Total No. of Printed Pages—8

4 SEM FYUGP CHMC4A

2025

(June)

CHEMISTRY

(Core)

Paper : CHMC4A

(Inorganic)

Full Marks : 45

Time : 2 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

1. তলত দিয়াবোৰৰ শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা : 1×6=6

Choose the correct answer from the following :

(a) কাৰ্বন ডেটিংত কোনটো সমস্থানিক সাধাৰণতে ব্যৱহাৰ কৰা হয় ?

Which isotope is commonly used in carbon dating?

(i) ^{12}C

(ii) ^{14}C

(iii) ^{13}C

(iv) ^{235}U

(b) EDTAৰ সৈতে কেলছিয়াম আয়নৰ টাইট্ৰেছনত এৰিঅ'ক্ৰ'ম ব্লেক T ব্যৱহাৰ কৰিলে ৰঙৰ কি পৰিৱৰ্তন দেখা যায়?

What is the colour change observed when Eriochrome Black T is used in the titration of calcium ions with EDTA?

(i) নীলাৰ পৰা ৰঙা / Blue to red

(ii) ৰঙাৰ পৰা হালধীয়া / Red to yellow

(iii) ৱাইন-ৰঙাৰ পৰা নীলা / Wine-red to blue

(iv) হালধীয়াৰ পৰা সেউজীয়া / Yellow to green

(c) তলত দিয়া কোনটোৱে নিৰপেক্ষ জটিল যৌগ 18-electron নিয়ম মানে?

Which of the following is the neutral complex which follows 18-electron rule?

(i) $(\eta^5\text{-}C_5H_5)Fe(CO)_2$

(ii) $(\eta^5\text{-}C_5H_5)_2Mo(CO)_3$

(iii) $(\eta^5\text{-}C_5H_5)_2Co$

(iv) $(\eta^5\text{-}C_5H_5)_2Re(\eta^6\text{-}C_6H_6)$

(d) বিকিৰণ ধৰা পেলাবলৈ সাধাৰণতে কি যন্ত্ৰ ব্যৱহাৰ কৰা হয়?

What device is commonly used to detect radiation?

(i) থাৰ্মমিটাৰ / Thermometer

(ii) গাইগাৰ-মুলাৰ কাউণ্টাৰ / Geiger-Müller counter

(iii) বেৰ'মিটাৰ / Barometer

(iv) স্পেক্ট্ৰ'মিটাৰ / Spectrometer

(e) তলত দিয়া কোনবিধ আয়নক জিংক ইউৰেনিল এচিটেটৰ দ্বাৰা চিনাক্ত কৰিব পাৰি?

Which of the following ions can be detected by zinc uranyl acetate?

(i) ইউৰেনিয়াম / Uranium

(ii) ছ'ডিয়াম / Sodium

(iii) এলুমিনিয়াম / Aluminium

(iv) মেগনেচিয়াম / Magnesium

(f) তলৰ কোনটো পদ্ধতিগত ভুল হ্ৰাস কৰাৰ পদ্ধতি নহয়?

Which of the following is not a method to reduce systematic errors?

(i) অধিক যথাৰ্থ সঁজুলি ব্যৱহাৰ কৰা
Using more precise instruments

(ii) সঁজুলিটো সঠিকভাৱে মানাংকন কৰা
Calibrating the instrument properly

(iii) একাধিক জোখ লোৱা আৰু গড় লোৱা
Taking multiple measurements and averaging them

(iv) সঁজুলিৰ ত্ৰুটি চিনাক্ত আৰু সংশোধন কৰা
Identifying and correcting instrument faults

2. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া (যি কোনো ছটা) : 2×6=12

Answer the following questions (any *six*) :

(a) নিউক্লীয় ট্ৰেন্সমিউটেচন বুলিলে কি বুজা? ব্যৱহৃত প্ৰ'জেক্টাইলৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি নিউক্লীয় ট্ৰেন্সমিউটেচন বিক্ৰিয়াৰ শ্ৰেণীবিভাজন কৰা।

What do you mean by nuclear transmutations? Based on projectile used, classify nuclear transmutation reactions.

(b) তেজস্ক্ৰিয় ট্ৰেচাৰসমূহ কি? কৃষি ক্ষেত্ৰত তেজস্ক্ৰিয় ট্ৰেচাৰৰ এটা ব্যৱহাৰ লিখা। 1+1=2

What are radioactive tracers? Give one use of radioactive tracers in agricultural field.

(c) নিউক্লীয় সংযোজনৰ সংজ্ঞা দিয়া। সূৰ্যৰ কেন্দ্ৰত সংঘটিত নিউক্লীয় সংযোজন বিক্ৰিয়াটো লিখা। 1+1=2

Define nuclear fusion. Write the nuclear fusion reaction that occurs in the Sun's core.

(d) 'নিৰ্ভুলতা' আৰু 'যথাৰ্থতা'ৰ সংজ্ঞা লিখা।

Define the terms 'accuracy' and 'precision'.

(e) ধৰা হ'ল $Fe_3(CO)_{12}$ আৰু $Co_4(CO)_{12}$ 18-electron নীতি মানি চলে, তেন্তে ইহঁতৰ metal-metal বন্ধন নিৰ্ণয় কৰা।

Assuming 18-electron rule is valid, find the number of metal-metal bonds in metal carbonyls $Fe_3(CO)_{12}$ and $Co_4(CO)_{12}$.

(f) তলত দিয়াসমূহৰ CO (cm^{-1}ত) IR শোষণ কম্পাংক বৃদ্ধি ক্ৰমত লিখা। ব্যাখ্যা কৰা :

Arrange the following in the order of increasing IR absorption frequency for CO (in cm^{-1}). Explain :

$[V(CO)_6]^-$, $[Cr(CO)_6]^0$, $[Mn(CO)_4]^+$

(g) তলত দিয়া যৌগবোৰৰ গঠন লিখা : 1×2=2

Write the structure of the following compounds :

(i) 1,10-ফিনানথ্ৰ'লিন আৰু Fe^{2+} আয়ন

1,10-phenanthroline with Fe^{2+} ion

(ii) 1-নাইট্ৰ'চ'-2-নেপ্থল আৰু Co^{3+} আয়ন

1-nitroso-2-naphthol with Co^{3+} ion

UNIT—I

3. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া (যি কোনো তিনিটা) : 3×3=9

Answer the following questions (any *three*) :

(a) নিউক্লিয়াছৰ 'ভৰঘাটি' আৰু 'বন্ধন শক্তি' ব্যাখ্যা কৰা। দুয়োটাৰ মাজত কেনেকৈ আন্তঃসম্পৰ্ক আছে?

Explain the terms 'mass defect' and 'binding energy' of a nucleus. How are the two interrelated?

(b) নিউক্লীয় বিযোজন কি? নিউক্লীয় বিযোজন বিক্ৰিয়াত শক্তিৰ উৎস ব্যাখ্যা কৰা। নিউক্লীয় শৃংখল বিক্ৰিয়া কি? এটা উদাহৰণেৰে সৈতে লিখা। 1+1+1=3

What is nuclear fission? Explain the source of energy in a nuclear fission reaction. What is a nuclear chain reaction? Illustrate your answer with an example.

(c) নিউক্লীয় ৰিয়েক্টৰৰ মূল অংশসমূহৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা।

Discuss about the main parts of nuclear reactor.

(d) সমস্থানিকৰ পাৰমাণৱিক ভৰ 15·9949 a.m.u. বুলি ধৰি ^{16}O নিউক্লিয়াছৰ বাবে প্ৰতিটো নিউক্লিয়নৰ বাবে মুঠ বন্ধন শক্তি আৰু গড় বন্ধন শক্তি গণনা কৰা। (নিউট্ৰনৰ ভৰ 1·0087 a.m.u. আৰু হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুৰ ভৰ 1·0078 a.m.u.)

Calculate the total binding energy and average binding energy per nucleon for ^{16}O nucleus, given that the atomic mass of the isotope is 15·9949 a.m.u. (Mass of neutron is 1·0087 a.m.u. and mass of hydrogen atom is 1·0078 a.m.u.)

UNIT—II

4. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া (যি কোনো দুটা) : 3×2=6

Answer the following questions (any *two*) :

(a) আমি শক্তিশালী ক্ষাৰকযুক্ত দুৰ্বল এচিডৰ টাইট্ৰেছনৰ বাবে ফেনলপথালিন আৰু দুৰ্বল ক্ষাৰকযুক্ত শক্তিশালী এচিডৰ টাইট্ৰেছনৰ বাবে মিথাইল অৰেঞ্জ ব্যৱহাৰ কৰো কিয়?

Why do we use phenolphthalein for the titration of a weak acid with a strong alkali and methyl orange for the titration of a strong acid with weak alkali?

(b) দুটা পৃথক নিৰ্ণয়ত এটা নিৰ্দিষ্ট নমুনাত Feৰ ঘনত্ব (i) 20·17 ppm আৰু (ii) 19·80 ppm পোৱা গৈছিল। গ্ৰহণযোগ্য মানটো 20 ppm হিচাপে লৈ, দুটা নিৰ্ণয়ত আপেক্ষিক ভুলটো শতাংশ হিচাপে আৰু প্ৰতি হাজাৰৰ অংশ হিচাপে গণনা কৰা।

In two separate determinations, the concentration of Fe in a given sample was found to be (i) 20·17 ppm and (ii) 19·80 ppm. Taking the accepted value as 20 ppm, calculate the relative error as percent and as parts per thousand in the two determinations.

(c) 'মানক বিচ্যুতি' শব্দটোৱে কি বুজায়? মাইক্ৰ'বুৰেটৰ সহায়ত 10 ml দ্ৰৱৰ টাইট্ৰেছন কৰিবলৈ ব্যৱহৃত টাইট্ৰেণ্টৰ আয়তন হ'ল 9·98, 9·99, 9·98, 9·95, 10·00 আৰু 10·02 ml. মানক বিচ্যুতি গণনা কৰা। 1+2=3

What is meant by the term 'standard deviation'? For titrating 10 ml of a solution with the help of a microburette, the volumes of the titrant used are 9·98, 9·99, 9·98, 9·95, 10·00 and 10·02 ml. Calculate the standard deviation.

UNIT—III

5. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া (যি কোনো দুটা) : 3×2=6

Answer the following questions (any *two*) :

(a) আণৱিক কোষ এনাৰ্জি লেভেল চিত্ৰৰ পোহৰত COৰ π-গ্ৰহণ ক্ষমতা আলোচনা কৰা। 1+2=3

Discuss the π-accepting ability of CO in light of molecular orbital energy level diagram.

(b) জেচিজ চল্ট কাক বোলে? ইয়াৰ বন্ধন ব্যাখ্যা কৰা। 1+2=3

What is Zeise's salt? Discuss its bonding.

