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

BACHELOR OF SCIENCE (GENERAL)/BACHELOR OF SCIENCE (MULTIDISCIPLINARY) (BSCG/BSCM)

Term-End Examination

December, 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.*

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

Part—A (Marks : 25)

(Coordination Chemistry)

1. (a) Explain the ground state electronic configuration of Sc^{+} ion. 2

   (b) Complete and balance any *two* of the following reactions : 3

   (i) $Ti(s) + O_2(g) \longrightarrow$

   (ii) $Cr(s) + O_2(g) \longrightarrow$

   (iii) $Cu(s) + O_2(g) \longrightarrow$

2. (a) (i) Which of the following ions is coloured ? Give reasons : 2

   (1) Ti^{4+}

   (2) $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$

   (ii) What is the unit of magnetic moment ? 1

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

(b) Name any *two* transition elements which are present in very small quantities in plants and animals and are essential for the enzymes to function ? 2

3. (a) Which one of the following complexes does not have perfect octahedral geometry ? Justify your answer : 3

   (i) $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$

   (ii) $[VCl_6]^{2-}$

   (iii) $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$

   (b) Calculate the spin-only magnetic moment for $[Mn(H_2O)_6]^{2+}$ or CuCl. 2

4. (a) Why is the size of the elements of third transition series almost similar to that of the elements of second transition series ? 3

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

(b) Determine the oxidation state and coordination number of the central metal ion in the following : 2

(i) $[Ag(NH_3)_2]^+$

(ii) $[Co(H_2O)_6]^{2+}$

5. (a) Write the IUPAC name of any *one* of the following compounds : 2

(i) $[(NH_3)_5\ CoNH_2\ .\ Co(NH_3)_5]\ (NO_3)_5$

(ii) $[(CO)_3\ Fe(CO)_3\ Fe(CO)_3]$

(b) Write down all possible isomers of $[Co(NH_3)_5NO_2]Cl_2$ and give their names. 3

6. (a) Write the formula of the following : 2

(i) Tetrapyridineplatinum (II) Tetrachloridoplatinate (II)

(ii) Petaammineaquacobalt (III) chloride

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

(b) Explain the structure and magnetic moments of the following complexes on the basis of valence bond theory : 3

$[MnCl_4]^{2-}$ and $[Mn(CN)_6]^{3-}$

7. (a) Calculate the crystal field stabilization energy of $[Fe(CN)_6]^{4-}$ complex. 3

(b) What is spectrochemical series ? 2

Part—B (Marks : 25)

(States of Matter and Chemical Kinetics)

8. (a) State Boyle's law and draw a graph between P and 1/V for an ideal gas. 2

(b) The density of a gas was found to be 3.43 g/L at 300 K and 1 atm. Calculate the molecular mass. 3

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

9. (a) 2 mole of N_2 and 3 mole of H_2 gas are kept in a container. The total pressure is 10 atm. Find out the partial pressure of H_2 and N_2. 3

(b) What is most probable velocity (ν_{mp}) ? Explain with graph of Maxwell-Boltzmann's distribution. 2

10. (a) Why are bubbles of a gas spherical in nature ? 1

(b) What is the effect of temperature on surface tension ? 1

(c) The number of drops for a certain volume of water counted in a stalgamometer at 298 K is 300, whereas the number of drops for the same volume of ethyl alcohol is 320. Calculate the surface tension of ethyl alcohol. Given that : 3

The density of water = 0.998 kg dm^{-3}

Density of ethyl alcohol = 0.9614 kg dm^{-3}

Surface tension of water = 0.0727 Nm^{-1}

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

11. (a) Illustrate the formation of a tetrahedral void and an octahedral void. 3

(b) Calculate the number of formula units of NaCl present in a unit cell of NaCl. 2

12. (a) Silver has a fcc lattice. The edge length of its unit cell is 4.077×10^{-8} cm and its density is 10.12 g/cm^3. What is the molar mass of silver ? 3

(b) Give *two* differences between Schottky defect and Frenkel defect. 2

13. (a) State law of constancy of interfacial angles. 1

(b) What are pseudo first order reactions ? Give an example. 2

(c) "Molecularity of a reaction rarely exceeds 3." Explain. 2

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

14. (a) Derive the expression for integrated rate law for a zero-order reaction. 3

(b) Draw the following plots for a first order reaction : 2

(i) ln[R] *vs.* t

(ii) $\log \frac{[R_0]}{[R]}$ *vs.* t

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

BCHCT–137

विज्ञान स्नातक (सामान्य) /

विज्ञान स्नातक (बहुविषयक)

(बी.एस-सी.जी./बी. एस.-सी. एम.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 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।*

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

भाग—क (अंक : 25)

(उपसहसंयोजन रसायन)

1. (क) Sc^{+} आयन के निम्नतम अवस्था इलेक्ट्रॉन विन्यास की व्याख्या कीजिए। 2

(ख) निम्नलिखित अभिक्रियाओं में से किन्हीं **दो** को पूर्ण कीजिए और सन्तुलित कीजिए : 3

(i) $Ti(s) + O_2(g) \longrightarrow$

(ii) $Cr(s) + O_2(g) \longrightarrow$

(iii) $Cu(s) + O_2(g) \longrightarrow$

2. (क) (i) निम्नलिखित में से कौन-से आयन रंगीन प्रवृत्ति के होते हैं ? कारण बताइये : 2

(1) Ti^{4+}

(2) $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$

(ii) चुंबकीय आघूर्ण की इकाई क्या है ? 1

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

(ख) किन्हीं **दो** संक्रमण तत्वों के नाम लिखिए जो बहुत ही कम मात्रा में पौधों और जन्तुओं में पाये जाते हों और एन्जाइम के कार्य करने की प्रक्रिया के लिए आवश्यक हों। 2

