Total No. of Printed Pages—12

3 SEM FYUGP CHMC3B

2025

(Nov/Dec)

CHEMISTRY

(Core)

Paper : CHMC–3B

Full Marks : 45

Time : 2 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

Write the answers to the separate Units in separate answer scripts

UNIT—I

(Inorganic Chemistry)

(*Marks* : 15)

1. তলত দিয়াবোৰৰ পৰা শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা : 1×2=2

Choose the correct answer from the following :

(a) তলৰ কোনটো লুইচ এচিড ?

Which of the following is a Lewis acid?

(i) H_2O *(ii)* NH_3

(iii) SO_3 *(iv)* OH^-

(b) Irving-Williams শ্ৰেণীত থকা প্ৰথম পৰ্যায়ৰ সংক্ৰমণশীল মৌলবোৰৰ ভিতৰত আটাইতকৈ বেছি সুস্থিৰ মৌলটো হ'ল

The maximum stability in the Irving-Williams series for first-row transition metals is observed for

(i) Ni^{2+} (ii) Co^{2+}

(iii) Cu^{2+} (iv) Zn^{2+}

2. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ যি কোনো দুটাৰ উত্তৰ দিয়া : 2×2=4

Answer any *two* of the following questions :

(a) সংযুক্ত/অনুবদ্ধ অম্ল-ক্ষাৰ যুগ্ম কাক বোলে? এটা উদাহৰণ দিয়া। HCO_3^- ৰ সংযুক্ত ক্ষাৰ কি, লিখা। 1+1=2

What is conjugate acid-base pair? Give one example. Write the conjugate base of HCO_3^-.

(b) $[MA_5X]^{n+}$ আৰু $[Y]$ৰ মাজৰ বিক্ৰিয়াত S_N1 আৰু S_N2 ক্ৰিয়াবিধিৰ দ্বাৰা উৎপন্ন হোৱা মধ্যৱৰ্তী যৌগৰ গঠন-চিত্ৰ আঁকা। 1+1=2

Draw the structures of the intermediate that are formed in S_N1 and S_N2 mechanisms of the reaction between $[MA_5X]^{n+}$ and $[Y]$.

(Continued)

(c) অস্থিৰ (labile) আৰু নিষ্ক্ৰিয় (inert) জটিল যৌগ কাক বোলে উদাহৰণসহ ব্যাখ্যা কৰা। 1+1=2

Explain labile and inert complexes with examples.

3. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ যি কোনো তিনিটাৰ উত্তৰ দিয়া : 3×3=9

Answer any *three* of the following questions :

(a) সমতাকাৰী দ্ৰাৱক আৰু বিশিষ্ট নিৰ্ণয়কাৰী দ্ৰাৱক কি? উদাহৰণসহ ব্যাখ্যা কৰা। 1½+1½=3

What are levelling solvents and differentiating solvents? Explain with examples.

(b) $[Co(NH_3)_5Cl]^{2+}$ জটিল যৌগৰ উদাহৰণ হিচাপে লৈ S_N1 (CB) ক্ৰিয়াবিধি সবিস্তাৰে আলোচনা কৰা। 3

Discuss, in detail, the S_N1 (CB) mechanism by taking an example of $[Co(NH_3)_5Cl]^{2+}$.

(c) *trans*-effect ৰ সংজ্ঞা দিয়া। $[K_2PtCl_4]$ আৰু অন্য উপযুক্ত লিগাণ্ডৰ বিক্ৰিয়াৰ দ্বাৰা কিদৰে *cis*- আৰু *trans*-$[PtCl_2(NH_3)(NO_2)]$ উৎপন্ন কৰিব পাৰি, বৰ্ণনা কৰা। 1+2=3

(Turn Over)

Define *trans*-effect. Starting from $[K_2PtCl_4]$ and other ligands, outline the synthesis of *cis*- and *trans*- $[PtCl_2(NH_3)(NO_2)]$.

(d) (i) তলত দিয়াবোৰ কোনবোৰ লুইচ অম্ল আৰু কোনবোৰ লুইচ ক্ষাৰ শ্ৰেণীবিভাজন কৰা : ½×4=2

Classify the following as Lewis acids and Lewis bases :

BF_3, CO_3^{2-}, PCl_5, $SiCl_4$

(ii) তলত দিয়া অম্লবোৰক সিহঁতৰ আম্লিক তীব্ৰতাৰ উৰ্ধক্ৰমত সজোৱা : 1

Arrange the following acids in the increasing order of their acidic strength :

CH_4, NH_3, H_2O and HF

UNIT—II

(Physical Chemistry)

(*Marks* : 15)

4. তলত দিয়াবোৰৰ পৰা শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা : 1×2=2

Choose the correct answer from the following :

(a) 25 °C উষ্ণতাত quinhydrone ইলেক্ট্ৰ'ডৰ বিভৱ মানৰ সমীকৰণ হ'ল

The expression for e.m.f. of quinhydrone electrode at 25 °C is

(i) $E = E^0_{H^+, Q/QH_2} + \frac{0.059}{2}\log\frac{[Q][H^+]^2}{[QH_2]}$

(ii) $E = 0.6994 + \frac{0.059}{2}\log[H^+]^2$

(iii) $E = 0.6994 - 0.059\, p^H$

(iv) ওপৰৰ আটাইকেইটা

All of the above

(b) তলৰ কোনটোৰ বাবে $\lambda_c = \lambda_0 - (A + B\lambda_0)\sqrt{C}$ সমীকৰণটো প্ৰযোজ্য নহয় ?

The equation $\lambda_c = \lambda_0 - (A + B\lambda_0)\sqrt{C}$ is not applicable to

(i) CH_3COOH (ii) HCl

(iii) KCl (iv) KNO_3

5. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ যি কোনো দুটাৰ উত্তৰ দিয়া : 2×2=4

Answer any *two* of the following questions :

(a) জলীয় দ্ৰৱত প'টাচিয়াম আয়নতকৈ লিথিয়াম আয়নৰ আয়নীয় গতিশীলতা কম কিয়, ব্যাখ্যা কৰা। 2

Ionic mobilities of lithium ions is lower than potassium ions in water. Explain why.

(b) আয়নৰ অস্বাভাৱিক পৰিবহণ সংখ্যা বুলিলে কি বুজা? উদাহৰণ দিয়া। 2

What do you mean by abnormal transport number? Give examples.

(c) তলৰ কোষবোৰৰ বাবে কোষ বিক্ৰিয়াসমূহ লিখা : 1×2=2

Write the cell reactions of the following cells :

(i) $Zn(s)|Zn^{2+}(aq)||I^{-}(aq), CuI|Cu(s)$

(ii) $Al(s)|Al^{3+}(aq)||Ag^{+}(aq)|Ag(s)$

(d) প্ৰাইমেৰী আৰু চেকেণ্ডাৰী বেটেৰীবোৰ কি? উদাহৰণ দিয়া। 1+1=2

What are primary and secondary batteries? Give examples.

6. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ যি কোনো তিনিটাৰ উত্তৰ দিয়া : 3×3=9

Answer any *three* of the following questions :

(a) অসীম লঘুতাত NH_4Clৰ ম'লাৰ পৰিবাহিতাৰ মান হ'ল 150 $S\,cm^2mol^{-1}$. অসীম লঘুতাত OH^- আৰু Cl^- আয়নৰ পৰিবাহিতাৰ মান হ'ল ক্ৰমে 198 $S\,cm^2mol^{-1}$ আৰু 76 $S\,cm^2mol^{-1}$. অসীম লঘুতাত NH_4OHৰ ম'লাৰ পৰিবাহিতাৰ মান গণনা কৰা। যদি 0·01 *M* গাঢ়তাৰ NH_4OH দ্ৰৱ এটাৰ ম'লাৰ পৰিবাহিতাৰ মান 9·6 $S\,cm^2mol^{-1}$ হয়, তেন্তে NH_4OHৰ আয়নীয় মাত্ৰা উলিওৱা। 2+1=3

The molar conductance at infinite dilution of NH_4Cl is 150 $S\,cm^2mol^{-1}$. The ionic conductances at infinite dilution of OH^- and Cl^- are 198 $S\,cm^2mol^{-1}$ and 76 $S\,cm^2mol^{-1}$ respectively. Calculate the Λ_M^∞ for NH_4OH. If the molar conductance of a 0·01 *M* solution of NH_4OH be 9·6 $S\,cm^2mol^{-1}$, then what will be its degree of dissociation?

