

2024

(December)

CHEMISTRY

(Core)

Paper : CHMC3A

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 : $1 \times 2 = 2$

Choose the correct answer from the following :

- (a) তলৰ কোনটো দ্বিচুম্বকীয় আয়ন?

Which of the following is diamagnetic ion?

(i) Co^{2+}

(ii) Ni^{2+}

(iii) Cu^{2+}

(iv) Zn^{2+}

- (b) তলত দিয়া কোনটো লেন্থেনাইড সংকোচনৰ পৰিণাম নহয় ?

Which of the following is not a consequence of lanthanide contraction?

- (i) La^{3+} ৰ পৰা Lu^{3+} লৈ আয়নিক ব্যাসার্ধ 106 p.m. পৰা 85 p.m. লৈ সলনি হয়

From La^{3+} to Lu^{3+} , the ionic radii change from 106 p.m. to 85 p.m.

- (ii) লেন্থেনাইড আয়নৰ আকাৰ কমি যোৱাৰ লগে লগে ক্ষাৰকীয় শক্তি বৃদ্ধি পায়

As the size of the lanthanide ions decreases the basic strength increases

- (iii) পাৰমাণৱিক সংখ্যা বৃদ্ধিৰ লগে লগে অকচাইড আৰু হাইড্ৰকচাইডৰ ক্ষাৰকীয় চৰিত্ৰ কমি যায়

The basic character of oxides and hydroxides decreases with increase in atomic number

- (iv) 4d আৰু 5d শৃংখলাৰ পৰমাণু ব্যাসার্ধ একে

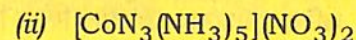
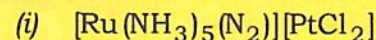
The atomic radii of 4d and 5d series are similar

2. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ যি কোনো দুটাৰ উত্তৰ দিয়া : $2 \times 2 = 4$

Answer any two of the following questions :

- (a) তলত দিয়াসমূহৰ IUPAC নামাকৰণ কৰা :

Give the IUPAC nomenclatures for the following complexes :



- (b) এটা সমমিত আৰু অসমমিত দ্বিদ্ভীয়া লিগান্ডৰ উদাহৰণ দিয়া আৰু অংকন কৰা।

Name a symmetric and asymmetric bidentate ligand and give the structure of the ligand.

- (c) Ce^{3+} এটা জাৰক কিন্তু Eu^{2+} এটা বিজাৰক। ব্যাখ্যা কৰা।

Ce^{3+} acts as oxidizing agent whereas Eu^{2+} as reducing agent. Explain.

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

Answer any three of the following questions :

- (a) আয়ন বিনিময় পদ্ধতিৰে লেন্থেনাইড পৃথক কৰাৰ আঁৰৰ নীতি কি ?

What is the principle behind the separation of lanthanides by ion-exchange method?

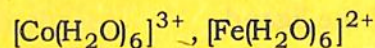
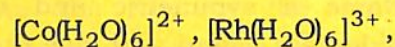
(4)

- (b) VBT ৰ পোহৰত ব্যাখ্যা কৰা, $[\text{CoF}_6]^{3-}$ পেৰামেগনেটিক কিন্তু $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3-}$ ডাইমেগনেটিক।

Explain, in the light of VBT, $[\text{CoF}_6]^{3-}$ is paramagnetic but $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3-}$ is diamagnetic.

- (c) উল্লেখ কৰা জটিল যৌগবোৰ ক্ৰীষ্টেল ফিল্ড বিভাজনৰ ক্ৰম দিয়া :

Give the order of crystal field splitting in the following complexes :



আলোচনা কৰা।

Discuss.

- (d) Crystal field stabilization energy (CFSE)ৰ সংজ্ঞা দিয়া। এটা d^7 আয়নৰ CFSE উলিওৱা—(i) high-spin অষ্টভূজীয় জটিল যৌগত আৰু (ii) d^6 চতুৰ্ভুজীয় জটিল যৌগত।

Define crystal field stabilization energy (CFSE). Calculate the CFSE of d^7 ion in (i) high-spin octahedral complex and (ii) d^6 tetrahedral complex.

