Series : 4SQRP **SET~1**

प्रश्न-पत्र कोड
Q.P. Code **56/4/1**

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. क्लोरोफॉर्म प्रकाश की उपस्थिति में वायु द्वारा ऑक्सीकृत होकर एक विषैली गैस बनाता है जिसे कहते हैं :

(A) मस्टर्ड गैस
(B) आँसू गैस
(C) क्लोरीन गैस
(D) फ़ॉस्जीन गैस

2. ल्यूकास अभिकर्मक निम्नलिखित में से किसके साथ धुँधलापन तत्काल उत्पन्न कर देता है ?

(A) 2-मेथिल-1-प्रोपेनॉल
(B) ब्यूटेन-2-ऑल
(C) 2-मेथिल-2-प्रोपेनॉल
(D) ब्यूटेन-1-ऑल

3. निम्नलिखित में से कौन-से d-कक्षक अष्टफलकीय संकुल में क्रिस्टल क्षेत्र विपाटन द्वारा अधिक प्रतिकर्षण अनुभव करते हैं ?

(A) d_{xy} , d_{yz} , d_{xz}
(B) $d_{x^2-y^2}$, d_{z^2}
(C) d_{xy} , $d_{x^2-y^2}$
(D) d_{xz} , d_{z^2}

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. Oxidation of chloroform by air in the presence of sunlight produces a poisonous gas known as :

(A) Mustard gas (B) Tear gas

(C) Chlorine gas (D) Phosgene gas

2. Lucas reagent produces cloudiness immediately with :

(A) 2-methyl-1-propanol (B) Butan-2-ol

(C) 2-methyl-2-propanol (D) Butan-1-ol

3. Which of the following d-orbitals experience more repulsion in the crystal field splitting of octahedral complex ?

(A) d_{xy} , d_{yz} , d_{xz} (B) $d_{x^2-y^2}$, d_{z^2}

(C) d_{xy} , $d_{x^2-y^2}$ (D) d_{xz} , d_{z^2}

4. लेड विषाक्तता के उपचार के लिए प्रयुक्त कीलेट लिगन्ड है :

(A) एथेन-1,2-डाइऐमीन (B) ऑक्सैलेट आयन

(C) डाइमेथिलग्लाइऑक्सीम (D) EDTA

5. निम्नलिखित में से किसकी उपस्थिति के कारण मैंगनेट आयन अनुचुंबकीय होता है ?

(A) एक अयुगलित इलेक्ट्रॉन (B) दो अयुगलित इलेक्ट्रॉन

(C) तीन अयुगलित इलेक्ट्रॉन (D) पूर्णत: युगलित इलेक्ट्रॉन

6. $C_2H_5NH_2$, $(C_2H_5)_2NH$ और $(C_2H_5)_3N$ के जलीय विलयन में घटती हुई क्षारकता का सही क्रम है :

(A) $(C_2H_5)_3N > (C_2H_5)_2NH > C_2H_5NH_2$

(B) $(C_2H_5)_2NH > C_2H_5NH_2 > (C_2H_5)_3N$

(C) $C_2H_5NH_2 > (C_2H_5)_2NH > (C_2H_5)_3N$

(D) $(C_2H_5)_2NH > (C_2H_5)_3N > C_2H_5NH_2$

7. एक मोलल NaCl विलयन का क्वथनांक, यह मानते हुए कि NaCl जल में पूर्णतया वियोजित हो गया है, है : (जल के लिए $K_b = 0{\cdot}52\ K\ kg\ mol^{-1}$)

(A) 100·52°C (B) 101·04°C

(C) 100·04°C (D) 101·52°C

8. जब कोई द्रव और उसके वाष्प साम्यावस्था में हैं तथा दाब को अचानक कम कर दिया जाता है, तो :

(A) विलयन का वाष्प दाब बढ़ता है

(B) तापन होता है

(C) शीतलन होता है

(D) साम्यावस्था अप्रभावित रहती है

4. The chelating ligand used for the treatment of lead poisoning is :

(A) Ethane-1,2-diamine (B) Oxalate ion

(C) Dimethylglyoxime (D) EDTA

5. Manganate ion is paramagnetic due to the presence of :

(A) one unpaired electron (B) two unpaired electrons

(C) three unpaired electrons (D) fully paired electrons

6. The correct order of decreasing basicities of $C_2H_5NH_2$, $(C_2H_5)_2NH$ and $(C_2H_5)_3N$ in aqueous solution is :

(A) $(C_2H_5)_3N > (C_2H_5)_2NH > C_2H_5NH_2$

(B) $(C_2H_5)_2NH > C_2H_5NH_2 > (C_2H_5)_3N$

(C) $C_2H_5NH_2 > (C_2H_5)_2NH > (C_2H_5)_3N$

(D) $(C_2H_5)_2NH > (C_2H_5)_3N > C_2H_5NH_2$

7. The boiling point of one molal NaCl solution, assuming NaCl to be completely dissociated in water is : (K_b for water = 0·52 K kg mol^{-1})

(A) 100·52°C (B) 101·04°C

(C) 100·04°C (D) 101·52°C

8. When a liquid and its vapour are at equilibrium and the pressure is suddenly decreased :

(A) vapour pressure of the solution increases

(B) heating occurs

(C) cooling occurs

(D) equilibrium remains unaffected

9. 298 K पर निम्नलिखित सेल पर विचार कीजिए :

$Mg (s) \mid Mg^{2+} (1 \cdot 0 \text{ M}) \parallel Cu^{2+} (1 \cdot 0 \text{ M}) \mid Cu (s)$

उन्हीं पदार्थों का प्रयोग करते हुए हम सेल के विद्युत-वाहक बल (emf) को कैसे बढ़ा सकते हैं ?