(b) আয়নৰ পৰিবহণ সংখ্যা কি? Hittorfৰ সূত্ৰটো লিখা। Hittorfৰ সূত্ৰৰ লগত এটা আয়নৰ পৰিবহণ সংখ্যাৰ সম্পৰ্ক কি? 1+1+1=3

What is transport number? State the Hittorf's rule. How is this rule related to transport number of an ion?

(c) Calomel ইলেক্ট্ৰ'ডৰ বাবে অৰ্ধ-কোষ বিক্ৰিয়া লিখা। নাৰ্ন্ষ্টৰ সমীকৰণৰ সহায়ত, দেখুওৱা যে স্থিৰ উষ্ণতাত calomel ইলেক্ট্ৰ'ডৰ বিভৱ মান ক্ল'ৰাইড আয়নৰ গাঢ়তাৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে। 1+2=3

Write the half-cell reaction for the calomel electrode. Using the Nernst equation, show that the cell potential depends on chloride ion concentration at fixed temperature.

(d) এটা কোষ বিক্ৰিয়াত বিদ্যুৎ শক্তি আৰু ৰাসায়নিক শক্তি (ΔH)ৰ মাজত এটা সম্পৰ্ক স্থাপন কৰা। কি পৰিস্থিতিত বিক্ৰিয়া এটাৰ উৎপাদিত বিদ্যুৎ শক্তিৰ মান ইয়াৰ এন্থালপি পৰিৱৰ্তনৰ *(i)* সমান, *(ii)* কম আৰু *(iii)* বেছি হ'ব? 1+2=3

Establish a relationship between electrical energy and chemical energy (ΔH) of a cell reaction. Under what conditions the electrical energy produced will be *(i)* equal to, *(ii)* less than and *(iii)* greater than the enthalpy change of the reaction?

(e) চমু টোকা লিখা (যি কোনো দুটা) : 1½×2=3

Write short notes on (any *two*) :

(i) প্ৰসংগ ইলেক্ট্ৰ'ড/Reference electrode

(ii) ৱালডেনৰ নীতি/Walden's rule

(iii) উইন প্ৰভাৱ/Wien effect

(Continued)

UNIT—III

(Organic Chemistry)

(*Marks* : 15)

7. তলত দিয়াবোৰৰ পৰা শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা : 1×2=2

Choose the correct answer from the following :

(a) বেনযিনৰ ক্ল'ৰিনেচন বিক্ৰিয়াত, তলত উল্লেখ কৰা কোনটোৱে ইলেক্ট্ৰ'ফাইল হিচাপে ব্যৱহৃত হ'ব?

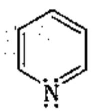
In chlorination of benzene, which of the following acts as an electrophile?

(i) Cl^+ *(ii)* Cl^-

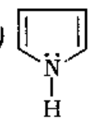
(iii) Cl *(iv)* $FeCl_3$

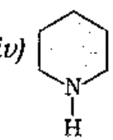
(b) তলত উল্লিখিত কোনটো এৰ'মেটিক যৌগ নহয়?

Which of the following is not an aromatic compound?

(i) 

(ii)

(iii) 

(iv) 

(Turn Over)

8. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ যি কোনো তিনিটাৰ উত্তৰ দিয়া : 2×3=6

Answer any *three* of the following questions :

(a) উদাহৰণসহ ব্যাখ্যা কৰা, এন্টিএৰ'মেটিচিটি আৰু ননএৰ'মেটিচিটি। 2

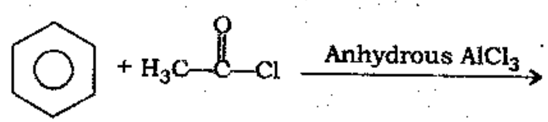
Explain with example, antiaromaticity and nonaromaticity.

(b) ফিনলে আম্লিক ধৰ্ম দেখুৱায়। ব্যাখ্যা কৰা। 2

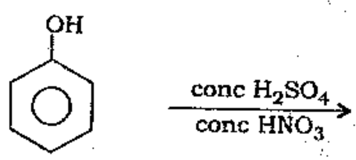
Phenol exhibits acidic character. Explain.

(c) তলত উল্লেখ কৰা বিক্ৰিয়াসমূহৰ যি কোনো দুটা সম্পূৰ্ণ কৰা : 1×2=2

Complete any *two* from the following reactions :

(i) 

(ii) $\begin{matrix} CH_2OH \\ | \\ CH_2OH \end{matrix} + HIO_4 \longrightarrow$

(iii) 

(d) তলত দিয়াবোৰৰ প্ৰস্তুত-প্ৰণালী লিখা (যি কোনো দুটা) : 1×2=2

Write the methods of preparation of the following (any *two*) :

(i) ডাইহাইড্ৰিক ফিনল

Dihydric phenol

(ii) ইপ'ক্সাইড

Epoxide

(iii) গ্লিচাৰল

Glycerol

9. তলত দিয়া বিক্ৰিয়াবোৰৰ ক্ৰিয়াবিধি লিখা (যি কোনো দুটা) : 2×2=4

Write the mechanisms of the following reactions (any *two*) :

(a) ফ্ৰিডেল-ক্ৰাফ্টছ এলকাইলেচন

Friedel-Crafts alkylation

(b) ৰেইমাৰ-টাইমান বিক্ৰিয়া

Reimer-Tiemann reaction

(c) পিনাকল-পিনাকল'ন ৰিএৰেঞ্জমেন্ট

Pinacol-Pinacolone rearrangement

10. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ যি কোনো এটাৰ উত্তৰ দিয়া : 3

Answer any *one* of the following questions :

(a) নেপথালিনৰ এটা প্ৰস্তুত-প্ৰণালী লিখা। কি ঘটিব, যেতিয়া নেপথালিনক Na/আইচ'পেন্টানলৰ লগত বিক্ৰিয়া কৰা হয়? 1½+1½=3

Write one method for preparation of naphthalene. What happens when naphthalene is treated with Na/ isopentanol?

(b) নাইট্ৰ'ফিনলৰ এটা প্ৰস্তুত-প্ৰণালী লিখা। কি ঘটিব, যেতিয়া বেনজিলএলক'হ'লক $KMnO_4$ৰ লগত বিক্ৰিয়া কৰা হয়? 1½+1½=3

Write one method for the preparation of nitrophenol. What happens when benzylalcohol is treated with $KMnO_4$?

★★★

3 SEM FYUGP PHYC3A

2025

(Nov/Dec)

PHYSICS

(Core)

Paper : PHYC3A

(Mathematical Physics—I)

Full Marks : 60

Time : 2 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

1. তলত দিয়াসমূহৰ পৰা শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা : 1×5=5

Choose the correct answer from the following :

(a) $y = x\dfrac{dy}{dx} + \dfrac{x}{\dfrac{dy}{dx}}$ অৱকলজ সমীকৰণটোৰ অৰ্ডাৰ আৰু ডিগ্ৰী হৈছে

The order and degree of the differential equation $y = x\dfrac{dy}{dx} + \dfrac{x}{\dfrac{dy}{dx}}$ are

(i) অৰ্ডাৰ 1, ডিগ্ৰী 1

order 1, degree 1

(ii) অৰ্ডাৰ 1, ডিগ্ৰী 2

order 1, degree 2

(iii) অৰ্ডাৰ 2, ডিগ্ৰী 1

order 2, degree 1

(iv) অৰ্ডাৰ 2, ডিগ্ৰী 2

order 2, degree 2

(b) $u = e^x \sin y$ ৰ প্ৰথম অৰ্ডাৰৰ আংশিক অৱকলজ কি?

What is the first-order partial derivative of $u = e^x \sin y$?

(i) $u_x = e^x \sin y,\ u_y = e^x \sin y$

(ii) $u_x = xe^x \sin y,\ u_x = e^x \sin y$

(iii) $u_x = e^x \sin y,\ u_y = e^x \cos y$

(iv) $u_x = e^x \sin y,\ u_x = -e^x \cos y$

(c) যদি $\vec{r}$ যি কোনো এটা স্থানাংক ভেক্টৰ হয়, তেন্তে div $\vec{r}$ ৰ মান হ'ব

If $\vec{r}$ is any position vector, then the value of div $\vec{r}$ is

(i) $x + y + z$

(ii) $\hat{i} + \hat{j} + \hat{k}$

(iii) $3x + 3y + 3z$

(iv) 3

(d) $\int_{x=0}^{1}\int_{y=0}^{2} xydxdy$ ৰ মান কিমান?

