SET-3

Series HFG1E/5

प्रश्न-पत्र कोड
Q.P. Code 56/5/3

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.

रसायन विज्ञान (सैद्धांतिक)

CHEMISTRY (Theory)

निर्धारित समय : 3 घण्टे — *अधिकतम अंक : 70*

Time allowed : 3 hours — *Maximum Marks : 70*

- कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ **23** हैं ।
- प्रश्न-पत्र में दाहिने हाथ की ओर दिए गए प्रश्न-पत्र कोड को परीक्षार्थी उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर लिखें ।
- कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में **35** प्रश्न हैं ।
- **कृपया प्रश्न का उत्तर लिखना शुरू करने से पहले, उत्तर-पुस्तिका में 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 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 ।

- Please check that this question paper contains **23** printed pages.
- 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.
- Please check that this question paper contains **35** questions.
- **Please write down the serial number of the question in the answer-book before attempting it.**
- 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.

सामान्य निर्देश :

निम्नलिखित निर्देशों को बहुत सावधानी से पढ़िए और उनका पालन कीजिए :

(i) *इस प्रश्न-पत्र में कुल **35** प्रश्न हैं । **सभी** प्रश्न अनिवार्य हैं ।*

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

(iii) ***खण्ड-क** : प्रश्न संख्या **1** से **18** तक बहुविकल्पीय प्रकार के **एक-एक** अंक के प्रश्न हैं ।*

(iv) ***खण्ड-ख** : प्रश्न संख्या **19** से **25** तक अति लघु-उत्तरीय प्रकार के **दो-दो** अंकों के प्रश्न हैं ।*

(v) ***खण्ड-ग** : प्रश्न संख्या **26** से **30** तक लघु-उत्तरीय प्रकार के **तीन-तीन** अंकों के प्रश्न हैं ।*

(vi) ***खण्ड-घ** : प्रश्न संख्या **31** तथा **32** केस आधारित **चार-चार** अंकों के प्रश्न हैं ।*

(vii) ***खण्ड-ङ** : प्रश्न संख्या **33** से **35** तक दीर्घ-उत्तरीय प्रकार के **पाँच-पाँच** अंकों के प्रश्न हैं ।*

(viii) *प्रश्न-पत्र में समग्र विकल्प नहीं दिया गया है । यद्यपि, खण्ड-ख के **2** प्रश्नों में, खण्ड-ग के **2** प्रश्नों में, खण्ड-घ के **2** प्रश्नों में तथा खण्ड-ङ के **2** प्रश्नों में आंतरिक विकल्प का प्रावधान दिया गया है ।*

(ix) *कैल्कुलेटर का उपयोग वर्जित है ।*

खण्ड – क

1. $[NiCl_4]^{2-}$ का चुम्बकीय आघूर्ण है : **1**

   (a) 1.82 BM (b) 2.82 BM

   (c) 4.42 BM (d) 5.46 BM

   [परमाणु क्रमांक : Ni = 28]

General Instructions :

Read the following instructions very carefully and follow them :

(i) *This question paper contains* ***35*** *questions.* ***All*** *questions are compulsory.*

(ii) *Question paper is divided into* ***FIVE*** *sections – Section* ***A, B, C, D*** *and* ***E****.*

(iii) ***In section – A :*** *Question Numbers* ***1*** *to* ***18*** *are Multiple Choice (MCQ) type Questions carrying* ***1*** *mark each.*

(iv) ***In section – B :*** *Question Numbers* ***19*** *to* ***25*** *are Very Short Answer (VSA) type questions carrying* ***2*** *marks each.*

(v) ***In section – C :*** *Question Numbers* ***26*** *to* ***30*** *are Short Answer (SA) type questions carrying* ***3*** *marks each.*

(vi) ***In section – D :*** *Question Numbers* ***31*** *and* ***32*** *are case based questions carrying* ***4*** *marks each.*

(vii) ***In section – E :*** *Question Numbers* ***33*** *to* ***35*** *are Long Answer (LA) type questions carrying* ***5*** *marks each.*

(viii) *There is no overall choice. However, an internal choice has been provided in 2 questions in Section – B, 2 questions in Section – C, 2 questions in Section – D and 2 questions in Section – E.*

(ix) *Use of calculators is NOT allowed.*

SECTION – A

1. The magnetic moment of $[NiCl_4]^{2-}$ **1**

(a) 1.82 BM (b) 2.82 BM

(c) 4.42 BM (d) 5.46 BM

[Atomic number : Ni = 28]

2. 25 °C पर सम्पन्न की गई अभिक्रिया के लिए निम्नलिखित प्रायोगिक वेग आँकड़े प्राप्त हुए : 1

$A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow C_{(g)} + D_{(g)}$

प्रारम्भिक $[A_{(g)}]$/mol dm^{-3}	प्रारम्भिक $[B_{(g)}]$/mol dm^{-3}	प्रारम्भिक वेग/mol $dm^{-3}s^{-1}$
3.0×10^{-2}	2.0×10^{-2}	1.89×10^{-4}
3.0×10^{-2}	4.0×10^{-2}	1.89×10^{-4}
6.0×10^{-2}	4.0×10^{-2}	7.56×10^{-4}

$A_{(g)}$ और $B_{(g)}$ के प्रति कोटि क्या हैं ?

	$A_{(g)}$ के प्रति कोटि	$B_{(g)}$ के प्रति कोटि
(a)	शून्य	द्वितीय
(b)	प्रथम	शून्य
(c)	द्वितीय	शून्य
(d)	द्वितीय	प्रथम

3. निम्नलिखित मानक इलेक्ट्रोड विभव मानों पर विचार कीजिए : 1

$Sn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Sn_{(s)}$ $E° = -0.14$ V

$Fe^{3+}_{(aq)} + e^- \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)}$ $E° = +0.77$ V

होने वाली स्वत: प्रवर्तित अभिक्रिया के लिए सेल अभिक्रिया और विभव क्या है ?

