Series : QSR5P **SET~1**

प्रश्न-पत्र कोड
Q.P. Code **56/5/1**

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. किसी कीटोन को हाइड्रोकार्बन में रूपान्तरण करने के लिए निम्नलिखित अभिक्रियाओं में से कौन-सी प्रयुक्त होती है ?

(A) राइमर-टीमन अभिक्रिया
(B) वोल्फ-किश्नर अपचयन
(C) ऐल्डोल संघनन
(D) स्टीफेन अभिक्रिया

2. हॉफमान ब्रोमामाइड निम्नीकरण अभिक्रिया द्वारा प्राथमिक ऐमीनों के विरचन के लिए निम्नलिखित में से कौन-से अभिकर्मक प्रयुक्त होते हैं ?

(i) $R-\overset{O}{\overset{||}{C}}-NH_2$
(ii) $NaOH$
(iii) Br_2
(iv) $CHCl_3$

(A) (i), (ii) और (iv)
(B) (i) और (iii)
(C) (i), (ii) और (iii)
(D) (i), (iii) और (iv)

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. Which of the reactions is used in the conversion of a ketone into hydrocarbon ?

(A) Reimer-Tiemann reaction (B) Wolff-Kishner reduction

(C) Aldol condensation (D) Stephen reaction

2. Which of the following reagents are used to prepare primary amines by Hoffmann bromamide degradation reaction ?

(i) $R-\overset{\overset{\displaystyle O}{||}}{C}-NH_2$ (ii) NaOH

(iii) Br_2 (iv) $CHCl_3$

(A) (i), (ii) and (iv) (B) (i) and (iii)

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

3. कार्बिलऐमीन अभिक्रिया का मुख्य उत्पाद है :

(A) कार्बोक्सिलिक अम्ल (B) ऐल्डिहाइड

(C) सायनाइड (D) आइसोसायनाइड

4. ऐक्टिनॉयड बड़ी संख्या में ऑक्सीकरण अवस्थाएँ दर्शाती हैं :

(A) क्योंकि उनकी प्रकृति रेडियोऐक्टिव होती है

(B) क्योंकि उनके परमाणु क्रमांक बड़े होते हैं

(C) क्योंकि उनके परमाणु द्रव्यमान बड़े होते हैं

(D) 5f, 6d तथा 7s कक्षकों की समतुल्य ऊर्जा के कारण

5. निम्नलिखित अभिक्रिया पर विचार कीजिए तथा A और B की पहचान कीजिए :

$$CH_3Cl + NaI \xrightarrow{\text{शुष्क ऐसीटोन}} A + B$$

(A) $A = CH_3I, B = NaCl$

(B) $A = CH_3OH, B = NaCl$

(C) $A = CH_3CHO, B = NaCl$

(D) $A = C_2H_6, B = CH_3I$

6. हिन्सबर्ग अभिकर्मक का सही सूत्र है :

(A) C_6H_5COCl

(B) $C_6H_5SO_2Cl$

(C) $C_6H_5CONHCH_3$

(D) $C_6H_5CH_2NH_2$

7. किसी प्रथम कोटि अभिक्रिया की अर्ध-आयु ($t_{1/2}$) 1386 s है। वेग स्थिरांक का मान है :

(A) $0{\cdot}5 \times 10^{4}\ s^{-1}$

(B) $5{\cdot}0 \times 10^{-4}\ s^{-1}$

(C) $0{\cdot}5 \times 10^{-5}\ s^{-1}$

(D) $0{\cdot}5 \times 10^{-2}\ s^{-1}$

3. The major product of carbylamine reaction is :

(A) Carboxylic acid (B) Aldehyde

(C) Cyanide (D) Isocyanide

4. Actinoids show larger number of oxidation states :

(A) because they are radioactive in nature

(B) because they have large atomic numbers

(C) because they have large atomic masses

(D) due to comparable energies of 5f, 6d and 7s orbitals

5. Consider the following reaction and identify A and B :

$$CH_3Cl + NaI \xrightarrow{\text{dry acetone}} A + B$$

(A) $A = CH_3I, B = NaCl$

(B) $A = CH_3OH, B = NaCl$

(C) $A = CH_3CHO, B = NaCl$

(D) $A = C_2H_6, B = CH_3I$

6. The correct formula of Hinsberg's reagent is :

(A) C_6H_5COCl

(B) $C_6H_5SO_2Cl$

(C) $C_6H_5CONHCH_3$

(D) $C_6H_5CH_2NH_2$

7. Half-life ($t_{1/2}$) of a first order reaction is 1386 s. The value of rate constant is :

(A) $0{\cdot}5 \times 10^{4}\ s^{-1}$

(B) $5{\cdot}0 \times 10^{-4}\ s^{-1}$

(C) $0{\cdot}5 \times 10^{-5}\ s^{-1}$

(D) $0{\cdot}5 \times 10^{-2}\ s^{-1}$

8. निम्नलिखित लिगन्डों में से कौन-सा कीलेट संकुल बनाता है ?

(A) अमोनिया

(B) जल

(C) NO_2^-

(D) ऑक्सैलेट आयन

9. प्राथमिक, द्वितीयक तथा तृतीयक ऐल्कोहॉलों के मध्य निम्नलिखित में से किसके द्वारा विभेद किया जा सकता है ?

