33T PHYS

2023

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	1×08 = 08
Q. No. 2 carries 2 marks each	2×10 = 20
Q. No. 3 carries 3 marks each	3×09 = 27
Q. No. 4 carries 5 marks each	5×03 = 15
	Total = 70

Contd.

1. Answer *any eight* questions from the following as directed : $1 \times 8 = 8$

নিৰ্দেশ অনুসাৰে *যিকোনো আঠটা* প্ৰশ্নৰ উত্তৰ কৰিবা ঃ

(a) We hear a crackle when we take off our synthetic cloths or sweater particularly in dry season. It happens because of ________ ________ . *(Fill in the blanks)* 1

যেতিয়া আমি পিন্ধি থকা কৃত্ৰিম আঁহৰ কাপোৰ বা চৱেটাৰ খোলোঁ বিশেষকৈ শুকান বতৰত, ফটফটাই উঠা শব্দ শুনো। এনে হোৱাৰ কাৰণ হ'ল ________ ________ । *(খালী ঠাই পূৰ কৰা)*

(b) The mathematical expression given below is known as ________ principle. *(Fill in the blank)*

$$\vec{F}_1 = \frac{q_1}{4\pi\varepsilon_0} \sum_{i=2}^{n} \frac{q_i}{r_{1i}^2} \hat{r}_{1i}$$ 1

তলত দিয়া গাণিতীয় প্ৰকাশৰাশিটোক ________ ৰ নীতি বুলি জনা যায়। *(খালী ঠাই পূৰ কৰা)*

$$\vec{F}_1 = \frac{q_1}{4\pi\varepsilon_0} \sum_{i=2}^{n} \frac{q_i}{r_{1i}^2} \hat{r}_{1i}$$

(c) Two resistors of equal values are connected in parallel. Which of the following options is correct if the two ends of the combination are connected across the terminals of a battery ? 1

(i) $i_1 = i_2$ (currents flowing through the resistors)

(ii) $V_1 = V_2$ (potential differences across each resistors)

(iii) Both of the above are correct.

দুটা ৰোধক পৰস্পৰ সমান্তৰালভাৱে সংযুক্ত হৈ আছে। যদি সজ্জাটোৰ মেৰু দুটা এটা বেটাৰীৰ দুই মেৰুৰ সৈতে সংযুক্ত কৰা হয় তেন্তে তলৰ কোনটো বাছনি শুদ্ধ হ'ব?

(i) $i_1 = i_2$ (ৰোধক দুটাৰ মাজেদি প্ৰবাহিত বিদ্যুৎ)

(ii) $V_1 = V_2$ (ৰোধক দুটাৰ দুই মেৰুৰ বিভৱভেদ)

(iii) ওপৰৰ দুয়োটাই শুদ্ধ।

(d) The force acting in between two parallel wires of length $10m$ carrying current of $1A$ through each of them and placed $1m$ apart in vacuum will be ________. *(Fill in the blank)* 1

বায়ুশূন্য মাধ্যমত পৰস্পৰ $1m$ ব্যৱধানত থকা $10m$ দীঘল দুডাল পৰিবাহীয়েদি $1A$ কৈ বিদ্যুৎ প্ৰবাহিত হৈছে। তাঁৰ দুডালৰ মাজত ক্ৰিয়া কৰা বল হ'ব ________ । *(খালী ঠাই পূৰ কৰা)*

(e) The most important prediction to emerge from Maxwell's equations is 1

(i) eddy current

(ii) electromagnetic waves

(iii) displacement current *(Choose the correct option)*

মেক্সৱেলৰ সমীকৰণৰপৰা উদ্ভৱ হোৱা আটাইতকৈ দৰকাৰী ভৱিষ্যবাণী হ'ল

(i) চাকনৈয়া প্ৰৱাহ

(ii) বিদ্যুৎ চুম্বকীয় তৰংগ

(iii) সৰণ প্ৰৱাহ *(শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা)*

(f) A plane mirror lies on x-y plane. If the incident ray is on y-z plane then the reflected ray and the normal will lie on 1

(i) x-y and y-z plane

(ii) y-z and z-x plane

(iii) z-x and x-y plane *(Choose the correct option)*

এখন সমতল দাপোণ x-y সমতলত আছে। আপতিত ৰশ্মি যদি y-z সমতলত থাকে তেন্তে প্ৰতিফলিত ৰশ্মি আৰু অভিলম্ব থাকিব

(i) x-y আৰু y-z সমতলত

(ii) y-z আৰু z-x সমতলত

(iii) z-x আৰু x-y সমতলত *(শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা)*

(g) Mirage is an optical phenomenon related to 1

(i) scattering

(ii) total internal reflection

(iii) total internal refraction (Choose the correct option)

মৰীচিকা হ'ল এবিধ আলোকীয় পৰিঘটনা আৰু ই

(i) বিচ্ছুৰণৰৈসৈতে জড়িত

(ii) পূর্ণ আভ্যন্তৰীণ প্রতিফলনৰৈসৈতে জড়িত

(iii) পূর্ণ আভ্যন্তৰীণ প্রতিসৰণৰৈসৈতে জড়িত (শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা)

(h) If λ_p and λ_α be the wavelength of de Broglie waves for a proton and an alpha particle then which of the following is correct? 1

যদি λ_p আৰু λ_α ক্রমে এটা প্র'টন আৰু এটা আলফা কণাৰ ডি ব্রয় তৰংগ দৈর্ঘ্য হয় তেন্তে তলত উল্লিখিত কোনটো শুদ্ধ হ'ব?

(i) $\lambda_p = \lambda_\alpha$

(ii) $\lambda_p > \lambda_\alpha$

(iii) $\lambda_p < \lambda_\alpha$ (Choose the correct option)

(শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা)

(i) The term $a_0 = \dfrac{h^2\varepsilon_0}{\pi me^2}$ is called 1

(i) impact parameter

(ii) Bohr radius

(iii) activity (Choose the correct option)

$a_0 = \dfrac{h^2\varepsilon_0}{\pi me^2}$ ৰাশিটোক কোৱা হয়

(i) সংঘাত প্রাচল

(ii) ব'ৰৰ ব্যাসার্ধ

(iii) সক্রিয়তা (শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা)

(j) The space-charge region on both sides of a p-n junction is known as 1

(i) cut-off region

(ii) active region

(iii) depletion region (Choose the correct option)

এটা p-n জাংছনৰ দুয়ো কাষে থকা অন্তৰাল আধানৰ অঞ্চলক বোলা হয়

(i) কাট-অফ অঞ্চল

(ii) সক্রিয় অঞ্চল

(iii) শূন্য বা ৰিক্ত অঞ্চল (শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা)

(k) If E_C, E_{Si} and E_{Ge} be the energy gaps between CB and VB of C (diamond), Si and Ge, then which of the following is correct? 1

যদি E_C, E_{Si} আৰু E_{Ge} ক্রমে C (হীৰা), Si আৰু Ge ৰ CB আৰু VB ৰ মাজৰ শক্তি অন্তৰাল হয় তেন্তে তলৰ কোনটো বাছনি শুদ্ধ হ'ব?

(i) $E_C > E_{Si} > E_{Ge}$

(ii) $E_C < E_{Si} < E_{Ge}$

(iii) $E_C > E_{Si} = E_{Ge}$ (Choose the correct option)

(শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা)

2. Answer ***any ten*** questions from the following as directed : 2×10=20

নির্দেশ অনুসাৰে ***যিকোনো দহটা*** প্রশ্নৰ উত্তৰ কৰিবা ঃ

(a) (i) What is the SI unit of electric field? Write an alternate unit of it if any. 1+1=2

SI পদ্ধতিত বৈদ্যুতিক ক্ষেত্ৰৰ একক কি? যদি আন কোনো একক আছে তেন্তে সেইটো লিখা।

OR / অথবা

(ii) Calculate the force between two small charged spheres having charges of $+1\times10^{-7}C$ and $-1\times10^{-7}C$ placed $30\,cm$ apart in air. 2

বায়ু মাধ্যমত 30 cm দূৰত্বত থকা $+1\times10^{-7}C$ আৰু $-1\times10^{-7}C$ আধানবিশিষ্ট দুটা সৰু আহিত গোলকৰ মাজত ক্ৰিয়া কৰা বল গণনা কৰা।

(b) (i) Name the *two* forces with their nature acting between two protons. ½×4=2

দুটা প্ৰ'টনৰ মাজত ক্ৰিয়া কৰা বলসমূহৰ নাম আৰু সিহঁতৰ প্ৰকৃতি (কী ধৰ্মী) লিখা।

OR / অথবা

(ii) Find out the incorrect options from the following : 1+1=2

(A) Inside a conductor, electrostatic field can never be zero.

(B) At the surface of a charged conductor, electrostatic field must be normal to the surface at every point.

(C) The interior of a conductor can have excess charge in the static situation.

তলত দিয়াসমূহৰপৰা অশুদ্ধ বাছনিকেইটা নিৰ্ণয় কৰা ঃ

(A) পৰিবাহীৰ অন্তৰ্ভাগত স্থিতিবৈদ্যুতিক ক্ষেত্ৰৰ মান কেতিয়াও শূন্য হ'ব নোৱাৰে।

(B) আহিত পৰিবাহী এডালৰ পৃষ্ঠৰ প্ৰতিটো বিন্দুতেই স্থিতিবৈদ্যুতিক ক্ষেত্ৰখন লম্বভাৱে থাকে।

(C) সাম্যাৱস্থাত পৰিবাহী এডালৰ অন্তৰ্ভাগত অতিৰিক্ত আধান থাকিব পাৰে।

(c) (i) State Kirchhoff's laws in current electricity. 2

প্ৰৱাহী বিদ্যুত বিষয়ক কাৰ্চফৰ সূত্ৰকেইটা লিখা।

OR / অথবা

(ii) Name the electrical device which is similar to one use of potentiometer. What does the following expression mean? 1+1=2

$$\varepsilon(l) = \phi l$$

পটেনচিয়'মিটাৰৰ এটা প্ৰয়োগৰ অনুৰূপভাৱে ব্যৱহাৰ কৰিব পৰা বৈদ্যুতিক সৰঞ্জামবিধৰ নাম লিখা। ওপৰৰ প্ৰকাশৰাশিটোৱে কি বুজাইছে?

(d) (i) Establish the expression for current *either* I_1 *or* I_2 which are flowing through the resistors R_1 and R_2 respectively and connected in parallel to a cell of e.m.f. E and total current is I (*i.e.* I_1+I_2). 2

এটা কোষৰে সৈতে সমান্তৰালভাৱে সংযুক্ত দুটা ৰোধক ক্ৰমে R_1 আৰু R_2 ৰ মাজেদি প্ৰবাহিত বিদ্যুৎ ক্ৰমে I_1 আৰু I_2। যদি মুঠ বিদ্যুৎ I (অৰ্থাৎ I_1+I_2) হয় তেন্তে I_1 বা I_2 ৰ প্ৰকাশৰাশি সাব্যস্ত কৰা।

OR / অথবা

(ii) Match the following and rewrite : ½×4=2

তলত দিয়া ৰাশিসমূহ মিলাই পুনৰ লিখা ঃ

(1) $\vec{F}$	(a) $= qvB\sin\theta$
(2) F	(b) $= mv/qB$
(3) r	(c) $= \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{Id\vec{l}\times\vec{r}}{r^3}$
(4) $d\vec{B}$	(d) $= q\left[\vec{E}(\vec{r}) + \vec{v}\times\vec{B}(\vec{r})\right]$

(e) (i) Calculate the value of $\mu_0/4\pi$ and write its unit. 1½+½=2

$\mu_0/4\pi$ ৰাশিটোৰ মান গণনা কৰা আৰু একক লিখা।

OR / অথবা

(ii) A current of 0·40 A is flowing through a coil of radius 8·0 cm and having 100 turns. Find the magnetic field at its centre. 2

100 পাকযুক্ত আৰু 8·0 cm ব্যাসাৰ্ধৰ এটা কুণ্ডলীৰ মাজেদি 0·40 A বিদ্যুৎ প্ৰৱাহিত হৈছে। কুণ্ডলীটোৰ কেন্দ্ৰত চৌম্বিক ক্ষেত্ৰ নিৰ্ণয় কৰা।

