

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

P23/1029

(Turn Over)



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 Cr-ৰ 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) $[\text{Ar}]3d^{10}4s^2$

(d) এষ্টিনাইড 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) $t_{2g}^5 e_g^1$
- (ii) $t_{2g}^6 e_g^0$
- (iii) $t_{2g}^4 e_g^2$
- (iv) $t_{2g}^3 e_g^3$

UNIT—I

2. তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া :

Answer the following questions :

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

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

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) লেন্থেনাইড 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

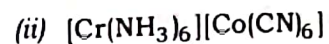
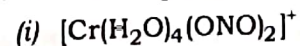
আয়ন-বিনিময় পদ্ধতিৰে লেন্থেনাইড পৃথকীকৰণ প্ৰক্ৰিয়াটো লিখা। 3

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 :



P23/1029

(Continued)

নাইবা/Or

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

Write down the formula of the following coordination complexes :

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

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

- (b) (i) $[\text{FeF}_6]^{3-}$ উচ্চ অণুচুম্বকীয়। যোজ্যতা বান্ধনি তত্ত্বৰ 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 সমযোগিতাবোৰ লিখা। $2 + 2 = 4$

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

UNIT—III

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

Write down the main postulates of crystal field theory.

P23/1029

(Turn Over)

নাইবা/Or

Spectrochemical শ্রেণীৰ ওপৰত এটা চমু টোকা লিখা।

Write a short note about spectrochemical series.

- (b) ক্রিষ্টেল ক্ষেত্র তত্ত্বৰ সহায়ত অষ্টফলকীয় আৰু টেট্রাগ'নেল ক্ষেত্ৰত d -অৰবিটেলৰ 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 ক্রিষ্টেল 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.

SECTION—B

(Physical Chemistry)

(Marks : 26)

5. শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা : 1×3=3

Choose the correct answer :

- (a) এটা প্রথম-ক্রম বিক্রিয়াৰ বাবে অৰ্দ্ধ-জীৱনকাল আৰু বিক্রিয়াৰ গতি ধৰকৰ মাজৰ সম্বন্ধটো 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 সান্দ্ৰতা 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
pyknometer
- (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 প্ৰকাশবাণীটো লিখা।
Define mean free path. Write the
expression for it.

P23/1029

(Continued)

- (b) ভান ডাৰ ৱাল ফ্ৰনক 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.

P23/1029

(Turn Over)

- (b) দেখুওৱা যে প্রথম-ক্রমৰ বিক্ৰিয়াৰ বাবে অৰ্দ্ধজীৱনকাল প্ৰাৰম্ভিক 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 প্ৰশ্নবোৰৰ যি কোনো এটাৰ উত্তৰ দিয়া : 5

Answer any one of the following questions :

- (a) (i) এটা দ্বিতীয়-ক্রম বিক্ৰিয়াৰ উদাহৰণ দিয়া। দ্বিতীয়-ক্রম বিক্ৰিয়াৰ, $2A \rightarrow P$ বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থৰ 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

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

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

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