SET-2

Series HFG1E/5

प्रश्न-पत्र कोड
Q.P. Code 56/5/2

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.

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. 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) $HCOOH$

2. 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

3. निम्नलिखित मानक इलेक्ट्रॉड विभव मानों पर विचार कीजिए : **1**

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

$MnO_4^-{}_{(aq)} + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+}_{(aq)} + 4\,H_2O_{(l)}$ $E^\circ = +1.51$ V

रेडॉक्स अभिक्रिया के लिए सेल विभव क्या है ?

(a) – 2.28 V (b) – 0.74 V

(c) + 0.74 V (d) + 2.28 V

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. 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

2. 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

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

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

$MnO_4^-{}_{(aq)} + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+}_{(aq)} + 4\ H_2O_{(l)}$ $E° = + 1.51$ V

What is the cell potential for the redox reaction ?

(a) – 2.28 V (b) – 0.74 V

(c) + 0.74 V (d) + 2.28 V

4. 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

5. $[NiCl_4]^{2-}$ 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]

6. निम्नलिखित आयनों में से किसका इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $3d^6$ है ? (परमाणु क्रमांक : Mn = 25, Co = 27, Ni = 28) **1**

(a) Ni^{3+} (b) Co^{3+}

(c) Mn^{2+} (d) Mn^{3+}

4. 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

5. 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]

6. Which of the following ions has the electronic configuration $3d^6$? (Atomic number : Mn = 25, Co = 27, Ni = 28) **1**

(a) Ni^{3+} (b) Co^{3+}

(c) Mn^{2+} (d) Mn^{3+}

7. निम्नलिखित जलीय विलयनों में से किसका क्वथनांक उच्चतम होगा ? **1**

(a) 1.0 M KCl (b) 1.0 M K_2SO_4

(c) 2.0 M KCl (d) 2.0 M K_2SO_4

8. निम्न अर्ध अभिक्रियाओं द्वारा निरूपित दो अर्ध सेलों को जोड़कर एक वोल्टीय सेल बनाया गया : **1**

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

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

इस वोल्टीय सेल के बारे में कौन सा कथन सही है ?

(a) Fe^{2+} ऑक्सीकृत होता है और सेल की वोल्टता –0.91 V है ।

(b) Sn ऑक्सीकृत होता है और सेल की वोल्टता 0.91 V है ।

(c) Fe^{2+} ऑक्सीकृत होता है और सेल की वोल्टता 0.91 V है ।

(d) Sn ऑक्सीकृत होता है और सेल की वोल्टता 0.63 V है ।

9. ऐमाइडों का ऐमीनों में रूपान्तरण निम्न में से किस नामित अभिक्रिया द्वारा किया जा सकता है ? **1**

(a) हॉफमान निम्नीकरण (b) ऐमीनो अपघटन

(c) कार्बिलऐमीन (d) डाइऐज़ोकरण

10. ग्लूकोस के विषय में निम्न कथनों में से कौन सा सत्य नहीं है ? **1**

(a) यह एक ऐल्डोहैक्सोस है ।

(b) HI के साथ गरम किए जाने पर यह n-हैक्सेन निर्मित करता है ।

(c) यह पाइरैनोस रूप में उपस्थित होता है ।

(d) यह 2, 4 DNP परीक्षण देता है ।

11. 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

7. Which of the following aqueous solution will have highest boiling point ? **1**

(a) 1.0 M KCl (b) 1.0 M K_2SO_4

(c) 2.0 M KCl (d) 2.0 M K_2SO_4

8. A voltaic cell is made by connecting two half cells represented by half equations below : **1**

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

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

Which statement is correct about this voltaic cell ?

(a) Fe^{2+} is oxidised and the voltage of the cell is –0.91 V.

(b) Sn is oxidised and the voltage of the cell is 0.91 V.

(c) Fe^{2+} is oxidised and the voltage of the cell is 0.91 V.

(d) Sn is oxidised and the voltage of the cell is 0.63 V.

