

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

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

Term-End Examination

June, 2026

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

Time : 2 Hours

Maximum Marks : 50

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

Section—A (Marks : 25)

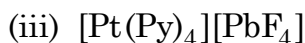
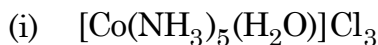
1. Attempt any *two* parts : $2 \times 2.5 = 5$
- (a) Which of these is coloured and why :
 TiCl_3 or TiO_2 ?
- (b) Why are Zn and Cd soft ?
- (c) What is the oxidation state of Cr in CrO_4^{2-} ? Is it oxidizing or reducing, why ?
2. Compare the chemistry of the actinoids with that of the lanthanoids with respect to : 5
- (i) Electronic configuration
- (ii) Oxidation states

Or

What is lanthanoid contraction ? Give an important consequence of this.

3. (a) Determine the coordination number and oxidation state of the central metal ion in : 3
- (i) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$
- (ii) $[\text{Cu}(\text{en})_2]^{2+}$

(b) Give the IUPAC names of any *two* of the following : 2



4. (a) Label the following ligands as monodentate, bidentate, ambidentate, polydentate (any *three*) : 3

(i) Water

(ii) Thiosulphate ion

(iii) 1, 2-diaminoethane (en)

(iv) EDTA

(b) Write the formulae of the following : 2

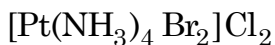
(i) Potassium tetracyanonickelate(II)

(ii) μ -dihydroxidobis {tetraaquacobalt (III)} nitrate.

5. (a) $[\text{Ma}_2\text{b}_2]$ (a and b are monodentate ligands) exhibits geometrical isomerism. What is the geometry of the complex ? Draw the isomers. 3

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

(i) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Br}_2$ and



(ii) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6][\text{Cr}(\text{SCN})_6]$ and



Or

Name the metals present in hemoglobin and chlorophyll.

6. (a) Using VBT explain why $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ and $[\text{CoF}_6]^{3-}$ differ in magnetic behaviour. 3
- (b) Calculate the CFSE of an octahedral complex with three electrons in the d orbitals. 2

Or

Why are octahedral complexes of copper(II) tetragonally distorted ?

7. The pairing energy P for Fe^{3+} ion is $29,875 \text{ cm}^{-1}$ and Δ_0 for $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ is $13,700 \text{ cm}^{-1}$. Using this information find out : 5
- (i) Whether the complex is high spin or low spin.
- (ii) The number of unpaired electrons.
- (iii) Whether the complex is coloured or not.

Or

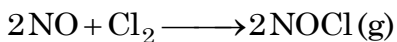
What would be the CFSE for an octahedral complex of a d^7 ion in weak field and strong field ? What is the relationship between Δ_t and Δ_0 ?

Section—B (Marks : 25)

8. (a) Write down basic assumptions of the kinetic theory of gases. 2
- (b) Derive an expression for pressure of a gas assuming motion of gas in a cubical container. 3
9. Define van der Waals isotherms. Derive expressions for P_c , V_c and T_c in terms of van der Waals constants a and b . 2+3

10. (a) Explain hydrogen bonding with *two* suitable examples. 3
- (b) Write *four* methods (names only) for the determination of surface tension. 2
11. What are amorphous and crystalline solids ? Illustrate their properties in figure or compare these in tabular form. 2+3
12. (a) Define Bragg's law. Give all the terms in equation. 2
- (b) Explain packing efficiency taking the example of body centered cubic (bcc) lattice structure with illustration. 3
13. (a) Define rate of reaction and draw a plot between conc. of reactants and products with time. 2

- (b) Experimentally determined rate law for the reaction : 3



is $\text{rate} = k[\text{NO}]^2[\text{Cl}_2]$.

- (i) What will be order of reaction with respect to $[\text{Cl}_2]$?
- (ii) Overall order of reaction and unit of k ?

14. Explain collision theory of bimolecular reactions. Write down its postulates. Compare collision theory with Arrhenius theory. 3+2

BCHCT-137

विज्ञान स्नातक (सामान्य) /

विज्ञान स्नातक (बहुविषयक)

(बी.एस-सी.जी./बी. एस.-सी. एम.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2026

बी.सी.एच.सी.टी.-137 : उपसहसंयोजन रसायन, द्रव्य की

अवस्थाएँ और रासायनिक बलगतिकी

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

नोट : खण्ड 'क' से किन्हीं पाँच प्रश्नों और खण्ड 'ख' से किन्हीं

पाँच प्रश्नों के उत्तर अलग-अलग उत्तर-पुस्तिकाओं में

दीजिए। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

नोट : किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

1. किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए : 2×2.5=5

(क) इनमें से कौन-सा रंगीन है और क्यों— TiCl_3 या TiO_2 ?

(ख) Zn और Cd नरम क्यों होते हैं ?

(ग) CrO_4^{2-} में Cr की ऑक्सीकरण अवस्था क्या है ?
क्या यह ऑक्सीकारक या अपचायक है—क्यों ?

