

Total No. of Printed Pages—11

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

**2 0 2 2**

( June/July )

**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 : 1×5=5

Choose the correct answer of the following :

(a)  $[\text{Co}(\text{en})_2\text{Cl}_2]^+$  আয়নটোত Coৰ জাৰণ অৱস্থা হ'ব

The oxidation state of Co in the complex  
 $[\text{Co}(\text{en})_2\text{Cl}_2]^+$  ion is

- (i) 2      (ii) 6      (iii) 3      (iv) 4

(b) তলত দিয়া কোনটো যৌগত জ্যামিতিক সমযোগিতা সম্ভৱ নহয় ?

In which of the following complexes geometrical isomerism is not possible?

- (i) চতুৰ্ফলকীয় যৌগ  
Tetrahedral complex
- (ii) অষ্টফলকীয় যৌগ  
Octahedral complex
- (iii) বৰ্গক্ষেত্ৰাকাৰ যৌগ  
Square planar complex
- (iv) ওপৰৰ এটাও নহয়  
None of the above

(c) অষ্টফলকীয় স্ফটিক ক্ষেত্ৰত Mn (III)ৰ উচ্চ ঘূৰ্ণন ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাসটো হৈছে

The high spin configuration of Mn (III) ion in octahedral field is

- (i)  $t_{2g}^3 e_g^2$
- (ii)  $t_{2g}^3 e_g^1$
- (iii)  $t_{2g}^4 e_g^0$
- (iv)  $t_{2g}^2 e_g^2$

(b) তলত দিয়া কোনটো যৌগত জ্যামিতিক সমযোগিতা সম্ভৱ নহয় ?

In which of the following complexes geometrical isomerism is not possible?

- (i) চতুৰ্ফলকীয় যৌগ  
Tetrahedral complex
- (ii) অষ্টফলকীয় যৌগ  
Octahedral complex
- (iii) বৰ্গক্ষেত্ৰাকাৰ যৌগ  
Square planar complex
- (iv) ওপৰৰ এটাও নহয়  
None of the above

(c) অষ্টফলকীয় স্ফটিক ক্ষেত্ৰত Mn (III)ৰ উচ্চ ঘূৰ্ণন ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাসটো হৈছে

The high spin configuration of Mn (III) ion in octahedral field is

- (i)  $t_{2g}^3 e_g^2$
- (ii)  $t_{2g}^3 e_g^1$
- (iii)  $t_{2g}^4 e_g^0$
- (iv)  $t_{2g}^2 e_g^2$

- (b) আয়নীয় সমযোগিতা আৰু সমন্বয়ী সমযোগিতাৰ মাজত পাৰ্থক্য উদাহৰণসহ লিখা।

Give the difference between ionization isomerism and coordination isomerism with examples.

- (c) বৰ্ণালী বাসায়নিক শ্ৰেণীৰ ওপৰত চমুকৈ আলোচনা কৰা।

Discuss briefly about spectrochemical series.

- (d) সংক্ৰমণশীল মৌলৰ যৌগবোৰৰ চুম্বকীয় ধৰ্ম কেনেকৈ উলিওৱা হয়? ব্যাখ্যা কৰা।

How are the magnetic properties of complexes of *d*-block elements determined? Explain.

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

Answer any *two* of the following questions :

- (a) লেছেনাইড সংকোচনৰ পৰিণামসমূহ লিখা।

What are the consequences of lanthanide contraction?

- (b) লেছেনাইড আৰু এক্টিনাইড শ্ৰেণীৰ মৌলৰ মাজত তিনিটা পাৰ্থক্য লিখা।

Give three points of differences between lanthanides and actinides.

(c) লেটিমাৰ চিত্ৰৰ তিনিটা ব্যৱহাৰিকতা উল্লেখ কৰা।

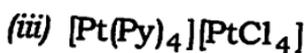
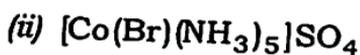
Give three applications of Latimer diagram.

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

Answer any *two* of the following questions :

(a) তলত দিয়া যৌগবোৰৰ IUPAC বিধি অনুসৰি নাম লিখা  
(যি কোনো দুটা) :

Write IUPAC names of the following  
(any *two*) :



(b)  $[Co(en)_2Cl_2]^+$  আয়নৰ ষ্টিৰিঅ'সমযোজিত  
আলোচনা কৰা।

Discuss the stereoisomerism of  
 $[Co(en)_2Cl_2]^+$  ion.

(c) যোজ্যতা বান্ধনি তত্ত্বৰ সহায়ত  $[Fe(CN)_6]^{4-}$ -ৰ গঠন  
ও চুম্বকীয় ধৰ্ম ব্যাখ্যা কৰা।

Explain the structure and magnetic  
property of  $[Fe(CN)_6]^{4-}$  in the light of  
valence bond theory.

5. তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ যি কোনো দুটাৰ উত্তৰ দিয়া : 3×2=6

Answer any *two* of the following questions :

(a) ক্ৰিষ্টেল ক্ষেত্ৰ তত্ত্বৰ বিষয়ে চমুকৈ লিখি অষ্টফলকীয় ক্ৰিষ্টেল ক্ষেত্ৰত  $d$ -অৰবিটেলৰ বিভাজন দেখুওৱা।

Write a short note on crystal field theory and show the crystal field splitting of  $d$ -orbitals in an octahedral crystal field.

(b) ক্ৰিষ্টেল ক্ষেত্ৰ তত্ত্বৰ সহায়ত  $\text{FeF}_6^{4-}$  যৌগটোৰ গঠন আৰু চুম্বকীয় ধৰ্ম আলোচনা কৰা।

Discuss the structure and magnetic property of  $\text{FeF}_6^{4-}$  in the light of crystal field theory.