9. Amides can be converted into amines by the reaction named **1**

(a) Hoffmann degradation (b) Ammonolysis

(c) Carbylamine (d) Diazotisation

10. Which of the following statements is not true about glucose ? **1**

(a) It is an aldohexose.

(b) On heating with HI it forms n-hexane.

(c) It is present in pyranose form.

(d) It gives 2, 4 DNP test.

11. 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

12. 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

13. 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

14. नाइट्रोबेन्जीन 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

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 ।

12. 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

13. 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

14. 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

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. **अभिकथन (A)** : विटामिन C हमारे शरीर में भंडारित नहीं किया जा सकता है। 1

कारण (R) : विटामिन C वसा विलेय है और मूत्र के साथ उत्सर्जित हो जाता है।

16. **अभिकथन (A)** : किसी अभिक्रिया में अभिक्रियक की प्रारंभिक सांद्रता के आधे होने में लगने वाला समय अभिक्रिया का अर्धायु होता है। 1

कारण (R) : प्रथम कोटि बलगतिकी में जब अभिक्रियक की सांद्रता दुगुनी की जाती है, इसकी अर्धायु दुगुनी हो जाती है।

17. **अभिकथन (A)** : बेन्जोइक अम्ल का ब्रोमीनन करने पर m-ब्रोमोबेन्जोइक अम्ल बनता है। 1

कारण (R) : कार्बोक्सिल समूह मेटा स्थिति पर इलेक्ट्रॉन घनत्व बढ़ा देता है।

18. **अभिकथन (A)** : EDTA षट्दंतुर लिगन्ड है। 1

कारण (R) : EDTA में 2 नाइट्रोजन और 4 ऑक्सीजन दाता परमाणु होते हैं।

खण्ड – ख

19. (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 × 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।

20. फ़ीनॉल और साइक्लोहेक्सेनॉल युगल के लिए निम्न के उत्तर दीजिए : **2 × 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।

15. **Assertion (A) :** Vitamin C cannot be stored in our body. **1**

Reason (R) : Vitamin C is fat soluble and is excreted from the body in urine.

16. **Assertion (A) :** The half life of a reaction is the time in which the concentration of the reactant is reduced to one half of its initial concentration. **1**

Reason (R) : In first order kinetics when concentration of reactant is doubled, its half life is doubled.

17. **Assertion (A) :** Bromination of benzoic acid gives m-bromobenzoic acid. **1**

Reason (R) : Carboxyl group increases the electron density at the meta position.

18. **Assertion (A) :** EDTA is a hexadentate ligand. **1**

Reason (R) : EDTA has 2 nitrogen and 4 oxygen donor atoms.

SECTION – B

19. (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.

20. For the pair phenol and cyclohexanol, answer the following : **2 × 1 = 2**

(a) Why is phenol more acidic than cyclohexanol ?

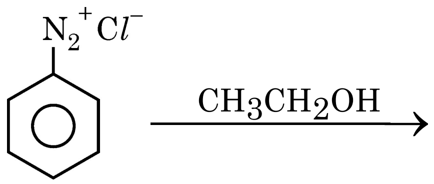
(b) Give one chemical test to distinguish between the two.

21. (a) (i) सल्फैनिलिक अम्ल के लिए ज़्विटर (उभयाविष्ट) आयन की संरचना खींचिए। $2 \times 1 = 2$

(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 : $2 \times 1 = 2$



(ii) ब्रोमोएथेन का प्रोपेनेमीन में रूपान्तरण कीजिए।

22. निम्नलिखित के लिए समीकरण लिखिए : $2 \times 1 = 2$

(a) वायु एवं प्रकाश द्वारा क्लोरोफॉर्म का ऑक्सीकरण

(b) क्लोरोबेन्ज़ीन की CH_3Cl / निर्जल $AlCl_3$ के साथ अभिक्रिया

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

24. (a) (i) मानक अवस्था में हो रही किसी स्वत: प्रवर्तित रेडॉक्स अभिक्रिया के लिए $E^\circ_{\text{सेल}}$ और ΔG° के क्या चिह्न (धनात्मक/ऋणात्मक) होने चाहिए ? $2 \times 1 = 2$

