Series : S7PQR

SET~2

प्रश्न-पत्र कोड
Q.P. Code **56/7/2**

रोल नं.
Roll No.

परीक्षार्थी प्रश्न-पत्र कोड को उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर अवश्य लिखें।
Candidates must write the Q.P. Code on the title page of the answer-book.

	नोट		**NOTE**
(I)	कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ **23** हैं।	(I)	Please check that this question paper contains **23** printed pages.
(II)	प्रश्न-पत्र में दाहिने हाथ की ओर दिए गए प्रश्न-पत्र कोड को परीक्षार्थी उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर लिखें।	(II)	Q.P. Code given on the right hand side of the question paper should be written on the title page of the answer-book by the candidate.
(III)	कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में **33** प्रश्न हैं।	(III)	Please check that this question paper contains **33** questions.
(IV)	**कृपया प्रश्न का उत्तर लिखना शुरू करने से पहले, उत्तर-पुस्तिका में यथा स्थान पर प्रश्न का क्रमांक अवश्य लिखें।** [ ]	(IV)	**Please write down the Serial Number of the question in the answer-book at the given place before attempting it.**
(V)	इस प्रश्न-पत्र को पढ़ने के लिए 15 मिनट का समय दिया गया है। प्रश्न-पत्र का वितरण पूर्वाह्न में 10.15 बजे किया जाएगा। 10.15 बजे से 10.30 बजे तक परीक्षार्थी केवल प्रश्न-पत्र को पढ़ेंगे और इस अवधि के दौरान वे उत्तर-पुस्तिका पर कोई उत्तर नहीं लिखेंगे।	(V)	15 minute 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 candidates will read the question paper only and will not write any answer on the answer-book during this period.

रसायन विज्ञान (सैद्धान्तिक)

CHEMISTRY (Theory)

*निर्धारित समय : **3** घण्टे*
*Time allowed : **3** hours*

*अधिकतम अंक : **70***
*Maximum Marks : **70***

सामान्य निर्देश :

निम्नलिखित निर्देशों को ध्यानपूर्वक पढ़िए और उनका पालन कीजिए :

(i) *इस प्रश्न-पत्र में **33** प्रश्न हैं। **सभी** प्रश्न **अनिवार्य** हैं।*

(ii) *यह प्रश्न-पत्र **पाँच** खण्डों में विभाजित है – **खण्ड क, ख, ग, घ** एवं **ङ**।*

(iii) ***खण्ड क** – प्रश्न संख्या **1** से **16** तक बहुविकल्पीय प्रकार के प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न **1** अंक का है।*

(iv) ***खण्ड ख** – प्रश्न संख्या **17** से **21** तक अति लघु-उत्तरीय प्रकार के प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न **2** अंकों का है।*

(v) ***खण्ड ग** – प्रश्न संख्या **22** से **28** तक लघु-उत्तरीय प्रकार के प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न **3** अंकों का है।*

(vi) ***खण्ड घ** – प्रश्न संख्या **29** तथा **30** केस-आधारित प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न **4** अंकों का है।*

(vii) ***खण्ड ङ** – प्रश्न संख्या **31** से **33** दीर्घ-उत्तरीय प्रकार के प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न **5** अंकों का है।*

(viii) *प्रश्न-पत्र में समग्र विकल्प नहीं दिया गया है। यद्यपि, खण्ड क के अतिरिक्त अन्य सभी खण्डों के कुछ प्रश्नों में आंतरिक विकल्प का चयन दिया गया है।*

(ix) *ध्यान दें कि दृष्टिबाधित परीक्षार्थियों के लिए अलग प्रश्न-पत्र है।*

(x) *कैल्कुलेटर का उपयोग **वर्जित** है।*

खण्ड क

*प्रश्न संख्या **1** से **16** तक बहुविकल्पीय प्रकार के **1** अंक के प्रश्न हैं।* *16×1=16*

1. 1 mol $Cr_2O_7^{2-}$ को Cr^{3+} में अपचित करने के लिए आवश्यक विद्युत की मात्रा फैराडे में है :

(A) 4F (B) 3F

(C) 6F (D) 5F

2. $E^o_{(सेल)}$ तथा $\Delta_r G^\ominus$ के मध्य संबंध है :

(A) $\Delta_r G^\ominus = E^\ominus_{(सेल)}$ (B) $\Delta_r G^\ominus = nF\, E^\ominus_{(सेल)}$

(C) $\Delta_r G^\ominus = nE^o_{सेल}$ (D) $\Delta_r G^\ominus = -\, nF\, E^\ominus_{(सेल)}$

General Instructions :

Read the following instructions carefully and follow them :

(i) *This question paper contains **33** questions. **All** questions are **compulsory**.*

(ii) *This question paper is divided into **five** sections – **Section A, B, C, D** and **E**.*

(iii) ***Section A** – questions number **1** to **16** are multiple choice type questions. Each question carries **1** mark.*

(iv) ***Section B** – questions number **17** to **21** are very short answer type questions. Each question carries **2** marks.*

(v) ***Section C** – questions number **22** to **28** are short answer type questions. Each question carries **3** marks.*

(vi) ***Section D** – questions number **29** and **30** are case-based questions. Each question carries **4** marks.*

(vii) ***Section E** – questions number **31** to **33** are long answer type questions. Each question carries **5** marks.*

(viii) *There is no overall choice given in the question paper. However, an internal choice has been provided in few questions in all the sections except Section A.*

(ix) *Kindly note that there is a separate question paper for Visually Impaired candidates.*

(x) *Use of calculator is **not** allowed.*

SECTION A

*Questions no. **1** to **16** are Multiple Choice type Questions, carrying **1** mark each.*

16×1=16

1. The quantity of electricity in Faraday, required to reduce 1 mol of $Cr_2O_7^{2-}$ to Cr^{3+} is :

(A) 4F (B) 3F

(C) 6F (D) 5F

2. The relationship between $E^o_{(cell)}$ and $\Delta_rG^\ominus$ is :

(A) $\Delta_rG^\ominus = E^\ominus_{(cell)}$ (B) $\Delta_rG^\ominus = nF\,E^\ominus_{(cell)}$

(C) $\Delta_rG^\ominus = nE^o_{cell}$ (D) $\Delta_rG^\ominus = -\,nF\,E^\ominus_{(cell)}$

3. निम्नलिखित तत्त्वों में से किसके द्वारा सर्वाधिक ऑक्सीकरण अवस्थाएँ प्रदर्शित की जाती हैं ?