(c) জটিল যৌগবোৰ বৰ্ণীন হোৱাৰ কাৰণ কি? উদাহৰণসহ ব্যাখ্যা কৰা।

Why do coordination complexes exhibit colour? Explain with examples.

## SECTION—B

## ( Physical Chemistry )

( Marks : 26 )

6. শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা :

1×3=3

Select the correct answer :

(a) প্রথম ক্রমৰ বিক্রিয়াৰ গতি ধ্রুবকৰ একক হ'ল

The unit of rate constant of first-order reaction is

(i)  $\text{mol L}^{-1}$ (ii)  $\text{L mol}^{-1}$ 

(iii) S

(iv)  $\text{S}^{-1}$ 

(b) গেছৰ বিভিন্ন সূত্রসমূহ মানি চলিবলৈ হ'লে এটা বাস্তৱ গেছক তলৰ কোনটো অৱস্থাত বাধিব লাগিব ?

A real gas obeys the gas laws under

(i) উচ্চ চাপ

high pressure

(ii) নিম্ন উষ্ণতা

low temperature

(iii) উচ্চ উষ্ণতা

high temperature

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

(c) এটা কৈশিক নলীত তৰল এটা উঠি যোৱাৰ কাৰণ হ'ল

The rise of a liquid in a capillary is due to

(i) বসাকৰ্ষণ

osmosis

(ii) সান্দ্ৰতা

viscosity

(iii) পৃষ্ঠটান

surface tension

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

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

Answer any *three* of the following questions :

(a) সংকোচনশীল গুণাংক ( $Z$ ) কি?  $\text{CO}_2$  গেছৰ বাবে সংকোচনশীল গুণাংক ( $Z$ ) বনাম চাপৰ লেখ অংকন কৰা (273 K উষ্ণতাত)।

What is compressibility factor ( $Z$ )? Draw the plot of compressibility factor ( $Z$ ) vs. Pressure for  $\text{CO}_2$  at 273 K.

(b) ব্ৰাগৰ সমীকৰণটো উপপাদন কৰা।

Deduce Bragg's equation.

- (c) বিক্রিয়াৰ ক্ৰম নিৰ্ণয়ৰ বাবে অৰ্ধ-জীৱন কাল পদ্ধতিটো বৰ্ণনা কৰা।

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

- (d) তৰলৰ সান্দ্ৰতা গুণাংকৰ সংজ্ঞা দিয়া। ইয়াৰ SI এককটো লিখা। সান্দ্ৰতা গুণাংক নিৰ্ণয়ৰ বাবে পৰীক্ষাগাৰত ব্যৱহাৰ হোৱা এটা সঁজুলিৰ নাম লিখা।

Define coefficient of viscosity. Write the SI unit of it. Write the name of one apparatus used in laboratory for the determination of coefficient of viscosity.

- (e) দেখুওৱা যে  
Show that

$$\frac{P_c V_c}{RT_c} = \frac{3}{8}$$

- (f) প্ৰথম আৰু দ্বিতীয় ক্ৰমৰ বিক্রিয়াৰ উদাহৰণ দিয়া।

Give the examples of first- and second-order reactions.

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

Answer any four of the following questions :

- (a) ভান ডাৰ ৱালৰ ধ্ৰুৱক  $a$  আৰু  $b$  ৰ তাৎপৰ্য লিখা।

Write the significances of van der Waals' constants  $a$  and  $b$ .

- (b) গড় মুক্ত পথৰ সংজ্ঞা দিয়া। গড় মুক্ত পথৰ ওপৰত চাপ আৰু উষ্ণতাৰ প্ৰভাৱ সম্বন্ধে আলোচনা কৰা।

Define mean free path. Discuss the effect of pressure and temperature on mean free path.

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

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

- (d) মিলাৰ সূচকাংক মানে কি বুজা? যদি এখন স্ফটিক তলে স্ফটিকীয় অক্ষ তিনিডালক 2:2:3 অনুপাতত ছেদ কৰে, তেন্তে তলখনৰ মিলাৰ সূচকাংক নিৰ্ণয় কৰা।

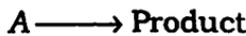
What do you mean by Miller indices?  
If a crystal plane intercepts the three axes in the ratio 2:2:3, then what is the Miller indices of the plane?

- (e) প্ৰথম ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়া



বাবে অনুকলিত গতিসমীকৰণটো নিৰ্ণয় কৰা।

Deduce the integrated rate equation for the first-order reaction



9. তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ যি কোনো এটাৰ উত্তৰ দিয়া : 5

Answer any one of the following questions :

- (a) (i) সক্ৰিয় শক্তি মানে কি বুজা? আহেনিয়াছ সমীকৰণৰ সহায়ত এটা বিক্ৰিয়াৰ সক্ৰিয় শক্তি কেনেকৈ নিৰ্ণয় কৰিব পাৰি, দেখুওৱা। 3  
What do you mean by activation energy? How can the activation energy of a reaction be determined by using Arrhenius equation?
- (ii) ফ্ৰেংকেল বিসংগতিৰ ওপৰত এটা চমু টোকা লিখা। 2  
Write a short note on Frenkel defect.
- (b) (i) 300 K উষ্ণতাত অক্সিজেন অণুৰ গড় বৰ্গমূল বেগ নিৰ্ণয় কৰা। 3  
Calculate the root mean square velocity of oxygen molecule at 300 K.
- (ii) গেছৰ গতিজ সমীকৰণৰ দুটা স্বীকাৰ্য লিখা। 2  
Write two postulates of kinetic theory of gas.

\*\*\*