

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 বঙৰ 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 বঙা / Blue to red
(ii) বঙাৰ পৰা হালধীয়া / Red to yellow
(iii) ৰাইন-বঙাৰ 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) $(\eta^5\text{-C}_5\text{H}_5)\text{Fe}(\text{CO})_2$
(ii) $(\eta^5\text{-C}_5\text{H}_5)_2\text{Mo}(\text{CO})_3$
(iii) $(\eta^5\text{-C}_5\text{H}_5)_2\text{Co}$
(iv) $(\eta^5\text{-C}_5\text{H}_5)_2\text{Re}(\eta^6\text{-C}_6\text{H}_6)$

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

What device is commonly used to detect radiation?

- (i) থাৰ্ম'মিটাৰ / 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) ম্যাগনেচিয়াম / Magnesium

- (f) তলৰ কোনটো পদ্ধতিগত ভুল হ্রাস কৰাৰ পদ্ধতি নহয়?

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

- (i) অধিক যথার্থ 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) : $2 \times 6 = 12$

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) তেজস্ক্রিয় ট্রেচাৰসমূহ কি? কৃষি ক্ষেত্ৰত তেজস্ক্রিয় ট্রেচাৰৰ 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.

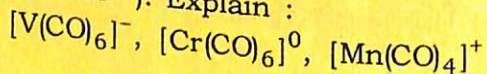
- (d) 'নিৰ্ভুলতা' আৰু 'যথার্থতা'ৰ সংজ্ঞা লিখা। Define the terms 'accuracy' and 'precision'.

- (e) ধৰা হ'ল $\text{Fe}_3(\text{CO})_{12}$ আৰু $\text{Co}_4(\text{CO})_{12}$ 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 $\text{Fe}_3(\text{CO})_{12}$ and $\text{Co}_4(\text{CO})_{12}$.

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

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



- (g) তলত দিয়া যৌগবোৰৰ গঠন লিখা : $1 \times 2 = 2$

Write the structure of the following compounds :

- (i) 1,10-ফিনানথ্র'লিন আৰু Fe^{2+} আয়ন
1,10-phenanthroline with Fe^{2+} ion
(ii) 1-নাইট্ৰ'চ'-2-নেপথল আৰু Co^{3+} আয়ন
1-nitroso-2-naphthol with Co^{3+} ion

UNIT—I

3. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া (যি কোনো তিনিটা) : $3 \times 3 = 9$

Answer the following questions (any three) :

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

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

- (b) নিউক্লীয় বিয়োজন কি? নিউক্লীয় বিয়োজন 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.

(6)

- (c) নিউক্লীয় বিয়োজকৰ মূল অংশসমূহৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা।

Discuss about the main parts of nuclear reactor.

- (d) সমস্থানিকৰ পাবমাণৱিক ভৰ 15.9949 a.m.u. বুলি ধৰি ^{16}O নিউক্লিয়াছৰ বাবে প্রতিটো নিউক্লিয়নৰ বাবে মুঠ বন্ধন শক্তি আৰু গড় বন্ধন শক্তি গণনা কৰা। (নিউট্রনৰ ভৰ 1.0087 a.m.u. আৰু হাইড্র'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) : $3 \times 2 = 6$

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?

P2.

P25/1534

(Continued)

(7)

- (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 তুলটো শতাংশ হিচাপে আৰু প্রতি 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) : $3 \times 2 = 6$

Answer the following questions (any two) :

- (a) আণৱিক কোষ এনাৰ্জি লেভেল চিত্ৰৰ পোহৰত COৰ π -গ্ৰহণ ক্ষমতা আলোচনা কৰা।

$1+2=3$

P25/1534

(Turn Over)

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

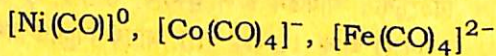
(b) জেচিঞ্জ চপ্ট কাক বোলে? ইয়াৰ বন্ধন ব্যাখ্যা কৰা।

1+2=3

What is Zeise's salt? Discuss its bonding.