(a) $2\,Fe^{2+}_{(aq)} + Sn^{2+}_{(aq)} \rightarrow 2\,Fe^{3+}_{(aq)} + Sn_{(s)}$ $E° = -0.91$ V

(b) $2\,Fe^{3+}_{(aq)} + Sn_{(s)} \rightarrow 2\,Fe^{2+}_{(aq)} + Sn^{2+}_{(aq)}$ $E° = +0.91$ V

(c) $2\,Fe^{2+}_{(aq)} + Sn^{2+}_{(aq)} \rightarrow 2\,Fe^{3+}_{(aq)} + Sn_{(s)}$ $E° = +0.91$ V

(d) $2\,Fe^{3+}_{(aq)} + Sn_{(s)} \rightarrow 2\,Fe^{2+}_{(aq)} + Sn^{2+}_{(aq)}$ $E° = +1.68$ V

4. निम्न में से कौन सा सेल अपोलो अंतरिक्ष कार्यक्रम में प्रयुक्त किया गया था ? 1

(a) मर्क्यूरी सेल (b) डेन्यल सेल

(c) H_2–O_2 ईंधन सेल (d) शुष्क सेल

5. निम्नलिखित ऐल्कोहॉलों में से किसका ऑक्सीकरण नहीं होगा ? 1

(a) ब्यूटेनॉल (b) ब्यूटेन-2-ऑल

(c) 2-मेथिलब्यूटेन-2-ऑल (d) 3-मेथिलब्यूटेन-2-ऑल

2. The following experimental rate data were obtained for a reaction carried out at 25 °C : **1**

$A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow C_{(g)} + D_{(g)}$

Initial $[A_{(g)}]$/mol dm^{-3}	Initial $[B_{(g)}]$/mol dm^{-3}	Initial rate/mol $dm^{-3}s^{-1}$
3.0×10^{-2}	2.0×10^{-2}	1.89×10^{-4}
3.0×10^{-2}	4.0×10^{-2}	1.89×10^{-4}
6.0×10^{-2}	4.0×10^{-2}	7.56×10^{-4}

What are the orders with respect to $A_{(g)}$ and $B_{(g)}$?

	Order with respect to $A_{(g)}$	Order with respect to $B_{(g)}$
(a)	Zero	Second
(b)	First	Zero
(c)	Second	Zero
(d)	Second	First

3. Consider the following standard electrode potential values : **1**

$Sn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Sn_{(s)}$ $E° = - 0.14$ V

$Fe^{3+}_{(aq)} + e^- \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)}$ $E° = + 0.77$ V

What is the cell reaction and potential for the spontaneous reaction that occurs ?

(a) $2\,Fe^{2+}_{(aq)} + Sn^{2+}_{(aq)} \rightarrow 2\,Fe^{3+}_{(aq)} + Sn_{(s)}$ $E° = - 0.91$ V

(b) $2\,Fe^{3+}_{(aq)} + Sn_{(s)} \rightarrow 2\,Fe^{2+}_{(aq)} + Sn^{2+}_{(aq)}$ $E° = + 0.91$ V

(c) $2\,Fe^{2+}_{(aq)} + Sn^{2+}_{(aq)} \rightarrow 2\,Fe^{3+}_{(aq)} + Sn_{(s)}$ $E° = + 0.91$ V

(d) $2\,Fe^{3+}_{(aq)} + Sn_{(s)} \rightarrow 2\,Fe^{2+}_{(aq)} + Sn^{2+}_{(aq)}$ $E° = + 1.68$ V

4. Which of the following cell was used in Apollo space programme ? **1**

(a) Mercury cell (b) Daniel cell

(c) H_2–O_2 Fuel cell (d) Dry cell

5. Which of the following alcohols will not undergo oxidation ? **1**

(a) Butanol (b) Butan-2-ol

(c) 2-Methylbutan-2-ol (d) 3-Methylbutan-2-ol

6. मोलर चालकता की इकाई है 1

(a) $S\ cm^{-2}\ mol^{-1}$ (b) $S\ cm^{2}\ mol^{-1}$

(c) $S^{-1}\ cm^{2}\ mol^{-1}$ (d) $S\ cm^{2}\ mol$

7. निम्नलिखित 1.0 M जलीय विलयनों में से कौन अधिकतम हिमांक अवनमन दर्शाएगा ? 1

(a) $NaCl$ (b) Na_2SO_4

(c) $C_6H_{12}O_6$ (d) $Al_2(SO_4)_3$

8. निम्न अणुओं में से किसमें काइरल केन्द्र को तारक चिह्न (*) द्वारा सही तरह से अंकित किया गया है ? 1

(a) $CH_3C^*HBrCH_3$ (b) $CH_3C^*HClCH_2Br$

(c) $HOCH_2C^*H(OH)CH_2OH$ (d) $CH_3C^*Br_2CH_3$

9. अभिक्रिया 1

$C_6H_5NH_2 + CHCl_3 + 3\ KOH \rightarrow A + 3B + 3C$ में उत्पाद A है

(a) C_6H_5NC (b) C_6H_5CN

(c) C_6H_5Cl (d) $C_6H_5NHCH_3$

10. प्रोटीनों में β-प्लीटेड शीट संरचना निम्न में से किसको दर्शाती है ? 1

(a) प्राथमिक संरचना (b) द्वितीयक संरचना

(c) तृतीयक संरचना (d) चतुष्क संरचना

11. I से IV तक चार अर्ध अभिक्रियाएँ नीचे दर्शाई गई हैं : 1

I. $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

II. $4OH^- \rightarrow O_2 + 2H_2O + 2e^-$

III. $Na^+ + e^- \rightarrow Na$

IV. $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

इनमें से कौन सी दो अभिक्रियाएँ बहुत अधिक संभावनीय हैं जब सांद्र लवण-जल (ब्राइन) का वैद्युत-अपघटन किया जाता है ?