(A) लुकास परीक्षण

(B) फेलिंग परीक्षण

(C) टॉलेन्स परीक्षण

(D) हिन्सबर्ग परीक्षण

10. निम्नलिखित यौगिकों पर विचार कीजिए :

$C_2H_5NH_2$, $(C_2H_5)_2NH$, $C_6H_5CH_2NH_2$, NH_3, $C_6H_5NH_2$

उपर्युक्त यौगिकों का उनकी क्षारकीय प्रबलता के आधार पर सही आरोही क्रम है :

(A) $C_6H_5NH_2 < NH_3 < C_6H_5CH_2NH_2 < C_2H_5NH_2 < (C_2H_5)_2NH$

(B) $NH_3 < C_6H_5NH_2 < C_6H_5CH_2NH_2 < C_2H_5NH_2 < (C_2H_5)_2NH$

(C) $C_6H_5CH_2NH_2 < (C_2H_5)_2NH < NH_3 < C_6H_5NH_2 < C_2H_5NH_2$

(D) $C_2H_5NH_2 < C_6H_5NH_2 < NH_3 < C_6H_5CH_2NH_2 < (C_2H_5)_2NH$

11. निम्नलिखित में से पॉलिसैकेराइड को पहचानिए :

(A) फ्रक्टोस (B) माल्टोस

(C) ग्लूकोस (D) सेलुलोस

12. किसी प्रोटीन की पॉलिपेप्टाइड श्रृंखला में ऐमीनो अम्ल एक दूसरे से एक विशिष्ट क्रम में संयुक्त होते हैं। ऐमीनो अम्लों का यह विशिष्ट क्रम कहलाता है :

(A) प्रोटीन की प्राथमिक संरचना

(B) प्रोटीन की द्वितीयक संरचना

(C) प्रोटीन की तृतीयक संरचना

(D) प्रोटीन की चतुष्क संरचना

8. Which of the following ligands forms a chelate complex ?

(A) Ammonia

(B) Water

(C) NO_2^-

(D) Oxalate ion

9. Primary, secondary and tertiary alcohols can be distinguished by :

(A) Lucas test

(B) Fehling's test

(C) Tollens' test

(D) Hinsberg's test

10. Consider the following compounds :

$C_2H_5NH_2$, $(C_2H_5)_2NH$, $C_6H_5CH_2NH_2$, NH_3, $C_6H_5NH_2$

The correct increasing order of the above compounds on the basis of their basic strength is :

(A) $C_6H_5NH_2 < NH_3 < C_6H_5CH_2NH_2 < C_2H_5NH_2 < (C_2H_5)_2NH$

(B) $NH_3 < C_6H_5NH_2 < C_6H_5CH_2NH_2 < C_2H_5NH_2 < (C_2H_5)_2NH$

(C) $C_6H_5CH_2NH_2 < (C_2H_5)_2NH < NH_3 < C_6H_5NH_2 < C_2H_5NH_2$

(D) $C_2H_5NH_2 < C_6H_5NH_2 < NH_3 < C_6H_5CH_2NH_2 < (C_2H_5)_2NH$

11. Identify the polysaccharide among the following :

(A) Fructose (B) Maltose

(C) Glucose (D) Cellulose

12. The polypeptide chain in a protein has amino acids linked with each other in a specific sequence. This specific sequence of amino acids is called :

(A) Primary structure of protein

(B) Secondary structure of protein

(C) Tertiary structure of protein

(D) Quaternary structure of protein

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) :* D (+) – ग्लूकोस की प्रकृति दक्षिण ध्रुवण-घूर्णक है ।

कारण (R) : (+) दक्षिण ध्रुवण-घूर्णक प्रकृति को निरूपित करता है तथा D विन्यास को निरूपित करता है ।

14. *अभिकथन (A) :* संक्रमण तत्त्वों की प्रथम श्रेणी में Mn की उच्चतम ऑक्सीकरण अवस्था +7 है ।

कारण (R) : संक्रमण धातुएँ परिवर्तनीय ऑक्सीकरण अवस्थाएँ प्रदर्शित करते हैं ।

15. *अभिकथन (A) :* फ़ीनॉल की अपेक्षा p-नाइट्रोफ़ीनॉल अधिक अम्लीय होता है ।

कारण (R) : नाइट्रो समूह इलेक्ट्रॉन-अपनयक समूह होता है, यह ऋण आवेश का विस्थानन करके फ़ीनॉक्साइड आयन को स्थायी बना देता है ।

16. *अभिकथन (A) :* सभी ऐलिफैटिक ऐल्डिहाइड धनात्मक फेलिंग परीक्षण देते हैं ।

कारण (R) : ऐलिफैटिक ऐल्डिहाइड फेलिंग अभिकर्मक द्वारा अपचित हो जाते हैं ।

खण्ड ख

17. (क) ट्राइक्लोरोऐसीटिक अम्ल के 1·00 मोलल जलीय विलयन को उसके क्वथनांक तक गर्म किया जाता है । इस विलयन का क्वथनांक 100·18°C पाया गया । ट्राइक्लोरोऐसीटिक अम्ल के लिए वान्ट हॉफ गुणक का परिकलन कीजिए । *2*

(दिया गया है : जल के लिए $K_b = 0{\cdot}512$ K kg mol^{-1})

अथवा

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) :* D (+) – Glucose is dextrorotatory in nature.

