

Roll No. \_\_\_\_\_  
रोल नं. \_\_\_\_\_Candidates must write the Code on the title page of the answer-book.  
परीक्षार्थी कोड को उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर अवश्य लिखें ।[www.allsubjects4you.com](http://www.allsubjects4you.com)

- Please check that this question paper contains **12** printed pages.
- Code number given on the right hand side of the question paper should be written on the title page of the answer-book by the candidate.
- Please check that this question paper contains **30** questions.
- **Please write down the Serial Number of the question before attempting it.**
- 15 minutes time has been allotted to read this question paper. The question paper will be distributed at 10.15 a.m. From 10.15 a.m. to 10.30 a.m., the student will read the question paper only and will not write any answer on the answer script during this period.
- कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ **12** हैं ।
- प्रश्न-पत्र में दाहिने हाथ की ओर दिए गए कोड नम्बर को छात्र उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर लिखें ।
- कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में **30** प्रश्न हैं ।
- कृपया प्रश्न का उत्तर लिखना शुरू करने से पहले, प्रश्न का क्रमांक अवश्य लिखें ।
- इस प्रश्न-पत्र को पढ़ने के लिए 15 मिनट का समय दिया गया है । प्रश्न-पत्र का वितरण पूर्वाह्न में 10.15 बजे किया जायेगा । 10.15 बजे से 10.30 बजे तक छात्र केवल प्रश्न-पत्र को पढ़ेंगे और इस अवधि के दौरान वे उत्तर-पुस्तिका पर कोई उत्तर नहीं लिखेंगे ।

## CHEMISTRY (Theory)

### रसायन विज्ञान (सैद्धान्तिक)

Time allowed : 3 hours

Maximum Marks : 70

निर्धारित समय : 3 घण्टे

अधिकतम अंक : 70

### General Instructions :

- (i) *All questions are compulsory.*
- (ii) *Marks for each question are indicated against it.*
- (iii) *Questions number 1 to 8 are very short-answer questions and carry 1 mark each.*
- (iv) *Questions number 9 to 18 are short-answer questions and carry 2 marks each.*
- (v) *Questions number 19 to 27 are also short-answer questions and carry 3 marks each.*
- (vi) *Questions number 28 to 30 are long-answer questions and carry 5 marks each.*
- (vii) *Use Log Tables, if necessary. Use of calculators is **not** allowed.*

### सामान्य निर्देश :

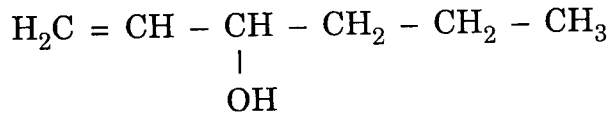
- (i) **सभी** प्रश्न अनिवार्य हैं ।
- (ii) प्रत्येक प्रश्न के सामने अंक दर्शाए गए हैं ।
- (iii) प्रश्न-संख्या 1 से 8 तक अति लघु-उत्तरीय प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न के लिए 1 अंक है ।
- (iv) प्रश्न-संख्या 9 से 18 तक लघु-उत्तरीय प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न के लिए 2 अंक हैं ।
- (v) प्रश्न-संख्या 19 से 27 तक भी लघु-उत्तरीय प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न के लिए 3 अंक हैं ।
- (vi) प्रश्न-संख्या 28 से 30 दीर्घ-उत्तरीय प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न के लिए 5 अंक हैं ।
- (vii) आवश्यकतानुसार लॉग टेबलों का प्रयोग करें । कैल्कुलेटर्स के उपयोग की अनुमति **नहीं** है ।

1. Which point defect of its crystals decreases the density of a solid ? 1  
क्रिस्टल संरचना की कौनसी बिन्दुक त्रुटि (पॉइन्ट दोष) ठोस के घनत्व को कम कर देती है ?
2. What is the 'coagulation' process ? 1  
'स्कंदन' (coagulation) प्रक्रम क्या होता है ?
3. Why is red phosphorus less reactive than white phosphorus ? 1  
सफेद फॉस्फोरस की अपेक्षा लाल फॉस्फोरस कम क्रियाशील क्यों होता है ?

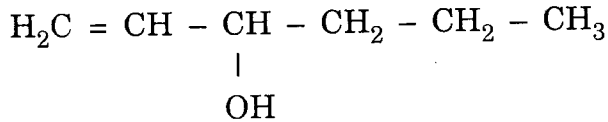
4. What is meant by the term 'pyrometallurgy' ? 1

'ताप-धातुकर्म' से क्या तात्पर्य होता है ?

