

7

Total No. of Printed Pages—11

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

2023

(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 উত্তরটো বাচি উলিওৱা :

1×5=5

Choose the correct answer :

(a) $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$ যৌগত থকা Niৰ জাৰণ অৱস্থা হ'ল

4TH SEM
2023
CHEMISTRY

(2)

The oxidation state of Ni in the compound $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$ is

(i) 2

(ii) 3

(iii) 0

(iv) 4

(b) $[\text{Cr}(\text{en})_3]^{3+}$ আয়নত Crৰ সমন্বয়ী সংখ্যা হ'ল

The coordination number of Cr in the complex ion $[\text{Cr}(\text{en})_3]^{3+}$ is

(i) 3

(ii) 4

(iii) 6

(iv) 1

(c) তলত দিয়া কোনটো ইলেক্ট্ৰনীয় সজ্জা Cu^+ ৰ বাবে শুদ্ধ?

Which of the following electronic configurations is correct for Cu^+ ?

(i) $[\text{Ar}]3d^84s^0$

(ii) $[\text{Ar}]3d^94s^1$

(iii) $[\text{Ar}]3d^{10}4s^0$

(iv) $[\text{Ar}]3d^{10}4s^2$

(3)

(d) এক্টিনাইড শ্ৰেণীৰ প্ৰথম মৌলটোৰ পৰমাণু ক্ৰমাংক হ'ল
The atomic number of first element of actinoid series is

(i) 57

(ii) 58

(iii) 56

(iv) 60

(e) অষ্টফলকীয় স্ফটিক ক্ষেত্ৰত $\text{Fe}(\text{II})$ ৰ নিম্ন ঘূৰ্ণন ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাসটো হৈছে

The low spin configuration of $\text{Fe}(\text{II})$ ion in octahedral field is

(i) $t_{2g}^5e_g^1$

(ii) $t_{2g}^6e_g^0$

(iii) $t_{2g}^4e_g^2$

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

UNIT-I

2. তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া :

Answer the following questions :

(a) Fe^{2+} আৰু Ni^{2+} আয়নৰ ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাস লিখা। 2

Write down the electronic configuration of Fe^{2+} and Ni^{2+} ions.

23/1029

(Turn Over)

(4)

নাইবা/Or

$[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ যৌগটো ৰঙীন। কাৰণ দৰ্শোয়া।

$[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ is coloured. Give reason.

- (b) 3d শ্ৰেণীত অন্তৰ্ভুক্ত মৌলসমূহৰ অনুঘটকীয় ধৰ্ম আৰু সংকুল যৌগ গঠন কৰা সামৰ্থ্যৰ বিষয়ে চমুকৈ লিখা।
 $1\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = 3$

Write briefly about catalytic properties and complex formation ability of 3d series elements.

- (c) লেছেনাইড সংকোচন বুলিলে কি বুজা? ইয়াৰ দুটা প্ৰভাৱৰ বিষয়ে লিখা।
 $1 + 2 = 3$

What do you mean by lanthanide contraction? Write about two consequences of lanthanide contraction.

নাইবা/Or

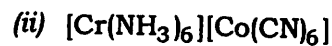
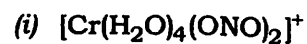
আয়ন-বিনিময় পদ্ধতিৰে লেছেনাইড পৃথকীকৰণ প্ৰক্ৰিয়াটো লিখা। 3

Write down the ion-exchange method for separation of lanthanides.

UNIT—II

3. (a) তলত দিয়াবোৰৰ IUPAC নামাকৰণ কৰা : $1 \times 2 = 2$

Write down the IUPAC nomenclature of the following :



(5)

নাইবা/Or

তলত দিয়া সংকুল যৌগবোৰৰ সংকেত লিখা : $1 + 1 = 2$

Write down the formula of the following coordination complexes :

- (i) ট্ৰেটাএমাইন ডাইছালফেট ক'বাল্ট (III) আয়ন
Tetraaminedisulphato cobalt (III) ion

- (ii) এম'নিয়াম একুঅ' পেন্টাছায়েন' ক'বাল্টেট (III)
Ammonium aqua pentacyano cobaltate (III)

- (b) (i) $[\text{FeF}_6]^{3-}$ উচ্চ অণুচুম্বকীয় যোজ্যতা বান্ধনি তন্ত্ৰৰ সহায়ত ব্যাখ্যা কৰা।

$[\text{FeF}_6]^{3-}$ is highly paramagnetic. Explain in the light of valence bond theory.

- (ii) $\text{Co}(\text{NH}_3)_4 \text{Cl}_2$ -ৰ সম্ভাৱ্য সমযৌগিতাবোৰ লিখা। $2 + 2 = 4$

Write the probable isomerisms of $\text{Co}(\text{NH}_3)_4 \text{Cl}_2$.

UNIT—III

4. (a) ক্ৰিষ্টেল ক্ষেত্ৰ তন্ত্ৰৰ মূল স্বীকাৰ্যকেইটা লিখা। 2

Write down the main postulates of crystal field theory.

(6)

নাইবা/Or

Spectrochemical শ্রেণীৰ ওপৰত এটা চমু টোকা
লিখা।

Write a short note about spectro-
chemical series.

(b) ক্ৰিষ্টেল ক্ষেত্র তত্ত্বৰ সহায়ত অষ্টফলকীয় আৰু
টেট্ৰাগ'নেল ক্ষেত্রত d -অববিটেলৰ বিভাজন দেখুওৱা।
2+2=4

Show crystal field splitting of d -orbital
in octahedral and tetragonal fields in
the light of CFT.