(c) তলত দিয়া আইচ'-ইলেক্ট্রনিক আৰু আইচ'-গঠনীয় প্ৰজাতিসমূহৰ M—C আৰু C—O বন্ধন-ক্ৰম আলোচনা কৰা :

Discuss the order of M—C and C—O bond-orders in the following iso-electronic species and iso-structural species :

$$[Ni(CO)]^0, \ [Co(CO)_4]^-, \ [Fe(CO)_4]^{2-}$$

UNIT—IV

6. তলত দিয়া বিকাৰকসমূহৰ অজৈব বিশ্লেষণত ব্যৱহাৰ আলোচনা কৰা (যি কোনো দুটা) : 3×2=6

Discuss the use of the following reagents in inorganic analysis (any *two*) :

(a) কাপফেৰন / Cupferron

(b) ডাইথাইজ'ন / Dithizone

(c) চেলিচাইলেলড'ক্সাইম / Salicylaldoxime

★★★

4 SEM FYUGP CHMC4B

2025

(June)

CHEMISTRY

(Core)

Paper : CHMC4B

(Physical Chemistry)

Full Marks : 45

Time : 2 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

1. শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা : 1×6=6

Choose the correct answer :

(a) nth ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়াৰ বাবে পদাৰ্থৰ আধা অংশ পচন কৰাৰ বাবে প্ৰয়োজনীয় সময় _____ৰ বাবে বিপৰীতভাৱে সমানুপাতিক।

The time required to decompose half of the substance for the nth-order reaction is inversely proportional to

(i) a^{n+1}

(ii) a^{n-1}

(iii) a^{n-2}

(iv) a^{n}

(b) বিক্ৰিয়া এটাৰ হাৰ ধ্ৰুৱক হৈছে 50 L^2 mol^{-2} s^{-1}, তেনেহ'লে বিক্ৰিয়াৰ ক্ৰম হৈছে

The rate constant of a reaction is 50 L^2 mol^{-2} s^{-1}, then the order of the reaction is

(i) প্ৰথম
first

(ii) দ্বিতীয়
second

(iii) তৃতীয়
third

(iv) শূন্য
zero

(c) উষ্ণতা বৃদ্ধিৰ সৈতে প্ৰথম ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়াৰ অৰ্ধ-জীৱন

With increase in temperature, the half-life of a first-order reaction is

(i) বৃদ্ধি হয়
increased

(ii) হ্ৰাস হয়
decreased

(iii) অপৰিৱৰ্তনীয়
unchanged

(iv) প্ৰাৰম্ভিক ঘনত্বৰ আধা হয়
half of initial concentration

(d) NH_3 সংশ্লেষণৰ হেবাৰ প্ৰক্ৰিয়াত মলিবডেনামে ____ হিচাপে কাম কৰে।

In the Haber's process of NH_3 synthesis, molybdenum acts as

(i) অনুঘটক/catalyst

(ii) বিহ/poison

(iii) বৰ্ধক/promoter

(iv) জাৰক/oxidant

(e) যেতিয়া এটা প্ৰক্ৰিয়াত অনুঘটক ব্যৱহাৰ কৰা হয়, তেতিয়া

When a catalyst is used in a system, then

(i) সমতুল্য ধ্ৰুৱকৰ মান হ্ৰাস হয়
the value of equilibrium constant is decreased

(ii) সন্মুখী বিক্ৰিয়াৰ হাৰ বৃদ্ধি হয় আৰু বিপৰীতমুখী বিক্ৰিয়াৰ হাৰ হ্ৰাস হয়
the rate of forward reaction is increased and that of backward reaction is decreased

(iii) সাম্যাৱস্থাৰ ঘনত্ব অপৰিৱৰ্তিত থাকে
the equilibrium concentrations are unchanged

(iv) সাম্যাৱস্থাৰ ঘনত্ব বৃদ্ধি হয়
the equilibrium concentrations are increased

(f) লেংমুইৰ অধিশোষণত A_2 অণুৰ দ্বাৰা দখল কৰা পৃষ্ঠৰ (θ) ভগ্নাংশ হৈছে

The fraction of surface (θ) occupied by A_2 molecule in Langmuir adsorption is

(i) $bP/(1+bP)$

(ii) $bP^{1/n}$

(iii) $(bP)^{1/2}/(1+bP)^{1/2}$

(iv) $2bP/(1+2bP)$

2. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া (যি কোনো ছয়টা) : 2×6=12

Answer the following questions (any *six*) :

(a) অৱকলজ হাৰ সমীকৰণ ব্যৱহাৰ কৰি বিক্ৰিয়া এটাৰ ক্ৰম কেনেকৈ নিৰ্ণয় কৰা হয়?

How will you determine the order of a reaction using differential rate equation?

(b) দেখুওৱা যে কোনো প্ৰথম-ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়া 99·9% সম্পূৰ্ণ হওঁতে লগা সময় বিক্ৰিয়াটোৰ অৰ্ধ-জীৱনকালৰ প্ৰায় 10 গুণ।

Show that in case of a first-order reaction, the time required for 99·9% of the reaction to take place is about ten times than that required for half of the reaction.

(c) সংঘৰ্ষ তত্ত্বতকৈ পৰিৱৰ্তন অৱস্থা তত্ত্বৰ সুবিধাসমূহ কি কি?

What are the advantages of transition state theory over collision theory?

(d) ভৌতিক আৰু ৰাসায়নিক অধিশোষণৰ মাজত পাৰ্থক্য লিখা।

Write the differences between physical and chemical adsorption.

(e) ধনাত্মক আৰু ঋণাত্মক অধিশোষণ বুলিলে কি বুজা?

What do you mean by positive and negative adsorption?

(f) স্বানুঘটন কাক বোলে? উদাহৰণসহ ব্যাখ্যা কৰা। 1+1=2

What is autocatalysis? Explain with example.

(g) এনজাইম-অনুঘটন বিক্ৰিয়া এটাত pHয়ে কেনেকৈ প্ৰভাৱ পেলায়?

How does pH affect the enzyme-catalyzed reaction?

UNIT—I

3. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া (যি কোনো চাৰিটা) : 3×4=12

Answer the following questions (any *four*) :

(a) এটা বিক্ৰিয়ক জড়িত হৈ থকা দ্বিতীয়-ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়া এটা 25% সম্পূৰ্ণ হয় 600 ছেকেণ্ডত; তেন্তে সেই বিক্ৰিয়াটো 75% সম্পূৰ্ণ হ'বলৈ কিমান সময়ৰ প্ৰয়োজন হ'ব? 3

A second-order reaction involving one reactant undergoes 25% completion in 600 seconds. How long will it take for the reaction to go to 75% completion?

(b) আইৰিং সমীকৰণটো উপপাদন কৰা। 3

Derive Eyring equation.

(c) শাখা শৃংখল বিক্ৰিয়াৰ শৃংখল বাহকৰ প্ৰকাশৰাশি উপপাদন কৰা, আৰু স্থিৰ আৰু অস্থিৰ শৃংখল বিক্ৰিয়া কাক কোৱা হয়, লিখা। 2+1=3

Derive an expression for chain carrier of a branched chain reaction, and state stationary and non-stationary chain reaction.

(d) বিক্ৰিয়াৰ হাৰত তাপমানৰ প্ৰভাৱ কেনেকুৱা, লিখা। আৰেনীয়াছ সমীকৰণ ব্যৱহাৰ কৰি অংকন কৰা লেখচিত্ৰত ($\ln k$ সাপেক্ষে $1/T$) সৰলৰেখাৰ ঢাল হৈছে $-2 \cdot 0 \times 10^4$. তেন্তে বিক্ৰিয়াৰ সক্ৰিয়ন শক্তি নিৰ্ণয় কৰা। 1+2=3

How does temperature affect the reaction rate? In the plot of $\ln k$ versus $1/T$ in Arrhenius equation, the slope of the straight line was found to be $-2 \cdot 0 \times 10^4$. Calculate the activation energy of the reaction.

(e) বিপৰীত, সমান্তৰাল আৰু পুনঃপৌনিক বিক্ৰিয়া কাক বোলে? 1+1+1=3

What do you mean by opposite, parallel and consecutive reaction?

UNIT—II

4. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া (যি কোনো তিনিটা) : 3×3=9

Answer the following questions (any *three*) :

(a) দেখুওৱা যে Freundlich অধিশোষণ সমতাপক হৈছে Langmuir অধিশোষণ সমতাপকৰ বিশেষ পৰিস্থিতি।

Show that Freundlich adsorption isotherm is a sepcial case of Langmuir adsorption isotherm.

(b) প্ৰতি গ্ৰাম চিলিকা জেলৰ এক আণৱিক প্ৰলেপ আবৃত কৰিবলৈ প্ৰয়োজন হোৱা N_2 গেছৰ আয়তন হ'ল 129 $cm^3 g^{-1}$ (STP)ত। যদি N_2 অণুৱে $16 \cdot 2 \times 10^{-20}$ m^2 কালি দখল কৰে, তেন্তে প্ৰতি গ্ৰাম চিলিকা জেলৰ পৃষ্ঠকালি নিৰ্ণয় কৰা।

The volume of nitrogen gas (measured at STP) required to cover a sample of silica gel with a unimolecular layer is 129 $cm^3 g^{-1}$ of the gel. Calculate the surface area per gram of the gel if each nitrogen molecule occupies an area of $16 \cdot 2 \times 10^{-20}$ m^2.

(c) চিত্ৰৰ সহায়ত বিভিন্ন ধৰণৰ অধিশোষণ সমতাপকৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা।

Discuss the different types of adsorption isotherms with the help of diagrams.

(d) ৰাসায়নিক বিশ্লেষণ আৰু উদ্যোগত অধিশোষণৰ কিছুমান গুৰুত্বপূৰ্ণ ব্যৱহাৰৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা।

Discuss some important applications of adsorption in chemical analysis and in industry.

UNIT—III

5. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া (যি কোনো দুটা) : 3×2=6

Answer the following questions (any *two*) :

(a) উপযুক্ত উদাহৰণৰ সহায়ত বিষমজাতীয় অনুঘটনৰ প্ৰক্ৰিয়াটো আলোচনা কৰা।

Discuss the mechanism of heterogeneous catalysis with the help of a suitable example.

(b) এনজাইম অনুঘটনৰ Michaelis-Menten সমীকৰণটো উপপাদন কৰা।

Derive Michaelis-Menten equation for enzymatic reaction.

(c) বিশেষভাৱে অম্ল-অনুঘটন বিক্ৰিয়াৰ হাৰ নিৰ্ণয় কৰাৰ প্ৰকাশৰাশি উপপাদন কৰা।

Derive an expression for the rate of a specifically acid-catalyzed reaction.

★★★

4 SEM FYUGP CHMC4C

2025

(June)

CHEMISTRY

(Core)

Paper : CHMC4C

(Organic Chemistry)

Full Marks : 45

Time : 2 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

1. তলত উল্লেখিতবোৰৰ পৰা শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা (যি কোনো চাৰিটা) : 1×4=4

Choose the correct answer from the following (any *four*) :

(a) তলত উল্লেখিত কোনটো যৌগই কেনিযাৰৰ বিক্ৰিয়া দেখুৱাই ?

Which one of the following compounds will give Cannizzaro's reaction?

(i) CH_3CHO

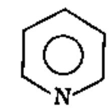
(ii) $C_6H_5CH_2CHO$

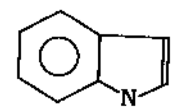
(iii) $(CH_3)_3CCHO$

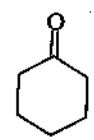
(iv) CH_3CH_2CHO

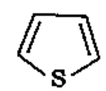
(b) তলত উল্লেখিত কোনটো যৌগ বিষমচক্ৰীয় নহয়?

Which of the following is not a heterocyclic compound?