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

अथवा

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

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

दिया है $E^\circ_{\text{सेल}} = 0.44$ V. 2

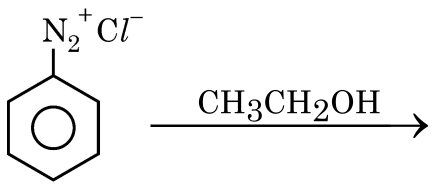
25. ग्लूकोस की ऐसीटिक ऐनहाइड्राइड के साथ अभिक्रिया दीजिए। यह अभिक्रिया किस समूह की उपस्थिति की पुष्टि करती है ? 2

21. (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.

22. Write equations for the following : **2 × 1 = 2**

(a) Oxidation of chloroform by air and light

(b) Reaction of chlorobenzene with CH_3Cl / anhyd. $AlCl_3$

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

24. (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**

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

खण्ड – ग

26. (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 ।

27. (a) क्रिस्टल क्षेत्र सिद्धांत के आधार पर d^5 आयन का दुर्बल लिगन्ड के साथ इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए जिसके लिए $\Delta_0 < P$ है । **1 + 2 = 3**

(b) व्याख्या कीजिए कि $[Fe(CN)_6]^{3-}$ एक आंतरिक कक्षक संकुल है जबकि $[FeF_6]^{3-}$ एक बाह्य कक्षक संकुल है ।
[परमाणु क्रमांक : Fe = 26]

28. 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 ।

29. (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 $1.4 \times 10^{-3}\ m\ s^{-1}$ है ।

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

30. (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 ।

SECTION – C

26. (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.

27. (a) On the basis of crystal field theory write the electronic configuration for d^5 ion with a weak ligand for which $\Delta_0 < P$. **1 + 2 = 3**

(b) Explain $[Fe(CN)_6]^{3-}$ is an inner orbital complex whereas $[FeF_6]^{3-}$ is an outer orbital complex.

[Atomic number : Fe = 26]

28. 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.

29. (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 $t_{99\%} = 2t_{90\%}$

30. (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.

खण्ड – घ

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

31. राहुल ने 298 K पर विभिन्न सांद्रताओं पर जलीय KCl 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 KCl के लिए $\wedge_m^\circ$ 150.0 $S\ cm^2\ mol^{-1}$ है तो 0.01 M KCl की वियोजन मात्रा परिकलित कीजिए । **1**

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

अथवा

(c) राहुल के सहपाठी अमित ने उसी प्रयोग को KCl 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**

SECTION – D

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

31. 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 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**

32. **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) ।

32. **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).

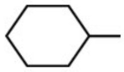
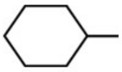
निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(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)  $-Cl$ 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**

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) फथेनल 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 ।

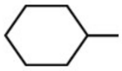
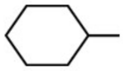
Answer the following questions :

(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**

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 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) 1M ग्लूकोस विलयन की अपेक्षा 1M $NaCl$ 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 बेन्ज़ीन 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

(b) (i) बेन्ज़ीन 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 बेन्ज़ीन में घोलने पर हिमांक में 0.512 K का अवनमन हुआ । सल्फर (S_x) का सूत्र परिकलित कीजिए ।

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

35. (a) किसी संक्रमण तत्त्व का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास [Ar] $4s^2$ $3d^3$ है । इसकी संभावित ऑक्सीकरण अवस्थाओं की प्रागुक्ति कीजिए । **1 + 1 + 3 = 5**

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

$$2\ KMnO_4 \xrightarrow{\Delta}$$

(c) निम्नलिखित के लिए कारण दीजिए :

(i) 3d संक्रमण श्रेणी में जिंक की कणन एन्थैल्पी न्यूनतम होती है ।

(ii) जलीय विलयन में Cu^+ आयन अस्थायी होता है ।

(iii) लैन्थेनॉयडों की तुलना में ऐक्टिनॉयडें अधिक संख्या में ऑक्सीकरण अवस्थाएँ दर्शाते हैं ।

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) 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) A transition element X has electronic configuration [Ar] $4s^2$ $3d^3$. Predict its likely oxidation states. **1 + 1 + 3 = 5**

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

$2\,KMnO_4 \xrightarrow{\Delta}$

(c) Account for the following :

(i) In the 3d transition series, zinc has the lowest enthalpy of atomisation.

