No. of Printed Pages : 16 **BCHCT–137**

BACHELOR OF SCIENCE

(GENERAL) (BSCG)

Term-End Examination

June, 2025

BCHCT-137 : COORDINATION CHEMISTRY, STATES OF MATTER AND CHEMICAL KINETICS

Time : 2 Hours *Maximum Marks : 50*

Note : *Attempt any **five** questions from Part A and any **five** questions from Part B on separate answer sheets. All questions carry equal marks.*

Part—A (Marks : 25)

(Coordination Chemistry)

1. (a) An aqueous solution of which of these is coloured and why : Copper (II) sulphate, Zinc (II) sulphate ? $2\frac{1}{2}$

   (b) Why is the separation of lanthanoids difficult ? Which method is used ? $2\frac{1}{2}$

2. (a) Among the two species $[CoF_6]^{3-}$ and $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ wich will be inner orbital which will be inner orbital and which will be outer orbital ? What will be the magnetic behaviour ? 3

(b) Which of the two ions Fe(II) or Cr(II) would be easily oxidised ? 2

$$Fe^{3+} + e^{-} \rightleftharpoons Fe^{2+} + 0.77\,V$$

(Standard reduction potential (E°)

$$Cr^{3+} + e^{-} \rightleftharpoons Cr^{2+} - 0.41\,V$$

(Standard reduction potential (E°)

3. (a) Write the formula for the following complexes :

Dichloridobis (1, 2-diaminoethane) Cobalt (III) ion.

Draw its geometrical and optical isomers. 3

(b) Write the IUPAC names for the following : 2

(i) $Hg[Co(NCS)_4]$

(ii) $[Pt(NH_3)_4(Br)(Cl)]SO_4$

4. (a) Explain why octahedral complexes of Copper (II) show tetragonal distortion. 3

(b) Write the formula of the following : 2

(i) Potassium hexacyanidonitrosyl ferrate (II)

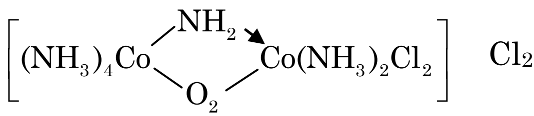
(ii) Pentaammine–aquacobalt (III) chloride

5. (a) Give the name and symbol for the elements having the valence configuration $4s^2\ 3d^5$; $4s^1\ 3d^{10}$; $5s^2\ 4d^{10}$. 3

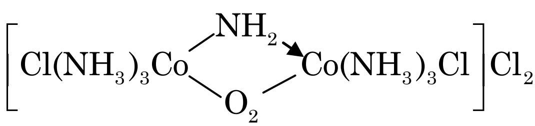
(b) Write the valence electronic configuration of Fe^{2+} and Zn^{2+}. 2

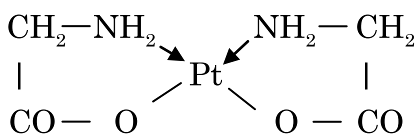
6. (a) Calculate the Crystal-Field Stabilization Energy (CFSE) and spin-only magnetic moment of $[Fe(OH_2)_6]^{2+}$. 3

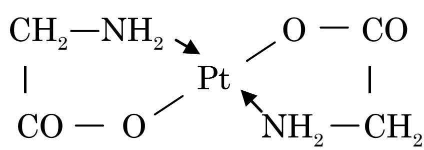
(b) Mention the isomerism depicted in the following pairs : 2

(i) 

and



(ii) 

and 

7. (a) What are the *two* series of inner transition elements ? Where are they placed in the periodic table ? 3

(b) Draw the splitting diagram of orbitals of a metal in tetrahedral field. 2

Part—B (Marks : 25)

(States of Matter and Chemical Kinetics)

8. (a) Can –273.15°C temperature be achieved ? 1

   (b) An ideal gas occupying 152 dm^3 at 15°C and 0.98 atm. pressure is placed in an evacuated vessel of volume 456 dm^3. To what degree Celsius the vessel be heated so that its pressure be 0.98 atm. ? 2

   (c) Derive ideal gas equation, using gas laws. 2

9. (a) Give the postulates of kinetic molecular theory of gases. 3

   (b) What is the effect of temperature on the viscosity of gases ? 2

10. (a) What is total attractive interaction ? 3

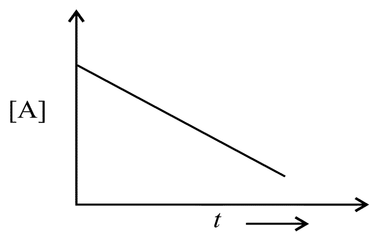
    (b) Define surface tension and give its unit. What is the effect of adding surfactant on surface tension ? 2

