

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

**2025**

( 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. শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা :

1×3=3

Select the correct answer :

(a) তলত উল্লেখ কৰা কোনটো জাৰণ সংখ্যা সকলো  
লেন্থানাইডৰ বাবে একে?

( 2 )

Which of the following oxidation states is common for all lanthanides?

- (i) +2
- (ii) +3
- (iii) +4
- (iv) +5

(b)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Br}]\text{SO}_4$  আৰু  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{SO}_4]\text{Br}$  জটিল যৌগই দেখুওৱা সমযোগীতা হ'ল  
Which type of isomerism is shown by the complex  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Br}]\text{SO}_4$  and  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{SO}_4]\text{Br}$ ?

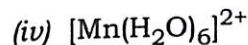
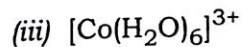
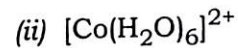
- (i) আয়নীকৰণ সমযোগীতা  
Ionization isomerism
- (ii) লিংকেজ সমযোগীতা  
Linkage isomerism
- (iii) সমন্বয় সমযোগীতা  
Coordination isomerism
- (iv) হাইড্ৰেট সমযোগীতা  
Hydrate isomerism

(c) শূন্য CFSE থকা জটিল যৌগটি হ'ল  
Among the following complexes which one have the zero CFSE?

- (i)  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$



( 3 )



2. তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ যি কোনো চাৰিটাৰ উত্তৰ দিয়া :  $2 \times 4 = 8$

Answer any four of the following questions :

(a) সংক্ৰমণশীল মৌলই বিভিন্ন জাৰণ অৱস্থা দেখুওৱাই কিয়?

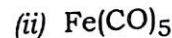
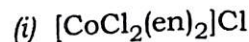
Why do transition metal show variable oxidation states?

(b)  $\text{Zn}^{2+}$ ৰ লৱণবোৰ বৰণহীন কিন্তু  $\text{Cu}^{2+}$ ৰ লৱণবোৰ বৰ্ণীন, ব্যাখ্যা কৰা।

$\text{Zn}^{2+}$  salts are white while  $\text{Cu}^{2+}$  salts are coloured. Explain.

(c) তলত দিয়াবোৰৰ IUPAC নাম লিখা :  $1 \times 2 = 2$

Write the IUPAC names of the following :



(d) অষ্টফলকীয় জটিল যৌগৰ তুলনাত চতুৰ্ফলকীয় জটিল যৌগৰ বাবে স্ফটিক ক্ষেত্ৰ বিভাজন কম হয়। ব্যাখ্যা কৰা।

Crystal field splitting in tetrahedral complex is smaller than octahedral complex. Explain.



- (e) তলৰ আয়নবোৰৰ বাবে CFSE ( $\Delta_0$  মানত) নিৰ্ণয় কৰা :

Calculate the CFSE in terms of  $\Delta_0$  for the following ions :

(i)  $d^6$  দুৰ্বল ক্ষেত্ৰ

$d^6$  weak field

(ii)  $d^4$  শক্তিশালী ক্ষেত্ৰ

$d^4$  strong field

3. তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ যি কোনো এটাৰ উত্তৰ দিয়া :

5

Answer any one of the following questions :

- (a) (i) লেহানাইড সংকোচন কি? ইয়াৰ পৰিণাম  
আলোচনা কৰা।  $1+2=3$

What is lanthanide contraction?  
Discuss its consequences.

- (ii) সৰ্বোচ্চ জাৰণ অৱস্থা দেখুওৱা প্ৰথম শ্ৰেণীৰ  
সংক্ৰমণশীল মৌলটোৰ নাম কি? ইয়াৰ কাৰণ  
লিখা।  $1+1=2$

Name the first series transition metal which shows the maximum number of oxidation states. Assign the reason for the same.

- (b) (i) ফেৰাচ আৰু ফেৰিক আয়নৰ ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাস  
লিখা। সিহঁতৰ ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাসত থকা অযুগ্ম  
ইলেক্ট্ৰনৰ সংখ্যা লিখা।

2

P25/1288

Write the electronic configuration of ferrous ion and ferric ion. Mention the unpaired electrons present in their configuration.

- (ii) সংক্ৰমণশীল মৌল আৰু সিহঁতৰ যৌগবোৰে ভাল  
অনুঘটকীয় ধৰ্ম দেখুৱাই। ব্যাখ্যা কৰা।  $1\frac{1}{2}$

Transition metal and their compounds show good catalytic property. Explain.