(ii) Cu^+ ion is unstable in aqueous solution.

(iii) Actinoids show more number of oxidation states than lanthanoids.

	Marking Scheme **Strictly Confidential** **(For Internal and Restricted use only)** **Senior Secondary School Examination, 2023** **SUBJECT: CHEMISTRY (043) (56/5/2)**
General Instructions: -	
1	You are aware that evaluation is the most important process in the actual and correct assessment of the candidates. A small mistake in evaluation may lead to serious problems which may affect the future of the candidates, education system and teaching profession. To avoid mistakes, it is requested that before starting evaluation, you must read and understand the spot evaluation guidelines carefully.
2	**"Evaluation policy is a confidential policy as it is related to the confidentiality of the examinations conducted, Evaluation done and several other aspects. Its' leakage to public in any manner could lead to derailment of the examination system and affect the life and future of millions of candidates. Sharing this policy/document to anyone, publishing in any magazine and printing in News Paper/Website etc may invite action under various rules of the Board and IPC."**
3	Evaluation is to be done as per instructions provided in the Marking Scheme. It should not be done according to one's own interpretation or any other consideration. Marking Scheme should be strictly adhered to and religiously followed. **However, while evaluating, answers which are based on latest information or knowledge and/or are innovative, they may be assessed for their correctness otherwise and due marks be awarded to them. In class-XII, while evaluating two competency-based questions, please try to understand given answer and even if reply is not from marking scheme but correct competency is enumerated by the candidate, due marks should be awarded.**
4	The Marking scheme carries only suggested value points for the answers These are in the nature of Guidelines only and do not constitute the complete answer. The students can have their own expression and if the expression is correct, the due marks should be awarded accordingly.
5	The Head-Examiner must go through the first five answer books evaluated by each evaluator on the first day, to ensure that evaluation has been carried out as per the instructions given in the Marking Scheme. If there is any variation, the same should be zero after delibration and discussion. The remaining answer books meant for evaluation shall be given only after ensuring that there is no significant variation in the marking of individual evaluators.
6	Evaluators will mark(√) wherever answer is correct. For wrong answer CROSS 'X" be marked. Evaluators will not put right (✓) while evaluating which gives an impression that answer is correct and no marks are awarded. **This is most common mistake which evaluators are committing.**
7	If a question has parts, please award marks on the right-hand side for each part. Marks awarded for different parts of the question should then be totaled up and written in the left-hand margin and encircled. This may be followed strictly.
8	If a question does not have any parts, marks must be awarded in the left-hand margin and encircled. This may also be followed strictly.

