমমিত গুণৰ অধিকাৰী হ'ব লাগিব। (খালী ঠাই পূৰ কৰা)

(i) According to Bohr's second postulate of quantisation, the angular momentum of electron in the first possible orbit is – 1

কোৱাণ্টিকৰণ সূত্ৰীয় ব'ৰৰ দ্বিতীয় স্বীকাৰ্য্য অনুসৰি অনুমোদিত প্ৰথমটো কক্ষত থকা ইলেক্ট্ৰন এটাৰ কোণিক ভৰবেগ হ'ব —

(i)  $\frac{2\pi}{h}$

(ii)  $\frac{h}{2\pi}$

(iii)  $\frac{2\pi}{h}$

(iv)  $\frac{h}{2\pi}$

(Choose the correct option)

(শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা)

(j) Which of the following options is a correct unit of a diode's reverse current? 1

তলত উল্লেখিত কোনটো বিকল্প ডায়ড এটাৰ পশ্চাত্বৰ্তী প্ৰবাহৰ শুদ্ধ একক?

(i) A

(ii) mA

(iii)  $\mu A$

(iv) None of the above.

(Choose the correct option)

(শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা)

(k) The act of transmission of information is \_\_\_\_\_ . (Fill in the blank) 1

তথ্য প্ৰেৰণ কৰা কাৰ্য্যই হ'ল \_\_\_\_\_ ।

(খালী ঠাই পূৰ কৰা)

(l)  $H_2O$  is a polar/ non-polar molecule. (Choose the correct word) 1

$H_2O$  এটা ধ্ৰুৱীয়/ অধ্ৰুৱীয় অণু।

(শুদ্ধ শব্দটো বাছি উলিওৱা)

2. Answer the questions / Fill in the blanks from the following : (any ten)

তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ কৰিবা/খালী ঠাই পূৰণ কৰিবা : (যিকোনো দহটা)

(a) (i) Draw the field lines between two charges  $+Q_1$  and  $-Q_2$ , when another charge  $+Q$  is placed between them in a straight line. 2

$+Q_1$  আৰু  $-Q_2$  আধান দুটাৰ মাজত যদি আন এটা আধান  $+Q$  সৰলৰৈখিকভাৱে স্থাপন কৰা হয়, আধান দুটাৰ মাজত ক্ষেত্ৰ ৰেখাসমূহ অংকন কৰা।

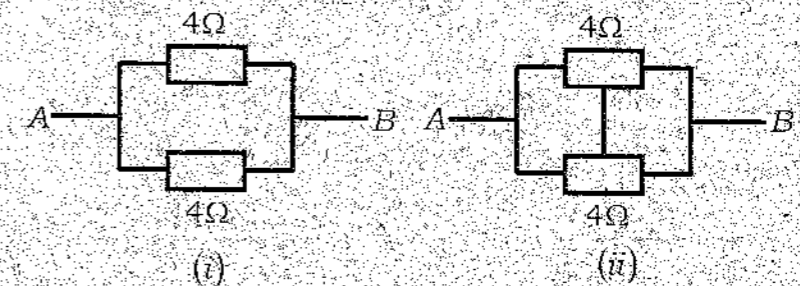
OR / অথবা

(ii) Calculate the electrical force between two 1C charges placed 100 cm apart. Given  $\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} C^2 N^{-1} m^{-2}$ . Mention two smaller units of C.  $1 + 1/2 + 1/2 = 2$

পৰস্পৰ 100 cm ব্যৱধানত থকা দুটা 1C আধানৰ মাজত থকা বৈদ্যুতিক বল নিৰ্ণয় কৰা। দিয়া আছে  $\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} C^2 N^{-1} m^{-2}$ । C-ৰ দুটা সৰু একক উল্লেখ কৰা।

(b) (i) Are the following diagrams equivalent? If yes or no, calculate the equivalent resistance between the points A and B in the figure (ii) when the mid-points of the resistances are connected by a conducting wire.  $1/2 + 1 + 1/2 = 2$

তলৰ চিত্ৰ দুটা সমতুল্যনে? যদি হয় বা নহয়, চিত্ৰ (ii)-ত A আৰু B বিন্দু দুটাৰ মাজত সমতুল্য ৰোধৰ পৰিমাণ গণনা কৰা যেতিয়া ৰোধক দুটাৰ দুই মধ্য বিন্দু এডাল পৰিবাহীৰে সংযুক্ত কৰা হয়।



OR / অথবা

- (ii) What will be the total charge  $q$  in a conductor having length  $L$ , diameter  $D$  and electron density  $n$  respectively? 2

কোনো এক পৰিবাহীৰ দৈৰ্ঘ্য  $L$ , ব্যাস  $D$  আৰু ইলেকট্ৰনৰ ঘনত্ব  $n$  হ'লে, পৰিবাহীটোত থকা মুঠ আধান  $q$ -ৰ পৰিমাণ কিমান হ'ব ?

- (c) (i) Explain why a potentiometer is suitable than a voltmeter for measuring emf of a cell. 2

কোষৰ বিদ্যুৎ-চালক বল জুখিবলৈ এটা ভল্টমিটাৰতকৈ এটা পটেনচিয়ামিটাৰ কিয় বেছি উপযোগী ব্যাখ্যা কৰা।

OR / অথবা

- (ii) A  $10m$  long potentiometer wire has a resistance of  $18\ ohm$ . If the two ends of it are connected to a battery of  $5\ volt$ , calculate the potential drop per unit length with unit. Given, internal resistance of the battery is  $2\ \Omega$ . 2

$10m$  দীঘল এডাল পটেনচিয়ামিটাৰ তাঁৰৰ ৰোধ  $18\ ohm$ । যদি ইয়াৰ মূৰ দুটা  $5\ volt$ -ৰ বেটাৰী এটাৰে সৈতে সংযোগ কৰা হয়, তেন্তে তাঁৰডালৰ প্ৰতি একক দৈৰ্ঘ্যত হোৱা বিভৱ পতন এককৰে সৈতে গণনা কৰা। দিয়া আছে বেটাৰীৰ অন্তঃৰোধ  $2\ \Omega$ ।

- (d) (i) Static charges produce \_\_\_\_\_ field, while moving charges produce \_\_\_\_\_ field. 1+1=2

স্থিৰ আধানে \_\_\_\_\_ ক্ষেত্ৰ সৃষ্টি কৰে, আনহাতে গতিশীল আধানে \_\_\_\_\_ ক্ষেত্ৰ সৃষ্টি কৰে।

OR / অথবা

- (ii) Write the analogous equation in electricity if in magnetism it is expressed as  $\vec{\tau} = \vec{m} \times \vec{B}$  and mention the unit of  $\vec{m}$ . 1+1=2

যদি চুম্বকত্বত এটা সমীকৰণ  $\vec{\tau} = \vec{m} \times \vec{B}$  হয়, তেন্তে বিদ্যুৎ বিজ্ঞানত ইয়াৰ অনুকূপ প্ৰকাশ কি হ'ব লিখা আৰু  $\vec{m}$  ৰ একক উল্লেখ কৰা।

- (e) (i) Can a changing magnetic field exert force on a stationary charge? Also can a moving charge exert force/torque on a stationary magnet? Try to give your answer by a brief statement of your own.  $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 = 2$

এখন পৰিৱৰ্তনশীল চুম্বক ক্ষেত্ৰই এটা স্থিতিশীল আধানৰ ওপৰত বল প্ৰয়োগ কৰিব পাৰেনে? আকৌ এটা বল/টৰ্ক প্ৰয়োগ কৰিব পাৰেনে? এটা চমু নিজস্ব বৰ্ণনাৰে তোমাৰ উত্তৰ দিবলৈ প্ৰয়াস কৰা।

OR / অথবা

- (ii) In a rainy season you are running with your umbrella opened in a place where the horizontal component of earth's magnetic field is  $0.26\ G$ . If the length of your umbrella is  $80\ cm$  and your speed is  $20\ km/hr$ , calculate the motional emf developed across its shaft. 2

বৰষুণৰ বতৰত কোনোবা এখন ঠাইত এদিন তুমি ছাতি মেলি দৌৰি গৈছা য'ত ভূ-চুম্বক ক্ষেত্ৰৰ অনুভূমিক উপাংশৰ মান  $0.26\ G$ । যদি তোমাৰ ছাতিটোৰ দৈৰ্ঘ্য  $80\ cm$  আৰু তোমাৰ দ্ৰুতি  $20\ km/hr$  হয়, তেন্তে ছাতিটোৰ দণ্ডডালৰ দুই মূৰৰ মাজত উদ্ভৱ হোৱা গতিয় বিদ্যুৎ-চালক বল গণনা কৰা।

- (f) (i) A plane electromagnetic wave is propagating in space along  $x$ -axis. If the magnetic field component of the wave is as given below, write an expression for its electric field. 2

$$B_y = 2 \times 10^{-7} \sin(kx - \omega t)$$

এটা সমতল বিদ্যুৎ-চুম্বকীয় তৰংগ মহাকাশত  $x$ -অক্ষৰ দিশে অগ্ৰসৰ হৈছে। যদি তৰংগটোৰ চুম্বকীয় উপাংশ ওপৰত দিয়াবদৰে প্ৰকাশ কৰা হয়, তেন্তে তৰংগটোৰ বিদ্যুৎ উপাংশটো লিখা।

OR / অথবা

- (ii) \_\_\_\_\_ layer in the atmosphere plays a protective role, and hence its depletion by \_\_\_\_\_ gas is a matter of international concern. 1+1=2

বায়ুমণ্ডলত থকা \_\_\_\_\_ তৰপে জীৱকুলৰ বাবে এটা ৰক্ষা কৰাৰদৰে ভূমিকা গ্ৰহণ কৰি আহিছে, আৰু সেয়ে \_\_\_\_\_ গেছৰ বাবে হোৱা ইয়াৰ অৱক্ষয়ৰ ঘটনাটো আন্তৰ্জাতিক চিন্তাৰ কাৰণ হৈ পৰিছে।

- (g) (i) Rays parallel to each other but not parallel to the principal axis of a concave mirror will meet after reflection at the \_\_\_\_\_.  
Draw a diagram in support of your answer.  $\frac{1}{2}+1\frac{1}{2}=2$

পৰস্পৰ সমান্তৰাল কিন্তু প্ৰধান অক্ষৰ সমান্তৰাল নোহোৱা বশ্মিসমূহ এখন অবতল দাপোণত প্রতিফলিত হোৱাৰ পাছত \_\_\_\_\_ ত মিলিত হ'ব। তোমাৰ উত্তৰৰ সমৰ্থনত এটি চিত্ৰ অংকন কৰা।

OR / অথবা

- (ii) Write two conditions for a ray to suffer total internal reflection.  $1+1=2$

এটা বশ্মিৰ অভ্যন্তরীণ পূৰ্ণ প্রতিফলন ঘটিবলৈ প্ৰয়োজন হোৱা দুটা চৰ্ত লিখা।

- (h) (i) How many processes are there to produce induced emf or current as mentioned in your textbook? If an area  $\vec{A}$  is placed in a magnetic field  $\vec{B}$  so that the normal to the area makes  $45^\circ$  with the magnetic field, what will be the flux through the area?  $\frac{1}{2}+1\frac{1}{2}=2$

আবিষ্কৃত বিদ্যুৎ-চালক বল বা বিদ্যুৎ উৎপন্ন কৰিবলৈ তোমাৰ পাঠ্যপুথিত কেইটা পদ্ধতিৰ কথা উল্লেখ আছে? যদি এখন চুম্বক ক্ষেত্ৰ  $\vec{B}$ -ত কোনো এক ক্ষেত্ৰফল  $\vec{A}$  এনেদৰে স্থাপন কৰা হৈছে যে ইয়াৰ লম্বই ক্ষেত্ৰৰ লগত  $45^\circ$  কোণ কৰে, তেন্তে ক্ষেত্ৰৰ মাজেদি পাব হৈ যোৱা ফ্লাক্সৰ পৰিমাণ কিমান হ'ব?