What is the value of $\int_{x=0}^{1}\int_{y=0}^{2} xydxdy$?

(i) 3 (ii) 1

(iii) 2 (iv) 0

(e) যদি $\phi(u, v, w)$ যি কোনো এটা স্কেলাৰ বিন্দু ফলন আৰু $\hat{e_1}$, $\hat{e_2}$ আৰু $\hat{e_3}$ স্থানাংক বক্ৰ u, v আৰু w স্পৰ্শকৰ দিশত ক্ৰমে পৰস্পৰৰ অৰ্থগনেল একক ভেক্টৰ, তেন্তে অৰ্থগনেল কাৰ্ভিলিনিয়াৰ স্থানাংকত

$$\vec{\nabla} = \frac{1}{h_1}\frac{d\phi}{du}\hat{e_1} + \frac{1}{h_2}\frac{d\phi}{dv}\hat{e_2} + \frac{1}{h_1}\frac{d\phi}{dw}\hat{e_3}$$

হ'ব

If $\phi(u, v, w)$ is any scalar point function and $\hat{e_1}$, $\hat{e_2}$ and $\hat{e_3}$ are mutually orthogonal unit vectors along the tangents to the coordinate curves u, v and w respectively, then

$$\vec{\nabla} = \frac{1}{h_1}\frac{d\phi}{du}\hat{e_1} + \frac{1}{h_2}\frac{d\phi}{dv}\hat{e_2} + \frac{1}{h_1}\frac{d\phi}{dw}\hat{e_3}$$

in orthogonal curvilinear coordinate is the

(i) $\phi(u, v, w)$ ফলনৰ গ্ৰেডিয়েন্ট

gradient of the function $\phi(u, v, w)$

(ii) $\phi(u, v, w)$ ফলনৰ ডাইভাৰ্জেঞ্চ

divergence of the function $\phi(u, v, w)$

(iii) $\phi(u, v, w)$ ফলনৰ কাৰ্ল

Curl of the function $\phi(u, v, w)$

(iv) $\phi(u, v, w)$ ফলনৰ লাপলাচিয়ান অপাৰেটৰ, ∇^2

Laplacian operator, ∇^2 of the function $\phi(u, v, w)$

2. তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া : 2×4=8

Answer the following questions :

(a) দেখুওৱা যে $|x|$ নিৰৱিচ্ছিন্ন কিন্তু অৱকলজ কৰিব নোৱাৰি।

Show that $|x|$ is continuous but not differentiable.

(b) ৰংচকিয়ান (Wronskian) কি? ইয়াক কি দৰে দুটা ফলনৰ বৈখিক নিৰ্ভৰশীলতা নিৰ্ণয় কৰিবলৈ ব্যৱহাৰ কৰা হয়?

What is Wronskian? How is it used to find the linear dependence of two functions?

(c) aৰ কি মানৰ বাবে $\vec{A}$ আৰু $\vec{B}$ লম্ব হ'ব, যদি $\vec{A} = a\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}$ আৰু $\vec{B} = 2a\hat{i} + a\hat{j} + 4\hat{k}$?

For what value of a, $\vec{A}$ and $\vec{B}$ are perpendicular, if $\vec{A} = a\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}$ and $\vec{B} = 2a\hat{i} + a\hat{j} + 4\hat{k}$?

(d) দেখুওৱা যে এখন সমতলৰ বাবে গ্ৰীনৰ উপপাদ্য ভেক্টৰত

$$\oint_c \vec{A} \cdot d\vec{r} = \iint_R \vec{\nabla} \times \vec{A} \cdot \hat{k} dR$$

Show that Green's theorem in a plane can be expressed in vector notation as

$$\oint_c \vec{A} \cdot d\vec{r} = \iint_R \vec{\nabla} \times \vec{A} \cdot \hat{k} dR$$

অথবা / Or

গ্ৰীনৰ উপপাদ্যৰ দ্বাৰা দেখুওৱা যে কোনো এটা অঞ্চলৰ কালি

$$A = \frac{1}{2} \oint_c (xdy - ydx)$$

Show by Green's theorem that the area of a place can be expressed as

$$A = \frac{1}{2} \oint_c (xdy - ydx)$$

3. অৱকলজীয় সমীকৰণ এটাৰ কমপ্লিমেন্টৰি ফলন আৰু পাৰ্টিকোলাৰ ইন্টিগ্ৰল মানে কি? তলত দিয়া অৱকলজীয় সমীকৰণটো সমাধান কৰা

$$\frac{d^2y}{dx^2} + 4\frac{dy}{dx} + 4y = x^2$$

যদি $y = (0) = 0$ আৰু $y' = \frac{1}{2}$. 2+5=7

What are the complementary function and particular integral of a differential equation? Solve the following differential equation

$$\frac{d^2y}{dx^2}+4\frac{dy}{dx}+4y=x^2$$

if $y=(0)=0$ and $y'=\frac{1}{2}$.

অথবা / Or

যদি $y_1=e^{-x}\cos x$, $y_2=e^{-x}\sin x$ আৰু $\frac{d^2y}{dx^2}+2\frac{dy}{dx}+2y=0$, তেন্তে ৰংচকিয়ান (Wronskian) নির্ণায়ক গণনা কৰা। প্ৰমাণ কৰা যে y_1 আৰু y_2এ প্ৰদত্ত অৱকলজীয় সমীকৰণটো সিদ্ধ কৰে। 4+3=7

If $y_1=e^{-x}\cos x$, $y_2=e^{-x}\sin x$ and $\frac{d^2y}{dx^2}+2\frac{dy}{dx}+2y=0$, then calculate the Wronskian determinant. Verify that y_1 and y_2 satisfy the given differential equation.

4. (a) দেখুওৱা যে তলত দিয়া অৱকলজীয় সমীকৰণটো একজেক্ট আৰু এইটো সমাধান কৰা : 2

$$(ax+by)\,dx+(bx+ly)\,dy=0$$

Show that the following differential equation is exact and solve it :

$$(ax+by)\,dx+(bx+ly)\,dy=0$$

(b) প্ৰদত্ত সমীকৰণৰ ইন্টিগ্ৰেটিং ফেক্টৰ উলিয়াই সমাধান কৰা : 3

$$(xy^3+y)\,dx+2(x^2y^2+x+y^4)\,dy=0$$

Solve the given equation by finding the integrating factor :

$$(xy^3+y)\,dx+2(x^2y^2+x+y^4)\,dy=0$$

5. (a) স্কেলাৰ এটাৰ ডিৰেকশ্বনেল ডেৰিভেটিভ মানে কি? $\phi=xyz$ৰ (−1, 1, 3)ত $\vec{a}=\hat{i}-2\hat{j}+2\hat{k}$ৰ দিশত ডিৰেকশ্বনেল ডেৰিভেটিভ উলিওৱা। 1+3=4

What is directional derivative of a scalar? Find the directional derivative of $\phi=xyz$ at (−1, 1, 3) along $\vec{a}=\hat{i}-2\hat{j}+2\hat{k}$.

অথবা / Or

প্ৰমাণ কৰা $(\vec{A}\times\vec{B})\times\vec{C}=\vec{A}\times(\vec{B}\times\vec{C})$, যদি $(\vec{C}\times\vec{A})\times\vec{B}=0$. 4

Prove $(\vec{A}\times\vec{B})\times\vec{C}=\vec{A}\times(\vec{B}\times\vec{C})$, if $(\vec{C}\times\vec{A})\times\vec{B}=0$.

(b) যদি $\vec{r}$ যি কোনো স্থানাংক ভেক্টৰ হয়, তেন্তে দেখুওৱা যে $r^n\vec{r}$ অঘূৰ্ণ ভেক্টৰ। 3

If $\vec{r}$ is any position vector, then show that $r^n\vec{r}$ is irrotational vector.