9	If a student has attempted an extra question, answer of the question deserving more marks should be retained and the other answer scored out with a note **“Extra Question”**.
10	No marks to be deducted for the cumulative effect of an error. It should be penalized only once.
11	A full scale of marks 70 has to be used. Please do not hesitate to award full marks if the answer deserves it.
12	Every examiner has to necessarily do evaluation work for full working hours i.e., 8 hours every day and evaluate 20 answer books per day in main subjects and 25 answer books per day in other subjects (Details are given in Spot Guidelines).This is in view of the reduced syllabus and number of questions in question paper.
13	Ensure that you do not make the following common types of errors committed by the Examiner in the past:- ● Leaving answer or part thereof unassessed in an answer book. ● Giving more marks for an answer than assigned to it. ● Wrong totaling of marks awarded on an answer. ● Wrong transfer of marks from the inside pages of the answer book to the title page. ● Wrong question wise totaling on the title page. ● Wrong totaling of marks of the two columns on the title page. ● Wrong grand total. ● Marks in words and figures not tallying/not same. ● Wrong transfer of marks from the answer book to online award list. ● Answers marked as correct, but marks not awarded. (Ensure that the right tick mark is correctly and clearly indicated. It should merely be a line. Same is with the X for incorrect answer.) ● Half or a part of answer marked correct and the rest as wrong, but no marks awarded.
14	While evaluating the answer books if the answer is found to be totally incorrect, it should be marked as cross (X) and awarded zero (0)Marks.
15	Any un assessed portion, non-carrying over of marks to the title page, or totaling error detected by the candidate shall damage the prestige of all the personnel engaged in the evaluation work as also of the Board. Hence, in order to uphold the prestige of all concerned, it is again reiterated that the instructions be followed meticulously and judiciously.
16	The Examiners should acquaint themselves with the guidelines given in the “**Guidelines for spot Evaluation**” before starting the actual evaluation.
17	Every Examiner shall also ensure that all the answers are evaluated, marks carried over to the title page, correctly totaled and written in figures and words.
18	The candidates are entitled to obtain photocopy of the Answer Book on request on payment of the prescribed processing fee. All Examiners/Additional Head Examiners/Head Examiners are once again reminded that they must ensure that evaluation is carried out strictly as per value points for each answer as given in the Marking Scheme.

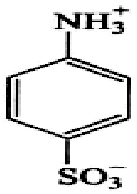
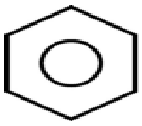
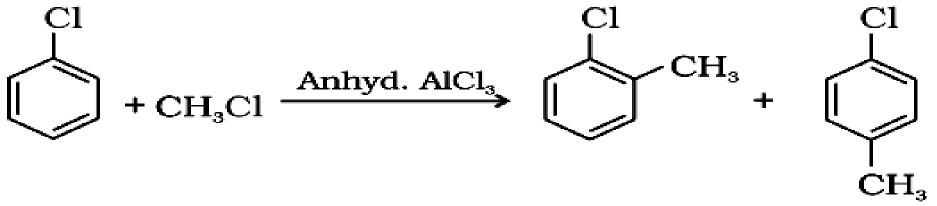
MARKING SCHEME

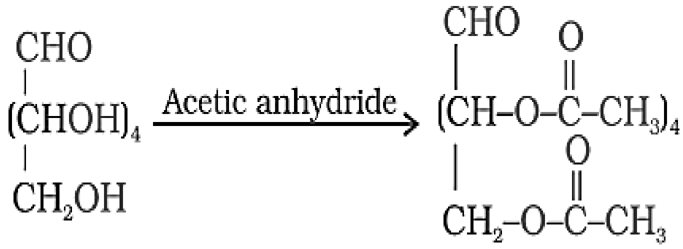
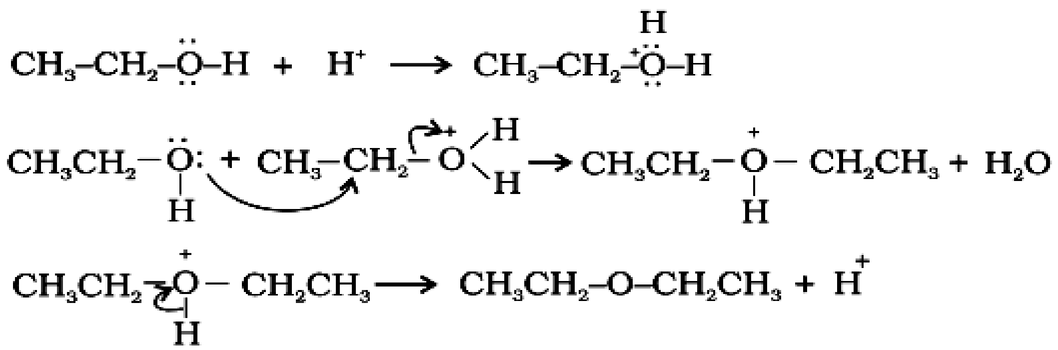
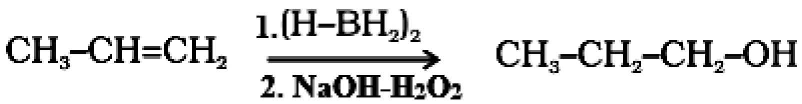
Senior Secondary School Examination, 2023