2. ऐक्टिनॉइडों के रसायन की तुलना लैंथेनॉइडों के रसायन के साथ निम्नलिखित संदर्भ में कीजिए : 5

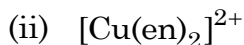
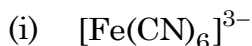
(i) इलेक्ट्रॉनिक विन्यास

(ii) ऑक्सीकरण अवस्था

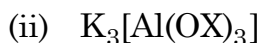
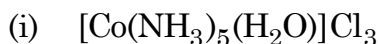
अथवा

लैंथेनॉइड संकुचन क्या है ? इसके महत्वपूर्ण परिणाम बताइये।

3. (क) निम्नलिखित में केंद्रीय धातु की उपसहसंयोजन संख्या और ऑक्सीकरण अवस्था ज्ञात कीजिए : 3



- (ख) निम्नलिखित में से किन्हीं दो के IUPAC नाम बताइए : 2



4. (क) निम्नलिखित लिंगडों की एकदंती, द्विदंती, उभयदंती या बहुदंती के रूप में पहचान कीजिए (कोई तीन) : 3

(i) जल

(ii) थायोसल्फेट आयन

(iii) 1, 2 डाइऐमीनोएथेन (en)

(iv) EDTA

(ख) निम्नलिखित के सूत्र लिखिए : 2

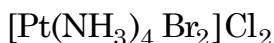
(i) पोटैशियम टेट्रासायनीडोनिकेलेट (II)

(ii) μ -डाइहाइड्रॉक्सिडोबिस {टेट्राएक्वाकोबाल्ट (III)}
नाइट्रेट

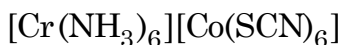
5. (क) $[\text{Ma}_2\text{b}_2]$ (a और b एकदंती लिगंड) ज्यामितीय समावयवता प्रदर्शित करते हैं। संकुल की ज्यामिति क्या है ? समावयवों की संरचना बनाइये। 3

(ख) निम्नलिखित जोड़ी में दर्शाया गयी समावयवता को बताइए : 2

(i) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Br}_2$ और



(ii) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6][\text{Cr}(\text{SCN})_6]$ और



अथवा

हीमोग्लोबिन और क्लोरोफिल में मौजूद धातु का नाम बताइए।

6. (क) संयोजकता आबंध सिद्धान्त (VBT) का उपयोग करके

समझाइए कि $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ और $[\text{CoF}_6]^{3-}$ के

चुंबकीय व्यवहार में अंतर क्यों होता है। 3

(ख) d कक्षकों में तीन इलेक्ट्रॉनों वाले एक अष्टफलकीय

संकुल की क्रिस्टल क्षेत्र स्थायीकरण ऊर्जा (CFSE)

का परिकलन कीजिए। 2

अथवा

कॉपर (II) के अष्टफलकीय ज्यामितीय द्विसमलंबाक्ष

विरूपण क्यों होते हैं ?

7. Fe^{3+} आयन की युगलन ऊर्जा (P) $29,875 \text{ cm}^{-1}$ है और

$[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ के लिए Δ_0 का मान $13,700 \text{ cm}^{-1}$ है।

इस जानकारी का उपयोग करके पता लगाइए : 5

(i) संकुल उच्च-प्रचक्रण का है या निम्न-प्रचक्रण का है ?

(ii) संकुल में अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या कितनी है ?

(iii) संकुल रंगीन है या नहीं ?

अथवा

दुर्बल क्षेत्र और प्रबल क्षेत्र में एक d^7 आयन के अष्टफलकीय संकुल के लिए क्रिस्टल क्षेत्र स्थायीकरण ऊर्जा (CFSE) क्या होगी ? Δ_t और Δ_0 के बीच क्या संबंध है ?

खण्ड—ख

(अंक : 25)

8. (क) गैसों के अणुगति सिद्धान्त की मूल अभिधारणाओं को लिखिए। 2
- (ख) किसी घनाकार पात्र में गैस के दाब के लिए व्यंजक की व्युत्पत्ति कीजिए। 3
9. वान डर वाल्स समताप रेखाएँ परिभाषित कीजिए। वान डर वाल्स नियतांकों a और b के अनुसार P_c , V_c तथा T_c के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। 2+3
10. (क) दो उदाहरणों के साथ हाइड्रोजन आबंधन की व्याख्या कीजिए। 3

(ख) पृष्ठ-तनाव ज्ञात करने की चार विधियाँ (केवल नाम)

लिखिए।

2

11. अक्रिस्टलीय और क्रिस्टलीय ठोस क्या होते हैं ? संरचना में

गुणों को चित्रित कीजिए या इनकी तुलना सारणीबद्ध रूप में

कीजिए।

2+3

12. (क) ब्रैग का नियम परिभाषित कीजिए। समीकरण के सभी

पद दीजिए।

2

(ख) चित्र की सहायता से एक कायकेन्द्रित घनीय जालक

की संरचना का उदाहरण लेकर संकुलन दक्षता की

व्याख्या कीजिए।

3

13. (क) अभिक्रिया दर को परिभाषित कीजिए और समय के

साथ अभिकारक तथा उत्पाद की सांद्रताओं के बीच

आलेख दर्शाइए।

2

(ख) अभिक्रिया $2\text{NO} + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{NOCl(g)}$ के

लिए प्रयोगात्मक रूप से निर्धारित दर नियम

$$\text{दर} = k[\text{NO}]^2[\text{Cl}_2] \text{ है।} \quad 3$$

(i) $[\text{Cl}_2]$ के संबंध में अभिक्रिया की कौन-सी कोटि होगी ?

(ii) अभिक्रिया की कुल कोटि और k की इकाई क्या होगी ?

14. द्वि-आण्विक अभिक्रियाओं में संघट्टन-सिद्धान्त की व्याख्या कीजिए। इनकी अवधारणाएँ लिखिए। संघट्टन-सिद्धान्त तथा आर्हेनियस सिद्धान्त की तुलना कीजिए। 3+2

x x x x x