

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 ।

- 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 तथा प्रत्येक प्रश्न के लिए 1 अंक है ।
- (iv) प्रश्न-संख्या 9 से 18 तक लघु-उत्तरीय प्रश्न हैं तथा प्रत्येक प्रश्न के लिए 2 अंक हैं ।
- (v) प्रश्न-संख्या 19 से 27 तक भी लघु-उत्तरीय प्रश्न हैं तथा प्रत्येक प्रश्न के लिए 3 अंक हैं ।
- (vi) प्रश्न-संख्या 28 से 30 दीर्घ-उत्तरीय प्रश्न हैं तथा प्रत्येक प्रश्न के लिए 5 अंक हैं ।
- (vii) आवश्यकतानुसार लॉग टेबलों का प्रयोग करें । कैल्कुलेटरों के उपयोग की अनुमति नहीं है ।

1. What is the number of atoms in a body-centred cubic unit cell of a crystal ?

किसी क्रिस्टल के काय-केन्द्रित (अंतः-केन्द्रित) घनीय एकक सेल में परमाणुओं की संख्या कितनी होती है ?

2. What is an emulsion ?

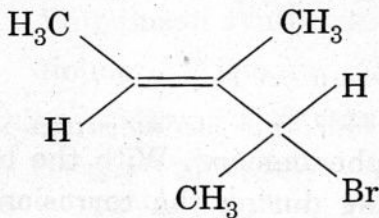
इमल्शन क्या होता है ?

3. Which one has higher electron gain enthalpy with negative sign, sulphur or oxygen ?

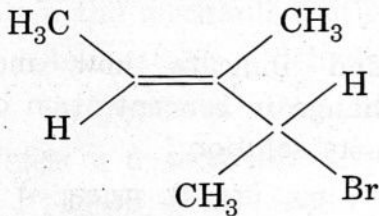
सल्फर अथवा ऑक्सीजन में किसकी इलेक्ट्रॉन प्राप्ति एन्थैल्पी ऋणात्मक चिह्न के साथ अधिक होती है ?

4. Give the IUPAC name of the following compound :

1



निम्नलिखित यौगिक का IUPAC नाम दीजिए :



5. Write the structural formula of 3-oxopentanal.

1

3-ऑक्सोपेन्टेनैल का संरचना सूत्र लिखिए ।

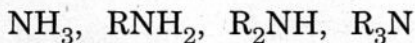
6. Name two metals which occur in nature as oxides.

1

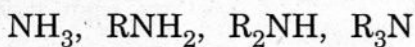
दो ऐसी धातुओं के नाम बताइए जो प्रकृति में ऑक्साइडों के रूप में पाई जाती हों ।

7. Arrange the following compounds in an increasing order of their basic strength in aqueous solutions :

1



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



8. Write the name of an antacid which is often used as a medicine.

1

एक ऐसे प्रति-अम्ल (एन्टैसिड) का नाम लिखिए जो प्रायः औषधि के रूप में प्रयोग होता हो ।

9. Differentiate between molality and molarity of a solution. What is the effect of rise in temperature on molality and molarity of the solution ?

2

विलयन की मोललता और मोलरता में अंतर स्पष्ट कीजिए । एक विलयन की मोललता और मोलरता पर ताप बढ़ने का क्या प्रभाव पड़ता है ?

10. Describe the role of the following :

2

(i) NaCN in the extraction of silver

(ii) CO in the purification of nickel

निम्नलिखित के कार्य का वर्णन कीजिए :

- (i) सिल्वर के निष्कर्षण में NaCN का
- (ii) निकैल के परिष्करण में CO का

11. Corrosion is essentially an electrochemical phenomenon. With the help of a diagram explain the reactions occurring during the corrosion of iron kept in open atmosphere. 2

OR

Define the term molar conductivity and indicate how molar conductivity of a substance changes with change in concentration of a weak electrolyte and a strong electrolyte in its solution. 2