(c) তলত দিয়া আইচ'-ইলেক্ট্ৰনিক আৰু আইচ'-গঠনীয় প্রজাতিসমূহৰ M—C আৰু C—O বন্ধন-ক্রম আলোচনা কৰা :

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



UNIT—IV

6. তলত দিয়া বিকাৰকসমূহৰ অজৈৱ 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) সেলিচাইলেলড'ক্সাইম / Salicylaldoxime

Total No. of Printed Pages—8

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) n th ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়াৰ বাবে পদাৰ্থৰ আধা অংশ পচন কৰাৰ বাবে প্ৰয়োজনীয় সময় _____ ব বাবে বিপৰীতভাৱে সমানুপাতিক।

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

(i) a^{n+1}

(ii) a^{n-1}

(iii) a^{n-2}

(iv) a^n

(2)

- (b) বিক্রিয়া এটাৰ হাৰ ধ্ৰুৱক হৈছে $50 \text{ L}^2 \text{ mol}^{-2} \text{ s}^{-1}$,
তেনেহ'লে বিক্রিয়াৰ ক্ৰম হৈছে

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

- (i) প্রথম
first
- (ii) দ্বিতীয়
second
- (iii) তৃতীয়
third
- (iv) শূন্য
zero
- (c) উষ্ণতা বৃদ্ধিৰ সৈতে প্রথম ক্ৰমৰ বিক্রিয়াৰ অৰ্ধ-জীৱন
With increase in temperature, the
half-life of a first-order reaction is
- (i) বৃদ্ধি হয়
increased
- (ii) হ্রাস হয়
decreased
- (iii) অপৰিৱৰ্তনীয়
unchanged
- (iv) প্রাৰম্ভিক ঘনত্বৰ আধা হয়
half of initial concentration

P25/1535

(Continued)

(3)

- (d) NH_3 সংশ্লেষণৰ হেৰাৰ 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) জাবক/oxidant
- (e) যেতিয়া এটা প্ৰক্ৰিয়াত অনুঘটক ব্যৱহাৰ কৰা হয়,
তেতিয়া
When a catalyst is used in a system,
then
- (i) সমতুল্য ধ্ৰুৱকৰ মান হ্রাস হয়
the value of equilibrium constant
is decreased
- (ii) সম্মুখী বিক্রিয়াৰ হাৰ বৃদ্ধি হয় আৰু বিপৰীতমুখী
বিক্ৰিয়াৰ হাৰ হ্রাস 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

P25/1535

(Turn Over)

- (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) : $2 \times 6 = 12$

Answer the following questions (any six) :

- (a) অৰকলজ হাব 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) : $3 \times 4 = 12$

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 ?

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) আইবিং সমীকরণটো উপপাদন কৰা। 3

Derive Eyring equation.

(c) শাখা শৃংখল বিক্রিয়াৰ শৃংখল বাহকৰ প্রকাশবাশি উপপাদন কৰা, আৰু স্থিৰ আৰু অস্থিৰ শৃংখল বিক্রিয়া 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) বিক্রিয়াৰ হাৰত তাপমানৰ প্রভাৱ কেনেকুৱা, লিখা। আৰ্হেনীয়াছ সমীকৰণ ব্যৱহাৰ কৰি অংকন কৰা লেখচিত্ৰত ($\ln k$ সাপেক্ষে $1/T$) সৰলৰেখাৰ ধাৰ হৈছে -2.0×10^4 . তেন্তে বিক্রিয়াৰ সক্রিয় 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 -2.0×10^4 . Calculate the activation energy of the reaction.

(e) বিপৰীত, সমান্তৰাল আৰু পুনঃপৌণিক বিক্রিয়া কাক বোলে? 1+1+1=3

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

UNIT—II

4. তলৰ প্রশ্নসমূহৰ 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 special case of Langmuir adsorption isotherm.