(f) (i) Derive the expression for motional emf as $\varepsilon = Blv$. Where the symbols have their usual meaning. 2

গতীয় বিদ্যুৎ চালক বলৰ প্ৰকাশৰাশিটো $\varepsilon = Blv$ ৰ দৰে নিৰ্ণয় কৰা। য'ত ব্যৱহৃত ৰাশিসমূহে সচৰাচৰ সূচোৱা অৰ্থকেই সূচাইছে।

OR / অথবা

(ii) A current of $4{\cdot}0A$ is flowing in a coil. If the current suddenly falls to $0{\cdot}0A$ in $0{\cdot}1s$ an average *emf* of $200V$ is induced. Calculate the coefficient of self induction of the coil. 2

এটা কুণ্ডলীত $4{\cdot}0A$ বিদ্যুৎ প্ৰৱাহিত হৈ আছে। এই বিদ্যুৎ যদি $0{\cdot}1s$ সময়ত হঠাৎ $0{\cdot}0A$ লৈ নামি যায়, কুণ্ডলীটোত $200V$ বিদ্যুৎ চালক বল আবিষ্ট হয়। তেন্তে কুণ্ডলীৰ স্বয়মাবেশ গুণাংক নিৰ্ণয় কৰা।

(g) The household line voltage of $220V$ is an ________ value with a peak voltage of $311V$ *(Fill in the blank)*. Establish an expression relating the terms P, V, and R. 1+1=2

ঘৰত ব্যৱহৃত বৈদ্যুতিক লাইনৰ বিভৱ $220V$ হৈছে ________ মান আৰু ইয়াৰ সৰ্বোচ্চ মান হ'ল $311V$ *(খালী ঠাই পূৰ কৰা)*। P, V, আৰু R ৰাশিকেইটাৰ মাজত এটা সম্পৰ্ক স্থাপন কৰা।

(h) (i) A tank is filled with water to a height of $12{\cdot}5cm$. The apparent depth of needle lying at the bottom of the tank is measured by a microscope to be $9{\cdot}4$ *cm*. What is the refractive index of water? 2

জলাধাৰ এটা $12{\cdot}5cm$ উচ্চতালৈ পানীৰে ভৰাই লোৱা হৈছে। তলত পৰি থকা এটা বেজীৰ আপাত গভীৰতা মাইক্ৰস্কপৰ সহায়ত জখি $9{\cdot}4$ *cm* পোৱা গ'ল। পানীৰ প্ৰতিসৰাংক কিমান?

OR / অথবা

(ii) Draw a ray diagram to make someone understand how a virtual and many times magnified image of an object is formed in a compound microscope. 2

এটা যৌগিক মাইক্ৰস্কপত কোনো লক্ষ্যবস্তুৰ বহুগুণে পৰিবৰ্দ্ধিত প্ৰতিবিম্ব কিদৰে গঠিত হয় সেইটো বুজাবলৈ এটা ৰশ্মিচিত্ৰ আঁকা।

(i) A plane wavefront is travelling from lighter medium *1* to denser medium *2* through the interface of mediums *1* and *2* with velocities v_1 and v_2 and you know well that $\sin i / \sin r = v_1 / v_2$, where i and r are the angles of incidence and refraction. If n_1 and n_2 be the refractive indices of the mediums then derive Snell's law. 2

এটা তৰংগসন্মুখ মাধ্যম *1* আৰু মাধ্যম *2* ৰ সংযোগস্থলীয়েদী v_1 আৰু v_2 বেগেৰে অগ্ৰসৰ হৈছে আৰু তোমালোকে ভালদৰে জানা যে $\sin i / \sin r = v_1 / v_2$ য'ত i আৰু r হ'ল আপতন কোণ আৰু প্ৰতিসৰণ কোণ। যদি n_1 আৰু n_2 ক্ৰমে মাধ্যম *1* আৰু মাধ্যম *2* ৰ প্ৰতিসৰাংক হয় তেন্তে ইয়াৰপৰা স্নেলৰ সূত্ৰটো নিৰ্ণয় কৰা।

(j) (i) The Lyman series is in the ________ region, but Paschen and Brackett series are in the ________ region. 1+1=2
(Fill in the blanks)

লিমেন শ্ৰেণীৰ ৰেখাবোৰ ________ অঞ্চলত, কিন্তু পাশ্চেন আৰু ব্ৰেকেট শ্ৰেণীৰ ৰেখাবোৰ ________ অঞ্চলত পৰে। *(খালী ঠাই পূৰ কৰা)*

OR / অথবা

(ii) Explain in brief the type of energy states of an electron above $E = 0$. 2

$E = 0$ তকৈ অধিক শক্তিৰ এটা ইলেকট্ৰনৰ শক্তিস্তৰৰ প্ৰকৃতিৰ বিষয়ে চমুকৈ ব্যাখ্যা কৰা।

(k) (i) Calculate the energy equivalent of 1 *kg* of a substance. 2

1 *kg* ভৰৰ কোনো পদাৰ্থৰ সমতুল্য শক্তিৰ পৰিমাণ গণনা কৰা।

OR / অথবা

(ii) Discuss conductor and insulator in terms of energy gap. 2

শক্তি পটিৰ ফাঁকৰ ধাৰণাৰে পৰিবাহী আৰু অপৰিবাহী পদাৰ্থৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা।

(l) Using a p-n junction diode draw a circuit diagram of a half wave rectifier showing input and output waveform. 1+1=2

এটা p-n জাংশ্যন ডায়ড ব্যৱহাৰ কৰি অৰ্ধ তৰংগ সংদিশক এটাৰ বৰ্তনী চিত্ৰ অংকন কৰাৰ লগতে ইনপুট আৰু আউটপুট তৰংগৰ ৰূপ আঁকিবা।

(m) What do you mean by thermal equilibrium? How does the situation is mathematically expressed in terms of electron and hole concentrations and intrinsic carrier concentration? 1+1=2

তাপীয় সাম্য অৱস্থা কি? গাণিতীকভাৱে এই অৱস্থাক ইলেকট্ৰন আৰু হ'ল গাঢ়তা আৰু বিশুদ্ধ বাহক গাঢ়তাৰ সহায়ত কিদৰে প্ৰকাশ কৰা হয়?

3. (a) (i) What is an electric dipole? An electric dipole with dipole moment $4 \times 10^{-9} cm$ is aligned at 30° with the direction of a uniform electric field of magnitude $5 \times 10^{4}\ NC^{-1}$. Calculate the magnitude of the torque. 1+2=3

দ্বিমেৰু ভ্ৰামক কি? $4 \times 10^{-9} cm$ বৈদ্যুতিক দ্বিমেৰু এটাই $5 \times 10^{4}\ NC^{-1}$ মান সম্পন্ন সুষম বৈদ্যুতিক ক্ষেত্ৰ এখনৰ সৈতে 30° কোণ কৰি আছে। দ্বিমেৰুটোৰ ওপৰত ক্ৰিয়া কৰা টৰ্কৰ মান গণনা কৰা।

OR / *অথবা*

(ii) Show that the energy stored in a charged capacitor is $E = \frac{1}{2} CV^2$, where the symbols have their usual meaning. 3

দেখুওৱা যে এটা আহিত ধাৰকত নিহিত থকা শক্তি $E = \frac{1}{2} CV^2$, য'ত ব্যৱহৃত সংকেতসমূহে সচৰাচৰ অৰ্থ বহন কৰিছে।

(b) (i) What is a Wheatstone bridge? Establish the mathematical form of it. 1+2=3

হুইটষ্টন ব্ৰীজ কি? ইয়াৰ নীতিটোৰ গাণিতীক ৰূপ সাব্যস্ত কৰা।

OR / *অথবা*

(ii) You have been given n resistors each of value R. How will you combine them to get (i) maximum and (ii) minimum effective resistance? Mention the values in each case. Find the ratio of maximum to minimum values of resistance. ½×4+1=3

তোমাক R মানৰ nটা ৰোধক দিয়া হৈছে। (i) সৰ্বোচ্চ আৰু (ii) সৰ্বনিম্ন মানৰ ৰোধ পাবলৈ ৰোধককেইটা কিদৰে সজাবা? দুয়োটা ক্ষেত্ৰত পোৱা মান উল্লেখ কৰিবা। সৰ্বোচ্চ আৰু সৰ্বনিম্ন ৰোধৰ অনুপাত নিৰ্ণয় কৰা।

(c) (i) Write a few lines on *any two* of magnetic declination, magnetic inclination (*i.e.* magnetic dip), horizontal component, and vertical component. 1½+1½=3

চৌম্বিক চ্যুতি, বিনতি কোন, অনুভূমিক উপাংশ আৰু উলম্ব উপাংশ-ৰ *যিকোনো দুটাৰ* ওপৰত কেইশাৰীমান লিখা।

OR / *অথবা*

(ii) Two long and parallel straight conductors A and B are carrying currents of $8{\cdot}0\,A$ and $5{\cdot}0\,A$ in the same direction. A and B are separated by a distance of $4{\cdot}0\,cm$. Calculate the force on a $10\,cm$ portion of wire A. 3

A আৰু B পৰিবাহী দুডালৰ মাজেদি ক্ৰমে $8{\cdot}0\,A$ আৰু $5{\cdot}0\,A$ প্ৰৱাহ একে দিশত চালিত হৈছে। A আৰু B পৰিবাহী দুডালৰ মাজৰ ব্যৱধান $4{\cdot}0\,cm$। A পৰিবাহীডালৰ $10\,cm$ দৈৰ্ঘ্যৰ এটা অংশৰ ওপৰত কিমান বল প্ৰযুক্ত হ'ব গণনা কৰা।

(d) (i) Describe *any one* experiment where generation of induced *emf* can be clearly demonstrated. 3

আবিষ্ট বিদ্যুৎ চালক বল উদ্ভৱ হোৱাটো স্পষ্টকৈ দেখুৱাব পৰা *যিকোনো এটা* পৰীক্ষা ব্যাখ্যা কৰা।

OR / *অথবা*

(ii) Explain *any one* advantage of using eddy current in (a) magnetic braking in trains, (b) electromagnetic damping, and (c) induction furnace. 3

(a) ৰেলগাড়ীত ব্যৱহৃত চুম্বক ব্ৰেক, (b) বিদ্যুৎ-চৌম্বক অৱমন্দন, আৰু (c) আৱেশ চুল্লীৰ *যিকোনো এটাত* এডি প্ৰবাহ বা চাকনৈয়া প্ৰবাহ প্ৰয়োগৰ ব্যৱহাৰিক উপযোগিতাৰ বিষয়ে ব্যাখ্যা কৰা।

(e) (i) Mention *one* difference between an *AC* generator and a motor. Draw a neat diagram of *AC* generator and indicate there *(a)* the coil, *(b)* the slip rings, *(c)* the axle, and *(d)* the carbon brasses. 1+4×½=3

এটা পৰিবৰ্তী প্ৰবাহ উৎপাদক আৰু এটা মটৰৰ মাজত থকা *এটা* পাৰ্থক্য উল্লেখ কৰা। এ. চি. প্ৰবাহ উৎপাদক এটাৰ পৰিষ্কাৰ চিত্ৰ অংকন কৰি তাত *(a)* কুণ্ডলী, *(b)* শ্লিপ ৰিং, *(c)* ধৰা, আৰু *(d)* কাৰ্বন ব্ৰাছ চিহ্নিত কৰা।

OR / অথবা

(ii) A long solenoid having 15 turns per *cm* has a small loop of area 2 *sq.cm* placed inside the solenoid normal to its axis. If the change of current in the solenoid is $2{\cdot}0A$ in $0{\cdot}1s$, find the induced *emf in* the loop. 3

প্ৰতি *cm* ত 15 পাকযুক্ত দীঘল কুণ্ডলী এটাৰ ভিতৰত 2 *sq.cm* ক্ষেত্ৰফলৰ সৰু কুণ্ডলী এটা কুণ্ডলীটোৰ অক্ষৰ লম্বভাৱে স্থাপন কৰা হৈছে। যদি কুণ্ডলীটোত $0{\cdot}1s$ ত প্ৰবাহৰ পৰিবৰ্তন $2{\cdot}0A$ হয়, তাওঁৰ কুণ্ডলীটোৰ ভিতৰত থকা সৰু কুণ্ডলীটোত আৱিষ্ট বিদ্যুৎ চালক বল নিৰ্ণয় কৰা।

(f) Write the mirror equation. Define magnification and find the expression for magnification *m* from the mirror equation. 1+1+1=3

গোলাকাৰ দাপোণৰ সমীকৰণটো লিখা। পৰিবৰ্দ্ধনৰ সংজ্ঞা দিয়া আৰু গোলাকাৰ দাপোণৰ সমীকৰণটোৰপৰা পৰিবৰ্দ্ধন *m*ৰ প্ৰকাশৰাশিটো নিৰ্ণয় কৰা।

(g) The threshold frequency for a certain metal is 3.3×10^{14} *Hz*. If a light of frequency 8.2×10^{14}*Hz* is incident on that particular metal, calculate the cutoff voltage for photoelectric emission. 3

এটা ধাতুৰ প্ৰাৰম্ভিক কম্পনাংক 3.3×10^{14} *Hz*। ধাতুটোৰ ওপৰত 8.2×10^{14}*Hz* কম্পনাংকৰ পোহৰ আপতিত হ'লে আলোক-বৈদ্যুতিক নিৰ্গমনৰ বাবে প্ৰতিবন্ধ বিভৱভেদ কিমান হ'ব গণনা কৰা।

(h) (i) The radius of the innermost electron orbit of a hydrogen atom is $5{\cdot}3\times10^{-11}\,m$. Calculate the radii of $n=2$ and $n=3$ orbits.