- (iii)  $\text{Cr}^{3+}$  আৰু  $\text{Mn}^{2+}$ ৰ ভিতৰত কোনটো শক্তিশালী  
জাৰক আৰু কিয়?  $1\frac{1}{2}$

Out of  $\text{Cr}^{3+}$  and  $\text{Mn}^{2+}$  which is a stronger oxidising agent and why?

4. তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ যি কোনো দুটাৰ উত্তৰ দিয়া :  $3 \times 2 = 6$

Answer any two of the following questions :

- (a)  $[\text{CoCl}_2(\text{en})_2]^+$  এ দেখুওৱা ষ্টিৰিঅ'সমযোগীতা বৰ্ণনা  
কৰা।

Discuss all the stereoisomerism shown by  $[\text{CoCl}_2(\text{en})_2]^+$ .

- (b) VBT তত্ত্বৰ সহায়ত ব্যাখ্যা কৰা যে  $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$   
আয়নটো বৰ্গসমতলীয় আৰু অপচুম্বকীয়।

On the basis of VBT explain  $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$  ion is square planar and diamagnetic.

( Turn Over )



- (c)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$  এটা আভ্যন্তরীণ অববিটেল জটিল যৌগ কিন্তু  $[\text{CoF}_6]^{3-}$  এটা বহিঃঅববিটেল জটিল যৌগ। ব্যাখ্যা কৰা।

Explain  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$  is an inner orbital complex while  $[\text{CoF}_6]^{3-}$  is an outer orbital complex.

5. তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ যি কোনো এটাৰ উত্তৰ দিয়া :

5

Answer any one of the following questions :

- (a) CFSE কি? CFSEৰ মানক প্ৰভাৱিত কৰা কাৰকসমূহ আলোচনা কৰা। 1+4=5

What is CFSE? Discuss the factors that affect the magnitude of CFSE.

- (b) (i) CFT তত্ত্বৰ সহায়ত অষ্টফলকীয় জটিল যৌগৰ  $d$ -অববিটেলৰ বিভাজন ব্যাখ্যা কৰা। 3

On the basis of CFT, explain the splitting of  $d$ -orbitals in an octahedral complex.

- (ii)  $\text{Cu}^{2+}$  আয়নৰ সহায়ত জন-টেলৰ বিকৃতি চমুকৈ ব্যাখ্যা কৰা। 2

Explain briefly the John-Teller distortion with the help of  $\text{Cu}^{2+}$  ion.

## SECTION—B

### ( Physical Chemistry )

( Marks : 26 )

6. শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা :

1×3=3

Select the correct answer :

- (a) প্ৰথম ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়াৰ অৰ্দ্ধজীৱনকালৰ বাবে শুদ্ধ প্ৰকাশ-বাৰিটো হ'ল

The correct expression for half-life period of a first-order reaction is

$$(i) t_{\frac{1}{2}} = \frac{0.609}{K_1}$$

$$(ii) t_{\frac{1}{2}} = \frac{0.693}{K_1}$$

$$(iii) t_{\frac{1}{2}} = \frac{1}{K_1}$$

$$(iv) t_{\frac{1}{2}} = \frac{1}{K_1 a}$$

- (b) তলৰ কোনটো শুদ্ধ সম্বন্ধ?

Which one of the following relations is correct?

$$(i) V_c = 3Rb$$





$$(ii) T_c = \frac{8a}{27Rb}$$

$$(iii) P_c = \frac{a}{27Rb^2}$$

$$(iv) T_c = \frac{8a}{27Rb^2}$$

- (c) টোপাল সংখ্যা পদ্ধতিটোৰ সহায়ত তৰলৰ পৃষ্ঠটান নিৰ্ণয় কৰোঁতে ব্যৱহৃত সঠিক সম্বন্ধটো হ'ল

The correct formula used in drop-number method for determination of surface tension of a liquid is

$$(i) \frac{\gamma_1}{\gamma_2} = \frac{n_1 d_1}{n_2 d_2}$$

$$(ii) \frac{\gamma_1}{\gamma_2} = \frac{n_2 d_1}{n_1 d_2}$$

$$(iii) \frac{\gamma_1}{\gamma_2} = \frac{n_1 d_2}{n_2 d_1}$$

$$(iv) \frac{\gamma_1}{\gamma_2} = \frac{n_2 d_2}{n_1 d_2}$$

7. তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ যি কোনো তিনিটাৰ উত্তৰ দিয়া :  $2 \times 3 = 6$

Answer any *three* of the following questions :

- (a) তৰলৰ পৃষ্ঠটানৰ সংজ্ঞা লিখা। ইয়াৰ S.I. একক লিখা।  
1+1=2

Define surface tension of liquids. Write the S.I. unit of surface tension.