(A) स्कैन्डियम

(B) ज़िंक

(C) मैंगनीज

(D) कोबाल्ट

4. निम्नलिखित अभिक्रियाओं में से कौन-सी ऐनिलीन के विरचन के लिए प्रयुक्त होती है ?

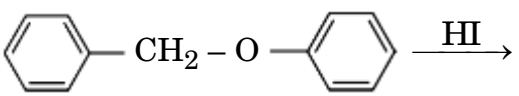
(A) एथेनॉलिक NH_3 की C_6H_5Cl के साथ अभिक्रिया

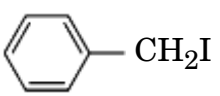
(B) सूक्ष्म विभाजित निकैल की उपस्थिति में नाइट्रोबेन्ज़ीन की हाइड्रोजन गैस के साथ अभिक्रिया

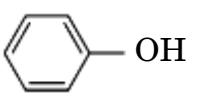
(C) बेन्ज़ामाइड की $LiAlH_4$ के साथ अभिक्रिया

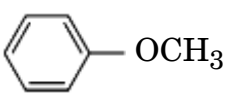
(D) बेन्ज़ोनाइट्राइल की $LiAlH_4$ के साथ अभिक्रिया

5. निम्नलिखित अभिक्रिया के उत्पाद हैं :



(i) 

(ii) 

(iii) 

(A) (i) तथा (ii)

(B) (i) तथा (iii)

(C) (ii) तथा (iii)

(D) (i), (ii) तथा (iii)

6. Cu और H_2 इलेक्ट्रोडों से बने गैल्वैनी सेल के विषय में निम्नलिखित कथनों में से कौन-सा सही है ?

(A) कॉपर इलेक्ट्रोड पर ऑक्सीकरण होता है

(B) H_2 इलेक्ट्रोड पर अपचयन होता है

(C) H_2 कैथोड है तथा Cu एनोड है

(D) H_2 एनोड है तथा Cu कैथोड है

[दिया गया है : $E^o_{Cu^{2+}/Cu} = +0{\cdot}34$ V, $E^o_{H^+/H_2, Pt} = +0{\cdot}00$ V]

7. ल्यूकास अभिकर्मक के साथ ऐल्कोहॉलों की अभिक्रियाशीलता का सही क्रम है :

(A) $3° > 1° > 2°$

(B) $2° > 1° > 3°$

(C) $1° > 2° > 3°$

(D) $3° > 2° > 1°$

3. Which of the following elements exhibits maximum number of oxidation states ?

(A) Scandium

(B) Zinc

(C) Manganese

(D) Cobalt

4. Which of the following reactions is used for the preparation of Aniline ?

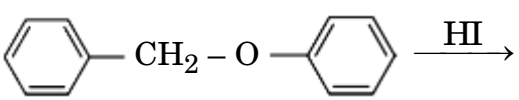
(A) Reaction of ethanolic NH_3 with C_6H_5Cl

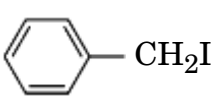
(B) Reaction of Nitrobenzene with Hydrogen gas in presence of finely divided Nickel

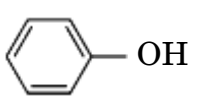
(C) Reaction of Benzamide with $LiAlH_4$

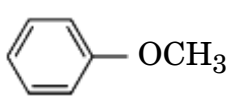
(D) Reaction of Benzonitrile with $LiAlH_4$

5. The products of the following reaction are :



(i) 

(ii) 

(iii) 

(A) (i) and (ii)

(B) (i) and (iii)

(C) (ii) and (iii)

(D) (i), (ii) and (iii)

6. Which of the following statements is true about a galvanic cell consisting of Cu and H_2 electrodes ?

(A) Oxidation occurs at copper electrode

(B) Reduction occurs at H_2 electrode

(C) H_2 is cathode and Cu is anode

(D) H_2 is anode and Cu is cathode

[Given : $E^o_{Cu^{2+}/Cu} = +0{\cdot}34$ V, $E^o_{H^+/H_2, Pt} = +0{\cdot}00$ V]

7. The correct order of reactivity of alcohols with Lucas reagent is :

(A) $3° > 1° > 2°$

(B) $2° > 1° > 3°$

(C) $1° > 2° > 3°$

(D) $3° > 2° > 1°$

8. स्तंभ I और स्तंभ II का मिलान कीजिए और सही विकल्प का चयन कीजिए :

स्तंभ I	*स्तंभ II*
a. परासरण दाब	i. $\Delta T_f = K_f m$
b. क्वथनांक का उन्नयन	ii. $\pi = CRT$
c. हिमांक का अवनमन	iii. $\frac{P_1^0 - P_1}{P_1^0} = \frac{W_2 \times M_1}{M_2 \times W_1}$
d. वाष्प दाब का आपेक्षिक अवनमन	iv. $\Delta T_b = K_b m$

विकल्प :

(A) a-i, b-ii, c-iii, d-iv

(B) a-ii, b-i, c-iii, d-iv

(C) a-iv, b-iii, c-ii, d-i

(D) a-ii, b-iv, c-i, d-iii

9. फ़ीनोल, सांद्र HNO_3 के साथ गर्म करने पर देता है :