(i) 

(ii) 

(iii) 

(iv) 

(c) তলত উল্লেখিত যৌগবোৰৰ মাজত আটাইতকৈ বেছি আম্লিক যৌগটো হ'ল

Among the following compounds, the most acidic is

(i) *p*-নাইট্ৰ'ফিনল

p-nitrophenol

(ii) *p*-হাইড্ৰ'ক্সিবেনয়'য়িক এচিড

p-hydroxybenzoic acid

(iii) *o*-হাইড্ৰ'ক্সিবেনয়'য়িক এচিড

o-hydroxybenzoic acid

(iv) *p*-ট'লুয়িক এচিড

p-toluic acid

(d) বেকেলাইটৰ একযোগীবোৰ হ'ল

Monomers of Bakelite are

(i) ফিনল আৰু ফ'ৰমেলডিহাইড

phenol and formaldehyde

(ii) ফিনল আৰু এচিটেলডিহাইড

phenol and acetaldehyde

(iii) কুইনল আৰু ফ'ৰমেলডিহাইড

quinol and formaldehyde

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

(e) ইথাইল এচিটেটক ছ'ডিয়াম ইথক্সাইডৰ সৈতে বিক্ৰিয়া কৰিলে প্ৰস্তুত হ'ব

Ethyl acetate on treating with sodium ethoxide gives

(i) ইথাইল এচিট'এচিটেট

ethyl acetoacetate

(ii) ছ'ডিয়াম এচিটেট

Sodium acetate

(iii) ইথাইল এলক'হল

Ethyl alcohol

(iv) ডাইইথাইল ইথাৰ

Diethyl ether

2. তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া (যি কোনো তিনিটা) : 2×3=6

Answer the following questions (any *three*) :

(a) ডাইএযʼটাইযেছন কি? প্ৰয়োগশালাত বেনযিন ডাইএযʼনিয়াম ক্লʼৰাইড কেনেকৈ প্ৰস্তুত কৰিবা? 1+1=2

What is diazotization? How is benzene diazonium chloride prepared in the laboratory?

(b) এৰʼমেটিক এমাইন এলিফেটিক এমাইনতকৈ কম ক্ষাৰকীয়। ব্যাখ্যা কৰা।

Aromatic amines are weaker bases than aliphatic amines. Explain.

(c) ঘনীভৱন আৰু সংযোজন বহুযোগীৰ মাজৰ দুটা পাৰ্থক্য লিখা।

Give two differences between condensation polymers and addition polymers.

(d) ROH আৰু RSH ৰ মাজত কোনটো বেছি আম্লিক? কাৰণ দৰ্শোৱা। 1+1=2

Which is the stronger acid, ROH or RSH? Give reason.

(e) "এলডল ঘনীভৱন বিক্ৰিয়াই α, β-অসংপৃক্ত এলডিহাইডক প্ৰাধান্য দিয়ে আৰু β, γ-অসংপৃক্ত এলডিহাইডক নহয়।" ব্যাখ্যা কৰা।

"Aldol condensation leads to α, β-unsaturated aldehydes and not β, γ-unsaturated aldehydes." Explain.

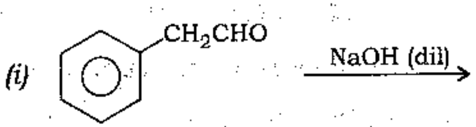
(f) গ্লিচাৰলৰ পৰা চাইট্ৰিক এচিড সংশ্লেষণ কৰা।

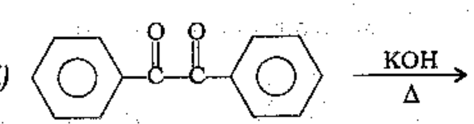
Synthesize citric acid from glycerol.

UNIT—I

3. *(a)* তলৰ বিক্ৰিয়াবোৰ সম্পূৰ্ণ কৰা আৰু সিহঁতৰ ক্ৰিয়াবিধি লিখা : 1½×2=3

Complete the following reactions and write down their mechanisms :

(i) 

(ii) 

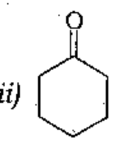
(b) সক্ৰিয় মিথিলিন যৌগ কি? 1

What is active methylene compound?

4. (a) তলৰ বিক্ৰিয়াবোৰ সম্পূৰ্ণ কৰা (যি কোনো দুটা) : 1×2=2

Complete the following reactions (any *two*) :

(i) $C_6H_5CH{=}CHCHO \xrightarrow{NaBH_4}$

(ii)  $\xrightarrow{\text{Peroxybenzoic acid}}$

(iii) $C_6H_5CHO + Ph_3P{=}CH_2 \longrightarrow$

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

Write short notes on (any *two*) :

(i) পাৰ্কিন বিক্ৰিয়া

Perkin reaction

(ii) ক্লেমেনচন বিজাৰণ বিক্ৰিয়া

Clemmensen reduction reaction

(iii) বেনয'ইন ঘনীভৱন

Benzoin condensation

(c) এচিটনৰ পৰা 2-মিথাইল-2-প্ৰ'পানল কেনেকৈ ৰূপান্তৰ কৰিবা? 2

How will you convert acetone into 2-methyl-2-propanol?

অথবা / Or

কিয় এচিটেলডিহাইড এচিটনতকৈ নিউক্লিঅ'ফিলিক যোগাত্মক বিক্ৰিয়াৰ বাবে বেছি সক্ৰিয় ? ব্যাখ্যা কৰা।

Explain, why acetaldehyde is more reactive than acetone towards nucleophilic addition reaction.

UNIT—II

5. (a) ফ'ৰমিক এচিড এচিটিক এচিডতকৈ বেছি আম্লিক। ব্যাখ্যা কৰা। 1

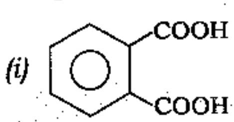
Formic acid is stronger acid than acetic acid. Explain.

(b) ইথানলক HCN ৰ লগত বিক্ৰিয়া হ'বলৈ দিয়া পাছত জলবিশ্লেষণ কৰিলে, কি যৌগ উৎপন্ন হ'ব? 1

When ethanol is treated with HCN followed by hydrolysis, which product is formed?

(c) তলৰ বিক্ৰিয়াবোৰ সম্পূৰ্ণ কৰা : 1×2=2

Complete the following reactions :

(i)  $\xrightarrow[150\ ^\circ C]{PCl_5}$

(ii) $\begin{array}{l} CH(OH)\,COOH \\ | \\ CH(OH)\,COOH \end{array} \xrightarrow{KOH}$

6. *(a)* তলত দিয়া বিক্ৰিয়াবোৰ সম্পূৰ্ণ কৰা আৰু ক্ৰিয়াবিধি লিখা (যি কোনো এটা) : 2

Complete the following reaction and write the mechanism (any *one*) :

(i) $RCONH_2 + Br_2 + KOH \longrightarrow$

(ii) $BrCH_2COOC_2H_5 + R_2C{=}O \xrightarrow{Zn}$

(b) প্ৰ'পিনৰ পৰা লেকটিক এচিড কেনেকৈ প্ৰস্তুত কৰিবা ? 2

How would you synthesize lactic acid from propene?

UNIT—III

7. *(a)* থাইওইথাৰবোৰ কি কি? ইথাইল মাৰকেপ্টনৰ পৰা কেনেকৈ ডাইইথাইল থাইওইথাৰ পাব পাৰি ? 1+1=2

What are thioethers? How do you obtain diethyl thioether from ethyl mercaptan?

(b) চালফনিক এচিড সংশ্লেষণৰ এটা প্ৰণালী লিখা। 1

Write one method for the synthesis of sulphonic acid.

UNIT—IV

8. তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া (যি কোনো দুটা) : 2×2=4

Answer the following questions (any *two*) :

(a) 1°, 2° আৰু 3° এমাইন হিনচবাৰ্গ বিকাৰকৰ সহায়ত কেনেকৈ পৃথক কৰিবা ? 2

How would you distinguish among 1°, 2° and 3° amines with the help of Hinsberg reagent?

(b) তলত দিয়াবোৰৰ যি কোনো দুটাৰ ওপৰত চমু টোকা লিখা : 1×2=2

Write short notes on any *two* of the following :

(i) মানিক বিক্ৰিয়া

Mannich reaction

(ii) গ্ৰেব্ৰিয়েল থেলামাইড সংশ্লেষণ

Gabriel phthalimide synthesis

(iii) হফমেন অপসাৰণ বিক্ৰিয়া

Hofmann elimination reaction

(c) তলত দিয়াবোৰৰ সংশ্লেষণ বৰ্ণনা কৰা : 1×2=2

Discuss the synthesis of the following :

(i) এনিলিনৰ পৰা এয'বেনযিন

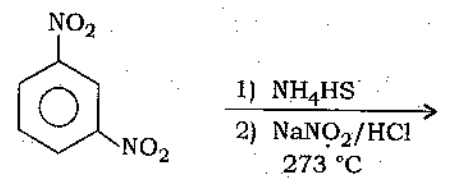
Azobenzene from aniline

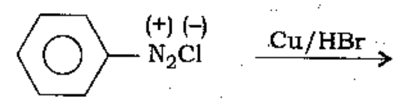
(ii) নাইট্ৰ'বেনযিনৰ পৰা *m*-নাইট্ৰ'এনিলিন

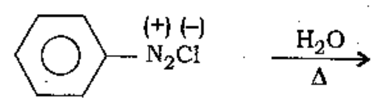
m-nitroaniline from nitrobenzene

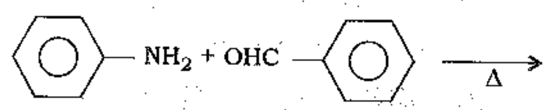
9. তলত দিয়া বিক্রিয়াবোৰ সম্পূৰ্ণ কৰা (যি কোনো তিনিটা) : 1×3=3

Complete the following reactions (any *three*) :

(i) 

(ii) 

(iii) 

(iv) 

UNIT—V

10. তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া (যি কোনো তিনিটা) : 2×3=6

Answer the following questions (any *three*) :

(a) প্ৰাকৃতিক ৰাবাৰ কি? ইলাচটোমাৰ বুলিলে কি বুজা? 1+1=2

What is natural rubber? What is meant by elastomers?

(b) উদাহৰণসহ থাৰ্ম'চেটিং আৰু থাৰ্ম'প্লাষ্টিক বহুযোগীৰ সংজ্ঞা দিয়া। 1+1=2

Define thermosetting and thermoplastic polymers with examples.

(c) ভলকেনাইজেচন *অথবা* জিগলাৰ-নাটা বহুযোগীকৰণৰ ওপৰত এটা চমু টোকা লিখা।

Write a short note on vulcanization *or* Ziegler-Natta polymerization.

(d) ফিনল-ফৰমেলডিহাইড ৰেজিন কেনেকৈ প্ৰস্তুত কৰিবা?

How will you prepare phenol-formaldehyde resin?

অথবা / Or

Buna-S কেনেকৈ প্ৰস্তুত কৰিবা?

How will you prepare Buna-S?

★★★

4 SEM FYUGP CHMC4D

2025

(June)

CHEMISTRY

(Core)

Paper : CHMC4D

(Symmetry and Quantum Chemistry)

Full Marks : 45

Time : 2 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

1. শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা : 1×6=6

Choose the correct answer :

(a) হাইজেনবাৰ্গ অনিশ্চয়তা নীতিটো হৈছে

Heisenberg uncertainty principle is

(i) $\Delta x \, \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$

(ii) $\Delta x \, \Delta p_x \geq \frac{h}{4\pi}$

(iii) $\Delta y \, \Delta p_x \geq \frac{h}{4\pi}$

(iv) $\Delta x \, \Delta E \geq \frac{h}{4\pi}$

(b) তলত দিয়া কোনটো অণুৰ পইন্ট গ্ৰুপ D_{3h} ?

Which of the following molecules has D_{3h} point group?

(i) CH_3Cl

(ii) NH_3

(iii) BF_3

(iv) H_2O

(c) কোৱান্টাম বলবিজ্ঞানত গ্ৰহণযোগ্য তৰংগফলনটো হ'ল

The wave function which is acceptable in quantum mechanics is

(i) $\psi = x$

(ii) $\psi = x^2$

(iii) $\psi = \sin x$

(iv) $\psi = \tan x$

(d) তলৰ কোনটো ফলন $\frac{d}{dx}$ অপাৰেটৰৰ এটা আইগেন ফলন ?

Which of the following functions is an eigenfunction of the operator $\frac{d}{dx}$?

