

**BACHELOR OF SCIENCE (GENERAL)**  
**(BSCG)**

**Term-End Examination**

**June, 2022**

**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** (*Maximum Marks : 25*)

1. What are the electronic configurations of K, Ca and Sc ? Predict the ground state configuration of  $\text{Sc}^+$  ion. 5
2. Which of the following ions is colourless and why ? 5
  - (a)  $\text{Ni}^{2+}$
  - (b)  $\text{Fe}^{3+}$
3. Why is the chemistry of actinoids much more complicated than that of lanthanoids ? 5

4. What are ambidentate ligands ? Give suitable examples and name them using the *K*-convention. 5
5. Give the different types of structural isomerism in metal complexes. 5
6. Explain the crystal field effects in weak and strong fields with the help of a  $d^4$  complex. 5
7. Compare the Crystal Field Stabilisation Energies (CFSE) for octahedral and tetrahedral metal complexes with suitable examples. 5

**PART B** (Maximum Marks : 25)

8. (a) One mole of oxygen gas occupied a volume of  $0.025 \text{ m}^3$  at  $27^\circ\text{C}$ . If the gas behaves ideally, calculate the pressure of the gas. 2

(b) Derive the ideal gas equation from the following expression for pressure of a gas. 3

$$P = \frac{1}{3} \frac{mN\bar{u}^2}{V}$$

9. (a) Give the two assumptions of kinetic theory of gases that are not valid for real gases. 2

(b) The Van der Waal's constants for ammonia gas are as follows :

$$a = 0.4225 \text{ Pa m}^6 \text{ mol}^{-2};$$

$$b = 37.07 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$$

Calculate the values for critical constants for ammonia gas. 3

10. What is meant by viscosity of a liquid ? Why is the viscosity of water at  $373 \text{ K}$  one-sixth of its viscosity at  $273 \text{ K}$  ? 5

11. Define lattice and basis in context of crystal systems and illustrate them with suitable diagrams. 5

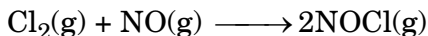
12. Explain the concept of packing efficiency in a simple cubic lattice. 5

13. (a) Define order of a reaction. 2
- (b) For the following reaction, the half-life is found to be inversely proportional to the initial concentration of A.



- (i) What is the order of the reaction ?
- (ii) If half-life of the reaction is 30 s, how long would it take for the concentration to reduce to 6.25% of the initial value ? 3

14. The following reaction was studied by initial rate method :



The initial rates of different concentrations of  $\text{Cl}_2$  and  $\text{NO}$  were determined and are given below :

$[\text{Cl}_2]/\text{M}$	$[\text{NO}]/\text{M}$	Initial rate/ $\text{Ms}^{-1}$
0.10	0.10	$3 \times 10^{-3}$
0.20	0.10	$6 \times 10^{-3}$
0.20	0.20	$2.4 \times 10^{-2}$

Calculate :

- (a) Order of the reaction with respect to  $\text{Cl}_2$  and  $\text{NO}$
- (b) Overall order of reaction
- (c) Rate constant 5

विज्ञान स्नातक (सामान्य)  
(बी.एस.सी.जी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2022

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

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

नोट : अलग-अलग उत्तर-पुस्तिकाओं पर भाग क से किन्हीं पाँच प्रश्नों और भाग ख से किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

भाग क (अधिकतम अंक : 25)

1. K, Ca और Sc के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास क्या हैं ?  $Sc^+$  आयन की मूल अवस्था के विन्यास का पूर्वानुमान कीजिए। 5
2. निम्नलिखित में से कौन-सा आयन रंगहीन है और क्यों ? 5  
(क)  $Ni^{2+}$   
(ख)  $Fe^{3+}$
3. लैन्थेनाइडों की तुलना में एक्टिनाइडों की रसायन क्यों अधिक जटिल होती है ? 5