Given, $r_n = \left(n^2/m\right)\left(h/2\pi\right)^2\left(4\pi\varepsilon_0/e^2\right)$ 2+1=3

হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুৰ আটাইতকৈ ভিতৰৰ ইলেকট্ৰন কক্ষটোৰ ব্যাসাৰ্ধ $5{\cdot}3\times10^{-11}\,m$ হ'লে $n=2$ আৰু $n=3$ কক্ষ দুটাৰ ব্যাসাৰ্ধ কিমান হ'ব?

দিয়া আছে, $r_n = \left(n^2/m\right)\left(h/2\pi\right)^2\left(4\pi\varepsilon_0/e^2\right)$

OR / অথবা

(ii) What do you mean by radioactive decay? Mention the types of radioactive decay. 1½+1½=3

তেজস্ক্ৰিয় বিঘটন বুলিলে কি বুজা? তেজস্ক্ৰিয় বিঘটনৰ প্ৰকাৰকেইটা উল্লেখ কৰা।

(i) (i) Draw a neat circuit diagram to show a Zener diode acting as a DC voltage regulator. What should be the approximate voltage rating of the diode used in relation to the required output voltage? 2+1=3

জেনাৰ ডায়'ড এটাই DC ভল্টে'জ ৰেগুলেটৰ হিচাপে কাম কৰা বৰ্তনী এটা পৰিষ্কাৰকৈ অংকন কৰা। জেনাৰ ডায়'ডটোৰ ভল্টে'জ ৰেটিং আউটপুট ভল্টে'জৰ তুলনাত কেনে হোৱা উচিত?

OR / অথবা

(ii) Write a few lines on ***any one*** of the following with purpose of use: 2+1=3

(1) Light emitting diodes

(2) Photovoltaic devices

তলত দিয়া ***যিকোনো এটাৰ*** ওপৰত কেইশাৰীমান লিখা। ব্যৱহাৰৰ উদ্দেশ্য উল্লেখ কৰিবা।

(1) লেড (LED)

(2) আলোক বিভবীয় কৌশল

4. (a) (i) What do you understand by capacitance of a capacitor? Write the relation between farad (F) and picofarad (pF). Obtain an expression for capacity of a parallel plate air capacitor. Do you think that dielectric has important effects on capacity of a condenser? 1+½+3+½=5

ধাৰক এটাৰ ধাৰকত্ব বুলিলে কি বুজা? ফেৰাড (F) আৰু পিক'ফেৰাড (pF)ৰ মাজৰ সম্বন্ধ লিখা। সমান্তৰাল পাতযুক্ত বায়ু ধাৰক এটা ধাৰকত্বৰ প্ৰকাশৰাশি নিৰ্ণয় কৰা। ধাৰকৰ ধাৰকত্বত পৰাবৈদ্যুতিক পদাৰ্থৰ গুৰুত্বপূৰ্ণ প্ৰভাৱ আছে বুলি তুমি ভাবানে?

OR / অথবা

(ii) R_1, R_2 and R_3 are three resistors. Parallel combination of R_2 and R_3 is connected to R_1 in series. If V be the potential difference between the end points of the mixed combination, then show that the total current flowing in the circuit is— 5

$$I = \frac{V(R_2 + R_3)}{R_1R_2 + R_1R_3 + R_2R_3}$$

R_1, R_2 আৰু R_3 হ'ল তিনিটা ৰোধক। ইয়াৰ R_2 আৰু R_3 ৰোধক দুটা পৰস্পৰ সমান্তৰাল সজ্জাত সংযোগ হৈ আছে আৰু এই সজ্জাটো R_1 ৰ সৈতে শ্ৰেণীবদ্ধভাৱে সংযুক্ত হৈ আছে। যদি মিশ্ৰিত বৰ্তনীটোৰ অন্তিম দুই মেৰুৰ মাজত বিভৱ পাৰ্থক্য V হয়, তেন্তে দেখুওৱা যে বৰ্তনীটোত প্ৰবাহিত মুঠ বিদ্যুৎ হ'ব

$$I = \frac{V(R_2 + R_3)}{R_1R_2 + R_1R_3 + R_2R_3}$$

(b) (i) Derive the expression for magnetic field at a point on the axis of a circular current loop. Also find the magnetic field at the centre of the loop. 4+1=5

বৃত্তাকাৰ প্ৰবাহ কুণ্ডলীৰ অক্ষস্থ কোনো বিন্দুত চৌম্বক ক্ষেত্ৰ নিৰ্ণয় কৰা। বৃত্তাকাৰ প্ৰবাহ কুণ্ডলীৰ কেন্দ্ৰতো চৌম্বক ক্ষেত্ৰ নিৰ্ণয় কৰিবা।

OR / অথবা

(ii) Derive the following expression for refractive index of the material of the prism, where the symbols have their usual meaning :

$$n_{21} = \frac{sin[(A + D_m)/2]}{sin[A/2]}$$

The refractive index of glass in the form of a prism is unknown. For an incident ray of light the angle of minimum deviation is found to be 40°. Calculate the refractive index of the material of the prism if the angle of prism is measured to be 60°. 3+2=5

প্ৰিজম গঠিত পদাৰ্থৰ প্ৰতিসৰাংকৰ তলত দিয়া প্ৰকাশৰাশিটো নিৰ্ণয় কৰা, য'ত ব্যৱহৃত সংকেতসমূহে সচৰাচৰ অৰ্থ বহন কৰিছে।

$$n_{21} = \frac{sin[(A + D_m)/2]}{sin[A/2]}$$

এটা প্ৰিজমৰ ৰূপত থকা এটুকুৰা কাঁচৰ প্ৰতিসৰাংক অজ্ঞাত। এটা আপতিত ৰশ্মিৰ বাবে নিম্নতম বিচ্যুতি কোণ জুখি পোৱা গৈছে 40°। প্ৰিজম গঠিত পদাৰ্থৰ প্ৰতিসৰাংক গণনা কৰা যদিহে প্ৰিজম কোণ 60° হয়।

(c) (i) Discuss the phenomena of diffraction produced by a single slit by drawing a neat diagram. 1+4=5

এটা পৰিষ্কাৰ চিত্ৰ আঁকি একক ৰেখাছিদ্ৰত সৃষ্টি হোৱা অপবৰ্তন পৰিঘটনাটো আলোচনা কৰা।

OR / অথবা

(ii) Write the mass-energy equivalent relation. Who discovered the relation? Calculate the mass equivalent of $9 \times 10^{13} J$ energy. Does the relation have any experimental proof? 1+1+2+1=5

ভৰ-শক্তিৰ সমতুল্যতাৰ সম্বন্ধটো লিখা। সম্বন্ধটো কোনে আৱিষ্কাৰ কৰিছিল? $9 \times 10^{13} J$ শক্তিৰ সমতুল্য ভৰ গণনা কৰা। সম্বন্ধটোৰ কিবা পৰীক্ষালব্ধ প্ৰমাণ আছেনে?

——×——

33T CHEM

2023

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 consists of eight very short answer type questions and carry 1 mark each.* 1×8 = 8

(v) *Question numbers 9 to 18 are short answer type questions and carry 2 marks each.* 2×10 = 20

(vi) *Question numbers 19 to 27 are also short answer type questions and carry 3 marks each.* 3×9 = 27

(vii) *Question numbers 28 to 30 are long answer type questions and carry 5 marks each.* 5×3 = 15

Total = 70

1. Why ZnO is colourless at room temperature and turns yellow on heating ? 1

সাধাৰণ উষ্ণতাত ZnO বৰণহীন হয়, কিন্তু উত্তাপিত কৰিলে কিয় হালধীয়া হয়?

2. How much percentage of space is empty in a hexagonal closed packed solid ? 1

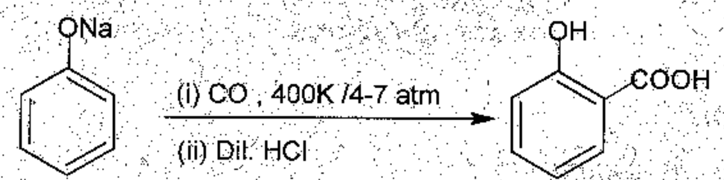
ষড়ভুজীয় নিবন্ধ সংকুলিত গোটা পদাৰ্থ এটাত শতকৰা কিমান অংশ খালী ঠাই থাকে?

3. Write the name of the catalyst used during synthesis of Cl_2 from HCl by Deacon's process. 1

ডিকনৰ পদ্ধতিৰে HClৰ পৰা Cl_2 প্ৰস্তুত কৰোঁতে ব্যৱহাৰ কৰা অনুঘটক বিধৰ নাম লিখা।

4. Name the following chemical reaction : 1

নিম্নলিখিত ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়াটোৰ নাম উল্লেখ কৰা ঃ



5. Write *two* significances of Hoffmann bromamide degradation reaction. 1

হফমেন ব্ৰ'মামাইড অৱক্ষয় বিক্ৰিয়াৰ *দুটা* বৈশিষ্ট্য লিখা।

6. Arrange the following in increasing order of their pK_b values in aqueous solution : 1

নিম্নোক্ত সমূহক জলীয় দ্ৰৱত সিহঁতৰ pK_b মানৰ উৰ্দ্ধক্ৰমত সজোৱা ঃ

$$(C_2H_5)_3N, NH_3, (C_2H_5)_2NH \text{ and } C_2H_5NH_2$$

7. Which of the following compound would undergo Cannizzaro reaction ? 1

নিম্ন উল্লেখিত কোনে কেনিজাৰ' বিক্ৰিয়া দেখুৱাব পাৰে?

(a) Formaldehyde (ফৰ্মেলডিহাইড)

(b) Acetaldehyde (এচিটেলডিহাইড)

8. Among the isomeric alkanes of molecular formula C_5H_{12}, identify the one that on photochemical chlorination yields a single monochloride. 1

C_5H_{12} আণৱিক সংকেতৰ সমযোগী এলকেনসমূহৰ কোনটোৱে আলোক ৰাসায়নিক ক্ল'ৰিনেছন কৰি এটি ম'ন'ক্ল'ৰ' যৌগ প্ৰস্তুত কৰিব?