Reason (R) : (+) represents dextrorotatory nature and D represents the configuration.

14. *Assertion (A) :* Highest oxidation state of Mn is +7 in first series of transition elements.

Reason (R) : Transition metals exhibit variable oxidation states.

15. *Assertion (A) :* p-nitrophenol is more acidic than phenol.

Reason (R) : Nitro group is an electron-withdrawing group, it stabilises phenoxide ion by dispersal of negative charge.

16. *Assertion (A) :* All aliphatic aldehydes give a positive Fehling's test.

Reason (R) : Aliphatic aldehydes are reduced by Fehling's reagent.

SECTION B

17. (a) 1·00 molal aqueous solution of trichloroacetic acid is heated to its boiling point. Boiling point of this solution was found to be 100·18°C. Calculate the van't Hoff factor for trichloroacetic acid. (Given : K_b for water = 0·512 K kg mol^{-1}) *2*

OR

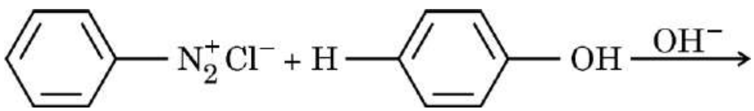
(ख) हेनरी का नियम बताइए। 298 K और 760 mm Hg दाब पर CO_2 का जल में मोल अंश परिकलित कीजिए। *2*

(दिया गया है : 298 K पर जल में CO_2 के लिए $K_H = 1{\cdot}25 \times 10^6$ mm Hg)

18. (क) अपोलो अंतरिक्ष कार्यक्रम में विद्युत ऊर्जा प्रदान करने के लिए उपयोग में लाए गए सेल का नाम बताइए।

(ख) सीमांत मोलर चालकता को परिभाषित कीजिए। *1+1*

19. (क) निम्नलिखित समीकरण को पूर्ण कीजिए :



(ख) आप नाइट्रोमेथैन का मेथिल आइसोसायनाइड में रूपान्तरण कैसे करेंगे ? *1+1*

20. (क) सूक्रोस के जल-अपघटन पर क्या उत्पाद प्राप्त होते हैं ?

(ख) आवश्यक ऐमीनो अम्ल क्या हैं ? *1+1*

21. (क) किन्हीं दो वसा विलेय विटामिनों के नाम लिखिए।

(ख) आप ग्लूकोस अणु में पाँच – OH समूहों की उपस्थिति की पुष्टि कैसे करेंगे जो भिन्न-भिन्न कार्बन परमाणुओं से जुड़े हैं ? *1+1*

खण्ड ग

22. 298 K पर निम्नलिखित सेल का वि.वा. बल (emf) परिकलित कीजिए : *3*

$$Cr\,(s) \,|\, Cr^{3+}(aq)\,(0{\cdot}1\,M) \,||\, Fe^{2+}(aq)\,(0{\cdot}01\,M) \,|\, Fe\,(s)$$

(दिया गया है : $E^o_{Cr^{3+}/Cr} = -\,0{\cdot}74$ V, $E^o_{Fe^{2+}/Fe} = -\,0{\cdot}44$ V, [log 10 = 1])

23. (क) अभिक्रिया कोटि को परिभाषित कीजिए।

(ख) अभिक्रिया : $A + B \rightarrow C$ के लिए वेग दिया गया है :

वेग = $k[A][B]^2$

(i) यदि B की सांद्रता दुगुनी कर दी जाए, तो अभिक्रिया वेग कैसे प्रभावित होगा ?

(ii) यदि 'A' बहुत अधिक मात्रा में उपस्थित है, तो अभिक्रिया की समग्र कोटि लिखिए। *1+2=3*

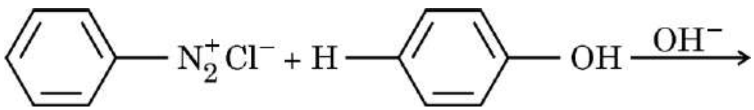
(b) State Henry's law. Calculate the mole fraction of CO_2 in water at 298 K under 760 mm Hg.

(Given : K_H for CO_2 in H_2O at 298 K = $1{\cdot}25 \times 10^6$ mm Hg) *2*

18. (a) Name the cell which was used in the Apollo space programme for providing electrical power.

(b) Define limiting molar conductivity. *1+1*

19. (a) Complete the following equation :



(b) How will you convert nitromethane to methyl isocyanide ? *1+1*

20. (a) What are the products obtained on hydrolysis of sucrose ?

(b) What are essential amino acids ? *1+1*

21. (a) Write any two fat soluble vitamins.

(b) How will you confirm the presence of five – OH groups in a glucose molecule, which are attached to different carbon atoms ? *1+1*

SECTION C

22. Calculate emf of the following cell at 298 K : *3*

$$Cr\,(s)\,|\;Cr^{3+}(aq)\,(0{\cdot}1\text{ M})\,||\,Fe^{2+}(aq)\,(0{\cdot}01\text{ M})\,|\,Fe\,(s)$$

(Given : $E^o_{Cr^{3+}/Cr} = -\,0{\cdot}74$ V, $E^o_{Fe^{2+}/Fe} = -\,0{\cdot}44$ V, [log 10 = 1])

23. (a) Define order of a reaction.