संक्षारण वस्तुतः एक विद्युत्-रासायनिक परिघटना होती है। एक चित्र की सहायता से खुले वायुमण्डल में रखे आयरन के संक्षारण में जो अभिक्रियाएँ होती हैं, उन्हें स्पष्ट कीजिए।

अथवा

मोलर चालकता पद को परिभाषित कीजिए और स्पष्ट कीजिए कि विलयन में दुर्बल और प्रबल विद्युत्-अपघट्यों के लिए सांद्रता परिवर्तन के साथ पदार्थ की मोलर चालकता किस प्रकार परिवर्तित होती है।

12. Draw the structures of the following molecules : 2

- (i) BrF_3
- (ii) $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$

निम्नलिखित अणुओं की संरचनाएँ आरेखित कीजिए :

- (i) BrF_3
- (ii) $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$

13. State reasons for the following observations : 2

- (i) The enthalpies of atomisation of transition elements are quite high.
- (ii) There is a greater horizontal similarity in the properties of the transition elements than of the main group elements.

निम्नलिखित अवलोकनों के कारण स्पष्ट कीजिए :

- (i) संक्रमण तत्वों की परमाण्वीकरण की एन्थैल्पियाँ काफी अधिक (उच्च) होती हैं।
- (ii) मुख्य ग्रुप के तत्वों की अपेक्षा में संक्रमण तत्वों के गुणधर्मों में क्षैतिज समानता अधिक पाई जाती है।

14. Give a chemical equation for each of the following reactions : 2

- (i) Williamson synthesis
- (ii) Reimer – Tiemann reaction

निम्नलिखित अभिक्रियाओं में से प्रत्येक के लिए रासायनिक समीकरण दीजिए :

- (i) विलियमसन का संश्लेषण
- (ii) राइमर – टीमन अभिक्रिया

15. Explain the mechanism of each of the following processes : 2

- (i) Acid catalysed dehydration of an alcohol
- (ii) Hydration of ethene to yield ethanol

निम्नलिखित में से प्रत्येक प्रक्रम के लिए क्रियाविधि की व्याख्या कीजिए :

- (i) ऐल्कोहॉल का अम्ल उत्प्रेरित निर्जलीकरण
- (ii) एथीन का जलयोजन जिससे एथेनॉल प्राप्त होता है

16. Name two water soluble vitamins, state their sources and the diseases caused due to their deficiency in diet. 2

जल में घुलनशील दो विटामिनों के नाम, उनके स्रोत और उनकी भोजन में कमी से उत्पन्न होने वाली बीमारियों का उल्लेख कीजिए ।

17. What are the following substances ? 2

- (i) Invert sugar
- (ii) Polypeptides

निम्नलिखित पदार्थ क्या होते हैं ?

- (i) प्रतीप शर्करा (इन्वर्ट शुगर)
- (ii) पॉलिपेप्टाइड

18. State reasons for the following occurrences : 2

- (i) Soaps do not do the cleansing in hard water.
- (ii) Synthetic detergents are preferred to soaps in washing machines.

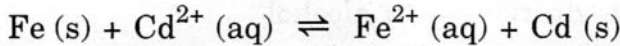
निम्नलिखित के कारण लिखिए :

- (i) कठोर जल में साबुन काम नहीं करता है ।
- (ii) कपड़े धोने की मशीनों में साबुनों की अपेक्षा संश्लेषित अपमार्जकों को प्राथमिकता दी जाती है ।

19. Silver crystallises in face-centred cubic unit cells. Each side of the unit cell has a length of 409 pm. What is the radius of silver atom ? (Assume that each face atom is touching the four corner atoms in the unit cell.)