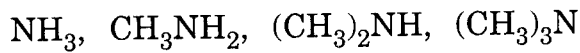
5. Give the IUPAC name of the following compound : 1



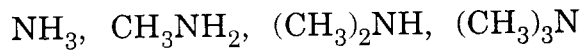
निम्नलिखित यौगिक का IUPAC नाम बताइए :



6. Arrange the following compounds in an increasing order of basic strengths in their aqueous solutions : 1



निम्नलिखित यौगिकों को उनके जलीय विलयनों में क्षारीय सामर्थ्य के बढ़ते हुए क्रम में लिखिए :



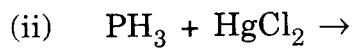
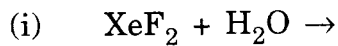
7. Write the structural formula of 1-phenylpentan-1-one. 1

1-फेनिलपेन्टेन-1-ओन का संरचना सूत्र लिखिए ।

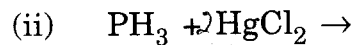
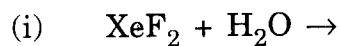
8. What is the primary structural feature necessary for a molecule to make it useful in a condensation polymerization reaction ? 1

संघनन बहुलकीकरण अभिक्रियाओं में उपयोगी होने के लिए अणु में किस प्रकार का मूल संरचनात्मक अभिलक्षण होना आवश्यक होता है ?

9. Complete the following chemical reaction equations : 2



निम्नलिखित रासायनिक अभिक्रिया समीकरणों को पूर्ण कीजिए :



10. Describe the underlying principle of each of the following metal refining methods :

2

- (i) Electrolytic refining of metals
- (ii) Vapour phase refining of metals

धातु परिष्करण की निम्नलिखित विधियों के आधारमूल सिद्धान्तों का वर्णन कीजिए :

- (i) धातुओं का विद्युत्-अपघटनी परिष्करण
- (ii) धातुओं का वाष्प प्रावस्था परिष्करण

11. Define the following :

2

- (i) Elementary step in a reaction
- (ii) Rate of a reaction

निम्नलिखित की परिभाषाएँ दीजिए :

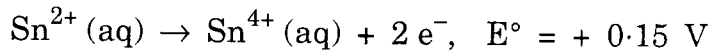
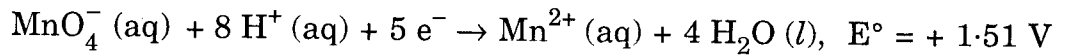
- (i) अभिक्रिया का प्राथमिक (elementary) चरण
- (ii) अभिक्रिया दर

12. What type of cell is a lead storage battery ? Write the anode and the cathode reactions and the overall cell reaction occurring in the use of a lead storage battery.

2

OR

Two half cell reactions of an electrochemical cell are given below :



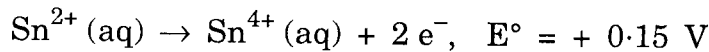
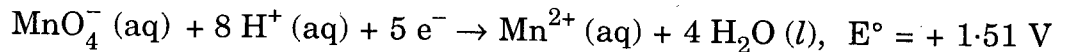
Construct the redox equation from the two half cell reactions and predict if this reaction favours formation of reactants or product shown in the equation.

2

सीसा संचायक बैटरी किस प्रकार का सेल है ? सीसा संचायक बैटरी में प्रयोग के समय ऐनोड और कैथोड पर होने वाली अभिक्रियाएँ और कुल मिलाकर होने वाली सेल अभिक्रिया को लिखिए ।

अथवा

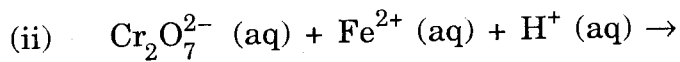
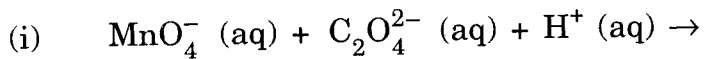
एक विद्युत्-रासायनिक सेल के दो अर्ध सेलों की अभिक्रियाएँ निम्न प्रकार हैं :