(b) The rate for the following reaction is given by : $A + B \rightarrow C$

$$\text{Rate} = k[A][B]^2$$

(i) How is the rate of reaction affected if we double the concentration of B ?

(ii) Write the overall order of a reaction if 'A' is present in large excess. *1+2=3*

24. किसी रासायनिक अभिक्रिया का वेग दुगुना हो जाता है, जब ताप को 298 K से बढ़ाकर 308 K कर दिया जाता है। इस अभिक्रिया के लिए सक्रियण ऊर्जा (E_a) की गणना यह मानते हुए कीजिए कि इसका मान ताप के साथ परिवर्तित नहीं होता। *3*

(दिया गया है : $R = 8{\cdot}314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$, $\log 2 = 0{\cdot}30$)

25. (क) निम्नलिखित संकुल का IUPAC नाम लिखिए : *1*

$K_3[Cr(C_2O_4)_3]$

(ख) होमोलेप्टिक संकुल तथा हेटेरोलिप्टिक संकुल के मध्य अंतर स्पष्ट कीजिए। *1*

(ग) निम्नलिखित संकुल द्वारा किस प्रकार की समावयवता प्रदर्शित की जाती है : *1*

$[Pt(NH_3)_2Cl_2]$

26. (क) किसी उपसहसंयोजन यौगिक $CrCl_3 \cdot 6H_2O$ को $AgNO_3$ विलयन के आधिक्य के साथ मिलाया जाता है, यौगिक के प्रति मोल के लिए AgCl के दो मोल अवक्षेपित होते हैं। उपसहसंयोजन यौगिक का संरचनात्मक सूत्र लिखिए। *1*

(ख) निम्नलिखित संकुल में केंद्रीय धातु की ऑक्सीकरण अवस्था और संकरण लिखिए : *1*

$[Fe(H_2O)_6]^{3+}$ [परमाणु क्रमांक Fe = 26]

(ग) $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$ रंगीन क्यों है ? [Ni का परमाणु क्रमांक = 28] *1*

27. आप निम्नलिखित रूपान्तरण कैसे सम्पन्न करेंगे ? *3*

(क) ऐसीटोफ़ीनोन से बेन्ज़ोइक अम्ल

(ख) ऐसीटोनाइट्राइल से ऐसीटोन

(ग) बेन्ज़ोइक अम्ल से बेन्ज़ीन

28. (क) (i) निम्नलिखित यौगिकों को उनकी अम्ल प्रबलता के बढ़ते हुए क्रम में व्यवस्थित कीजिए :

$$CH_3\underset{\substack{|\\ Br}}{CH}CH_2COOH, \quad CH_3-\underset{\substack{|\\ CH_3}}{CH}-COOH, \quad CH_3CH_2\underset{\substack{|\\ Br}}{CH}COOH$$

24. The rate of the chemical reaction doubles when the temperature is raised from 298 K to 308 K. Calculate activation energy (E_a) for this reaction assuming that it does not change with temperature. *3*

(Given : $R = 8{\cdot}314\ J\ mol^{-1}\ K^{-1}$, $\log 2 = 0{\cdot}30$)

25. (a) Write the IUPAC name of the following complex : *1*

$K_3[Cr(C_2O_4)_3]$

(b) Differentiate between homoleptic complex and heterolyptic complex. *1*

(c) Which type of isomerism is exhibited by the following complex : *1*

$[Pt(NH_3)_2Cl_2]$

26. (a) A coordination compound $CrCl_3 \cdot 6H_2O$ is mixed with excess of $AgNO_3$ solution, two moles of AgCl are precipitated per mole of the compound. Write the structural formula of the coordination compound. *1*

(b) Write the oxidation state and hybridisation of the central metal in the following complex :

$[Fe(H_2O)_6]^{3+}$ [Atomic number of Fe = 26] *1*

(c) Why is $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$ coloured ? [Atomic number of Ni = 28] *1*

27. How do you convert the following ? *3*

(a) Acetophenone to Benzoic acid

(b) Acetonitrile to Acetone

(c) Benzoic acid to Benzene

28. (a) (i) Arrange the following compounds in increasing order of their acidic strengths :

$CH_3\underset{\underset{Br}{|}}{CH}CH_2COOH$, $CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - COOH$, $CH_3CH_2\underset{\underset{Br}{|}}{CH}COOH$

(ii) ऐसीटोन की अपेक्षा CH_3CHO, HCN के साथ अभिक्रिया के प्रति अधिक अभिक्रियाशील क्यों है ?