(i) e^{-ax^2}

(ii) $\sin ax$

(iii) e^{-ax}

(iv) x^3

(e) C_{3v} পইন্ট গ্ৰুপত থকা ছিমেট্ৰি অপাৰেছনসমূহ হ'ল

The symmetry operations in C_{3v} point group are

(i) $E,\ C_3^1,\ C_3^2,\ \sigma_v',\ \sigma_v''$

(ii) $E,\ C_3^1,\ C_3^2, C_3^3,\ \sigma_v',\ \sigma_v'', \sigma_v'''$

(iii) $E,\ C_3^1,\ C_3^2,\ \sigma_v,\ \sigma_{v'},\ \sigma_{v''}$

(iv) $E,\ C_2,\ 3\sigma_v$

(f) তলৰ কোনটো অণুৰ ইনভাৰছন কেন্দ্ৰ আছে?

Which of the following molecules has centre of inversion?

(i) BF_3

(ii) H_2O

(iii) HCl

(iv) H_2C_2

2. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ যি কোনো তিনিটাৰ উত্তৰ দিয়া : 4×3=12

Answer any *three* of the following questions :

(a) তলত দিয়া অণুকেইটাৰ পইন্ট গ্ৰুপ নিৰ্ণয় কৰা : 1×4=4

Determine the point group of the following molecules :

(i) $[PtCl_4]^{-2}$

(ii) C_2H_4

(iii) CO_2

(iv) NH_3

(b) চমু টোকা লিখা (যি কোনো দুটা) : 2×2=4

Write short notes on (any *two*) :

(i) ঘূৰ্ণনৰ সঠিক অক্ষ (C_n)

Proper axis of rotation (C_n)

(ii) মিৰৰ সমতল (σ)

Mirror plane (σ)

(iii) ইনভাৰছন কেন্দ্ৰ (i)

Centre of inversion (i)

(c) C_{2v} পইণ্ট গ্ৰুপৰ বাবে কেৰেক্টাৰ তালিকা গঠন কৰা। 4

Construct the character table for C_{2v} point group.

(d) (i) x, y আৰু zক ভিত্তি হিচাপে লৈ নিম্নলিখিত অপাৰেছনৰ 3×3 মেট্ৰিক্স উপস্থাপন লিখা (যি কোনো দুটা) : 1×2=2

Write down the 3×3 matrix representation of the following operations taking x, y and z as bases (any *two*) :

(1) σ_{xy}

(2) E

(3) $C_{2(z)}$

(ii) মেট্ৰিক্স বীজগণিত ব্যৱহাৰ কৰি $\sigma_{xy}C_{2(z)}$ৰ মান উলিওৱা। 2

Evaluate $\sigma_{xy}C_{2(z)}$ using matrix algebra.

3. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ যি কোনো তিনিটাৰ উত্তৰ দিয়া : 9×3=27

Answer any *three* of the following questions :

(a) (i) $x=-a$ আৰু $x=+a$ সীমাত ফলনসমূহ তলত দিয়া ধৰণে সংজ্ঞা দিয়া হৈছে :

$$F_1(x) = N_1(a^2 - x^2)$$

$$F_2(x) = N_2 x(a^2 - x^2)$$

$-a \le x \le a$ সীমাত নৰ্মেলাইজেছন ধ্ৰুৱক N_1 আৰু N_2ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা। 6

The functions given below are defined in the interval $x=-a$ and $x=+a$ as follows :

$$F_1(x) = N_1(a^2 - x^2)$$

$$F_2(x) = N_2 x(a^2 - x^2)$$

Calculate the value of normalization constant N_1 and N_2 in the range $-a \le x \le a$.

(ii) দেখুওৱা যে ওপৰত উল্লেখ কৰা $F_1(x)$ আৰু $F_2(x)$ অৰ্থগ'নেল। 3

Show that the function $F_1(x)$ and $F_2(x)$ in the above problem are orthogonal.

(b) (i) $\left[\frac{d^2}{dx^2}, x\right]$ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা। 2

Calculate the value of $\left[\frac{d^2}{dx^2}, x\right]$.

(ii) ভৰবেগ আৰু গতিশক্তিক বুজুৱা অপাৰেটৰ দুটা উলিওৱা। 1½×2=3

Evaluate the operators corresponding to momentum and kinetic energy.

(iii) তৰংগফলন এটা গ্ৰহণযোগ্য হোৱাৰ চৰ্তসমূহ লিখা। 2

Write down the conditions of acceptability of wave function.

(iv) প্ৰমাণ কৰা যে এটা হাৰ্মিটিয়ান অপাৰেটৰৰ নন-ডিজেনেৰেট আইগেনফলনসমূহ এটা আনটোৰ লগত অৰ্থগ'নেল। 2

Prove that non-degenerate eigen-functions of a Hermitian operator are orthogonal to each other.

(c) (i) এটা ঘনকীয় ত্ৰিমাত্ৰিক বাকচত মুক্তভাৱে গতি কৰা কণিকাৰ বাবে স্ক্ৰডিংগাৰ তৰংগ সমীকৰণ সমাধান কৰা। আইগেনফলনসমূহ আৰু শক্তি নিৰ্ণয় কৰা। 4+1+1=6

Solve Schrödinger's wave equation for a particle moving freely in a three-dimensional cubic box. Find the eigenfunctions and energy.

(ii) 10^{-8} cm দাঁতিৰ দৈৰ্ঘ্যৰ স্ফটিকৰ ঘনকীয় ফুটাত এটা ইলেক্ট্ৰনৰ বাবে $n_x = n_y = n_z = 1$ অৱস্থাৰ পৰা $n_x = n_y = 1$, $n_z = 2$ লৈ পৰিৱৰ্তনৰ বাবে প্ৰয়োজনীয় শক্তি নিৰ্ণয় কৰা। 3

Determine the energy required for a transition from $n_x = n_y = n_z = 1$ to $n_x = n_y = 1$, $n_z = 2$ state for an electron in a cubic hole of a crystal with 10^{-8} cm edge length.

(d) (i) দ্বিপৰমাণুক অণুৰ পৰমাণুৰ মাজৰ দূৰত্ব r আৰু হ্ৰাস হোৱা ভৰ μ. যদি কৌণিক ভৰবেগ L আৰু জড়তা ভ্ৰামক I হয়, তেন্তে প্ৰমাণ কৰা যে

$$\text{গতিশক্তি, } T = \frac{L^2}{2\mu r^2}$$ 4

The distance between the atoms of a diatomic molecule is r and its reduced mass is μ. If the angular momentum is L and moment of inertia is I, then prove that

$$\text{kinetic energy, } T = \frac{L^2}{2\mu r^2}$$

(ii) তলত দিয়া কোৱাণ্টাম সংখ্যাৰ বাবে এটা 1-D সৰল পৰ্যাবৃত্ত দোলক হিচাপে আচৰণ কৰা এটা তন্ত্ৰৰ বাবে ψ^2ৰ গ্ৰাফ আঁকা : 3

Draw the graph of ψ^2 for a system behaving as a 1-D simple harmonic oscillator with quantum number :

(1) $v=0$

(2) $v=1$

(3) $v=2$

(iii) Li পৰমাণুৰ বাবে স্ক্ৰডিংগাৰ তৰংগ সমীকৰণ লিখা। 2

Write down the Schrödinger equation for Li atom.

(e) *(i)* ভেৰিয়েছন সূত্ৰটো লিখা আৰু প্ৰমাণ কৰা। 4

State and prove the variation theorem.

(ii) দেখুওৱা যে $[L^2, L_z]=0$. 5

Show that $[L^2, L_z]=0$.

★★★

Total No. of Printed Pages—9

4 SEM FYUGP PHYC4A

2025

(June)

PHYSICS

(Core)

Paper : PHYC4A

(Electricity and Magnetism)

Full Marks : 60

Time : 2 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

1. তলত দিয়াবোৰৰ শুদ্ধ উত্তৰ বাচনি কৰা : 1×6=6

Choose the correct answer from the following :

(a) এখন বিদ্যুৎ ক্ষেত্ৰৰ প্ৰাবল্য E হ'লে স্থিতি বৈদ্যুতিক শক্তিৰ ঘনত্ব তলৰ কোনটো ৰাশিৰ সমানুপাতিক হ'ব?

If E is the electric field intensity, then the electrostatic energy density is proportional to which quantity?

(i) E

(ii) $E^{1/2}$

(iii) E^2

(iv) $\frac{1}{E^2}$

(b) C ধাৰকত্বৰ গোলাকাৰ ধাৰক দুটা V আৰু $-V$ বিভৱলৈ আহিত কৰা হ'ল। তাঁৰ এডালৰ সহায়ত দুয়োটা সংযোগ কৰিলে শক্তিৰ হ্ৰাসৰ পৰিমাণ হ'ব

Two spherical capacitors both having capacity C are charged to a potential V and $-V$. If they are connected by a wire, the decrease of energy will be

(i) 0

(ii) $\frac{1}{2}CV^2$

(iii) CV^2

(iv) $2CV^2$

(c) সমান্তৰাল ফলি ধাৰক এটা প্ৰথমে আহিত কৰি পাত দুখনৰ মাজত এখন পৰাবৈদ্যুতিক পাত ৰখা হ'ল। তলৰ কোনটো ৰাশি অপৰিৱৰ্তিত হৈ থাকিব?

A dielectric sheet is placed between two plates of a parallel-plate capacitor after charging first. Which quantity of the following will remain unchanged?

(i) আধান
Charge

(ii) বিভৱ
Potential

(iii) ধাৰকত্ব
Capacity

(iv) শক্তি
Energy

(d) এখন চৌম্বক ক্ষেত্ৰত গতিশীল এটা আহিত কণাত উপলব্ধ বলটো তলৰ কোনটো কাৰকৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীল নহয়?

The force experienced by a charged particle moving in a magnetic field is independent of

(i) কণাটোৰ গতিবেগ
velocity of the particle

(ii) কণাটোৰ আধান
charge of the particle

(iii) চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ প্ৰাবল্য
strength of the magnetic field

(iv) কণাটোৰ ভৰ
mass of the particle

(e) এটা বৰ্তনীত বিদ্যুৎ চালক বলৰ দিশ তলৰ কোনটো কাৰকৰ পৰা পোৱা যায়?

The direction of e.m.f. in a circuit is given by

(i) ফেৰাডেৰ সূত্ৰ
Faraday's law

(ii) ফ্লেমিঙৰ বাওঁহতীয়া নীতি
Fleming's left-hand rule

(iii) লেনজৰ সূত্ৰ

Lenz's law

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

(f) *L-R* বৰ্তনীৰ সময় ধ্ৰুৱকৰ মান হ'ল

The time constant of *L-R* circuit is

(i) $\frac{R}{L}$ *(ii)* $\frac{L}{R}$

(iii) LR *(iv)* $\frac{1}{LR}$

2. *(a)* এটা বিন্দু আধানৰ পৰা 0·1 m দূৰত্বত স্থিতি বৈদ্যুতিক বিভৱৰ মান 50 V. আধানৰ মান নিৰ্ণয় কৰা। 2

The electric potential at 0·1 m from a point charge is 50 V. What is the magnitude of the charge?

(b) দেখুওৱা যে চি. জি. এচ. পদ্ধতিত এটা আহিত গোলকৰ ধাৰকত্ব গোলকটোৰ ব্যাসাৰ্ধৰ সমান। 2

Show that the capacitance of a conducting sphere in CGS system is same with its radius.

(c) চুম্বকৰ দ্বিমেৰু ভ্ৰামক কাক বোলে? ইয়াৰ SI একক উল্লেখ কৰা। 2

What is magnetic dipole moment? Mention its SI unit.

(d) 0·1 m ব্যাসাৰ্ধৰ আৰু কেন্দ্ৰত 200 সংখ্যক পাকযুক্ত এটা গোলাকাৰ কুণ্ডলীত চালিত প্ৰবাহৰ মান 500 mA হ'লে সৃষ্টি হোৱা চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ মান নিৰ্ণয় কৰা। 2

Find the magnetic field due to a circular coil of radius 0·1 m and having 200 turns at the centre of the coil, when circulating current is 500 mA.