11. What are stoichiometric defects ? Give the classification of stoichiometric defect and explain them. 5

12. Consider the reaction :

$$A \xrightarrow{k} P$$

The change in the concentration of A with time is shown in the following plot :



(a) Predict the order of the reaction. 2

(b) Derive the expression for the time required for the completion of the reaction. 3

13. (a) For the given reaction :

$$A + B \rightarrow C$$

Rate increases four times if concentration of A is kept constant while concentration of B is doubled. Rate increases 32 times if A is doubled

and B is also doubled. Find out the order of the reaction. 4

(b) What is the unit of rate constant (k) for first order reaction ? 1

14. (a) What are dipole-dipole interaction ? Give example. 2

(b) What is radius ratio ? 1

(c) How many crystal system and Bravais lattice are there in solids ? 2

BCHCT–137

विज्ञान स्नातक (सामान्य)

(बी.एस-सी.जी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2025

बी.सी.एच.सी.टी.-137 : उपसहसंयोजन रसायन, द्रव्य की अवस्थाएँ और रासायनिक बलगतिकी

समय : 2 घण्टे *अधिकतम अंक : 50*

नोट : *भाग 'क' और 'ख' दोनों से* ***पाँच-पाँच*** *प्रश्नों के उत्तर अलग-अलग उत्तर-पुस्तिकाओं में दीजिए। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।*

भाग—क (अंक : 25)

(उपसहसंयोजन रसायन)

1. (क) कॉपर (II) सल्फेट या जिंक (II) सल्फेट के जलीय विलयन में से कौन-सा रंगीन है और क्यों ? $2\frac{1}{2}$

(ख) लैन्थेनॉइडों का पृथक्करण क्यों कठिन होता है ? कौन-सी विधि का उपयोग होता है ? $2\frac{1}{2}$

2. (क) $[CoF_6]^{3-}$ और $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ संकुलों के बीच में से कौन-सा आंतरिक कक्षक और कौन-सा बाह्य कक्षक होगा ? इनके चुम्बकीय व्यवहार क्या होंगे ? 3

(ख) Fe(II) या Cr(II) आयन में से कौन-सा आसानी से ऑक्सीकृत होगा ? 2

$$Fe^{3+} + e^- \rightleftharpoons Fe^{2+} + 0.77\,V$$

(मानक अपचयन विभव E°)

$$Cr^{3+} + e^- \rightleftharpoons Cr^{2+} - 0.41\,V$$

(मानक अपचयन विभव E°)

3. (क) निम्नलिखित संकुलों के सूत्र दीजिए :

डाइक्लोरिडोबिस (1, 2-डाइएमिनोएथेन) कोबाल्ट (III) आयन।

इसकी ज्यामितीय व प्रकाशिक समावयवता चित्रित कीजिए। 3

(ख) निम्नलिखित के लिए IUPAC नाम दीजिए : 2

(i) $Hg[Co(NCS)_4]$

(ii) $[Pt(NH_3)_4(Br)(Cl)]SO_4$

4. (क) कॉपर (II) के अष्टफलकीय संकुल क्यों द्विसमलंबाक्ष विरूपण दिखाते हैं, समझाइए। 3

(ख) निम्नलिखित के सूत्र दीजिए : 2

(i) पोटैशियम हेक्सासायनाइडोनाइट्रोसिल फेरेट(II)

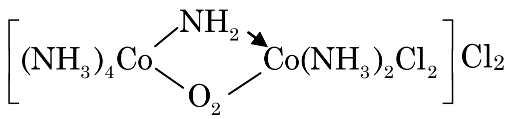
(ii) पेंटाऐमीन–एक्वाकोबाल्ट (III) क्लोराइड

5. (क) $4s^2\ 3d^5$; $4s^1\ 3d^{10}$; $5s^2\ 4d^{10}$ इलेक्ट्रॉनिक विन्यास कौन–से तत्वों के होते हैं ? उनके नाम और प्रतीक दीजिए। 3

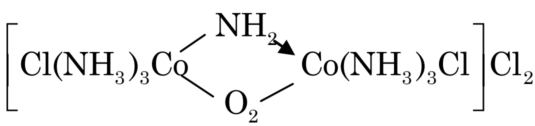
(ख) Fe^{2+} व Zn^{2+} के संयोजकता इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए। 2