9. Element B crystallizes in body centered cubic (*bcc*) unit cell. Calculate approximate number of unit cells in $9.2\,gm$ of element B. (Atomic number of $B = 23u$) 2

B মৌলৰ একক কোষ দেহকেন্দ্ৰীক ঘনকীয় (bcc) সজ্জা থাকে। এতিয়া $9.2\,gm$ B মৌলত থকা এনে একক কোষৰ সংখ্যা গণনা কৰা। (Bৰ পাৰমাণৱিক সংখ্যা $= 23u$)

OR / অথবা

The edge length of a face centered cubic cell of an ionic substance is 508 *pm*. If the radius of the cation is 110 *pm*, then calculate the radius of the anion. 2

এটা পৃষ্ঠকেন্দ্ৰিক ঘন সজ্জাত থকা পদাৰ্থ এটাৰ দাঁতি দৈৰ্ঘ্য হৈছে 508 *pm*. যদি কেটায়নৰ ব্যাসাৰ্ধ 110 *pm* হয়, তেন্তে এনায়নটোৰ ব্যাসাৰ্ধ নিৰূপণ কৰা।

10. What is meant by negative deviation from Raoult's law ? What type of non-ideal solution is formed when ethanol is mixed with water ? 1+1=2

ৰাউল্টৰ সূত্ৰৰ ঋণাত্মক বিচ্যুতিকৰণ মানে কি বুজা? ইথান'ল আৰু পানী মিশ্ৰণ কৰিলে কেনে ধৰণৰ অনাদৰ্শ দ্ৰৱ পোৱা যায়?

11. The following limiting molar conductivity are given as— 2

$\lambda_m^0(H_2SO_4) = x\,S\,cm^2mol^{-1}$

$\lambda_m^0(K_2SO_4) = y\,S\,cm^2mol^{-1}$

$\lambda_m^0(CH_3COOK) = z\,S\,cm^2mol^{-1}$

Calculate limiting molar conductivity of acetic acid.

নিম্নলিখিত সীমাৰৰ্তী ম'লাৰ পৰিবাহিতাবোৰ এনেধৰণৰ—

$\lambda_m^0(H_2SO_4) = x\,S\,cm^2mol^{-1}$

$\lambda_m^0(K_2SO_4) = y\,S\,cm^2mol^{-1}$

$\lambda_m^0(CH_3COOK) = z\,S\,cm^2mol^{-1}$

এচিটিক এচিডৰ সীমাৰৰ্তী ম'লাৰ পৰিবাহিতা গণনা কৰা।

OR / অথবা

The cell potential for the following cell is $0.576V$ at $298K$. Calculate the pH of the solution :

$$Pt|H_2(g)|H^+(aq)\|Cu^{2+}(0.01M)|Cu(s)$$

Given, $E^\circ_{(Cu^{2+}/Cu)} = 0.34V$ 2

$298K$ ত তলৰ কোষটোৰ বিদ্যুৎ চালক বলৰ মান $0.576V$। দ্ৰৱটোৰ pH ৰ মান গণনা কৰা ঃ

$$Pt|H_2(g)|H^+(aq)\|Cu^{2+}(0.01M)|Cu(s)$$

দিয়া আছে, $E^\circ_{(Cu^{2+}/Cu)} = 0.34V$

12. For the first order reaction $A \rightarrow 2B$, 1 mole of reactant A gives 0.4 moles of B after 100 minutes. Calculate the half life period of the reaction. 2

$A \rightarrow 2B$, প্ৰথম ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়াটোত 1 ম'ল A বিক্ৰিয়কে 100 মিনিটৰ পিছত 0.4 ম'ল B উৎপন্ন কৰে। বিক্ৰিয়াটোৰ অৰ্ধ জীৱন কাল নিৰ্ণয় কৰা।

OR / অথবা

The decomposition of NH_3 on platinum surface is a zero order reaction. What are the rates of productions of N_2 and H_2 if $K = 2.5 \times 10^{-4} mol^{-1}Ls^{-1}$. 2

প্লেটিনাম ফলকত NH_3 ৰ বিয়োজন এটা শূন্যক্ৰম বিক্ৰিয়া। যদি $K = 2.5 \times 10^{-4} mol^{-1}Ls^{-1}$ হয়, তেন্তে N_2 আৰু H_2 ৰ উৎপাদনৰ হাৰ কিমান হ'ব?

13. Why is Cr^{2+} reducing and Mn^{3+} oxidizing when both have d^4 configuration? 2

Cr^{2+} আৰু Mn^{3+} উভয়েৰে ইলেকট্ৰনীয় বিন্যাস d^4 থকাৰ পাছতো Cr^{2+} য়ে বিজাৰক আৰু Mn^{3+} য়ে জাৰকৰ ধৰ্ম দেখুৱায় কিয়?

OR / অথবা

Out of Cu^+ and Cu^{2+}, which ion is more stable in aqueous solution and why? 2

Cu^+ আৰু Cu^{2+} ৰ ভিতৰত কোনটো আয়ন জলীয় দ্ৰৱণত অধিক স্থিৰ হয় আৰু কিয় হয়?

14. Define atomisation enthalpy. Arrange the following in increasing order of their atomisation enthalpy. 1+1=2

Mn, Fe, Zn

পৰমাণুকৰণ এনথালপিৰ সংজ্ঞা দিয়া। নিম্নলিখিত সমূহক সিহঁতৰ পৰমাণুকৰণ এনথালপিৰ উৰ্দ্ধক্ৰমত সজোৱা।

Mn, Fe, Zn

15. Answer the following questions : 1+1=2

নিম্নলিখিত প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া ঃ

(a) How do polar solvents help in the first step in S_N1 mechanism? 1

S_N1 ক্ৰিয়াবিধিৰ প্ৰথম পদক্ষেপত ধ্ৰুৱীয় মাধ্যমে কেনেকৈ সহায় কৰে?

(b) Write the structure of the major organic product produced in the following reaction :

$$CH_3CH_2I + AgCN \xrightarrow[\Delta]{C_2H_5OH/H_2O}$$ 1

নিম্নলিখিত বিক্ৰিয়াটোত উৎপন্ন হোৱা মুখ্য জৈৱিক বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থবিধৰ নাম লিখা ঃ

$$CH_3CH_2I + AgCN \xrightarrow[\Delta]{C_2H_5OH/H_2O}$$

16. Write the mechanism of the reaction of *HI* with methoxyethane. 2

মিথ'ক্সি ইথেনৰ সৈতে *HI*ৰ বিক্ৰিয়াৰ ক্ৰিয়াবিধি লিখা।

17. Both carboxylic acid and alcohol can form intermolecular hydrogen bonding. But the boiling point of carboxylic acid is more than that of corresponding alcohol. Why? 2

কাৰ্বক্সিলিক এচিড আৰু এলকহল দুয়োটাই আন্তঃআণৱিক হাইড্ৰজেন বন্ধন গঠন কৰিব পাৰে। কিন্তু কাৰ্বক্সিলিক এচিডৰ উতলাংক সংশ্লিষ্ট এলকহলতকৈ বেছি কিয়?

18. A coordination compound with molecular formula $CrCl_3.5H_2O$ precipitates two moles of *AgCl* with $AgNO_3$ solution. What is the structural formula of the compound? 2

$CrCl_3.5H_2O$ আণৱিকসূত্ৰ বিশিষ্ট সমন্বয়ী যৌগ এটাই $AgNO_3$ দ্ৰৱৰ সৈতে বিক্ৰিয়া কৰি দুই ম'ল *AgCl*ৰ অধঃক্ষেপ সৃষ্টি কৰে। যৌগটোৰ গঠন সংকেতটো কি লিখা।

OR / অথবা

Draw the facial and meridional isomer of the complex compound—

$$\left[Co(NH_3)_3(NO_2)_3\right]$$ 2

তলৰ জটিল যৌগটোৰ ফেচিয়েল আৰু মেৰিডায়নেল সমযোগী দুটাক অংকন কৰা—

$$\left[Co(NH_3)_3(NO_2)_3\right]$$

19. Show that for the reactions of first order, half-life period is independent of initial concentrations. What is the unit of rate constant of a zero order reaction? 2+1=3

প্ৰথম ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়াৰ বাবে দেখুওৱা যে বিক্ৰিয়াটোৰ অৰ্ধজীৱনকাল বিক্ৰিয়কৰ প্ৰাৰম্ভিক গাঢ়তাৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ নকৰে। শূন্য ক্ৰম বিক্ৰিয়াৰ গতি ধ্ৰুৱকৰ একক কি?

20. Answer the following questions : ***(any three)*** 1+1+1=3

নিম্নলিখিত প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া ঃ ***(যিকোনো তিনিটা)***

(a) What is the effect of pressure on the adsorption of gases on solid? 1

কঠিন পদাৰ্থৰ পৃষ্ঠত গেছৰ অধিশোষণৰ ওপৰত চাপৰ প্ৰভাৱ কি?

(b) Why are hydrophobic sols easily coagulated? 1

জলঘৃণী ছ'লবোৰ কিয় সোনকালে আতঞ্চন হয়?

(c) How do emulsifiers stabilize emulsions? 1

ইমালছিফাইং কাৰকে কেনেকৈ ইমালছনক সুস্থিৰ কৰে?

(d) Give an example of bio-chemical catalyst. 1

জৈৱ ৰাসায়নিক অনুঘটক এবিধৰ উদাহৰণ দিয়া।

21. Answer the following questions :

নিম্নলিখিত প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া ঃ

(a) The elevation in boiling point for 1 molal solution of non-volatile solute A is $3K$ and the depression in freezing point for 2 molal solution of A in the same solvent is $6K$. What is the ratio of K_b and K_f? 1

অনুদ্বায়ী দ্ৰাব্য A ৰ 1 ম'লেল দ্ৰৱটোৰ উতলাংক উন্নয়ন $3K$ হয় আৰু একেটা দ্ৰৱত 2 ম'লেল অনুদ্বায়ী দ্ৰাব্য Aৰ হিমাংক অৱনমনৰ মান $6K$ হয়। K_b আৰু K_fৰ অনুপাত কি হ'ব?

(b) A gaseous mixture of two substances A and B, under a total pressure of 0.8 atm is in equilibrium with an ideal liquid solution. If the mole fraction of substance A is 0.5 in the vapour phase and 0.2 in the liquid phase, then calculate the vapour pressure of pure liquid A. 2

A আৰু B পদাৰ্থ দুটাৰ গেছীয় মিশ্ৰণৰ মুঠ চাপ 0.8 atm হয় আৰু ই এক আদৰ্শ তৰল দ্ৰৱণৰ সৈতে সন্তুলনত থাকে। যদি পদাৰ্থ A ৰ বাষ্পীয় অৱস্থাত ম'ল ভগ্নাংশ 0.5 হয় আৰু তৰল অৱস্থাত ম'ল ভগ্নাংশ 0.2 হয়, তেন্তে বিশুদ্ধ তৰল অৱস্থাত A ৰ বাষ্পীয় চাপ নিৰ্ণয় কৰা।

22. Why a solution of $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$ is green while a solution of $[Ni(CN)_4]^{2-}$ is colourless ? What is primary valency of Ni in $[Ni(CO)_4]$? 2+1=3

$[Ni(H_2O)_6]^{2+}$ দ্ৰৱৰ বৰণ সেউজীয়া আৰু $[Ni(CN)_4]^{2-}$ দ্ৰব বৰণহীন হয় কিয় ব্যাখ্যা কৰা। $[Ni(CO)_4]$ ত Ni ৰ মুখ্য যোজ্যতা কিমান?

23. Answer the following questions : [***Either*** *(a)* and *(b)* ***or*** only *(c)*]

নিম্নলিখিত প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া ঃ [*(a)* আৰু *(b)* ***নাইবা*** কেৱল *(c)*]

(a) What will happen when vapour of 3° alcohol is passed over heated copper at $573K$? 1

$573K$ উষ্ণতাত উত্তপ্ত কপাৰ অনুঘটকৰ ওপৰেদি 3° এলকহলৰ বাষ্প চালিত কৰিলে কি ঘটে?

(b) How to get synthesize aspirin from salicylic acid ? 2

এচপিৰিনক ছেলিচাইলিক এচিডৰ পৰা কেনেকৈ প্ৰস্তুত কৰিব পাৰি?