(5)

UNIT—II

(Physical Chemistry)

(Marks : 15)

4. তলত দিয়াবোৰৰ পৰা শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা : $1 \times 2 = 2$

Choose the correct answer from the following :

- (a) সঠিক মেক্সৱেল সম্পৰ্কটো হ'ল

The correct Maxwell relation is

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

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

(iii) $\left[\frac{\partial T}{\partial P} \right]_S = - \left[\frac{\partial V}{\partial S} \right]_P$

(iv) $\left[\frac{\partial S}{\partial V} \right]_T = - \left[\frac{\partial P}{\partial T} \right]_V$

- (b) এটা স্বতঃস্ফূৰ্ত আৰু সমতুল্য প্ৰক্ৰিয়াৰ বাবে

For the spontaneity and equilibrium of a process

(i) $(dH)_{S, P} \geq 0$

(ii) $(dS)_{U, V} \leq 0$

(iii) $(dU)_{S, V} \geq 0$

(iv) $(dH)_{S, P} \leq 0$

5. তলৰ প্রশ্নসমূহৰ যি কোনো দুটাৰ উত্তৰ দিয়া : $2 \times 2 = 4$

Answer any *two* of the following questions :

(a) কাৰ্ণট তত্ত্বটো লিখা। কেনেকৈ এটা তাপ ইঞ্জিনৰ কাৰ্যক্ষমতা বঢ়াব পাৰি?

Write the statement of Carnot theorem.
How can the efficiency of a heat engine be increased?

(b) Nernst ৰ তাপ উপপাদ্য ব্যাখ্যা কৰা। তাপগতিবিদ্যাৰ তৃতীয় সূত্রটো লিখা।

Explain Nernst heat theorem. Write the statement of third law of thermodynamics.

(c) n ম'ল আদৰ্শ গেছক T_1 উষ্ণতাৰ পৰা T_2 লৈ আৰু V_1 আয়তনৰ পৰা V_2 লৈ সমোষ্ণীয় তথা উৎপন্নীয়ভাৱে সম্প্রসাৰণ কৰোতে পৰিৱৰ্তন হোৱা এণ্ট্রপীৰ বাবে এটা প্ৰকাশবাশি উলিওৱা।

Derive an expression for the entropy change in an isothermal reversible expansion of n mole of an ideal gas when the temperature changes from T_1 to T_2 and volume changes from V_1 to V_2 .

6. তলৰ প্রশ্নসমূহৰ যি কোনো তিনিটাৰ উত্তৰ দিয়া : $3 \times 3 = 9$

Answer any *three* of the following questions :

(a) দেখুওৱা যে স্থিৰ চাপ আৰু উষ্ণতাত গিবছৰ মুক্ত শক্তিৰ পৰিৱৰ্তনৰ মান তন্ত্ৰটোৰ পৰা পাব পৰা সৰ্বোচ্চ ব্যৱহাৰ্য কাৰ্যৰ সমান।

Show that Gibbs' free-energy change at a constant pressure and temperature is a measure of maximum useful work obtainable from a system.

(b) দেখুওৱা যে স্থিৰ উষ্ণতাত work functionৰ হ্ৰাসৰ মান তন্ত্ৰটোৰ দ্বাৰা সম্পন্ন হোৱা সৰ্বোচ্চ কাৰ্যৰ সমান।

Show that at constant temperature, the decrease in the work function is equal to the maximum work done by the system.

(c) এটা মৃদু অম্ল আৰু তাৰ লবণৰ buffer মিশ্ৰণৰ pH ৰ প্ৰকাশবাশি উলিয়াই দেখুওৱা।

Derive an expression for the calculation of pH of a buffer mixture obtained by mixing a weak acid and its salt.

(d) পানীৰ আয়নীয় গুণফলৰ সংজ্ঞা দিয়া। 25 মিলি আয়তনৰ 0.01 M AgNO_3 দ্ৰৱ 25 মিলি আয়তনৰ 0.0005 M NaCl ৰ জলীয় দ্ৰৱৰ সৈতে মিহলোৱা হ'ল। AgCl ৰ অধঃক্ষেপ পৰিবনে? দিয়া আছে, $K_{sp}(\text{AgCl}) = 1.7 \times 10^{-10} \text{ M}^2$ ।

Define ionic product of water. 25 mL of 0.01 M AgNO_3 solution is mixed with 25 mL of 0.0005 M aqueous NaCl solution. Determine if the precipitate of AgCl will be formed. Given, $K_{sp}(\text{AgCl}) = 1.7 \times 10^{-10} \text{ M}^2$

UNIT—III

(Organic Chemistry)

(Marks : 15)

7. তলত দিয়াবোৰৰ পৰা শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা : $1 \times 2 = 2$

Choose the correct answer from the following :