(A) केवल $[Mg^{2+}]$ को 0·1 M तक घटाकर

(B) केवल $[Cu^{2+}]$ को 0·1 M तक घटाकर

(C) $[Mg^{2+}]$ और $[Cu^{2+}]$ दोनों को 2·0 M तक बढ़ाकर

(D) केवल $[Mg^{2+}]$ को 2·0 M तक बढ़ाकर

10. किसी प्रथम कोटि की अभिक्रिया का वेग $5 \cdot 6 \times 10^{-4}$ mol L^{-1} s^{-1} है, जब अभिक्रियक की सांद्रता 0·2 mol L^{-1} है। वेग स्थिरांक 'k' है :

(A) $5 \cdot 6 \times 10^{-3}$ s^{-1}

(B) $2 \cdot 8 \times 10^{-4}$ s^{-1}

(C) $2 \cdot 8 \times 10^{-5}$ s^{-1}

(D) $2 \cdot 8 \times 10^{-3}$ s^{-1}

11. न्यूक्लीक अम्ल निम्नलिखित में से किसके बहुलक हैं ?

(A) ऐमीनो अम्लों के

(B) न्यूक्लिओसाइडों के

(C) न्यूक्लियोटाइडों के

(D) पेन्टोस शर्करा के

12. NaOBr की ऐमाइड के साथ अभिक्रिया में, कार्बोनिल कार्बन निम्नलिखित में से किस रूप में लुप्त होता है ?

(A) HCO_3^-

(B) CO_3^{2-}

(C) CO_2

(D) CO

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।

9. Consider the following cell at 298 K :

$Mg (s) | Mg^{2+} (1{\cdot}0 M) || Cu^{2+} (1{\cdot}0 M) | Cu (s)$

How can we increase the emf of the cell using the same substances ?

(A) By decreasing only the $[Mg^{2+}]$ to 0·1 M

(B) By decreasing only the $[Cu^{2+}]$ to 0·1 M

(C) By increasing both $[Mg^{2+}]$ and $[Cu^{2+}]$ to 2·0 M

(D) By increasing only the $[Mg^{2+}]$ to 2·0 M

10. The rate of a first order reaction is $5{\cdot}6 \times 10^{-4}$ mol L^{-1} s^{-1}, when the concentration of reactant is 0·2 mol L^{-1}. The rate constant 'k' is :

(A) $5{\cdot}6 \times 10^{-3}$ s^{-1}

(B) $2{\cdot}8 \times 10^{-4}$ s^{-1}

(C) $2{\cdot}8 \times 10^{-5}$ s^{-1}

(D) $2{\cdot}8 \times 10^{-3}$ s^{-1}

11. Nucleic acids are polymers of :

(A) amino acids

(B) nucleosides

(C) nucleotides

(D) pentose sugar

12. In the reaction of NaOBr with amide, the carbonyl carbon is lost as :

(A) HCO_3^-

(B) CO_3^{2-}

(C) CO_2

(D) CO

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. *अभिकथन (A) :* ऐल्कोहॉल ब्रन्सटेड क्षारक और ब्रन्सटेड अम्ल दोनों की भाँति कार्य करते हैं।

कारण (R) : यह ऑक्सीजन परमाणु पर असहभाजित इलेक्ट्रॉन युगल की उपस्थिति और ध्रुवीय O – H आबंध की उपस्थिति के कारण होता है।

14. *अभिकथन (A) :* ऐलिफ़ैटिक ऐमीनों के डाइऐज़ोनियम लवणों की तुलना में ऐरोमैटिक ऐमीनों के डाइऐज़ोनियम लवण अधिक स्थायी होते हैं।

कारण (R) : ऐलिफ़ैटिक ऐमीनों के डाइऐज़ोनियम लवणों में अनुनाद होता है।

15. *अभिकथन (A) :* जटिल अभिक्रिया के लिए, अभिक्रिया की कोटि सबसे धीमे चरण द्वारा दी जाती है।

कारण (R) : अभिक्रिया की कोटि एक प्रायोगिक मात्रा है।

16. *अभिकथन (A) :* $E^{o}_{Sc^{3+}/Sc^{2+}}$ का मान निम्न होता है।

कारण (R) : Sc^{3+} आयन के स्थायित्व के कारण जिसका उत्कृष्ट गैस विन्यास होता है।

खण्ड ख

17. (क) कौन-सी कोटि का अभिक्रिया वेग अभिकारक की सांद्रता पर निर्भरता से स्वतंत्र होता है ? इस कोटि का एक उदाहरण दीजिए।