OR / অথবা

- (ii) State Lenz's law. Name the other law of nature that it obeys.  $1+1=2$

লেঞ্জৰ সূত্ৰটো লিখা। প্ৰকৃতিৰ আন কোনটো সূত্ৰ ই মানি চলে?

- (i) (i) Write the mathematical expression of the postulate that an electron has to strictly follow in order to revolve round the nucleus. Name the scientist who proposed it in 1913.  $1+1=2$

ইলেকট্ৰন এটাই নিউক্লিয়াছৰ চাৰিওফালে ঘূৰি থাকিবলৈ হ'লে ই দৃঢ়ভাৱে মানি চলিবলগীয়া স্বীকাৰ্য্যটোৰ গাণিতিক প্ৰকাশবাণীটো লিখা। 1913 চনত স্বীকাৰ্য্যটো আগবঢ়োৱা বিজ্ঞানীজনৰ নাম লিখা।

OR / অথবা

- (ii) Calculate the energy in joule that is equivalent to  $1\text{ MeV}$ .  $2$   
কিমান জুল শক্তি  $1\text{ MeV}$ -ৰ সমতুল্য, গণনা কৰা।

- (j) (i) The total energy of an electron in the first orbit is  $-13.6\text{ eV}$ . Does it mean that—

(A) the electron is bound with the nucleus?

(B) energy will be required to remove the electron to infinity?  $1+1=2$

প্ৰথমটো কক্ষপথত থকা এটা ইলেকট্ৰনৰ মুঠ শক্তি  $-13.6\text{ eV}$ । কথাযাৰে এইটো বুজাইছে নেকি যে—

(A) ইলেকট্ৰনটো নিউক্লিয়াছৰে সৈতে আবদ্ধ?

(B) ইলেকট্ৰনটো অসীম দূৰতলৈ আঁতৰাই নিবলৈ হ'লে শক্তিৰ প্ৰয়োজন হ'ব?

OR / অথবা

- (k) (i) The transistor works as an amplifier, with its emitter-base junction \_\_\_\_\_ biased and the base-collector junction \_\_\_\_\_ biased. In this state the transistor is said to be in \_\_\_\_\_ state.  $\frac{1}{2}+1\frac{1}{2}+1=2$

এমিটাৰ-বে'ছ জাংছনত \_\_\_\_\_ বায়াছ আৰু বে'ছ-কলেক্টৰ জাংছনত \_\_\_\_\_ বায়াছ প্ৰয়োগ কৰিলে ট্ৰেঞ্জিষ্টৰটোৱে পৰিবৰ্ত্তকৰূপে কাম কৰে। এই অৱস্থাত ট্ৰেঞ্জিষ্টৰটো \_\_\_\_\_ অৱস্থাত থকা বুলি কোৱা হয়।

OR / অথবা

- (ii) What are logic gates? Draw the symbol and write the truth table of a NOT gate.  $1+1\frac{1}{2}+1\frac{1}{2}=2$

লজিক গে'ট কি? NOT লজিক গে'টৰ প্ৰতীক চিহ্ন আঁকি তাৰ ট্ৰুথ টেবিল লিখা।

- (l) (i) What do you understand by the terms *signal* and *noise* in communication system?  $1+1=2$

যোগাযোগ ব্যৱস্থাত সংকেত আৰু আৰাও বুলিলে কি বুজা?

OR / অথবা

- (ii) The approximate bandwidth required to transmit \_\_\_\_\_ is  $20\text{kHz}$  and to transmit \_\_\_\_\_ is  $4.2\text{MHz}$ . 2

\_\_\_\_\_ প্রেরণ কৰিবৰ বাবে প্ৰয়োজন হোৱা পটভেদ প্ৰায়  $20\text{kHz}$  আৰু \_\_\_\_\_ প্ৰেরণ কৰিবৰ বাবে  $4.2\text{MHz}$ ।

3. (a) (i) Show that in a particular way of combination of capacitors the equivalent capacitance  $C$  is expressed as given below and name the particular combination. 2+1=3

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$$

দেখুওৱা যে ধাৰকৰ এক বিশেষ সংজ্ঞাত সমতুল্য ধাৰকত্বক ওপৰত  $C$  ক তলত দিয়াৰদৰে প্ৰকাশ কৰা হয় আৰু সেই বিশেষ সংজ্ঞাটোৰ নাম লিখা।

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$$

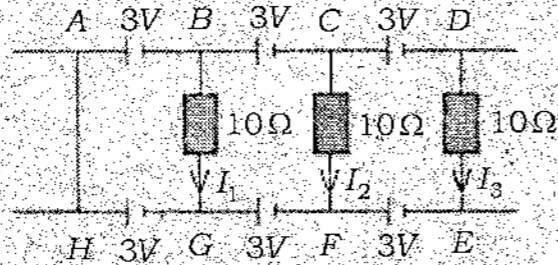
OR / অথবা

- (ii) Mention at least two factors on which capacity of a capacitor does depend. Define the unit of capacitance. Find out the dimensions of capacitance using the dimensions of charge and potential difference. 1/2+1/2+1+1=3

অতি কমেও দুটা কাৰকৰ কথা উল্লেখ কৰা যি দুটাৰ ওপৰত ধাৰকৰ ধাৰকত্ব নিৰ্ভৰ কৰে। ধাৰকত্বৰ এককৰ সংজ্ঞা দিয়া। আধান আৰু বিভৱৰ মাত্ৰা ব্যৱহাৰ কৰি ধাৰকত্বৰ মাত্ৰা নিৰ্ণয় কৰা।

- (b) (i) Show that current in each resistor of the following diagram is zero. 3

দেখুওৱা যে তলত দিয়া চিত্ৰটোৰ প্ৰতিটো ৰোধকৰ মাজেদি প্ৰবাহিত বিদ্যুতৰ পৰিমাণ শূন্য।



OR / অথবা

- (ii) What do you mean by mobility of mobile charges? Whether it is positive or negative. Show that mobility is expressed as given below, where the symbols have their usual meaning. 1+1/2+1/2=3

আধানৰ সচলতা বুলিলে কি বুজা? ই ধনাত্মক নে ঋণাত্মক? দেখুওৱা যে সচলতা তলত দিয়াৰদৰে প্ৰকাশ কৰা হয়, য'ত ব্যৱহৃত সংকেতসমূহে সচৰাচৰ অৰ্থ বহন কৰিছে।

$$\mu = \frac{e\tau}{m}$$

- (c) (i)  $Ej$  and  $Bk$  are electric and magnetic fields respectively placed in a region. A charge  $q$  is moving with velocity  $ui$  into the region. If  $\vec{F}_E = -\vec{F}_B$ , show that  $v = \frac{E}{B}$ . Name the arrangement of  $E$  and  $B$  fields. 2+1=3

$Ej$  আৰু  $Bk$  ক্ৰমে বৈদ্যুতিক আৰু চুম্বকীয় ক্ষেত্ৰ দুখন এটা অঞ্চলত স্থাপন কৰা হৈছে। এটা আধান  $q$ ,  $ui$  বেগেৰে গতি কৰি উক্ত ক্ষেত্ৰ দুখনত প্ৰবেশ কৰিছে। যদি  $\vec{F}_E = -\vec{F}_B$  হয়, দেখুওৱা যে  $v = \frac{E}{B}$ ।  $E$  আৰু  $B$ -ক্ষেত্ৰ দুখনৰ সংজ্ঞাটোৰ বা ব্যৱস্থাটোৰ নাম লিখা।

OR / অথবা

- (ii) What is a galvanometer? A galvanometer has a resistance of  $50\Omega$ . If across its terminals a resistance of  $5\Omega$  is connected, calculate the fraction of current that flows through the galvanometer. 1+2=3

গেলভেন'মিটাৰ কি? এটা গেলভেন'মিটাৰৰ ৰোধ  $50\Omega$ । যদি ইয়াৰ দুই মূৰৰ মাজত  $5\Omega$  ৰোধ সংযোগ কৰা হয়, তেন্তে গেলভেন'মিটাৰটোৰ মাজেদি মুঠ প্ৰবাহৰ কিমান অংশ প্ৰবাহিত হ'ব গণনা কৰা।

- (d) (i) What is mutual inductance?  $S_1$  and  $S_2$  are two long coaxial solenoids of radii  $r_1$  and  $r_2$ , where  $r_1 \ll r_2$ .  $S_1$  and  $S_2$  have equal lengths  $l$ . If  $n_1$  and  $n_2$  be the number of turns/length and  $I_2$  be the current flowing through  $S_2$ , find an expression for mutual inductance  $M_{12}$  of  $S_1$  with respect to  $S_2$ . 1+2=3

প্রত্যাহেশক কি?  $S_1$  আৰু  $S_2$  দুটা একাক্ষীয় বিস্তৃত কুণ্ডলী।  $r_1$  আৰু  $r_2$  হ'ল  $S_1$  আৰু  $S_2$  ৰ ব্যাসার্ধ আৰু  $r_1 \ll r_2$ । দুয়োটা কুণ্ডলীৰ দৈৰ্ঘ্য  $l$ । যদি  $n_1$  আৰু  $n_2$  কুণ্ডলী দুটাৰ প্ৰতি একক দৈৰ্ঘ্যৰ পাক সংখ্যা আৰু  $S_2$  ৰ মাজেদি প্ৰবাহিত বিদ্যুৎ  $I_2$  হয়, তেন্তে  $S_2$  সাপেক্ষে  $S_1$  ৰ প্ৰত্যাহেশক গুণাংক  $M_{12}$  ৰ এটা প্ৰকাশবাণী নিৰ্ণয় কৰা।

OR / অথবা

- (ii) Two concentric coils having radii  $r_1$  and  $r_2$  are placed coaxially, where  $r_1 \ll r_2$ . Obtain an expression for mutual inductance  $M_{12}$  of the inner coil with respect to the outer coil. Define self-inductance. 2+1=3

$r_1$  আৰু  $r_2$  ব্যাসার্ধৰ দুটা এককেন্দ্ৰী একাক্ষীয় কুণ্ডলী একাক্ষীয়ভাৱে স্থাপন কৰা হৈছে, য'ত  $r_1 \ll r_2$ । বাহিৰৰ কুণ্ডলীটোৰ সাপেক্ষে ভিতৰৰ কুণ্ডলীটোৰ প্ৰত্যাহেশক গুণাংক  $M_{12}$  ৰ এটা প্ৰকাশবাণী নিৰ্ণয় কৰা। স্বয়ম্ভাৱে গুণাংকৰ সংজ্ঞা লিখা।

- (e) (i) Arrange the following words, so that it becomes a meaningful sentence.

"A parallel plate capacitor of very low frequency cannot pass through an alternating current."

Write in brief about the need of displacement current.

1+2=3

তলত দিয়া শব্দসমূহেৰে এটা অৰ্থপূৰ্ণ বাক্য গঠন কৰা।

"এটা অতি কম কম্পনাংকৰ সমান্তৰাল পাত খাৰকৰ পৰিবৰ্তী প্ৰবাহ মাজেদি পাৰ হ'ব নোৱাৰে।"

সৰণ প্ৰবাহৰ আৱশ্যকীয়তাৰ সন্দৰ্ভত চমুকৈ লিখা।

OR / অথবা

- (ii) Write  $M$  (Microwaves),  $U$  (Ultraviolet),  $R$  (Radio waves),  $V$  (Visible waves),  $X$  (X-rays),  $I$  (Infrared waves) and  $G$  (Gamma rays) in the order of decreasing frequency.