অথবা / Or

প্ৰমাণ কৰা যে div grad $\phi = \nabla^2\phi$. 3

Prove that div grad $\phi = \nabla^2\phi$

6. (a) গাউচৰ ডাইভাৰজেঞ্চ উপপাদ্যটো লিখা। $\iint_S \vec{F}\cdot\hat{n}\,d\vec{S}$ ৰ মান উলিওৱা, য'ত $\vec{F} = 4xz\hat{i} - y^2\hat{j} + yz\hat{k}$ আৰু S ঘনকৰ পৃষ্ঠ, যাৰ চাৰিসীমা হ'ল $x=0,\ x=1,\ y=0,\ y=1,\ z=0,\ z=1$. 2+5=7

State Gauss' divergence theorem. Evaluate $\iint_S \vec{F}\cdot\hat{n}\,d\vec{S}$, where $\vec{F} = 4xz\hat{i} - y^2\hat{j} + yz\hat{k}$ and S is the surface of the cube bounded by $x=0,\ x=1,\ y=0,\ y=1,\ z=0,\ z=1$.

(b) জেকবিয়ান ব্যৱহাৰ কৰি প্ৰমাণ কৰা $u = \frac{x-y}{x+y}$, $v = \frac{xy}{(x+y)^2}$ ফলন দুটা এটা আনটোৰ অনিৰ্ভৰশীল নহয়। সিহঁতৰ মাজৰ সম্বন্ধ উলিওৱা। 4

Use the Jacobian to prove that the functions $u = \frac{x-y}{x+y}$, $v = \frac{xy}{(x+y)^2}$ are not independent of one another. Find the relation between them.

অথবা / Or

ষ্টকৰ উপপাদ্য ব্যৱহাৰ কৰি দেখুওৱা যে

$$\int_C \vec{F}\cdot d\vec{r} = \iint_S (\vec{\nabla}\times\vec{F})\cdot d\vec{S}$$ 4

Show by using Stokes' theorem that

$$\int_C \vec{F}\cdot d\vec{r} = \iint_S (\vec{\nabla}\times\vec{F})\cdot d\vec{S}$$

7. কাৰ্ভিলিনিয়াৰ স্থানাংকবোৰ কি? গোলকীয় প'লাৰ স্থানাংকত গ্ৰেডিয়েন্টৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা। 2+5=7

What are curvilinear coordinates? Find the expression for gradient in spherical polar coordinates.

8. (a) সূত্ৰ আৰু ধৰ্মৰ দ্বাৰা ডিৰাক ডেল্টা ফলনৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা। 2

Discuss about Dirac delta function with its definition and properties.

(b) ডিৰাক ডেল্টা ফলনৰ ধৰ্ম ব্যৱহাৰ কৰি তলত দিয়াটোৰ মান উলিওৱা : 2

$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{-5t}\, \partial(t-2)\, dt$$

Evaluate the following using the properties of Dirac delta function :

$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{-5t}\, \partial(t-2)\, dt$$

9. (a) হাৰ্মিচিয়ান মেট্ৰিক্স কি? 1

What is Hermitian matrix?

(b) তলত দিয়া মেট্ৰিক্সটোৰ P মেট্ৰিক্স উলিওৱা যাতে $P^{-1}AP$ ডায়েগনেল মেট্ৰিক্স হয় : 5

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

Find matrix P of the following matrix such that $P^{-1}AP$ is diagonal matrix :

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

(Continued)

অথবা / Or

তলত দিয়া মেট্ৰিক্সটো ডায়েগনেল মেট্ৰিক্সত পৰিবৰ্তন কৰা : 5

$$A = \begin{bmatrix} 8 & -6 & 2 \\ -6 & 7 & -4 \\ 2 & -4 & 3 \end{bmatrix}$$

Reduce the following matrix into a diagonal matrix :

$$A = \begin{bmatrix} 8 & -6 & 2 \\ -6 & 7 & -4 \\ 2 & -4 & 3 \end{bmatrix}$$

★★★

3 SEM FYUGP MTHC3A

2025

(Nov/Dec)

MATHEMATICS

(Core)

Paper : MTHC3A

(Theory of Real Functions)

Full Marks : 60

Time : 2 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

1. *(a)* বাস্তৱ সংখ্যাৰ সসীম উপসংহতি এটাৰ কিয় গুচ্ছ বিন্দু নাথাকে, ব্যাখ্যা কৰা। 1

Explain why a finite subset of real numbers does not have a cluster point.

(b) যদি (If)

$$\lim_{x \to c} f(x) = L$$

য'ত (where)

$$f : A \to \mathbb{R},\ A \subseteq \mathbb{R}$$

তেন্তে দেখুওৱা যে f ফলনটো cৰ কোনো এক প্ৰতিবেশত আবদ্ধ হ'ব। 2

then show that the function f is bounded on some neighbourhood of c.

অথবা / Or

$|x-1|$ত এটা চৰ্ত নিৰূপণ কৰা যিটোৱে নিশ্চিত কৰিব যে

Determine a condition on $|x-1|$ that will assure that

$$|x^2-1|<\frac{1}{2}$$

(c) স্কুইজ প্ৰমেয় ব্যৱহাৰ কৰি দেখুওৱা যে

Use squeeze theorem to show that

$$\lim_{x\to 0}\frac{\sin x}{x}=1$$ 3

(d) যদি $c\in\mathbb{R}$, $A\subseteq\mathbb{R}$ৰ এক গুচ্ছ বিন্দু হয়, $f:A\to\mathbb{R}$ আৰু যদি *(i)* $\lim_{x\to c}f(x)>0$, তেন্তে দেখুওৱা যে

$$f(x)>0 \quad \forall x\in A\cap V_\delta(c)$$

আৰু যদি *(ii)* $\lim_{x\to c}f(x)<0$, তেন্তে দেখুওৱা যে

$$f(x)<0 \quad \forall x\in A\cap V_\delta(c)$$ 5

If $c\in\mathbb{R}$ is a cluster point of $A\subseteq\mathbb{R}$, $f:A\to\mathbb{R}$ and if *(i)* $\lim_{x\to c}f(x)>0$, then show that

$$f(x)>0 \quad \forall x\in A\cap V_\delta(c)$$

and if *(ii)* $\lim_{x\to c}f(x)<0$, then show that

$$f(x)<0 \quad \forall x\in A\cap V_\delta(c)$$

2. (a) দেখুওৱা যে প্ৰত্যেক বহুপদীয় ফলন অবিচ্ছিন্ন। 2

Show that every polynomial function is continuous.

(b) যদি $f(x)\geq 0\ \forall x\in A$ য'ত $f:A\to\mathbb{R}$; $A\subseteq\mathbb{R}$ আৰু $(\sqrt{f})(x):=\sqrt{f(x)}$; $x\in A$ আৰু f যদি Aত অবিচ্ছিন্ন, তেন্তে $\sqrt{f}$, Aত অবিচ্ছিন্ন হ'ব। 3

If $f(x)\geq 0\ \forall x\in A$ where $f:A\to\mathbb{R}$; $A\subseteq\mathbb{R}$ and $(\sqrt{f})(x):=\sqrt{f(x)}$; $x\in A$ and f is continuous on A, then $\sqrt{f}$ is continuous on A.

অথবা / Or

দেখুওৱা যে সকলো বাস্তৱ সংখ্যাৰ বাবে ডিৰিক্লেটৰ ফলন বিচ্ছিন্ন।

Show that Dirichlet's function is discontinuous for all real numbers.

(c) দিয়া আছে $f:A\to\mathbb{R}$; $A\subseteq\mathbb{R}$, $c\in A$ত অবিচ্ছিন্ন। যদি $\forall\varepsilon>0$, cৰ এক δ-প্ৰতিবেশ $V_\delta(c)$ থাকে যাতে যদি $x, y\in V_\delta(c)\cap A$, তেন্তে দেখুওৱা যে

Given $f:A\to\mathbb{R}$; $A\subseteq\mathbb{R}$ is continuous at $c\in A$. If $\forall\varepsilon>0\ \exists$ a δ-nbd $V_\delta(c)$ of c s.t. if $x, y\in V_\delta(c)\cap A$, then show that

$$|f(x)-f(y)|<\varepsilon$$ 3

(d) অৱস্থিতি মূল প্ৰমেয় সাধাৰণীকৃত কৰিলে পোৱা উপপাদ্যৰ বিবৃতি দি ইয়াক প্ৰমাণ কৰা। 1+2=3

State the theorem found on generalization of the location of roots theorem and prove it.