- (b) বাস্তৱ গেছবোৰে আদৰ্শ গেছৰ আচৰণৰ পৰা বিচ্যুতি হোৱাৰ কাৰণবোৰ উল্লেখ কৰা। 2

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

- (c) এটা ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া  $A + B \rightarrow P$  ৰ বাবে বিক্ৰিয়াৰ হাৰৰ সমীকৰণটো হ'ল  $r = K[A][B]^{\frac{1}{2}}$ . বিক্ৰিয়ক A আৰু B ৰ বাবে বিক্ৰিয়াৰ ক্ৰম নিৰ্ণয় কৰা। 2

For a reaction  $A + B \rightarrow P$ , the rate law is  $r = K[A][B]^{\frac{1}{2}}$ . What is the order of reaction with respect to reactant A and B?

- (d) চমু টোকা লিখা (যি কোনো এটা) : 2  
Write a short note on (any one) :

(i) কাঁচ  
Glass

(ii) তৰল স্ফটিক  
Liquid crystal



8. তলৰ প্রশ্নবোৰৰ যি কোনো চাৰিটাৰ উত্তৰ দিয়া :  $3 \times 4 = 12$

Answer any four of the following questions :

- (a) পৰীক্ষাগাৰত এটা তলৰ সান্দ্রতা গুণাংক নিৰ্ণয়ৰ এটা পদ্ধতি বৰ্ণনা কৰা। 3

Describe a method of determining coefficient of viscosity of a liquid in laboratory.

- (b) এটা গেছৰ ক্রান্তীয় উষ্ণতাৰ সংজ্ঞা দিয়া। ভান ডাৰ বালচৰ সমীকৰণৰ পৰা ক্রান্তীয় ধ্রুবকৰ প্ৰকাশবাশি নিৰ্ণয় কৰা।  $1+2=3$

Define critical temperature of a gas. Determine the expression of critical constants from van der Waals equation.

- (c) ব্রাগৰ সমীকৰণটো উপপাদন কৰা। 3

Deduce the Bragg's equation.

- (d) বিক্রিয়াৰ ক্রম নিৰ্ণয়ৰ এটা পদ্ধতি বৰ্ণনা কৰা। 3

Describe a method of determining order of a reaction.

- (e) স্ফটিকীয় তল এখনে স্ফটিক অক্ষবোৰক  $(2a, -3b, -3c)$  ধৰণে স্পৰ্শ কৰিলে তলখনৰ মিলাৰ ইণ্ডিছেচ নিৰ্ণয় কৰা। 3

Calculate the Miller indices of crystal plane which cut through the crystal axes at  $(2a, -3b, -3c)$ .

9. তলৰ প্রশ্নবোৰৰ যি কোনো এটাৰ উত্তৰ দিয়া : 5

Answer any one of the following questions :

- (a) (i) গড় মুক্ত পথৰ সংজ্ঞা দিয়া। ইয়াৰ প্ৰকাশবাশি লিখা। 2

Define mean free path and write the expression for it.

- (ii) তলৰ সান্দ্রতাৰ ওপৰত উষ্ণতাৰ প্ৰভাৱ সম্বন্ধে লিখা। 3

Write the effect of temperature on viscosity of a liquid.

- (b) (i) বিক্রিয়াৰ সক্রিয় শক্তিৰ সংজ্ঞা দিয়া। আৰ্হেনিয়াছ সমীকৰণৰ পৰা সক্রিয় শক্তিৰ প্ৰকাশবাশি উপপাদন কৰা। 3

Define activation energy of a reaction. Derive the expression for it from Arrhenius equation.

- (ii) গেছৰ গতিবাদৰ দুটা স্বীকাৰ্য লিখা। 2

Write two postulates of kinetic theory of gases.

\*\*\*