Give a short description of any one of the following. 1+2=3

- (A) Sky waves (B) Space waves

ক্রমহাসমান কম্পনাংকত  $M$  (মাইক্ৰ'ৱেভ),  $U$  (অতিবেঙুনীয়া),  $R$  (ৰেডিঅ' তৰংগ),  $V$  (দৃশ্যমান তৰংগ),  $X$  (এক্স-ৰশ্মি),  $I$  (অবলোহিত ৰশ্মি) আৰু  $G$  (গামা ৰশ্মি) ক লিখা।

তলত দিয়া যিকোনো এটাৰ ওপৰত চমুকৈ লিখা।

- (A) আকাশী তৰংগ (B) মহাকাশ তৰংগ

- (f) (i) A beam of light converges at a point  $P$ . If a lens is placed in the path of convergent beam at a distance of  $12\text{ cm}$  from  $P$ , at what point does the beam converge if the lens is a convex lens of focal length  $20\text{ cm}$ ? Draw a neat diagram of it. 2+1=3

পোহৰৰ ৰশ্মিপুঞ্জ এটা বিশেষ বিন্দু  $P$ -লৈ অভিসাৰী হৈছে। যদি  $P$ -বিন্দুটোৰপৰা  $12\text{ cm}$  দূৰত্বত, অভিসাৰী ৰশ্মিবোৰৰ গতিপথত  $20\text{ cm}$  ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্যৰ এখন উত্তল লেন্স স্থাপন কৰা হয়, তেন্তে আপতিত ৰশ্মিবোৰ ক'ত অভিসাৰী হ'ব? ইয়াৰ এটা পৰিস্কাৰ চিত্ৰ অংকন কৰিবা।

OR / অথবা

- (ii) State superposition principle of waves. Mention at least one example of coherent source of light. What will be the phase difference between two light waves, if the path difference between them is  $2.5\lambda$ ? 1+1/2+1/2=3

তৰংগৰ অধ্যাবোপণৰ নীতিটো লিখা। পোহৰৰ সংবদ্ধ উৎসৰ অতি কমেও এটা উদাহৰণ লিখা। যদি দুটা পোহৰ তৰংগৰ মাজৰ পথ পাৰ্থক্য  $2.5\lambda$  হয়, তেন্তে সিহঁতৰ মাজত দশা পাৰ্থক্য কিমান হ'ব?

- (g) (i) The kinetic energy of an electron is  $120\text{ eV}$ . Calculate its momentum and speed. 1/2+1/2=3

এটা ইলেকট্ৰনৰ গতি শক্তি  $120\text{ eV}$ । ইয়াৰ ভৰবেগ আৰু দ্ৰুতি গণনা কৰা।

OR / অথবা

(ii) Write a few lines on *any one* of the following: 3

- (A) Wave nature of matter  
(B) Davisson and Germer experiment (no need to draw diagram).

তলত দিয়া যিকোনো এটাৰ ওপৰত চমুকৈ লিখা :

- (A) পদার্থৰ তৰংগ প্রকৃতি  
(B) ডেভিচন আৰু জাৰ্মাৰ পৰীক্ষা (চিত্ৰৰ অংকন নিষ্প্রয়োজন)।

(h) (i) Name the formula given below. Using the value  $1.097 \times 10^{-7} m^{-1}$ , if needed, find the wavelength of  $H_\alpha$  line. Arrange  $H_\alpha$ ,  $H_\beta$  and  $H_\gamma$  lines in the spectrum of hydrogen in the order of decreasing wavelength.  $\frac{1}{2} + 2 + \frac{1}{2} = 3$

তলৰ সূত্ৰটোৰ নাম লিখা। যদি প্রয়োজন হয়,  $1.097 \times 10^{-7} m^{-1}$  মানটো ব্যৱহাৰ কৰি  $H_\alpha$  ৰেখাজালৰ তৰংগদৈৰ্ঘ্য নিৰ্ণয় কৰা। হাইড্ৰ'জেন বৰ্ণালীৰ  $H_\alpha$ ,  $H_\beta$  আৰু  $H_\gamma$  ৰেখাকেইডাল ক্ৰমহাসমান তৰংগদৈৰ্ঘ্য হিচাপে সজোৱা।

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

OR / অথবা

(ii) Name the processes of the following nuclear reactions:  $\frac{1}{2} \times 6 = 3$

তলৰ নিউক্লীয় বিক্ৰিয়াসমূহৰ নাম লিখা :

- (A)  ${}_{92}^{238}U \rightarrow {}_{90}^{234}Th + {}_2^4He$   
(B)  ${}_{15}^{32}P \rightarrow {}_{16}^{32}S + \bar{e} + \bar{\nu}$   
(C)  $P \rightarrow n + e^- + \bar{\nu}$   
(D)  ${}_0^1n + {}_{92}^{235}U \rightarrow {}_{54}^{140}Xe + {}_{38}^{94}Sr + 2{}_0^1n$   
(E)  ${}_1^1H + {}_1^1H \rightarrow {}_1^2H + e^+ + \nu + 0.42 MeV$   
(F)  $n \rightarrow p + \bar{e} + \bar{\nu}$

(i) (i) Draw a neat and labelled diagram of a full-wave rectifier indicating the primary and secondary of the centre tap transformer, two junction diodes, one load resistance and a capacitor for filtration of ripples. Moreover the wave patterns after passing through each diode and also through the load resistor.  $1\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = 3$

এটা চেণ্টাৰ টেপ ট্ৰেন্সফৰ্মাৰৰ মুখ্য আৰু গৌণ কুণ্ডলী, দুটা জাংছন ডায়'ড, এটা ভাৰ ৰোধক আৰু উৰ্মিকা ফিল্টাৰ কৰিবলৈ এটা ধাৰক চিহ্নিত কৰি এটা পূৰ্ণ-তৰংগ সংদিশকৰ ছবি আঁকা। ইয়াৰ উপৰিও ডায়'ড দুটাৰ প্ৰত্যেকৰে মাজেদি আৰু ভাৰ ৰোধকৰ মাজেদি পাৰ হৈ যোৱা তৰংগৰ সংৰূপ অংকন কৰা।

OR / অথবা

(ii) Describe *any one* optoelectronic junction device mentioned in your textbook. 3

তোমাৰ পাঠ্যপুথিত থকা যিকোনো এটা আলোক ইলেকট্ৰনিক জাংছন কৌশল বৰ্ণনা কৰা।

4. (a) (i) What is an ac generator? A coil of area  $A$ , number of turns  $N$  is rotating in a magnetic field  $B$  with steady angular speed  $\omega$ . Show that the system generates alternating current or emf at any time  $t$ . Draw a graph of  $\varepsilon$  vs  $t$ . Name three types of such generators.  $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 3 = 5$

পৰিবৰ্তী প্ৰবাহ উৎপাদক কি?  $A$  ক্ষেত্ৰফল আৰু  $N$  পাকযুক্ত এটা কুণ্ডলী এখন চুম্বক ক্ষেত্ৰত  $\omega$  কৌণিক দ্ৰুতিৰে ঘূৰি আছে। দেখুওৱা যে পদ্ধতিটোৱে যিকোনো সময়ত পৰিবৰ্তী প্ৰবাহ বা বিদ্যুৎ চালক বল উৎপাদন কৰে।  $\varepsilon$ -ৰ বিপৰীতে  $t$ -ৰ লেখ অংকন কৰা। এনে ধৰণৰ তিনি প্ৰকাৰৰ উৎপাদকৰ নাম লিখা।



OR / অথবা

- (ii) Define rms value of ac. Show that the ratio of rms value of ac to its peak value is 0.707. An electric bulb which operates at 12 V dc is connected to an ac source and glows normally, what would be the peak value of the source?  $1+3+1=5$

পৰিবৰ্তী প্ৰবাহৰ গড় বৰ্গমূল মানৰ সংজ্ঞা লিখা। দেখুওৱা যে পৰিবৰ্তী প্ৰবাহৰ গড় বৰ্গমূল মান আৰু ইয়াৰ সৰ্বোচ্চ মানৰ অনুপাত 0.707। 12 V dc-ত কাম কৰা এটা বাম্ব এটা পৰিবৰ্তী প্ৰবাহৰ উৎসৰে সৈতে সংযোগ কৰিলে ই সাধাৰণভাৱে জ্বলি উঠে। উৎসটোৰ সৰ্বোচ্চ মান কিমান ভল্ট?

OR / অথবা

- (iii) Discuss ac voltage connected to a resistor (R). When an inductor (L) and a capacitor (C) are connected to ac voltage separately then the currents in both the cases are expressed as given below. Write a few lines on each of the following.  $2+1\frac{1}{2}+1\frac{1}{2}=5$

এটা ৰোধক (R) ৰে সৈতে সংযুক্ত পৰিবৰ্তী বিত্তৰ সম্পৰ্কে আলোচনা কৰা। পৃথকে পৃথকে যেতিয়া এটা আৱেশক (L) আৰু এটা ধাৰক (C) ৰে সৈতে এটা পৰিবৰ্তী বিত্তৰ সংযোগ কৰা হয়, দুয়োটাৰ ক্ষেত্ৰত প্ৰবাহ তলত দিয়াৰদৰে প্ৰকাশ কৰা হয়। প্ৰতিটোৰ ওপৰত কেইশাৰীমানকৈ লিখা।

$$i = i_m \sin(\omega t - \pi/2)$$

$$i = i_m \sin(\omega t + \pi/2)$$

- (b) (i) Find out an expression for fringe width in Young's double slit experiment. Light of wavelength 500 nm is incident on two slits which are 1 mm apart. If the screen is placed at a distance of 1 m from the slits, calculate the fringe width of the fringe pattern formed on the screen.  $3+2=5$

ইয়ংৰ দ্বি-ছিদ্র পৰীক্ষাত পটি বেধৰ এটা প্ৰকাশবাণী নিৰ্ণয় কৰা। 1 mm ব্যৱধানত থকা দুটা ছিদ্রৰ ওপৰত 500 nm তৰংগদৈৰ্ঘ্যৰ পোহৰ আপতিত হৈছে। যদি ছিদ্রৰপৰা পৰ্দাৰ দূৰত্ব 1 m হয়, তেন্তে পৰ্দাত সৃষ্টি হোৱা পটিসজ্জাৰ পটি বেধ গণনা কৰা।

OR / অথবা

- (ii) When the double slit in Young's experiment is replaced by a single slit, name the pattern of fringes formed on the screen. What is the phenomenon due to which we see colours when a CD is viewed? Mention at least one difference in the fringe pattern observed due to interference and diffraction phenomena. Describe a simple experiment by which you can observe the diffraction phenomenon in your home.  $1+1+1+2=5$

যেতিয়া ইয়ংৰ পৰীক্ষাত দ্বি-ছিদ্রৰ সলনি এটা ছিদ্র ব্যৱহাৰ কৰা হয়, পৰ্দাত দৃশ্যমান হোৱা পটিসজ্জাৰ নাম কি হ'ব? যেতিয়া এখন CD লৈ চাওঁ, তাত বহুতো ৰং দেখিবলৈ পাবোঁ। এই পৰিঘটনা কি? সমাৰোপন আৰু অপবৰ্তন পৰিঘটনা দুটাত সৃষ্টি হোৱা পটিসজ্জাৰ মাজত অতি কমেও এটা পাৰ্থক্য উল্লেখ কৰা। এনে এটা পৰীক্ষা ৰ্ণনা কৰা যিটোত তুমি অপবৰ্তন পৰিঘটনা ঘৰতে পৰ্যবেক্ষণ কৰিব পাৰিবা।

OR / অথবা

- (iii) What do you mean by polarisation of light? Name the law which gives us the intensity of emergent light when passes through a polariser at different angles. Mention two ways of observing polarisation as described in your textbook. State Brewster's law. Find out the Brewster angle when there is transition of light from air to glass.

