

No. of Printed Pages : 12

BCHCT-137

BACHELOR OF SCIENCE (GENERAL)
(BSCG)

Term-End Examination

December, 2023

**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.*

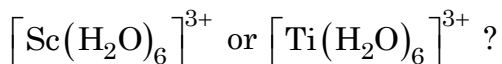
Part—A

(Marks : 25)

1. Attempt any **two** parts : 2.5×2=5

(a) Why are zinc and cadmium soft ?

(b) Which of these is coloured and why :



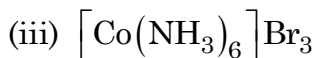
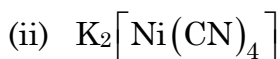
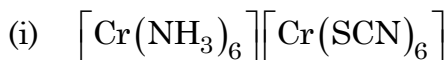
P. T. O.

- (c) Why are the second ionisation enthalpies of chromium and copper higher than expected ?
2. Discuss the ways in which the actinoids resemble their lanthanoid congeners. 5

Or

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

3. (a) Determine the coordination number and oxidation state of the central metal in (i) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ and (ii) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$. 3
- (b) Write the IUPAC names of any *two* of the following : 2



4. (a) Label the following ligands as monodentate, bidentate, ambidentate or polydentate (any *three*) : 3
- (i) Trimethyl phosphene- PMe_3
 - (ii) 1, 2-diaminoethane-en
 - (iii) Nitrite- NO_2^-
 - (iv) EDTA
- (b) Write the formulae of the following : 2
- (i) Potassium trioxalatoferrate (III)
 - (ii) μ -dihydroxidobis {tetraamine cobalt (III)} nitrate
5. (a) Mention the isomerism depicted in the following pairs : $1 \times 2 = 2$
- (i) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Br}_2$ and $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Br}_2]\text{Cl}_2$
 - (ii) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6][\text{Cr}(\text{CN})_6]$ and $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6][\text{Co}(\text{CN})_6]$
- (b) Using VBT, predict the hybridization, geometry and number of unpaired electrons in $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$. 3

6. (a) What would be the CFSE for an octahedral complex of a d^7 ion in weak field and strong field ? 4
- (b) Mention one important compound in bioinorganic chemistry containing iron. 1
7. For the low spin complex $[\text{Fe}(\text{en})_3]\text{Cl}_3$, find : 5
- (i) the oxidation number of iron
- (ii) the geometry of the complex
- (iii) whether it is diamagnetic or paramagnetic
- (iv) the number of unpaired electrons in the complex

Part—B

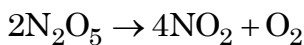
(Marks : 25)

8. (a) Write down van der Waals equation and explain volume correction and pressure correction terms briefly. 2
- (b) State law of corresponding states and write its equation. 3
9. (a) Define an ideal gas. Derive the expression for ideal gas equation. 3

- (b) What do you understand by mean free path ? Derive its mathematical formula and explain all the terms. 2
10. (a) Explain *three* characteristic properties of liquids and discuss their importance. 3
- (b) Discuss the effect of temperature on viscosity of liquids and draw the nature of plot between $\log \eta$ and $\frac{1}{T}$. 2
11. (a) Explain the characteristics of ionic solids and suggest any *two* examples for the same. 3
- (b) What are crystal systems ? Give the relationship between their axes and angle for a cubic system. 2
12. (a) Draw the structures of unit cells of CsCl, NaCl and ZnS. 3
- (b) Write briefly about liquid crystals. Also give structure of an organic compound that is liquid crystal. 2

13. (a) What do you understand by zeroth order of reaction ? Explain with a suitable example. Draw the nature of plot of integrated rate law for zero order reaction. 3

(b) First order rate constant for the decomposition :



at 340 K is $5.20 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$. Calculate the time required to reduce concentration of N_2O_5 to its half. 2

14. Explain activated complex theory with the help of graphical representation of change in potential energy. Discuss about energy requirement for the reaction. 5

BCHCT-137

विज्ञान स्नातक (सामान्य)

(बी. एस-सी. जी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2023

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)

1. किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए : 2.5×2=5
 - (क) जिंक और कैडमियम नरम क्यों होते हैं ?
 - (ख) $[\text{Sc}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ या $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ कौन-सा रंगीन है और क्यों ?
 - (ग) क्रोमियम और कॉपर की द्वितीय आयनन एन्थैल्पी अपेक्षित से ज्यादा क्यों होती है ?