(ख) उस परिस्थिति को बताइए जिसमें कोई द्विअणुक अभिक्रिया गतिकत: प्रथम कोटि की अभिक्रिया हो जाती है। *1+1=2*

18. (क) हेनरी नियम की सहायता से निम्नलिखित की व्याख्या कीजिए : *1+1=2*

(i) बेंड्स (Bends) (ii) ऐनॉक्सिया

अथवा

(ख) पहाड़ी क्षेत्रों में बर्फ से ढकी सड़कों को साफ करने के लिए नमक छिड़कना कैसे सहायक होता है ? इस प्रक्रिया में सम्मिलित अणुसंख्य गुणधर्म का नाम लिखिए। *2*

19. निम्नलिखित यौगिकों के IUPAC नाम लिखिए : *1+1=2*

(क) $[Cr(NH_3)_4(ONO)Cl]NO_3$

(ख) $Na[Ag(CN)_2]$

20. निम्नलिखित के जल-अपघटन उत्पाद क्या हैं ? *1+1=2*

(क) लैक्टोस

(ख) थायमीन युक्त DNA

13. *Assertion (A) :* Alcohols act as Bronsted bases as well as Bronsted acids.

Reason (R) : It is due to the presence of unshared electron pairs on oxygen atom and presence of polar O – H bond.

14. *Assertion (A) :* Diazonium salts of aromatic amines are more stable than those of aliphatic amines.

Reason (R) : Diazonium salts of aliphatic amines undergo resonance.

15. *Assertion (A) :* For complex reaction, order of reaction is given by the slowest step.

Reason (R) : Order of a reaction is an experimental quantity.

16. *Assertion (A) :* $E^{o}_{Sc^{3+}/Sc^{2+}}$ has low value.

Reason (R) : Because of the stability of Sc^{3+} ion which has a noble gas configuration.

SECTION B

17. (a) Reactions of which order will show the rate to be independent of the concentration of the reactant ? Give one example of this order.

(b) State the condition under which a bimolecular reaction may be kinetically a first order reaction. *1+1=2*

18. (a) Explain the following with the help of Henry's law : *1+1=2*

(i) Bends (ii) Anoxia

OR

(b) How does sprinkling of salt help in clearing the snow covered roads in hilly areas ? Write the name of the colligative property involved in this process. *2*

19. Write IUPAC names of the following compounds : *1+1=2*

(a) $[Cr(NH_3)_4(ONO)Cl]NO_3$

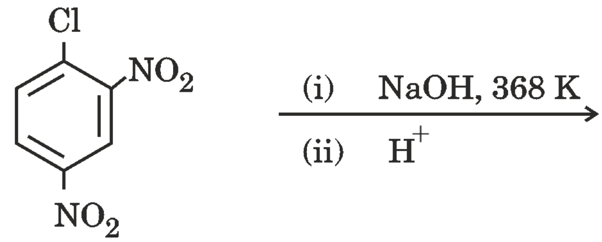
(b) $Na[Ag(CN)_2]$

20. What are the hydrolysis products of the following ? *1+1=2*

(a) Lactose

(b) DNA containing Thymine

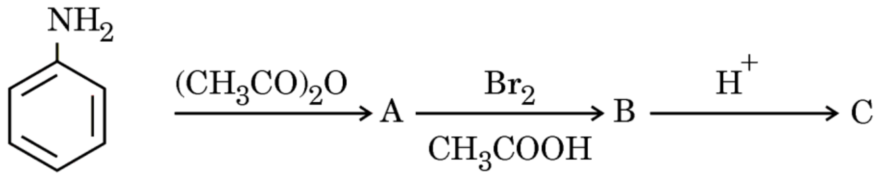
21. निम्नलिखित प्रत्येक अभिक्रिया के मुख्य उत्पाद/उत्पादों की संरचनाएँ बनाइए : *2×1=2*

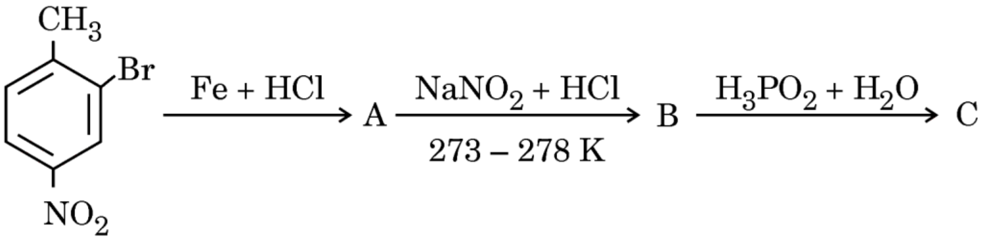
(क) 

(ख) $CH_3CH = C(CH_3)_2 + HBr \longrightarrow$

खण्ड ग

22. निम्नलिखित अभिक्रियाओं में A, B और C की संरचनाएँ लिखिए : $2\times 1\frac{1}{2} = 3$

(क) 

(ख) 

23. क्या होता है :

(क) प्रोपेननाइट्राइल को फेनिल मैग्नीशियम ब्रोमाइड के साथ अभिक्रियित करने के उपरान्त जल-अपघटन करने पर ?