(a) I और III (b) I और IV

(c) II और III (d) II और IV

6. The unit of molar conductivity is **1**

(a) $S\ cm^{-2}\ mol^{-1}$ (b) $S\ cm^{2}\ mol^{-1}$

(c) $S^{-1}\ cm^{2}\ mol^{-1}$ (d) $S\ cm^{2}\ mol$

7. Out of the following 1.0 M aqueous solutions, which one will show largest freezing point depression ? **1**

(a) $NaCl$ (b) Na_2SO_4

(c) $C_6H_{12}O_6$ (d) $Al_2(SO_4)_3$

8. Which of the following molecules has a chiral centre correctly labelled with an asterisk (*) ? **1**

(a) $CH_3C^*HBrCH_3$ (b) $CH_3C^*HClCH_2Br$

(c) $HOCH_2C^*H(OH)CH_2OH$ (d) $CH_3C^*Br_2CH_3$

9. In the reaction **1**

$C_6H_5NH_2 + CHCl_3 + 3\ KOH \rightarrow A + 3B + 3C$ the product A is

(a) C_6H_5NC (b) C_6H_5CN

(c) C_6H_5Cl (d) $C_6H_5NHCH_3$

10. β-pleated sheet structure in proteins refers to **1**

(a) primary structure (b) secondary structure

(c) tertiary structure (d) quaternary structure

11. Four half reactions I to IV are shown below : **1**

I. $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

II. $4OH^- \rightarrow O_2 + 2H_2O + 2e^-$

III. $Na^+ + e^- \rightarrow Na$

IV. $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

Which two of these reactions are most likely to occur when concentrated brine is electrolysed ?

(a) I and III (b) I and IV

(c) II and III (d) II and IV

12. संक्रमण धातुओं का कौन सा गुणधर्म इन्हें उत्प्रेरक की भाँति व्यवहार करने योग्य बनाता है ? **1**

(a) उच्च गलनांक (b) उच्च आयनन एन्थैल्पी

(c) मिश्रातु का निर्माण (d) परिवर्तनीय ऑक्सीकरण अवस्थाएँ

13. नाइट्रोबेन्ज़ीन को ऐनिलीन में अपचयित करने के लिए निम्न में से कौन एक अच्छा चुनाव नहीं होगा ? **1**

(a) $LiAlH_4$ (b) H_2/Ni

(c) Fe और HCl (d) Sn और HCl

14. निम्न में से किसका pK_a मान न्यूनतम है ? **1**

(a) $CH_3 - COOH$ (b) $O_2N - CH_2 - COOH$

(c) $Cl - CH_2 - COOH$ (d) HCOOH

प्रश्न संख्या **15** से **18** 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 सहीं हैं और कारण (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या करता है ।

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

(c) अभिकथन (A) सही है, परन्तु कारण (R) गलत है ।

(d) अभिकथन (A) गलत है, परन्तु कारण (R) सही है ।

15. **अभिकथन (A)** : DNA और RNA अणुओं की रीढ़ विषमचक्रीय क्षारक, पेन्टोस शर्करा और फॉस्फेट समूह से मिलकर बनी होती है । **1**

कारण (R) : न्यूक्लिओटाइडें और न्यूक्लिओसाइडें फॉस्फेट समूह की उपस्थिति में परस्पर भिन्नता दर्शाती हैं ।

12. Which property of transition metals enables them to behave as catalysts ? **1**

(a) High melting point (b) High ionisation enthalpy

(c) Alloy formation (d) Variable oxidation states

13. Which of the following would not be a good choice for reducing nitrobenzene to aniline ? **1**

(a) $LiAlH_4$ (b) H_2/Ni

(c) Fe and HCl (d) Sn and HCl

14. Which one of the following has lowest pK_a value ? **1**

(a) $CH_3 - COOH$ (b) $O_2N - CH_2 - COOH$

(c) $Cl - CH_2 - COOH$ (d) HCOOH

For questions number **15** to **18**, 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.

15. **Assertion (A) :** The backbone of DNA and RNA molecules is a chain consisting of heterocyclic base, pentose sugar and phosphate group. **1**

Reason (R) : Nucleotides and nucleosides mainly differ from each other in presence of phosphate group.

16. **अभिकथन (A)** : अभिक्रिया की कोटि प्राथमिक एवं जटिल दोनों प्रकार की अभिक्रियाओं पर लागू होती है। **1**

कारण (R) : जटिल अभिक्रियाओं के लिए आण्विकता का कोई अर्थ नहीं होता।

17. **अभिकथन (A)** : ऐल्डोल संघनन में अंतिम उत्पाद सदैव α, β-असंतृप्त कार्बोनिल यौगिक होता है। **1**

कारण (R) : संयुग्मन के कारण α, β-असंतृप्त कार्बोनिल यौगिक स्थायी हो जाते हैं।

18. **अभिकथन (A)** : $[Co(NH_3)_5 SO_4] Cl$, सिल्वर नाइट्रेट विलयन के साथ सफेद अवक्षेप देता है। **1**

कारण (R) : संकुल वियोजित होकर Cl^- और SO_4^{2-} आयन देता है।

खण्ड – ख

19. फ़ीनॉल और साइक्लोहेक्सेनॉल युगल के लिए निम्न के उत्तर दीजिए : **$2 \times 1 = 2$**

(a) साइक्लोहेक्सेनॉल की तुलना में फ़ीनॉल अधिक अम्लीय क्यों होता है ?