অথবা / Or

প্ৰমাণ কৰা যে

Prove that

$$\vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_0 \vec{j}$$

(e) ওচৰাওচৰিকৈ থকা দুটা বৰ্তনীৰ প্ৰত্যাৱেশক কিদৰে পৰিৱৰ্তন হয়, যদিহে *(i)* কুণ্ডলী দুটাৰ মাজৰ ব্যৱধান বৃদ্ধি হয় আৰু *(ii)* দুয়োটা বৰ্তনীৰ প্ৰতিটোৰে পাকৰ সংখ্যা হ্ৰাস হয়? 2

How does the mutual inductance of a pair of coils change, when *(i)* the distance between the coils is increased and *(ii)* the number of turns in each of the two coils is decreased?

3. *(a)* স্থিতি বিদ্যুতৰ ক্ষেত্ৰত গাউছৰ সূত্ৰটো লিখা। এই সূত্ৰ প্ৰয়োগ কৰি সুষমভাৱে আহিত গোলক এটাৰ ভিতৰত আৰু বাহিৰত বিদ্যুৎ ক্ষেত্ৰৰ প্ৰাবল্য নিৰ্ণয় কৰা। 1+4=5

State Gauss' law in electrostatics. Apply this theorem to calculate the intensity of electric field at outside and inside of a uniformly charged sphere.

(b) বিদ্যুৎ দ্বিমেৰুৰ লম্ব সমদ্বিখণ্ডকৰ ওপৰত বিদ্যুৎ ক্ষেত্ৰৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা। 3

Find an expression for the electric field on the perpendicular bisector due to an electric dipole.

(c) বৈদ্যুতিক প্ৰতিবিম্ব পদ্ধতিৰ সহায়ত অসীম দৈৰ্ঘ্যৰ এখন পৰিবাহীতলৰ লম্বৰেখাৰ কোনো এটা বিন্দুত বিদ্যুৎ ক্ষেত্ৰৰ প্ৰাবল্য আৰু আৱিষ্ট আধানৰ পৃষ্ঠ ঘনত্ব উলিওৱা। 3

Using the method of electrical images, find the electric field intensity and surface density of induced charges on an infinitely long conducting plane at a point on the normal.

অথবা / Or

সমান্তৰাল ফলিধাৰক এটাৰ ধাৰকত্ব 400 পিক'ফেৰাড। ইয়াৰ ফলি দুখনৰ মাজৰ ব্যৱধান 2 মি.মি. (বায়ুত)।

The capacitance of a parallel-plate capacitor is 400 picofarad. The distance between two plates is 2 mm (in air).

(i) ইয়াক 1500 ভ'ল্ট বিভৱলৈ আহিত কৰিলে শক্তিৰ পৰিমাণ নিৰ্ণয় কৰা।

Calculate the amount of energy if it is charged to a potential 1500 V.

(ii) পাতদুখনৰ ব্যৱধান দুগুণ কৰিলে বিভৱভেদ কিমান হ'ব? 1+2=3

What will be the potential difference when the distance between two plates is increased twice?

(d) এটা পৰমাণুৰ পাৰমাণৱিক সমবৰ্তনৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা। 3

Derive an expression for atomic polarization of an atom.

4. *(a)* এটা সুষমভাৱে আহিত গোলকৰ বাহিৰত আৰু অন্তৰ্ভাগৰ বিদ্যুৎ ক্ষেত্ৰত সঞ্চিত মুঠ শক্তিৰ পৰিমাণ উলিওৱা। দুয়োটাৰ অনুপাত কি হ'ব? 3+1=4

Find the total energy stored in electric field inside and outside a uniformly charged sphere. What is the ratio between them?

(b) সমান্তৰাল ফলিধাৰক এটাৰ পাত দুখনৰ মাজত পাতৰ ব্যৱধানতকৈ কম বেধৰ এখন পৰাবৈদ্যুতিক পাত ৰখা অৱস্থাত ধাৰকটোৰ ধাৰকত্ব নিৰ্ণয় কৰা। 4

Deduce an expression for the capacitance of a parallel-plate capacitor when a dielectric slab of thickness less than the plate separation is inserted between the plates.

(c) বেলেষ্টিক গেলভেন'মিটাৰৰ প্ৰবাহ সংবেদনশীলতা আৰু বিভৱ সংবেদনশীলতা বুলিলে কি বুজা? 1½+1½=3

What do you mean by charge and current sensitivity of ballistic galvanometer?

5. (a) এম্পিয়াৰৰ বৰ্তনী সূত্ৰটো কি? এম্পিয়াৰৰ বৰ্তনী সূত্ৰ প্ৰয়োগ কৰি বিস্তৃত কুণ্ডলী বা চলেনয়েডৰ কেন্দ্ৰত চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ মান নিৰ্ণয় কৰা। 1+4=5

What is Ampere's circuital law? Using Ampere's circuital law, find the magnetic field at the centre of a long current-carrying solenoid.

(b) চৌম্বক প্ৰৱেশ্যতা আৰু প্ৰৱণতা বুলিলে কি বুজা? ইহঁতৰ মাজৰ সম্পৰ্কটো প্ৰতিষ্ঠা কৰা। 1+1+2=4

What do you mean by magnetic permeability and susceptibility? Deduce the relationship between them.

(c) এটা *L-C-R* শ্ৰেণীবদ্ধ বৰ্তনীত পৰিবৰ্তী প্ৰবাহৰ বিদ্যুৎ চালক বল প্ৰয়োগ কৰা হৈছে। বৰ্তনীটোৰ প্ৰতিবাধা মানৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা। 3

An alternating e.m.f. is applied to a series *L-C-R* circuit. Deduce the value of impedance in the circuit.

অথবা / *Or*

এটা শ্ৰেণীবদ্ধ *L-C-R* বৰ্তনীত ৰাশিসমূহৰ মান তলত দিয়া হ'ল :

In a series *L-C-R* circuit, the various quantities have following values :

$E = 100\text{ V},\ \nu_0 = 60\text{ c/s},\ R = 1\text{ ohm},$
$L = 1\text{ H},\ C = 7 \cdot 04\ \mu\text{F}$

প্ৰমাণ কৰা যে, বিভৱ পৰিবৰ্ধন ইয়াৰ গুণক ৰাশিৰ সমান।

Prove that the voltage magnification is equal to quality factor.

6. (a) নৰ্টনৰ সূত্ৰটো লিখি প্ৰমাণ কৰা। এই সূত্ৰটোৰ সীমাবদ্ধতা কি? 3+1=4

State and prove Norton's theorem. What is the limitation of this theorem?

অথবা / *Or*

সৰ্বোচ্চ ক্ষমতাৰ উপপাদ্যটো বিস্তৃতভাৱে আলোচনা কৰা। 4

Discuss the maximum power theorem in detail.

(b) ফেৰাডেৰ বিদ্যুৎচুম্বকীয় আৱেশৰ সূত্ৰটো অৱকলীয় পদ্ধতিত প্ৰতিষ্ঠা কৰা। 3

Deduce Faraday's law of electromagnetic induction in differential form.

★★★

Total No. of Printed Pages—8

4 SEM FYUGP PHYC4B

2025

(June)

PHYSICS

(Core)

Paper : PHYC4B

(Thermal Physics)

Full Marks : 60

Time : 2 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

1. শুদ্ধ বিকল্পটো বাছি উলিওৱা : 1×6=6

Choose the correct option :

(a) এটা আদৰ্শ গেছৰ আভ্যন্তৰীণ শক্তি হ'ল

The internal energy of an ideal gas is

(i) কেৱল গতি শক্তি

only kinetic energy

(ii) কেৱল স্থিতি শক্তি

only potential energy

(iii) গতি শক্তি আৰু স্থিতি শক্তিৰ যোগফল

the sum of kinetic and potential energies

(iv) সদায় শূন্য

always zero

(b) এন্ট্ৰপি সদায় একে থাকিব

Entropy remains constant in

(i) তাপৰোধী প্ৰক্ৰিয়াত

adiabatic process

(ii) সমোষ্ণী প্ৰক্ৰিয়াত

isothermal process

(iii) সমআয়তনিক প্ৰক্ৰিয়াত

isochoric process

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

(c) তাপৰোধী-সমআয়তনিক প্ৰক্ৰিয়াত তাপগতিক সাম্যাৱস্থাত মানি চলিবলগীয়া চৰ্তটো হ'ল (চিহ্নবোৰে সচৰাচৰ অৰ্থ বহন কৰে)

The condition for thermodynamic equilibrium in adiabatic-isochoric process is (the symbols have their usual meanings)

(i) $dS = 0,\ dp = 0,\ dH = 0$

(ii) $dS = 0,\ dV = 0,\ dU = 0$

(iii) $dT = 0,\ dV = 0,\ dF = 0$

(iv) $dT = 0,\ dp = 0,\ dG = 0$

(d) M আণৱিক ভৰৰ পদাৰ্থৰ বাবে তাপ পৰিবহণ গুণাংক (K) আৰু সান্দ্ৰতা গুণাংক (η)ৰ মাজৰ সম্পৰ্কটো হ'ল

The relation between coefficient of thermal conductivity (K) and coefficient of viscosity (η) for M molecular weight of a substance is

(i) $\frac{K}{\eta} = \frac{C_V}{M}$

(ii) $\frac{\eta}{K} = C_V M$

(iii) $\eta K = MC_V$

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

(e) যদি চাপ দুগুণ কৰা হয়, গড় মুক্ত পথৰ মান

If pressure is doubled, the value of mean free path will

(i) দুগুণ হ'ব

be doubled

(ii) আধা হ'ব

be halved

(iii) চাৰিগুণ হ'ব

be quadrupled

(iv) একেই থাকিব

remain same

(f) ভান দেৰ ৱালচৰ ধ্ৰুৱক a আৰু b ৰ একক হ'ল

The unit of van der Waals' constants a and b are

(i) atm m^{-6} mol^{-1}, m^3 mol^{-2}

(ii) atm m^6 mol^{-2}, K mol^{-1}

(iii) atm m^6 mol^{-2}, m^3 mol^{-1}

(iv) atm m^{-3} mol^{-1}, K mol^{-2}

2. (a) উপযুক্ত উদাহৰণসহ তাপগতিৰ আকাৰগত আৰু অৱস্থাগত চলকৰ মাজৰ পাৰ্থক্য লিখা। 2

Distinguish between extensive and intensive thermodynamic variables with proper examples.

(b) তাপগতিবিজ্ঞানৰ প্ৰথম সূত্ৰৰ সহায়ত আদৰ্শ গেছৰ কাৰণে C_P আৰু C_V ৰ মাজৰ সম্পৰ্ক নিৰ্ণয় কৰা, য'ত চিহ্নবোৰে সচৰাচৰ অৰ্থ বহন কৰে। 5

Using the first law of thermodynamics, obtain a relation between C_P and C_V for an ideal gas, where the symbols have their usual meanings.

অথবা / Or

তাপৰোধী প্ৰক্ৰিয়াত সম্পাদন কৰা কাৰ্যৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা। তাপৰোধী প্ৰসাৰণত উষ্ণতা হ্ৰাস হোৱাৰ কাৰণ বৰ্ণনা কৰা। 3+2=5

Obtain an expression for work done in adiabatic process. Explain the reason for fall in temperature during adiabatic expansion.

3. (a) ৰেফ্ৰিজাৰেটৰৰ সম্পাদন গুণাংকৰ সংজ্ঞা দিয়া। ইয়াৰ মান একতকৈ বেছি হ'ব পাৰেনে? 1+1=2

Define coefficient of performance of a refrigerator. Can it be greater than unity?