অথবা / Or

যদি $f, g : A \to \mathbb{R}$; $A \subseteq \mathbb{R}$ সুষমভাৱে Aত অবিচ্ছিন্ন হয়, তেন্তে দেখুওৱা যে $f+g$ ও Aত সুষমভাৱে অবিচ্ছিন্ন হ'ব। 3

If $f, g : A \to \mathbb{R}$; $A \subseteq \mathbb{R}$ both are uniformly continuous on A, then show that $f+g$ is also uniformly continuous on A.

3. (a) $f(x) = |x|$ ফলনটোৰ আপেক্ষিক চৰম মান কি হ'ব? চৰম মানৰ সংজ্ঞাৰ সহায়ত প্ৰতিপন্ন কৰা। 2

What is the relative extremum of $f(x) = |x|$? Justify with the help of definition of extremum.

(b) যদি $f : (a, b) \to \mathbb{R}$ অৱকলনীয় হয় আৰু $|f'(x)| < M$; $M > 0$ $\forall x \in (a, b)$, তেন্তে দেখুওৱা যে f সুষমভাৱে (a, b)ত অবিচ্ছিন্ন হ'ব। 3

If $f : (a, b) \to \mathbb{R}$ is differentiable and $|f'(x)| < M$; $M > 0$ $\forall x \in (a, b)$, then show that f is uniformly continuous on (a, b).

(c) ধৰা হওক $f : I \to \mathbb{R}$, য'ত I এটা অন্তৰাল, অৱকলনীয়। দেখুওৱা যে, f হ্ৰাসমান ফলন হ'ব যদি আৰু যদিহে $f'(x) \le 0$ $\forall x \in I$. 3

Let $f : I \to \mathbb{R}$, where I is an interval, be differentiable. Show that f is decreasing if and only if $f'(x) \le 0$ $\forall x \in I$.

অথবা / Or

মধ্যমান প্ৰমেয় ব্যৱহাৰ কৰি দেখুওৱা যে

Use mean value theorem to show that

$$-x \le \sin x \le x \ \forall x \ge 0$$

(d) যদি $f : [0, 1] \to \mathbb{R}$ অবিচ্ছিন্ন হয় আৰু $f'(x) \ne 0$, $x \in (0, 1)$, তেন্তে দেখুওৱা যে

If $f : [0, 1] \to \mathbb{R}$ is continuous and $f'(x) \ne 0$ for $x \in (0, 1)$, then show that

$$f(0) \ne f(1)$$ 3

(e) যদি (If)

$$f(x) = \log x \,;\ x \in [a, b]\,;\ 0 < a < b$$

তেন্তে দেখুওৱা যে

then show that

$$\frac{b-a}{b} < \log x < \frac{b-a}{a}$$ 4

(f) চৰম মান নিৰ্ণয়ৰ প্ৰথম অৱকলজ পৰীক্ষাৰ বিবৃতি লিখি প্ৰমাণ কৰা। 4

State and prove the first derivative test for detection of extremum.

4. (a) ক'চিৰ মধ্যমান উপপাদ্যৰ জ্যামিতিক ব্যাখ্যা দিয়া। 2

State the geometrical interpretation of Cauchy's mean value theorem.

(b) যদি $f, g: I \to \mathbb{R}$, য'ত I এটা অন্তৰাল, উত্তল ফলন হয়, $f+g$ সম্পৰ্কত তোমাৰ মত প্ৰকাশ কৰা। প্ৰয়োজনীয় যুক্তি প্ৰদৰ্শন কৰিবা। 1+2=3

If $f, g: I \to \mathbb{R}$, where I is an interval, are convex functions, what is your opinion about $f+g$? Justify with reason.

(c) $\tan^{-1} x$ৰ বাবে মেক্ল'ৰিণৰ শ্ৰেণী নিৰ্ণয় কৰা আৰু দেখুওৱা যে

Find Maclaurin's series for $\tan^{-1} x$ and deduce that

$$\frac{\pi}{4} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2n+1}$$ 3

(d) $f(x) = x^3$ ৰ আপেক্ষিক চৰম মান আছে নে নাই, অনুসন্ধান কৰা। 3

Investigate whether $f(x) = x^3$ has a relative extreme value or not.

(e) দেখুওৱা যে যদি $x > 0$, তেন্তে

Show that if $x > 0$, then

$$1 + \frac{1}{2}x - \frac{1}{8}x^2 \leq \sqrt{1+x} \leq 1 + \frac{1}{2}x$$ 3

(f) টেইলৰৰ উপপাদ্য লিখি প্ৰমাণ কৰা। 5

State and prove Taylor's theorem.

★★★

3 SEM FYUGP MTHC3B

2025

(Nov/Dec)

MATHEMATICS

(Core)

Paper : MTHC3B

(Group Theory—I)

Full Marks : 60

Time : 2 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

1. *(a)* n ক্ৰমৰ চক্ৰীয় ঘূৰ্ণন গোটৰ সংজ্ঞা দিয়া। 2

Define cyclic rotation group of order n.

(b) D_3ৰ বাবে এটা সম্পূৰ্ণ Cayley তালিকা উপস্থাপন কৰা। D_3 এবেলিয়ান হয়নে? 3+1=4

Write out a complete Cayley table for D_3. Is D_3 abelian?

(c) প্ৰমাণ কৰা যে কোৱাটাৰনিয়ন গোটটো এবেলিয়ান নহয়। 5

Prove that quaternion group is not abelian.

অথবা / Or

G গোট এটাৰ ক্ষেত্ৰত তলত দিয়াবোৰ প্ৰমাণ কৰা : 2+3=5

In a group G, prove the following :

(i) মাত্ৰ এটা identity মৌল থাকে।

There is only one identity element.

(ii) সোঁ আৰু বাওঁ বাতিলৰ সূত্ৰ প্ৰযোজ্য হয়।

The right and left cancellation laws hold.

2. (a) এটা গোটৰ কেন্দ্ৰ সংজ্ঞায়িত কৰা। 1

Define center of a group.

(b) ধৰা হওক G এটা গোট আৰু H এটা Gৰ অৰিক্ত উপসংহতি। যদি ab^{-1}, Hত থাকে য'ত a আৰু b, Hত থাকে, তেন্তে প্ৰমাণ কৰা যে H, Gৰ এটা উপগোট। 3

Let G be a group and H a non-empty subset of G. If ab^{-1} is in H whenever a and b are in H, then prove that H is a subgroup of G.

(c) যি কোনো গোটত এটা মৌল আৰু ইয়াৰ বিপৰীতমুখী মৌলৰ ক্ৰম একে বুলি প্ৰমাণ কৰা। 3

Prove that in any group, an element and its inverse have the same order.

(d) প্ৰমাণ কৰা যে 2 ক্ৰমৰ দুটা মৌল থকা এটা এবেলিয়ান গোটৰ 4 ক্ৰমৰ এটা উপগোট থাকেই। 4

Prove that an abelian group with two elements of order 2 must have a subgroup of order 4.

অথবা / Or

ধৰা হওক G এটা গোট আৰু H, Gৰ এটা উপগোট। যদি $N(H)=\{x\in G \mid xHx^{-1}=H\}$, তেন্তে প্ৰমাণ কৰা যে $N(H)$, Gৰ এটা উপগোট।

Let G be a group and let H be a subgroup of G. If

$$N(H)=\{x\in G \mid xHx^{-1}=H\}$$

then prove that $N(H)$ is a subgroup of G.

3. (a) "এটা সসীম চক্ৰীয় গোটত, এটা মৌলৰ ক্ৰমে গোটটোৰ ক্ৰমক বিভাজিত নকৰে।" শুদ্ধ নে অশুদ্ধ লিখা। 1

"In a finite cyclic group, the order of an element does not divide the order of the group." Write True or False.

(b) প্ৰমাণ কৰা যে প্ৰতিটো চক্ৰীয় গোট এটা এবেলিয়ান গোট। 2

Prove that every cyclic group is an abelian group.

(c) মৌলিক ক্রমৰ প্ৰতিটো গোট চক্ৰীয় বুলি প্ৰমাণ কৰা। 4

Prove that every group of prime order is cyclic.