(b) दोनों के मध्य विभेद करने के लिए एक रासायनिक परीक्षण दीजिए।

20. (a) निम्नलिखित में से कौन सी स्पीशीज़ लिगंड की भाँति कार्य नहीं कर सकती है ? कारण दीजिए।

OH^-, NH_4^+, CH_3NH_2, H_2O **$2 \times 1 = 2$**

(b) संकुल $[Co(NH_3)_5 (NO_2)]Cl_2$ लाल रंग का है। इसके बंधनी समावयव का आई.यू.पी.ए.सी. नाम दीजिए।

21. किसी रासायनिक अभिक्रिया का ताप बढ़ाने पर उसके वेग स्थिरांक k और सक्रियण ऊर्जा E_a को क्या होता है ? औचित्य सिद्ध कीजिए। **2**

22. नाभिकरागी प्रतिस्थापन अभिक्रिया के प्रति हैलोऐरीन अभिक्रियाशील क्यों नहीं होते हैं ? दो कारण दीजिए। **2**

16. **Assertion (A) :** Order of reaction is applicable to elementary as well as complex reactions. **1**

Reason (R) : For a complex reaction molecularity has no meaning.

17. **Assertion (A) :** The final product in Aldol condensation is always α, β-unsaturated carbonyl compound. **1**

Reason (R) : α, β-unsaturated carbonyl compounds are stabilised due to conjugation.

18. **Assertion (A) :** $[Co(NH_3)_5 SO_4]$ Cl gives a white precipitate with silver nitrate solution. **1**

Reason (R) : The complex dissociates to give Cl^- and SO_4^{2-} ions.

SECTION – B

19. For the pair phenol and cyclohexanol, answer the following : **2 × 1 = 2**
(a) Why is phenol more acidic than cyclohexanol ?
(b) Give one chemical test to distinguish between the two.

20. (a) Which of the following species cannot act as a ligand ? Give reason.
OH^-, NH_4^+, CH_3NH_2, H_2O **2 × 1 = 2**
(b) The complex $[Co(NH_3)_5(NO_2)]Cl_2$ is red in colour. Give IUPAC name of its linkage isomer.

21. What happens to the rate constant k and activation energy E_a as the temperature of a chemical reaction is increased ? Justify. **2**

22. Why haloarenes are not reactive towards nucleophilic substitution reaction ? Give two reasons. **2**

23. (a) (i) मानक अवस्था में हो रही किसी स्वत: प्रवर्तित रेडॉक्स अभिक्रिया के लिए $E°_{सेल}$ और $\Delta G°$ के क्या चिह्न (धनात्मक/ऋणात्मक) होने चाहिए ? **2 × 1 = 2**

(ii) फैराडे के वैद्युत अपघटन का पहला नियम बताइए ।

अथवा

(b) 298 K पर निम्न सेल का emf परिकलित कीजिए :

$Fe_{(s)} \mid Fe^{2+} (0.01M) \| H^{+}_{(1M)} \mid H_{2(g)}$ (1 bar), $Pt_{(s)}$

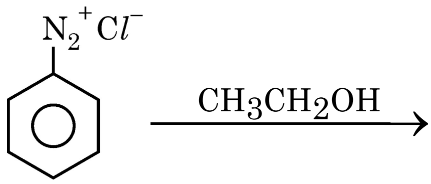
दिया है $E°_{सेल} = 0.44$ V. **2**

24. (a) (i) सल्फैनिलिक अम्ल के लिए ज्विटर (उभयाविष्ट) आयन की संरचना खींचिए । **2 × 1 = 2**

(ii) ऐनिलीन में $-NH_2$ समूह के सक्रियण प्रभाव को कैसे नियंत्रित किया जा सकता है ?

अथवा

(b) (i) निर्मित मुख्य उत्पाद देते हुए अभिक्रिया पूर्ण कीजिए : **2 × 1 = 2**



(ii) ब्रोमोएथेन का प्रोपेनेमीन में रूपान्तरण कीजिए ।

25. ग्लूकोस को हाइड्रॉक्सिलऐमीन के साथ गरम करने की अभिक्रिया दीजिए । इस अभिक्रिया से किस समूह की उपस्थिति की पुष्टि होती है ? **2**

खण्ड – ग

26. निम्नलिखित किन्हीं **तीन** प्रेक्षणों के लिए कारण दीजिए : **3 × 1 = 3**

(a) ग्लूकोस का पेन्टाऐसीटेट, हाइड्रॉक्सिलऐमीन के साथ अभिक्रिया नहीं करता ।

(b) एमीनो अम्ल लवणों की भाँति गुण दर्शाते हैं ।

(c) जल में विलेय विटामिनों की पूर्ति हमारे आहार में नियमित रूप से होनी चाहिए ।

(d) DNA के दो रज्जुक एक-दूसरे के पूरक होते हैं ।

23. (a) (i) What should be the signs (positive/negative) for E°_{Cell} and ΔG° for a spontaneous redox reaction occurring under standard conditions ? **2 × 1 = 2**

(ii) State Faraday's first law of electrolysis.

OR

(b) Calculate the emf of the following cell at 298 K :

$Fe_{(s)} \mid Fe^{2+} (0.01M) \| H^+_{(1M)} \mid H_{2(g)}$ (1 bar), $Pt_{(s)}$

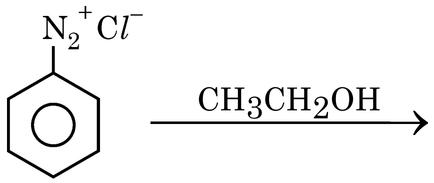
Given $E^\circ_{Cell} = 0.44$ V. **2**

24. (a) (i) Draw the zwitter ion structure for sulphanilic acid. **2 × 1 = 2**

(ii) How can the activating effect of $-NH_2$ group in aniline be controlled ?