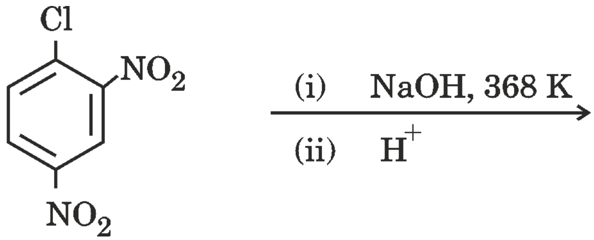
(ख) ऐसीटिक एनहाइड्राइड की उपस्थिति में p-फ्लुओरोटॉलूईन को CrO_3 के साथ अभिक्रियित करने के उपरान्त जलीय अम्ल के साथ जल-अपघटन करने पर ?

(ग) थैलिक अम्ल को NH_3 के साथ अभिक्रियित करके गर्म करने पर ?

अपने उत्तर के समर्थन में रासायनिक अभिक्रियाएँ लिखिए। *3×1=3*

21. Draw the structures of major product(s) in each of the following reactions :

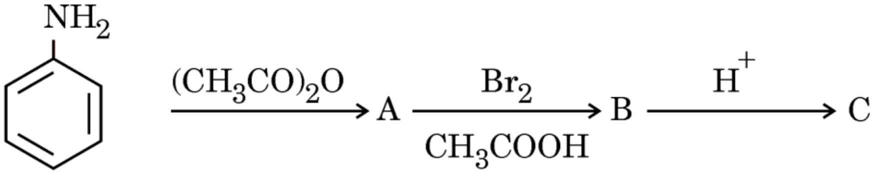
2×1=2

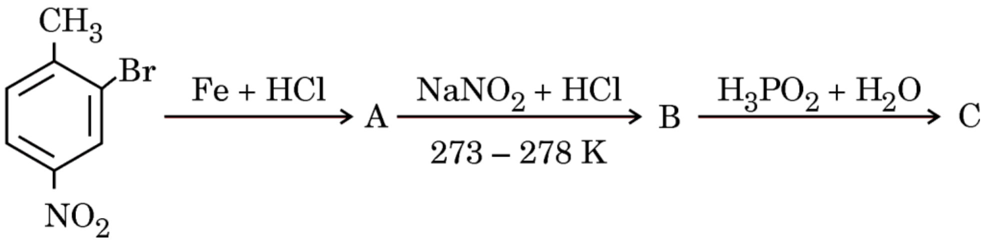
(a) 

(b) $CH_3CH = C(CH_3)_2 + HBr \longrightarrow$

SECTION C

22. Write the structures of A, B and C in the following reactions : $2 \times 1\frac{1}{2} = 3$

(a) 

(b) 

23. What happens when :

(a) Propanenitrile is treated with phenyl magnesium bromide followed by hydrolysis ?

(b) p-fluorotoluene is treated with CrO_3 in the presence of acetic anhydride followed by hydrolysis with aqueous acid.

(c) Phthalic acid is treated with NH_3 followed by heating ?

Write chemical reactions in support of your answer. *3×1=3*

24. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए : *3×1=3*

(क) किसी आयनिक विलयन के प्रतिरोध मापन के लिए दिष्ट धारा (DC) क्यों नहीं प्रयुक्त की जाती है ?

(ख) सिल्वर इलेक्ट्रोडों के साथ $AgNO_3$ के जलीय विलयन के विद्युत-अपघटन के उत्पाद, प्लैटिनम इलेक्ट्रोडों के साथ $AgNO_3$ के जलीय विलयन के विद्युत-अपघटन के उत्पादों से भिन्न क्यों होते हैं ?

(ग) जल ले जाने वाली लोहे की पाइपलाइनों में मैग्नीशियम के ब्लॉक क्यों लगा दिए जाते हैं ?

25. (क) जब उपसहसंयोजन यौगिक $CoCl_3 . 6NH_3$ को $AgNO_3$ विलयन के आधिक्य के साथ मिलाया जाता है, तो यौगिक के प्रति मोल के लिए AgCl के 3 मोल अवक्षेपित हो जाते हैं। संकुल का संरचनात्मक सूत्र, IUPAC नाम तथा संयोजकता आबंध सिद्धांत के आधार पर इसका संकरण और चुम्बकीय व्यवहार लिखिए। *3*

अथवा

(ख) (i) निम्नलिखित प्रत्येक संकुल में कितने ज्यामितीय समावयव सम्भव हैं ?

(I) $[Cr(C_2O_4)_3]^{3-}$

(II) $[Co(NH_3)_3Cl_3]$

(ii) $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ एक आंतरिक कक्षक संकुल है जबकि $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$ एक बाह्य कक्षक संकुल है। क्यों ?