(c) How will you convert the following ? 1+1+1=3

তলত দিয়াবোৰ কেনেকৈ পৰিবৰ্তিত কৰিবা?

(i) Acetaldehyde to isopropanol

এচিটেলডিহাইডৰ পৰা আইচ'প্ৰপান'ল

(ii) Phenol to 2,4,6 tribromophenol

ফিনলৰ পৰা 2,4,6 ট্ৰাইব্ৰ'ম'ফিনল

(iii) Ethanol to chloroform

ইথান'লৰ পৰা ক্ল'ৰফ'ম

24. Answer the following questions : 1+1+1=3

তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া ঃ

Convert the following :

তলৰ পৰিবৰ্তনকেইটা সম্পন্ন কৰা ঃ

(i) Ethyl amine to Ethyl isocyanide

ইথাইল এমিনৰ পৰা ইথাইল আইচ'চায়েনাইড

(ii) Aniline to *p*-Nitroaniline

এনিলিনৰ পৰা *p*-নাইট্ৰ'এনিলিন

(iii) Acetamide to Methyl amine

এচিটামাইডৰ পৰা মিথাইল এমিন

OR / অথবা

Explain why : 1+1+1=3

কাৰণ দৰ্শোৱা ঃ

(i) pK_b value of aniline is more than that of methylamine.

এনিলিনৰ pK_b ৰ মান মিথাইলএমিনতকৈ বেছি হয়।

(ii) Ethyl amine is soluble in water but aniline is not.

ইথাইল এমিন পানীত দ্ৰবীভূত হয় কিন্তু এনিলিন নহয়।

(iii) Aniline does not undergo Friedel-Craft reaction.

এনিলিনে ফ্ৰিডেলক্ৰাফট্‌ছ বিক্ৰিয়া নেদেখুৱায়।

25. Answer the following questions :

তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া ঃ

(a) Which structure of protein is normally unaffected during denaturation of protein ? 1

প্ৰ'টিনৰ বিকৃতকৰণে প্ৰ'টিনটোৰ কোনটো গঠনৰ ওপৰত প্ৰভাৱ নেপেলায়?

OR / অথবা

A non-reducing sugar on hydrolysis gives two reducing mono saccharides. Write the name of the non-reducing sugar.

এটা অবিজাৰক শৰ্কৰাৰ জলবিশ্লেষণ কৰিলে দুটা বিজাৰক মন'ছেকেৰাইড উৎপন্ন কৰে। অবিজাৰক শৰ্কৰাটোৰ নাম লিখা।

(b) Name the central metal ion present in Vitamin B_{12}. 1

ভিটামিন B_{12} ত থকা কেন্দ্ৰীয় ধাতু আয়নবিধৰ নাম লিখা।

OR / অথবা

What pyrimidine bases are present in DNA ?

কি কি পিৰিমিডন শ্ৰেণীৰ ক্ষাৰক DNA ত পোৱা যায়?

(c) Why vitamins are also called coenzyme ? 1

ভিটামিন সমূহক কিয় সহ উৎসেচক বুলিও কোৱা হয়?

26. Answer the following questions :

নিম্নলিখিত প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া ঃ

(a) Classify the following as addition and condensation polymers : ½×4=2

নিম্ন উল্লেখিত সমূহক যোগাত্মক বহুযোগী আৰু ঘনীভৱন বহুযোগী হিচাপে শ্ৰেণীবিভাজন কৰা ঃ

Terylene (টেৰিলিন), Bakelite (বেকেলাইট), Polyvinyl Chloride (পলিভিনাইল ক্ল'ৰাইড), Polythene (পলিথিন)

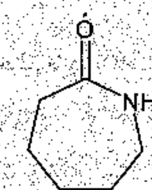
(b) Give an example of biodegradable aliphatic polyester. 1

জৈৱ-বিয়োজন সক্ষম এলিফেটিক পলিষ্টাৰৰ উদাহৰণ দিয়া।

OR / অথবা

Which of the following polymer can be formed by using the following monomer unit ? 1

নিম্নলিখিত মন'মাৰ ব্যৱহাৰ কৰি কোনটো পলিমাৰ গঠন কৰিব পাৰি?



27. Three electrolytic cells *A*, *B* and *C* containing electrolytes $ZnSO_4$, $AgNO_3$ and $CaSO_4$ respectively were connected in series. A steady current of 1.5*A* was passed through them and 1.45*g Ag* was deposited at the cathode of cell *B*.

তিনিটা বিদ্যুৎকোষ A, B আৰু C যথাক্রমে $ZnSO_4$, $AgNO_3$ আৰু $CaSO_4$ৰ দ্রৱত ৰাখি কোষকেইটা শ্রেণীবদ্ধ সজ্জাত সংযোগ কৰা হ'ল। কোষকেইটাৰ মাজেদি 1.5A বিদ্যুৎ চালিত কৰা হ'ল আৰু কোষৰ কেথ'ডত 1.45g Ag জমা হ'ল।

(i) How long did the current flow? 1

কিমান সময়ৰ বাবে বিদ্যুৎ চালিত কৰা হ'ল?

(ii) What mass of copper and zinc were deposited?

কিমান পৰিমাণৰ ক'পাৰ আৰু জিংক জমা হ'ল?

(Given/দিয়া আছে,

Atomic mass of / পাৰমাণৱিক ভৰ $Cu = 63.5u$, $Zn = 65.3u$ and $Ag = 108u$

1+1=2

28. *(a)* Answer the following : ***(any three)*** 1×3=3

নিম্নলিখিত প্রশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া ঃ ***(যিকোনো তিনিটা)***

(i) Arrange the following compounds in increasing order of their boiling points :

নিম্ন উল্লেখিত সমূহক উতলাংক মানৰ ঊৰ্দ্ধক্রমত সজোৱা ঃ

H_2S, H_2O, H_2Te, H_2Se

(ii) What is the number of non-ionisable hydrogen atoms present in the final product obtained from the hydrolysis of PCl_5?

PCl_5ৰ জলবিশ্লেষণ কৰি প্রাপ্ত চূড়ান্ত সামগ্রীত থকা অ-আয়নিকৃত হাইড্রজেন পৰমাণুৰ সংখ্যা কিমান?

(iii) What will form (mainly) when red phosphorus is heated in a sealed tube at 803K?

803K উষ্ণতাত বন্ধনলীত ৰঙা ফছফৰাছ গৰম কৰিলে (মুখ্যতঃ) কি গঠন হ'ব?

(iv) Write the chemical formula of the Xenon compound which has pyramidal structure.

পিৰামিড আকাৰ থকা জেনন যৌগ এটাৰ ৰাসায়নিক সংকেত লিখা।

(b) What will happen, when ***(any two)*** : 1+1=2

কি ঘটে, যেতিয়া ***(যিকোনো দুটা)*** ঃ

(i) Lead nitrate is heated at 673K.

লেড নাইট্রেতক 673Kত গৰম কৰিলে।

(ii) XeF_6 reacts with KF.

XeF_6এ KFৰ সৈতে বিক্রিয়া কৰিলে।

(iii) Chlorine gas is passed through hot and concentrated $NaOH$ solution.

গৰম আৰু গাঢ় $NaOH$ দ্রৱৰ মাজেৰে ক্ল'ৰিন গেছ চালিত কৰিলে।

29. *(a)* Answer the following : 1+1+1=3

উত্তৰ দিয়া ঃ

(i) *n*-Butyl bromide has higher boiling point than *t*-butyl bromide. Why?

n-বিউটাইল ব্রমাইডৰ উতলাংক *t*-বিউটাইল ব্রমাইডতকৈ বেছি। কিয়?

(ii) Arrange the following in increasing order of their rate towards S_N1 reaction—

নিম্নলিখিত যৌগসমূহক S_N1 বিক্রিয়াৰ গতিবেগৰ উৰ্দ্ধক্রমত সজোৱা—

$CH_2=CH-CH_2-Cl$, $(CH_3)_3CH-Cl$, $CH_2=CH-CH_2-I$

(iii) Write the Finkelstein reaction.

ফিংকেলষ্টেইন বিক্রিয়াটো লিখা।

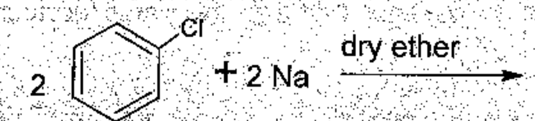
OR / অথবা

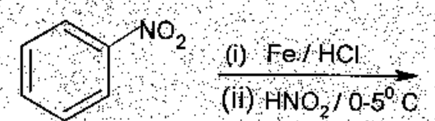
An alkyl chloride ($C_5H_{11}Cl$) is an optically active compound. The compound was treated with metallic magnesium in ether and the product on treatment with ethanol produce 2-methyl-butane. Write all the reactions and find out the structure of the alkyl chloride. 3

এটা এলকিল ক্ল'ৰাইড ($C_5H_{11}Cl$) হৈছে আলোক সক্ৰিয় পদাৰ্থ। যৌগটো ইথাৰৰ মেগনেছিয়াম ধাতুৰ সৈতে বিক্ৰিয়া কৰিব দিয়া হ'ল। উৎপাদিত হোৱা যৌগটো ইথানলৰ সৈতে বিক্ৰিয়া কৰি 2-মিথাইল বিউটেন উৎপন্ন কৰে। সকলোবোৰ বিক্ৰিয়া লিখা আৰু এলকিল ক্ল'ৰাইডটোৰ গঠন সংকেত লিখা।

(b) Complete the following reactions : 1+1=2

নিম্নলিখিত বিক্ৰিয়াসমূহক সম্পূৰ্ণকৈ লিখা ঃ

(i) 

(ii) 

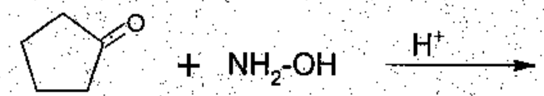
30. An organic compound *(A)* with molecular formula C_8H_8O forms an orange-red precipitate *(B)* with Brady's reagent and gives yellow precipitate *(C)* on heating with iodine in the presence of sodium hydroxide. It neither reduces Tollens' or Fehlings' reagent, nor does it decolourise bromine water or Baeyer's reagent. On drastic oxidation with chromic acid, it gives carboxylic acid *(D)* having molecular formula $C_7H_6O_2$. Write all the necessary chemical reactions and mark all compounds from *(A)* to *(D)*. 5

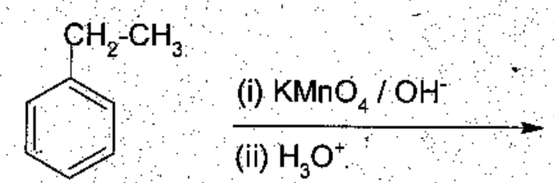
C_8H_8O আণৱিক সংকেতৰ যৌগ *(A)* এটাই ব্ৰেডিৰ বিকাৰকৰ সৈতে কমলা-ৰঙা বৰণৰ অধঃক্ষেপণ *(B)* সৃষ্টি কৰে। যৌগটোৱে আয়'ডিন আৰু ছডিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইডৰ লগত গৰম কৰিলে হালধীয়া বৰণৰ অধঃক্ষেপণ *(C)* উৎপন্ন কৰে। যৌগটোৱে টলেন্‌ছ বা ফেলিং নাইবা ব্ৰমিন পানী বা বেয়াৰ বিকাৰকক বৰণহীন কৰিব নোৱাৰে। ক্ৰমিক এছিডৰ সৈতে তীব্ৰ জাৰণ ঘটিলে যৌগটোৱে $C_7H_6O_2$ আণৱিক সংকেতবিশিষ্ট কাৰ্বক্সেলিক এচিড *(D)* প্ৰস্তুত কৰে। প্ৰয়োজনীয় ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়াসমূহ লিখি *(A)*ৰ পৰা *(D)* লৈ যৌগবোৰক চিহ্নিত কৰা।

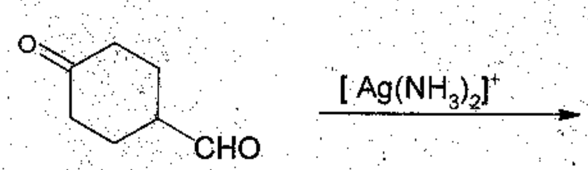
OR / অথবা

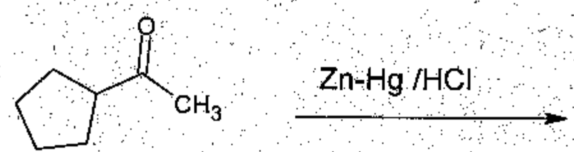
Complete the following reactions : 1+1+1+1+1=5

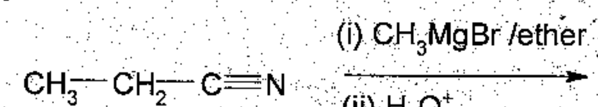
নিম্নলিখিত বিক্ৰিয়াসমূহক সম্পূৰ্ণকৈ লিখা ঃ

(i) 

(ii) 

(iii) 

(iv) 

(v) 

———×———

33T BIOL (BOT-ZOO)

2023

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. 2 – 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)

(প্ৰথম অংশ ঃ উদ্ভিদবিজ্ঞান)

1. Name the enzyme which help in unwind of the DNA helix. 1

ডি. এন. এ. কুণ্ডলীৰ বান্ধনী মুকলি হোৱাত সহায় কৰা উৎসেচক বিধৰ নাম লিখা।

2. Where is occurred coleoptile ? 1

প্ৰাংকুৰআৱৰণ ক'ত পোৱা যায় ?

