

- Please check that this question paper contains 8 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 27 questions.
- Please write down the serial number of the question before attempting it.
- कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ 8 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 27 प्रश्न हैं।
- कृपया प्रश्न का उत्तर लिखना शुरू करने से पहले, प्रश्न का क्रमांक अवश्य लिखें।

CHEMISTRY (Theory)
रसायन विज्ञान (सैद्धान्तिक)

Time allowed : 3 hours

निर्धारित समय : 3 घण्टे

Maximum Marks : 70

अधिकतम अंक : 70

General Instructions :

- All questions are compulsory.*
- Marks for each question are indicated against it.*
- Question numbers 1 to 5 are very short-answer, carrying 1 mark each. Answer these in one word or about one-sentence each.*
- Question numbers 6 to 12 are short-answer, carrying 2 marks each. Answer these in about 30 words each.*
- Question numbers 13 to 24 are short-answer questions of 3 marks each. Answer these in about 40 words each.*
- Question numbers 25 and 27 are long-answer questions of 5 marks each. Answer these in about 70 words each.*
- Use Log Tables, if necessary. Use of calculators is not permitted.*

सामान्य निर्देश :

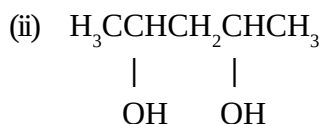
- सभी** प्रश्न अनिवार्य हैं।
- प्रत्येक प्रश्न के सामने अंक दर्शाए गए हैं।
- प्रश्न संख्या 1 से 5 तक अति लघु-उत्तरीय प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न के एक लिए 1 अंक है। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर एक शब्द या एक वाक्य में दीजिए।
- प्रश्न-संख्या 6 से 12 तक लघु-उत्तरीय प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न के लिए 2 अंक हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग 30 शब्दों में दीजिए।

- (v) प्रश्न-संख्या 13 से 24 तक लघु-उत्तरीय प्रश्न हैं प्रत्येक प्रश्न के लिए 3 अंक हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग 40 शब्दों में दीजिए।
- (vi) प्रश्न-संख्या 25 से 27 दीर्घ-उत्तरीय प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न के लिए 5 अंक हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग 70 शब्दों में दीजिए।
- (vii) आवश्यकतानुसार लॉग टेबलों का प्रयोग करें। कैल्कुलेटर्स के उपयोग की अनुमति नहीं है।

1. Give an example of a pseudo first order reaction. 1
छद्म प्रथम कोटि की अभिक्रिया का एक उदाहरण दीजिए।
2. Write the IUPAC name of the following : 1
 $(\text{CH}_3)_2\text{C} = \text{CHCOCH}_3$
 निम्नलिखित का IUPAC नाम लिखिए :
 $(\text{CH}_3)_2\text{C} = \text{CHCOCH}_3$
3. Mention two properties of acetonitrile because of which it acts as a good solvent. 1
 ऐसीटोनाइट्राइल के दो ऐसे गुणधर्मों का उल्लेख कीजिए जिनके कारण यह एक अच्छे विलायक का काम करता है।
4. Name a substance which on addition to AgCl causes cation vacancy in it. 1
 एक पदार्थ का नाम बताइए जो AgCl में मिलाने पर उसमें धनायनी रिक्तता का कारण होता है।
5. Mention a large scale use of the phenomenon called 'reverse osmosis'. 1
 'उत्क्रम परासरण' कहलाने वाली घटना का एक बड़े पैमाने पर किए जाने वाले उपयोग का उल्लेख कीजिए।
6. Taking a specific example show that ΔS_{total} is a criterion for spontaneity of a change. 2
 एक विशिष्ट उदाहरण लेकर यह दिखलाइए कि $\Delta S_{\text{कुल}}$ परिवर्तन की स्वतः प्रवर्तिता के लिए एक कसौटी है।
7. Draw a diagram showing the formation of bonding and antibonding molecular orbitals by the LCAO in homonuclear hydrogen molecule. 2
 समनाभिकीय हाइड्रोजन अणु में LCAO द्वारा आबन्धन और प्रति-आबन्धन आण्विक ऑर्बिटलों के बनने को दिखलाते हुए एक आरेख आरेखित कीजिए।
8. Write the names of the reagents and equations in the conversion of 2
 - (i) phenol to salicyl aldehyde
 - (ii) anisole to p-methoxyacetophenone
 निम्नलिखित रूपांतरणों में अभिकारकों के नाम और समीकरणों को लिखिए :
 - (i) फीनॉल को सैलिसिल ऐल्डिहाइड में
 - (ii) ऐनिसोल को p-मेथॉक्सीऐसीटोफीनोन में

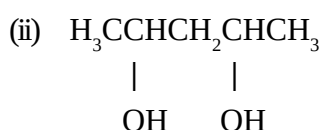
9. Identify and indicate the presence of chirality, if any, in the following molecules. How many stereoisomers are possible for those containing chiral centres ? 2

(i) 3-bromo-pent-1-ene



निम्नलिखित अणुओं में किरैलिटी की उपस्थिति, यदि कोई है, की पहचान कीजिए और उसका संकेतन कीजिए। किरैल केंद्रों वालों में कितने स्टीरियोआइसोमर सम्भव हैं ?

