Total No. of Printed Pages—11

4 SEM TDC GECH/CHMN (CBCS) GE/DSC 4

Central Library & Information Centre • Sibsagar Girls' College • Date .....

2026

(May/June)

CHEMISTRY

(Generic Elective/Discipline Specific Course)

Paper : GE–4/DSC–4

(Transition Metals, Coordination Chemistry)

Full Marks : 27+26=53

Pass Marks : 21

Time : 3 hours

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

SECTION—A

(Inorganic Chemistry)

(*Marks* : 27)

1. তলত দিয়াবোৰৰ শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা : 1×3=3

Select the correct answer of the following :

(a) দুৰ্বল অষ্টফলকীয় স্ফটিক ক্ষেত্ৰৰ অধীনত d^4 আয়নৰ বিন্যাস হ'ল

The configuration of d^4 ion under weak octahedral crystal field is

(i) $t_{2g}^4 e_g^0$

(ii) $t_{2g}^3 e_g^1$

(iii) $t_{2g}^3 e_g^2$

(iv) $t_{2g}^4 e_g^1$

(b) তলৰ কোনটো এটা দুৰ্বল স্ফটিক ক্ষেত্ৰৰ লিগাণ্ড ?

Which of the following is a weak crystal field ligand?

(i) CN^-

(ii) CO

(iii) F^-

(iv) NH_3

(c) নিম্নলিখিত কোনটো পৰমাণুৰ ইলেক্ট্ৰনিক বিন্যাস $[Xe]4f^0 5d^1 6s^2$?

Which of the following elements has electronic configuration $[Xe]4f^0 5d^1 6s^2$?

(i) Americium

(ii) Californium

(iii) Europium

(iv) Fermium

(Continued)

2. তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ যি কোনো পাঁচটাৰ উত্তৰ দিয়া : 2×5=10

Answer any *five* of the following questions :

(a) ব্যাখ্যা কৰা যে বেছিভাগ পৰিৱৰ্তনশীল ধাতুৰ যৌগসমূহ অনুচুম্বকীয়।

Explain that the most of the transition metal compounds are paramagnetic.

(b) এটা মেক্ৰ'চাইক্লিক লিগাণ্ডৰ নাম আৰু গঠন লিখা।

Write the name and structure of one macrocyclic ligand.

(c) লেন্থানাইড সংকোচনৰ কাৰণবোৰ ব্যাখ্যা কৰা।

Explain the causes of lanthanide contraction.

(d) $[Co(en)_3]^{3+}$ আয়নৰ দ্বাৰা দেখুওৱা আলোক সমযোগীবোৰৰ গঠন অংকন কৰা।

Draw the structures of optical isomers shown by $[Co(en)_3]^{3+}$ ion.

(e) Cr^{2+} আৰু Cr^{3+}ৰ ভিতৰত কোনটো ভাল বিজাৰক আৰু কিয় ?

Out of Cr^{2+} and Cr^{3+}, which one is a better reducing agent and why?

(Turn Over)

(f) হাই-স্পিন আৰু ল'-স্পিন জটিল যৌগ কি কি? প্ৰত্যেকৰে এটাকৈ উদাহৰণ দিয়া।

What are high-spin and low-spin complex compounds? Give one example of each.

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

Answer any *three* of the following questions :

(a) নিম্নলিখিত যৌগসমূহৰ IUPAC নাম লিখা :

Write the IUPAC names of the following compounds :

(i) $[Co(NH_3)_6][CuCl_5]$

(ii) $[Cr(en)_2(CN)_2]^+$

(iii) $[(NH_3)_5Co-NH_2-Co(NH_3)_5]Cl_5$

(b) এম্বিডেন্টেট লিগাণ্ড কাক বোলে? এটা উদাহৰণৰ জৰিয়তে ধাতুৰ লগত এনে লিগাণ্ডৰ সংযোগৰ পদ্ধতিবোৰ দেখুওৱা।

What are ambidentate ligands? Show their modes of linkages with an example.

(c) "লেন্থানাইডসমূহৰ সাধাৰণ জাৰণ অৱস্থা হৈছে +3." বিবৃতিটো ব্যাখ্যা কৰা।

"The common oxidation state of lanthanides is +3." Explain the statement.

(d) ভেলেন্স বণ্ড তত্ত্বৰ আধাৰত, $[Ni(CO)_4]$ আৰু $[Ni(CN)_4]^{2-}$ ৰ গঠন ব্যাখ্যা কৰা।

On the basis of valence bond theory, discuss the structure of $[Ni(CO)_4]$ and $[Ni(CN)_4]^{2-}$.

4. তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ যি কোনো **দুটাৰ** উত্তৰ দিয়া : 2½×2=5

Answer any *two* of the following questions :

(a) $[Cr(H_2O)_6]^{2+}$ যৌগটোৰ বিযোৰীয়া ইলেক্ট্ৰন (n)ৰ সংখ্যা গণনা কৰি যৌগটোৰ চুম্বকীয় প্ৰাৱল্য (μ_s) আৰু CFSE Δ_o নিৰ্ণয় কৰা। 1+½+1=2½

Calculate the number of unpaired electrons (n), spin-only magnetic moments (μ_s) and CFSE in terms of Δ_o for the complex $[Cr(H_2O)_6]^{2+}$.