3. What is cellular totipotancy ? 1

কোষীয় পুনৰসংগঠন ক্ষমতা কাক বোলে ?

4. What is meant by speciation ? 1

প্ৰজাতি উদ্ভাৱন বুলিলে কি বুজা ?

5. What do you mean by Biofertilizer ? 2

জীৱসাৰ বুলিলে কি বুজা ?

6. Name the microbes used for production of curd and vinegar. 1+1=2

দৈ আৰু ভিনেগাৰ প্ৰস্তুতকৰণৰ বাবে ব্যৱহৃত অনুজীৱৰ নাম লিখা।

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

এটা বেক্টেৰিয়া কোষৰপৰা DNA কেনেকৈ পৱিশ্ৰুত কৰা হয় ?

Or / অথবা

What is recombinant DNA ? List the tools of genetic engineering. 2

ৰিকম্বিনেন্ট DNA কি ? জিনীয় অভিযন্ত্ৰণত ব্যৱহৃত আহিলাসমূহৰ তালিকা দিয়া।

8. Write briefly about application of electrophoresis. 2

ইলেক্ট্ৰ'ফৰেচিচৰ ব্যৱহাৰৰ বিষয়ে চমুকৈ লিখা।

Or / অথবা

Write brief account on ethical issues on biotechnology. 2

জীৱ কাৰিকৰী বিজ্ঞানত নৈতিক সমলৰ বিষয়ে চমুকৈ লিখা।

9. Write the applications of mychorrhiza. 2

মাইক'ৰহাইজাৰ ব্যৱহাৰৰ বিষয়ে লিখা।

10. Explain briefly : *(any two)* 2+2=4

চমুকৈ লিখা ঃ *(যিকোনো দুটা)*

(i) Cry protein

ক্ৰাই প্ৰ'টিন

(ii) Transgenesis

বংশান্তৰিতকৰণ

(iii) Bioreactor

বায়'ৰিয়েক্টৰ

11. Write the scientific name with their utility of the following plants : *(any three)* (½+½)×3=3

তলত দিয়া উদ্ভিদসমূহৰ বৈজ্ঞানিক নাম আৰু সিহঁতৰ ব্যৱহৃত অংশৰ নাম লিখা ঃ *(যিকোনো তিনিটা)*

(i) Sarpagandha

সৰ্পগন্ধা

(ii) Beladona

বেলাডোনা

(iii) Arjun

অৰ্জুন

(iv) Teak

চেগুণ

12. Write the characteristics of population. 2

আবাদীৰ বৈশিষ্ট্যসমূহ লিখা।

13. What are the major steps of gene cloning ? Write briefly on each steps of gene cloning. 1+2=3

জিন ক্ল'নিৰ প্ৰধান স্তৰসমূহ কি কি? জিন ক্ল'নিৰ প্ৰতিটো স্তৰৰ বিষয়ে চমুকৈ লিখা।

Or / অথবা

Write an account of biotechnological application in agriculture. 3

কৃষিত কাৰিকৰী জীৱ বিজ্ঞানৰ প্ৰয়োগ সম্বন্ধে এটি বৰ্ণনা দিয়া।

14. Write brief account on organic evolution. 4

জীৱৰ ক্ৰমবিকাশৰ এটি চমুকৈ বৰ্ণনা কৰা।

Or / অথবা

What is coacervate ? How do fossils evidence organic evolution ? 1+3=4

কোৱাচাৰভেট কি? জীৱাশ্ম বিলাকে কেনেদৰে জীৱৰ ক্ৰমবিকাশৰ সাক্ষ্য দান কৰে?

15. Write an account on the development of dicotyledonous embryo with labelled diagram. 5

চিত্ৰীয় নিদৰ্শন সহ দ্বিবীজপত্ৰী উদ্ভিদৰ ভ্ৰূণৰ বিকাশৰ বৰ্ণনা দিয়া।

Or / অথবা

Write an account on the structure of a typical ovule with labelled diagram. 5

চিত্ৰীয় নিদৰ্শন সহ এটা আদৰ্শ ডিম্বকৰ বৰ্ণনা দিয়া।

———×———

Part–II (Zoology)

(দ্বিতীয় অংশ ঃ প্ৰাণীবিজ্ঞান)

1. Fill in the blanks : *(any two)* 1×2=2

খালী ঠাই পূৰণ কৰা ঃ *(যিকোনো দুটা)*

(a) Ovulation is induced by ________.

________ হৰ্মনে ডিম্বক্ষৰণত উদ্দীপনা যোগায়।

(b) DNA finger printing is first discovered by ________.

________ ডি.এন্.এ. ফিংগাৰ প্ৰিন্টিং কৌশল পোন প্ৰথমে আবিষ্কাৰ কৰিছিল।

(c) The Nobel Prize in Physiology or Medicine in 2022 is awarded in ________.

২০২২ বৰ্ষৰ শৰীৰবিদ্যা বা চিকিৎসা বিজ্ঞানৰ নোবেল বঁটা ________ বিষয়ত দিয়া হয়।

(d) AIDS is caused by ________.

এইড্‌চ ________ ৰ দ্বাৰা সংক্ৰমিত হয়।

2. Answer *any two* : 1×2=2

যিকোনো দুটাৰ উত্তৰ লিখা ঃ

(a) What is transgenic animal?

ট্ৰেন্সজিনীক জীৱ-জন্তু কি?

(b) What is menopause?

ৰজঃ অৱসান কি?

(c) What is DNA finger printing?

ডি.এন্.এ. ফিংগাৰ প্ৰিন্টিং কি?

(d) Mention *one* cause of sound pollution.

শব্দ প্ৰদূষণৰ *এটা* কাৰণ উল্লেখ কৰা।

3. Answer *any four* : 2×4=8

যিকোনো চাৰিটাৰ উত্তৰ লিখা ঃ

(a) What is sex linked inheritance? Give *one* example.

লিংগ সংলগ্ন উত্তৰাধিকাৰ কি? *এটা* উদাহৰণ দিয়া।

(b) Write the scientific name of Muga silk worm. Mention *one* host plant of Muga silk worm.

মুগা পলুৰ বৈজ্ঞানিক নাম লিখা। মুগা পলুৰ *এবিধ* খাদ্য উদ্ভিদৰ নাম উল্লেখ কৰা।

(c) What is CuT? Write its use.

কপাৰ টি কি? ইয়াৰ ব্যৱহাৰ লিখা।

(d) What is world heritage site? Mention *one* world heritage site of Assam.

বিশ্ব ঐতিহ্য ক্ষেত্ৰ কি? অসমৰ *এখন* বিশ্ব ঐতিহ্য ক্ষেত্ৰৰ নাম উল্লেখ কৰা।

(e) Define drug. Write *one* Psychotrophic drug.

'ড্ৰাগছ'ৰ সংজ্ঞা দিয়া। *এটা* চাইক'ট্ৰপিক ড্ৰাগৰ নাম লিখা।

4. Write the differences between : ***(any two)*** 2×2=4

যিকোনো দুটাৰ পাৰ্থক্য লিখা ঃ

(a) Morula and blastula

মৰুলা আৰু ব্লাষ্ট'লা

(b) Parturition and lactation

প্ৰসৱ আৰু দুগ্ধক্ষৰণ

(c) Incomplete dominance and co-dominance

অসম্পূৰ্ণ প্ৰৱলতা আৰু সহ প্ৰৱলতা

(d) Active Immunity and Passive Immunity

সক্ৰিয় অসংক্ৰাম্যতা আৰু নিষ্ক্ৰিয় অসংক্ৰাম্যতা

(e) Transcription and Translation

লিপ্যন্তৰ আৰু অনুবাদকৰণ

5. Draw a labelled diagram of the matured human sperm. 3

এটা পৈনত মানৱ শুক্ৰাণুৰ চিহ্নিত চিত্ৰ আঁকা।

Or / অথবা

Draw a labelled diagram of Watson and Crik model of semiconservative replicaiton of DNA. 3

ওৱাটচন আৰু ক্রিকৰ আৰ্হিত ডি.এন্.এ.ৰ অৰ্দ্ধ সংৰক্ষিত প্ৰতিকৃতিকৰণৰ চিত্ৰ আঁকি চিহ্নিত কৰা।

6. What do you mean by biodiversity hotspot? Write the name of biodiversity hotspot of India. 1+2=3

জৈৱবৈচিত্ৰ্যৰ উষ্ণ অঞ্চল বুলিলে কি বুজা? ভাৰতবৰ্ষৰ জৈৱবৈচিত্ৰৰ উষ্ণ অঞ্চল কেইটাৰ নাম লিখা।

Or / অথবা

What is transcription unit? Write about types of RNA. 1+2=3

লিপ্যন্তৰ একক কি? আৰ.এন.এ.ৰ প্ৰকাৰসমূহ লিখা।

7. What is gene migration? Write about the genetic drift. 1+2=3

জিন প্ৰব্ৰজন কি? জেনেটিক অপসৰণৰ বিষয়ে লিখা।

8. Describe the Miller's experiment to provide idea about the origin of life. 5

জীৱৰ উৎপত্তি সম্বন্ধীয় মিলাৰৰ পৰীক্ষাটো বৰ্ণনা কৰা।

Or / অথবা

Describe the process of energy flow in different trophic level in the ecosystem. 5

পৰিস্থিতি তন্ত্ৰ এটাৰ বিভিন্ন পৌষ্টিক স্তৰত শক্তি প্ৰবাহৰ বিষয়ে বৰ্ণনা কৰা।

9. Describe the chromosomal theory of inheritance. 5

বংশগতিৰ ক্ৰম'জমীয় তত্ত্বটো বৰ্ণনা কৰা।

Or / অথবা

Describe the Hardy-Weinberg principle. 5

হাৰ্ডি-উইনবাৰ্গৰ সূত্ৰটো বৰ্ণনা কৰা।

———×———

33T MATH

2023

MATHEMATICS

Full Marks : 100

Pass Marks : 30

Time : Three hours

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

Q. No. 1 (i–x) carries 1 mark each	$1\times10 = 10$
Q. Nos. 2–13 carry 4 marks each	$4\times12 = 48$
Q. Nos. 14–20 carry 6 marks each	$6\times7 = 42$
	Total = 100

Contd.

1. Answer the following questions : 1×10=10

তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া ঃ

(i) State *true* **or** *false* :

শুদ্ধ *নে* অশুদ্ধ লিখা ঃ

On any finite set *X*, an one-one function $f : X \to X$ is necessarily onto.