(c) d^5 (উচ্চ ঘূৰ্ণন)-ৰ বাবে ক্ৰিষ্টেল ক্ষেত্র সুস্থিৰতা
শক্তি (CFSE) নিৰ্ণয় কৰা। 2

Find the crystal field stabilization
energy (CFSE) for d^5 (high spin).

নাইবা/Or

জা'ন-টেলৰ বিচ্যুতিৰ ওপৰত এটা চমু টোকা লিখা। 2

Write a short note on Jahn-Teller
distortion.

(7)

SECTION—B

(Physical Chemistry)

(Marks : 26)

5. শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা : 1×3=3

Choose the correct answer :

(a) এটা প্রথম-ক্রম বিক্রিয়াৰ বাবে অৰ্ধ-জীৱনকাল আৰু
বিক্রিয়াৰ গতি ধৰকৰ মাজৰ সম্পৰ্কটো হ'ল

The relationship between half-life
period and rate constant for a first-
order reaction is

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

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

(iii) $t_{\frac{1}{2}} = \frac{0.0693}{K_1}$

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়
None of the above

(b) তৰলৰ সান্দ্রতা নিৰ্ণয়ত পৰীক্ষাগাৰত ব্যৱহাৰ হোৱা
সজুলিবিধ হ'ল

The apparatus used in measuring
viscosity of a liquid in laboratory is

(i) ষ্টে'লেগম'মিটাৰ
stalagmometer

(ii) অষ্টৱাল্ড ভিছক'মিটাৰ
Ostwald viscometer

(iii) পিকন'মিটাৰ
pycnometer

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়
None of the above

(c) বাস্তৱ গেছ এটাই আদৰ্শ গেছৰ দৰে আচৰণ কৰিবলৈ
হ'লে তলৰ কোনটো অৱস্থাত ৰাখিব লাগিব?
A real gas shows ideal behaviour under
which of the following conditions?

(i) উচ্চ চাপ
High pressure

(ii) নিম্ন উষ্ণতা
Low temperature

(iii) উচ্চ উষ্ণতা
High temperature

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়
None of the above

6. তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ যি কোনো তিনিটাৰ উত্তৰ দিয়া : $2 \times 3 = 6$
Answer any three of the following questions :

(a) গড় মুক্ত পথৰ সংজ্ঞা দিয়া। ইয়াৰ প্ৰকাশৰাশিটো লিখা।
Define mean free path. Write the
expression for it.

(b) ভান ডাৰ ৱাল ফ্ৰেঙ্ক a আৰু b ৰ একক লিখা।
Write the units of van der Waals'
constants a and b .

(c) $aA + bB \rightarrow P$ বিক্ৰিয়াটোৰ বাবে গতিবেগৰ
সমীকৰণটো

$$r = K[A]^x [B]^y$$

হ'লে বিক্ৰিয়াটোৰ ক্ৰম নিৰ্ণয় কৰা।

For the reaction $aA + bB \rightarrow P$, the
reaction rate is

$$r = K[A]^x [B]^y$$

Determine the order of reaction.

(d) দেখুওৱা যে, মাত্ৰিকভাৱে পৃষ্ঠটান আৰু পৃষ্ঠশক্তি সমান।
Show that surface tension is equal to
surface energy dimensionally.

(e) মিলাৰ সূচকাংক মানে কি বুজা? যদি এখন তলে
স্ফটিকীয় অক্ষ তিনিডালক $2 : -3 : -3$ 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 $2 : -3 : -3$, then what is
the Miller indices of the plane?

7. তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া : $3 \times 4 = 12$

Answer the following questions :

(a) আদৰ্শ গেছৰ আচৰণৰ পৰা বাস্তৱ গেছৰ বিচ্যুত হোৱাৰ
কাৰণ উল্লেখ কৰা।

Write the causes of deviation of real
gases from ideal behaviour.

- (b) দেখুওৱা যে প্রথম-ক্রমৰ বিক্রিয়াৰ বাবে অর্ধজীৱনকাল প্রাৰম্ভিক গাঢ়তাৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীল নহয়।
Show that for a first-order reaction half-life period is independent of initial concentration of the reactant.
- (c) পৰীক্ষাগাৰত এটা তৰলৰ সান্দ্ৰতা নিৰ্ণয়ৰ এটা পদ্ধতি বৰ্ণনা কৰা।
Describe a method of determining viscosity of a liquid in laboratory.
- (d) (i) স্কোটি বিসংগতিৰ ওপৰত এটি চমু টোকা লিখা। 2
Write a short note on Schottky defect.
- (ii) স্ফটিকৰ সাতটা শ্ৰেণীৰ নাম লিখা। 1
Write the names of seven crystal systems.
8. তলৰ প্রশ্নবোৰৰ যি কোনো এটাৰ উত্তৰ দিয়া : 5
Answer any one of the following questions :
- (a) (i) এটা দ্বিতীয়-ক্রম বিক্রিয়াৰ উদাহৰণ দিয়া। দ্বিতীয়-ক্রম বিক্রিয়াৰ, $2A \rightarrow P$ বিক্রিয়াজাত পদার্থৰ বাবে অনুকলিত গতি সমীকৰণটো নিৰ্ণয় কৰা। 3
Give example of a second-order reaction. Deduce the integrated rate equation for the second-order reaction $2A \rightarrow P$.
- (ii) ব্ৰাগৰ সমীকৰণটো উপপাদন কৰা। 2
Deduce Bragg's equation.

- (b) (i) দেখুওৱা যে
Show that

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

3

- (ii) তৰলৰ সান্দ্ৰতাৰ ওপৰত উষ্ণতাৰ প্ৰভাৱৰ বিষয়ে লিখা। 2

Write the effect of temperature on the viscosity of a liquid.