(b) প্রতি গ্রাম চিলিকা জেলৰ এক আণৱিক প্রলেপ আবৃত কৰিবলৈ প্রয়োজন হোৱা N_2 গেছৰ আয়তন হ'ল $129 \text{ cm}^3 \text{ g}^{-1}$ (STP)ত। যদি N_2 অণুৰে $16.2 \times 10^{-20} \text{ m}^2$ কালি দখল কৰে, তেন্তে প্রতি গ্রাম 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 $129 \text{ cm}^3 \text{ g}^{-1}$ of the gel. Calculate the surface area per gram of the gel if each nitrogen molecule occupies an area of $16.2 \times 10^{-20} \text{ m}^2$.

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

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

- (d) বাসায়নিক 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) : $3 \times 2 = 6$

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 প্ৰকাশবাণী উপপাদন কৰা।

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

2025

(June)

CHEMISTRY

(Core)

Paper : CHMC4C

(Organic Chemistry)

Full Marks : 45

Time : 2 hours

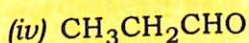
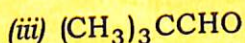
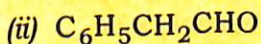
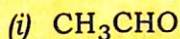
*The figures in the margin indicate full marks
for the questions*

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

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

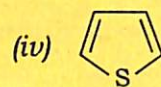
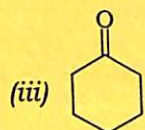
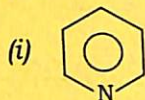
- (a) তলত উল্লেখিত কোনটো যৌগই কেনিয়াৰৰ বিক্ৰিয়া
দেখুৱাই?

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



(b) তলত উল্লেখিত কোনটো যৌগ বিষমচক্রীয় নহয় ?

Which of the following is not a heterocyclic compound?



(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 বিক্রিয়া
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 এল্ক'হল

Ethyl alcohol

(iv) ডাইইথাইল ইথাৰ

Diethyl ether

(4)

2. তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া (যি কোনো তিনিটা) : $2 \times 3 = 6$

Answer the following questions (any three) :

- (a) ডাইএম'টাইজেছন কি? প্ৰয়োগশালাত বেনজিন ডাইএম'নিয়াম ক্ল'ৰাইড কেনেকৈ প্ৰস্তুত কৰিবা? $1+1=2$

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

- (b) এৰ'মেটিক 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.

P25/1536

(Continued)

(5)

- (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.

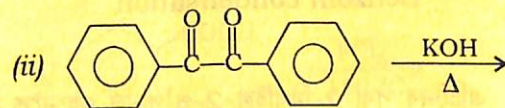
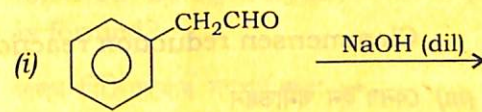
- (f) গ্লিচাৰলৰ পৰা চাইট্ৰিক এচিড সংশ্লেষণ কৰা।

Synthesize citric acid from glycerol.

UNIT—I

3. (a) তলৰ বিক্ৰিয়াবোৰ সম্পূৰ্ণ কৰা আৰু সিহঁতৰ ক্ৰিয়াবিধি লিখা : $1\frac{1}{2} \times 2 = 3$

Complete the following reactions and write down their mechanisms :



- (b) সক্ৰিয় মিথিলিন যৌগ কি? 1

What is active methylene compound?