(iii) समीकरण को पूर्ण कीजिए :

$$\begin{matrix} CH_3 \\ \quad \end{matrix}\!\!\searrow\!\! C = O + NH_2 - NH_2 \xrightarrow{H^+} \quad (H \text{ attached to C})$$

1+1+1=3

अथवा

(ख) एक कार्बनिक यौगिक जिसका आण्विक सूत्र C_8H_8O है, 2,4-DNP व्युत्पन्न बनाता है, टॉलेन्स अभिकर्मक को अपचित करता है तथा कैनिज़ारो अभिक्रिया देता है। प्रबल ऑक्सीकरण से यह बेन्ज़ीन-1,2-डाइकार्बोक्सिलिक अम्ल देता है। यौगिक को पहचानिए तथा अभिक्रियाएँ लिखिए जब यौगिक 2,4-DNP के साथ अभिक्रिया करता है तथा जब यह कैनिज़ारो अभिक्रिया देता है। *3*

खण्ड घ

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

29. 413 K पर प्रोटिक अम्लों की उपस्थिति में ऐल्कोहॉलों के निर्जलन द्वारा ईथरों का विरचन किया जाता है। सममित तथा असममित ईथरों का विरचन विलियम्सन संश्लेषण विधि द्वारा भी किया जा सकता है। इस अभिक्रिया में प्राथमिक ऐल्किल हैलाइड पर ऐल्कॉक्साइड आयन का S_N2 आक्रमण होता है। यदि तृतीयक ऐल्किल हैलाइड का उपयोग किया जाए, तो विलोपन अभिक्रिया होती है तथा ऐल्कीन बनती है एवं कोई ईथर नहीं बनती। ईथरों में C – O आबंध का विदलन उग्र परिस्थितियों में HI के आधिक्य में होता है। जब असममित ईथर HI के साथ अभिक्रिया करते हैं, तो लघुतर ऐल्किल समूह से ऐल्किल हैलाइड बनते हैं। जब इनमें से एक ऐल्किल समूह तृतीयक समूह होता है, तो ऐल्किल हैलाइड तृतीयक ऐल्किल समूह से बनता है, क्योंकि प्राथमिक कार्बोकैटायन की अपेक्षा तृतीयक ऐल्किल कार्बोकैटायन अधिक स्थायी होता है। ऐरिल-ऑक्सीजन आबंध के अधिक स्थायी होने के कारण ऐल्किल ऐरिल ईथर का ऐल्किल-ऑक्सीजन आबंध विदलित होता है। हाइड्रोजन हैलाइडों की अभिक्रियाशीलता का क्रम है : HI > HBr > HCl। ऐरोमैटिक ईथर इलेक्ट्रॉनरागी प्रतिस्थापन अभिक्रियाएँ देते हैं। ऐरोमैटिक वलय से जुड़ा ऐल्कॉक्सी समूह इलेक्ट्रॉनरागी प्रतिस्थापन के प्रति वलय को सक्रिय बनाता है तथा प्रवेश करने वाले समूह को ऑर्थो- एवं पैरा-स्थितियों की ओर निर्दिष्ट करता है।

(ii) Why is CH_3CHO more reactive than acetone towards reaction with HCN ?

(iii) Complete the equation :

$$\begin{matrix} CH_3 \diagdown \\ \qquad C = O + NH_2 - NH_2 \xrightarrow{H^+} \\ H \diagup \end{matrix}$$ *1+1+1=3*

OR

(b) An organic compound with the molecular formula C_8H_8O forms 2,4-DNP derivative, reduces Tollens' reagent and undergoes Cannizzaro reaction. On vigorous oxidation it gives Benzene-1,2-dicarboxylic acid. Identify the compound and write the reactions of compound 2,4-DNP and when it undergoes Cannizzaro reaction. *3*

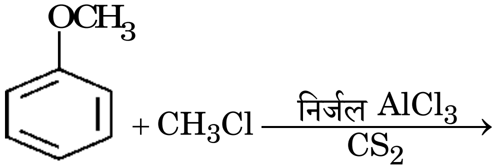
SECTION D

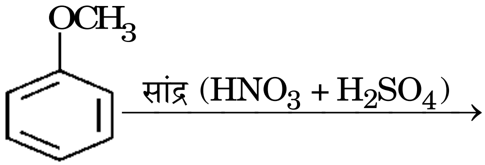
The following questions are Case-based questions. Read the case carefully and answer the questions that follow.

29. Ethers are prepared by the dehydration of alcohols in presence of protic acids at 413 K. Symmetrical and unsymmetrical ethers can also be prepared by Williamson synthesis. This reaction involves S_N2 attack of an alkoxide ion on primary alkyl halide. If a tertiary alkyl halide is used, elimination reaction occurs and an alkene is formed, no ether is formed. C – O bond in ethers are cleaved under drastic conditions with excess of HI. When unsymmetrical ethers react with HI, the alkyl halide is formed from smaller alkyl group. If one of the alkyl group is tertiary, the alkyl halide is formed from the tertiary alkyl group because tertiary alkyl carbocation is more stable than the primary carbocation. Cleavage of alkyl aryl ethers takes place at the alkyl-oxygen bond due to more stable aryl-oxygen bond. The order of reactivity of hydrogen halides is HI > HBr > HCl. Aromatic ethers undergo electrophilic substitution reactions. The alkoxy group attached to the aromatic ring activates the ring towards electrophilic substitution and directs the incoming group to ortho- and para-positions.