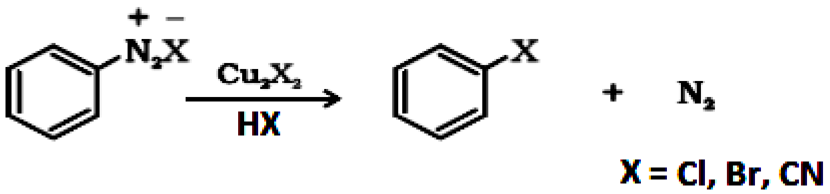
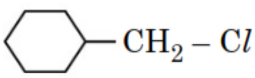
CHEMISTRY (Subject Code–043)

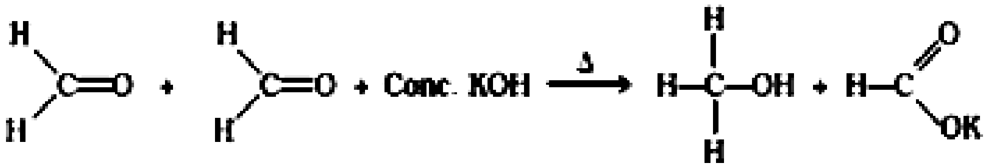
[Paper Code: 56/5/2]

Q. No.	**EXPECTED ANSWER / VALUE POINTS**	**Marks**
	SECTION A	
1.	(b)	1
2.	(c)	1
3.	(c)	1
4.	(c)	1
5.	(b)	1
6.	(b)	1
7.	(d)	1
8.	(b)	1
9.	(a)	1
10.	(d)	1
11.	(c)	1
12.	(b)	1
13.	(d)	1
14.	(a)	1
15.	(c)	1
16.	(c)	1
17.	(c)	1
18.	(a)	1
	SECTION- B	
19.	(a) NH_4^+ , due to the unavailability of lone pair of electrons / cannot act as a Lewis base. (b) Pentaamminenitrito-O-cobalt (III)chloride	½ ½ 1
20.	(a) Because phenoxide ion is more stable due to resonance. (or any other correct explanation) (b) Add neutral $FeCl_3$ to both the compounds, phenol gives violet colour whereas cyclohexanol does not. (or any other suitable chemical test)	1 1

21.	(a) (i)  (Zwitter ion) (ii) Protecting /deactivating -NH_2 group by acetylation or acylation.	1 1
	OR	
	(b) (i)  (ii) $CH_3CH_2Br \xrightarrow{KCN} CH_3CH_2CN \xrightarrow[\text{or } LiAlH_4 \text{ or } Na(Hg)/C_2H_5OH]{H_2/Ni} CH_3CH_2CH_2NH_2$	1 1
22.	(a) $2CHCl_3 + O_2 \xrightarrow{\text{light}} 2COCl_2 + 2HCl$ (b) 	1 1
23.	• k increases. • **Reason**: k is proportional to the rate of the reaction/temperature of the reaction. • E_a unchanged/No effect. **Reason**: E_a only depends on the nature of reactants / depends on the difference between the energy of activated complex and reactants.	½ ½ ½ ½
24.	(a) (i) $E^0_{cell} = +$ ve & $\Delta G^o =$ -ve (ii) It states that the mass of a substance deposited /liberated at the electrodes is directly proportional to the charge/quantity of electricity passed through the electrolyte.	½, ½ 1
	OR	
	(b) $E_{cell} = E^{\circ}_{cell} - \frac{0{\cdot}059}{2} \log \frac{[Fe^{2+}(aq)]}{[H^+(aq.)]^2}$ $= 0{\cdot}44 - \frac{0{\cdot}059}{2} \log \frac{(0{\cdot}01)}{(1)^2}$ $= 0{\cdot}44 - \frac{0{\cdot}059}{2} \log 10^{-2}$ $= 0{\cdot}499$ V	½ 1 ½