(b) এটা কাৰ্ণট ইঞ্জিনৰ দক্ষতা 30%. যদি তাপৰ কূপৰ উষ্ণতা 27 °C হয়, উৎসৰ উষ্ণতা কিমান বঢ়ালে দক্ষতা 50% হ'ব? 3

A Carnot engine has an efficiency of 30%. By how much the temperature of the source be increased to raise the efficiency to 50% if the sink is at 27 °C?

(c) কাৰ্ণটৰ সূত্ৰটো লিখা আৰু প্ৰমাণ কৰা। 5

State and prove Carnot's theorem.

অথবা / Or

তাপগতিত উষ্ণতাৰ জোখ সম্পৰ্কে আলোচনা কৰা।

Discuss the thermodynamic scale of temperature.

4. (a) তাপগতিবিজ্ঞানৰ তৃতীয় সূত্ৰটো উল্লেখ কৰা। ই সকলো উষ্ণতাতে প্ৰযোজ্যনে? 1+1=2

State the third law of thermodynamics. Is it applicable in all temperatures?

(b) "ব্ৰহ্মাণ্ডৰ এন্ট্ৰপি সদায় বৰ্ধনমুখী।" কথাষাৰৰ যুক্তিযুক্ততা ব্যাখ্যা কৰা। 4

"The entropy of the universe is always increasing." Justify the statement.

5. *(a)* দ্বিতীয় ক্ৰমৰ দশা পৰিৱৰ্তনৰ বাবে এহৰেনফেস্টৰ সমীকৰণকেইটা লিখা। 2

Write Ehrenfest's equations for second-order phase transitions.

(b) তাপৰোধী বিচুম্বকীয়কৰণৰ নীতি ব্যাখ্যা কৰা। 4

Explain the principle of adiabatic demagnetization.

অথবা / Or

প্ৰথম ক্ৰমৰ দশা পৰিৱৰ্তন আলোচনা কৰি তাৰ পৰা তৰল-বাষ্পৰ সাম্যাৱস্থাৰ বাবে ক্লছিয়াচ-ক্লেপীৰন সমীকৰণটো নিৰ্ণয় কৰা।

Discuss first order phase transition and hence obtain the Clausius-Clapeyron equation for liquid-vapor equilibrium.

6. *(a)* তলৰ যি কোনো এটা মেক্সৱেলৰ তাপগতি বিষয়ক সমীকৰণ নিৰ্ণয় কৰা : 3

Derive any one of the following Maxwell's thermodynamic relations :

(i) $\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S = -\left(\frac{\partial P}{\partial S}\right)_V$

(ii) $\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T = \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V$

(b) প্ৰথম আৰু দ্বিতীয় *TdS* সমীকৰণকেইটা প্ৰতিষ্ঠা কৰা। 2+2=4

Establish the first and second *TdS* equations.

7. *(a)* কিমান উষ্ণতাত হাইড্ৰ'জেন অণুৰ গড় বৰ্গ দ্ৰুতি 63 °C ত থকা অক্সিজেন অণুৰ গড় বৰ্গ দ্ৰুতিৰ দুগুণ হ'ব? 3

Find the temperature where the r.m.s speed of hydrogen molecules is twice that of oxygen molecules at 63 °C.

(b) প্ৰমাণ কৰা যে বৰ্ণালীগত ৰেখা এডালৰ অৰ্ধ-প্ৰস্থ নিৰ্গতকাৰী পদাৰ্থবিধৰ আণৱিক ওজনৰ ব্যস্তানুপাতিক। 4

Prove that the half-width of a spectral line is inversely proportional to the square root of the molecular weight of the substance emitting it.

8. ব্ৰাউনীয়ান গতিৰ তাৎপৰ্য ব্যাখ্যা কৰা। 2

Explain the significance of Brownian motion.

9. *(a)* উষ্ণতাৰ ওলোটন কি? ইয়াৰ প্ৰকাশৰাশি লিখা। 1+1=2

What is temperature inversion? Write its expression.

(b) হিলিয়ামৰ বাবে সংকট উষ্ণতা গণনা কৰা যদিহে ইয়াৰ সংকট চাপ 2·26 atm আৰু সংকট ঘনত্ব 69 kg m^{-3} হয়। 2

Calculate the critical temperature of helium if the critical pressure is 2·26 atm and critical density is 69 kg m^{-3}.

(c) ভান দেৰ ৱালচৰ সমীকৰণৰ ভিত্তিত বয়ল উষ্ণতাৰ এক প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা। 5

Derive an expression for Boyle temperature on the basis of van der Waals' equation.

অথবা / Or

CO_2ৰ বাবে এণ্ড্ৰিউৰ পৰীক্ষাৰ লেখদাল আঁকি তাৰ গুৰুত্বপূৰ্ণ বৈশিষ্ট্যসমূহ ব্যাখ্যা কৰা।

Draw the curve for Andrew's experiment on CO_2 and explain its important features.

★★★

Total No. of Printed Pages—8

4 SEM FYUGP PHYC4C

2025

(June)

PHYSICS

(Core)

Paper : PHYC4C

(Elements of Modern Physics)

(Theory)

Full Marks : 60

Time : 2 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

1. তলত দিয়াবোৰৰ পৰা শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা : 1×5=5

Choose the correct answer from the following :

(a) আলোক বিদ্যুৎ প্ৰভাৱ পৰীক্ষাত ফটʼইলেক্ট্ৰনৰ সৰ্বোচ্চ গতিশক্তি নিৰ্ভৰ কৰে

The maximum kinetic energy of the photoelectrons in a photoelectric effect experiment depends on

(i) আপতিত ৰশ্মিৰ তীব্ৰতাৰ ওপৰত

intensity of the incident light

(ii) আপতিত ৰশ্মিৰ কম্পনাংকৰ ওপৰত

frequency of the incident light

(iii) আপতিত ৰশ্মিৰ সমবৰ্তনৰ ওপৰত

polarization of the incident light

(iv) আপতন কোণৰ ওপৰত

angle of incidence

(b) কম্পটন বিক্ষেপণ প্ৰক্ৰিয়াত, λ তৰংগদৈৰ্ঘ্যৰ ফ'টন এটা m ভৰৰ (প্ৰাৰম্ভিক অৱস্থাত স্থিৰ থকা) আধানযুক্ত কণিকাৰ দ্বাৰা θ কোণত বিক্ষেপিত হয়। যদি ফ'টনৰ অন্তিম তৰংগদৈৰ্ঘ্য λ' হয়, তেন্তে পাৰ্থক্য $\lambda' - \lambda$

In a Compton scattering process, a photon of wavelength λ is scattered off a charged particle of mass m (initially at rest) by an angle θ. If the final wavelength of the photon is λ', then the difference $\lambda' - \lambda$

(i) θৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে, কিন্তু λৰ ওপৰত নহয়

depends on θ, but not on λ

(ii) λৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে, কিন্তু mৰ ওপৰত নহয়

depends on λ, but not on m

(iii) λ আৰু θ উভয়ৰে ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে

depends on both λ and θ

(iv) θৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে, কিন্তু mৰ ওপৰত নহয়

depends on θ, but not on m

(c) নিৰ্দিষ্ট আয়তনৰ এটা গহ্বৰৰ উষ্ণতা দুগুণ কৰা হ'ল। গহ্বৰৰ ভিতৰত, ক'লা বস্তু বিকিৰণৰ বাবে তলৰ কোনটো সত্য?

The temperature of a cavity of fixed volume is doubled. Which of the following is true for the blackbody radiation inside the cavity?

(i) ইয়াৰ শক্তি 2 গুণ বৃদ্ধি পায়

Its energy increases 2 times

(ii) ইয়াৰ শক্তি 16 গুণ বৃদ্ধি পায়

Its energy increases 16 times

(iii) ইয়াৰ শক্তি 8 গুণ কমি যায়

Its energy decreases 8 times

(iv) ইয়াৰ শক্তি 16 গুণ কমি যায়

Its energy decreases 16 times

(d) শ্বেল মডেলৰ মতে, $^{9}_{4}\mathrm{Be}$ নিউক্লিয়াছৰ স্পিন আৰু পেৰিটি হ'ব ক্ৰমে

The spin and parity of $^{9}_{4}\mathrm{Be}$ nucleus, as predicted by the shell model, are respectively

(i) $\frac{3}{2}$ আৰু অযুগ্ম

$\frac{3}{2}$ and odd

(ii) $\frac{3}{2}$ আৰু যুগ্ম

$\frac{3}{2}$ and even

(iii) $\frac{1}{2}$ আৰু অযুগ্ম

$\frac{1}{2}$ and odd

(iv) $\frac{1}{2}$ আৰু যুগ্ম

$\frac{1}{2}$ and even

(e) হিলিয়াম-নিয়ন লেজাৰত, লেজাৰ সংক্ৰমণ সংঘটিত হয়

In a He-Ne laser, the laser transition takes place in

(i) কেৱল হিলিয়ামত

He only

(ii) কেৱল নিয়নত

Ne only

(iii) প্ৰথমে নিয়নত, তাৰ পাছত হিলিয়ামত

Ne first, then in He

(iv) প্ৰথমে হিলিয়ামত, তাৰ পাছত নিয়নত

He first, then in Ne

2. তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ লিখা : 2×5=10

Answer the following questions :

(a) প্লাংকৰ কোৱান্টাম তত্ত্বৰ ধাৰণাসমূহ ব্যাখ্যা কৰা।

Describe Planck's quantum hypothesis.

(b) নিউক্লিয়াছৰ ভিতৰত ইলেক্ট্ৰনৰ অস্তিত্ব কিয় সম্ভৱ নহয়? অনিশ্চয়তা নীতি ব্যৱহাৰ কৰি ব্যাখ্যা কৰা।

Why is it not possible for an electron to exist inside the nucleus? Explain using uncertainty principle.

(c) পপুলেশ্বন ইনভাৰ্সন কি? মেটাষ্টেবল অৱস্থা নোহোৱাকৈ পপুলেশ্বন ইনভাৰ্সন সম্পন্ন কৰা সম্ভৱনে? মতামত আগবঢ়োৱা। 1+1=2

What is population inversion? Can population inversion be achieved without a metastable state? Share your opinion.

(d) পাউলিৰ নিউট্ৰিনো ধাৰণা কি? এই ধাৰণা অনুসৰি কোনটো কণিকা তাত্ত্বিকভাৱে পূৰ্বানুমান কৰা হৈছিল? 1+1=2

What is Pauli's neutrino hypothesis? Which particle was theoretically predicted by this hypothesis?

(e) নিউক্লীয় বিক্ৰিয়াৰ Q-মান কি? কোনো বিক্ৰিয়া তাপবৰ্জী নে তাপগ্ৰাহী, তাক চিনাক্ত কৰিবলৈ ইয়াক কেনেকৈ ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি? 1+1=2

What is the Q-value of a nuclear reaction? How can it be used to determine whether a reaction is exothermic or endothermic?

3. (a) তৰংগ ফলন কি? তৰংগ ফলনৰ বৰ্নৰ ব্যাখ্যা লিখা। প্ৰদত্ত দুটা ফলনৰ ভিতৰত কোনটোৱে $-\infty \le x \le \infty$ পৰিসৰৰ ভিতৰত এটা কণিকাৰ ভৌতিকভাৱে গ্ৰহণযোগ্য তৰংগ ফলনক প্ৰতিনিধিত্ব কৰে? 1+1+1=3

What is a wave function? Write Born's interpretation of wave function. Among the given two functions, which one represents a physically acceptable wave function of a particle in the range $-\infty \le x \le \infty$?