[परमाणु क्रमांक : Co = 27, Ni = 28]

(iii) विल्किन्सन उत्प्रेरक का सूत्र एवं इसका उपयोग लिखिए। *3×1=3*

26. 500 g बेन्ज़ीन में 61 g बेन्ज़ोइक अम्ल (मोलर द्रव्यमान = 122 g mol^{-1}) घोलकर बने विलयन का वाष्प दाब परिकलित कीजिए जब प्रयोग के ताप पर शुद्ध बेन्ज़ीन का वाष्प दाब 66 टॉर है। यह मान लीजिए कि बेन्ज़ीन में बेन्ज़ोइक अम्ल का पूर्ण द्वितयन हो गया है। *3*

24. Answer the following questions : *3×1=3*

(a) Why is direct current (DC) not used to measure the resistance of an ionic solution ?

(b) Why are the products of electrolysis different for the electrolysis of aqueous solution of $AgNO_3$ with silver electrodes and electrolysis of aqueous solution of $AgNO_3$ with platinum electrodes ?

(c) Why are magnesium blocks fixed to the iron pipelines carrying water ?

25. (a) When a coordination compound $CoCl_3 . 6NH_3$ is mixed with excess of $AgNO_3$ solution, 3 moles of AgCl are precipitated per mole of the compound. Write the structural formula of the complex, IUPAC name, its hybridisation and magnetic behaviour on the basis of valence bond theory. *3*

OR

(b) (i) How many geometrical isomers are possible in each of the following complexes ?

(I) $[Cr(C_2O_4)_3]^{3-}$

(II) $[Co(NH_3)_3Cl_3]$

(ii) $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ is an inner orbital complex whereas $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$ is an outer orbital complex. Why ?

[Atomic number : Co = 27, Ni = 28]

(iii) Write the formula of Wilkinson catalyst and its use. *3×1=3*

26. Calculate the vapour pressure of a solution containing 61 g of benzoic acid (molar mass = 122 g mol^{-1}) dissolved in 500 g of benzene when the vapour pressure of pure benzene at this temperature of experiment is 66 torr. Assume complete dimerization of benzoic acid in benzene. *3*

27. नीचे दिए गए समीकरण के अनुसार हाइड्रोजन परॉक्साइड (H_2O_2) के अपघटन पर विचार कीजिए :

$$2H_2O_2 \xrightarrow[\text{क्षारीय माध्यम}]{I^-} 2H_2O + O_2$$

इस अभिक्रिया के लिए निम्नलिखित क्रियाविधि पाई गई :

पद I : $H_2O_2 + I^- \longrightarrow H_2O + IO^-$ (मंद)

पद II : $H_2O_2 + IO^- \longrightarrow H_2O + I^- + O_2$ (तीव्र)

(क) वेग नियम व्यंजक लिखिए।

(ख) H_2O_2, I^- के सापेक्ष अभिक्रिया की कोटि एवं समग्र अभिक्रिया की कोटि निर्धारित कीजिए।

(ग) पद II में अभिक्रिया की आण्विकता क्या है ? *3*

28. निम्नलिखित के उत्तर दीजिए : *3×1=3*

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

(ख) 1-ब्रोमो-1-मेथिलसाइक्लोहैक्सेन के विहाइड्रोहैलोजनीकरण द्वारा बनने वाले ऐल्कीन की प्रागुक्ति कीजिए।

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

खण्ड घ

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

29. ऐल्कोहॉल और फ़ीनॉल अम्लीय प्रकृति की होती हैं। फ़ीनॉलों में इलेक्ट्रॉन अपनयक समूह इनकी अम्लीय प्रबलता को बढ़ाते हैं तथा इलेक्ट्रॉन दाता (विमोचक) समूह अम्लीय प्रबलता को कम करते हैं। ऐल्कोहॉल हाइड्रोजन हैलाइडों के साथ नाभिकरागी प्रतिस्थापन द्वारा ऐल्किल हैलाइड प्रदान करते हैं। ऐल्कोहॉलों का निर्जलन ऐल्कीन देता है। दुर्बल ऑक्सीकारकों द्वारा प्राथमिक ऐल्कोहॉल ऑक्सीकृत होकर ऐल्डिहाइड प्रदान करते हैं तथा प्रबल ऑक्सीकारकों द्वारा कार्बोक्सिलिक अम्ल प्राप्त होते हैं, जबकि द्वितीयक ऐल्कोहॉल कीटोन देते हैं। तृतीयक ऐल्कोहॉल, ऑक्सीकरण प्रतिरोधी होते हैं। फ़ीनॉलों में, – OH समूह की उपस्थिति, ऐरोमैटिक वलय को इलेक्ट्रॉनरागी प्रतिस्थापन के प्रति सक्रियित कर देती है एवं अनुनादी प्रभाव के कारण आने वाले समूह को ऑर्थो और पैरा स्थितियों की ओर निर्दिष्ट करती है।

27. Consider the decomposition of hydrogen peroxide (H_2O_2) as per the equation given below :

$$2H_2O_2 \xrightarrow[\text{Alkaline medium}]{I^-} 2H_2O + O_2$$

The mechanism for this reaction was found to be :

Step I : $H_2O_2 + I^- \longrightarrow H_2O + IO^-$ (slow)

Step II : $H_2O_2 + IO^- \longrightarrow H_2O + I^- + O_2$ (fast)

(a) Write the rate law expression.

