## 2 SEM FYUGP MINCHM2

## 2024

( May/June )

# CHEMISTRY

( Minor )

Paper : MINCHM2

## ( Fundamentals of Chemistry—2 )

*Full Marks* : 60

*Time* : 3 hours

*The figures in the margin indicate full marks for the questions*

## SECTION—I

## ( Inorganic Chemistry )

( *Marks* : 20 )

**1.** শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা : 1×2=2

Select the correct answer :

(a) $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$ত Coৰ জাৰণ সংখ্যা হ'ল

The oxidation number of Co in $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$ is

(i) +2

(ii) +3

(iii) +1

(iv) +4

*( Turn Over )*

*(b)* $PCl_5$ অণুৰ আকৃতি হ'ল

The shape of $PCl_5$ molecule is

*(i)* চতুৰ্ফলকীয়

tetrahedral

*(ii)* বৰ্গীয় সমতলীয়

square planar

*(iii)* ত্ৰিভুজীয় দ্বিপিৰামিডীয়

triangular bipyramidal

*(iv)* অষ্টফলকীয়

octahedral

**2.** তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া : 2×4=8

Answer the following questions :

*(a)* IUPAC নাম লিখা (যি কোনো দুটা) : 1×2=2

Give the IUPAC names (any *two*) :

*(i)* $[Zn(OH)_4]^{2-}$

*(ii)* $[Cr(H_2O)_4Cl_2]Cl$

*(iii)* $[Co(en)_2(NO_2)_2]Br$

*(b)* $[Co(en)_2Cl_2]^+$ আয়নটোৰ জ্যামিতিক সমযোগীবোৰ আঁকা। 2

Draw the geometrical isomers of $[Co(en)_2Cl_2]^+$ ion.





*(c)* VSEPR সূত্ৰৰ পৰা $NH_3$ অণুৰ আকৃতি ব্যাখ্যা কৰা। 2

Explain the shape of $NH_3$ from VSEPR theory.

*(d)* তলত দিয়াবোৰৰ সংস্পন্দন গঠন আঁকা : 1+1=2

Draw the resonating structure of the following :

*(i)* $CO_3^{2-}$

*(ii)* $SO_4^{2-}$

**3.** তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া (যি কোনো দুটা) : 3×2=6

Answer the following questions (any *two*) :

*(a)* যোজ্যতা বন্ধন তত্ত্ব (VBT) অনুসৰি $[Ni(CN)_4]^{2-}$ আয়নৰ জ্যামিতিক গঠন আৰু চুম্বকীয় ধৰ্ম ব্যাখ্যা কৰা। 2+1=3

Explain the geometrical structure and magnetic property of $[Ni(CN)_4]^{2-}$ ion in the light of valence bond theory (VBT).

*(b)* $O_2$ অণুৰ আণৱিক কক্ষকশক্তিৰ চিত্ৰ অংকন কৰি ইয়াৰ চুম্বকীয় ধৰ্ম আৰু বান্ধনি ক্ৰম নিৰ্ণয় কৰা। 2+½+½=3

Draw the molecular orbital energy diagram of $O_2$ molecule and determine its magnetic property and bond order.

(c) এম্বিডেন্টেট লিগাণ্ড কি? এনে লিগাণ্ডে সৃষ্টি কৰা এটা সংকুল যৌগৰ নাম আৰু সংকেত লিখা। 1+1+1=3

What is ambidentate ligand? Write the name and formula of a complex formed by such ligand.

4. তলত দিয়াবোৰৰ প্ৰতিটোৰ গঠন সংকেত আৰু এটা প্ৰয়োগ উল্লেখ কৰা : 2×2=4

Give the formula and mention one application each of the following :

(a) ই. ডি. টি. এ.

EDTA

(b) 8-হাইড্ৰক্সিকুইন'লিন

8-hydroxyquinoline

অথবা / Or

$sp^3d^2$-সংকৰণ বুলিলে কি বুজা? VSEPR তত্ত্ব অনুসৰি $SF_6$ অণুৰ আকৃতি ব্যাখ্যা কৰা। 2+2=4

What do you mean by $sp^3d^2$-hybridization? Explain the shape of $SF_6$ molecule with the help of VSEPR theory.





SECTION—II

**( Physical Chemistry )**

( *Marks* : 20 )

5. শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা : 1×2=2

Select the correct answer :

(a) সৰল ঘনকাকৃতিৰ স্ফটিকৰ প্ৰতি একক কোষত থকা পৰমাণুৰ সংখ্যা হ'ল

The number of atoms per unit cell in a simple cubic crystal is

(i) 4

(ii) 2

(iii) 8

(iv) 1

(b) তলৰ কোনটো মিশ্ৰ বাফাৰ দ্ৰৱ?

Which of the following is a mixed buffer solution?