(i) 3-ब्रोमो-पेंट-1-ईन



10. Write the cell reactions which occur in lead storage battery (i) when the battery is in use and (ii) when the battery is on charging. 2

सीसा संचायक बैटरी में होने वाली सेल अभिक्रियाओं को लिखिए (i) जब बैटरी उपयोग में होती है और (ii) जब यह चार्ज पर होती है।

11. Give chemical reaction in support of each of the following statements : 2

(i) The +1 oxidation state gets stabilised progressively from Ga to Tl in Group 13.

(ii) All the bonds in PCl_5 molecule are not equivalent.

निम्नलिखित प्रत्येक कथन के समर्थन में रासायनिक अभिक्रिया दीजिए :

(i) वर्ग 13 में +1 उपचयन अवस्था क्रमशः Ga से Tl की ओर जाने पर अधिक स्थिर होने लगती है।

(ii) PCl_5 अणु में सभी आबंध तुल्य नहीं होते हैं।

12. Write the modes of free radical polymerization of an alkene. 2

OR

Differentiate between addition and condensation polymers based on mode of polymerization. Give one example of each type.

एक ऐल्कीन के मुक्त मूलक बहुलकीकरण की विधियों को लिखिए।

अथवा

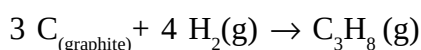
बहुलकीकरण की विधि के आधार पर योगात्मक और संघनन बहुलकों में अंतर स्पष्ट कीजिए। प्रत्येक प्रकार का एक-एक उदाहरण दीजिए।

13. Two elements A and B form compounds having molecular formulae AB_2 and AB_4 . When dissolved in 20 g of benzene, 1 g of AB_2 lowers the freezing point by 2.3 K, whereas 1 g of AB_4 lowers it by 1.3 K. The molar depression constant for benzene is $5.1 \text{ K kg mol}^{-1}$. Calculate the atomic masses of A and B.

3

दो तत्व A और B यौगिक बनाते हैं जिनके आण्विक सूत्र AB_2 और AB_4 हैं। जब 20 g बेन्जीन में AB_2 का 1 g घुलता है तो हिमांक में 2.3 K का अवनमन होता है और जब AB_4 का 1 g घुलता है तब हिमांक अवनमन 1.3 K होता है। बेन्जीन का मोलर अवनमन स्थिरांक $5.1 \text{ K kg mol}^{-1}$ है। A और B के परमाण्विक द्रव्यमानों का परिकलन कीजिए।

14. Calculate the standard Gibbs energy change for the formation of propane at 298 K.

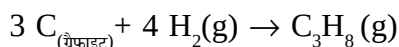


$\Delta_f H^\circ$ for propane, $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$, is $-103.85 \text{ kJ mol}^{-1}$.

Given: $S_m^\circ \text{ C}_3\text{H}_8(\text{g}) = 270.2 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$, $S_m^\circ \text{ C}_{(\text{graphite})} = 5.70 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ and $S_m^\circ \text{ H}_2(\text{g}) = 130.68 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$.

3

298 K पर प्रोपेन के निर्माण के लिये मानक गिब्स ऊर्जा परिवर्तन को परिकलन कीजिए।



$\Delta_f H^\circ$ प्रोपेन, $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) = -103.85 \text{ kJ mol}^{-1}$.

दिया गया है : $S_m^\circ \text{ C}_3\text{H}_8(\text{g}) = 270.2 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$, $S_m^\circ \text{ C}_{(\text{ग्रेफाइट})} = 5.70 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ and $S_m^\circ \text{ H}_2(\text{g}) = 130.68 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$.

15. Conductivity of 0.00241 M acetic acid is $7.896 \times 10^{-5} \text{ S cm}^{-1}$. Calculate its molar conductivity. If Λ^0 for acetic acid is $390.5 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$, what is its dissociation constant?

3

0.00241 M ऐसीटिक अम्ल की चालकता $7.896 \times 10^{-5} \text{ S cm}^{-1}$ है। इसकी मोलर चालकता परिकलित कीजिए। यदि Λ^0 ऐसीटिक अम्ल के लिए $390.5 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ हो, तो इसका वियोजन स्थिरांक क्या है ?