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(क) निम्नलिखित समीकरणों को पूर्ण कीजिए : *2*

(i) 

(ii) 

(ख) (i) तृतीयक-ब्यूटिल एथिल ईथर बनाने के लिए प्रयुक्त ऐल्किल हैलाइड तथा सोडियम ऐल्कॉक्साइड के नाम लिखिए। *1*

अथवा

(ख) (ii) HI के साथ अभिक्रिया करने पर ऐनिसोल, फ़ीनॉल और $CH_3 - I$ देता है, न कि मेथैनॉल और आयोडोबेंज़ीन। इस कथन की पुष्टि कीजिए। *1*

(ग) ईथरों में C – O – C आबंध कोण चतुष्फलकीय आबंध कोण से थोड़ा बड़ा होता है। क्यों ? *1*

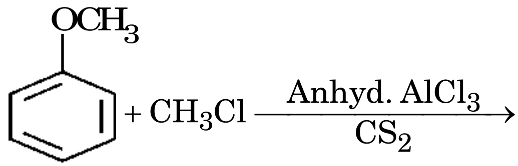
30. विद्युत-रसायन, रासायनिक ऊर्जा एवं विद्युतीय ऊर्जा के मध्य संबंध का अध्ययन है। बहुत-सी स्वतः प्रवर्तित रासायनिक अभिक्रियाएँ विद्युतीय ऊर्जा निर्गमित करती हैं। विद्युत-अपघटन में, विद्युतीय ऊर्जा सीधे रासायनिक ऊर्जा में रूपान्तरित हो जाती है। विद्युत-अपघटनी अभिक्रिया के उत्पाद अपघटित होने वाले पदार्थों की अवस्था तथा प्रयुक्त इलेक्ट्रोडों के प्रकार पर निर्भर करते हैं। विद्युत-अपघटन के उत्पाद विद्युत-अपघटनी सेल में उपस्थित विभिन्न ऑक्सीकारक एवं अपचायक स्पीशीज़ एवं उनके मानक इलेक्ट्रोड विभवों पर भी निर्भर करते हैं। अधिकांश व्यक्तियों के दैनिक जीवन में विद्युत-अपघटन की महत्त्वपूर्ण भूमिका है, जैसे ऐलुमिनियम का निर्माण, धातुओं का विद्युत-लेपन, अथवा रासायनिक यौगिकों का संश्लेषण।

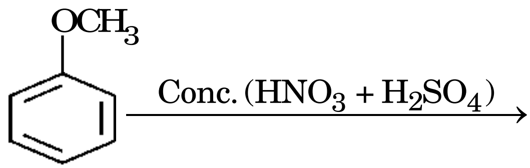
माइकल फैराडे प्रथम वैज्ञानिक थे, जिन्होंने विद्युत-अपघटन के दो नियमों को प्रस्तावित किया, जिनके द्वारा विद्युत-अपघटन के मात्रात्मक पक्षों की व्याख्या की गई, जिन्हें सामान्यतया फैराडे के विद्युत-अपघटन के नियमों द्वारा जाना जाता है। फैराडे के विद्युत-अपघटन के नियमों ने इलेक्ट्रोडों पर निक्षेपित द्रव्यमान तथा उनमें प्रवाहित आवेश की मात्रा के लिए गणितीय विश्लेषण का आधार दिया।

विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए फैराडे के नियम मौलिक हैं जैसे विद्युत-लेपन, धातु निष्कर्षण, बैटरी तकनीकी तथा रासायनिक संश्लेषण। ये नियम पर्यावरणीय मानीटरन एवं विभिन्न रसायन प्रयोगों में भी सहायता करते हैं।

Answer the following questions :

(a) Complete the following equations : *2*

(i) 

(ii) 

(b) (i) Write the names of alkyl halide and sodium alkoxide used to prepare tert-butyl ethyl ether. *1*

OR

(b) (ii) Anisole on reaction with HI gives phenol and $CH_3 - I$ and not methanol and iodobenzene. Justify the statement. *1*

(c) Why is C – O – C bond angle in ethers slightly greater than tetrahedral angle ? *1*

30. Electrochemistry is the study of the relationship between chemical energy and electrical energy. Many spontaneously occurring chemical reactions liberate electrical energy. In electrolysis, electrical energy is converted directly into chemical energy. The product of an electrolytic reaction depends on the nature of the material being electrolysed and the type of electrode used. Oxidising and reducing species present in the electrolytic cell and their standard electrode potential too, affect the products of electrolysis. Electrolysis plays an important role in most people's daily lives, whether it is for the manufacturing of aluminium, electroplating of metals, or the synthesis of chemical compounds.

Michael Faraday was the first scientist who proposed two laws to explain the quantitative aspects of electrolysis, popularly known as Faraday's laws of electrolysis. Faraday's laws of electrolysis provide a basis for mathematical analysis of the mass deposited at electrodes and the amount of charge passed through them.

Faraday's laws are fundamental in various applications, including electroplating, metal extraction, battery technology and chemical synthesis. These laws also help in environmental monitoring and in various chemistry experiments.