যিকোনো সসীম সংহতি Xৰ বাবে এটা একৈকী ফলন $f : X \to X$ সদায় আচ্ছাদক।

(ii) If (যদি) $cos^{-1} x = y$, then the value of y is (তেন্তে yৰ মান হ'ল)

(a) $0 \le y \le \pi$

(b) $0 < y < \pi$

(c) $\frac{-\pi}{2} \le y \le \frac{\pi}{2}$

(d) $\frac{-\pi}{2} < y < \pi/2$

(iii) Fill in the blanks :

খালী ঠাই পূৰ কৰা ঃ

The number of all possible matrices of order 2×2 with each entry 0 or 1 is ________ .

মৌলবোৰ 0 বা 1 লৈ গঠন কৰিব পৰা 2×2 ঘাতৰ সম্ভৱপৰ মৌলকক্ষৰ সংখ্যা হ'ল ________।

(iv) What do you mean by critical point of a function?

এটা ফলনৰ ক্ৰান্তিক বিন্দু বুলিলে কি বুজা?

(v) Give an example of a function which is continuous on $\mathbb{R}$ but not differentiable therein.

এটা ফলনৰ উদাহৰণ দিয়া যিটো $\mathbb{R}$ত অবিচ্ছিন্ন হয়, কিন্তু তাতে অৱকলনীয় নহয়।

(vi) If $\frac{d}{dx} f(x) = 4x^3 - \frac{3}{x^4}$ such that $f(1) = 0$, then find $f(x)$.

যদি $\frac{d}{dx} f(x) = 4x^3 - \frac{3}{x^4}$ যাতে $f(1) = 0$ হয়, তেন্তে $f(x)$ উলিওৱা।

(vii) Write the order and degree (if exist) of the differential equation

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \sqrt{cos \frac{dy}{dx}}.$$

$\frac{d^2y}{dx^2} = \sqrt{cos \frac{dy}{dx}}$ অৱকল সমীকৰণটোৰ ক্ৰম আৰু মাত্ৰা (যদি আছে) লিখা।

(viii) If $\vec{a}$ is a non-zero vector of magnitude 'a' and λ is a non-zero scalar, then $2\lambda\vec{a}$ is unit vector if

যদি $\vec{a}$ এটি অশূন্য ভেক্টৰ আৰু এৰ মান 'a' আৰু λ এটি অশূন্য স্কেলাৰ। তেন্তে এটি $2\lambda\vec{a}$ এটা একক ভেক্টৰ হয়, যদি

(i) $\lambda = 1$

(ii) $\lambda = -1$

(iii) $a = |\lambda|$

(iv) $a = \frac{1}{2|\lambda|}$

(ix) Find the Cartesian equation of the plane

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

where $\vec{r}$ be the position vector of any arbitrary point.

$\vec{r} . (\hat{i} + \hat{j} - \hat{k}) = 2$ সমতলখনৰ কাৰ্টেজীয় সমীকৰণ উলিওৱা য'ত $\vec{r}$ হৈছে যিকোনো এটা যাদৃচ্ছিক বিন্দুৰ স্থিতি ভেক্টৰ।

(x) Define Bernoulli trials.

বাৰ্ণুলি প্ৰচেষ্টাৰ সংজ্ঞা দিয়া।

2. Show that $f:[-1,1]\to\mathbb{R}$ given by $f(x)=\frac{x}{x+3}$ is one-one. Find the inverse of the function $f:[-1,1]\to Range\,f$. 2+2=4

$f:[-1,1]\to\mathbb{R}$ ফলনটোৰ সংজ্ঞা এনেদৰে দিয়া আছে $f(x)=\frac{x}{x+3}$। দেখুওৱা যে ফলনটো এৰৈকী। $f:[-1,1]\to Range\,f$ (f ৰ পৰিসৰ) ফলনটোৰ প্ৰতিলোম উলিওৱা।

OR / অথবা

Let L be the set of all lines in xy-plane and R be the relation in L defined as $R=\{(l_1,l_2)/l_1 \text{ is parallel to } l_2\}$. Show that R is an equivalence relation. Find the set of all lines related to the line $y=3x+1$. 3+1=4

ধৰা হ'ল xy-সমতলত থকা সকলো ৰেখাৰ সংহতিটো L। দেখুওৱা যে L ত সংজ্ঞাবদ্ধ সম্বন্ধ $R=\{(l_1,l_2)/l_1, l_2 \text{ ৰ সমান্তৰাল}\}$ এটা সমতুল্যতা সম্বন্ধ। $y=3x+1$ ৰেখাৰ লগত যুক্ত সকলোবোৰ ৰেখাৰ সংহতিটো উলিওৱা।

3. Prove that $2\tan^{-1}x=\sin^{-1}\frac{2x}{1+x^2}$ for $x\in[-1,1]$. Also find the value of $\sin\left(\frac{\pi}{3}-\sin^{-1}\left(-\frac{1}{2}\right)\right)$. 2+2=4

প্ৰমাণ কৰা যে $x\in[-1,1]$ ৰ বাবে $2\tan^{-1}x=\sin^{-1}\frac{2x}{1+x^2}$ ।

লগতে $\sin\left(\frac{\pi}{3}-\sin^{-1}\left(-\frac{1}{2}\right)\right)$ ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

OR / অথবা

Show that (দেখুওৱা যে) 4

$$\sin^{-1}\left(\frac{12}{13}\right)+\cos^{-1}\left(\frac{4}{5}\right)+\tan^{-1}\left(\frac{63}{16}\right)=\pi$$

4. Using properties of determinants, show that 4

নিৰ্ণায়কৰ ধৰ্ম প্ৰয়োগ কৰি দেখুওৱা যে

$$\begin{vmatrix} -a^2 & ab & ac \\ ba & -b^2 & bc \\ ca & cb & -c^2 \end{vmatrix} = 4a^2b^2c^2$$

OR / অথবা

For any square matrix A with real entries, prove that $A+A'$ is symmetric and $A-A'$ is skew symmetric matrix (where A' is the transpose of A). 2+2=4

প্ৰমাণ কৰা যে বাস্তৱ মৌলবিশিষ্ট এটা বৰ্গ মৌলকক্ষ Aৰ ক্ষেত্ৰত $A+A'$ সমমিত আৰু $A-A'$ বিষম সমমিত (য'ত A' হৈছে Aৰ পক্ষান্তৰিত মৌলকক্ষ)।

5. Find $\frac{dy}{dx}$ if 2+2=4

$\frac{dy}{dx}$ উলিওৱা যদিহে

(i) $\log(\log x)$, $x>1$

(ii) $y=\sin^{-1}\left(\frac{1-x^2}{1+x^2}\right)$, $0<x<1$

OR / অথবা

If $y^x=x^y$, find $\frac{dy}{dx}$ 4

যদি $y^x=x^y$ হয়, $\frac{dy}{dx}$ উলিওৱা।

6. Evaluate : ***(any two)*** 2+2=4

মান নিৰ্ণয় কৰা ঃ *(যিকোনো দুটা)*

(i) $\int \frac{dx}{x + x\log x}$

(ii) $\int \frac{1-\cos 2x}{1+\cos 2x}dx$

(iii) $\int e^x \sin x\, dx$

7. Integrate : ***(any one)*** 1×4=4

অনুকল উলিওৱা ঃ *(যিকোনো এটা)*

(i) $\int \frac{2x}{x^2+3x+2}$

(ii) $\int_0^{2/3} \frac{dx}{4+9x^2}$

8. For the differential equation $xy\frac{dy}{dx} = (x+2)(y+2)$, find the solution curve passing through the point $(1, -1)$. 4

$xy\frac{dy}{dx} = (x+2)(y+2)$ অৱকল সমীকৰণৰ বাবে $(1, -1)$ বিন্দুৰে অতিক্ৰম কৰা সমাধান বক্ৰডাল নিৰ্ণয় কৰা।

OR / অথবা

Find a particular solution of the differential equation

$$\frac{dy}{dx} + y\cot x = 4x\,\mathrm{cosec}\,x \ (x \neq 0)$$

where $y\left(\pi/2\right) = 0$. 4

$\frac{dy}{dx} + y\cot x = 4x\,\mathrm{cosec}\,x \ (x \neq 0)$ অৱকল সমীকৰণটোৰ বিশেষ সমাধান উলিওৱা যʼত $y\left(\pi/2\right) = 0$.

9. Answer *(i)* and *(ii)* **OR** *(a)* and *(b)* :

উত্তৰ কৰা *(i)* আৰু *(ii)* ***অথবা*** *(a)* আৰু *(b)* :

2+2=4

(i) If (যদি) $F(x) = \begin{bmatrix} \cos x & -\sin x & 0 \\ \sin x & \cos x & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$,

show that (দেখুওৱা যে) $F(x)F(y) = F(x+y)$

(ii) Prove that (প্ৰমাণ কৰা যে)

$$\int_0^{2a} f(x)dx = \int_0^a f(x)\,dx + \int_0^a f(2a-x)\,dx$$

OR / অথবা

2+2=4

(a) If $\begin{vmatrix} x & 2 \\ 18 & x \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 6 & 2 \\ 18 & 6 \end{vmatrix}$, then find x.

যদিহে $\begin{vmatrix} x & 2 \\ 18 & x \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 6 & 2 \\ 18 & 6 \end{vmatrix}$ হয়, তেন্তে x ৰ মান উলিওৱা।

(b) If $x = a(\cos t + t\sin t)$, $y = a(\sin t - t\cos t)$

find $\frac{dy}{dx}$.

যদি $x = a(\cos t + t\sin t)$, $y = a(\sin t - t\cos t)$ হয়, $\frac{dy}{dx}$ উলিওৱা।

10. Show that the points A, B and C with position vectors $\vec{a}=3\hat{i}-4\hat{j}-4\hat{k}$, $\vec{b}=2\hat{i}-\hat{j}+\hat{k}$ and $\vec{c}=\hat{i}-3\hat{j}-5\hat{k}$ respectively form the vertices of a right angled triangle. 1×4=4

A, B আৰু C বিন্দুৰ অৱস্থান ভেক্টৰ ক্ৰমে $\vec{a}=3\hat{i}-4\hat{j}-4\hat{k}$, $\vec{b}=2\hat{i}-\hat{j}+\hat{k}$ আৰু $\vec{c}=\hat{i}-3\hat{j}-5\hat{k}$। দেখুওৱা যে বিন্দু তিনিটাই এটা সমকোণী ত্ৰিভুজ গঠন কৰে।

11. 3+1=4

(i) Find a unit vector perpendicular to each of the vectors $\vec{a}+\vec{b}$ and $\vec{a}-\vec{b}$, where $\vec{a}=3\hat{i}+2\hat{j}+2\hat{k}$ and $\vec{b}=\hat{i}+2\hat{j}-2\hat{k}$.

$\vec{a}+\vec{b}$ আৰু $\vec{a}-\vec{b}$ ভেক্টৰ দুটাৰ প্ৰত্যেকৰে লগত লম্ব হোৱা এটা একক ভেক্টৰ উলিওৱা য'ত $\vec{a}=3\hat{i}+2\hat{j}+2\hat{k}$ আৰু $\vec{b}=\hat{i}+2\hat{j}-2\hat{k}$।

(ii) Evaluate the product

পূৰণফলটো উলিওৱা

$$(3\vec{a}-5\vec{b}).(2\vec{a}+7\vec{b})$$

OR / অথবা

Show that the points $A(1,-2,-8)$, $B(5,0,-2)$ and $C(11,3,7)$ are collinear and find the ratio in which B divides AC. 4

দেখুওৱা যে $A(1,-2,-8)$, $B(5,0,-2)$ আৰু $C(11,3,7)$ বিন্দুকেইটা একেৰেখীয় আৰু B বিন্দুৱে AC ক কি অনুপাতত ভাগ কৰে উলিওৱা।

12. A bag consists of 10 balls each marked with one of the digits from 0 to 9. If 4 balls are drawn successively with replacement from the bag, what is the probability that one ball is marked with the digit 1. 4

এটা মোনাত 0 ৰ পৰা 9 লৈ সংখ্যাকেইটাৰে চিহ্নিত 10টা বল আছে। এটাৰ পিছত এটাকৈ মোনাখনৰ পৰা মুঠ 4টা বল পুনৰ্স্থাপন কৰাকৈ উলিওৱা হ'ল। এটা বল 1ৰে চিহ্নিত হোৱাৰ সম্ভাৱিতা কিমান?