(A) o-नाइट्रोफ़ीनॉल (B) p-नाइट्रोफ़ीनॉल

(C) पिक्रिक अम्ल (D) सोडियम फ़ीनॉक्साइड

10. ऐमीनो अम्लों में उपस्थित प्रकार्यात्मक समूह हैं :

(A) $-NH_2$ तथा $-OH$ (B) $-OH$ तथा $-COOH$

(C) $-COOH$ तथा $-NH_2$ (D) $-NH_2$ तथा $-SO_3H$

11. अल्फ्रेड वर्नर के अनुसार, किसी संकुल में केंद्रीय धातु परमाणु/आयन की द्वितीयक संयोजकता/संयोजकताएँ :

(A) अन-आयननीय होती हैं

(B) आयननीय होती हैं

(C) उदासीन अणुओं अथवा ऋणात्मक आयनों द्वारा संतुष्ट होती हैं

(D) उपसहसंयोजन संख्या के बराबर होती है तथा इसका मान किसी धातु के लिए सामान्यत: निश्चित होता है

उपर्युक्त कथनों में से ***ग़लत*** कथन को पहचानिए।

8. Match Column I with Column II and choose the correct option :

Column I	*Column II*
a. Osmotic pressure	i. $\Delta T_f = K_f m$
b. Elevation of boiling point	ii. $\pi = CRT$
c. Depression of freezing point	iii. $\frac{P_1^0 - P_1}{P_1^0} = \frac{W_2 \times M_1}{M_2 \times W_1}$
d. Relative lowering of vapour pressure	iv. $\Delta T_b = K_b m$

Options :

(A) a-i, b-ii, c-iii, d-iv

(B) a-ii, b-i, c-iii, d-iv

(C) a-iv, b-iii, c-ii, d-i

(D) a-ii, b-iv, c-i, d-iii

9. Phenol, on heating with conc. HNO_3, gives :

(A) o-Nitrophenol (B) p-Nitrophenol

(C) Picric acid (D) Sodium phenoxide

10. Functional groups present in amino acids are :

(A) $-NH_2$ and $-OH$ (B) $-OH$ and $-COOH$

(C) $-COOH$ and $-NH_2$ (D) $-NH_2$ and $-SO_3H$

11. According to Alfred Werner, the secondary valence(s) of the central metal atom/ion in a complex :

(A) are non-ionisable

(B) are ionisable

(C) are satisfied by neutral molecules or negative ions

(D) is equal to the coordination number and is normally fixed for a metal

Identify the ***incorrect*** statement from the above given statements.

12. एक गैल्वैनी सेल, विद्युत-अपघटनी सेल की भाँति कार्य करती है जब :

(A) $E_{सेल} = E_{बाह्य}$ (B) $E_{सेल} > E_{बाह्य}$

(C) $E_{बाह्य} > E_{सेल}$ (D) $E_{सेल} = 0$

प्रश्न संख्या 13 से 16 के लिए, दो कथन दिए गए हैं — जिनमें एक को अभिकथन (A) तथा दूसरे को कारण (R) द्वारा अंकित किया गया है। इन प्रश्नों के सही उत्तर नीचे दिए गए कोडों (A), (B), (C) और (D) में से चुनकर दीजिए।

(A) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं और कारण (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या करता है।

(B) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं, परन्तु कारण (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या ***नहीं*** करता है।

(C) अभिकथन (A) सही है, परन्तु कारण (R) ग़लत है।

(D) अभिकथन (A) ग़लत है, परन्तु कारण (R) सही है।

13. *अभिकथन (A) :* ऐरोमैटिक कार्बोक्सिलिक अम्ल फ्रीडेल-क्राफ्ट्स अभिक्रिया नहीं देते हैं।

कारण (R) : कार्बोक्सिल समूह निष्क्रियक समूह है एवं उत्प्रेरक ऐलुमिनियम क्लोराइड कार्बोक्सिल समूह से आबंधित हो जाता है।

14. *अभिकथन (A) :* आदर्श विलयन का आयतन दोनों अवयवों के आयतन के योग के बराबर होता है, अर्थात् $\Delta_{मिश्रण} V = 0$.

कारण (R) : विलेय-विलायक अणुओं के मध्य अंतराआण्विक आकर्षण बल विलेय-विलेय और विलायक-विलायक अणुओं की तुलना में कमजोर होते हैं।

15. *अभिकथन (A) :* $[Co(en)_3]^{3+}$ और $[Co(CN)_6]^{3-}$ में से, उपसहसंयोजन यौगिक $[Co(en)_3]^{3+}$ अधिक स्थायी संकुल है।

कारण (R) : एथेन-1,2-डाइऐमीन एक कीलेटी लिगन्ड है।

16. *अभिकथन (A) :* ऐल्कोहॉलों से ऐल्किल हैलाइडों के विरचन के लिए थायोनिल क्लोराइड की अपेक्षा फ़ॉस्फ़ोरस हैलाइडों को प्राथमिकता दी जाती है।

कारण (R) : ऐल्कोहॉलों की थायोनिल क्लोराइड के साथ अभिक्रिया से शुद्ध ऐल्किल हैलाइड निर्मित होते हैं।

12. A galvanic cell functions like an electrolytic cell when :

(A) $E_{cell} = E_{ext}$ (B) $E_{cell} > E_{ext}$

(C) $E_{ext} > E_{cell}$ (D) $E_{cell} = 0$

For Questions number 13 to 16, two statements are given — one labelled as Assertion (A) and the other labelled as Reason (R). Select the correct answer to these questions from the codes (A), (B), (C) and (D) as given below.

(A) Both Assertion (A) and Reason (R) are true and Reason (R) is the correct explanation of the Assertion (A).