(Hints:  $\tan 1.5 = 0.026$ ,  $\sin 1.5 = 0.026$ ,  $\cos 1.5 = 0.99$ ,  $\tan^{-1} 1.5 \approx 56$ )

$$1\frac{1}{2}+1\frac{1}{2}+1\frac{1}{2}+1\frac{1}{2}+1+1=5$$

পোহৰৰ সমবৰ্তন বুলিলে তুমি কি বুজা? যিটো সূত্ৰই এটা অপবৰ্তকৰ মাজেদি বিভিন্ন কোণত পাৰ হৈ যোৱা পোহৰৰ তীব্ৰতাৰ পৰিমাণ দিয়ে তাৰ নাম কি? তোমাৰ পাঠ্যপুথিত বৰ্ণনা কৰা দুটা পদ্ধতি উল্লেখ কৰা যি দুটাৰ সহায়ত অপবৰ্তন পৰিঘটনা পৰ্যবেক্ষণ কৰিব পৰা যায়। ব্ৰষ্টাৰৰ সূত্ৰটো লিখা। যেতিয়া পোহৰ বায়ুৰপৰা পানীলৈ সঞ্চাৰণ ঘটে, সেই ক্ষেত্ৰত ব্ৰষ্টাৰ কোণ নিৰ্ণয় কৰা।

(ইংগিত:  $\tan 1.5 = 0.026$ ,  $\sin 1.5 = 0.026$ ,  $\cos 1.5 = 0.99$ ,  $\tan^{-1} 1.5 \approx 56$ )

- (c) (i) Write an expression for mass defect using  $\Delta M$ ,  $Z$ ,  $m_p$ ,  $A$ ,  $m_n$  and  $M$  where the symbols have their usual meaning. Define binding energy of a nucleus. Obtain the binding energy in  $MeV$  of a nitrogen nucleus.  $1+1+3=5$

Given,

$$m({}^{14}_7N) = 14.00307u$$

$$m_H = 1.007825u$$

$$m_n = 1.008665u$$

$$1u = 931.5 MeV/c^2$$

সচরাচর অর্থ প্রকাশ করা সংকেত  $\Delta M$ ,  $Z$ ,  $m_p$ ,  $A$ ,  $m_n$  আৰু  $M$  ব্যৱহাৰ কৰি ভৰসূচীৰ এটা প্ৰকাশবাণী লিখা। নিউক্লিয়াছৰ বন্ধনশক্তিৰ সংজ্ঞা দিয়া। এটা নাইট্ৰ'জেন নিউক্লিয়াছৰ বন্ধনশক্তি  $MeV$ -ত প্ৰকাশ কৰা।

দিয়া আছে,

$$m({}^{14}_7N) = 14.00307u$$

$$m_H = 1.007825u$$

$$m_n = 1.008665u$$

$$1u = 931.5 MeV/c^2$$

OR / অথবা

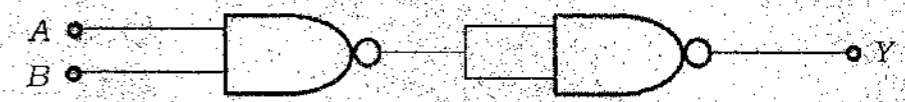
- (ii) Draw a schematic labelled diagram of a nuclear reactor based on thermal neutron fission. What is a moderator? Give two examples of moderator. Write a few lines on controlled thermonuclear fission.  $1\frac{1}{2}+1+\frac{1}{2}+\frac{1}{2}+1\frac{1}{2}=5$

তাপীয় নিউট্ৰনৰ দ্বাৰা সংঘটিত বিযোজন ভিত্তিক নিউক্লীয় বিযেক্তৰ এটা আঁচনি চিত্ৰ আঁকা। নিয়ামক কি? নিয়ামকৰ দুটা উদাহৰণ লিখা। নিয়ন্ত্ৰিত তাপনিউক্লীয় সংযোজনৰ ওপৰত কেইশাৰীমান লিখা।

OR / অথবা

- (iii) You are given two circuits consisting NAND gates as shown below. Fill up the truth table for each. Are NOR gates considered as universal? If Yes or No, answer why.  $2+2+1=5$

NAND গে'টেৰে গঠিত দুটা বৰ্তনী তলত দেখুৱাৰদৰে তোমাক দেখুওৱা হ'ল। টুথ-টেবিল দুখন পূৰ কৰা। NOR গে'ট সাৰ্বজনীন গে'ট হয়নে? যদি হয় বা নহয়, তেন্তে কিয়, উত্তৰ লিখা।



(a)



(b)

A	B	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

(a)

A	B	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

(b)

----- x -----

2022

## MATHEMATICS

Full Marks : 100

---

Pass Marks : 30

Time : Three hours

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

Q. No. 1 (a-j) carries 1 mark each	$1 \times 10 = 10$
Q. Nos. 2-13 carry 4 marks each	$4 \times 12 = 48$
Q. Nos. 14-20 carry 6 marks each	$6 \times 7 = 42$
	<hr/> Total = 100

Contd.

1. Answer the following questions :

1×10=10

তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Give an example of a column matrix which is also a row matrix.

এটা স্তম্ভ মৌলকম্ভৰ উদাহৰণ দিয়া যিটো শাৰী মৌলকম্ভও হয়।

(b) "Diagonal elements of a skew-symmetric matrix are always zero" — Why?

“বিষম-সমমিত মৌলকম্ভৰ বিকৰ্ণ মৌলবোৰ সদায় শূন্য” — কিয়?

(c) Let  $f(x) = [x]$ , where  $[x]$  is a greatest integer function and  $g(x) = x$ . Find the value of  $(f \circ g)(-\frac{1}{3})$ .

ধৰা হ'ল  $f(x) = [x]$ , য'ত  $[x]$  হ'ল গৰিষ্ঠ অখণ্ড ফলন আৰু  $g(x) = x$ .  $(f \circ g)(-\frac{1}{3})$ -ৰ মান উলিওৱা।

(d) Differentiate  $\sin x$  with respect to  $e^x$ .

$e^x$ -ৰ সাপেক্ষে  $\sin x$ -ৰ অৱকলজ উলিওৱা।

(e) Write down the value of  $\int_{-2}^2 |x| dx$ .

$\int_{-2}^2 |x| dx$ -ৰ মান লিখা।

(f) Find the order of the differential equation

$$\left(\frac{d^4 y}{dx^4}\right)^5 + \sin(y'') = 0.$$

$$\left(\frac{d^4 y}{dx^4}\right)^5 + \sin(y'') = 0 \text{ অৱকল সমীকৰণটোৰ ক্ৰম নিৰ্ণয় কৰা।}$$

(g) Find the principal value of  $\sin^{-1}\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)$ .

$$\sin^{-1}\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) \text{ - ৰ মুখ্যমান উলিওৱা।}$$

(h) Fill in the blank :

খালী ঠাই পূৰ কৰা :

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{1}{x} = \underline{\hspace{2cm}}$$

(i) What is the direction cosine of X-axis?

X-অক্ষৰ দিশাংক কিমান ?

(j) Let A and B be any two given sets. If  $f : A \rightarrow B$  is a onto function, then find the range of f.

ধৰা হ'ল A আৰু B যিকোনো দুটা সংহতি। যদি  $f : A \rightarrow B$  এটা আচ্ছাদক ফলন হয়, তেন্তে f-ৰ পৰিসৰ উলিওৱা।

2. Define an equivalence relation. Check whether the following relation  $R$  defined on the set of integers  $\mathbb{Z}$  is an equivalence relation or not, where  $R = \{(a, b) \mid a - b \text{ is an integer}\}$ . 1+3=4

সমতুল্যতা সম্বন্ধৰ সংজ্ঞা দিয়া।  $\mathbb{Z}$ -ত সংজ্ঞাবদ্ধ তলৰ সম্বন্ধ  $R$  টো সমতুল্যতা সম্বন্ধ হ'বনে নহয় পৰীক্ষা কৰা, য'ত  $R = \{(a, b) \mid a - b \text{ এটা অখণ্ড সংখ্যা}\}$ ।

**OR/ অথবা**

Show that the function  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  defined as  $f(x) = 2x - 3$  is invertible. Also find the inverse of  $f$ . 4

দেখুওৱা যে  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ -ত সংজ্ঞাবদ্ধ  $f(x) = 2x - 3$  ফলনটো প্রতিলোমনীয়।  $f$ -ৰ প্রতিলোমও উলিওৱা।

3. Show that 4

দেখুওৱা যে

$$\sin^{-1} \frac{3}{5} - \sin^{-1} \frac{8}{17} = \cos^{-1} \frac{84}{85}$$

**OR/ অথবা**

Solve the following equation : 4

তলৰ সমীকৰণটো সমাধান কৰা :

$$2 \tan^{-1} (\cos x) = \tan^{-1} (2 \operatorname{cosec} x)$$

4. If  $A = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$  and  $I = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ , then find the value  $\lambda$  and  $\mu$

such that  $A^2 + \lambda A + \mu I = 0$ , where 0 is zero matrix of order 2. 4

যদি  $A = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$  আৰু  $I = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$  হয়, তেন্তে  $\lambda$  আৰু  $\mu$ -ৰ মান উলিওৱা যাতে

$A^2 + \lambda A + \mu I = 0$ , য'ত 0 হৈছে 2 ঘাতৰ শূন্য মৌলকক্ষ।

**OR/ অথবা**

Determine the value of  $a$  for which the system is consistent. 4

$a$ -ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা যাৰ বাবে প্ৰণালীটো সুসংগত হয়।

$$x + y + z = 1$$

$$2x + 3y + 2z = 2$$

$$ax + ay + 2az = 4$$

5. Find the value of  $k$  so that the following function

$$f(x) = \begin{cases} \frac{\sin 100x}{99}, & \text{if } x \neq 0 \\ k, & \text{if } x = 0 \end{cases}$$

is continuous at  $x = 0$ .

4

$$\text{যদি } f(x) = \begin{cases} \frac{\sin 100x}{99}, & \text{যদি } x \neq 0 \\ k, & \text{যদি } x = 0 \end{cases}$$

ফলনটো  $x = 0$  বিন্দুত অবিচ্ছিন্ন হয়, তেন্তে  $k$  ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

6. Find  $\frac{dy}{dx}$  if —

2+2=4

উলিওৱা  $\frac{dy}{dx}$  যদিহে —

(i)  $\sin^2 x + \cos^2 y = 1$

(ii)  $y = e^{\cos x}$

7. Prove that the greatest integer function defined by

$$f(x) = [x], 0 < x < 2 \text{ is not differentiable at } x = 1.$$

4

প্রমাণ কৰা যে  $f(x) = [x], 0 < x < 2$ -ৰ দ্বাৰা সংজ্ঞাবদ্ধ গৰিষ্ঠ অখণ্ড ফলনটো  $x = 1$  বিন্দুত অৱকলনীয় নহয়।

OR/ অথবা

If (যদি)  $e^y(x+1) = 1$ , show that (দেখুওৱা যে)

4

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \left(\frac{dy}{dx}\right)^2.$$

8. Evaluate :

2+2=4

মান নিৰ্ণয় কৰা :

(a)  $\int \left( x^{3/2} + 2e^x - \frac{1}{x} \right) dx$

(b)  $\int \sin^3 x \cos^2 x dx$

OR/ অথবা

Evaluate :

4

মান নিৰ্ণয় কৰা :

$$\int \frac{x+3}{\sqrt{5-4x-x^2}} dx$$

9. Find the equations of the tangent and normal to the curve  $x^{2/3} + y^{2/3} = 2$  at  $(1, 1)$ .

2+2=4

$x^{2/3} + y^{2/3} = 2$  বক্ৰৰ  $(1, 1)$  বিন্দুত স্পৰ্শক আৰু অভিলম্বৰ সমীকৰণ উলিওৱা।

OR / অথবা

Find the local maxima and local minima, if any, of the function

$$f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x + 15. \quad 2+2=4$$

$f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x + 15$  ফলনটোৰ স্থানীয় গৰিষ্ঠ আৰু স্থানীয় লঘিষ্ঠ মান উলিওৱা, যদি আছে।

10. A particle moves along the curve  $6y = x^3 + 2$ . Find the point(s) on the curve at which the  $y$ -coordinate is changing 8 times as fast as the  $x$ -coordinate. 4