(i) $\psi(x) = Ae^{-x}, A > 0$

(ii) $\psi(x) = Ae^{-x^2}, A > 0$

(b) ছেমি-এম্পিৰিকেল ভৰ সূত্ৰ ব্যৱহাৰ কৰি $^{235}_{92}U$ নিউক্লিয়াছৰ বন্ধন শক্তি গণনা কৰা। 3

দিয়া আছে, $a_v = 15 \cdot 5$ MeV, $a_s = 16 \cdot 8$ MeV, $a_c = 0 \cdot 7$ MeV, $a_a = 23 \cdot 0$ MeV আৰু

$$a_p = \begin{cases} +34 & \text{যুগ্ম-যুগ্ম নিউক্লিয়াছৰ কাৰণে} \\ 0 & \text{অযুগ্ম } A \text{ নিউক্লিয়াছৰ কাৰণে} \\ -34 & \text{অযুগ্ম-অযুগ্ম নিউক্লিয়াছৰ কাৰণে} \end{cases}$$

Using semi-empirical mass formula, calculate the binding energy of $^{235}_{92}U$ nucleus.

Given, $a_v = 15 \cdot 5$ MeV, $a_s = 16 \cdot 8$ MeV, $a_c = 0 \cdot 7$ MeV, $a_a = 23 \cdot 0$ MeV and

$$a_p = \begin{cases} +34 & \text{for even-even nuclei} \\ 0 & \text{for odd } A \text{ nuclei} \\ -34 & \text{for odd-odd nuclei} \end{cases}$$

(c) সুসংহত ৰশ্মি বুলিলে কি বুজোৱা হয়? স্থানীয় সংহতিৰ বিষয়ে ব্যাখ্যা কৰা। 1+2=3

What is meant by a coherent beam? Explain spatial coherence.

4. (a) গামা-ৰশ্মি মাইক্ৰ'স্কোপৰ চিন্তা পৰীক্ষাটো চিত্ৰসহ ব্যাখ্যা কৰা। 4

Explain the gamma-ray microscope thought experiment with diagram.

(b) নিউক্লিয়াৰ বলৰ মুখ্য বৈশিষ্ট্যসমূহ আলোচনা কৰা। ই মহাকৰ্ষণ আৰু বিদ্যুৎচুম্বকীয় বলৰ পৰা কেনেকৈ পৃথক হয়? 3+1=4

Discuss the salient features of nuclear forces. How are they different from gravitational and electromagnetic forces?

(c) সূৰ্যৰ প্ৰধান শক্তিৰ উৎস, প্ৰ'টন-প্ৰ'টন চক্ৰটো ব্যাখ্যা কৰা। 4

Explain the proton-proton cycle, which is the main source of energy from sun.

নাইবা / Or

কাৰ্বন-নাইট্ৰ'জেন-অক্সিজেন (CNO) চক্ৰটো ব্যাখ্যা কৰা, যি সূৰ্যতকৈ অধিক ভৰযুক্ত তৰাসমূহৰ মুখ্য শক্তিৰ উৎস।

Explain the carbon-nitrogen-oxygen (CNO) cycle, the dominant energy source in stars more massive than the sun.

5. (a) প্ৰমাণ কৰা যে, প্লাংকৰ সূত্ৰটো ক্ষুদ্ৰ তৰংগদৈৰ্ঘ্য সীমাত ৱিনৰ সূত্ৰলৈ আৰু দীঘল তৰংগদৈৰ্ঘ্য সীমাত ৰেলি-জিন্সৰ সূত্ৰলৈ পৰিৱৰ্তন হয়। 3+3=6

Show that Planck's law reduces to Wien's law in the short wavelength limit and Rayleigh-Jeans law in long wavelength limit.

(b) কম্পটন প্ৰভাৱ কি? কোনো মুক্ত ইলেক্ট্ৰনৰ দ্বাৰা মূল দিশৰ সাপেক্ষে ϕ কোণত বিক্ষেপণ হোৱা ফ'টনৰ তৰংগদৈৰ্ঘ্যৰ পৰিৱৰ্তনৰ বাবে এটা সমীকৰণ উদ্ভৱণ কৰা। 1+5=6

What is Compton effect? Obtain an expression for the change in wavelength of a photon when it is scattered by a free electron through an angle ϕ with respect to the original direction.

(c) নিউক্লিয়াচৰ তৰল টোপাল আৰ্হিৰ মূল ধাৰণাসমূহ কি কি? তৰলৰ টোপাল আৰু নিউক্লিয়াছৰ মাজৰ বৈসাদৃশ্যসমূহ উল্লেখ কৰা। এই আৰ্হিৰ সীমাবদ্ধতা কি কি? 3+2+1=6

What are the basic assumptions of the liquid drop model of nucleus? What are the dissimilarities between a liquid drop and a nucleus? What are the discrepancies of this model?

6. যি কোনো দুটা বিষয়ত চমু টোকা লিখা : 3×2=6

Write short notes on (any *two*) :

(a) নিউক্লিয়াৰ বিয়েক্টৰ

Nuclear reactor

(b) অতিবেঙুনীয়া বিপৰ্যয়

Ultra-violet catastrophe

(c) বিটা বিঘটন

Beta decay

★★★

Total No. of Printed Pages—4

4 SEM FYUGP BOTC4A

2025

(June)

BOTANY

(Core)

Paper : BOTC4A

(Plant Ecology and Phytogeography)

Full Marks : 45

Time : 2 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

1\. (a) খালী ঠাই পূৰ কৰা : 1×3=3

Fill in the blanks :

(i) _____ পিৰামিড কেতিয়াও ওলোটা নহয়।

Pyramid of _____ is never inverted.

(ii) 'Ecology' শব্দটো পোনপ্ৰথমে _____এ প্ৰচলন কৰিছিল।

The term 'ecology' was first coined by _____.

(iii) উদ্ভিদ ভূগোল _____ৰ ভৌগোলিক বিস্তাৰৰ লগত জড়িত।

Phytogeography deals with the geographical distribution of _____.

(b) শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা : 1×3=3

Choose the correct answer :

(i) উদ্ভিদৰ অনুক্ৰমণৰ শেষৰ স্থিৰ সম্প্ৰদায়ক কোৱা হয় অগ্ৰগামী সম্প্ৰদায়/চৰম সম্প্ৰদায়/শেষৰ সম্প্ৰদায়/স্থিৰ সম্প্ৰদায়।

The final stabilized community in plant succession is called pioneer community/climax community/last community/stable community.

(ii) স্বপোষী খাদ্য শৃংখল আৰম্ভ হয় উৎপাদক/খাদক/বিয়োজক/ওপৰত উল্লিখিত সকলোবোৰৰ পৰা।

Autotropic food chain starts from producer/consumer/decomposer/All of the above.

(iii) পৰিস্থিতিবিজ্ঞান সংস্থাৰ শেষৰ স্তৰটো হ'ল পৰিস্থিতি তন্ত্ৰ/সম্প্ৰদায়/জনসংখ্যা/জৈৱ মণ্ডল।

The last level of ecological organization is ecosystem/community/population/biosphere.

2. তলৰ যি কোনো **তিনিটাৰ** ওপৰত চমু টোকা লিখা : 3×3=9

Write short notes on any *three* of the following :

(a) পৰিস্থিতিগত স্থান

Ecological niche

(b) সমস্থিতিকতা

Homeostasis

(c) খাদ্য শৃংখল

Food chain

(d) একান্নৱৰ্তিতা

Commensalism

3. মাটিৰ ভৌতিক ৰাসায়নিক ধৰ্মসমূহ আলোচনা কৰা। 'মাটিৰ ৰূপৰেখা'ৰ সাধাৰণ আৰ্হি বৰ্ণনা কৰা। 5+5=10

Discuss briefly the physiochemical properties of soil. Also explain the general model of soil profile.

অথবা / Or

জৈৱ ৰাসায়নিক চক্ৰ মানে কি? উপযুক্ত চিত্ৰৰ সহায়ত নাইট্ৰজেন চক্ৰটো আলোচনা কৰা। 3+(4+3)=10

What is biogeochemical cycle? Discuss the nitrogen cycle with appropriate sketches.

4. পৰিস্থিতি তন্ত্ৰৰ সংজ্ঞা দিয়া। পৰিস্থিতি তন্ত্ৰত শক্তি সঞ্চালনৰ বিভিন্ন আৰ্হিসমূহ উপযুক্ত চিত্ৰৰ সহায়ত ব্যাখ্যা কৰা। 2+(6+2)=10

Define ecosystem. Describe the different models of energy flow in the ecosystem with suitable diagram.

অথবা / Or

পৰিস্থিতিৰ অনুক্ৰমণৰ সংজ্ঞা দিয়া। জলজ অনুক্ৰমণৰ স্তৰসমূহ পৰ্যায়ক্ৰমে বিস্তাৰভাৱে ব্যাখ্যা কৰা। 'স্থিতিশীল পৰ্যায়' বুলিলে কি বুজা? 2+6+2=10

Define succession. Describe, in detail, the sequential stages of a typical hydrosere. What do you mean by climax concept?

5. বিস্তৃত টোকা লিখা [(a) বা (b) আৰু (c) বা (d)] : 5×2=10

Write explanatory notes on [(a) or (b) and (c) or (d)] :

(a) শেলফৰ্ড সহনশীলতাৰ নিয়ম

Shelford law of tolerance

(b) ভাৰতবৰ্ষৰ উদ্ভিদ ভৌগোলিক অঞ্চলসমূহ

Phytogeographical regions of India

(c) পৰিস্থিতিগত প্ৰজাতি গঠন

Ecological speciation

(d) জলচক্ৰ

Hydrological cycle

★★★

Total No. of Printed Pages—4

4 SEM FYUGP BOTC4B

2025

(June)

BOTANY

(Core)

Paper : BOTC4B

(Angiosperm Systematic)

Full Marks : 45

Time : 2 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

1. *(a)* তলত দিয়াবোৰৰ শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা : 1×3=3

Choose the correct answer of the following :

(i) বৰ্গীকৰণীয় প্ৰজাতিৰ ধাৰণাটো আগবঢ়াইছিল ডাৰউইনে / মেয়াৰে / লেমাৰ্কে / ৰিৎজে।

Taxonomic species concept was developed by Darwin / Mayr / Lamarck / Rietz.

(ii) অ'. টি. ইউ.ৰ এটা গোটক কোৱা হয় ক্লেড / ক্লাষ্টাৰ / টেক্সন / ৰেংক।

The group of OTUs is called clade / cluster / taxon / rank.

(iii) *Die Natürlichen Pflanzenfamilien* নামৰ গ্ৰন্থখনৰ লিখকবোৰ হ'ল বেন্থাম আৰু হুকাৰ / বৌহিন আৰু জন ৰে / এংলাৰ আৰু প্ৰেণ্টল / লিনিয়াচ আৰু কেমেৰেৰিয়াচ।

The authors of the book, *Die Natürlichen Pflanzenfamilien* are Bentham and Hooker / Bauhin and John Ray / Engler and Prantl / Linnaeus and Camerarius.

(b) খালী ঠাইবোৰ পূৰ কৰা : 1×2=2

Fill in the blanks :

(i) _____ বৰ্ষত Melbourne Codeত ICBNক নতুনকৈ ICN হিচাপে নামাকৰণ কৰা হয়।

ICBN was renamed as ICN at Melbourne Code in the year _____.

(ii) পৃথিৱীৰ সৰ্ববৃহৎ হাৰ্বেৰিয়ামটো হ'ল _____ ।

The world's largest herbarium is _____.