(b) তলত দিয়াবোৰৰ যি কোনো **এটাৰ** ওপৰত চমু টোকা লিখা : 2½

Write a short note on any *one* of the following :

(i) লেটিমাৰ চিত্ৰ

Latimer diagram

(ii) স্পেক্ট্ৰ'কেমিকেল শ্ৰেণী

Spectrochemical series

(c) CFTৰ আধাৰত, অষ্টফলকীয় আৰু চতুৰ্ফলকীয় জটিল যৌগৰ বাবে ধাতুৰ d-অৰ্বিটেলৰ বিভাজন চিত্ৰ অংকন কৰা। অষ্টফলকীয় জটিল যৌগৰ CFSE (Δ_o)ৰ মান চতুৰ্ফলকীয় জটিল যৌগৰ CFSE (Δ_{Td})তকৈ ডাঙৰ কিয়? 1+1+½=2½

On the basis of CFT, draw the splitting diagrams of metal d-orbitals in octahedral and tetrahedral complexes. Why is CFSE of octahedral complexes (Δ_o) greater than tetrahedral complexes (Δ_{Td})?

SECTION—B

(Physical Chemistry)

(*Marks* : 26)

5. তলত দিয়াবোৰৰ শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা : 1×3=3

Select the correct answer of the following :

(a) প্ৰথম-ক্ৰম বিক্ৰিয়াৰ গতি ধ্ৰুবকৰ শুদ্ধ এককটো হ'ল

The correct unit of first-order rate constant is

(i) mol dm^{-3}

(ii) $\text{mol dm}^{-3}\ \text{s}^{-1}$

(iii) s^{-1}

(iv) $\text{dm}^3\ \text{mol}^{-1}\ \text{s}^{-1}$

(b) ষ্টেলেগম'মিটাৰ নামৰ সঁজুলিটো তৰলৰ কোনটো ধৰ্ম জুখিবৰ বাবে ব্যৱহাৰ হয়?

Which property of liquid is measured by stalagmometer?

(i) সান্দ্ৰতা / Viscosity

(ii) পৃষ্ঠটান / Surface tension

(iii) বাষ্পীয় চাপ / Vapour pressure

(iv) ঘনত্ব / Density

(c) গেছৰ অতি সম্ভাব্য বেগৰ বাবে শুদ্ধ প্ৰকাশৰাশিটো হ'ল

The correct expression for the most probable velocity of gas is

(i) $\left(\frac{3RT}{M}\right)^{1/2}$

(ii) $\left(\frac{8RT}{\pi M}\right)^{1/2}$

(iii) $\left(\frac{2RT}{M}\right)^{1/2}$

(iv) $\left(\frac{2RT}{\pi M}\right)^{1/2}$

6. তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ যি কোনো **তিনিটাৰ** উত্তৰ দিয়া : 2×3=6

Answer any *three* of the following questions :

(a) গেছৰ গতিবাদৰ দুটা স্বীকাৰ্য লিখা।

Write two postulates of kinetic theory of gases.

(b) তৰলৰ সান্দ্ৰতা গুণাংকৰ সংজ্ঞা লিখা। ইয়াৰ SI একক লিখা। 1+1=2

Define coefficient of viscosity of liquid. Write the SI unit of the coefficient of viscosity.

(c) বিক্রিয়াৰ ক্রম নির্ণয়ৰ অর্ধ-জীৱনকাল পদ্ধতিটো বর্ণনা কৰা।

Describe the half-life period method for determining order of a reaction.

(d) চমু টোকা লিখা (যি কোনো **এটা**) :

Write a short note on (any *one*) :

(i) মিলাৰ সূচকাংক

Miller indices

(ii) তৰল স্ফটিক

Liquid crystal

7. তলৰ প্রশ্নবোৰৰ যি কোনো **চাৰিটাৰ** উত্তৰ দিয়া : 3×4=12

Answer any *four* of the following questions :

(a) ব্রাগৰ সমীকৰণটো উপপাদন কৰা।

Deduce the Bragg's equation.

(b) বাস্তৱ গেছৰ সংজ্ঞা দিয়া। বাস্তৱ গেছে আদর্শ গেছৰ আচৰণৰ পৰা বিচ্যুতি হোৱাৰ কাৰণবোৰ উল্লেখ কৰা। 1+2=3

Define real gas. What are the causes of deviation of real gases from ideal behaviour?

(c) পৰীক্ষাগাৰত তৰলৰ পৃষ্ঠটান নিৰ্ণয়ৰ এটা পদ্ধতি বৰ্ণনা কৰা।

Describe a method of determining surface tension of a liquid in laboratory.

(d) প্ৰথম-ক্ৰম বিক্ৰিয়াৰ গতি ধ্ৰুৱকৰ প্ৰকাশৰাশি উপপাদন কৰা।

Deduce the integrated rate expression for first-order rate constant.

(e) স্কট্‌কি আৰু ফ্ৰেনকেল দোষৰ বিষয়ে চমু টোকা লিখা।

Write short notes on Schottky and Frenkel defects.

8. তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ যি কোনো **এটাৰ** উত্তৰ দিয়া : 5

Answer any *one* of the following questions :

(a) (i) তৰলৰ পৃষ্ঠটানৰ ওপৰত উষ্ণতাৰ প্ৰভাৱ সম্বন্ধে আলোচনা কৰা। 3

Discuss the effect of temperature on surface tension of a liquid.

(ii) সংঘৰ্ষ সংখ্যাৰ সংজ্ঞা দিয়া। একে ধৰণৰ অণুৰ বাবে সংঘৰ্ষ সংখ্যাৰ প্ৰকাশৰাশি লিখা। 2

Define collision number. Write the expression of collision number for same molecule.

(Continued)

(b) (i) গেছৰ সান্দ্ৰতাৰ ওপৰত উষ্ণতাৰ প্ৰভাৱ আলোচনা কৰা। 3

Discuss the effect of temperature on the viscosity of gases.

(ii) প্ৰথম-ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়াৰ অৰ্ধ-জীৱনকাল প্ৰাৰম্ভিক গাঢ়তাৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীল নহয়, দেখুওৱা। 2

Show that the half-life period of a first- order reaction is independent of initial concentration of the reactant.

★★★