অথবা / Or

প্ৰমাণ কৰা যে চক্ৰীয় গোটৰ প্ৰতিটো উপগোট চক্ৰীয়।

Prove that every subgroup of a cyclic group is cyclic.

(d) প্ৰমাণ কৰা যে এটা সসীম গোটৰ প্ৰতিটো ক্ৰমবিন্যাসক এটা চক্ৰ বা বিচ্ছিন্ন চক্ৰৰ গুণফল হিচাপে লিখিব পাৰি। 4

Prove that every permutation of a finite set can be written as a cycle or as a product of disjoint cycles.

অথবা / Or

প্ৰমাণ কৰা যে n ডিগ্ৰীৰ সকলো যুগ্ম ক্ৰমবিন্যাসৰ A_n গোটটোৱে ক্ৰমবিন্যাস গুণনৰ সাপেক্ষে $\frac{n!}{2}$ ক্ৰমৰ এটা সসীম গোট গঠন কৰে।

Prove that the set A_n of all even permutations of degree n forms a finite group of order $\frac{n!}{2}$ with respect to permutation multiplication.

(e) যদি G এটা সসীম গোট আৰু H, Gৰ এটা উপগোট, তেন্তে প্ৰমাণ কৰা যে $|G|$, $|H|$ৰে বিভাজ্য। 5

If G is a finite group and H is a subgroup of G, then prove that $|H|$ divides $|G|$.

অথবা / Or

Fermat's little উপপাদ্যটো উল্লেখ কৰা আৰু প্ৰমাণ কৰা।

State and prove Fermat's little theorem.

4\. (a) গোটসমূহৰ বাহ্যিক প্ৰত্যক্ষ গুণফলৰ সংজ্ঞা দিয়া। এটা উদাহৰণ দিয়া। 1+1=2

Define external direct product of groups. Give an example.

(b) প্ৰমাণ কৰা যে $Z \oplus Z$ এটা চক্ৰীয় গোট নহয়। 2

Prove that $Z \oplus Z$ is not a cyclic group.

(c) সসীম সংখ্যক সসীম গোটৰ প্ৰত্যক্ষ গুণফলত থকা এটা মৌলৰ ক্ৰম মৌলটোৰ উপাদানসমূহৰ ক্ৰমৰ লঘিষ্ঠ সাধাৰণ গুণিতক বুলি প্ৰমাণ কৰা। 3

Prove that the order of an element in a direct product of a finite number of finite groups is the least common multiple of the orders of the components of the element.

(d) ধৰা হওক G আৰু H সসীম চক্ৰীয় গোট। প্ৰমাণ কৰা যে $G \oplus H$ চক্ৰীয় যদি আৰু যদিহে $|G|$ আৰু $|H|$ পৰস্পৰ মৌলিক হয়। 4

Let G and H be finite cyclic groups. Prove that $G \oplus H$ is cyclic if and only if $|G|$ and $|H|$ are relatively prime.

অথবা / Or

সসীম এবেলিয়ান গোটৰ বাবে ক'চিৰ উপপাদ্যটো উল্লেখ কৰা আৰু প্ৰমাণ কৰা।

State and prove Cauchy's theorem for finite abelian groups.

5. (a) এটা সমৰূপতাৰ কাৰ্ণেল সংজ্ঞায়িত কৰা। 1

Define kernel of a homomorphism.

(b) ধৰা হওক ϕ এটা G গোটৰ পৰা $\overline{G}$ গোটলৈ সমৰূপতা আৰু g, Gৰ এটা মৌল। প্ৰমাণ কৰা যে যদি $|g|$ সসীম, তেন্তে $|g|$, $|\phi(g)|$ ৰে বিভাজ্য। 2

Let ϕ be a homomorphism from a group G to a group $\overline{G}$ and let g be an element of G. Then prove that if $|g|$ is finite, then $|\phi(g)|$ divides $|g|$.

(c) প্ৰমাণ কৰা যে $Z_8 \oplus Z_2$ৰ পৰা $Z_4 \oplus Z_4$ লৈ কোনো সমৰূপতা নাই। 3

Prove that there is no homomorphism from $Z_8 \oplus Z_2$ onto $Z_4 \oplus Z_4$.

(d) ধৰা হওক ϕ, Gৰ পৰা $\overline{G}$ লৈ এটা গোট সমৰূপতা। প্ৰমাণ কৰা যে $\frac{G}{\ker\phi}$ৰ পৰা $\phi(G)$ লৈ, $g\ker\phi \to \phi(g)$ দ্বাৰা দিয়া মেপিংটো এটা সমৰূপতা হয়। 5

Let ϕ be a group homomorphism from G to $\overline{G}$. Then prove that the mapping from $\frac{G}{\ker\phi}$ to $\phi(G)$, given by $g\ker\phi \to \phi(g)$, is an isomorphism.

অথবা / Or

G এটা গোট আৰু Hক Gৰ যি কোনো উপগোট বুলি ধৰা হওক। যদি N, Gৰ যি কোনো নৰ্মেল উপগোট হয়, তেন্তে প্ৰমাণ কৰা যে $HN/N \cong H/(H \cap N)$.

Let G be a group and let H be any subgroup of G. If N is any normal subgroup of G, then prove that $HN/N \cong H/(H \cap N)$.

★★★

Total No. of Printed Pages—4

3 SEM FYUGP BOTC3A

2025

(Nov/Dec)

BOTANY

(Core)

Paper : BOTC3A

(Cell Biology)

Full Marks : 45

Time : 2 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

1. *(a)* শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা : 1×3=3

Choose the correct answer :

(i) মাইট'কণ্ড্ৰিয়া / গলগি সংঘ / পেৰ'ক্সিজ'ম কোষৰ ভিতৰত ভেচিকল পৰিবহণৰ বাবে দায়বদ্ধ।

Mitochondria / Golgi bodies / peroxisomes are responsible for the transport of vesicles inside the cell.

(ii) প্ৰ'ফেজ-Iৰ লেপ্টোটিন / পেকিটিন / ডিপ্লোটিন পৰ্যায়ত কাইছমাটা গঠন হয়।

Chiasmata formation takes place in the leptotene / pachytene / diplotene stage of prophase-I.

(iii) মহুৰা সূত্ৰবোৰৰ চেন্ট্ৰিয়'ল / চেন্ট্ৰ'মিয়েৰ / কাইনেট'ক'ৰৰ পৰা উৎপত্তি হয়।

The spindle fibres originate from the centriole / centromere / kinetochore.

(b) খালী ঠাইবোৰ পূৰণ কৰা : 1×3=3

Fill in the blanks :

(i) _____ক কোষৰ শক্তি ভৰাল বুলি জনা যায়।

_____ is known as the powerhouse of the cell.

(ii) ৰসধানীৰ বাহ্যিক আৱৰণক _____ বোলা হয়।

The outer membrane of a vacuole is called _____.

(iii) _____ কোষীয় অংগ লিপিড জৈৱসংশ্লেষণৰ বাবে দায়বদ্ধ।

_____ cellular organelle is responsible for lipid biosynthesis.

2. চমু টোকা লিখা (যি কোনো তিনিটা) : 3×3=9

Write short notes on (any *three*) :

(a) পেৰ'ক্সিজ'মৰ কাৰ্যবোৰ

Functions of peroxisome

(b) কোষ তত্ত্ব আৰু ইয়াৰ ব্যতিক্ৰম

Cell theory and its exceptions

(c) সক্ৰিয় পৰিবহণ

Active transport

(d) কোষকেন্দ্ৰৰ গঠন

Structure of nucleus

(e) এণ্ডোচাইট'ছিছ

Endocytosis

3. ব্যাখ্যাত্মক টোকা লিখা (যি কোনো দুটা) : 5×2=10

Write explanatory notes on (any *two*) :

(a) প্লাজমা আৱৰণৰ কাৰ্যবোৰ

Functions of plasma membrane

(b) সংকোষকেন্দ্ৰীয় কোষৰ গঠন

Structure of eukaryotic cell

(c) প্লাজমা আৱৰণৰ ফ্লুইড ম'জেইক মডেল

Fluid mosaic model of plasma membrane

4. স্পষ্ট চিত্ৰৰ সহায়ত কোষবেৰৰ গঠন আৰু কাৰ্য ব্যাখ্যা কৰা। ইয়াৰ ৰাসায়নিক গঠন উল্লেখ কৰা। (4+3)+3=10

With neat diagram describe the structure and functions of cell wall. Mention its chemical composition.