25.	(a)  It confirms the presence of –OH groups / five –OH groups.	1 1
	SECTION-C	
26.	(a) (i) Partial double bond character due to resonance in phenol and no resonance in methanol / sp^2 hybridisation in phenol and sp^3 hybridisation in methanol. (ii) n-Butane < Ethoxyethane < Butanal < Butanol (iii) $C_6H_5OCH_3 + HX \longrightarrow C_6H_5OH + CH_3X$	1 1 1
	OR	
	(b) (i)  (ii) 	½ 1 ½ 1
27.	(a) $t_{2g}^3\ e_g^2$ (b) $[Fe(CN)_6]^{4-}$: CN^- is a strong field ligand / CN^- causes the pairing of the unpaired 3*d* electrons. $[FeF_6]^{3-}$: F^- is a weak field ligand / F^- does not cause the pairing of the 3d electrons.	1 1 1
28.	(a) Absence of free – CHO group. (b) Due to the presence of both acidic (-COOH) and basic ($-NH_2$) groups in the same molecule / formation of Zwitter ion. (c) They are excreted in urine /cannot be stored in body. (d) Because the H-bonds are formed between specific pairs of bases / pairing between A & T and between C & G.	1 x 3
29.	(a) Rate of reaction = $-\frac{1}{2}\ \frac{\Delta[N_2O_5]}{\Delta t}$	½

	$= \frac{1}{2} \times 1{\cdot}4 \times 10^{-3} = 0{\cdot}7 \times 10^{-3}\ M\ s^{-1}$ or $7\ X\ 10^{-4}\ M\ s^{-1}$ (Unit may be ignored) (b) $t = \frac{2{\cdot}303}{k} \log \frac{[R]_0}{[R]}$ $t_{99\%} = \frac{2{\cdot}303}{k} \log \frac{100}{1} = \frac{2{\cdot}303}{k} \log 100$ $t_{90\%} = \frac{2{\cdot}303}{k} \log \frac{100}{10} = \frac{2{\cdot}303}{k} \log 10$ $t_{99\%} / t_{90\%} = \frac{\log 100}{\log 10} = 2$	½ ½ ½ ½ ½
30.	(a)  (b) Combination of inductive effect and solvation effect./Due to greater H-bonding with water molecules, $(CH_3)_2NH$ shows more hydration or solvation effect .	1 1+1
	SECTION- D	
31.	(a) the number of ions per unit volume decreases on dilution. (b) $\alpha = \frac{\Lambda_m}{\Lambda_m^\circ}$ α = 141/150 = 0.94 (c) • More • Mobility of H^+ more than K^+. (Data given in the paper does not support the answer to the above question, award full mark if attempted)	1 1 1+1
	OR	
	(c) • **Similarity**: $\wedge_m$ increases with dilution for both electrolytes. • **Difference**: For KCl the $\wedge_m$ increases gradually whereas for CH_3COOH, $\wedge_m$ increases steeply on dilution / In case of CH_3COOH, $\wedge_m^\circ$ cannot be obtained by extrapolation of $\wedge_m$ to zero concentration whereas for KCl it can be obtained / graphical explanation.	1 + 1
32.	(a) Because of the formation of planar carbocation / sp^2 hybridized carbocation. (b) Due to the +I effect / electron-releasing nature of the ethyl group in ethanol. (c) (i) CH_3CH_2I (ii) 	1 1 1 1