এটা কণিকা  $6y = x^3 + 2$  বক্ৰৰে চলাচল কৰে। বক্ৰটোৰ সেই বিন্দু (বোৰ) উলিওৱা য'ত  $x$ -স্থানাংক তকৈ 8 গুণ বেছি বেগত  $y$ -স্থানাংক পৰিৱৰ্তিত হয়।

OR / অথবা

Show that the function  $f(x) = \cos 3x$  is neither strictly increasing nor decreasing on  $(0, \pi/2)$ . 4

দেখুওৱা যে  $f(x) = \cos 3x$  ফলনটো  $(0, \pi/2)$ -ত সতত বৰ্ধমান বা হ্রাসমান এটাও নহয়।

11. Evaluate  $\int_0^5 (x+1) dx$  as the limit of a sum. 4

যোগফলৰ চৰম মান হিচাপে  $\int_0^5 (x+1) dx$ -ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

OR / অথবা

Evaluate :

4

মান নিৰ্ণয় কৰা :

$$\int_0^{\pi/2} \frac{\sin x}{1 + \cos^2 x} dx$$

12. Show that the vector  $\hat{i} + \hat{j} + \hat{k}$  is equally inclined to the axes  $OX$ ,  $OY$  and  $OZ$ . 4  
দেখুওৱা যে  $\hat{i} + \hat{j} + \hat{k}$  ভেক্টৰটো  $OX$ ,  $OY$  আৰু  $OZ$  অক্ষৰ লগত সমভাৱে হেলনীয়া হয়।

OR / অথবা

State the triangle inequality for any two vectors and prove it. 1+3=4

যিকোনো দুটা ভেক্টৰৰ বাবে ত্ৰিভুজ অসমিকাতো লিখি প্ৰমাণ কৰা।

13. Probability of solving a specific problem independently by  $A$  and  $B$  are  $\frac{1}{2}$  and  $\frac{1}{3}$  respectively. If both try to solve the problem independently, find the probability that — 2+2=4  
(i) the problem is solved  
(ii) exactly one of them solves the problem.

$A$  আৰু  $B$  য়ে এটা বিশেষ সমস্যা স্বতন্ত্রভাৱে সমাধান কৰাৰ সম্ভাৱিতা ক্ৰমে  $\frac{1}{2}$  আৰু  $\frac{1}{3}$ । যদি সমস্যাটো সমাধানৰ বাবে উভয়ে স্বতন্ত্রভাৱে চেষ্টা কৰে, তেন্তে সম্ভাৱিতা নিৰ্ণয় কৰা বাবে —

- (i) সমস্যাটো সমাধান হয়  
(ii) তেওঁলোকৰ ঠিক এজনে সমস্যাটোৰ সমাধান আগবঢ়ায়।

OR/ অথবা

Let  $X$  denote the number of hours Rita studies during a randomly selected school day. The probability that  $X$  can take the values  $x$ , has the following form :

$$P(X=x) = \begin{cases} 0.1, & \text{if } x=0 \\ kx, & \text{if } x=1 \text{ or } 2 \\ k(5-x), & \text{if } x=3 \text{ or } 4 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

where  $k$  is an unknown constant.

(a) Find the value of  $k$ .

(b) What is the probability that Rita studies at least two hours, exactly two hours and at most two hours?  $1+1+1=4$

যাদৃচ্ছিকভাৱে নিৰ্বাচন কৰা স্কুলীয়া দিনত কোনোবা এদিন বীতাৰ অধ্যয়ন কৰা মুঠ ঘণ্টাৰ সংখ্যাটো  $X$  ৰে বুজোৱা হ'ল।  $X$ -ৰ মান  $x$  হোৱাৰ সম্ভাৱিতাক নিম্নোক্ত ৰূপত প্ৰকাশ কৰা হৈছে :

$$P(X=x) = \begin{cases} 0.1, & \text{যদি } x = 0 \\ kx, & \text{যদি } x = 1 \text{ বা } 2 \\ k(5-x), & \text{যদি } x = 3 \text{ বা } 4 \\ 0, & \text{অন্যথা} \end{cases}$$

য'ত  $k$  এটা অজ্ঞাত প্ৰংক।

(a)  $k$ -ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

(b) বীতাই কমপক্ষে দুই ঘণ্টা, সঠিক দুই ঘণ্টা আৰু সৰ্বোচ্চ দুই ঘণ্টা অধ্যয়ন কৰাৰ সম্ভাৱিতাবোৰ কিমান ?

14. Find the minors and cofactors of the elements of the determinant 3+3=6

$$\begin{vmatrix} 2 & -3 & 5 \\ 6 & 0 & 4 \\ 1 & 5 & -7 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} 2 & -3 & 5 \\ 6 & 0 & 4 \\ 1 & 5 & -7 \end{vmatrix}$$

নিৰ্ণায়কটোৰ মৌলবোৰৰ অনুৰাশি আৰু সহৰাশি উলিওৱা।

OR/ অথবা

Find  $A^{-1}$  by using elementary transformation, where — 6

মৌলিক ৰূপান্তৰ প্ৰক্ৰিয়া প্ৰয়োগ কৰি  $A^{-1}$  উলিওৱা য'ত —

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



15. Define homogeneous function of degree  $n$ . Solve the differential equation 1+5=6

$$(x^2+xy)dy = (x^2+y^2)dx$$

$n$  মাত্রার সমমাত্রিক ফলনৰ সংজ্ঞা দিয়া।

$(x^2+xy)dy = (x^2+y^2)dx$  অৱকল সমীকৰণটোৰ সমাধান উলিওৱা।

OR/ অথবা

- (i) Solve the differential equation : 3

অৱকল সমীকৰণটোৰ সমাধান উলিওৱা :

$$x \frac{dy}{dx} + (2x+1)y = xe^{-2x}$$

- (ii) Form the differential equation of the family of circles touching the X-axis at origin. 3

মূলবিন্দুত X-অক্ষক স্পৰ্শ কৰা বৃত্তৰ পৰিয়াল এটাৰ অৱকল সমীকৰণটো গঠন কৰা।

16. Integrate :

অনুকলন কৰা :

(a)  $\int \frac{x-1}{\sqrt{x^2-1}} dx$

(b)  $\int x \sin^{-1} x dx$  2+4=6

OR/ অথবা

(a)  $\int \left( \frac{2 \cos x - 3 \sin x}{6 \cos x + 4 \sin x} \right) dx$

(b)  $\int \frac{x^3 + x + 1}{x^2 - 1} dx$  2+4=6

17. For any three vectors  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ , prove that

$$\vec{a} \times (\vec{b} + \vec{c}) = \vec{a} \times \vec{b} + \vec{a} \times \vec{c}. \quad 6$$

যিকোনো তিনিটা ভেক্টৰ  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ -ৰ বাবে প্ৰমাণ কৰা যে

$$\vec{a} \times (\vec{b} + \vec{c}) = \vec{a} \times \vec{b} + \vec{a} \times \vec{c}।$$

OR/ অথবা

Three vectors  $\vec{a}, \vec{b}$  and  $\vec{c}$  satisfy the condition  $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = \vec{0}$ . Evaluate the quantity

$$\mu = \vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{b} \cdot \vec{c} + \vec{c} \cdot \vec{a} \quad \text{if } |\vec{a}|=1, |\vec{b}|=4 \text{ and } |\vec{c}|=2. \quad 6$$

$\vec{a}, \vec{b}$  আৰু  $\vec{c}$  ভেক্টৰ তিনিটাই  $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = \vec{0}$  চৰ্ত সিদ্ধ কৰে।

$\mu = \vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{b} \cdot \vec{c} + \vec{c} \cdot \vec{a}$ -ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা যদিহে  $|\vec{a}|=1, |\vec{b}|=4$  আৰু  $|\vec{c}|=2$  হয়।

18. Find the shortest distance between the lines

$$\vec{r} = (\hat{i} + 2\hat{j} + \hat{k}) + \lambda (\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}) \text{ and}$$

$$\vec{r} = (2\hat{i} - \hat{j} - \hat{k}) + \mu (2\hat{i} + \hat{j} + 2\hat{k}).$$

6

$$\vec{r} = (\hat{i} + 2\hat{j} + \hat{k}) + \lambda (\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}) \text{ আৰু}$$

$$\vec{r} = (2\hat{i} - \hat{j} - \hat{k}) + \mu (2\hat{i} + \hat{j} + 2\hat{k}) \text{ ৰেখা দুডালৰ মাজৰ ন্যূন্যতম দূৰত্ব উলিওৱা।}$$

**OR/ অথবা**

Find the equation of the plane passing through the point  $(-1, 3, 2)$  and perpendicular to each of the planes  $x+2y+3z=5$  and  $3x+3y+z=0$ .

6

$(-1, 3, 2)$  বিন্দুৰে যোৱা আৰু  $x+2y+3z=5$  আৰু  $3x+3y+z=0$  সমতল দুখনৰ প্ৰত্যেকৰে লম্বভাৱে থকা সমতলখনৰ সমীকৰণ উলিওৱা।

19. Minimize  $Z = 3x + 5y$

$$\text{subject to } x + 3y \geq 3$$

$$x + y \geq 2$$

$$x, y \geq 0$$

6

$$x + 3y \geq 3$$

$$x + y \geq 2$$

$$x, y \geq 0 \text{ সীমাবদ্ধতা সাপেক্ষে } Z = 3x + 5y \text{ -ৰ সৰ্বনিম্ন মান উলিওৱা।}$$

**OR/ অথবা**

Minimise and Maximise  $Z = 5x + 10y$

subject to

$$x + 2y \leq 120$$

$$x + y \geq 60$$

$$x - 2y \geq 0$$

$$x, y \geq 0$$

6

$$x + 2y \leq 120$$

$$x + y \geq 60$$

$$x - 2y \geq 0$$

$x, y \geq 0$  সাপেক্ষে  $Z = 5x + 10y$  -ৰ সৰ্বোচ্চ আৰু সৰ্বনিম্ন মান উলিওৱা।

20. Of the students in a college, it is known that 60% reside in hostel and 40% are day scholars (not residing in hostel). Previous year results report that 30% of all students who reside in hostel attain A grade and 20% of day scholars attain A grade in their annual examination. At the end of the year, one student is chosen at random from the college and he has an A grade, what is the probability that the student is a hostler ?

6

এখন মহাবিদ্যালয়ৰ 60% য়ে ছাত্ৰাবাসত আৰু 40% য়ে ছাত্ৰাবাসত নাথাকে বুলি জানিব পৰা গ'ল। আগৰ বছৰৰ ফলাফল অনুসৰি বছৰেকীয়া পৰীক্ষাত ছাত্ৰাবাসত থকা সকলো ছাত্ৰৰ 30% য়ে আৰু ছাত্ৰাবাসত নথকা ছাত্ৰসকলৰ 20% য়ে A গ্ৰেড পাইছিল। বছৰৰ অন্তত মহাবিদ্যালয়খনৰ যাদুচ্ছিকভাৱে বাছনি কৰা এজন ছাত্ৰই A গ্ৰেড পালে। ছাত্ৰজন ছাত্ৰাবাসৰ আবাসী হোৱাৰ সম্ভাৱিতা কিমান ?

**OR/ অথবা**

Find the mean number of heads in three tosses of a fair coin.