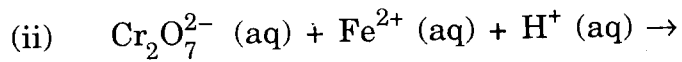
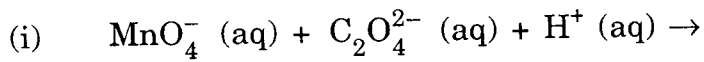
दोनों अर्ध सेल अभिक्रियाओं से रेडॉक्स (अपोपचय) समीकरण निर्धारित कीजिए और प्रागुक्ति कीजिए कि यह अभिक्रिया समीकरण इसके अभिकारक अथवा उत्पाद बनने का सूचक है ।

13. Complete the following chemical reaction equations :

2

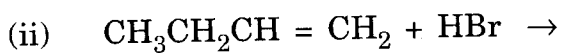
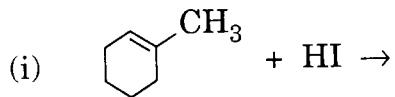


निम्नलिखित रासायनिक अभिक्रिया समीकरणों को पूर्ण कीजिए :

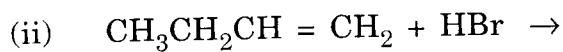
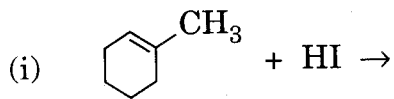


14. Complete the following reaction equations :

2

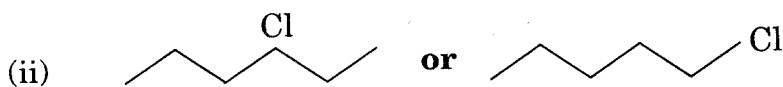
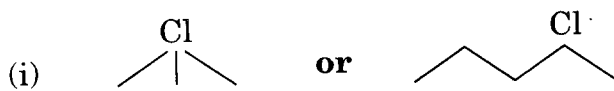


निम्नलिखित अभिक्रिया समीकरणों को पूर्ण कीजिए :

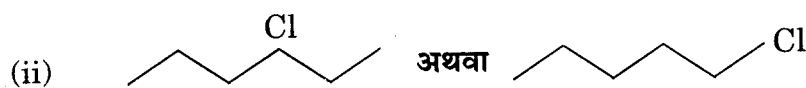
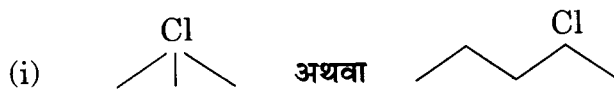


15. Which one in the following pairs undergoes  $\text{S}_{\text{N}}1$  substitution reaction faster and why ?

2



निम्नलिखित युग्मों में से कौनसा एक  $\text{S}_{\text{N}}1$  प्रतिस्थापन अभिक्रिया अधिक तीव्रता से करता है और क्यों ?



16. Name the four bases present in DNA. Which one of these is not present in RNA ?

चार क्षारकों के नाम लिखिए जो DNA में विद्यमान हैं। इनमें से कौनसा एक RNA में विद्यमान नहीं है ?

17. Differentiate between molecular structures and behaviours of thermoplastic and thermosetting polymers. Give one example of each type.

तापसुनम्य (थर्मोप्लास्टिक) और ताप-दृढ़ (थर्मोसेटिंग) बहुलकों की आण्विक संरचनाओं और व्यवहारों में अंतर को स्पष्ट कीजिए। प्रत्येक प्रकार का एक उदाहरण दीजिए।

18. Name two fat soluble vitamins, their sources and the diseases caused due to their deficiency in diet.

वसा में घुलनशील दो विटामिनों के नाम, उनके स्रोत और उनकी भोजन में कमी से होने वाली बीमारियों के नाम बताइए।

19. Iron has a body-centred cubic unit cell with a cell edge of 286.65 pm. The density of iron is  $7.87 \text{ g cm}^{-3}$ . Use this information to calculate Avogadro's number. (At. mass of iron =  $56 \text{ g mol}^{-1}$ )

आयरन अंतः केन्द्रित घनीय एकक सेल बनाता है जिसके कोर की लम्बाई 286.65 pm होती है। आयरन का घनत्व  $7.87 \text{ g cm}^{-3}$  होता है। इस सूचना का उपयोग करते हुए एवोगाद्रो संख्या का परिकलन कीजिए। (आयरन का परमाणु द्रव्यमान =  $56 \text{ g mol}^{-1}$ )