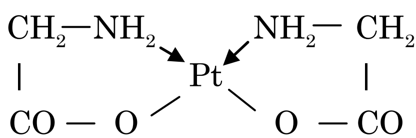
6. (क) $[Fe(OH_2)_6]^{2+}$ का क्रिस्टल–क्षेत्र विपाटन ऊर्जा (CFSE) और प्रचक्रण–मात्र चुंबकीय आघूर्ण को परिकलन कीजिए। 3

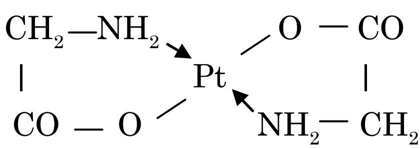
(ख) निम्नलिखित युग्मों में कौन-सी समावयवता होती है ? 2

(i) 

और



(ii) 

और 

7. (क) आंतर-संक्रमण तत्वों की **दो** श्रेणियाँ क्या होती हैं ? आवर्त सारणी में ये कहाँ रखे जाते हैं ? 3

(ख) चतुष्फलकीय क्षेत्र में किसी धातु के कक्षकों का विपाटन आरेख चित्रित कीजिए। 2

भाग—ख (अंक : 25)

(द्रव्य की अवस्थाएँ और रासायनिक बलगतिकी)

8. (क) क्या $-273.15°C$ तापमान को प्राप्त किया जा सकता है ? 1

(ख) एक आदर्श गैस जो $15°C$ तथा 0.98 atm. दाब पर $152\ dm^3$ आयतन घेरती है, को $456\ dm^3$ आयतन वाले निर्वातित पात्र में रखा गया है। पात्र को कितने डिग्री सेल्सियस तक गरम किया जाए कि गैस का दाब 0.98 atm. हो ? 2

(ग) गैस नियमों का उपयोग कर आदर्श गैस समीकरण व्युत्पन्न कीजिए। 2

9. (क) गैसों की अणुगति सिद्धांत की मूल अवधारणाओं को बताइए। 3

(ख) गैसों के श्यानता पर तापमान के क्या प्रभाव होते हैं ? 2

10. (क) कुल आकर्षक अन्योन्यक्रिया क्या है ? 3

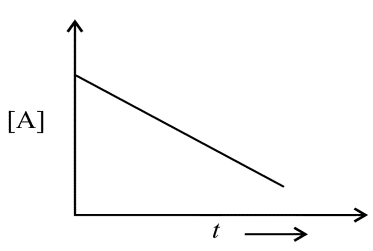
(ख) पृष्ठ तनाव को परिभाषित कीजिए और उनकी इकाई दीजिए। पृष्ठसक्रियकारक डालने से पृष्ठ तनाव पर क्या प्रभाव होता है ? 2

11. स्टॉइकियोमीट्री दोष क्या हैं ? स्टॉइकियोमीट्री दोष का वर्गीकरण कीजिए और उनकी व्याख्या कीजिए। 5

12. निम्नलिखित अभिक्रिया पर विचार कीजिए :

$$A \xrightarrow{k} P$$

समय के साथ A की सांद्रता में परिवर्तन को निम्नलिखित आरेख में दिया गया है :



(क) अभिक्रिया की कोटि का पूर्वानुमान लगाइए। 2

(ख) अभिक्रिया के पूर्ण होने में लगाने वाले समय के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। 3

13. (क) निम्नलिखित अभिक्रिया :

$$A + B \rightarrow C$$

के लिए A की सांद्रता को स्थिर रखते हुए B की सांद्रता को दोगुना करने पर अभिक्रिया की दर चार गुना हो जाती है तथा A व B दोनों की सांद्रता को दोगुना करने पर अभिक्रिया की दर 32 गुना हो जाती है। अभिक्रिया की कोटि ज्ञात कीजिए। 4

(ख) प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिए दर स्थिरांक (k) के मात्रक क्या होते हैं ? 1

14. (क) द्विध्रुव–द्विध्रुव अन्योन्यक्रियाएँ क्या हैं ? उदाहरण दीजिए। 2

(ख) त्रिज्या अनुपात क्या है ? 1

(ग) ठोसों में कितने क्रिस्टल तंत्र और ब्रेवे जालक होते हैं ? 2

× × × × ×