(B) Both Assertion (A) and Reason (R) are true, but Reason (R) is ***not*** the correct explanation of the Assertion (A).

(C) Assertion (A) is true, but Reason (R) is false.

(D) Assertion (A) is false, but Reason (R) is true.

13. *Assertion (A) :* Aromatic carboxylic acids do not undergo Friedel-Crafts reaction.

Reason (R) : Carboxyl group is deactivating and the catalyst aluminium chloride gets bonded to carboxyl group.

14. *Assertion (A) :* The volume of an ideal solution is equal to the sum of the volumes of the two components, i.e., $\Delta_{mix} V = 0$.

Reason (R) : The intermolecular forces of attraction between the solute-solvent molecules are weaker than those between the solute-solute and solvent-solvent molecules.

15. *Assertion (A) :* Out of $[Co(en)_3]^{3+}$ and $[Co(CN)_6]^{3-}$, coordination compound $[Co(en)_3]^{3+}$ is a more stable complex.

Reason (R) : Ethane-1,2-diamine is a chelating ligand.

16. *Assertion (A) :* Phosphorus halides are preferred over thionyl chloride for the preparation of alkyl halides from alcohols.

Reason (R) : Reaction of alcohols with thionyl chloride forms pure alkyl halides.

खण्ड ख

17. 200 g जल में 10 g अवाष्पशील विलेय घोलकर विलयन बनाया गया। 308 K पर इसका वाष्प दाब 31·84 mm Hg है।
विलेय के मोलर द्रव्यमान का परिकलन कीजिए।

[दिया गया है : 308 K पर शुद्ध जल का वाष्प दाब = 32 mm Hg] *2*

18. एक अभिक्रिया A के सापेक्ष प्रथम कोटि की है तथा B के सापेक्ष द्वितीय कोटि की है। अभिक्रिया वेग किस प्रकार प्रभावित होगा जब (i) A तथा B दोनों की सांद्रताएँ दुगुनी कर दी जाएँ, और (ii) A की सांद्रता दुगुनी कर दी जाए तथा B की सांद्रता को आधा कर दिया जाए ? *2*

19. मर्क्यूरी सेल में ऐनोड तथा कैथोड पर होने वाली अभिक्रियाएँ लिखिए। *1+1*

20. (क) (i) Zr और Hf समान गुणधर्म क्यों प्रदर्शित करते हैं ?

(ii) "Mn^{3+}/Mn^{2+} युग्म के लिए E^o का मान Fe^{3+}/Fe^{2+} के मान से अधिक धनात्मक होता है।" उपर्युक्त कथन का औचित्य दीजिए।

[परमाणु क्रमांक : Mn = 25, Fe = 26] *1+1*

अथवा

(ख) (i) संक्रमण तत्त्वों की 3d श्रेणी में कौन-सा तत्त्व परिवर्तनीय ऑक्सीकरण अवस्थाएँ प्रदर्शित नहीं करता है ? कारण दीजिए।

(ii) व्याख्या कीजिए क्यों जलीय विलयन में Cu^+ रंगहीन है, जबकि Cu^{2+} रंगीन है। *1+1*

21. (क) दिए गए यौगिक का IUPAC नाम लिखिए :

$$H_2C=\underset{\underset{CH_3}{|}}{C} - \underset{\underset{Br}{|}}{CH} - CH_2Br$$

(ख) निम्नलिखित यौगिकों को उनके क्वथनांकों के घटते हुए क्रम में व्यवस्थित कीजिए :

1-क्लोरोब्यूटेन, आइसोप्रोपिल क्लोराइड, 1-क्लोरोप्रोपेन *1+1*

खण्ड ग

22. (क) (i) बेन्ज़ैल्डिहाइड तथा एथेनैल के मध्य विभेद करने के लिए एक रासायनिक परीक्षण दीजिए।

(ii) दिए गए अम्लों में से कौन-सा प्रबलतर है और क्यों ?

$CH_2FCH_2CH_2COOH$ अथवा CH_2CHFCH_2COOH

SECTION B

17. 10 g of a non-volatile solute is dissolved in 200 g of water to make a solution. It has a vapour pressure of 31·84 mm Hg at 308 K.

Calculate the molar mass of the solute.

[Given : Vapour pressure of pure water at 308 K = 32 mm Hg] *2*

18. A reaction is of first order with respect to A and of second order with respect to B. How is the rate of reaction affected, when the concentration of (i) both A and B are doubled, and (ii) A is doubled and B is reduced to half ? *2*

19. Write the reactions taking place at anode and cathode in a Mercury cell. *1+1*

20. (a) (i) Why do Zr and Hf exhibit similar properties ?

(ii) "E^o for Mn^{3+}/Mn^{2+} couple is more positive than that for Fe^{3+}/Fe^{2+}." Justify the statement.

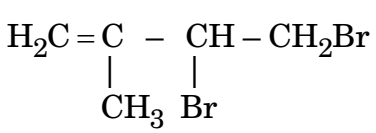
[Atomic number : Mn = 25, Fe = 26] *1+1*

OR

(b) (i) Which element in 3d series of transition elements does not exhibit variable oxidation states ? Give reason.

(ii) Explain why Cu^+ is colourless in aqueous solution, whereas Cu^{2+} is coloured. *1+1*

21. (a) Write the IUPAC name of the given compound :



(b) Arrange the following compounds in decreasing order of their boiling points :

1-Chlorobutane, Isopropyl chloride, 1-Chloropropane *1+1*

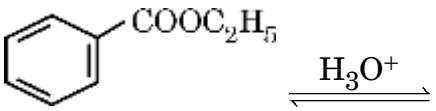
SECTION C

22. (a) (i) Give a chemical test to distinguish between benzaldehyde and ethanal.

(ii) Which of the given acids is stronger and why ?