20. For a decomposition reaction the values of rate constant  $k$  at two different temperatures are given below :

$$k_1 = 2.15 \times 10^{-8} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1} \text{ at } 650 \text{ K}$$

$$k_2 = 2.39 \times 10^{-7} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1} \text{ at } 700 \text{ K}$$

Calculate the value of activation energy for this reaction.

$$(R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1})$$

एक अपघटन अभिक्रिया के लिए दो भिन्न-भिन्न तापों पर दर नियतांक  $k$  के मान नीचे दिये गये हैं :

$$k_1 = 2.15 \times 10^{-8} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}, \quad 650 \text{ K पर}$$

$$k_2 = 2.39 \times 10^{-7} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}, \quad 700 \text{ K पर}$$

इस अभिक्रिया की सक्रियण ऊर्जा का मान परिकलित कीजिए।

$$(R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1})$$

21. What happens in the following activities and why ?

3

- (i) An electrolyte is added to a hydrated ferric oxide sol in water.
- (ii) A beam of light is passed through a colloidal solution.
- (iii) An electric current is passed through a colloidal solution.

निम्नलिखित क्रियाओं में क्या देखा जाएगा और क्यों ?

- (i) जल में जलयोजित फेरिक ऑक्साइड सॉल में एक विद्युत्-अपघट्य डाला जाता है ।
- (ii) एक कोलॉइडी विलयन में से प्रकाश पुंज प्रवाहित किया जाता है ।
- (iii) एक कोलॉइडी विलयन में से विद्युत् धारा प्रवाहित की जाती है ।

22. A copper-silver cell is set up. The copper ion concentration in it is 0.10 M. The concentration of silver ion is not known. The cell potential measured 0.422 V. Determine the concentration of silver ion in the cell.

Given :  $E^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = + 0.80 \text{ V}$ ,  $E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = + 0.34 \text{ V}$ .

3

एक कॉपर-सिल्वर सेल बनाया गया है । उसमें कॉपर आयन की सांद्रता 0.10 M है । सिल्वर आयन की सांद्रता ज्ञात नहीं है । सेल विभव मापने पर 0.422 V पाया गया । सेल में सिल्वर आयन की सांद्रता ज्ञात कीजिए ।

दिया गया है :  $E^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = + 0.80 \text{ V}$ ,  $E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = + 0.34 \text{ V}$ .

23. Explain the following observations :

3

- (i) The boiling point of ethanol is higher than that of methoxymethane.
- (ii) Phenol is more acidic than ethanol.
- (iii) o- and p-nitrophenols are more acidic than phenol.

निम्नलिखित अवलोकनों की व्याख्या कीजिए :

- (i) एथेनॉल का क्वथनांक मेथॉक्सीमेथेन के क्वथनांक से उच्च होता है ।
- (ii) फीनॉल एथेनॉल से अधिक अम्लीय होता है ।
- (iii) o- और p-नाइट्रोफीनॉल अपेक्षाकृत फीनॉल से अधिक अम्लीय होते हैं ।

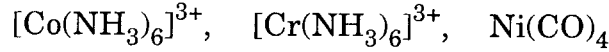
24. Giving a suitable example for each, explain the following :

3

- (i) Crystal field splitting
- (ii) Linkage isomerism
- (iii) Ambidentate ligand

OR

Compare the following complexes with respect to structural shapes of units, magnetic behaviour and hybrid orbitals involved in units : 3



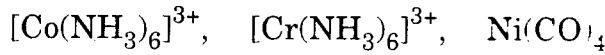
(At. Nos. : Co = 27, Cr = 24, Ni = 28)

प्रत्येक के लिए एक-एक उपयुक्त उदाहरण देते हुए निम्नलिखित की व्याख्या कीजिए :

- (i) क्रिस्टल क्षेत्र विपाटन
- (ii) आबन्धन समावयवता
- (iii) उभयदन्ती (ऐम्बिडेन्टे) लिगण्ड

**अथवा**

निम्नलिखित संकरों (कॉम्प्लेक्सों) की तुलना उनकी इकाइयों की संरचना आकृति, चुम्बकीय व्यवहार और उपस्थित संकर ऑर्बिटलों के संदर्भ में कीजिए :



(परमाणु क्रमांक : Co = 27, Cr = 24, Ni = 28)

**25.** How would you account for the following : 3

- (i) Many of the transition elements and their compounds can act as good catalysts.
- (ii) The metallic radii of the third (5d) series of transition elements are virtually the same as those of the corresponding members of the second series.
- (iii) There is a greater range of oxidation states among the actinoids than among the lanthanoids.