OR

(b) (i) Complete the reaction with the main product formed : **2 × 1 = 2**



(ii) Convert Bromoethane to Propanamine.

25. Give the reaction of heating glucose with hydroxylamine. Presence of which group is confirmed by this reaction ? **2**

SECTION – C

26. Give reasons for **any 3** of the following observations : **3 × 1 = 3**

(a) Penta-acetate of glucose does not react with hydroxylamine.

(b) Amino acids behave like salts.

(c) Water soluble vitamins must be taken regularly in diet.

(d) The two strands in DNA are complimentary to each other.

27. (a) क्रिस्टल क्षेत्र सिद्धांत के आधार पर d^4 के लिए प्रबल क्षेत्र लिगंड के साथ इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए जिसके लिए $\Delta_0 > P$ है। **1 + 2 = 3**

(b) $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$ का विलयन हरा होता है परन्तु $[Ni(CO)_4]$ का विलयन रंगहीन। व्याख्या कीजिए।

[परमाणु क्रमांक : Ni = 28]

28. (a) (i) फ़ीनॉलों में C – O आबंध लम्बाई मेथेनॉल की अपेक्षा कम क्यों होती है ? **3 × 1 = 3**

(ii) निम्नलिखित को बढ़ते क्वथनांक के क्रम में व्यवस्थित कीजिए :

एथॉक्सीएथेन, ब्यूटेनैल, ब्यूटेनॉल, n-ब्यूटेन

(iii) ऐनिसोल से फ़ीनॉल कैसे विरचित किया जा सकता है ? अभिक्रिया दीजिए।

अथवा

(b) (i) निम्नलिखित अभिक्रिया की क्रियाविधि लिखिए : **2 + 1 = 3**

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[413\ K]{H_2SO_4} CH_3CH_2 - O - CH_2CH_3 + H_2O$$

(ii) हाइड्रोबोरॉनन – ऑक्सीकरण अभिक्रिया को उदाहरण सहित समझाइए।

29. (a) एक समीकरण के साथ सैन्डमायर अभिक्रिया दर्शाइए। **1 + 2 = 3**

(b) जलीय विलयन में $(CH_3)_3N$ की तुलना में $(CH_3)_2NH$ अधिक क्षारकीय है, व्याख्या कीजिए।

30. (a) 318 K पर अभिक्रिया **1 + 2 = 3**

$2N_2O_{5(g)} \rightarrow 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$ के लिए अभिक्रिया वेग परिकलित कीजिए यदि $N_2O_{5(g)}$ के लोप होने का वेग 1.4×10^{-3} m s^{-1} है।

(b) एक प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिए $t_{99\%} = 2t_{90\%}$ सम्बन्ध व्युत्पन्न कीजिए।

27. (a) On the basis of crystal field theory, write the electronic configuration for d^4 with a strong field ligand for which $\Delta_0 > P$. **1 + 2 = 3**

(b) A solution of $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$ is green but a solution of $[Ni(CO)_4]$ is colourless. Explain.

[Atomic number : Ni = 28]

28. (a) (i) Why is the C – O bond length in phenols less than that in methanol ?

3 × 1 = 3

(ii) Arrange the following in order of increasing boiling point :

Ethoxyethane, Butanal, Butanol, n-butane

(iii) How can phenol be prepared from anisole ? Give reaction.

OR

(b) (i) Give mechanism of the following reaction : **2 + 1 = 3**

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[413\ K]{H_2SO_4} CH_3CH_2 - O - CH_2CH_3 + H_2O$$

(ii) Illustrate hydroboration – oxidation reaction with an example.

29. (a) Illustrate Sandmeyer's reaction with an equation. **1 + 2 = 3**

(b) Explain, why $(CH_3)_2NH$ is more basic than $(CH_3)_3N$ in aqueous solution.

30. (a) For the reaction **1 + 2 = 3**

$2N_2O_{5(g)} \rightarrow 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$ at 318 K

calculate the rate of reaction if rate of disappearance of $N_2O_{5(g)}$ is 1.4×10^{-3} m s^{-1}.

(b) For a first order reaction derive the relationship $t_{99\%} = 2t_{90\%}$

खण्ड – घ

निम्नलिखित प्रश्न केस-आधारित प्रश्न हैं । अनुच्छेद को सावधानीपूर्वक पढ़िए और उसके पश्चात के प्रश्नों का उत्तर दीजिए :

31. **नाभिकरागी प्रतिस्थापन**

हैलोऐल्केनों में नाभिकरागी प्रतिस्थापन अभिक्रिया S_N1 और S_N2 दोनों क्रियाविधियों के अनुसार संचालित की जा सकती हैं । S_N1 दो चरणों की अभिक्रिया है जबकि S_N2 एक चरण की अभिक्रिया है । कोई हैलोऐल्केन कौन सी क्रियाविधि अपनाएगा, यह कारकों पर निर्भर करता है जैसे हैलोऐल्केन की संरचना, अवशिष्ट समूह के गुणधर्म, नाभिकरागी अभिकर्मक और विलायक ।