অথবা / Or

প্ৰ'টিন গ্লাইকোচাইলেচন, প্ৰ'টিন ছৰ্টিং আৰু গলগি সংঘৰ জৰিয়তে প্ৰ'টিনৰ স্থানান্তৰণ প্ৰক্ৰিয়া বৰ্ণনা কৰা। 10

Describe the process of protein glycosylation, protein sorting and export of protein via Golgi apparatus.

5. উপযুক্ত চিত্ৰৰ সহায়ত প্ৰথম মিয়'টিক কোষ বিভাজনৰ প্ৰক্ৰিয়াটো বৰ্ণনা কৰা আৰু ইয়াৰ গুৰুত্বৰ বিষয়ে লিখা। 6+2+2=10

Describe the process of first meiotic cell division with proper diagram and write about its significance.

অথবা / Or

কোষ চক্ৰ পৰীক্ষা বিন্দুৰ তাৎপৰ্য ব্যাখ্যা কৰা। ক্ৰটিপূৰ্ণ পৰীক্ষা বিন্দুৰ বাবে কি কি অৱস্থা হ'ব পাৰে? 5+5=10

Explain the significance of cell cycle checkpoints. What are the conditions that may occur due to defective checkpoints?

★★★

3 SEM FYUGP BOTC3B

2025

(Nov/Dec)

BOTANY

(Core)

Paper : BOTC3B

(Plant Biochemistry and Molecular Biology)

Full Marks : 45

Time : 2 hours

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

1. *(a)* তলত দিয়াসমূহৰ শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা : 1×2=2

Choose the correct answer of the following :

(i) তলৰ কোনটো এটা অপ্ৰ'টিন এমিন' এচিড নহয় ?

L-অৰনিথিন / L-চাইট্ৰুলিন / প্ৰ'লিন / β-এলেনাইন

Which of the following is not a non-protein amino acid?

L-ornithine / L-citrulline / proline / β-alanine

(ii) ভিটামিনসমূহে কাৰ্য কৰে কৃত্ৰিম গোট হিচাপে / ধাতু সক্ৰিয়কতা হিচাপে / সহ-উৎসেচক হিচাপে / হ'ল'এনজাইম হিচাপে।

Vitamins act as a prosthetic group / metal activator / coenzyme / holo-enzyme.

(b) তলত দিয়াবোৰৰ খালী ঠাই পূৰ কৰা : 1×3=3

Fill in the blanks of the following :

(i) ATPৰ _____ বান্ধোনটো হৈছে আটাইতকৈ শক্তিযুক্ত বান্ধোন।

The _____ bond of ATP is the highest energetic bond.

(ii) DNAত নথকা নিউক্লিয়টাইডটো হৈছে _____।

The nucleotide absent in DNA is _____.

(iii) FAD এটা _____ প্ৰকাৰৰ কোফেক্টৰ।

FAD is a _____ type of cofactor.

2. তলত দিয়াসমূহৰ ওপৰত চমু টোকা লিখা (যি কোনো তিনিটা) : 3×3=9

Write short notes on the following (any *three*) :

(a) প্ৰাথমিক ৰাসায়নিক বান্ধনী / Primary chemical bond

(b) এপ'এনজাইম / Apoenzyme

(c) B-ডি. এন. এ. / B-DNA

(d) ৰেড'ক্স বিক্ৰিয়া / Redox reaction

3. তলত দিয়াসমূহৰ ওপৰত ব্যাখ্যাত্মক টোকা লিখা (যি কোনো দুটা) : 5½×2=11

Write explanatory notes on the following (any *two*) :

(a) মাইকেলিচ-মেণ্টেনৰ সমীকৰণ

Michaelis-Menten equation

(b) এমিন'এচাইল tRNA চিনথেটেচ

Aminoacyl tRNA synthetase

(c) বহুশৰ্কৰাৰ কাৰ্যাৱলী

Functions of polysaccharides

4. লিপিডসমূহ কি ? ফেটী এচিডৰ গঠন আৰু কাৰ্যপদ্ধতিৰ চমু বিৱৰণ আগবঢ়োৱা। 1+(5+4)=10

What are lipids? Give a brief account of the structure and function of fatty acids.

অথবা / Or

উপযুক্ত চিত্ৰৰ সহায়ত DNAৰ দ্বি-সৰ্পিল আৰ্হিৰ বৰ্ণনা কৰা। 10

Describe the double-helix model of DNA structure with suitable diagram.

5. প্ৰ'টিন সংশ্লেষণৰ বাবে কোন কেইবিধ RNA প্ৰয়োজন? প্ৰকোষকেন্দ্ৰীয় জীৱত প্ৰ'টিন সংশ্লেষণ প্ৰক্ৰিয়াটো বৰ্ণনা কৰা। 2+8=10

Which types of RNA are required for protein synthesis? Describe the mechanism of protein synthesis in prokaryotes.

অথবা / Or

অপেৰনৰ সংজ্ঞা দিয়া। *E. coli* বেক্টেৰীয়াৰ লেক অপেৰনক উদাহৰণ হিচাপে লৈ জিন নিয়ন্ত্ৰণৰ অপেৰনৰ আদৰ্শ তত্ত্বটো ব্যাখ্যা কৰা। 2+8=10

Define operon. Explain the operon model of gene regulation using lac operon of *E. coli* as an example.

★★★

Total No. of Printed Pages—4

3 SEM FYUGP ZOOC3A

2025

(Nov/Dec)

ZOOLOGY

(Core)

Paper : ZOOC3A

(Cell Biology)

Full Marks : 45

Time : 2 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

1. খালী ঠাইবোৰ পূৰ কৰা : 1×5=5

Fill in the blanks :

(a) ______ সংযোগে সংলগ্ন কোষসমূহৰ মাজত আয়নৰ প্ৰত্যক্ষ বিসৰণ কৰায়।

______ junction allows direct diffusion of ions between adjacent cells.

(b) বাৰ ব'ডি হৈছে ______ হেটাৰ'ক্ৰ'মেটিন।

Barr body is a ______ heterochromatin.

(c) গলগি সংঘ ______ৰ সংশ্লেষণত জড়িত।

Golgi apparatus is involved in the synthesis of ______.

(d) ______ হৈছে মাইট'কণ্ড্ৰিয়াৰ ভাঁজযুক্ত গঠন, যি অভ্যন্তৰীণ আৱৰণখনৰ পৃষ্ঠতল বৃদ্ধি কৰে।

______ is a folded structure in mitochondria which increases surface area of the inner membrane.

(e) কোষ চক্ৰৰ ______ পৰ্যায়ত DNA ৰ প্ৰতিলিপি হয়।

DNA replication occurs during ______ phase of the cell cycle.

2. পাৰ্থক্য লিখা (যি কোনো তিনিটা) : 2×3=6

Distinguish between (any *three*) :

(a) মাইক্ৰ'টিউব্যুল আৰু মাইক্ৰ'ফিলামেণ্ট

Microtubule and Microfilament

(b) নিমজ অন্তঃপ্ৰৰসীয় জালিকা আৰু কৰ্কশ অন্তঃপ্ৰৰসীয় জালিকা

Smooth endoplasmic reticulum and Rough endoplasmic reticulum

(c) বায়ৱীয় আৰু অবায়ৱীয় শ্বসন

Aerobic and Anaerobic respiration

(d) লাইছ'জ'ম আৰু পেৰ'ক্সিজ'ম

Lysosome and Peroxisome

3. চমু টোকা লিখা (যি কোনো তিনিটা) : 3×3=9

Write short notes on (any *three*) :

(a) কোষকেন্দ্ৰৰ ছিদ্ৰ কমপ্লেক্স

Nuclear pore complex

(b) মাইট'কণ্ড্ৰিয়াৰ অৰ্ধ-স্বায়ত্তশাসিত প্ৰকৃতি

Semi-autonomous nature of mitochondria

(c) কোষ জাংচন

Cell junctions

(d) দ্বিতীয় বাৰ্তাবাহকৰ ভূমিকা

Role of second messenger

4. কোষাৱৰণৰ সংমিশ্ৰ তৰল আৰ্হিৰ বিৱৰণ দিয়া। 5

Write an account on fluid mosaic model of plasma membrane.