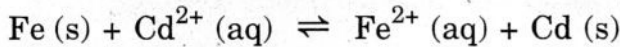
सिल्वर फलक-केन्द्रित घनीय एकक सेलों में क्रिस्टलित होता है। इस एकक सेल के प्रत्येक कोर की लम्बाई 409 pm होती है। सिल्वर परमाणु की त्रिज्या क्या होगी ? (यह मानिए कि प्रत्येक फलकी परमाणु एकक सेल में चार कोनों के परमाणुओं को स्पर्श करता है।)

20. Calculate the equilibrium constant for the reaction equilibrium



Given : $E^\circ_{\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}} = -0.40 \text{ V}$; $E^\circ_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0.44 \text{ V}$

अभिक्रिया साम्य



के लिए साम्य स्थिरांक का परिकलन कीजिए।

दिया गया है : $E^\circ_{\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}} = -0.40 \text{ V}$; $E^\circ_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0.44 \text{ V}$

21. Calculate the freezing point depression for 0.0711 m aqueous solution of sodium sulphate, if it is completely ionised in solution. If this solution actually freezes at -0.320°C , what is the value of Van't Hoff factor for it at the freezing point ? (K_f for water is $1.86^\circ\text{C mol}^{-1}$)

विलयन में पूर्णतया आयनन मानकर सोडियम सल्फेट के 0.0711 m जलीय विलयन के लिए हिमांक अवनमन का परिकलन कीजिए। यदि यह विलयन वास्तव में -0.320°C पर हिमीभूत होता है, तो हिमांक पर इसके लिए वांट हॉफ गुणांक का मान क्या होगा ? (जल के लिए $K_f = 1.86^\circ\text{C mol}^{-1}$)

22. Describe what is observed when

- an electric current is passed through a colloidal solution.
- a beam of light is passed through a colloidal solution.
- an electrolyte such as NaCl, is added to hydrated ferric oxide sol.

प्रेक्षित घटनाओं का वर्णन कीजिए, जब

- एक कोलॉइडी विलयन में से विद्युत्-धारा प्रवाहित की जाती है।
- एक कोलॉइडी विलयन में से प्रकाश पुंज गुजरता है।
- जलयोजित फेरिक ऑक्साइड के सॉल में NaCl जैसा एक विद्युत्-अपघट्य डाला जाता है।

23. Explain the following observations :

3

- (i) With the same d-orbital configuration (d^4) Cr^{2+} ion is a reducing agent while Mn^{3+} ion is an oxidising agent.
- (ii) Cu^+ ion is not stable in aqueous solutions.
- (iii) Among the 3d series of transition elements, the largest number of oxidation states are exhibited by manganese.

निम्नलिखित अवलोकनों की व्याख्या कीजिए :

- (i) समान d-ऑर्बिटल विन्यास (d^4) के साथ Cr^{2+} आयन एक अपचायक है जबकि Mn^{3+} आयन एक उपचायक है ।
- (ii) Cu^+ आयन जलीय विलयनों में स्थाई नहीं होता ।
- (iii) संक्रमण तत्वों की 3d श्रेणी में मैंगनीज सर्वाधिक उपचयन अवस्थाएँ प्रदर्शित करता है ।

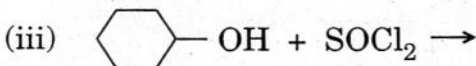
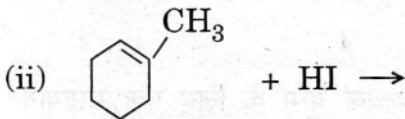
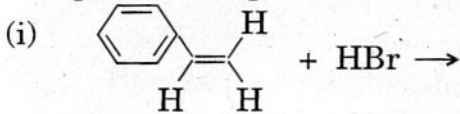
24. Three geometrical isomers are possible for $[\text{Co}(\text{en})(\text{H}_2\text{O})_2(\text{NH}_3)_2]^{3+}$. Draw molecular structures of these three isomers and indicate which one of them is chiral.