	OR	
	(c) (i) 1- Bromopentane < 2-Bromopentane < 2-Bromo-2-methylbutane. (ii) 1-Bromo-3-methylbutane < 2-Bromo-3-methylbutane < 2-Bromo-2-methylbutane.	 1 1
	SECTION-E	
33.	(a) (i)  (or any other suitable reaction) (ii) Carboxylic acids have strong hydrogen bonding whereas aldehydes and ketones have weak dipole-dipole interactions. (iii) A = $CH_3-\underset{\underset{O}{\parallel}}{C}-CH_2-CH_2-CHO$ / 4-oxopentanal $CH_3-\underset{\underset{O}{\parallel}}{C}-CH_2CH_2CHO \xrightarrow[\text{heat}]{NaOH\ +I_2} \underset{\text{Yellow ppt}}{CHI_3}$ $CH_3-\underset{\underset{O}{\parallel}}{C}-CH_2CH_2CHO \xrightarrow[\text{warm}]{[Ag(NH_3)_2]^+,OH^-} CH_3\underset{\underset{O}{\parallel}}{C}-CH_2-CH_2-COO^- + Ag\downarrow$	 1 1 1 1 1
	OR	
	(b) (i) Add $NaHCO_3$ solution to both compounds, ethanoic acid will give the brisk effervescence of CO_2 while ethanal does not (or any other suitable chemical test). (ii) due to resonance stabilization of the conjugate base formed / the strong electron-withdrawing effect of the carbonyl group. (iii)(1) A = $CH_3COOC_2H_5$ / Ethyl ethanoate / Ethyl acetate, B = CH_3COOH / Ethanoic acid / Acetic acid, C = CH_3CH_2OH / Ethanol / Ethyl alcohol. (2) B, due to the more extensive association of carboxylic acid molecules through strong hydrogen bonding.	1 1 1 ½ ½ ½, ½
34.	(a) (i) Dissociation of NaCl/more number of particles in NaCl solution / Value of 'i' for NaCl is greater than that of glucose. (ii) $\frac{p^o - ps}{p^o} = x_2$ $= \frac{n_2}{n_2 + n_1}$ ($n_1 = w_A / M_A = 78/M_A$) $p_s = 0{\cdot}9\ p^o$ $\frac{p^o - 0{\cdot}9\ p^o}{p^o} = \frac{w/50}{w/50 + 1}$ $\left[n_1 = \frac{78}{78} = 1 \right]$	 1 ½ 1

	$$0\cdot1\left(\frac{w}{50}+1\right)=\frac{w}{50}$$ w = 5·55g (or 5g if dilute solution is considered) (Full marks may be awarded if the student substitutes M_A for molar mass of benzene as the molar mass of benzene is not given in the question). (iii) $\Delta T_b = i K_b m$ $i = 3$ $$\Delta T_b = 3 \times 0\cdot512 \times \frac{10}{95} \times \frac{1000}{200}$$ $\Delta T_b = 0\cdot81$ K or °C	½ ½ ½ ½ ½
	OR	
	(b) (i) Ethanoic acid molecules associate to form dimer so the number of particles are nearly reduced to half. (ii) $\pi = i CRT$ $i = 3$ $$\pi = 3 \times \frac{2\cdot32 \times 10^{-2}}{174 \times 2} \times 0\cdot082 \times 298$$ $= 4\cdot88 \times 10^{-3}$ atm (iii) $$\Delta T_b = K_f \frac{w_2}{M_2} \times \frac{1000}{w_1}$$ $$0\cdot512 = 5\cdot12 \times \frac{25\cdot6}{M_2} \times \frac{1000}{1000}$$ $M_2 = 256$ $S \times x = 256$ $32 \times x = 256$ $x = \frac{256}{32} = 8$ i.e. S_8	1 ½ ½ ½ ½ ½ ½ ½ ½
35.	(a) +2, +3, +4, +5 (any two) (b) $2KMnO_4 \xrightarrow{\Delta} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$ (c) (i) It has d^{10} configuration / absence of unpaired electrons in d-orbitals resulting in weak metallic bonding.	1 1 1
	(ii) Cu^+ ion (aq.) undergoes disproportionation to Cu^{2+} (aq.) and Cu / $2Cu^+ (aq.) \longrightarrow Cu^{2+} (aq.) + Cu$. (iii) Due to comparable energies of 5f, 6d, and 7s orbitals /less energy gap between 5f, 6d, and 7s orbitals / 5f orbital not as buried as 4f orbital, so can participate more in bonding.	1 1