অথবা / Or

গলগি যন্ত্ৰৰ গঠন আৰু কাৰ্যৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা।

Discuss the structure and function of Golgi apparatus.

5. কোষ সংকেত প্ৰদান কি? G প্ৰ'টিন-সংযোগী গ্ৰাহকৰ কাৰ্যৰ বিষয়ে বৰ্ণনা কৰা। 1+5=6

What is cell signalling? Describe the function of G protein-coupled receptor.

অথবা / Or

নিউক্লিঅ'জ'মৰ গঠন আৰু DNA ৰ পেকেজিংত ইয়াৰ গুৰুত্ব বৰ্ণনা কৰক। 6

Describe the structure and importance of nucleosome in packaging of DNA.

6. কেমিঅছম'টিক হাইপ'থেছিছ কি ? অক্সিডেটিভ ফছফ'ৰাইলেচনৰ দ্বাৰা ATP সংশ্লেষণৰ লগত জড়িত ব্যৱস্থাৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা। 1+6=7

What is chemiosmotic hypothesis? Discuss the mechanism involved in the synthesis of ATP by oxidative phosphorylation.

অথবা / Or

ইলেক্ট্ৰন পৰিবহণ ব্যৱস্থাৰ বিভিন্ন স্তৰসমূহ চিত্ৰসহ বৰ্ণনা কৰা। 7

Describe various steps of electron transport system with diagram.

7. মাইট'ছিছৰ বিভিন্ন পৰ্যায়সমূহ আৱশ্যক চিত্ৰসহ আলোচনা কৰা। 7

Discuss the different stages of mitosis with necessary diagrams.

অথবা / Or

কোষ চক্ৰ নিয়ন্ত্ৰণৰ বাবে কোষ চক্ৰ পৰীক্ষাকেন্দ্ৰৰ ওপৰত এটা বিশদ টোকা লিখা। 7

Write a detailed note on cell cycle checkpoints for the regulation of cell cycle.

★★★

Total No. of Printed Pages—4

3 SEM FYUGP ZOOC3B

2025

(Nov/Dec)

ZOOLOGY

(Core)

Paper : ZOOC3B

(Comparative Anatomy of Vertebrates)

Full Marks : 45

Time : 2 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

1. খালী ঠাইবোৰ পূৰ কৰা : 1×5=5

Fill in the blanks :

(a) হাতীৰ উৰ্ধ্বহনুত থকা দাঁতযোৰ দ্বিতীয় ______ৰ ৰূপান্তৰ মাথোন।

The tusks of elephant are modification of second ______ in the upper jaw.

(b) ______ গাৰ্ডলৰ বিৱৰ্তনে স্থলভাগত শৰীৰৰ ওজনৰ বাবে উন্নত সমৰ্থনৰ সুবিধা দিছিল।

The evolution of the ______ girdle allowed better support for body weight on land.

(c) প্লাৱন ক্ষমতা নিয়ন্ত্ৰণৰ বাবে মাছৰ ______ নামেৰে এটা গঠন থাকে।

Fish have a structure called ______ for buoyancy control.

(d) সৰীসৃপ আৰু পক্ষীয়ে আৱৰ্জনা ______ হিচাপে নিৰ্গত কৰি পানী সংৰক্ষণ কৰে।

Reptiles and birds conserve water by excreting waste as ______ duct.

(e) স্তন্যপায়ী প্ৰাণীত, ভেছ ডিফেৰেন্স, ______ নলীৰ পৰা উৎপন্ন হয়।

In mammals, the vas deferens is derived from the ______ duct.

2. চমু টোকা লিখা (যি কোনো তিনিটা) : 3×3=9

Write short notes on (any *three*) :

(a) বায়ু মোনা

Air sacs

(b) চৰাইৰ অধ্যাৱৰণী অৱকলজ

Integumentary derivatives in birds

(c) মানুহৰ শ্ৰৱণীয় অনুগ্ৰাহী

Auditory receptors in man

(d) মাছৰ পৰা স্তন্যপায়ী প্ৰাণীলৈ হৃদযন্ত্ৰৰ কক্ষৰ সংখ্যাৰ বিৱৰ্তনশীল পৰিৱৰ্তন

Evolutionary changes in the number of heart chambers from fishes to mammals

3. (a) অস্থিচৰ্ম মানে কি? মেৰুদণ্ডী প্ৰাণীৰ অধ্যাৱৰণৰ নিচৰ্ম অৱকলজৰ বিষয়ে বৰ্ণনা কৰা। 1+6=7

What are osteoderms? Describe the major epidermal derivatives of the vertebrate integument.

নতুবা / Or

(b) মেৰুদণ্ডী প্ৰাণীৰ কংকাল ব্যৱস্থাৰ তুলনামূলক বিৱৰণ দিয়া। বিভিন্ন মেৰুদণ্ডী শ্ৰেণীৰ মাজত অক্ষীয় আৰু অনুবন্ধী কংকালৰ প্ৰধান পাৰ্থক্য বৰ্ণনা কৰা। 2+5=7

Give a comparative account of the skeletal system in vertebrates. Describe the major differences in axial and appendicular skeletons among different vertebrate classes.

4. (a) মেৰুদণ্ডী প্ৰাণীৰ শ্ৰেণীসমূহৰ মাজত খাদ্য নলী আৰু বিভিন্ন পাচন অংগৰ গাঁথনিগত অভিযোজনৰ বিষয়ে তেওঁলোকৰ খাদ্যাভ্যাসৰ সৈতে সম্পৰ্কিতভাৱে বৰ্ণনা কৰা। 8

Describe the structural adaptations of alimentary canal and different digestive organs across vertebrate classes in relation to their feeding habits.

নতুবা / Or

(b) মেৰুদণ্ডী প্ৰাণীৰ বৃক্কৰ উত্তৰাধিকাৰ বৰ্ণনা কৰা। উপযুক্ত চিত্ৰৰ সৈতে প্ৰনেফ্ৰ'ছ, মেছ'নেফ্ৰ'ছ আৰু মেটানেফ্ৰ'ছৰ বিকাশ আৰু গঠন ব্যাখ্যা কৰা। 2+6=8

Describe the succession of kidneys in vertebrates. Explain the development and structure of pronephros, mesonephros and metanephros with suitable diagrams.

5. (a) মেৰুদণ্ডী প্ৰাণীৰ বিভিন্ন শ্ৰেণীৰ মাজত মগজুৰ তুলনামূলক বিৱৰণ দিয়া। মাছৰ পৰা স্তন্যপায়ী প্ৰাণীলৈকে মগজুৰ বিভিন্ন অঞ্চলত হোৱা গাঁথনিগত আৰু কাৰ্যকৰী পৰিৱৰ্তনৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা। 4+4=8

Give a comparative account of the vertebrate brain across different classes. Discuss the structural and functional modifications in various brain regions from fishes to mammals.

নতুবা / Or

(b) বিভিন্ন মেৰুদণ্ডী প্ৰাণীৰ শ্ৰেণীৰ মাজত হৃদযন্ত্ৰৰ গঠন আৰু ৰক্ত সঞ্চালনৰ ধৰণৰ বিষয়ে বিতংভাৱে আলোচনা কৰা। 4+4=8

Discuss in detail the structure of heart and circulation pattern across different vertebrate classes.

6. (a) বিভিন্ন মেৰুদণ্ডী শ্ৰেণীৰ শ্বাস-প্ৰশ্বাসৰ অংগসমূহৰ গঠন আৰু কাৰ্যৰ বিষয়ে ইহঁতৰ জীৱনশৈলীৰ সৈতে সম্পৰ্কিত বৰ্ণনা কৰা। 8

Describe the structure and function of respiratory organs across different vertebrate classes in relation to their mode of life.

নতুবা / Or

(b) মেৰুদণ্ডী প্ৰাণীৰ আনুষংগিক শ্বাস-প্ৰশ্বাসৰ অংগসমূহৰ তুলনামূলক বিৱৰণ দিয়া। উপযুক্ত উদাহৰণৰ সৈতে ইহঁতৰ গঠন, সংঘটন আৰু তাৎপৰ্যৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা। 4+4=8

Give a comparative account of accessory respiratory organs in vertebrates. Discuss its structure, occurrence and significance with suitable example.

★★★