विलायक ध्रुवता के प्रभाव : S_N1 अभिक्रिया में, अभिकर्मक से संक्रमण स्थिति की ओर निकाय की ध्रुवता में वृद्धि होती है, क्योंकि एक ध्रुवीय विलायक, अभिकर्मक की अपेक्षा संक्रमण स्थिति पर अधिक प्रभाव डालता है, फलस्वरूप सक्रियण ऊर्जा कम होती है और अभिक्रिया तीव्र गति से होती है । S_N2 अभिक्रिया में, निकाय की ध्रुवता अभिकर्मक से संक्रमण स्थिति की ओर सामान्यत: परिवर्तित नहीं होती है और केवल आवेश परिक्षेपण होता है । इस समय, ध्रुवीय विलायक का संक्रमण स्थिति की अपेक्षा Nu पर बृहत्तर स्थायित्व प्रभाव पड़ता है, जिसके कारण सक्रियण ऊर्जा में वृद्धि होती है और अभिक्रिया वेग को मन्द कर देता है । उदाहरण के लिए 25 °C पर तृतीयक क्लोरोब्यूटेन का एथेनॉल (परावैद्युतांक 24) की अपेक्षा जल (परावैद्युतांक 79) में विघटन वेग (S_N1) 300000 गुना अधिक तीव्र होता है । 2-ब्रोमोप्रोपेन की परिशुद्ध एल्कोहॉल में NaOH के साथ अभिक्रिया वेग (S_N2) की अपेक्षा 40% जल सहित एथेनॉल में NaOH के साथ दुगुना मंद हो जाता है । अत: विलायक की ध्रुवता का स्तर S_N1 और S_N2 दोनों अभिक्रियाओं पर प्रभाव डालता है, परन्तु परिणाम भिन्न होते हैं । सामान्यत: हम कह सकते हैं कि दुर्बल ध्रुवीय विलायक S_N2 अभिक्रियाओं के लिए अनुकूल होते हैं जबकि प्रबल ध्रुवीय विलायक S_N1 अभिक्रियाओं के लिए अनुकूल होते हैं । सामान्यत: हम कह सकते हैं कि तृतीयक हैलोऐल्केन की प्रतिस्थापन अभिक्रिया प्रबल ध्रुवीय विलायकों में S_N1 क्रियाविधि पर आधारित है (उदाहरण के लिए जल के साथ एथेनॉल) ।

SECTION – D

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

31. **Nucleophilic Substitution**

Nucleophilic Substitution reaction of haloalkane can be conducted according to both S_N1 and S_N2 mechanisms. S_N1 is a two step reaction while S_N2 is a single step reaction. For any haloalkane which mechanism is followed depends on factors such as structure of haloalkane, properties of leaving group, nucleophilic reagent and solvent.

Influences of solvent polarity : In S_N1 reaction, the polarity of the system increases from the reactant to the transition state, because a polar solvent has a greater effect on the transition state than the reactant, thereby reducing activation energy and accelerating the reaction. In S_N2 reaction, the polarity of the system generally does not change from the reactant to the transition state and only charge dispersion occurs. At this time, polar solvent has a great stabilizing effect on Nu than the transition state, thereby increasing activation energy and slow down the reaction rate. For example, the decomposition rate (S_N1) of tertiary chlorobutane at 25 °C in water (dielectric constant 79) is 300000 times faster than in ethanol (dielectric constant 24). The reaction rate (S_N2) of 2-Bromopropane and NaOH in ethanol containing 40% water is twice slower than in absolute ethanol. Hence the level of solvent polarity has influence on both S_N1 and S_N2 reaction, but with different results. Generally speaking weak polar solvent is favourable for S_N2 reaction, while strong polar solvent is favourable for S_N1. Generally speaking the substitution reaction of tertiary haloalkane is based on S_N1 mechanism in solvents with a strong polarity (for example ethanol containing water).

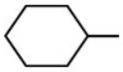
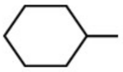
निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(a) S_N1 में रेसिमीकरण क्यों होता है ? **1**

(b) जल की तुलना में एथेनॉल कम ध्रुवीय क्यों होता है ? **1**

(c) निम्नलिखित प्रत्येक युगलों में से कौन S_N2 अभिक्रिया के प्रति अधिक अभिक्रियाशील है ?

(i) $CH_3 - CH_2 - I$ अथवा $CH_3CH_2 - Cl$

(ii)  C*l* अथवा  $CH_2 - Cl$ **2 × 1**

अथवा

(c) निम्नलिखित को S_N1 अभिक्रियाओं के प्रति उनकी अभिक्रियाशीलता के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिए :

(i) 2-ब्रोमो-2-मेथिलब्यूटेन, 1-ब्रोमोपेन्टेन, 2-ब्रोमोपेन्टेन

(ii) 1-ब्रोमो-3-मेथिलब्यूटेन, 2-ब्रोमो-2-मेथिलब्यूटेन, 2-ब्रोमो-3-मेथिलब्यूटेन **2 × 1**

32. राहुल ने 298 K पर विभिन्न सांद्रताओं पर जलीय KC*l* विलयन का प्रतिरोध ज्ञात करने के लिए व्हीटस्टोन ब्रिज से जुड़े हुए एक चालकता सेल को प्रयुक्त करते हुए एक प्रयोग व्यवस्थित किया । उसने श्रव्य आवृत्ति सीमा 550 से 5000 चक्रण प्रति सेकण्ड वाली a.c. शक्ति को व्हीटस्टोन ब्रिज से जोड़ा । शून्य विक्षेप स्थिति से प्रतिरोध का परिकलन करने के पश्चात् उसने चालकता K और मोलर चालकता $\wedge_m$ भी परिकलित किया और अपने पाठ्यांकों को सारणी रूप में अभिलिखित किया ।

क्रम संख्या	सांद्रता (M)	k S cm^{-1}	$\wedge_m$ S cm^2 mol^{-1}
1.	1.00	111.3×10^{-3}	111.3
2.	0.10	12.9×10^{-3}	129.0
3.	0.01	1.41×10^{-3}	141.0