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(क) निम्नलिखित में से प्रत्येक के लिए विद्युत-अपघटन से प्राप्त उत्पादों की प्रागुक्ति कीजिए : *2*

(i) प्लैटिनम इलेक्ट्रोडों के साथ $CuCl_2$ का जलीय विलयन।

(ii) प्लैटिनम इलेक्ट्रोडों के साथ H_2SO_4 का सांद्र विलयन।

(ख) (i) 1 मोल Ag^+ आयन को Ag में अपचयित करने के लिए फैराडे में कितने आवेश की आवश्यकता होगी ? *1*

अथवा

(ख) (ii) फैराडे के विद्युत-अपघटन का द्वितीय नियम बताइए। *1*

(ग) जलीय सोडियम क्लोराइड विलयन के विद्युत-अपघटन के दौरान ऐनोड पर निम्नलिखित अभिक्रियाएँ होती हैं :

$$Cl^-(aq) \longrightarrow \frac{1}{2}Cl_2(g) + e^- \quad E^o_{(\text{सेल})} = 1{\cdot}36 \text{ V} \qquad \text{(I)}$$

$$2H_2O(l) \longrightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \quad E^o_{(\text{सेल})} = 1{\cdot}23 \text{ V} \qquad \text{(II)}$$

ऐनोड पर कौन-सी अभिक्रिया संभाव्य है और क्यों ? *1*

खण्ड ङ

31. (क) (i) 250 g जल में 10·5 g $MgBr_2$ को घोलने पर बनने वाले विलयन का हिमांक, यह मानते हुए परिकलित कीजिए कि $MgBr_2$ पूर्णत: वियोजित हो गया है। *3*

(दिया गया है : $MgBr_2$ का मोलर द्रव्यमान = 184 g mol^{-1},

जल के लिए K_f = 1·86 K kg mol^{-1})

(ii) आदर्श तथा अनादर्श विलयन के मध्य दो अंतर लिखिए। *1+1*

अथवा

(ख) (i) 2 लीटर जल में 27°C पर 0·025 g पोटैशियम सल्फेट को घोलकर एक विलयन बनाया गया। इसका परासरण दाब, यह मानते हुए ज्ञात कीजिए कि पोटैशियम सल्फेट पूर्णत: वियोजित हो गया है। *3*

(दिया गया है : R = 0·082 L atm K^{-1} mol^{-1},

K_2SO_4 का मोलर द्रव्यमान = 174 g mol^{-1})

(ii) ऐसीटोन और क्लोरोफॉर्म के विलयन द्वारा किस प्रकार का स्थिरक्वाथी बनेगा ? कारण दीजिए। *2*

Answer the following questions :

(a) Predict the products of electrolysis in each of the following : *2*

(i) An aqueous solution of $CuCl_2$ with platinum electrodes.

(ii) A concentrated solution of H_2SO_4 with platinum electrodes.

(b) (i) How much charge in faraday is required for the reduction of 1 mol of Ag^+ to Ag ? *1*

OR

(b) (ii) State Faraday's second law of electrolysis. *1*

(c) The following reactions occur at the anode during the electrolysis of aqueous sodium chloride solution :

$$Cl^-(aq) \longrightarrow \frac{1}{2}Cl_2(g) + e^- \quad E^o_{(cell)} = 1{\cdot}36\text{ V} \qquad \text{(I)}$$

$$2H_2O(l) \longrightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \quad E^o_{(cell)} = 1{\cdot}23\text{ V} \qquad \text{(II)}$$

Which reaction is feasible at the anode and why ? *1*

SECTION E

31. (a) (i) Calculate the freezing point of a solution when 10·5 g of $MgBr_2$ was dissolved in 250 g of water, assuming $MgBr_2$ undergoes complete dissociation. *3*

(Given : Molar mass of $MgBr_2$ = 184 g mol^{-1},
K_f for water = 1·86 K kg mol^{-1})

(ii) Write two differences between ideal and non-ideal solutions. *1+1*

OR

(b) (i) A solution is prepared by dissolving 0·025 g of potassium sulphate in 2 L of water at 27°C. Assuming potassium sulphate is completely dissociated, determine its osmotic pressure. *3*

(Given : R = 0·082 L atm K^{-1} mol^{-1},
Molar mass of K_2SO_4 = 174 g mol^{-1})

(ii) What type of azeotrope will be formed by a solution of acetone and chloroform ? Give reason. *2*

32. (क) (i) (I) संक्रमण धातु परिवर्तनीय ऑक्सीकरण अवस्थाएँ क्यों दर्शाते हैं ? *1*

(II) Mn^{2+} तथा Ti^{2+} में से कौन-सा अधिक अनुचुंबकीय होगा और क्यों ?
[परमाणु क्रमांक : Ti = 22, Mn = 25] *1*

(III) नीचे दिए गए विकल्पों में से कौन-सा आयन प्रबलतम ऑक्सीकारक है :
Cr^{3+}, V^{3+}, Mn^{3+}
कारण दीजिए। *1*
[परमाणु क्रमांक : Cr = 24, V = 23, Mn = 25]

(ii) निम्नलिखित समीकरणों को पूर्ण एवं संतुलित कीजिए : *1+1*

(I) $2MnO_2 + 4KOH + O_2 \longrightarrow$

(II) $5C_2O_4^{2-} + 2MnO_4^- + 16H^+ \longrightarrow$

अथवा

(ख) (i) लैंथेनॉइड आकुंचन से क्या अभिप्राय है ?