এটা নিখুঁত মুদ্ৰা তিনিবাৰ টছ কৰি পোৱা মুণ্ড সংখ্যাৰ মাধ্যম নিৰ্ণয় কৰা।

6

32T BIOL (BOT-ZOO)

2022

**BIOLOGY**  
**(Theory)**

Full Marks : 70

Pass Marks : 21

Time : Three hours

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

**PART-I (BOTANY)**

MARKS - 35

Page No. 1 - 6

**PART-II (ZOOLOGY)**

MARKS - 35

Page No. 7 - 11

*Use separate Answer scripts for Part-I (Botany)  
and Part-II (Zoology)*

*Contd.*

**Part-I (Botany)**

(প্রথম অংশ : উদ্ভিদ বিজ্ঞান)

1. What is Plasmid ? 1  
প্লাজমিড কি?
2. Name the plant body where bisexual and both unisexual male and female flowers are present. 1  
উভয়লিঙ্গ পুষ্প, একলিঙ্গী পুং পুষ্প আৰু স্ত্রী পুষ্প একেজোপাতে থাকিলে তেনে উদ্ভিদক কি বুলি কোৱা হয়?
3. Write full form of VAM. 1  
“VAM”-ৰ সম্পূৰ্ণকৰণ কৰা।
4. Who proposed Mutation theory ? 1  
উৎপৰিবৰ্তন সূত্রটো কোনে আগবঢ়াইছিল?
5. What is biogas ? 2  
জৈৱগেছ কি?
6. Name two antibiotics produced from fungi. 1+1=2  
ভেঁকুৰৰ পৰা প্ৰস্তুত কৰা দুবিধ প্ৰতিজৈৱিকৰ নাম লিখা।

7. How is DNA isolated in purified form from a bacterial cell ? 2

এটা বেক্টেৰিয়া কোষৰ পৰা DNA কেনেকৈ পৰিশ্ৰুত কৰা হয় ?

Or / অথবা

- What is recombinant DNA ? List the tools of Genetic Engineering. 2

ৰিকম্বিনেণ্ট DNA কি ? জিনীয় অভিযন্ত্ৰণত বৰহাত অহিলা সমূহৰ তালিকা দিয়া।

8. What is triple fusion ? Name the nuclei involved in the process. 1+1=2

ত্ৰিসংলয়ন কাক বোলে ? এই প্ৰক্ৰিয়াত জড়িত কোষকেন্দ্ৰ সমূহৰ নাম লিখা।

Or / অথবা

- What is meant by polyembryony in angiosperm ? Write its importance. 1+1=2

গুপ্তবীজী উদ্ভিদৰ বহুপ্ৰণতা বুলিলে কি বুজা ? ইয়াৰ গুৰুত্ব লিখা।

9. What is totipotency of the cell ? Write its importance in Plant science. 1+1=2

কোষৰ পুনঃসৃষ্টিক্ষমতা কাক বোলে ? উদ্ভিদ বিজ্ঞানত ইয়াৰ গুৰুত্ব কি ?

10. Explain briefly : (any two)

2+2=4

চমুকৈ লিখা : (যিকোনো দুটা)

(i) Gene Gun

জিন বন্দুক

(ii) Biopatent

বায়ুপেটেন্ট

(iii) Gene Cloning.

জিন ক্লনিং।

11. Write the scientific names with their utilities of the following plants :

(any three)

$(\frac{1}{2} + \frac{1}{2}) \times 3 = 3$

তলত দিয়া উদ্ভিদ সমূহৰ বৈজ্ঞানিক নাম আৰু সিহঁতৰ ব্যৱহাৰ লিখা : (যিকোনো তিনিটা)

(i) Tobacco

ধপাত

(ii) Tulsi

তুলসী

(iii) Jute

মৰাপাট

(iv) Coffee

কাফি

32T BIOL (BOT-ZOO)

[4]

12. How do biofertilizers enrich the fertility of the soil ?

2

জীৱ সাৰে মাটিৰ উৰ্বৰতা কেনেকৈ বৃদ্ধি কৰে?

13. Describe the process of development of female gametophyte in Angiosperm with suitable diagram.

3

উপযুক্ত চিত্ৰসহ গুপ্তবীজী উদ্ভিদৰ স্ত্ৰীলিঙ্গাধৰ জনুৰ বিকাশ পদ্ধতি লিখা।

Or / অথবা

Explain any three outbreeding devices that flower influence the plants have developed to encourage cross-pollination.

3

ইতৰ পৰাগযোগক উৎসাহিত কৰিবলৈ সপুষ্পক উদ্ভিদত বিকশিত হোৱা যিকোনো তিনিটা বহিঃপ্ৰজনন কৌশল বৰ্ণনা কৰা।

14. Write briefly on Modern Synthetic Theory of Evolution.

4

বিরত্নৰ আধুনিক সংশ্লেষিত তত্ত্বটি চমুকৈ লিখা।

Or / অথবা

Describe the factors involved in the process of organic evolution.

4

জৈৱ বিৱৰ্তন প্ৰক্ৰিয়াত জড়িত কাৰক সমূহৰ বিষয়ে বৰ্ণনা কৰা।

32T BIOL (BOT-ZOO)

[5]

Contd.

15. Define Biotechnology. Write briefly on the main aims of biotechnology.

1+4=5

কাৰিকৰী জীৱ-বিজ্ঞানৰ সংজ্ঞা দিয়া। কাৰিকৰী জীৱ বিজ্ঞানৰ মূল লক্ষ্য সমূহ চমুকৈ লিখা।

Or/ অথবা

Write an account on biotechnological application in medicine.

5

চিকিৎসা বিজ্ঞানত কাৰিকৰী জীৱ বিজ্ঞানৰ প্ৰয়োগ সম্বন্ধে এটি বৰ্ণনা দিয়া।

\_\_\_\_\_x\_\_\_\_\_

## Part-II (Zoology)

(দ্বিতীয় অংশ : প্ৰাণীবিজ্ঞান)

1. Fill in the blanks : (any two)

1×2=2

খালী ঠাই পূৰণ কৰা : (যিকোনো দুটা)

(a) The main function of interstitial cells of seminiferous tubules is \_\_\_\_\_.

শুক্ৰজনি নলীকাবোৰৰ বাহিৰত পোৱা অন্তৰ্বর্তী কোষবোৰৰ প্ৰধান কাম হ'ল \_\_\_\_\_।

(b) \_\_\_\_\_ proposed that nuclei are the bearers of hereditary characters.

\_\_\_\_\_ য়ে কোষকেন্দ্ৰবোৰক বংশগতি চৰিত্ৰ সমূহৰ বাহক বুলি কৈছিল।

(c) The AUG codon is called \_\_\_\_\_.

AUG সংকেতক \_\_\_\_\_ বুলি কোৱা হয়।

(d) Elephantiasis is caused by \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_ নামৰ কৃমিৰ পৰা গোধ ৰোগ হয়।

(e) Greenhouse effect is mainly caused due to \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_ সেউজ গৃহ প্ৰভাৱৰ প্ৰধান কাৰক।

2. Answer any two :

1×2=2

যিকোনো দুটাৰ উত্তৰ লিখা :

(a) What is 'Template strand' ?

'নক্সা শৃঙ্খল' কি?

(b) Define Test cross.

প্ৰমাণী সংকৰণৰ সংজ্ঞা দিয়া।

(c) What is the function of mitochondria in a sperm ?

শুক্ৰাণুত মাইট'কন্দ্ৰিয়াৰ কাম কি?

(d) What are 'Transgenic Animals' ?

ট্ৰেন্সজিনীক জীৱজন্তু কি?

3. Answer any four :

2×4=8

যিকোনো চাৰিটাৰ উত্তৰ লিখা :

(a) What is Menstrual cycle ? Which hormones control the menstrual cycle ?

বজ্ৰচক্ৰ কি? কি হৰ্মনে বজ্ৰচক্ৰ নিয়ন্ত্ৰণ কৰে?

(b) What is Point mutation ? Give one example.

বিন্দু উৎপৰিবৰ্তন কি? এটা উদাহৰণ দিয়া।

(c) What is Adaptive radiation ? Give one example.

অনুকূলী বিকিৰণ কি? এটা উদাহৰণ দিয়া।

32T BIOL (BOT-ZOO)

[ 8 ]

(d) Define Ecological pyramid with one example.

ইক'লজিকেল পিৰামিড-ৰ সংজ্ঞা লিখি এটা উদাহৰণ দিয়া।

(e) Define Endemism. Give one example of endemic animal of Assam.

স্থানিকতাৰ সংজ্ঞা দিয়া। অসমৰ এবিধ স্থানিক প্ৰাণীৰ উদাহৰণ দিয়া।

(f) What do you mean by replication ? Define semiconservative DNA replication.

প্ৰতিকৃতিকৰণ বুলিলে কি বুজা? অৰ্ধসংৰক্ষিত DNA প্ৰতিকৃতিকৰণৰ সংজ্ঞা দিয়া।

4. Write the differences between : (any two)

2×2=4.

পাৰ্থক্য লিখা : (যিকোনো দুটা)

(a) Homozygous and Heterozygous

সমযুগ্মী আৰু বিসমযুগ্মী

(b) Linkage and Recombination

সহলগ্নতা আৰু পুনঃসংযোজন

(c) Aneuploidy and Polyploidy

অসমগুণতা আৰু বহুগুণতা

(d) Vaccination and Immunisation.

ছিটাকৰণ আৰু অসংক্ৰম্যকৰণ।

32T BIOL (BOT-ZOO)

[ 9 ]

Contd.

5. Draw a labelled diagram of T.S. of ovary. 3

উদ্ভাসায় প্ৰস্থচ্ছেদৰ চিত্ৰ আঁকি চিহ্নিত কৰা।

*Or / অথবা*

Draw a labelled diagram of double helical structure of DNA. 3

দ্বিকুণ্ঠলীযুক্ত DNA গঠনৰ চিত্ৰ আঁকি চিহ্নিত কৰা।

6. What are the sexually transmitted diseases ? Mention the various causes of these diseases. 1+2=3

লিংগ সংচাৰিত ৰোগ বা যৌনৰোগ সমূহ কি? এই ৰোগ সমূহৰ বিভিন্ন কাৰণ সমূহ উল্লেখ কৰা।

*Or / অথবা*

Mention the effects of drugs and alcohols. 3

দ্ৰাগছ আৰু সুৰাৰ ক্ষতিকাৰক দিশসমূহ উল্লেখ কৰা।

7. Write the salient features of Human Genome. 3

মানৱ জিন'মৰ প্ৰধান বৈশিষ্ট সমূহ লিখা।

*Or / অথবা*

Write the various reasons of the loss of Biodiversity. 3

জৈৱবৈচিত্ৰ ধ্বংসৰ কাৰণ সমূহ উল্লেখ কৰা।

8. Describe the structure and functions of Ecosystem. 5

পৰিস্থিতিতন্ত্ৰৰ গঠন আৰু ক্ৰিয়া বৰ্ণনা কৰা।

*Or / অথবা*

Describe the regulation of gene expression in bacterial cell. 5

বেক্টেৰীয়া কোষত জিন প্ৰকাশৰ নিয়ন্ত্ৰণ প্ৰক্ৰিয়াটো বৰ্ণনা কৰা।

9. Describe the various chromosomal disorders. 5

বিভিন্ন ক্ৰম'জমীয় বিসংগতি সমূহ বৰ্ণনা কৰা।

*Or / অথবা*

Describe about the Pedigree analysis. 5

বংশাৱলী ইতিবৃত্ত বিশ্লেষণ পদ্ধতিটো বৰ্ণনা কৰা।

-----x-----



32T CHEM

2022

**CHEMISTRY**  
**(Theory)**

Full Marks : 70

Pass Marks : 21

Time : Three hours

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

**General Instructions :**

- (i) All questions are compulsory.
  - (ii) Marks for each question are indicated against it.
  - (iii) Answers should be specific and to the point.
  - (iv) Question numbers 1 to 8 consist of eight very short answer type questions and carry 1 mark each. 1×8 = 8
  - (v) Question numbers 9 to 16 consist of ten short answer type questions and carry 2 marks each. 2×10 = 20
  - (vi) Question numbers 17 to 25 consist of nine short answer type questions and carry 3 marks each. 3×9 = 27
  - (vii) Question numbers 26 to 28 consist of three long answer type questions and carry 5 marks each. 5×3 = 15
- Total = 70

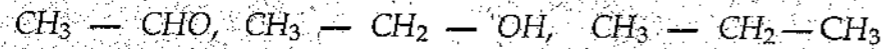
Contd.