3

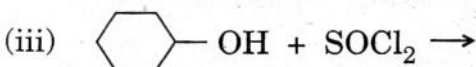
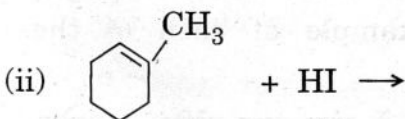
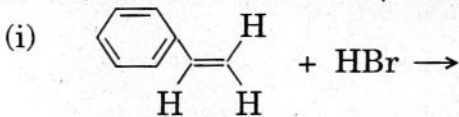
$[\text{Co}(\text{en})(\text{H}_2\text{O})_2(\text{NH}_3)_2]^{3+}$ के लिए तीन ज्यामितीय समावयवी पाये जाते हैं । इन तीनों समावयवियों की आण्विक संरचनाएँ आरेखित कीजिए और बताइए कि इनमें से कौनसा किरैल (chiral) है ।

25. Complete the equations for the following reactions :

3



निम्नलिखित अभिक्रियाओं के लिए समीकरणों को पूरा कीजिए :



26. How are the following conversions carried out :

- (i) Aniline to nitrobenzene
- (ii) Ethanamine to N-ethylethanamide
- (iii) Chloroethane to propan-1-amine

OR

Give one chemical test each to distinguish between the compounds in the following pairs :

- (i) Methylamine and dimethylamine
- (ii) Aniline and benzylamine
- (iii) Ethylamine and aniline

निम्नलिखित रूपांतरण किस प्रकार किए जाते हैं :

- (i) ऐनिलीन का नाइट्रोबेन्ज़ीन में
- (ii) एथेनऐमीन का N-एथिलएथेनैमाइड में
- (iii) क्लोरोएथेन का प्रोपेन-1-ऐमीन में

अथवा

निम्नलिखित यौगिकों के युग्मों में भिन्नता की पहचान के लिए प्रत्येक युग्म के लिए एक रासायनिक परीक्षण दीजिए :

- (i) मेथिलऐमीन और डाइमेथिलऐमीन में
- (ii) ऐनिलीन और बेन्ज़िलऐमीन में
- (iii) एथिलऐमीन और ऐनिलीन में

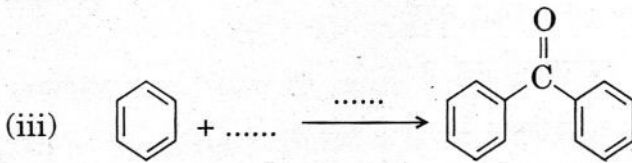
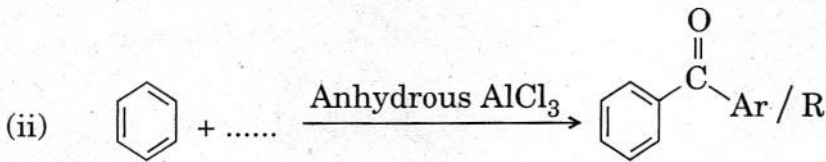
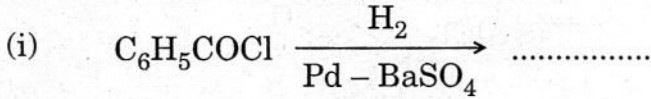
27. Differentiate between the modes of formation of an addition polymer and a condensation polymer. Give one example of each of these formations.

योगात्मक बहुलक और संघनन बहुलक के निर्माण की विधियों में अंतर स्पष्ट कीजिए । प्रत्येक के लिए निर्माण का एक-एक उदाहरण दीजिए ।

28. (a) How are the following obtained :

- (i) Benzoic acid from ethylbenzene
- (ii) Benzaldehyde from toluene

(b) Complete each of the following reactions by giving the missing reactant, reagent or product :



OR

(a) How will you bring about the following conversions :

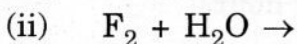
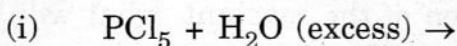
- (i) Ethanol to 3-hydroxybutanal
- (ii) Benzaldehyde to benzophenone

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

(a) निम्नलिखित किस प्रकार प्राप्त किए जाते हैं :

- (i) एथिलबेन्ज़ीन से बेन्ज़ोइक अम्ल
- (ii) टॉलुईन से बेन्ज़ैल्डिहाइड

(a) Complete the following reaction equations :



(b) Explain the following observations :

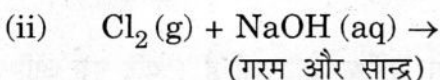
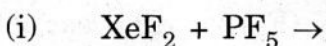
(i) No distinct chemical compound of helium is known.