(ii) संक्रमण धातु रंगीन यौगिक क्यों बनाते हैं ?

(iii) Mn तथा Zn के लिए $E^o_{M^{2+}/M}$ मान अपेक्षा से अधिक ऋणात्मक क्यों होते हैं ?

(iv) Cu की सर्वाधिक स्थायी ऑक्सीकरण अवस्था कौन-सी है और क्यों ?

(v) जलीय विलयन में Ce^{4+} क्यों एक अच्छा ऑक्सीकारक है ? *5×1=5*

33. (क) (i) (I) निम्नलिखित में से कौन-सा S_N1 अभिक्रिया के प्रति अधिक अभिक्रियाशील है :
2-ब्रोमो-2-मेथिलब्यूटेन अथवा 1-ब्रोमोपेंटेन *1*

(II) निम्नलिखित यौगिक में किस प्रकार का हैलाइड उपस्थित है : *1*

$$\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{}{CH_3 - \underset{|}{CH}}} - \underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}} = CH_2$$

(III) क्लोरोफॉर्म का भंडारण गहरे रंग की बोतलों में क्यों किया जाता है ? *1*

32. (a) (i) (I) Why do transition metals show variable oxidation states ? *1*

(II) Out of Mn^{2+} and Ti^{2+} which will be more paramagnetic and why ? [Atomic No. : Ti = 22, Mn = 25] *1*

(III) Which ion is the strongest oxidising agent in the options given below :

Cr^{3+}, V^{3+}, Mn^{3+}

Give reason. *1*

[Atomic No. : Cr = 24, V = 23, Mn = 25]

(ii) Complete and balance the following equations : *1+1*

(I) $2MnO_2 + 4KOH + O_2 \longrightarrow$

(II) $5C_2O_4^{2-} + 2MnO_4^- + 16H^+ \longrightarrow$

OR

(b) (i) What is meant by lanthanoid contraction ?

(ii) Why do transition metals form coloured compounds ?

(iii) Why are $E^o_{M^{2+}/M}$ values for Mn and Zn more negative than expected ?

(iv) Which is the most stable oxidation state of Cu and why ?

(v) Why is Ce^{4+} in aqueous solution a good oxidising agent ? *5×1=5*

33. (a) (i) (I) Which of the following is more reactive towards S_N1 reaction : *1*

2-Bromo-2-methylbutane or 1-Bromopentane

(II) What type of halide is present in the following compound : *1*

```
CH3 – CH – C = CH2
      |    |
     CH3   Cl
```

(III) Why is chloroform stored in dark coloured bottles ? *1*

(ii) निम्नलिखित पदों की परिभाषा लिखिए : *1+1*

(I) उभदंती नाभिकरागी

(II) रेसिमिक मिश्रण

अथवा

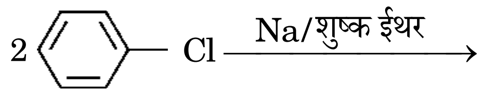
(ख) (i) निम्नलिखित के उत्तर दीजिए :

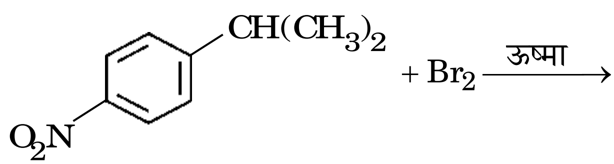
(I) C_4H_9Br का कौन-सा समावयव S_N1 अभिक्रिया के प्रति सर्वाधिक अभिक्रियाशील है ?

(II) 1-ब्रोमो-1-मेथिलसाइक्लोहेक्सेन के विहाइड्रोहैलोजनन द्वारा बनने वाले ऐल्कीन की प्रागुक्ति कीजिए।

(III) क्लोरीन यद्यपि प्रबल – I प्रभाव दिखाता है, फिर भी यह ऐरोमैटिक इलेक्ट्रॉनरागी प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं में ऑर्थो- तथा पैरा-निर्देशक है। क्यों ?

(ii) निम्नलिखित अभिक्रियाओं में मुख्य उत्पाद लिखिए :

(I) 

(II) 

3+2

(ii) Define the following terms : *1+1*

(I) Ambident Nucleophiles

(II) Racemic mixture

OR

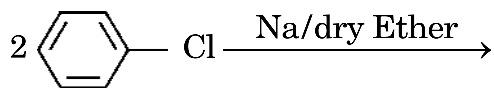
(b) (i) Answer the following :

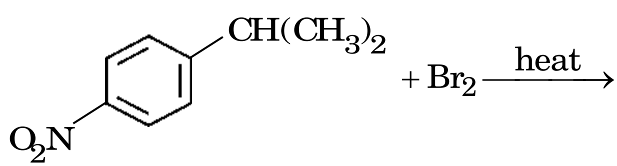
(I) Which isomer of C_4H_9Br is most reactive towards S_N1 reaction ?

(II) Predict the alkene that would be formed by dehydrohalogenation of 1-Bromo-1-methylcyclohexane.

(III) Although chlorine shows strong – I effect, yet it is ortho/para-directing in electrophilic aromatic substitution reactions. Why ?

(ii) Write the major product in the following reactions :

(I) 

(II) 

3+2