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(a) तनुकरण के साथ चालकता क्यों घटती है ? **1**

(b) यदि KC*l* के लिए $\wedge_m^\circ$ 150.0 S cm^2 mol^{-1} है तो 0.01 M KC*l* की वियोजन मात्रा परिकलित कीजिए । **1**

(c) यदि राहुल ने KC*l* के स्थान पर HC*l* प्रयुक्त किया होता तो आप $\wedge_m$ मानों को दी गई सांद्रता के लिए KC*l* के मानों की अपेक्षा अधिक या कम अपेक्षित करेंगे । औचित्य सिद्ध कीजिए । **2 × 1**

अथवा

(c) राहुल के सहपाठी अमित ने उसी प्रयोग को KC*l* विलयन के स्थान पर CH_3COOH विलयन के साथ दोहराया । राहुल की तुलना में उसके प्रेक्षणों में से एक प्रेक्षण लिखिए जो उसके समान था और एक प्रेक्षण जो उससे भिन्न था । **2 × 1**

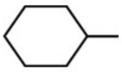
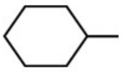
Answer the following questions :

(a) Why racemisation occurs in S_N1 ? **1**

(b) Why is ethanol less polar than water ? **1**

(c) Which one of the following in each pair is more reactive towards S_N2 reaction ?

(i) $CH_3 - CH_2 - I$ or $CH_3CH_2 - Cl$

(ii)  Cl or  $CH_2 - Cl$ **2 × 1**

OR

(c) Arrange the following in the increasing order of their reactivity towards S_N1 reactions :

(i) 2-Bromo-2-methylbutane, 1-Bromopentane, 2-Bromopentane

(ii) 1-Bromo-3-methylbutane, 2-Bromo-2-methylbutane, 2-Bromo-3-methylbutane **2 × 1**

32. Rahul set-up an experiment to find resistance of aqueous KC*l* solution for different concentrations at 298 K using a conductivity cell connected to a Wheatstone bridge. He fed the Wheatstone bridge with a.c. power in the audio frequency range 550 to 5000 cycles per second. Once the resistance was calculated from null point he also calculated the conductivity K and molar conductivity $\wedge_m$ and recorded his readings in tabular form.

S.No.	**Conc.(M)**	**k S cm^{-1}**	**$\wedge_m$ S cm^2 mol^{-1}**
1.	1.00	111.3×10^{-3}	111.3
2.	0.10	12.9×10^{-3}	129.0
3.	0.01	1.41×10^{-3}	141.0

Answer the following questions :

(a) Why does conductivity increase though the conductivity decrease with dilution ? **1**

(b) If $\wedge_m^o$ of KC*l* is 150.0 S cm^2 mol^{-1}, calculate the degree of dissociation of 0.01 M KC*l*. **1**

(c) If Rahul had used HC*l* instead to KC*l* then would you expect the $\wedge_m$ values to be more or less than those per KC*l* for a given concentration. Justify. **2 × 1**

OR

(c) Amit a classmate of Rahul repeated the same experiment with CH_3COOH solution instead of KC*l* solution. Give one point that would be similar and one that would be different in his observations as compared to Rahul. **2 × 1**

खण्ड – ङ

33\. (a) (i) कैनिज़ारो अभिक्रिया में सम्मिलित अभिक्रिया लिखिए। **1 + 1 + 3 = 5**

(ii) सदृश कार्बोक्सिलिक अम्लों की तुलना में ऐल्डिहाइडों और कीटोनों के क्वथनांक कम क्यों होते हैं ?

(iii) एक कार्बनिक यौगिक 'A' जिसका अणुसूत्र $C_5H_8O_2$ है, हाइड्रैजीन के साथ अभिक्रिया करने के पश्चात् NaOH एवं ग्लाइकॉल के साथ गरम करने पर n-पेन्टेन में अपचयित हो गया। 'A' हाइड्रॉक्सिल एमीन के साथ डाइऑक्सिम बनाता है और धनात्मक आयोडोफॉर्म तथा टॉलेन परीक्षण देता है। 'A' की पहचान कीजिए और आयडोफॉर्म तथा टॉलेन परीक्षण के लिए अभिक्रिया लिखिए।

अथवा

(b) (i) ऐथेनल अम्ल और एथेनॉइक अम्ल में विभेद करने के लिए रासायनिक परीक्षण लिखिए। **1 + 1 + 3 = 5**

(ii) ऐल्डिहाइडों और कीटोनों के α-हाइड्रोजनों की प्रकृति अम्लीय क्यों होती है ?

(iii) $C_4H_8O_2$ अणुसूत्र का एक कार्बनिक यौगिक 'A' अम्लीय जल–अपघटन द्वारा दो यौगिक 'B' और 'C' देता है। 'C' अम्लीकृत पोटैशियम परमैंगनेट द्वारा ऑक्सीकृत होकर 'B' उत्पादित करता है। 'B' का सोडियम लवण, सोडा लाइम के साथ गरम करने पर मेथेन देता है।

(1) 'A', 'B' और 'C' की पहचान कीजिए।

(2) 'B' और 'C' में से किसका क्वथनांक उच्चतर होगा ? कारण दीजिए।

34\. (a) (i) 1M ग्लूकोस विलयन की अपेक्षा 1M NaC*l* विलयन का क्वथनांक अधिक क्यों होता है ? **1 + 2 + 2 = 5**

(ii) एक अवाष्पशील विलेय 'X' (मोलर द्रव्यमान = 50 g mol^{-1}) को जब 78g बेन्जीन में घोला गया तो इसका वाष्प दाब घटकर 90% रह गया। घोले गए 'X' का द्रव्यमान परिकलित कीजिए।

(iii) $MgCl_2$ के 10g को 200g जल में घोलकर बनाए गए विलयन के क्वथनांक में उन्नयन का परिकलन कीजिए, यह मानते हुए कि $MgCl_2$ पूर्णत: वियोजित हो गया है।

(जल के लिए K_b = 0.512 K kg mol^{-1}, मोलर द्रव्यमान $MgCl_2$ = 95g mol^{-1})

अथवा

SECTION – E

33. (a) (i) Write the reaction involved in Cannizaro's reaction. **1 + 1 + 3 = 5**

(ii) Why are the boiling point of aldehydes and ketones lower than that of corresponding carboxylic acids ?