$CH_2FCH_2CH_2COOH$ or CH_2CHFCH_2COOH

(iii) दिए गए समीकरण को पूर्ण कीजिए :



1+1+1

अथवा

(ख) एक कार्बनिक यौगिक जिसका आण्विक सूत्र $C_9H_{10}O$ है, 2,4-DNP व्युत्पन्न बनाता है, टॉलेन अभिकर्मक को अपचयित करता है तथा कैनिज़ारो अभिक्रिया देता है । प्रबल ऑक्सीकरण से यह थैलिक अम्ल देता है । यौगिक को पहचानिए । इस यौगिक की टॉलेन अभिकर्मक के साथ अभिक्रिया तथा कैनिज़ारो अभिक्रिया लिखिए। *3*

23. 50 g जल में 2 g Na_2SO_4 घोलकर विलयन बनाया गया है। इस विलयन का हिमांक यह मानते हुए ज्ञात कीजिए कि Na_2SO_4 पूर्णत: वियोजित हो गया है। *3*

[दिया गया है : Na_2SO_4 का मोलर द्रव्यमान = 142 g mol^{-1},

जल के लिए $K_f = 1{\cdot}86$ K kg mol^{-1}]

24. (क) निम्नलिखित यौगिकों को उनकी घटती हुई अम्ल सामर्थ्य के क्रम में व्यवस्थित कीजिए :

फ़ीनॉल, 4-नाइट्रोफ़ीनॉल, 2,4,6-ट्राइनाइट्रोफ़ीनॉल

(ख) तुल्य आण्विक द्रव्यमानों के हाइड्रोकार्बनों की अपेक्षा ऐल्कोहॉल जल में अधिक विलेय क्यों होते हैं ?

(ग) प्राथमिक असंतृप्त ऐल्कोहॉल का ऐल्डिहाइड में ऑक्सीकरण में प्रयुक्त अभिकर्मक का नाम बताइए। *1+1+1*

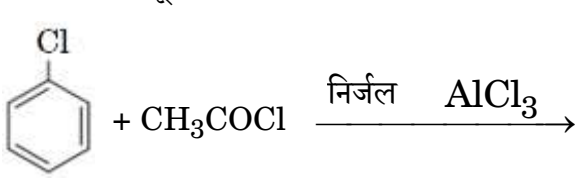
25. (क) DNA में उपस्थित किन्हीं दो क्षारकों के नाम बताइए।

(ख) स्टार्च का कौन-सा घटक $\alpha - D - (+)$ ग्लूकोस का अशाखित श्रृंखला बहुलक है ? इसका एक विशिष्ट लक्षण लिखिए।

(ग) ऐमीनो अम्लों के मध्य उपस्थित बंध का नाम लिखिए। इसे कैसे निरूपित किया जाता है ? *1+1+1*

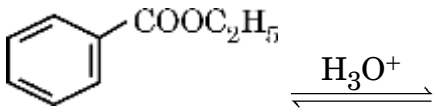
26. (क) जब ऐल्किल क्लोराइडों को जलीय KOH के साथ अभिक्रियित किया जाता है, तब ऐल्कोहॉल निर्मित होते हैं, जबकि ऐल्किल क्लोराइडों को जब ऐल्कोहॉली KOH के साथ अभिक्रियित किया जाता है, तब ऐल्कीन बनते हैं। व्याख्या कीजिए।

(ख) दिए गए समीकरण को पूर्ण कीजिए :



2+1

(iii) Complete the given equation :



1+1+1

OR

(b) An organic compound with the molecular formula $C_9H_{10}O$ forms 2,4-DNP derivative, reduces Tollens' reagent and undergoes Cannizzaro reaction. On vigorous Oxidation, it gives phthalic acid. Identify the compound. Write the reaction of this compound with Tollens' reagent and Cannizzaro reaction. *3*

23. 2 g of Na_2SO_4 is dissolved in 50 g of water to form a solution. Calculate the freezing point of this solution, assuming Na_2SO_4 undergoes complete dissociation. *3*

[Given : Molar mass of Na_2SO_4 = 142 g mol^{-1},
K_f for water = 1·86 K kg mol^{-1}]

24. (a) Arrange the following compounds in the decreasing order of their acidic strength :

Phenol, 4-Nitrophenol, 2,4,6-Trinitrophenol

(b) Why are alcohols more soluble in water than hydrocarbons of comparable molecular masses ?

(c) Name the reagent used in the oxidation of a primary unsaturated alcohol to an aldehyde. *1+1+1*

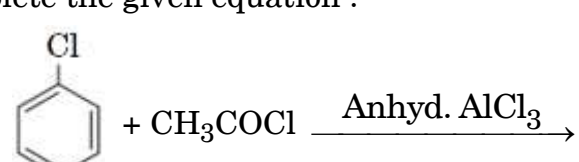
25. (a) Mention any two bases present in DNA.

(b) Which component of starch is an unbranched chain polymer of $\alpha - D - (+)$ glucose ? Write its one characteristic feature.

(c) Write the name of the linkage present between amino acids. How is it represented ? *1+1+1*

26. (a) When alkyl chlorides are treated with aqueous KOH, alcohol is formed, whereas when alkyl chlorides are treated with alcoholic KOH, alkenes are formed. Explain.