(b) Determine the order of reaction with respect to H_2O_2, I^- and overall order of reaction.

(c) What is the molecularity of the reaction in Step II ? *3*

28. Answer the following : *3×1=3*

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

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

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

SECTION D

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

29. Alcohols and Phenols are acidic in nature. Electron withdrawing groups in phenol increase its acidic strength and electron releasing groups decrease it. Alcohols undergo nucleophilic substitution with hydrogen halides to yield alkyl halides. Dehydration of alcohols gives alkenes. On oxidation, primary alcohols yield aldehydes with mild oxidising agents and carboxylic acids with strong oxidising agents, while secondary alcohols yield ketones. Tertiary alcohols are resistant to oxidation. The presence of – OH group in phenols activates the aromatic ring towards electrophilic substitution and directs the incoming group to ortho and para positions due to resonance effect.

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(क) एथेनॉल के अम्ल निर्जलन से एथीन बनने की क्रियाविधि लिखिए। *2*

(ख) (i) तृतीयक ऐल्कोहॉल ऑक्सीकरण प्रतिरोधी क्यों होते हैं ? *1*

अथवा

(ख) (ii) 3-मेथिलफ़ीनॉल के द्विनाइट्रोकरण से अपेक्षित मुख्य उत्पाद की संरचना लिखिए। *1*

(ग) ऑर्थो-मेथॉक्सीफ़ीनॉल की तुलना में ऑर्थो-नाइट्रोफ़ीनॉल अधिक अम्लीय क्यों होता है ? *1*

30. कार्बोहाइड्रेट, ध्रुवण घूर्णक पॉलिहाइड्रॉक्सी ऐल्डिहाइड अथवा कीटोन अथवा वे यौगिक होते हैं, जिनके जल-अपघटन पर इस प्रकार की इकाइयाँ प्राप्त होती हैं। इन्हें मुख्य रूप से तीन समूहों में वर्गीकृत किया गया है — मोनोसैकेराइड्स, ओलिगोसैकेराइड्स और पॉलिसैकेराइड्स। कार्बोहाइड्रेटों को अपचायी अथवा अनपचयी शर्कराओं में भी वर्गीकृत किया जा सकता है। एक महत्त्वपूर्ण मोनोसैकेराइड ग्लूकोस एक ऐल्डोहैक्सोस है और इसको ठीक तरह से D(+)–ग्लूकोस नामित किया गया है। HI, NH_2OH, Br_2 जल, $(CH_3CO)_2O$ और नाइट्रिक अम्ल के साथ अभिक्रियाओं के आधार पर इसे विवृत संरचना प्रदान की गई।

– CHO समूह उपस्थित होते हुए भी, ग्लूकोस शिफ़ परीक्षण नहीं देता एवं यह $NaHSO_3$ के साथ हाइड्रोजन सल्फाइट योगज उत्पाद नहीं बनाता है। यह पाया गया कि ग्लूकोस एक छ: सदस्यीय वलय बनाता है जिसमें – OH समूहों में से एक, – CHO समूह से योगज द्वारा चक्रीय हैमीऐसीटैल संरचना बनाता है।

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(क) आप निम्नलिखित की व्याख्या कैसे करेंगे ? *2×1=2*

(i) ग्लूकोस में कार्बोनिल समूह की उपस्थिति

(ii) ग्लूकोस में पाँच – OH समूहों की उपस्थिति जो भिन्न कार्बन परमाणुओं से जुड़े हैं।

(ख) किस प्रकार के कार्बोहाइड्रेटों को अपचायी शर्करा कहते हैं ? *1*

(ग) (i) D(+)–ग्लूकोस में, अक्षर 'D' और चिह्न '(+)' क्या निरूपित करते हैं ? *1*

अथवा

(ग) (ii) α–D(+)–ग्लूकोस की छ: सदस्यीय वलय संरचना बनाइए। *1*

Answer the following questions :

(a) Write the mechanism of acid dehydration of ethanol to yield ethene. *2*

(b) (i) Why are tertiary alcohols resistant to oxidation ? *1*

OR

(b) (ii) Write the structure of the major product expected from the dinitration of 3-methylphenol. *1*

(c) Why is ortho-nitrophenol more acidic than ortho-methoxyphenol ? *1*

30. Carbohydrates are optically active polyhydroxy aldehydes or ketones or the compounds which produce such units on hydrolysis. They have been broadly classified into three groups — monosaccharides, oligosaccharides and polysaccharides. The carbohydrates may also be classified as either reducing or non-reducing sugars. An important monosaccharide glucose is an aldohexose and is correctly named as D(+)–glucose. It was assigned the open structure on the basis of its reactions with HI, NH_2OH, Br_2 water, $(CH_3CO)_2O$ and nitric acid.