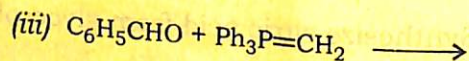
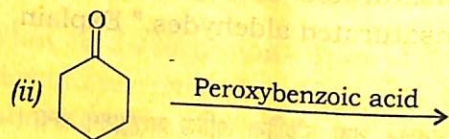
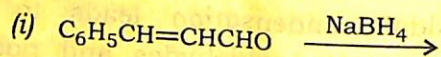
P25/1536

(Turn Over)

(6)

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

Complete the following reactions
(any two) :



- (b) চমু টোকা লিখা (যি কোনো দুটা) : $1 \frac{1}{2} \times 2 = 3$

Write short notes on (any two) :

(i) পাৰ্কিন বিক্ৰিয়া

Perkin reaction

(ii) ক্লেমেনচন বিজাৰণ বিক্ৰিয়া

Clemmensen reduction reaction

(iii) বেনযাইন ঘনীভৱন

Benzoin condensation

- (c) এচিটনৰ পৰা 2-মিথাইল-2-প্র'পানল কেনেকৈ ৰূপান্তৰ কৰিব? 2

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

P25/1536

(Continued)

(7)

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

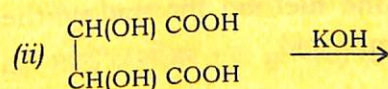
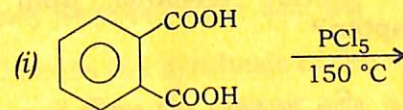
Formic acid is stronger acid than acetic acid. Explain.

- (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 \times 2 = 2

Complete the following reactions :



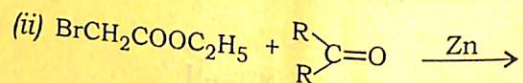
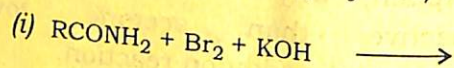
P25/1536

(Turn Over)

(8)

6. (a) তলত দিয়া বিক্রিয়াবোৰ সম্পূৰ্ণ কৰা আৰু ক্রিয়াবিধি লিখা (যি কোনো এটা) : 2

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



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

How would you synthesize lactic acid from propene?

UNIT—III

7. (a) থাইওইথাৰবোৰ কি কি? ইথাইল মাৰকেপটনৰ 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.

P25/1536

(Continued)

(9)

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 বিক্রিয়া

Mannich reaction

- (ii) গ্ৰেব্রিয়েল খেলামাইড সংশ্লেষণ

Gabriel phthalimide synthesis

- (iii) হফমেন অপসাৰণ বিক্রিয়া

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

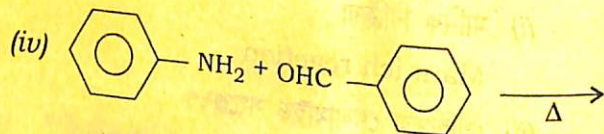
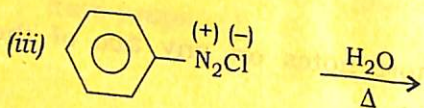
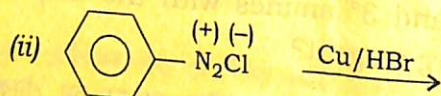
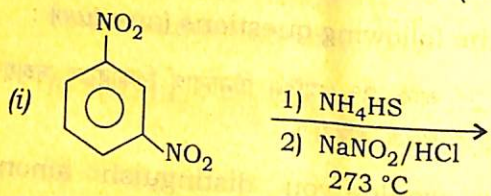
P25/1536

(Turn Over)

(10)

9. তলত দিয়া বিক্ৰিয়াবোৰ সম্পূৰ্ণ কৰা (যি কোনো তিনিটা) : $1 \times 3 = 3$

Complete the following reactions (any three) :



UNIT—V

10. তলত প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া (যি কোনো তিনিটা) : $2 \times 3 = 6$

Answer the following questions (any three) :

- (a) প্ৰাকৃতিক বাবাৰ কি? ইলাচটোমাৰ বুলিলে কি বুজা? $1+1=2$

What is natural rubber? What is meant by elastomers?

P25/1536

(Continued)

(11)

- (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 বেজিন কেনেকৈ প্ৰস্তুত কৰিবা?

How will you prepare phenol-formaldehyde resin?

অথবা/Or

Buna-S কেনেকৈ প্ৰস্তুত কৰিবা?

How will you prepare Buna-S?