2. চমু টোকা লিখা (যি কোনো চাৰিটা) : 2½×4=10

Write short notes on (any *four*) :

(a) ফ্ল'ৰা আৰু মন'গ্ৰাফ

Flora and monograph

(b) প্ৰজাতিৰ জৈৱিক ধাৰণা

Biological species concept

(c) লেখকৰ উদ্ধৃতি

Author citation

(d) ফেন'গ্ৰাম

Phenogram

(e) প্ৰকাশনৰ অগ্ৰাধিকাৰ

Priority of publication

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

Write explanatory notes on (any *two*) :

(a) বৰ্গীকৰণ বিজ্ঞানত উদ্ভিদ ৰসায়নবিদ্যাৰ গুৰুত্ব

Importance of phytochemistry in taxonomy

(b) লিনিয়াচ্ আৰু হাচিন্‌চন্‌ৰ বৰ্গীকৰণ বিজ্ঞানলৈ অৱদান

Contribution of Linnaeus and Hutchinson to taxonomy

(c) নামাকৰণৰ প্ৰামাণ্য নমুনাসমূহ

Nomenclatural types

(d) সমান্তৰালতা আৰু অভিসৰণ

Parallelism and convergence

4. এংলাৰ আৰু প্ৰেণ্টলে প্ৰৱৰ্তন কৰা শ্ৰেণীবিভাজন পদ্ধতিৰ ৰূপৰেখা আগবঢ়োৱা। এই পদ্ধতিৰ সুবিধা আৰু অসুবিধাসমূহ লিখা। 6+(2+2)=10

Give an outline of the classification system proposed by Engler and Prantl. Write the advantages and disadvantages of this system.

অথবা / *Or*

তলত দিয়াবিলাকৰ বিস্তৃত টোকা লিখা : 5×2=10

Write explanatory notes on the following :

(a) সংখ্যাগত বৰ্গীকৰণৰ মূলনীতিসমূহ আৰু দশাসমূহ

Principles and steps of numerical taxonomy

(b) গুপ্তবীজী উদ্ভিদৰ উৎপত্তি আৰু বিৱৰ্তন

Origin and evolution of angiosperms

5. গুপ্তবীজী উদ্ভিদৰ APG শ্ৰেণীবিভাজনৰ বিষয়ে লিখা। বৰ্তমানত প্ৰচলিত APG শ্ৰেণীবিভাজন (APG IV)ৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা। 3+7=10

Write about the APG system of angiosperm classification. Discuss the current APG system (APG IV).

অথবা / *Or*

টোকা লিখা : 5×2=10

Write notes on :

(a) ডাইক'ট'মাছ কি-ৰ নিৰ্মাণ

Construction of dichotomous key

(b) বৰ্গানুক্ৰমৰ এককসমূহ

Units of taxonomic hierarchy

★★★

Total No. of Printed Pages—4

4 SEM FYUGP BOTC4C

2025

(June)

BOTANY

(Core)

Paper : BOTC4C

(Plant Anatomy and Embryology)

Full Marks : 45

Time : 2 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

1. নির্দেশ অনুসৰি তলত দিয়াবোৰৰ উত্তৰ দিয়া : 1×5=5

Answer the following as directed :

(a) দ্বি-নিষেচন কেৱল _____ উদ্ভিদত পোৱা যায়।

(খালী ঠাই পূৰণ কৰা)

Double fertilization occurs only in _____ plants.

(Fill in the blank)

(b) হিষ্টʼজেন সূত্ৰ স্মিট / হেনস্টেইন / হফমিস্টাৰ আগবঢ়াইছিল।

(শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা)

Histogen theory was proposed by Schmidt / Hanstein / Hoffmeister.

(Choose the correct answer)

(c) স্ক্লেৰেনকাইমা পাতল জীৱিত কোষৰ / ডাঠ জীৱিত কোষৰ / মৃত ডাঠ কোষৰ দ্বাৰা গঠিত।

(শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা)

Sclerenchyma is composed of thin living cell / thick living cell / dead thick cell.

(Choose the correct answer)

(d) ডিম্বাণুৰ দুয়ো কাষে থকা সৰু কোষকেন্দ্ৰ দুটাক _____ বোলে।

(খালী ঠাই পূৰণ কৰা)

Two small nucleus present either side of the egg is known as _____.

(Fill in the blank)

(e) ডিম্বকমূলৰ ফালে থকা তিনিটা কোষকেন্দ্ৰৰ সমষ্টিক _____ বোলা হয়।

(খালী ঠাই পূৰণ কৰা)

The group of three nuclei at the chalazal end is called _____.

(Fill in the blank)

2. চমু টোকা লিখা (যি কোনো দুটা) : 3×2=6

Write short notes on (any *two*) :

(a) কেমবিয়ামৰ ঋতুভিত্তিক কাৰ্য-প্ৰক্ৰিয়া

Seasonal activity of cambium

(b) জটিল কলাৰ প্ৰকাৰ

Types of complex tissue

(c) স্কুটেলাম

Scutellum

(d) বহুভ্ৰূণতা

Polyembryony

3. ভ্ৰূণপোষৰ তাৎপৰ্য কি? চিহ্নিত চিত্ৰৰ সহায়ত গুপ্তবীজী উদ্ভিদত পোৱা বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ ভ্ৰূণপোষৰ বিষয়ে চমু আভাস দিয়া। 2+9=11

What is the significance of endosperm? Give a brief account on various types of endosperms in angiosperm with labelled diagram.

অথবা / Or

দ্বি-নিষেচন কি? এই প্ৰক্ৰিয়াত সংঘটিত বিভিন্ন স্তৰসমূহ চিত্ৰৰ সহায়ত বৰ্ণনা কৰা। দ্বি-নিষেচনৰ তাৎপৰ্য কি? 3+6+2=11

What is double fertilization? Write about the various steps involved in this process with diagrams. What is the significance of double fertilization?

4. মেৰিস্টেম কি? শাখা শীৰ্ষ মেৰিস্টেমৰ সংগঠনৰ বিভিন্ন তত্ত্বৰ বিষয়ে লিখা। 4+7=11

What is a meristem? Write about the various theories of organization of shoot apical meristem.

অথবা / *Or*

গৌণ বৃদ্ধি বুলিলে কি বুজা? পৰিষ্কাৰ চিত্ৰসহ দ্বিবীজপত্ৰী উদ্ভিদৰ কাণ্ডৰ গৌণ বৃদ্ধিৰ বিষয়ে বহলাই লিখা। 2+9=11

What is secondary growth? Describe in detail about the secondary growth in dicotyledonous stem with neat diagram.

5. চমু টোকা লিখা (যি কোনো তিনিটা) : 4×3=12

Write short notes on (any *three*) :

(a) মৰুজ উদ্ভিদৰ অভিযোজন

Adaptations of xerophytes

(b) সংবহন কলাৰ ভিন্নতা

Differentiation of vascular tissue

(c) বীজৰ বিস্তাৰণ-প্ৰণালী

Dispersal mechanism of seeds

(d) দ্বি-স্ত্ৰীৰেণুকোষী ভ্ৰূণস্থলী

Bisporic type of embryo sac

(e) ডিম্বকৰ গঠন

Structure of ovule

★★★

Total No. of Printed Pages—4

4 SEM FYUGP BOTC4D

2025

(June)

BOTANY

(Core)

Paper : BOTC4D

(Genetics and Evolutionary Biology)

Full Marks : 45

Time : 2 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

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

Choose the correct answer :

(i) মেণ্ডেলৰ দ্বি-সংকৰ পৰীক্ষাত দ্বিতীয় অপত্যজনুৰ ব্যক্তৰূপৰ সংখ্যা হ'ল ৪ / ৬ / ৮ / ৯.

The number of phenotypes in F_2 generation of Mendel's dihybrid cross is 4 / 6/ 8 / 9.

(ii) এটা বংশগতিৰ পৰীক্ষাত যদি অপ্ৰভাৰী এপিষ্টেছিছ থাকে, তেন্তে দ্বিতীয় অপত্যজনুত তাৰ ব্যক্তৰূপৰ অনুপাত হ'ব ৯ : ৬ : ১ / ৯ : ৩ : ৪ / ১২ : ৩ : ১ / ১৫ : ১.

In a genetic cross having recessive epistasis, F_2 phenotypic ratio would be 9 : 6 : 1 / 9 : 3 : 4 / 12 : 3 : 1 / 15 : 1.

(iii) তলৰ কোনটো পদই এযোৰ বৈকল্পিক চৰিত্ৰ বুজাইছে?

(এলিল / ব্যক্তৰূপ / সমযুতক / বিষমযুতক)

Which of the following terms represents a pair of contrasting characters?

(Allele / Phenotype / Homozygous /Heterozygous)

(b) খালী ঠাই পূৰ কৰা : 1×2=2

Fill in the blanks :

(i) মানুহৰ সংলগ্ন জিন সংহতিৰ সংখ্যা হ'ল _____ ।

The number of linkage group in man is _____.

(ii) 'উৎপৰিৱৰ্তন'ৰ সূত্ৰটো আগবঢ়াইছিল _____ ।

Mutation theory was forwarded by _____.

2. তলত দিয়া যি কোনো চাৰিটাৰ ওপৰত চমু টোকা লিখা : 2½×4=10

Write short notes on any *four* of the following :

(a) অসম্পূৰ্ণ প্ৰভাৱিতা

Incomplete dominance

(b) গাঁঠনি স্থানান্তৰ উৎপৰিৱৰ্তন

Frame-shift mutation

(c) আনুবংশিক স্থানান্তৰণ

Genetic drift

(d) উৎপৰিৱৰ্তক

Mutagen

(e) অৱস্থান প্ৰভাৱ

Position effect

(f) একাধিক এলিল

Multiple allele

3. তলত দিয়াবোৰৰ যি কোনো **দুটাৰ** ওপৰত ব্যাখ্যাত্মক টোকা লিখা : 5×2=10

Write explanatory notes on any *two* of the following :

(a) প্ৰভাৱী এপিষ্টেছিছ

Dominant epistasis

(b) পলিজেনিক বংশগতি

Polygenic inheritance

(c) হাৰ্ডি-উইনবাৰ্গৰ জনসংখ্যাৰ নীতি

Hardy-Weinberg principle of a population

(d) *Mirabilis jalapa*ৰ অতিৰিক্ত গুণসূত্ৰীয় বংশগতি

Extra-chromosomal inheritance in *Mirabilis jalapa*

4. বংশগতি সূত্রৰ সংজ্ঞা দিয়া। উপযুক্ত উদাহৰণসহ মেণ্ডেলৰ একসংকৰ পৰীক্ষাটো বৰ্ণনা কৰা। 2+8=10

Define law of inheritance. With suitable example, explain Mendel's monohybrid cross.

অথবা / Or

উৎপৰিৱৰ্তন মানে কি? উৎপৰিৱৰ্তন ধৰা পেলাবলৈ ব্যৱহাৰ কৰা চি. এল. বি. পদ্ধতিটো বৰ্ণনা কৰা। জিন উৎপৰিৱৰ্তনৰ প্ৰকাৰকেইটা লিখা। 1+7+2=10

What is mutation? Write the CLB method for detection of mutation. Mention the types of gene mutation.

5. ক্ৰিছ-ক্ৰছ বংশগতি মানে কি লিখা। মানুহৰ লিংগ-জড়িত বংশগতি এটা উদাহৰণেৰে সৈতে বৰ্ণনা কৰা। লিংগ-সীমিত বংশগতিৰ সংজ্ঞা দিয়া। 2+6+2=10

What is criss-cross inheritance? Discuss sex-linked inheritance of man with a suitbale example. Define sex-limited inheritance.

অথবা / Or

তলত দিয়াবোৰৰ ব্যাখ্যাত্মক টোকা লিখা : 5+5=10

Write explanatory notes on the following :

(a) পাৰংগতিৰ প্ৰক্ৰিয়া

Mechanism of crossing over

(b) ডাৰউইনৰ প্ৰাকৃতিক নিৰ্বাচনৰ তত্ত্ব

Darwin's theory of natural selection

★★★