(b) Complete the given equation :



2+1

27. 0·05 M KOH विलयन के कॉलम का वैद्युत प्रतिरोध $2{\cdot}5 \times 10^4$ ओम और इसका क्षेत्रफल $0{\cdot}5\ cm^2$ एवं लंबाई 50 cm है। इसकी मोलर चालकता का परिकलन कीजिए। *3*

28. (क) ऐनोमर क्या होते हैं ? समझाइए।

(ख) क्या होता है जब ग्लूकोस हाइड्रॉक्सिल ऐमीन से अभिक्रिया करता है ? निहित अभिक्रिया लिखिए।

(ग) विटामिन B_{12} की कमी से होने वाले रोग का नाम बताइए। *1+1+1*

खण्ड घ

निम्नलिखित प्रश्न केस-आधारित प्रश्न हैं। केस को ध्यानपूर्वक पढ़िए और दिए गए प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

29. परमाणु त्रिज्याएँ धातुओं की रसायन के अनेक पहलुओं, जैसे भौतिक एवं रासायनिक गुणधर्मों को निर्धारित करने के लिए एक उपयोगी गुणधर्म है। आवर्त सारणी अनेक प्रवृत्तियों को ज्ञात करने में सहायक होती है। संक्रमण धातु वर्ग 3 – 12 में आते हैं और मुक्त तत्त्वों अथवा उनके कैटायनों में आंशिक भरित d-कक्षकों द्वारा अभिलक्षणित होते हैं। किसी आवर्त में बाएँ से दाहिनी ओर संक्रमण धातुओं की परमाणु त्रिज्याओं में थोड़ी कमी आती है, फिर यह लगभग स्थिर हो जाती है तथा श्रेणी के अंत की ओर थोड़ी वृद्धि होती है। नाभिकीय आवेश में वृद्धि तथा d-कक्षकों के भरने के साथ-साथ परिरक्षण प्रभाव में वृद्धि के पारस्परिक प्रभाव का परिणाम इस प्रवृत्ति का कारण है। प्रारंभ में नाभिकीय आवेश का प्राबल्य अधिक होता है। फलस्वरूप साइज़ में कमी आती है, लेकिन जैसे-जैसे d-इलेक्ट्रॉन प्रवेश करते हैं, उनका परिरक्षण प्रभाव अधिक प्रभावशाली हो जाता है, जो बढ़े हुए नाभिकीय आवेश को संतुलित करके त्रिज्याओं को लगभग स्थिर कर देता है।

4d तथा 5d धातुओं के मध्य आकार में वृद्धि की अपेक्षा 3d और 4d धातुओं के मध्य आकार में वृद्धि अधिक बृहत होती है। लैंथेनॉइड आकुंचन के प्रभाव के कारण द्वितीय एवं तृतीय श्रेणी के अनुरूप तत्त्वों की परमाणु त्रिज्याएँ लगभग समान हो जाती हैं। आवर्त में बाएँ से दाहिनी ओर जाने पर घनत्व में वृद्धि भी प्रेक्षित होती है।

(क) निम्नलिखित के लिए कारण बताइए : *2*

(i) प्रथम श्रेणी (3d) से सदृश होने की अपेक्षा द्वितीय तथा तृतीय श्रेणी की संक्रमण धातुएँ परस्पर अधिक सदृश होती हैं।

(ii) संक्रमण धातुएँ परिवर्तनशील ऑक्सीकरण अवस्थाएँ दर्शाती हैं।

27. The electrical resistance of a column of 0·05 M KOH solution of area 0·5 cm^2 and length 50 cm is $2{\cdot}5 \times 10^4$ ohm. Calculate its molar conductivity. *3*

28. (a) What are anomers ? Explain.

(b) What happens when glucose reacts with hydroxylamine ? Write the reaction involved.

(c) Name the disease caused by the deficiency of Vitamin B_{12}. *1+1+1*

SECTION D

The following questions are case-based questions. Read the case carefully and answer the questions that follow.

29. Atomic radii is a useful property for determining many aspects of chemistry of elements such as physical and chemical properties. The periodic table greatly assists in finding a number of trends. The transition metals belong to group 3 – 12 and are generally characterised by partially filled d-orbitals in the free elements or their cations. The atomic radii of transition metals show a small decrease from left to right across a period, then remain nearly constant, and finally, slight increase towards the end of the series. The trend is a result of interplay between the increasing nuclear charge and the increasing shielding effect from the filling of d-orbitals. Initially the nuclear charge dominates, leading to decrease in size, but as more d-electrons are added, their shielding becomes more effective, balancing the increased nuclear charge and causing the radii to become constant.

The increase in size between 3d and 4d metals is much greater than between the 4d and 5d metals. The atomic radii of 2nd and 3rd series are almost the same due to lanthanoid contraction. Increase in density is also observed on moving from left to right in a period.

(a) Give reasons for the following : *2*

(i) The second and third series of transition metals resemble each other much more than they resemble the first series (3d).

(ii) Transition metals show variable oxidation states.

(ख) (i) Zn असंक्रमण तत्त्व क्यों है ? *1*

अथवा

(ख) (ii) संक्रमण धातुएँ $\Delta_a H^o$ के उच्च मान क्यों दर्शाती हैं ? *1*

(ग) परमाणु क्रमांक में वृद्धि के साथ-साथ संक्रमण धातुओं की परमाणु त्रिज्या में अधिक परिवर्तन क्यों नहीं होता है ? *1*