(ii) Phosphorus has a greater tendency for catenation than nitrogen.

(iii) In solutions of H_2SO_4 in water, the second dissociation constant K_{a_2} , is less than the first dissociation constant K_{a_1} .

5

(a) निम्नलिखित अभिक्रिया समीकरणों को पूर्ण रूप में लिखिए :



(b) निम्नलिखित अवलोकनों की व्याख्या कीजिए :

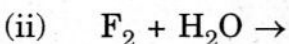
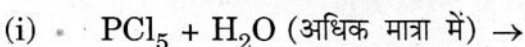
(i) वर्ग में As से Bi तक +3 उपचयन अवस्था अधिकाधिक स्थायी होने लगती है ।

(ii) वाष्प अवस्था में सल्फर अनुचुम्बकत्व गुण प्रदर्शित करता है ।

(iii) फ्लुओरीन कोई धनात्मक उपचयन अवस्था प्रदर्शित नहीं करता है ।

अथवा

(a) निम्नलिखित अभिक्रिया समीकरणों को पूर्ण रूप में लिखिए :



(b) निम्नलिखित अवलोकनों के आधारमूल कारण लिखिए :

(i) हीलियम का कोई रासायनिक यौगिक स्पष्ट नहीं जाना जाता ।

(ii) नाइट्रोजन की अपेक्षा फ़ॉस्फोरस में शृंखलन की प्रवृत्ति अधिक होती है ।

(iii) जल में H_2SO_4 का दूसरा वियोजन स्थिरांक K_{a_2} , अपेक्षाकृत प्रथम वियोजन स्थिरांक K_{a_1} से कम होता है ।

10. (a) A reaction is of second order with respect to a reactant. How is the rate of reaction affected if the concentration of this reactant is

(i) doubled,

(ii) reduced to half ?

- (b) A first order reaction has a rate constant of 0.0051 min^{-1} . If we begin with 0.10 M concentration of the reactant, what will be the concentration of the reactant left after 3 hours ?

5

OR

- (a) Define the following :
- (i) Rate of a reaction
- (ii) Elementary step in a reaction
- (b) 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 (E_a) for this reaction.

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

5

- (a) एक अभिक्रिया किसी अभिकारक के संदर्भ में द्वितीय कोटि की है। यदि इस अभिकारक का सांद्रण
- (i) दुगुना कर दिया जाए,
- (ii) आधा कर दिया जाए,
- तो अभिक्रिया की दर पर क्या प्रभाव पड़ेगा ?
- (b) एक प्रथम कोटि की अभिक्रिया का दर स्थिरांक 0.0051 min^{-1} है। यदि हम इसमें अभिकारक के 0.10 M सांद्रण के साथ प्रारम्भ करें, तो 3 घंटे के पश्चात् कितना अभिकारक सान्द्रण शेष रह जाएगा ?

अथवा

- (a) निम्नलिखित को परिभाषित कीजिए :
- (i) अभिक्रिया दर
- (ii) अभिक्रिया में प्राथमिक (एलीमेन्टरी) चरण
- (b) एक अपघटन अभिक्रिया के लिए दो भिन्न-भिन्न तापों पर दर स्थिरांक k के मान नीचे दिए गए हैं :

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

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

इस अभिक्रिया के लिए सक्रियण ऊर्जा (E_a) के मान का परिकलन कीजिए।

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