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 উত্তৰটো বাচি উলিওৱা : 1×5=5

Choose the correct answer :

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

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

(i) 2

(ii) 3

(iii) 0

(iv) 4

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

The coordination number of Cr in the complex ion $[Cr(en)_3]^{3+}$ 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) $[Ar]3d^84s^0$

(ii) $[Ar]3d^94s^1$

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

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

(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 Fe(II)ৰ নিম্ন ঘূৰ্ণন ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাসটো হৈছে

The low spin configuration of Fe(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 লিখা। 2

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

নাইবা/ Or

$[Ti(H_2O)_6]^{3+}$ যৌগটো ৰঙীন। কাৰণ দৰ্শোৱা।

$[Ti(H_2O)_6]^{3+}$ is coloured. Give reason.

(b) 3*d* শ্ৰেণীত অন্তৰ্ভুক্ত মৌলসমূহৰ অনুঘটকীয় ধৰ্ম আৰু সংকুল যৌগ গঠন কৰা সামৰ্থ্যৰ বিষয়ে চমুকৈ লিখা। 1½+1½=3

Write briefly about catalytic properties and complex formation ability of 3*d* 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 : 1×2=2

Write down the IUPAC nomenclature of the following :

(i) $[Cr(H_2O)_4(ONO)_2]^+$

(ii) $[Cr(NH_3)_6][Co(CN)_6]$

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' পেণ্টাছায়েন' ক'বাল্টেট (III)

Ammonium aqua pentacyano cobaltate (III)

(b) *(i)* $[FeF_6]^{3-}$ উচ্চ অণুচুম্বকীয়। যোজ্যতা বান্ধনি তত্ত্বৰ সহায়ত ব্যাখ্যা কৰা।

$[FeF_6]^{3-}$ is highly paramagnetic. Explain in the light of valence bond theory.

(ii) $Co(NH_3)_4Cl_2$-ৰ সম্ভাব্য সমযোগিতাবোৰ লিখা। 2+2=4

Write the probable isomerisms of $Co(NH_3)_4Cl_2$.

UNIT—III

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

Write down the main postulates of crystal field theory.

নাইবা/Or

Spectrochemical শ্ৰেণীৰ ওপৰত এটা চমু টোকা লিখা।

Write a short note about spectrochemical series.

(b) ক্ৰিষ্টেল ক্ষেত্ৰ তত্ত্বৰ সহায়ত অষ্টফলকীয় আৰু টেট্ৰাগ'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 ক্ৰিষ্টেল ক্ষেত্ৰ সুস্থিৰতা শক্তি (CFSE) নিৰ্ণয় কৰা। 2

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

নাইবা/Or

জা'ন-টেলাৰ 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 প্ৰথম-ক্ৰম বিক্ৰিয়াৰ বাবে অৰ্দ্ধ-জীৱনকাল আৰু বিক্ৰিয়াৰ গতি ধ্ৰুৱকৰ মাজৰ সম্বন্ধটো হ'ল

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

(i) $t_{\frac{1}{2}} = 0 \cdot 693\, K_1$

(ii) $t_{\frac{1}{2}} = \dfrac{0 \cdot 693}{K_1}$

(iii) $t_{\frac{1}{2}} = \dfrac{0 \cdot 0693}{K_1}$

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

(b) তৰলৰ সান্দ্ৰতা নিৰ্ণয়ত পৰীক্ষাগাৰত ব্যৱহাৰ হোৱা সজুঁলিবিধ হ'ল

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

(i) ষ্টে'লেগম'মিটাৰ

stalagmometer

(ii) অষ্টৱাল্ড ভিছ্ক’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 : 2×3=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 ধ্ৰুৱক a আৰু bৰ 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 : 3×4=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 প্ৰথম-ক্ৰমৰ 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-ক্ৰম বিক্ৰিয়াৰ উদাহৰণ দিয়া। দ্বিতীয়-ক্ৰম 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

$$\frac{RT_c}{P_cV_c} = \frac{8}{3}$$ 3

(ii) তৰলৰ সান্দ্ৰতাৰ ওপৰত উষ্ণতাৰ প্ৰভাৱৰ বিষয়ে লিখা। 2
Write the effect of temperature on the viscosity of a liquid.

★★★