30. कार्बनिक यौगिक जिनमें प्रकार्यात्मक समूह के रूप में कार्बोनिल समूह होता है, ऐल्डिहाइड, कीटोन तथा कार्बोक्सिलिक अम्ल होते हैं। कार्बन की तुलना में ऑक्सीजन की विद्युत-ऋणात्मकता उच्च होने के कारण कार्बन-ऑक्सीजन द्वि-आबंध ध्रुवित हो जाता है। इलेक्ट्रॉनिक व त्रिविम प्रभावों के कारण नाभिकरागी योगज अभिक्रियाओं में ऐल्डिहाइड कीटोन की अपेक्षा अधिक अभिक्रियाशील होते हैं। वे HCN, सोडियम बाइसल्फाइट, ग्रीन्यार अभिकर्मक तथा अनेक अमोनिया व्युत्पन्नों जैसे हाइड्रॉक्सिल ऐमीन, हाइड्रैज़ीन, सेमीकार्बेज़ाइड आदि के साथ अभिक्रिया करते हैं। ऐल्डिहाइड तथा कीटोन α-हाइड्रोजन की अम्लीय प्रकृति के कारण कई अभिक्रियाएँ देते हैं। जिन ऐल्डिहाइडों तथा कीटोनों में कम-से-कम एक α-हाइड्रोजन परमाणु विद्यमान होता है, वे तनु क्षार के उत्प्रेरक की तरह उपस्थिति में एक अभिक्रिया द्वारा β-हाइड्रॉक्सी ऐल्डिहाइड अथवा β-हाइड्रॉक्सी कीटोन प्रदान करते हैं। दूसरी ओर ऐल्डिहाइड, जिनमें α-हाइड्रोजन परमाणु नहीं होते सांद्र क्षार की उपस्थिति में स्व-ऑक्सीकरण तथा अपचयन की अभिक्रियाएँ प्रदर्शित करते हैं।

(क) नीचे दिए गए यौगिकों में से पहचानिए कि कौन-सा ऐल्डॉल संघनन देगा और कौन-सा कैनिज़ारो अभिक्रिया देगा ? *2*

साइक्लोहैक्सानोन, बेन्ज़ैल्डिहाइड, मेथेनैल, 2-मेथिलपेन्टेनैल

(ख) (i) निम्नलिखित यौगिकों को उनकी नाभिकरागी योगज अभिक्रियाओं के प्रति अभिक्रियाशीलता के बढ़ते हुए क्रम में व्यवस्थित कीजिए : *1*

ब्यूटेनोन, प्रोपेनोन, प्रोपेनैल, एथेनैल

अथवा

(ख) (ii) साइक्लोहैक्सानोन के सेमीकार्बेज़ोन की संरचना बनाइए। *1*

(ग) कार्बोनिल यौगिकों के α-हाइड्रोजन की प्रकृति अम्लीय क्यों है ? *1*

(b) (i) Why is Zn a non-transition element ? *1*

OR

(b) (ii) Why do transition metals have high $\Delta_a H^o$? *1*

(c) Why is there not much change in the atomic radius of the transition metals with the increase in atomic number ? *1*

30. Organic compounds containing carbonyl group as the functional group are aldehydes, ketones and carboxylic acids. The carbon-oxygen double bond is polarised due to higher electronegativity of oxygen as compared to carbon. Aldehydes are generally more reactive than ketones in nucleophilic addition reactions due to steric and electronic reasons. They react with HCN, Sodium bisulphite, Grignard reagent and a number of ammonia derivatives like Hydroxylamine, Hydrazine, Semicarbazide, etc. Aldehydes and ketones undergo various reactions due to the acidic nature of α-hydrogen. Aldehydes and ketones having at least one α-hydrogen atom undergo a reaction in the presence of dilute alkali as a catalyst to form β-hydroxy aldehydes or β-hydroxy ketones. On the other hand, aldehydes which do not possess an α-hydrogen undergo self-oxidation and reduction in the presence of concentrated alkali.

(a) From the compounds given below, identify which would undergo aldol condensation and which would undergo Cannizzaro reaction ? *2*

Cyclohexanone, Benzaldehyde, Methanal, 2-Methylpentanal

(b) (i) Arrange the following compounds in increasing order of reactivity towards nucleophilic addition reactions : *1*

Butanone, Propanone, Propanal, Ethanal

OR

(b) (ii) Draw the structure of the semicarbazone of cyclohexanone. *1*

(c) Why is α-hydrogen of carbonyl group acidic in nature ? *1*

खण्ड ङ

31. (क) (i) (I) व्याख्या कीजिए कि क्यों $[Fe(CN)_6]^{3-}$ एक आंतरिक कक्षक संकुल है, जबकि $[FeF_6]^{3-}$ एक बाह्य कक्षक संकुल है।

[परमाणु क्रमांक : Fe = 26]

(II) दिए गए संकुल का सूत्र लिखिए :

हेक्साऐम्मीननिकैल (II) क्लोराइड

(ii) $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$ का विलयन हरा है, जबकि $[Ni(CN)_4]^{2-}$ का विलयन रंगहीन होता है। समझाइए।

[परमाणु क्रमांक : Ni = 28] *3+2*

अथवा

(ख) (i) (I) दिए गए संकुलों के IUPAC नाम लिखिए :

$[Ag(CN)_2]$ $[Ag(NH_3)_2]$

(II) निम्नलिखित संकुलों में केंद्रीय धातु आयन की उपसहसंयोजन संख्या क्या है ?

$[Fe(C_2O_4)_3]^{3-}$ तथा $[Cr(NH_3)_3 Cl_3]$

(III) संकुल $[CoCl_2(en)_2]^+$ के उस ज्यामितीय समावयव की संरचना बनाइए, जो ध्रुवण घूर्णक है।

(ii) संयोजकता आबंध सिद्धांत का उपयोग करते हुए, $[Ni(CO)_4]$ का संकरण तथा उसके चुंबकीय व्यवहार की व्याख्या कीजिए।

[परमाणु क्रमांक : Ni = 28] *3+2*

SECTION E

31. (a) (i) (I) Explain why $[Fe(CN)_6]^{3-}$ is an inner orbital complex, whereas $[FeF_6]^{3-}$ is an outer orbital complex.

[Atomic number : Fe = 26]

(II) Write the formula of the given complex :

Hexaamminenickel (II) chloride

(ii) A solution of $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$ is green in colour while a solution of $[Ni(CN)_4]^{2-}$ is colourless. Explain.

[Atomic number : Ni = 28] *3+2*

OR

(b) (i) (I) Write IUPAC name of the given complexes :

$[Ag(CN)_2]$ $[Ag(NH_3)_2]$

(II) What is the coordination number of the central metal ion in the following complexes ?