1. A metal crystallises in a body-centred cubic structure. If 'a' is the edge length of its unit cell, 'r' is the radius of the sphere, what is the relationship between 'r' and 'a' ? 1

এটা ধাতু শৰীৰকেন্দ্ৰিক ঘনকীয় লেটিছত স্ফটিকিত হয়। যদি একক কোষটোৰ দৈৰ্ঘ্য 'a' হয় আৰু গোলকটোৰ পৰমাণু ব্যাসার্ধ 'r' হয়, তেন্তে 'a' আৰু 'r'ৰ মাজত সম্পৰ্ক কি হ'ব?

2. Arrange the following compounds in the increasing order of their boiling points : 1

তলত উল্লেখিত যৌগকেইটাৰ উতলাংক অনুযায়ী উৰ্ধ্বক্রমত সজোৱা :

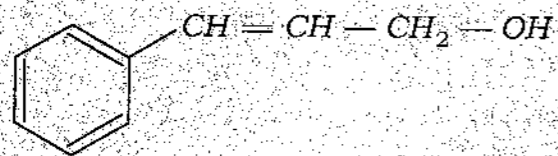


3. Write down the formula of Tetraamineaquachloridocobalt(III) chloride. 1

ট্ৰেটাএমাইনএক্ল'ৰ'ক'বাল্ট(III) ক্ল'ৰাইডৰ গঠন সংকেত লিখা।

4. Write the IUPAC name of the following compound : 1

তলত দিয়া যৌগটোৰ IUPAC নাম লিখা :



5. What will be the impact on  $K_f$  when the molality of a solution is doubled ? 1

এটা দ্ৰৱৰ ম'লেলাইটি দুগুণ বঢ়ালে  $K_f$ ৰ ওপৰত কি প্ৰভাৱ পৰিব?

6. Which is a stronger oxidizing agent —  $\text{Bi}(v)$  or  $\text{Sb}(v)$ ? 1

$\text{Bi}(v)$  আৰু  $\text{Sb}(v)$ ৰ ভিতৰত কোনটো বেছি শক্তিশালী জাৰক দ্ৰব্য হয়?

7.  $pK_b$  of aniline is more than that of methylamine. Why? 1

মিথাইলএমাইনৰ তুলনাত এনিলিনৰ  $pK_b$ ৰ মান কিয় বেছি হয়?

8. Which of the following compounds can undergo Hell-Volhard-Zelinsky reaction? 1

তলত দিয়া কোনটো যৌগই হেল-ভ'লহাৰ্ড-জেলিনস্কি দেখুৱায়?

(i) Benzoic acid

বেনজয়িক এচিড

(ii) Propanoic acid

প্রপানয়িক এচিড

9. The freezing point depression constant for water is  $1.86^\circ\text{C m}^{-1}$ . If 5.0g of  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  is dissolved in 45g of water, then freezing point is changed by  $3.80^\circ\text{C}$ . Calculate the Van't-Hoff factor for  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . 2

পানীৰ হিমাংক অবনমন ধ্ৰুৱকৰ মান হৈছে  $1.86^\circ\text{C m}^{-1}$ । যদি 45g পানীত 5.0g  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  দ্ৰৱীভূত কৰা হয়, তেন্তে হিমাংক  $3.80^\circ\text{C}$  লৈ অবনমিত হয়। এতিয়া  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -ৰ বাবে ভেণ্ট হফ গুণকৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

OR/ অথবা

State Henry's law. Why do gases nearly always tend to be less soluble in liquids as the temperature is raised? 2

হেনৰীৰ সূত্ৰটো উল্লেখ কৰা। উষ্ণতা বৃদ্ধি হলে গেছবোৰ সদায় তৰলত কিয় অতি কম পৰিমাণে দ্ৰৱীভূত হয়?

10. Calculate the pH at which the potential of hydrogen electrode will be 0.059 V. 2

হাইড্রোজেন বিদ্যুৎদ্বারৰ বিভৱৰ মান 0.059 V হ'লে pH মান কিমান হব নিৰ্ণয় কৰা।

OR/অথবা

The chemistry of corrosion of iron is essentially an electrochemical phenomenon. Explain the reactions occurring during the corrosion of iron in the atmosphere. 2

আইৰণৰ ক্ষয় হোৱা ৰসায়নটো মূলতঃ এক বিদ্যুৎৰাসায়নিক পৰিঘটনা। এই আইৰণৰ ক্ষয় হোৱাৰ সময়ত বায়ুমণ্ডলত সংঘটিত বিক্ৰিয়াবোৰ ব্যাখ্যা কৰা।

11. Why  $H_2$  and  $O_2$  do not react at room temperature? Write the rate equation for the reaction  $A_2 + 3B_2 \rightarrow 2C$ , if the overall order of the reaction is zero. 2

1+1=2

$H_2$  আৰু  $O_2$  য়ে কক্ষ তাপমাত্ৰাত কিয় বিক্ৰিয়া নকৰে?  $A_2 + 3B_2 \rightarrow 2C$  বিক্ৰিয়াটোৰ কাৰণে গতি সূত্ৰটো লিখা যদিহে সম্পূৰ্ণ বিক্ৰিয়াটো শূন্য ক্ৰমৰ হয়।

OR/অথবা

A first order reaction has a rate constant of  $0.0051 \text{ min}^{-1}$ . If we begin with 0.10M concentration of the reactant, what concentration of reactant will remain in solution after 3 hours? 2

এটা প্ৰথম ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়াৰ গতি ধ্ৰুবকৰ মান হৈছে  $0.0051 \text{ মিনিট}^{-1}$ । যদি আমি 0.10M বিক্ৰিয়কৰ গাঢ়তাৰে আৰম্ভ কৰো, তেন্তে তিনি ঘণ্টাৰ পাছত দ্ৰৱটোত কিমান গাঢ়তাৰ বিক্ৰিয়ক থাকিব?

12. Answer any two:

যিকোনো দুটাৰ উত্তৰ লিখা :

- (a) Write the mathematical expression for the Freundlich adsorption

isotherm and draw the graph  $\log \frac{x}{y}$  vs  $\log P$ . 2

ফ্ৰেন্ডলিউৰ অধিশোষণ সমোষ্ণীৰ গাণিতিক সমীকৰণটো লিখা আৰু  $\log \frac{x}{y}$  vs  $\log P$  ৰ

লেখ অংকন কৰা।

- (b) How do emulsifiers stabilize emulsion? Name two emulsifiers. 2

অৱদ্রবীয় ঘটকে কেনেকৈ অৱদ্রবক স্থিৰ কৰে? দুটা অৱদ্রবীয় ঘটকৰ নাম লিখা।

- (c) Define shape-selective catalysis. Give an example. 1+1=2

আকৃতি নিৰ্বাচনক্ষম অনুঘটন বিক্ৰিয়াৰ সংজ্ঞা লিখা। এনে অনুঘটক এটাৰ উদাহৰণ দিয়া।

13. Why is it that only sulphide ores are concentrated by froth floatation processes? What is the role of depressants in the froth floatation process of dressing of ores? 1+1=2

ফেন উপপ্ৰস্তু পদ্ধতিৰ দ্বাৰা কেৱল ছালফাইড আকৰকহে কিয় ঘনীভূত কৰা হয়? ফেন উপপ্ৰস্তু পদ্ধতিত আকৰক পৰিষ্কাৰকৰণত নিম্নকম্বী দ্ৰব্যৰ ভূমিকা কি?

14. Answer any two :

যিকোনো দুটাৰ উত্তৰ লিখা :

(a)  $Ti^{4+}$  compounds are colourless in aqueous solution but  $Ti^{3+}$  compounds are violet coloured. Explain. 2

জলীয়  $Ti^{4+}$  যৌগবোৰ বৰণহীন, কিন্তু জলীয়  $Ti^{3+}$  যৌগবোৰ বৰণ বেঙুনীয়া। ব্যাখ্যা কৰা।

(b) What is meant by 'disproportionation' of an oxidation state? Give an example. 2

জাৰণ অবস্থা এটাৰ অসংলগ্নকৰণ ঘটা মানে কি? এটা উদাহৰণ দিয়া।

(c) Actinoid contraction is greater than lanthanoid contraction. Why? 2

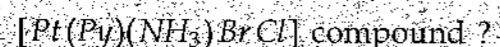
লেছেনয়ড সংকোচনতকৈ এক্টিনইড সংকোচন বেছি কিয়?

15. (i) Write the IUPAC name of the following compound : 1

তলৰ যৌগটোৰ IUPAC নাম লিখা :



(ii) How many geometrical isomers will be possible for



$[Pt(Py)(NH_3)BrCl]$  যৌগটোৰে জ্যামিতীয় সমযোগী কিমানটা দেখুৱাব পাৰে?

OR / অথবা

Write the hybridization state of central atom of the following co-ordination complexes along with their magnetic properties. 2

উল্লেখিত জটিল যৌগ কেইটাৰ কেন্দ্ৰীয় পৰমাণুৰ সংকৰণ অবস্থা আৰু লগতে সিহঁতৰ চুম্বকীয় গুণৰ বিষয়ে লিখা।



16. What is the prime cause of depression? Give an example of antidepressant drug. 2

বিষমতাৰ প্ৰধান কাৰণ কি? প্ৰতিবিষমতাকাৰী ঔষধ এটাৰ উদাহৰণ দিয়া।

OR / অথবা

What is the function of a Tranquilizer? Give an example of a compound which can be used both as Antiseptic and Disinfectants. 2

সুপ্তকাৰী বা ট্ৰেনকুইলাইজাৰে কি কাম কৰে? এটা যৌগৰ উদাহৰণ দিয়া, যিটো যৌগই বীজাণুনাশক আৰু বীজাণুনাশক দুয়োপ্ৰকাৰে ক্ৰিয়া কৰে।

17. Mention the type of Semiconductor when Si doped with P. A solid compound XY has NaCl structure. If the radius of the cation ( $X^+$ ) is 100 pm then calculate the radius of the anion ( $Y^-$ ). 1+2=3

Si ত P ড'পিং কৰিলে কোন প্ৰকাৰৰ অৰ্ধপৰিবাহী গঠন হ'ব নাম লিখা। এটা কঠিন যৌগ XY ৰ NaCl ৰ গঠন আছে। যদি কেটায়ন ( $X^+$ ) ৰ ব্যাসার্ধ 100 pm হয়, তেন্তে এনায়ন ( $Y^-$ ) ৰ ব্যাসার্ধ নিৰ্ণয় কৰা।

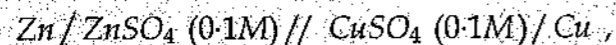
OR / অথবা

What are semiconductors? How electrical conductivity of semiconductors vary with temperature? Give one example of intrinsic semiconductors.

1+1+1=3

অর্ধপরিবাহী কি? অর্ধপরিবাহীবোৰৰ বিদ্যুত পৰিবাহীতা উষ্ণতাৰ লগত কেনেকৈ পৰিবৰ্তন হয়? আভ্যন্তৰিক অর্ধপরিবাহীবোৰৰ এটি উদাহৰণ দিয়া।

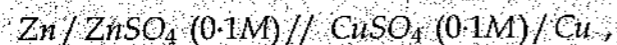
18. In the electrochemical cell ;



the e.m.f. of the Daniell cell is  $E_1$ . When the concentration of  $\text{ZnSO}_4$  changed to  $1.0\text{M}$  and  $\text{CuSO}_4$  changed to  $0.01\text{M}$ , the e.m.f. of the cell changes to  $E_2$ . Establish the relation between  $E_1$  and  $E_2$ .

3

এই বিদ্যুত ৰাসায়নিক কোষটোত



e.m.f. ৰ মান  $E_1$  হয়। যেতিয়া  $\text{ZnSO}_4$  ৰ গাঢ়তা  $1.0\text{M}$  ৰ আৰু  $\text{CuSO}_4$  ৰ গাঢ়তা  $0.01\text{M}$  লৈ সলনি কৰা হয়, কোষটোৰ e.m.f. মান  $E_2$  লৈ সলনি হয়। এতিয়া এই  $E_1$  আৰু  $E_2$  ৰ মাজত সম্পৰ্ক স্থাপন কৰা।

OR / অথবা

The molar conductance of  $0.1\text{m}$  aqueous solution of  $\text{NH}_4\text{OH}$  is  $9.54\text{ohm}^{-1}\text{cm}^2\text{mol}^{-1}$  and at infinite dilution molar conductance is  $238\text{ohm}^{-1}\text{cm}^2\text{mol}^{-1}$ . Calculate the degree of ionization of ammonium hydroxide at the same concentration and temperature.