P25—3000/1536

4 SEM FYUGP CHMC4C

Total No. of Printed Pages—8

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 উত্তরটো বাচি উলিওৱা : 1×6=6

Choose the correct answer :

(a) হাইজেনবার্গ 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) $\Delta x \Delta E \geq \frac{h}{4\pi}$

(2)

(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) কোৱাৰ্টাম বলবিজ্ঞানত গ্রহণযোগ্য 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

(3)

(e) C_{3v} পইন্ট গ্ৰুপত থকা ছিমিট্ৰি 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 : $4 \times 3 = 12$

Answer any *three* of the following questions :

(a) তলত দিয়া অণুকেইটাৰ পইন্ট গ্ৰুপ নিৰ্ণয় কৰা : $1 \times 4 = 4$

Determine the point group of the following molecules :

(i) $[\text{PtCl}_4]^{-2}$

(ii) C_2H_4

(iii) CO_2

(iv) NH_3

(4)

(b) চমু টোকা লিখা (যি কোনো দুটা) : $2 \times 2 = 4$

Write short notes on (any two) :

(i) ঘূৰ্ণনৰ সঠিক অক্ষ (C_n)Proper axis of rotation (C_n)(ii) মিবৰ সমতল (σ)Mirror plane (σ)(iii) ইনভাৰছন কেন্দ্ৰ (i)Centre of inversion (i)(c) C_{2v} পৰ্ব্বৰ্ণ গ্ৰুপৰ বাবে কেৰেক্টাৰ তালিকা গঠন কৰা। 4Construct the character table for C_{2v} point group.(d) (i) x , y আৰু z ক ভিত্তি হিচাপে লৈ নিম্নলিখিত অপাৰেছনৰ 3×3 মেট্ৰিক্স উপস্থাপন লিখা (যি কোনো দুটা) : $1 \times 2 = 2$ 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। 2Evaluate $\sigma_{xy}C_{2(z)}$ using matrix algebra.

P25/1537

(Continued)

(5)

3. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ যি কোনো তিনিটাৰ উত্তৰ দিয়া : $9 \times 3 = 27$

Answer any three of the following questions :

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

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

$$F_2(x) = N_2x(a^2 - x^2)$$

 $-a \leq x \leq a$ সীমাত নৰ্মেলাইজেছন ধ্ৰুৱক N_1 আৰু N_2 ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা। 6The functions given below are defined in the interval $x = -a$ and $x = +a$ as follows :

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

$$F_2(x) = N_2x(a^2 - x^2)$$

Calculate the value of normalization constant N_1 and N_2 in the range $-a \leq x \leq a$.(ii) দেখুওৱা যে ওপৰত উল্লেখ কৰা $F_1(x)$ আৰু $F_2(x)$ অৰ্থগ'নৈল। 3Show that the function $F_1(x)$ and $F_2(x)$ in the above problem are orthogonal.

P25/1537

(Turn Over)

- (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। $1\frac{1}{2} \times 2 = 3$

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 অপাৰেটৰ নন-ডিজেনেৰেট আইগেনফলনসমূহ এটা আনটোৰ লগত অৰ্থগ'নেল। 2

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

- (c) (i) এটা ঘনকীয় ত্ৰিমাত্ৰিক বাকচত মুক্তভাৱে গতি কৰা কণিকাৰ বাবে স্ফুৰ্ণিতগাৰ 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

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

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^2 ৰ গ্ৰাফ আঁকা : 3

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

(1) $\nu = 0$

(2) $\nu = 1$

(3) $\nu = 2$

(iii) Li পৰমাণুৰ বাবে স্ক্ৰডিঙাৰ তৰংগ সমীকৰণ লিখা।

2

Write down the Schrödinger equation for Li atom.

(e) (i) ভেৰিয়েছন সূত্রটো লিখা আৰু প্ৰমাণ কৰা।

4

State and prove the variation theorem.

(ii) দেখুওৱা যে $[L^2, L_z] = 0$.

5

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