Despite having the – CHO group, glucose does not give Schiff's test and hydrogen sulphite addition product with $NaHSO_3$. It was found that glucose forms a six-membered ring in which one of the – OH groups add to the – CHO group and form a cyclic hemiacetal structure.

Answer the following questions :

(a) How do you explain the following ? *2×1=2*

(i) Presence of a carbonyl group in glucose

(ii) Presence of five – OH groups in glucose which are attached to different carbon atoms.

(b) What type of carbohydrates are called reducing sugars ? *1*

(c) (i) In D(+)–glucose, what do the letter 'D' and sign '(+)' represent ? *1*

OR

(c) (ii) Draw the six-membered ring structure of α–D(+)–glucose. *1*

खण्ड ङ

31. (क) (i) निम्नलिखित के लिए कारण दीजिए :

(I) MnO क्षारकीय है जबकि Mn_2O_7 अम्लीय है।

(II) कॉपर की तुलना में लोहे की उच्चतर कणन एन्थैल्पी होती है।

(III) Cr^{3+} की तुलना में Mn^{3+} एक प्रबल ऑक्सीकरण कर्मक है।

(ii) आप सोडियम क्रोमेट से पोटैशियम डाइक्रोमेट कैसे बनाएँगे ? प्रत्येक पद के लिए संतुलित रासायनिक समीकरण लिखिए। *3+2=5*

अथवा

(ख) निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए : *5×1=5*

(i) लैन्थेनॉयडों की तुलना में ऐक्टिनॉयडों की रसायन अधिक जटिल क्यों होती है ?

(ii) प्रथम श्रेणी संक्रमण तत्त्वों (3d श्रेणी) के लिए $E^{o}_{M^{2+}/M}$ मान नियमित नहीं हैं। क्यों ?

(iii) निम्नलिखित की पहचान कीजिए :

(I) क्रोमियम का ऑक्सो ऋणायन जो अम्लीय माध्यम में स्थायी है।

(II) लैन्थेनॉयड तत्त्व जो +4 ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाता है।

(iv) $KMnO_4$ को गर्म करने पर प्राप्त उत्पादों को लिखिए।

(v) प्रागुक्ति कीजिए कि निम्नलिखित आयनों में से कौन-से जलीय विलयन में रंगीन होंगे ?

Cu^{+}, Sc^{3+}, Fe^{2+}, Ti^{3+}, Zn^{2+}

SECTION E

31. (a) (i) Account for the following :

(I) MnO is basic while Mn_2O_7 is acidic.

(II) Iron has higher enthalpy of atomization than that of copper.

(III) Mn^{3+} is a stronger oxidising agent than Cr^{3+}.

(ii) How do you prepare potassium dichromate from sodium chromate ? Write balanced chemical equation for each step. *3+2=5*

OR

(b) Answer the following questions : *5×1=5*

(i) Why is chemistry of actinoids more complicated as compared to lanthanoids ?

(ii) $E^{o}_{M^{2+}/M}$ values are not regular for first row transition elements (3d series). Why ?

(iii) Identify the following :

(I) Oxoanion of chromium which is stable in acidic medium.

(II) The lanthanoid element that exhibits +4 oxidation state.

(iv) Write the products obtained on heating $KMnO_4$.

(v) Predict which of the following ions will be coloured in aqueous solution :

Cu^{+}, Sc^{3+}, Fe^{2+}, Ti^{3+}, Zn^{2+}

32. (क) (i) आप निम्नलिखित रूपान्तरण कैसे सम्पन्न करेंगे ?

(I) ब्रोमोबेन्ज़ीन से 1-फ़ेनिलएथेनॉल

(II) बेन्ज़ीन से m-नाइट्रोऐसीटोफ़ीनोन

(ii) C_8H_8O आण्विक सूत्र वाला कोई कार्बनिक यौगिक 2,4-डी.एन.पी. व्युत्पन्न बनाता है, यह टॉलेन्स अभिकर्मक को अपचित करता है और कैनिज़ारो अभिक्रिया देता है । यह अम्लीय अथवा क्षारीय $KMnO_4$ के साथ प्रबल ऑक्सीकरण से बेन्ज़ीन-1,2-डाइकार्बोक्सिलिक अम्ल देता है । यौगिक को पहचानिए और उत्पादों को लिखिए जब यह कैनिज़ारो अभिक्रिया देता है ।

(iii) निम्नलिखित यौगिकों को उनकी बढ़ती हुई अम्ल प्रबलता के क्रम में व्यवस्थित कीजिए :

C_6H_5COOH, $O_2N - CH_2 - COOH$, $CF_3 - COOH$, $HCOOH$

2+2+1=5

अथवा

(ख) (i) जब बेन्ज़ैल्डिहाइड निम्नलिखित अभिकर्मकों के साथ अभिक्रिया करता है तो बनने वाले उत्पादों को लिखिए :