आप निम्नलिखित के क्या कारण समझते हैं :

- (i) बहुत से संक्रमण तत्व और उनके यौगिक अच्छे उत्प्रेरकों का कार्य करते हैं ।
- (ii) संक्रमण तत्वों की तीसरी (5d) श्रेणी के तत्वों की धात्विक त्रिज्याएँ लगभग वही होती हैं जो दूसरी श्रेणी के तत्सम्बन्धी तत्वों की होती हैं ।
- (iii) ऐक्टिनाइडों में उपचयन अवस्थाओं का परास लैन्थैनाइडों की अपेक्षा अधिक होता है ।

**26.** Describe the following substances with one suitable example of each type : 3

- (i) Non-ionic detergents
- (ii) Food preservatives
- (iii) Disinfectants



प्रत्येक का एक-एक उपयुक्त उदाहरण देते हुए निम्नलिखित पदार्थों का वर्णन कीजिए :

- (i) अन-आयनिक अपमार्जक
- (ii) खाद्य परिरक्षक
- (iii) रोगाणुनाशी

27. Complete the following reaction equations :

3

- (i)  $C_6H_5N_2Cl + CH_3COCl \longrightarrow$
- (ii)  $C_2H_5NH_2 + C_6H_5SO_2Cl \longrightarrow$
- (iii)  $C_2H_5NH_2 + HNO_2 \longrightarrow$

निम्नलिखित अभिक्रिया समीकरणों को पूर्ण कीजिए :

- (i)  $C_6H_5N_2Cl + CH_3COCl \longrightarrow$
- (ii)  $C_2H_5NH_2 + C_6H_5SO_2Cl \longrightarrow$
- (iii)  $C_2H_5NH_2 + HNO_2 \longrightarrow$

28. (a) Give chemical tests to distinguish between compounds in the following pairs of substances :

- (i) Ethanal and Propanal
- (ii) **Benzoic acid and Ethyl benzoate**

(b) An organic compound contains 69.77% carbon, 11.63% hydrogen and rest oxygen. The molecular mass of the compound is 86. It does not reduce Tollen's reagent but forms an addition compound with sodium hydrogensulphite and gives positive iodoform test. On vigorous oxidation it gives ethanoic and propanoic acids. Derive the structure of the compound.

5

**OR**

(a) Arrange the following compounds in an increasing order of their indicated property :

- (i) Benzoic acid, 4-Nitrobenzoic acid, 3,4-Dinitrobenzoic acid, 4-Methoxybenzoic acid (acid strength)
- (ii)  $CH_3CH_2CH(Br)COOH$ ,  $CH_3CH(Br)CH_2COOH$ ,  $(CH_3)_2CHCOOH$ ,  $CH_3CH_2CH_2COOH$  (acid strength)

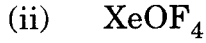
- (b) How would you bring about the following conversions :
- Propanone to Propene
  - Benzoic acid to Benzaldehyde
  - Bromobenzene to 1-phenylethanol
- (a) निम्नलिखित पदार्थ युग्मों में यौगिकों के लिए भेदकारक रासायनिक परीक्षण दीजिए :
- एथेनैल और प्रोपेनैल
  - बेन्जोइक अम्ल और एथिल बेन्जोएट
- (b) एक ऑर्गेनिक यौगिक में 69.77% कार्बन, 11.63% हाइड्रोजन और शेष ऑक्सीजन है। इस यौगिक का आण्विक द्रव्यमान 86 है। यह टॉलेन अभिकारक को अपचयित नहीं करता है परन्तु सोडियम हाइड्रोजनसल्फाइड के साथ योगात्मक यौगिक बनाता है और आयोडोफॉर्म टेस्ट धनात्मक रूप से देता है। निम्न उपचयन करने पर यह एथेनोइक और प्रोपेनोइक अम्लों का मिश्रण देता है। यौगिक की संरचना सन्तुष्ट कर लिखिए।