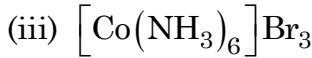
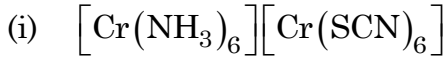
2. उन तरीकों पर चर्चा कीजिए, जिनमें एक्टिनॉइड अपने समकक्ष लैंथनॉइडों से समानता दर्शाते हैं। 5

अथवा

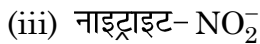
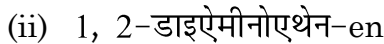
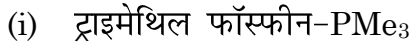
लैंथनॉइड संकचन क्या होता है ? इसका एक महत्वपूर्ण परिणाम दीजिए।

3. (क) (i) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ और (ii) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ के केन्द्रीय धातु की समन्वय संख्या व ऑक्सीकरण अवस्था निर्धारित कीजिए। 3

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



4. (क) निम्नलिखित लिगेण्डों को एकदंती, द्विदंती, उभयदंती या बहुदंती के रूप में लेबल कीजिए (कोई तीन) : 3



(ख) निम्नलिखित क सूत्र दीजिए : 2

(i) पोटैशियम ट्राइऑक्जलेटोफेरेट (III)

(ii) μ -डाइहाइड्रॉक्सिडोबिस {टेट्राऐमीन कोबाल्ट (III)} नाइट्रेट

5. (क) निम्नलिखित जोड़ों में कौन-सा समावयवता दर्शाता है ? $1 \times 2 = 2$

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

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

(ii) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6] [\text{Cr}(\text{CN})_6]$ व

$[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6] [\text{Co}(\text{CN})_6]$

(ख) संयोजकता आबंध सिद्धान्त (VBT) प्रयोग करके $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ का संकरण, ज्यामिति और अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों को संख्या का पूर्वानुमान कीजिए। 3

6. (क) किसी d^7 आयन की अष्टफलकीय संकुल क दुर्बल क्षेत्र व प्रबल क्षेत्र में क्रिस्टल क्षेत्र विपाटन ऊर्जा (CFSE) क्या होगी ? 4

(ख) लोहा युक्त किसी महत्वपूर्ण यौगिक का नाम दीजिए जो अकार्बनिक जैवरसायन में प्रयोग होते हैं। 1

7. निम्न प्रचक्रण वाले संकुल $[\text{Fe}(\text{en})_3] \text{Cl}_3$ के लिए ज्ञात कीजिए :
- 5
- (i) लोह की ऑक्सीकरण संख्या
- (ii) संकुल को ज्यामिति
- (iii) प्रतिचुंबकीय या अनुचुंबकीय
- (iv) संकुल क अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या

भाग—ख (अंक : 25)

8. (क) वाण्डर वाल्स समीकरण लिखिए और आयतन और दाब संशोधन पदों की शर्तों की संक्षेप में व्याख्या कीजिए। 2
- (ख) संगत प्रावस्था का नियम दीजिए और उसका समीकरण लिखिए। 3
9. (क) आदर्श गैस की परिभाषा दीजिए। आदर्श गैस समीकरण व्युत्पन्न कीजिए। 3
- (ख) औसत मक्त पथ क्या होता है ? इसका गणितीय सूत्र व्युत्पन्न कीजिए और सभी पदों की व्याख्या कीजिए। 2

10. (क) द्रवों के तीन अभिलाक्षणिक गुणों की व्याख्या कीजिए और उनके महत्व की चर्चा कीजिए। 3
- (ख) द्रवों के पृष्ठ तनाव पर तापमान के प्रभाव की चर्चा कीजिए और $\log \eta$ व $\frac{1}{T}$ के बीच आरेख की प्रकृति दर्शाइए। 2
11. (क) आयनिक ठोसों की विशेषताओं की व्याख्या कीजिए और उनके कोई दो उदाहरण दीजिए। 3
- (ख) क्रिस्टल तंत्र क्या होते हैं ? घनीय तंत्र के लिए अक्षों और कोणों के बीच संबंध दीजिए। 2
12. (क) CsCl, NaCl और ZnS के एकक सेलों की संरचनाएँ आरेखित कीजिए। 3
- (ख) द्रव क्रिस्टलों के बारे में संक्षेप में लिखिए। किसी कार्बनिक यौगिक की, जो कि द्रव क्रिस्टल है, उदाहरण भी दीजिए। 2
13. (क) शून्य कोटि अभिक्रिया का क्या अर्थ होता है ? उपयुक्त उदाहरण के साथ व्याख्या कीजिए। शून्य कोटि अभिक्रिया के लिए समाकलित दर नियम क आरेख की प्रकृति दर्शाइए। 3

(ख) अपघटन $2\text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$ के लिए 340 K पर प्रथम कोटि दर स्थिरांक $5.20 \times 10^{-3} \text{s}^{-1}$ है। N_2O_5 की सांद्रता को उसका आधा करने के लिए आवश्यक समय का परिकलन कीजिए। 2

14. स्थितिज ऊर्जा में परिवर्तन के आलेखीय निरूपण की सहायता से सक्रियत संकुल सिद्धान्त की व्याख्या कीजिए। अभिक्रिया के लिए ऊर्जा की आवश्यकता के बारे में चर्चा कीजिए। 5