13. Find all points of discontinuity of f where f is defined by

$$f(x)=\begin{cases}|x|+4, & \text{if } x\le -4\\ -2x, & \text{if } -4<x<4\\ 6x+2 & \text{if } x\ge 4\end{cases}$$ 4

f ৰ বিচ্ছিন্নতাৰ সকলো বিন্দু উলিওৱা য'ত f ফলনটো এনেদৰে সংজ্ঞাবদ্ধ আছে

$$f(x)=\begin{cases}|x|+4, & \text{যদি } x\le -4\\ -2x, & \text{যদি } -4<x<4\\ 6x+2 & \text{যদি } x\ge 4\end{cases}$$

14. Using elementary operation, find the inverse of the matrix A where $A=\begin{bmatrix}0&1&2\\1&2&3\\3&1&1\end{bmatrix}$. 6

মৌলিক প্ৰক্ৰিয়া প্ৰয়োগ কৰি Aৰ প্ৰতিলোম মৌলকক্ষ উলিওৱা য'ত $A=\begin{bmatrix}0&1&2\\1&2&3\\3&1&1\end{bmatrix}$.

OR / অথবা

Solve the following system of linear equations using matrix method : 6

মৌলকক্ষীয় পদ্ধতিৰ তলৰ সমীকৰণ প্ৰণালীৰ সমাধান নিৰ্ণয় কৰা ঃ

$$2x+3y+3z=5$$
$$x-2y+z=-4$$
$$3x-y-2z=3$$

15. 2+4=6

(i) The radius of a circle is increasing at the rate $0 \cdot 5$ cm/s. What is the rate of increase of its circumference ?

এটা বৃত্তৰ ব্যাসাৰ্ধ ছেকেণ্ডত $0 \cdot 5$ cm হাৰে বাঢ়ে। ইয়াৰ পৰিধিৰ বৃদ্ধিৰ হাৰ কিমান?

(ii) Find the interval in which the function y is strictly increasing and decreasing where $y = x^2 e^{-x}$.

$y = x^2 e^{-x}$ ফলনটো কোন অন্তৰালত সতত y বৰ্ধমান আৰু হ্ৰাসমান নিৰ্ণয় কৰা।

OR / অথবা

3+3=6

(a) Find the points on the curve $x^2 + y^2 - 2x - 3 = 0$ at which the tangents are parallel to the X-axis.

$x^2 + y^2 - 2x - 3 = 0$ বক্ৰৰ যি বিন্দুত স্পৰ্শক X-অক্ষৰ সমান্তৰাল, সেই বিন্দু উলিওৱা।

(b) Find all the points of local maxima and local minima of the function f given by

$$f(x) = 2x^3 - 6x^2 + 6x + 5 \text{ (if exist).}$$

$f(x) = 2x^3 - 6x^2 + 6x + 5$ ৰ দ্বাৰা নিৰ্দিষ্ট f ফলনৰ স্থানীয় গৰিষ্ঠ মান আৰু স্থানীয় লঘিষ্ঠ মানৰ সকলো বিন্দু উলিওৱা (যদিহে আছে)।

16. 3+3=6

(a) Evaluate :

মান নিৰ্ণয় কৰা ঃ

$$\int_{-5}^{5} |x+2|\, dx$$

(b) Prove that

প্ৰমাণ কৰা যে

$$\int_{0}^{\pi/2} \sin^3 x\, dx = \frac{2}{3}$$

OR / অথবা

Find the area of the region bounded by the curves $y = x^2 + 2$, $y = x$, $x = 0$ and $x = 3$. 6

$y = x^2 + 2$ বক্ৰ $y = x$, $x = 0$ আৰু $x = 3$ ৰেখাই আগুৰা ক্ষেত্ৰৰ কালি নিৰ্ণয় কৰা।

17. 2+4=6

(a) Form a differential equation representing the given family of curves $y = e^x(a\cos x + b\sin x)$ by eliminating arbitrary constants a and b.

প্ৰদত্ত বক্ৰ পৰিয়াল $y = e^x(a\cos x + b\sin x)$ ৰ যাদৃচ্ছিক ধ্ৰুৱক a আৰু b অপনয়ন কৰি অৱকল সমীকৰণটো গঠন কৰা।

(b) Find the general solution of the differential equation

$$x\log x \frac{dy}{dx} + y = \frac{2}{x}\log x.$$

$x\log x \dfrac{dy}{dx} + y = \dfrac{2}{x}\log x$ অৱকল সমীকৰণটোৰ সাধাৰণ সমাধান উলিওৱা।

OR / অথবা

Show that the differential equation $2y e^{x/y} dx + \left(y - 2x e^{x/y}\right) dy = 0$ is homogeneous and find its particular solution when $y(0) = 1$. 6

দেখুওৱা যে $2y e^{x/y} dx + \left(y - 2x e^{x/y}\right) dy = 0$ ৰ অৱকল সমীকৰণটো সমমাত্ৰিক আৰু ইয়াৰ বিশেষ সমাধান উলিওৱা যেতিয়া $y(0) = 1$.

18. Find the vector equation of the plane passing through the intersection of the planes

$$\vec{r}.\left(2\hat{i}+2\hat{j}-3\hat{k}\right)=7$$
$$\vec{r}.\left(2\hat{i}+5\hat{j}+3\hat{k}\right)=9$$

and through the point $(2,1,3)$. 6

$(2,1,3)$ বিন্দুৰ মাজেৰে যোৱাকৈ আৰু $\vec{r}.\left(2\hat{i}+2\hat{j}-3\hat{k}\right)=7$, $\vec{r}.\left(2\hat{i}+5\hat{j}+3\hat{k}\right)=9$ সমতল দুখনে কটাকটি কৰা ৰেখাৰ মাজেৰে যোৱা সমতলৰ ভেক্টৰ সমীকৰণ উলিওৱা।

OR / অথবা

4+2=6

(i) Find the vector and Cartesian equations of the line that passes through the points $(3,-2,-5)$ and $(3,-2,6)$.

$(3,-2,-5)$ আৰু $(3,-2,6)$ বিন্দু সংযোগী ৰেখাডালৰ ভেক্টৰ আৰু কাৰ্টেজীয় সমীকৰণ উলিওৱা।

(ii) Show that the lines $\frac{x-5}{7}=\frac{y+2}{-5}=\frac{z}{1}$ and $\frac{x}{1}=\frac{y}{2}=\frac{z}{3}$ are perpendicular to each other.

দেখুওৱা যে $\frac{x-5}{7}=\frac{y+2}{-5}=\frac{z}{1}$ আৰু $\frac{x}{1}=\frac{y}{2}=\frac{z}{3}$ ৰেখা দুডাল পৰস্পৰ লম্ব হয়।

19. Solve graphically the following linear programming problem. 6

লৈখিক নিয়মেৰে তলৰ বৈখিক প্ৰগ্ৰেমিং সমস্যাটোৰ সমাধান কৰা :

Maximize and minimize

$$Z=-x+2y$$

subject to the constraints

$$x\geq 2$$
$$x+y\geq 5$$
$$x+2y\geq 6$$
$$y\geq 0$$

$Z=-x+2y$ ৰ সৰ্বোচ্চ আৰু সৰ্বনিম্ন মান উলিওৱা য'ত

$$x\geq 2$$
$$x+y\geq 5$$
$$x+2y\geq 6$$
$$y\geq 0$$

OR / অথবা

A manufacturer makes two types of toys *A* and *B*. Three machines are needed for this purpose and the time (in minutes) required for each toy of the machines is given below :

Types of Toys	Machines		
	I	II	III
A	12	18	6
B	6	0	9

Each machine is available for a maximum of 6 hours per day. If the profit on each toy of type *A* is Rs. 7·50 and that on each toy of type *B* is Rs. 5, show that 15 toys of type *A* and 30 toys of type *B* should be manufactured in a day to get maximum profit. 6

এজন প্ৰস্তুতকৰ্তাই A আৰু B দুই বিধৰ পুতলা তৈয়াৰ কৰে। ইয়াৰ বাবে তিনি ধৰনৰ মেচিনৰ আৱশ্যক হয়। আৰু মেচিনবোৰত প্ৰতিটো পুতলাৰ বাবে প্ৰয়োজনীয় সময় (মিনিটৰ হিচাপত) নিম্নোক্ত ধৰনৰ —

পুতলাৰ প্ৰকাৰ	মেচিন		
	I	II	III
A	12	18	6
B	6	0	9

দৈনিক সৰ্বোচ্চ 6 ঘণ্টাৰ বাবেহে প্ৰতিটো মেচিন উপলব্ধ হয়। যদি A বিধৰ প্ৰতিটো পুতলাত 7·50 টকা আৰু B বিধৰ প্ৰতিটো পুতলাত 5 টকাকৈ লাভ হয়, দেখুওৱা যে সৰ্বোচ্চ লাভ অৰ্জন কৰিবলৈ দৈনিক A বিধৰ 15 টা আৰু B বিধৰ 30 টাকৈ পুতলা তৈয়াৰ কৰিব লাগিব।

20. A doctor is to visit a patient. From the past experience, it is known that the probabilities that he will come by train, bus, scooter or by other means of transport are respectively $\frac{3}{10}, \frac{1}{5}, \frac{1}{10}$ and $\frac{2}{5}$. The probabilities that he will be late are $\frac{1}{4}, \frac{1}{3}$ and $\frac{1}{12}$ if he comes by train, bus and scooter respectively, but if he comes by other means of transport, then he will not be late. When he arrives, he is late. What is the probability that he comes by bus? 6

এজন চিকিৎসকে এজন ৰোগীক পৰীক্ষা কৰিবলৈ যাব লাগে। পূৰ্বৰ অভিজ্ঞতাৰ পৰা এইটো জনা যায় সে তেওঁ ট্ৰেইন, বাছ, স্কুটাৰ বা অন্য ব্যৱস্থাৰে যোৱাৰ সম্ভাৱিতাবোৰ ক্ৰমে $\frac{3}{10}, \frac{1}{5}, \frac{1}{10}$ আৰু $\frac{2}{5}$। ট্ৰেইন, বাছ বা স্কুটাৰেৰে গ'লে তেওঁৰ পলম হোৱাৰ সম্ভাৱিতাবোৰ ক্ৰমে $\frac{1}{4}, \frac{1}{3}$ আৰু $\frac{1}{12}$। কিন্তু তেঁও যদি অন্য ব্যৱস্থাৰে যায়, তেন্তে তেওঁৰ পলম নহয়। তেওঁ গৈ পোৱাত পলম হ'ল। তেওঁ বাছেৰে যোৱাৰ সম্ভাৱিতা কিমান?

OR / অথবা

(i) 2+2=4

In a girls' hostel, 70% of the students read Hindi newspaper, 30% read English newspaper and 20% read both Hindi and English newspapers. A student is selected at random.

(a) Find the probability that she reads neither Hindi nor English newspapers.

(b) If she reads Hindi newspaper, find the probability that she reads English newspaper.

এটা ছাত্ৰী নিবাসত ছাত্ৰীসকলৰ 70%য়ে হিন্দী, 30%য়ে ইংৰাজী আৰু 20%য়ে হিন্দী আৰু ইংৰাজী উভয়বিধ বাতৰি কাকত পঢ়ে। যাদৃচ্ছিকভাৱে এজনী ছাত্ৰী বাছনি কৰা হ'ল —

(a) সম্ভাৱিতা উলিওৱা যাতে ছাত্ৰীগৰাকীয়ে হিন্দী বা ইংৰাজী কোনোবিধ বাতৰি কাকতকে নপঢ়ে।

(b) যদি তেওঁ হিন্দী বাতৰি কাকত পঢ়ে, তেন্তে ইংৰাজী বাতৰি পঢ়াৰ সম্ভাৱিতা নিৰ্ণয় কৰা।

(ii) Define independent events with an example. 2

এটা উদাহৰণৰ সৈতে স্বতন্ত্ৰ ঘটনাৰ সংজ্ঞা লিখা।

———×———