### अथवा

- (a) निम्नलिखित यौगिक समूहों को उनके साथ लिखे गुणधर्म के बढ़ते हुए क्रम में लिखिए :
- बेन्जोइक अम्ल, 4-नाइट्रोबेन्जोइक अम्ल, 3,4-डाइनाइट्रोबेन्जोइक अम्ल, 4-मैथॉक्सीबेन्जोइक अम्ल (अम्ल सामर्थ्य)
  - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{Br})\text{COOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{Br})\text{CH}_2\text{COOH}$ ,  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCOOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$  (अम्ल सामर्थ्य)
- (b) निम्नलिखित रूपांतरण आप कैसे करेंगे :
- प्रोपेनोन को प्रोपीन में
  - बेन्जोइक अम्ल को बेन्जैल्डहाइड में
  - ब्रोमोबेन्जीन को 1-फेनिलएथेनॉल में
29. (a) Draw the structures of the following :
- $\text{H}_3\text{PO}_2$
  - $\text{BrF}_3$
- (b) How would you account for the following observations :
- Phosphorus has a greater tendency for catenation than nitrogen.
  - Bond dissociation energy of fluorine is less than that of chlorine.
  - No chemical compound of helium is known.

OR

(a) Draw the structures of the following :



(b) Explain the following observations :

(i) The electron gain enthalpy of sulphur atom has a greater negative value than that of oxygen atom.

(ii) Nitrogen does not form pentahalides.

(iii) In aqueous solutions HI is a stronger acid than HCl.

5

(a) निम्नलिखित की संरचनाएँ आरेखित कीजिए :



(b) निम्नलिखित अवलोकनों को कारण देते हुए स्पष्ट कीजिए :

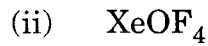
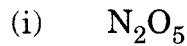
(i) नाइट्रोजन की अपेक्षा फॉस्फोरस में शृंखलन प्रवृत्ति अधिक है ।

(ii) फ्लूओरीन की आबन्ध वियोजन ऊर्जा क्लोरीन की आबन्ध वियोजन ऊर्जा से कम है ।

(iii) हीलियम के कोई रासायनिक यौगिक नहीं बनते हैं ।

**अथवा**

(a) निम्नलिखित की संरचनाएँ आरेखित कीजिए :



(b) निम्नलिखित अवलोकनों की व्याख्या कीजिए :

(i) सल्फर परमाणु की इलेक्ट्रॉन लब्धि एन्थैल्पी ऑक्सीजन परमाणु की अपेक्षा अधिक ऋणात्मक मान रखती है ।

(ii) नाइट्रोजन पेंटाहाइड्रोजन नहीं बनाता है ।

(iii) जलीय विलयनों में HCl के अपेक्षाकृत HI अधिक प्रबल अम्ल होता है ।

30. (a) Define the following terms :

- (i) Mole fraction  
(ii) Van't Hoff factor

(b) 100 mg of a protein is dissolved in enough water to make 10.0 mL of a solution. If this solution has an osmotic pressure of 13.3 mm Hg at 25° C, what is the molar mass of protein ?  
(R = 0.0821 L atm mol<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup> and 760 mm Hg = 1 atm.)

5

OR

(a) What is meant by :

- (i) Colligative properties  
(ii) Molality of a solution

(b) What concentration of nitrogen should be present in a glass of water at room temperature ? Assume a temperature of 25° C, a total pressure of 1 atmosphere and mole fraction of nitrogen in air of 0.78. [ $K_H$  for nitrogen =  $8.42 \times 10^{-7}$  M/mm Hg]

5

(a) निम्नलिखित पदों को परिभाषित कीजिए :

- (i) मोल अंश  
(ii) वॉंट हॉफ गुणांक

(b) एक प्रोटीन की 100 mg मात्रा को पर्याप्त जल में घुलाकर 10.0 mL विलयन बनाया गया। यदि 25° C पर इस विलयन का परासरणी दाब 13.3 mm Hg हो, तो प्रोटीन का मोलर द्रव्यमान क्या होगा ?

(R = 0.0821 L atm mol<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup> और 760 mm Hg = 1 atm.)

अथवा

(a) निम्नलिखित से क्या अभिप्राय है :

- (i) अणुसंख्य गुणधर्म  
(ii) विलयन की मोललता

(b) कमरे के ताप पर जल के एक गिलास में घुलित नाइट्रोजन का सांद्रण क्या होगा ? यह मानिए कि ताप 25° C है और सकल वायु दाब 1 ऐटमॉस्फियर है, और वायु में नाइट्रोजन का मोल अंश 0.78 है। [नाइट्रोजन के लिए  $K_H = 8.42 \times 10^{-7}$  M/mm Hg]

9/10/19