3. (क) निम्नलिखित संकुलों में से किसके पास परिपूर्ण अष्टफलकीय ज्यामिति नहीं है ? अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए : 3

(i) $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$

(ii) $[VCl_6]^{2-}$

(iii) $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$

(ख) $[Mn(H_2O)_6]^{2+}$ या CuCl के लिए चक्रण–मात्र चुंबकीय आघूर्ण की गणना कीजिए। 2

4. (क) तीसरी संक्रमण श्रेणी के तत्वों का आकार दूसरी संक्रमण श्रेणी के तत्वों के लगभग बराबर क्यों होता है ? 3

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

(ख) निम्नलिखित के केन्द्रीय धातु आयन की ऑक्सीकरण अवस्था और उपसहसंयोजक संख्या का निर्धारण कीजिए : 2

(i) $[Ag(NH_3)_2]^+$

(ii) $[Co(H_2O)_6]^{2+}$

5. (क) निम्नलिखित में से किसी **एक** यौगिक के IUPAC नाम का निर्धारण कीजिए : 2

(i) $[(NH_3)_5\ CoNH_2\ .\ Co(NH_3)_5]\ (NO_3)_5$

(ii) $[(CO)_3\ Fe(CO)_3\ Fe(CO)_3]$

(ख) $[Co(NH_3)_5NO_2]\ Cl_2$ के सभी संभावित समावयवों को लिखिए और उनके नाम दीजिए। 3

6. (क) निम्नलिखित के सूत्र लिखिए : 2

(i) टेट्रापिरीडीन प्लैटिनम (II) टेट्राक्लोरीडो-प्लेटिनेट (II)

(ii) पेंटाएम्मीनएक्वा कोबाल्ट (III) क्लोराइड

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

(ख) निम्नलिखित संकुलों की संरचना और चुंबकीय आघूर्ण की व्याख्या संयोजकता आंबध सिद्धान्त के आधार पर कीजिए : 3

$[MnCl_4]^{2-}$ और $[Mn(CN)_6]^{3-}$

7. (क) $[Fe(CN)_6]^{4-}$ संकुल की क्रिस्टल क्षेत्र स्थायीकरण ऊर्जा की गणना कीजिए। 3

(ख) स्पेक्ट्रमी रासायनिक श्रेणी क्या है ? 2

भाग—ख (अंक : 25)

(द्रव्य की अवस्थाएँ और रासायनिक बलगतिकी)

8. (क) बायल का नियम क्या है ? P और 1/V के बीच आदर्श गैस के लिए आलेख बनाइये। 2

(ख) एक गैस का घनत्व 300 K तापमान और 1 atm. दाब पर 3.43 g/L पाया गया। इस गैस का आण्विक द्रव्यमान ज्ञात कीजिए। 3

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

9. (क) 2 मोल N_2 और 3 मोल H_2 गैस को एक पात्र में रखा गया है। इसका कुल दाब 10 atm. है। N_2 और H_2 के आंशिक दाब की गणना कीजिए। 3

(ख) सर्वाधिक सम्भावित वेग (v_{mp}) क्या है ? मैक्सवेल–बोल्ट्ज़मान वितरण के आलेख की व्याख्या कीजिए। 2

10. (क) गैस का बुद्बुद् गोलाकार प्रकृति का क्यों होता है ? 1

(ख) पृष्ठ तनाव पर तापमान का क्या प्रभाव होता है ? 1

(ग) स्टेगेमोमीटर में एक निश्चित आयतन के लिए बूँदों की संख्या 298 K तापमान पर 300 आँकी गयी जबकि उसी आयतन के एथिल अल्कोहॉल के लिए बूँदों की संख्या 320 है। एथिल अल्कोहॉल के पृष्ठ तनाव की गणना कीजिए। 3

दिया गया है :

जल का घनत्व = 0.998 kg dm^{-3}

एथिल अल्कोहॉल का घनत्व = $0.9614 \text{ kg dm}^{-3}$

जल का पृष्ठ तनाव = 0.0727 Nm^{-1}

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

11. (क) चतुष्फ़लकीय रिक्ति और अष्टफलकीय रिक्ति के गठन को उदाहरण देकर स्पष्ट कीजिए। 3

(ख) NaCl के एक इकाई/एक सेल में शामिल NaCl के सूत्र इकाइयों की गणना कीजिए। 2

12. (क) सिल्वर एक fcc क्रिस्टल जालक है। इसके इकाई सेल के कोर की लंबाई 4.077×10^{-8} cm और इसका घनत्व 10.12 g/cm^3 है। सिल्वर के मोलर द्रव्यमान की गणना कीजिए। 3

(ख) शॉट्की दोष और फ्रेंकल दोष के बीच अंतर बताइये। 2

13. (क) अंतराफलक कोण के स्थिरता के नियम को बताइये। 1

(ख) छद्म प्रथम कोटि की अभिक्रियाएँ क्या हैं ? एक उदाहरण दीजिये। 2

(ग) "अभिक्रिया की आण्विकता कदाचित ही 3 के ऊपर होती है।" व्याख्या कीजिए। 2

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

14. (क) शून्य कोटि की अभिक्रिया के लिए समाकलित दर नियम का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। 3

(ख) प्रथम कोटि की अभिक्रिया के लिए निम्नलिखित आलेख खींचिये : 2

(i) $\ln[\mathrm{R}]$ *vs.* t

(ii) $\log \frac{[\mathrm{R}_0]}{[\mathrm{R}]}$ *vs.* t

× × × × ×

Downloaded from www.IGNOUBABA.com