16. Calculate the density of silver which crystallises in the face-centred cubic structure. The distance between the nearest silver atoms in this structure is 287 pm.

(Molar mass of Ag = $107.87 \text{ g mol}^{-1}$, $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$)

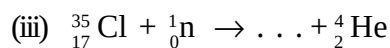
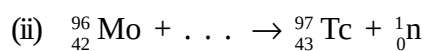
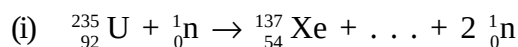
3

सिल्वर के घनत्व का परिकलन कीजिए जो फलक-केन्द्रित घनीय संरचना में क्रिस्टलित होता है। इस संरचना में निकटतम सिल्वर परमाणुओं के बीच की दूरी 287 pm है।

(Ag का मोलर द्रव्यमान = $107.87 \text{ g mol}^{-1}$, $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$)

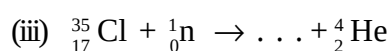
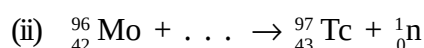
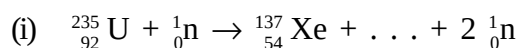
17. Complete the following nuclear reactions :

3



(Note : Put 'X' for the symbol of element where name of the element is not known)

निम्नलिखित नाभिकीय अभिक्रियाओं को पूर्ण कीजिए :



(नोट : जहाँ तत्व का नाम ज्ञात नहीं है वहाँ उसका संकेत 'X' रखें)

18. What information is given by (i) Radial probability density, R^2 and (ii) Radial probability function, $4 \pi r^2 R^2$ in hydrogen atom ? How do they vary with r for 1s orbital of hydrogen atom ? Show diagrammatically.

3

हाइड्रोजन परमाणु में (i) त्रिज्य प्रायिकता घनत्व, R^2 और (ii) त्रिज्य प्रायिकता फलन, $4 \pi r^2 R^2$ द्वारा क्या सूचना दी जाती है ? हाइड्रोजन परमाणु के 1s ऑर्बिटल के लिए वे r के साथ कैसे परिवर्तित होते हैं ? चित्र द्वारा प्रदर्शित कीजिए।

19. (a) Give the IUPAC name of $[\text{Pt Cl}(\text{NH}_2\text{CH}_3)(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$.

(b) Compare the magnetic behaviour of the complex entities $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ and $[\text{Fe F}_6]^{3-}$. (Fe = 26)

3

(a) $[\text{Pt Cl}(\text{NH}_2\text{CH}_3)(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ का IUPAC नाम दीजिए।

(b) कॉम्प्लेक्स एकलें $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ और $[\text{Fe F}_6]^{3-}$ के चुम्बकीय व्यवहारों की तुलना कीजिए। (Fe = 26)

20. Describe the following with suitable examples :

3

(i) Preservatives

(ii) Tranquilizers

(iii) Hybrid propellants

निम्नलिखित का उपयुक्त उदाहरणों के साथ वर्णन कीजिए :

(i) परिरक्षक

(ii) ट्रैन्क्विलाइजर

(iii) संकरित नोदक (प्रोपेलैण्ट)

21. A reaction is first order in A and second order in B.

(i) Write differential rate equation.

(ii) How is the rate affected if the concentration of B is tripled ?

(iii) How is the rate affected when the concentrations of both A and B are doubled ?

What is the significance of rate constant in the rate expression ?

3

एक अभिक्रिया A में प्रथम कोटि की और B में द्वितीय कोटि की है।

(i) अवकल दर समीकरण लिखिए।

(ii) यदि B की सांद्रता तीन गुनी कर दी जाए तो दर कैसे प्रभावित होती है ?

(iii) जब A और B दोनों की सांद्रता दुगुनी कर दी जाए तो दर कैसे प्रभावित होती है ?

दर व्यंजक में दर स्थिरांक का क्या महत्त्व है ?

22. How are the colloids classified on the basis of the nature of interaction between dispersed phase and dispersion medium ? Describe an important characteristic of each class. Which of these sols need stabilising agents for preservation ?

3

OR

What are detergents ? Give their scheme of classification. Why are the detergents preferred over soaps ?

परिक्षेपित प्रावस्था और परिक्षेपण माध्यम के बीच पारस्परिक क्रिया के स्वभाव के आधार पर कोलॉइडों का वर्गीकरण कैसे किया जाता है ? प्रत्येक वर्ग का एक मुख्य अभिलक्षण वर्णित कीजिए। इन सॉलों में किसके परिरक्षण के लिए स्थायीकरण की आवश्यकता होती है ?