(i) $KCl + KOH$

(ii) $NH_4Cl + KCl$

(iii) $NH_4Cl + NH_4OH$

(iv) $CH_3COOH + HCl$

**6.** তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া : 2×4=8

Answer the following questions :

*(a)* মিলাৰ সূচকাংক বুলিলে কি বুজা? এখন স্ফটিক তলে স্ফটিকৰ তিনিও অক্ষক $\frac{3}{2}:2:1$ অনুপাতত ভাগ কৰে। তলখনৰ মিলাৰ সূচকাংক নিৰ্ণয় কৰা। 1+1=2

What do you mean by Miller indices? A crystal plane has intercepts on the three axes of crystal in the ratio $\frac{3}{2}:2:1$. Determine the Miller indices of the plane.

*(b)* ছ'ডিয়াম ক্ল'ৰাইড স্ফটিকৰ গঠন চমুকৈ বৰ্ণনা কৰা। 2

Describe briefly the structure of sodium chloride crystal.

*(c)* সমআয়ন প্ৰভাৱ কাক বোলে? $CH_3COONa$ৰ জলীয় দ্ৰৱ কিয় ক্ষাৰকীয়, ব্যাখ্যা কৰা। 1+1=2

What is common-ion effect? Explain why the aqueous solution of $CH_3COONa$ is basic in character.

*(d)* 298 K উষ্ণতাত AgClৰ দ্ৰাব্যতা $1{\cdot}6\times10^{-3}$ g $L^{-1}$. এই উষ্ণতাত AgCl ৰ দ্ৰাব্যতা গুণফল নিৰ্ণয় কৰা। 2

At 298 K temperature, the solubility of AgCl is $1{\cdot}6\times10^{-3}$ g $L^{-1}$. Calculate the solubility product of AgCl at this temperature.





**7.** তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া (যি কোনো দুটা) : 3×2=6

Answer the following questions (any *two*) :

*(a)* ব্ৰাগৰ সমীকৰণটো প্ৰতিষ্ঠাপন কৰা। 3

Deduce Bragg's equation.

*(b)* তলৰ পদসমূহৰ উদাহৰণসহ সংজ্ঞা লিখা : 1½+1½=3

Define the following terms with examples :

*(i)* প্ৰতিসম অক্ষ

Axis of symmetry

*(ii)* ফেংকেল বিসংগতি

Frenkel defects

*(c)* মৃদু এচিড HAৰ বাবে তলৰ সমীকৰণটো প্ৰতিষ্ঠাপন কৰা : 3

Deduce the following equation for weak acid HA :

$$K_a = \frac{\alpha^2 C}{1-\alpha}$$

যেখানে

where

$\alpha$ = এচিডটোৰ বিয়োজন মাত্ৰা

degree of dissociation of the acid

$K_a$ = বিয়োজন ধ্ৰুৱক

dissociation constant

$C$ = ম'লাৰ গাঢ়তা

molar concentration

8. (a) (i) একক কোষ আৰু স্ফটিক জালী বুলিলে কি বুজা? 1+1=2

What do you mean by unit cell and crystal lattice?

(ii) তৰল স্ফটিক কি? তৰল স্ফটিকৰ দুটা ব্যৱহাৰ উল্লেখ কৰা। 1+1=2

What are liquid crystals? Give two applications of liquid crystals.

অথবা / *Or*

(b) বাফাৰ দ্ৰৱ বুলিলে কি বুজা? ই কেইপ্ৰকাৰৰ? প্ৰত্যেকৰে একোটাকৈ উদাহৰণ দিয়া আৰু ইহঁতৰ pH গণনা কৰাৰ বাবে হেণ্ডাৰছনৰ সমীকৰণবোৰ লিখা। 1+1+2=4

What is buffer solution? What are its types? Give one example of each. Write the Henderson's equations for calculation of pH of buffer solutions.





## SECTION—III

## ( Organic Chemistry )

( *Marks* : 20 )

9. শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা : 1×2=2

Select the correct answer :

(a) তলৰ কোনটো যৌগত কাইৰেল কেন্দ্ৰ আছে?

Which of the following compounds has chiral centre?

(i) প্ৰ'পান-2-অ'ল

Propan-2-ol

(ii) 2-এমিন'প্ৰ'পেন

2-aminopropane

(iii) 2-হাইড্ৰ'ক্সিপ্ৰ'পান'য়িক এচিড

2-hydroxypropanoic acid

(iv) 2-ব্ৰ'ম'প্ৰ'পেন

2-bromopropane

(b) 2-বিউটিনৰ অ'য'ন'লাইছিছ ঘটালে সৃষ্টি হোৱা যৌগটো হ'ল

The ozonolysis product of 2-butene is

(i) বিউটান'ন-2/butanone-2

(ii) বিউটানেল/butanal

(iii) ইথানেল/ethanal

(iv) প্ৰ'পান'ন/propanone

**10.** তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া : 2×4=8

Answer the following questions :

(a) টাৰটেৰিক এচিডৰ সমযোগিতা আলোচনা কৰা। 2

Explain the isomerism in tartaric acid.