(I) 2,4-डाइनाइट्रोफ़ेनिलहाइड्रेज़ीन

(II) तनु NaOH की उपस्थिति में ऐसीटोफ़ीनोन के साथ, तत्पश्चात गर्म करने पर

(ii) निम्नलिखित के लिए कारण दीजिए :

(I) बेन्ज़ोइक अम्ल फ्रीडेल-क्राफ्ट्स अभिक्रिया नहीं देता है ।

(II) तुल्य आण्विक द्रव्यमान वाले ऐल्कोहॉलों की तुलना में कार्बोक्सिलिक अम्लों के क्वथनांक उच्चतर होते हैं ।

(iii) प्रोपेनैल और प्रोपेनोन में विभेद करने के लिए सरल रासायनिक परीक्षण लिखिए ।

2+2+1=5

32. (a) (i) How will you bring about the following conversions :

(I) Bromobenzene to 1-phenylethanol

(II) Benzene to m-nitroacetophenone

(ii) 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 with acidic or alkaline $KMnO_4$ it gives Benzene-1,2-dicarboxylic acid. Identify the compound and write the products when it undergoes Cannizzaro reaction.

(iii) Arrange the following compounds in increasing order of their acid strength :

C_6H_5COOH, O_2N-CH_2-COOH, CF_3-COOH, $HCOOH$

2+2+1=5

OR

(b) (i) Write the products formed when benzaldehyde reacts with the following reagents :

(I) 2,4-Dinitrophenylhydrazine

(II) Acetophenone in the presence of dilute NaOH followed by heating

(ii) Give reasons for the following :

(I) Benzoic acid does not undergo Friedel-Crafts reaction.

(II) Carboxylic acids have higher boiling point than alcohols of comparable molecular mass.

(iii) Write simple chemical test to distinguish between propanal and propanone.

2+2+1=5

33. (क) (i) निम्नलिखित अभिक्रिया के लिए, $E^o_{सेल}$ परिकलित कीजिए जो साम्यावस्था पर है :

$$Cu\ (s) + 2Ag^+\ (aq) \rightleftharpoons Cu^{2+}\ (aq) + 2Ag\ (s)$$

सेल के लिए साम्य स्थिरांक (K_c) 10^{15} है।

[दिया गया है : log 10 = 1]

(ii) लेड संचायक बैटरी के लिए, जब वह उपयोग में होती है, ऐनोड, कैथोड एवं समग्र अभिक्रिया लिखिए।

(iii) 1 मोल FeO को Fe_2O_3 में ऑक्सीकृत करने के लिए कितने कूलॉम विद्युत की आवश्यकता होती है ? *2+2+1=5*

अथवा

(ख) (i) 0·0024 M ऐसीटिक अम्ल की चालकता $7{\cdot}2 \times 10^{-5}$ S cm^{-1} है। यदि ऐसीटिक अम्ल के लिए $\wedge^\circ_m$ का मान 390·5 S cm^2 mol^{-1} है, तो ऐसीटिक अम्ल की वियोजन मात्रा (α) परिकलित कीजिए।

(ii) 25°C पर निम्नलिखित अर्ध सेल अभिक्रिया के लिए सेल विभव परिकलित कीजिए :

$$Ag^+\ (aq) + 1\ e^- \longrightarrow Ag\ (s)$$

दिया गया है : $[Ag^+]$ = 0·01 M और

$$E^o_{Ag^+/Ag} = +\ 0{\cdot}80\ V$$

[log 10 = 1]

(iii) निम्नलिखित में प्रयुक्त विद्युत-अपघट्य का नाम लिखिए :

(I) शुष्क सेल

(II) ईंधन सेल $(H_2 - O_2)$ *2+2+1=5*

33. (a) (i) Calculate E^o_{cell} for the following reaction which is at equilibrium :

$Cu\ (s) + 2Ag^+\ (aq) \rightleftharpoons Cu^{2+}\ (aq) + 2Ag\ (s)$

Equilibrium constant (K_c) for the cell is 10^{15}.

[Given : log 10 = 1]

(ii) Write anode, cathode and overall reaction of lead storage battery when it is in use.

(iii) How much electricity is required in coulombs for the oxidation of 1 mol of FeO to Fe_2O_3 ? *2+2+1=5*

OR

(b) (i) Conductivity of 0·0024 M acetic acid is $7{\cdot}2 \times 10^{-5}$ S cm^{-1}. If Λ°_m for acetic acid is 390·5 S cm^2 mol^{-1}, then calculate the degree of dissociation (α) of acetic acid.

(ii) Calculate the cell potential for the following half cell reaction at 25°C :

$Ag^+\ (aq) + 1\ e^- \longrightarrow Ag\ (s)$

Given that : $[Ag^+]$ = 0·01 M and

$E^o_{Ag^+/Ag} = +\ 0{\cdot}80$ V

[log 10 = 1]

(iii) Write the name of the electrolyte used in :

(I) Dry cell

(II) Fuel cell $(H_2 - O_2)$ *2+2+1=5*