अथवा

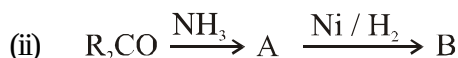
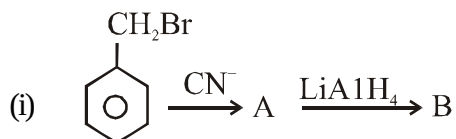
अपमार्जक क्या होते हैं ? उनके वर्गीकरण की स्कीम दीजिए। इनको साबुन के ऊपर वरीयता क्यों दी जाती है ?

23. Draw the structure of a carbonyl group and indicate clearly (i) the hybridized state of carbon, (ii) the σ and π bonds present and (iii) the electrophilic and nucleophilic centres in it.

3

एक कार्बोनिल ग्रुप की संरचना आरेखित कीजिए और स्पष्ट रूप से इन्हें संकेतिक कीजिए : (i) कार्बन की संकरित अवस्था, (ii) उपस्थित σ और π आबन्ध और (iii) इसमें उपस्थित इलेक्ट्रोफिलिक और न्यूक्लियोफिलिक केन्द्र।

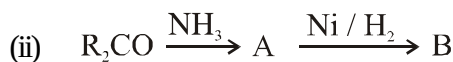
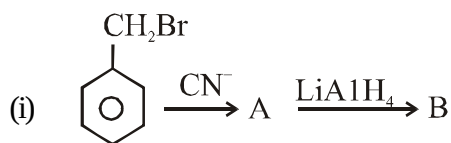
24. (a) Identify A and B in the following :



(b) Explain why the aromatic amines are less basic than ammonia and aliphatic amines.

3

निम्नलिखित में A और B की पहचान कीजिए :



(b) व्याख्या कीजिए कि ऐरोमैटिक ऐमीनें अपेक्षाकृत अमोनिया और ऐलिफैटिक ऐमीनों से कम क्षारीय क्यों होती हैं।

25. (a) How would you account for the following :

(i) Cobalt (II) is stable in aqueous solution but in the presence of strong oxidants it is easily oxidised. (Co = 27)

(ii) The transition metals form interstitial compounds.

(iii) Silver halides find use in photography.

(b) What is lanthanoid contraction ? Mention its main consequence.

5

(a) निम्नलिखित का औचित्य आप कैसे सिद्ध करेंगे :

(i) कोबाल्ट (II) जलीय विलयन में स्थायी होता है परन्तु प्रबल लिगेण्डों की उपस्थिति में यह आसानी से ऑक्सीकृत हो जाता है। (Co = 27)

(ii) संक्रमण धातुएँ अंतराकाशी यौगिक बनाते हैं।

(iii) सिल्वर हैलाइडों का उपयोग फोटोग्राफी में पाया जाता है।

(b) लैंथेनॉयड संकुचन क्या है ? इसके मुख्य परिणाम का उल्लेख कीजिए।

26. (a) Assign appropriate reason for each of the following observations :

(i) Anhydrous $AlCl_3$ is used as a catalyst.

(ii) Phosphinic acid behaves as a monoprotic acid.

(iii) SF_6 is not easily hydrolysed whereas SF_4 is readily hydrolysed.

(iv) No form of elemental silicon is comparable to graphite.

(b) Draw the structure of $XeOF_4$ or BrF_3 .

5

(a) निम्नलिखित अवलोकनों में से प्रत्येक के लिये उपयुक्त कारण बतलाइए :

(i) निर्जल $AlCl_3$ एक उत्प्रेरक के रूप में प्रयुक्त होता है।

(ii) फॉस्फिनिक अम्ल एक मोनोप्रोटिक अम्ल के रूप में व्यवहार करता है।

(iii) SF_6 आसानी से जल-अपघटित नहीं होता है जबकि SF_4 सरलता से जल-अपघटित हो जाता है।

(iv) तात्त्विक सिलिकॉन का कोई भी रूप ग्रेफाइट के मुकाबले का नहीं होता है।

(b) $XeOF_4$ अथवा BrF_3 की संरचना आरेखित कीजिए।

27. (a) What is mutarotation ? Explain occurrence of mutarotation in D-glucose.

(b) How are lipids classified ? Give one example of each class.

5

OR

How does DNA replicate ? Describe the mechanism of replication. How is the process responsible for preservation of heredity ?

(a) परिवर्ती ध्रुवण-घूर्णन क्या है ? D-ग्लूकोस में यह किस प्रकार होता है, समझाइए।

(b) लिपिडों का वर्गीकरण कैसे किया जाता है ? प्रत्येक वर्ग का एक-एक उदाहरण दीजिए।

अथवा

DNA कैसे प्रतिकृत होता है ? प्रतिकृति की क्रिया-विधि का वर्णन कीजिए। यह प्रक्रिया आनुवांशिकता के परिरक्षण के लिये किस प्रकार उत्तरदायी है ?