3

$0.1\text{m}$   $\text{NH}_4\text{OH}$  জলীয় দ্ৰৱৰ ম'লাৰ পৰিবাহিতাৰ মান  $9.54\text{ohm}^{-1}\text{cm}^2\text{mol}^{-1}$  আৰু অসীম লঘুতাত ম'লাৰ পৰিবাহিতাৰ মান হয়  $238\text{ohm}^{-1}\text{cm}^2\text{mol}^{-1}$ । একে গাঢ়তা আৰু উষ্ণতাত এ'মনিয়াম হাইড্ৰক্সাইডৰ বিয়োজন মাত্ৰাৰ মান গণনা কৰা।

19. (a) Define molality of a solution.

1

এটা দ্ৰৱৰ ম'লেলাইটিৰ সংজ্ঞা দিয়া।

(b) State Henry's law. At the same temperature,  $\text{CO}_2$  gas is more soluble in water than  $\text{O}_2$  gas. Which one of them will have higher value of  $K_H$ ?

2

হেন্ৰিৰ সূত্ৰটো লিখা। একে উষ্ণতাত পানীত  $\text{CO}_2$  গেছৰ দ্ৰৱনীয়তা  $\text{O}_2$  গেছতকৈ অধিক। কোনটো গেছৰ  $K_H$  ৰ মান বেছি হ'ব?

20. Decomposition of  $\text{H}_2\text{O}_2$  follows a first order reaction. In 50 minutes the concentration of  $\text{H}_2\text{O}_2$  decreases from  $0.5$  to  $0.125\text{M}$  in one such decomposition. When the concentration of  $\text{H}_2\text{O}_2$  reaches  $0.05\text{M}$ , what is the rate of formation of  $\text{O}_2$ ?

3

$\text{H}_2\text{O}_2$  ৰ বিলুপ্তিকৰণ বিক্ৰিয়াটো প্ৰথম ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়া।  $\text{H}_2\text{O}_2$  ৰ গাঢ়তা 50 মিনিটত  $0.5$  ৰ পৰা  $0.125\text{M}$  লৈ কমে। যেতিয়া  $\text{H}_2\text{O}_2$  ৰ গাঢ়তা  $0.05\text{M}$  পাব, তেতিয়া  $\text{O}_2$  ৰ উৎপাদনৰ হাৰ কিমান হ'ব।

OR / অথবা

Show that the integrated rate for a first order reaction  $R \rightarrow P$  is

$$K = \frac{2.303}{t} \log \frac{[R]_0}{[R]}$$

3

দেখুওৱা যে প্ৰথম ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়া  $R \rightarrow P$  ৰ বাবে অনুকলজ সমীকৰণটো হৈছে

$$K = \frac{2.303}{t} \log \frac{[R]_0}{[R]}$$

21. What happens, when – (any three)

1+1+1=3

কি ঘটে, যেতিয়া – (যিকোনো তিনিটা)

(a)  $P_4O_{10}$  is treated with dil.  $HNO_3$

লঘু  $HNO_3$  ৰ লগত  $P_4O_{10}$  বিক্ৰিয়া কৰে

(b)  $Cl_2$  is treated with hot and conc.  $NaOH$

গাঢ়  $NaOH$  ৰ লগত  $Cl_2$  বিক্ৰিয়া কৰে

(c) Reaction of ammonia with excess  $Cl_2$  gas

অধিক পৰিমাণৰ  $Cl_2$  গেছৰ লগত এম'নিয়াৰ বিক্ৰিয়া

(d) Orthophosphoric acid is heated

অৰ্থফছফৰিক এচিড উত্তপ্ত কৰা হয়

22. (a) Write the chemical reactions for following transformations : (any two)

1+1=2

নিম্নোক্ত পৰিৱৰ্তনবোৰ সম্পন্ন কৰিবলৈ ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়াবোৰ লিখা : (যিকোনো দুটা)

(i) Benzene to Phenol

বেনজিনৰ পৰা ফিন'ল

(ii) Toluene to Benzyl alcohol

টলুইনৰ পৰা বেনজাইল এলক'হল

(iii) Benzene to Diphenyl

বেনজিনৰ পৰা ডাইফিনাইল

32T CHEM

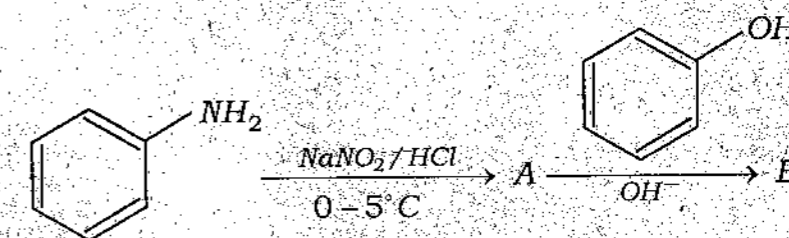
[ 10 ]

(b) Why aryl halide undergoes electrophilic substitution reaction rather than nucleophilic substitution reaction? 1

এৰাইল হেলাইডে কিয় নিউক্লিঅফিলিক প্ৰতিস্থাপন বিক্ৰিয়া নেদেখুৱাই ইলেক্ট্ৰ'ফিলিক প্ৰতিস্থাপন বিক্ৰিয়া দেখুৱায়?

23. (a) Identify A and B. 2

A আৰু B-ক চিনাক্ত কৰা।



(b) Write only the chemical reactions of the following : (any one) 1

নিম্নলিখিতৰ বাবে কেৱল ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া লিখা : (যিকোনো এটা)

(i) Carbylamine reaction

কাৰ্বিলেমিন বিক্ৰিয়া

(ii) Hoffmann bromamide reaction

হ'ফমেন ব্ৰামাইড বিক্ৰিয়া

24. (a) Give an example of biodegradable polymer. 1

জীৱনিৰ্মীকৰণযোগ্য বহুযোগী এটাৰ উদাহৰণ দিয়া।

32T CHEM

[ 11 ]

Contd.

(b) Match the following correctly :

2

নিম্নলিখিতকেইটা শুদ্ধকৈ সজোৱা :

Polymer (বহুযোগী)	Monomer (একযোগী)
a. Natural Rubber (প্রাকৃতিক ববৰ)	i. 1, 3 Butadiene (1, 3 বুটাডায়িন) + Styrene (ষ্টাইৰিন)
b. Neoprene (নিঅ'প্ৰিন)	ii. 1, 3 Butadiene (1, 3 বুটাডায়িন) + acrylonitrile (এক্ৰাইল'নাইট্ৰাইল)
c. Buna-N (বুনা-N)	iii. Chloroprene (ক্ল'ৰ'প্ৰিন)
d. Buna-S (বুনা-S)	iv. Isoprene (আইছ'প্ৰিন)

25. (a) Write the chemical reactions for following transformations : (any two)

1+1=2

নিম্নোক্ত পৰিৱৰ্তনবোৰ সম্পন্ন কৰিবলৈ ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়াবোৰ লিখা : (যিকোনো দুটা)

(i) Benzyl chloride to benzyl alcohol

বেনজাইল ক্ল'ৰাইডৰ পৰা বেনজাইল এলক'হল

(ii) Methyl magnesium bromide to 2-methyl-propan-2-ol.

মিথাইল মেগনেছিয়াম ব্ৰ'মাইডৰ পৰা 2-মিথাইল-প্ৰ'পান-2-অ'ল

(iii) Acetophenone from phenol

ফেন'লৰ পৰা এচিট'ফেনন

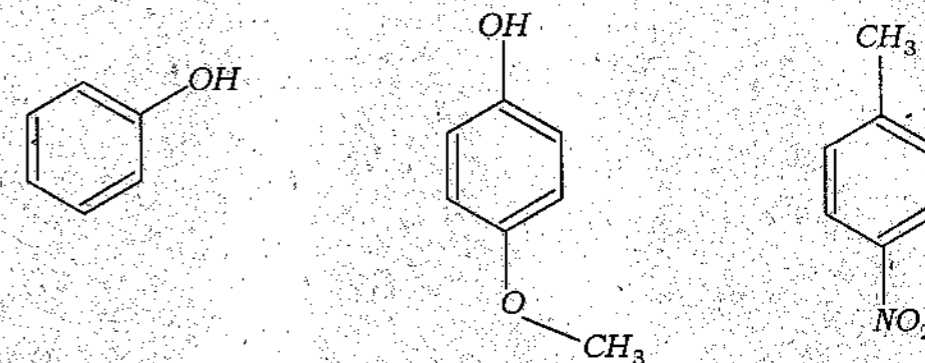
32T CHEM

[ 12 ]

(b) Arrange the following in increasing order of acidity :

1

উল্লেখিত যৌগকেইটাক আম্লিকতাৰ উৰ্দ্ধক্রমত সজোৱা :



26. (a) What type of bonding helps in stabilizing the secondary structure of proteins ?

1

কি বান্ধনিৰে প্ৰ'টিনৰ ছেকেণ্ডাৰী গঠন সুস্থিৰ কৰিবলৈ সহায় কৰে?

(b) Answer the following questions : (any two)

তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া : (যিকোনো দুটা)

(i) How are vitamins classified ? Name the vitamin deficiency of which causes scurvy.

2

ভিটামিনক কেনেকৈ শ্ৰেণী বিভাজন কৰা হয় ? কি ভিটামিনৰ অভাৱৰ বাবে স্কাৰ্ভি ৰোগবিধ দেখা যায়, নাম লিখা।

(ii) What is glycogen ? How is it different from starch ?

2

গ্লাইক'জেন কি ? ষ্টাৰ্চতকৈ ই কেনেকৈ পৃথক ?

32T CHEM

[ 13 ]

Contd.

- (iii) Name the protein which is present in hair. What type of protein is this? 2

চুলিত থকা প্ৰ'টিন বিধৰ নাম লিখা। ই কোনটো শ্ৰেণীৰ প্ৰ'টিন?

27. (a) Draw the structure of *any one* of the following: 1

তলত উল্লিখিত যিকোনো এটাৰ গঠন অংকিত কৰা :

- (i) Chlorous acid

ক্ল'ৰাচ এচিড

- (ii) S<sub>8</sub>

- (b) Answer the following questions: (*any two*)

তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া : (যিকোনো দুটা)

- (i) Are the bond lengths of all five P-Cl bonds in PCl<sub>5</sub> molecule equal? Justify your answer. 2

PCl<sub>5</sub> যৌগটোৰ গোটেই পাঁচডাল P-Cl ব-বান্ধনি দৈৰ্ঘ্য সমান হয়নে? তোমাৰ উত্তৰৰ সপক্ষে যুক্তি দিয়া।

- (ii) Explain why HNO<sub>2</sub> behaves both as oxidizing as well as reducing agent. 2

HNO<sub>2</sub> য়ে কিয় জাৰক আৰু বিজাৰক পদাৰ্থ দুয়োটাৰে ধৰ্ম দেখুৱায়, ব্যাখ্যা কৰা।

- (iii) When HCl reacts with finely powdered iron, it forms ferrous chloride, and not ferric chloride. Explain, why? 2

মিহি শুড়ি-আইৰণৰ লগত HCl য়ে বিক্ৰিয়া কৰিলে ফেৰাছ ক্ল'ৰাইডহে উৎপন্ন হয়, ফেৰিক ক্ল'ৰাইড নহয় কিয়? ব্যাখ্যা কৰা।

28. Complete the following reactions: 1×5=5

নিম্নলিখিত বিক্ৰিয়াবোৰ সম্পূৰ্ণ কৰা :