(iii) An organic compound 'A' with molecular formula $C_5H_8O_2$ is reduced to n-pentane with hydrazine followed by heating with NaOH and Glycol. 'A' forms a dioxime with hydroxylamine and gives a positive Iodoform and Tollen's test. Identify 'A' and give its reaction for Iodoform and Tollen's test.

OR

(b) (i) Give a chemical test to distinguish between ethanal acid and ethanoic acid. **1 + 1 + 3 = 5**

(ii) Why is the α-hydrogens of aldehydes and ketones are acidic in nature ?

(iii) An organic compound 'A' with molecular formula $C_4H_8O_2$ undergoes acid hydrolysis to form two compounds 'B' and 'C'. Oxidation of 'C' with acidified potassium permanganate also produces 'B'. Sodium salt of 'B' on heating with soda lime gives methane.

(1) Identify 'A', 'B' and 'C'.

(2) Out of 'B' and 'C', which will have higher boiling point ? Give reason.

34. (a) (i) Why is boiling point of 1M NaCl solution more than that of 1M glucose solution ? **1 + 2 + 2 = 5**

(ii) A non-volatile solute 'X' (molar mass = 50 g mol^{-1}) when dissolved in 78g of benzene reduced its vapour pressure to 90%. Calculate the mass of X dissolved in the solution.

(iii) Calculate the boiling point elevation for a solution prepared by adding 10g of $MgCl_2$ to 200g of water assuming $MgCl_2$ is completely dissociated.

(K_b for Water = 0.512 K kg mol^{-1}, Molar mass $MgCl_2$ = 95g mol^{-1})

OR

(b) (i) बेन्जीन में एथेनॉइक अम्ल के लिए वान्ट हॉफ गुणक का मान 0.5 के निकट क्यों होता है ? **1 + 2 + 2 = 5**

(ii) 2 लीटर विलयन में 25 °C पर K_2SO_4 के 2.32×10^{-2}g घोलने पर बनने वाले विलयन का परासरण दाब, यह मानते हुए ज्ञात कीजिए कि K_2SO_4 पूर्णत: वियोजित हो गया है । (R = 0.082 L atm K^{-1} mol^{-1}, K_2SO_4 का मोलर द्रव्यमान = 174g mol^{-1})

(iii) 25.6g सल्फर को 1000g बेन्जीन में घोलने पर हिमांक में 0.512 K का अवनमन हुआ । सल्फर (S_x) का सूत्र परिकलित कीजिए ।

(बेन्जीन के लिए K_f = 5.12 K kg mol^{-1}, सल्फर का परमाणु द्रव्यमान = 32g mol^{-1})

35. (a) Cr^{3+} में अयुगलित इलेक्ट्रॉनों की संख्या लिखिए । **1 + 2 + 2 = 5**

(Cr का परमाणु क्रमांक = 24)

(b) निर्मित उत्पादों का उल्लेख करते हुए अभिक्रिया पूर्ण कीजिए :

$Cr_2O_7^{2-} + 3H_2S + 8H^+ \rightarrow$

(c) निम्नलिखित के कारण दीजिए :

(i) +3 अवस्था में ऑक्सीकरण के प्रति Fe^{2+} की तुलना में Mn^{2+} अधिक स्थायी होता है ।

(ii) कॉपर का असाधारण रूप से धनात्मक $E^\circ_{M^{2+}/M}$ मान होता है ।

(iii) [Xe] $4f^7 6s^2$ इलेक्ट्रॉनिक विन्यास सहित Eu^{2+} एक प्रबल अपचायक है ।

(b) (i) Why is the value of Van't Hoff factor for ethanoic acid in benzene close to 0.5 ? **1 + 2 + 2 = 5**

(ii) Determine the osmotic pressure of a solution prepared by dissolving 2.32×10^{-2}g of K_2SO_4 in 2L of solution at 25 °C, assuming that K_2SO_4 is completely dissociated.

($R = 0.082$ L atm K^{-1} mol^{-1}, Molar mass K_2SO_4 = 174g mol^{-1})

(iii) When 25.6g of Sulphur was dissolved in 1000g of benzene, the freezing point lowered by 0.512 K. Calculate the formula of Sulphur (S_x).

(K_f for benzene = 5.12 K kg mol^{-1}, Atomic mass of Sulphur = 32g mol^{-1})

35. (a) Write the number of unpaired electrons in Cr^{3+}.

(Atomic number of Cr = 24) **1 + 2 + 2 = 5**

(b) Complete the reaction mentioning all the products formed :

$Cr_2O_7^{2-} + 3H_2S + 8H^+ \rightarrow$

(c) Account for the following :

(i) Mn^{2+} is more stable than Fe^{2+} towards oxidation to +3 state.

(ii) Copper has exceptionally positive $E^{\circ}_{M^{2+}/M}$ value.

(iii) Eu^{2+} with electronic configuration [Xe] $4f^7 6s^2$ is a strong reducing agent.