(a) ক্ল'ৰ'বেনজিনৰ নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়াত বিক্রিয়াশীলতা কম হোৱাৰ কাৰণ হ'ল

The low reactivity of chlorobenzene for nucleophilic substitution is due to

(i) সংস্পন্দন

resonance

(ii) বেনজিনৰ আকাৰ ডাঙৰ

larger size of benzene

(iii) ক্ল'ৰিন পৰমাণু এটা ভাল প্ৰস্থান গোট নহয়

chlorine atom is not a good leaving group

(iv) আনুভূতিক প্ৰভাৱ

inductive effect

(b) তলৰ কোনটো চাইক্ল'এলকেন আটাইতকৈ কম সুস্থিৰ ?

Which of the following cycloalkanes is the least stable?

(i) চাইক্ল'হেক্সেন/cyclohexane

(ii) চাইক্ল'পেণ্টেন/cyclopentane

(iii) চাইক্ল'প্ৰ'পেন/cyclopropane

(iv) চাইক্ল'বিউটেন/cyclobutane

8. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ যি কোনো দুটাৰ উত্তৰ দিয়া : $2 \times 2 = 4$

Answer any two of the following questions :

(a) নিউমেন প্ৰক্ষেপণৰ সহায়ত *n*-বিউটেনৰ কনফৰ্মাৰবোৰ অংকন কৰা। আটাইতকৈ সুস্থিৰ কনফৰ্মাৰটো কোৱা।

Draw the conformers of *n*-butane with the help of Newman projection. State the most stable conformer.

(b) ডাই'নিয়াম লৱণৰ পৰা কেনেকৈ এৰাইল হেলাইড প্ৰস্তুত কৰিব? উদাহৰণ দিয়া।

How will you prepare aryl halides from diazonium salts? Give example.

(c) S_N2 ক্ৰিয়াবিধি ষ্টেৰিক কাৰকৰ দ্বাৰা প্ৰভাৱিত হয় আনহাতে S_N1 ক্ৰিয়াবিধিটো নহয়। উদাহৰণ দি বুজাই দিয়া।

S_N2 mechanism is influenced by steric factors whereas S_N1 mechanism is not. Explain with example.

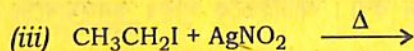
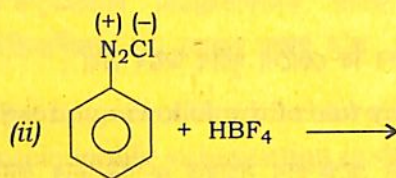
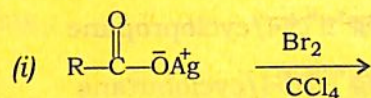
(10)

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

Answer any *three* of the following questions :

(a) তলত দিয়া বিক্ৰিয়াসমূহ সম্পূৰ্ণ কৰা : 3

Complete the following reactions :



(b) বেয়াৰৰ ষ্ট্ৰেইন তত্ত্বৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা। বেয়াৰৰ ষ্ট্ৰেইন তত্ত্বৰ সীমাবদ্ধতাবোৰ কি কি? $2+1=3$

Discuss Bayer's strain theory. What are the limitations of Bayer's strain theory?

(c) (i) 'চাইক্ল'হেক্সেনৰ চকী কনফৰ্মেচন নাও কনফৰ্মেচনতকৈ অধিক সুস্থিৰ।' ব্যাখ্যা কৰা। $1\frac{1}{2}$

'The chair conformation of cyclohexane is more stable than the boat form.' Explain.

(11)

(ii) 'মিথাইল চাইক্ল'হেক্সেনৰ বিষুবীয় কনফৰ্মেচন এবিয়েল কনফৰ্মেচনৰ ৰূপান্তৰতকৈ অধিক সুস্থিৰ।' ব্যাখ্যা কৰা। $1\frac{1}{2}$

'Equatorial conformation of methyl cyclohexane is more stable than the corresponding axial conformation.' Explain.

(d) (i) হেল'ফৰ্ম বিক্ৰিয়াৰ ক্ৰিয়াবিধি উদাহৰণসহ লিখা। 2

Write the mechanism of haloform reaction with example.

(ii) কি সংঘটিত হ'ব, যেতিয়া বেনজিন গাঢ় HNO_3 আৰু গাঢ় H_2SO_4 সৈতে বিক্ৰিয়া কৰে? 1

What happens, when benzene is treated with conc. HNO_3 and conc. H_2SO_4 ?