$[Fe(C_2O_4)_3]^{3-}$ and $[Cr(NH_3)_3 Cl_3]$

(III) Draw a geometrical isomer of the complex $[CoCl_2(en)_2]^+$, which is optically active.

(ii) Using valence bond theory, explain the hybridization of $[Ni(CO)_4]$ and its magnetic behaviour.

[Atomic number : Ni = 28] *3+2*

32. (क) (i) (I) ऐनिलीन का pK_b मान मेथिलऐमीन के pK_b मान से अधिक है। समझाइए क्यों।

(II) निम्नलिखित यौगिकों को गैसीय प्रावस्था में उनके क्षारकीय प्राबल्य के घटते हुए क्रम में व्यवस्थित कीजिए :

$$NH_3,\ (C_2H_5)_2NH,\ (C_2H_5)_3N,\ C_2H_5NH_2$$

(III) हिन्सबर्ग अभिकर्मक क्या है ? इसके एक उपयोग का उल्लेख कीजिए।

(ii) आप निम्नलिखित का रूपान्तरण कैसे करेंगे :

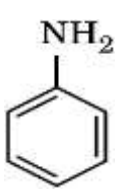
(I) नाइट्रोबेन्ज़ीन से बेन्ज़ीनडाइएज़ोनियम क्लोराइड

(II) आयोडोमेथैन से एथेनेमीन *3+2*

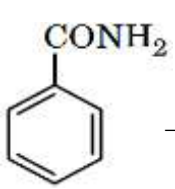
अथवा

(ख) (i) निम्नलिखित समीकरण पूर्ण कीजिए।

(I) $CH_3NH_2 + C_6H_5COCl \longrightarrow$

(II) 

$+ 3\ Br_2 \xrightarrow{H_2O}$

(III) 

$\xrightarrow{NaOBr}$

(ii) (I) कार्बिलऐमीन अभिक्रिया समझाइए।

(II) ऐरोमैटिक प्राथमिक ऐमीन गैब्रिएल थैलिमाइड संश्लेषण द्वारा क्यों नहीं बनाई जा सकती ? *3+2*

32. (a) (i) (I) The pK_b value of aniline is higher than that of methylamine. Explain why.

(II) Arrange the following compounds in decreasing order of their basic strength in the gaseous phase :

$$NH_3,\ (C_2H_5)_2NH,\ (C_2H_5)_3N,\ C_2H_5NH_2$$

(III) What is Hinsberg's reagent ? Mention its one use.

(ii) How will you convert the following :

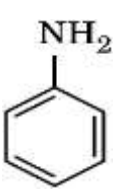
(I) Nitrobenzene to Benzenediazonium chloride ?

(II) Iodomethane to Ethanamine ? *3+2*

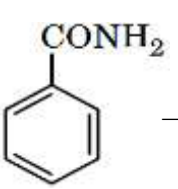
OR

(b) (i) Complete the following equations :

(I) $CH_3NH_2 + C_6H_5COCl \longrightarrow$

(II) 

$+ 3\ Br_2 \xrightarrow{H_2O}$

(III) 

$\xrightarrow{NaOBr}$

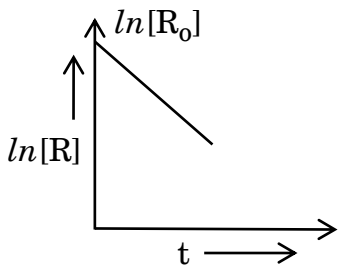
(ii) (I) Explain the carbylamine reaction.

(II) Why can aromatic primary amines not be prepared by the Gabriel phthalimide synthesis ? *3+2*

33. (क) (i) एक प्रथम कोटि की अभिक्रिया को 20% पूर्ण होने में 10 मिनट लगते हैं। 80% अभिक्रिया पूर्ण होने में लगने वाले समय की गणना कीजिए।

[दिया गया है : log 5 = 0·7, log 4 = 0·6]

(ii) किसी रासायनिक अभिक्रिया $R \rightarrow P$ के लिए, $ln[R]$ एवं समय (t) में परिवर्तन के मध्य आलेख नीचे दिया गया है :



(I) अभिक्रिया की कोटि की प्रागुक्ति कीजिए।

(II) वक्र का ढाल लिखिए। *3+2*

अथवा

(ख) (i) एक प्रथम कोटि अभिक्रिया का $\frac{3}{4}$वाँ भाग पूर्ण होने में लगने वाले समय तथा अर्ध-अभिक्रिया पूर्ण होने वाले समय के मध्य अनुपात परिकलित कीजिए।

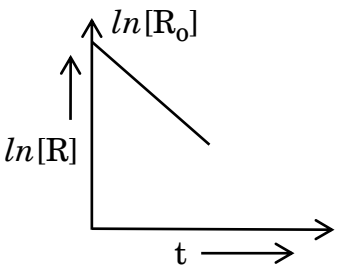
(ii) (I) जटिल अभिक्रिया से क्या तात्पर्य है ?

(II) छद्म प्रथम कोटि अभिक्रिया का एक उदाहरण दीजिए। *3+2*

33. (a) (i) A first order reaction is 20% complete in 10 minutes. Calculate the time taken when 80% of the reaction will be completed.

[Given : log 5 = 0·7, log 4 = 0·6]

(ii) For a chemical reaction R → P, variation in $ln[R]$ vs. time (t) graph is given below :



(I) Predict the order of the reaction.

(II) Write the slope of the curve. *3+2*

OR

(b) (i) For first order reaction, calculate the ratio between the time taken to complete $\frac{3}{4}^{th}$ of the reaction and the time taken to complete half of the reaction.

(ii) (I) What is meant by a complex reaction ?

(II) Give an example of a pseudo first order reaction. *3+2*