4. उभयदंती लिगंड क्या होते हैं ? उपयुक्त उदाहरण दीजिए और  $K$ -परंपरा का प्रयोग करके उनके नाम लिखिए । 5
5. धातु संकुलों में विभिन्न प्रकार की संरचनात्मक समवयवता दीजिए । 5
6.  $d^4$  संकुल की सहायता से दुर्बल व प्रबल क्षेत्रों में क्रिस्टल क्षेत्र प्रभाव की व्याख्या कीजिए । 5
7. उपयुक्त उदाहरणों के साथ अष्टफलकीय व चतुष्फलकीय धातु संकुलों में क्रिस्टल क्षेत्र स्थायीकरण ऊर्जा (CFSE) की तुलना कीजिए । 5

8. (क)  $27^{\circ}\text{C}$  पर 1 मोल ऑक्सीजन गैस  $0.025\text{ m}^3$  आयतन घेरती है। यदि गैस आदर्श गैस व्यवहार दर्शाती है, तो गैस के दाब का परिकलन कीजिए। 2
- (ख) गैस के दाब के लिए निम्नलिखित व्यंजक से आदर्श गैस समीकरण व्युत्पन्न कीजिए। 3

$$P = \frac{1}{3} \frac{mN\bar{u}^2}{V}$$

9. (क) गैसों के अणुगति सिद्धांत की उन दो अभिधारणाओं को बताइए जो वास्तविक गैसों पर लागू नहीं होती हैं। 2
- (ख) अमोनिया गैस के लिए वान्डर वाल्स स्थिरांकों के मान इस प्रकार हैं :

$$a = 0.4225\text{ Pa m}^6\text{ mol}^{-2};$$

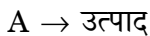
$$b = 37.07 \times 10^{-6}\text{ m}^3\text{ mol}^{-1}$$

अमोनिया गैस के लिए क्रांतिक स्थिरांकों के मान परिकलित कीजिए। 3

10. द्रव की श्यानता का क्या अर्थ होता है ?  $373\text{ K}$  पर जल की श्यानता,  $273\text{ K}$  पर श्यानता का एक-छठा क्यों होती है ? 5
11. क्रिस्टल तंत्रों के संदर्भ में जालक (lattice) और बेसिस (basis) को परिभाषित कीजिए और उनको उपयुक्त चित्रों से स्पष्ट कीजिए। 5
12. एक सरल घनीय जालक में पैकिंग दक्षता की संकल्पना की व्याख्या कीजिए। 5

13. (क) अभिक्रिया की कोटि को परिभाषित कीजिए । 2

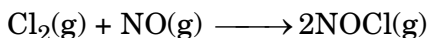
(ख) निम्नलिखित अभिक्रिया के लिए अर्ध-आयु A की आरंभिक सांद्रता के व्युत्क्रमानुपाती पाई गई है ।



(i) अभिक्रिया की कोटि का मान क्या है ?

(ii) यदि अभिक्रिया की अर्ध-आयु 30 s है, सांद्रता को आरंभिक मान के 6.25% तक होने में कितना समय लगेगा ? 3

14. निम्नलिखित अभिक्रिया का आरंभिक दर विधि द्वारा अध्ययन किया गया :



$\text{Cl}_2$  तथा  $\text{NO}$  की विभिन्न सांद्रताओं के लिए अभिक्रिया की आरंभिक दर को निर्धारित किया गया और प्राप्त मान नीचे दिए गए हैं :

$[\text{Cl}_2]/\text{M}$	$[\text{NO}]/\text{M}$	आरंभिक दर/ $\text{Ms}^{-1}$
0.10	0.10	$3 \times 10^{-3}$
0.20	0.10	$6 \times 10^{-3}$
0.20	0.20	$2.4 \times 10^{-2}$

परिकलित कीजिए : 5

(क)  $\text{Cl}_2$  तथा  $\text{NO}$  के संबंध में अभिक्रिया की कोटि

(ख) अभिक्रिया की कुल कोटि

(ग) दर स्थिरांक