(b) বিউটিন-2ৰ $E$ আৰু $Z$ স্থিতিৰ গাঠনিক সূত্ৰ লিখা। 2

Write the structural formulae of $E$ and $Z$ forms of butene-2.

(c) তলৰ বিক্ৰিয়াবোৰ সম্পূৰ্ণ কৰা : 1+1=2

Complete the following reactions :

(i) $CH_3{-}CH{=}CH_2 \xrightarrow{\text{HBr/Peroxide}} ?$

(ii) $CH_3{-}CH_2{-}\underset{}{\overset{\text{Br}}{\overset{|}{C}H}}{-}CH_3 \xrightarrow{\text{KOH alc.}} ?$

(d) প্ৰয়োজনীয় ৰাসায়নিক সমীকৰণসহ কি ঘটিব, লিখা : 1+1=2

Write what happens, with necessary chemical equations :

(i) প্ৰ'পিনে লঘু আৰু ক্ষাৰকীয় $KMnO_4$ৰ সৈতে বিক্ৰিয়া কৰিলে

Propene is treated with dilute and alkaline $KMnO_4$

(ii) জিংক ধাতুৰ সৈতে 2,3-ডাইব্ৰ'ম'বিউটেনে বিক্ৰিয়া কৰিলে

2,3-dibromobutane is treated with Zn metal





**11.** তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া (যি কোনো দুটা) : 3×2=6

Answer the following questions (any *two*) :

(a) 'অনুৰূপতা' আৰু 'অনুৰূপীয় বিশ্লেষণ'ৰ সংজ্ঞা দিয়া। বিউটেনৰ সবাতকৈ সুস্থিৰ অনুৰূপীয় গঠনটো আঁকা। 2+1=3

Define the terms 'conformation' and 'conformational analysis'. Draw the structure of the most stable conformation of butane.

(b) চাইক্ল'হেক্সেনৰ 'চেয়াৰ' অনুৰূপতা আঁকা আৰু ইয়াৰ অক্ষীয় আৰু অনাতক্ষীয় (ইকুৱাটৰিয়েল) H-পৰমাণুবোৰ চিহ্নিত কৰা। 1+2=3

Draw the 'chair' conformation of cyclohexane and show the axial and equatorial H-atoms of it.

(c) তলৰ বিক্ৰিয়াটো সম্পূৰ্ণ কৰি সম্ভাব্য ক্ৰিয়াবিধি লিখা : 1+2=3

Complete the following reaction. Describe the suggestive mechanism :

$$CH_3{-}CH{=}CH_2 \xrightarrow{\text{HBr}} ?$$

**12.** (a) (i) নিউমেন প্ৰক্ষেপণ সূত্ৰৰ সহায়ত ইথেন অণুৰ বিভিন্ন সম্ভৱপৰ অনুৰূপতাসমূহ আঁকা আৰু নাম দিয়া। 1+1=2

Draw the different possible conformations of ethane molecule with the help of Newman projection formula and give their names.

*(ii)* এটা আলোক সক্ৰিয় ম'ন'কাৰ্বক্সিলিক এচিডৰ আণৱিক সংকেত $C_3H_5O_2Br$. এছিডটোৰ গঠন সংকেত লিখা আৰু IUPAC নাম লিখা। 1+1=2

Molecular formula of an optically active monocarboxylic acid is $C_3H_5O_2Br$. Write down the structural formula and IUPAC name of the acid.

অথবা / *Or*

*(b)* তলৰ বিক্ৰিয়াবোৰ সম্পূৰ্ণ কৰা : ½×8=4

Complete the following reactions :

*(i)* $CH_3{-}CH{=}CH_2 \xrightarrow{O_3} A \xrightarrow{Zn/H_2O} B$

*(ii)* $CH{\equiv}CH \xrightarrow[\text{heat}]{\text{Fe-tube}} C$

*(iii)* $CH_3{-}C{\equiv}C{-}H \xrightarrow{Hg^{2+}/H_2SO_4(\text{dil.})} D$

*(iv)* $\underset{\text{Br}}{CH_2}{-}\underset{\text{Br}}{CH_2} \xrightarrow[\Delta]{\text{KOH alc.}} E \xrightarrow[\text{liq. } NH_3]{NaNH_2} F$

*(v)* $H_3C{-}C{\equiv}CH \xrightarrow[NH_3(l)]{NaNH_2} G \xrightarrow{CH_3{-}Br} H$

★★★