

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.*

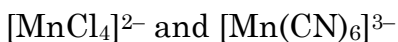
(Coordination Chemistry)

1. (a) Explain the ground state electronic configuration of Sc^+ ion. 2
- (b) Complete and balance any *two* of the following reactions : 3
- (i) $\text{Ti(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow$
- (ii) $\text{Cr(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow$
- (iii) $\text{Cu(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow$
2. (a) (i) Which of the following ions is coloured ? Give reasons : 2
- (1) Ti^{4+}
- (2) $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$
- (ii) What is the unit of magnetic moment ? 1

- (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) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$
- (ii) $[\text{VCl}_6]^{2-}$
- (iii) $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$
- (b) Calculate the spin-only magnetic moment for $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ 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

- (b) Determine the oxidation state and coordination number of the central metal ion in the following : 2
- (i) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$
- (ii) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$
5. (a) Write the IUPAC name of any *one* of the following compounds : 2
- (i) $[(\text{NH}_3)_5 \text{CoNH}_2 \cdot \text{Co}(\text{NH}_3)_5] (\text{NO}_3)_5$
- (ii) $[(\text{CO})_3 \text{Fe}(\text{CO})_3 \text{Fe}(\text{CO})_3]$
- (b) Write down all possible isomers of $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_2]\text{Cl}_2$ and give their names. 3
6. (a) Write the formula of the following : 2
- (i) Tetrapyridineplatinum (II) Tetrachloridoplatinate (II)
- (ii) Petaammineaquacobalt (III) chloride

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



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

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 (v_{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 = $0.9614 \text{ kg dm}^{-3}$
Surface tension of water = 0.0727 Nm^{-1}

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

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

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

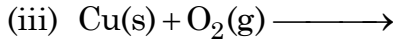
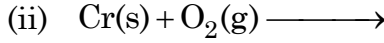
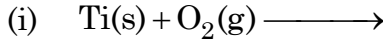
अलग-अलग उत्तर-पुस्तिकाओं में दीजिए। सभी प्रश्नों के

अंक समान हैं।

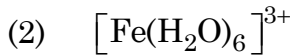
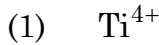
(उपसहसंयोजन रसायन)

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



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



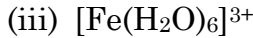
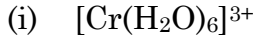
(ii) चुंबकीय आघूर्ण की इकाई क्या है ? 1

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

2

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

3



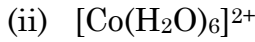
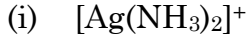
(ख) $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ या CuCl के लिए चक्रण-मात्र चुंबकीय आघूर्ण की गणना कीजिए।

2

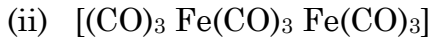
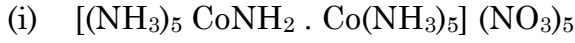
4. (क) तीसरी संक्रमण श्रेणी के तत्वों का आकार दूसरी संक्रमण श्रेणी के तत्वों के लगभग बराबर क्यों होता है ?

3

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



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



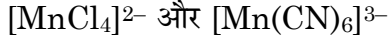
(ख) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_2] \text{Cl}_2$ के सभी संभावित समावयवों को लिखिए और उनके नाम दीजिए।

6. (क) निम्नलिखित के सूत्र लिखिए :

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

(ii) पेंटाएम्मीनएक्वा कोबाल्ट (III) क्लोराइड

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



7. (क) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ 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

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-बोल्ट्जमान 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) स्टेगोमीटर 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 :

$$\text{जल का घनत्व} = 0.998 \text{ kg dm}^{-3}$$

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

$$\text{जल का पृष्ठ तनाव} = 0.0727 \text{ Nm}^{-1}$$

11. (क) चतुष्फलकीय 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) शॉटकी 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 आपिक्कता कदाचित ही 3 के ऊपर होती है।” व्याख्या कीजिए। 2

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) $\ln[R]$ vs. t

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

× × × × ×