Series : WYXZ7

SET ~ 1

प्रश्न-पत्र कोड
Q.P. Code **56/7/1**

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.

(I) कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ **23** हैं।
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।
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।
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।**
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।
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. निम्नलिखित में से कौन-सा संक्रमण धातु आयन रंगीन ***नहीं*** है ?

(A) Cu^{+}

(B) Ni^{2+}

(C) Co^{2+}

(D) V^{3+}

2. निम्नलिखित में से किस विलयन का जल में क्वथनांक उच्चतम होगा ?

(A) 1% KCl

(B) 1% ग्लूकोस

(C) 1% यूरिया

(D) 1% $CaCl_2$

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. Which of the following transition metal ion is ***not*** coloured ?

(A) Cu^{+}

(B) Ni^{2+}

(C) Co^{2+}

(D) V^{3+}

2. Which of the following solutions will have the highest boiling point in water ?

(A) 1% KCl

(B) 1% glucose

(C) 1% urea

(D) 1% $CaCl_2$

3. प्लैटिनम इलेक्ट्रोडों का प्रयोग करते हुए तनु H_2SO_4 के विद्युत-अपघटन के दौरान ऐनोड पर उत्सर्जित गैस है :

(A) H_2 गैस

(B) O_2 गैस

(C) SO_2 गैस

(D) SO_3 गैस

4. निम्नलिखित आलेखों में से किसके ढाल के द्वारा किसी अभिक्रिया की सक्रियण ऊर्जा (E_a) ज्ञात की जा सकती है ?

(A) ln k और T के मध्य

(B) $\frac{ln \text{ k}}{\text{T}}$ और T के मध्य

(C) ln k और $\frac{1}{\text{T}}$ के मध्य

(D) $\frac{\text{T}}{ln \text{ k}}$ और $\frac{1}{\text{T}}$ के मध्य

5. निम्नलिखित में से कौन-सा E_a के बराबर अथवा इससे अधिक ऊर्जा वाले अणुओं के अंश को निरूपित करता है ?

(A) $\frac{-E_a}{RT}$

(B) $e^{-E_a/RT}$

(C) $e^{+E_a/RT}$

(D) $\frac{+E_a}{RT}$

3. During electrolysis of dilute H_2SO_4, using platinum electrodes, the gas evolved at the anode is :

(A) H_2 gas

(B) O_2 gas

(C) SO_2 gas

(D) SO_3 gas

4. The activation energy (E_a) of a reaction can be determined from the slope of which of the following plots ?

(A) ln k vs. T

(B) $\frac{ln\ k}{T}$ vs. T

(C) ln k vs. $\frac{1}{T}$

(D) $\frac{T}{ln\ k}$ vs. $\frac{1}{T}$

5. Which of the following represents the fraction of molecules with energies equal to or greater than E_a ?

(A) $\frac{-E_a}{RT}$

(B) $e^{-E_a/RT}$

(C) $e^{+E_a/RT}$

(D) $\frac{+E_a}{RT}$

6. जब एक मोल $[Co(NH_3)_3Cl_3]$ के साथ $AgNO_3$ विलयन को आधिक्य में मिश्रित किया जाता है, तब अवक्षेपित AgCl के मोलों की संख्या है :

(A) 0

(B) 1

(C) 2

(D) 3

7. निम्नलिखित हैलोऐल्केनों में से कौन-सा जलीय KOH के साथ S_N1 अभिक्रिया सर्वाधिक तीव्रता से देता है ?

(A) 2-क्लोरोब्यूटेन

(B) 1-ब्रोमोब्यूटेन

(C) 2-ब्रोमो-2-मेथिलप्रोपेन

(D) 2,2-डाइमेथिल-1-क्लोरोप्रोपेन

8. अभिक्रिया

$$R - OH + Na \longrightarrow RO^{-}Na^{+} + \frac{1}{2}H_2\,(g)$$

सुझाती है कि ऐल्कोहॉल होते हैं :

(A) अम्लीय

(B) क्षारकीय

(C) उदासीन

(D) उभयधर्मी

9. निम्न ताप पर, फ़ीनॉल, CS_2 में Br_2 के साथ अभिक्रिया करके बनाता है :

(A) 2,4,6-ट्राइब्रोमोफ़ीनॉल

(B) *p*-ब्रोमोफ़ीनॉल

(C) *o*- और *p*-ब्रोमोफ़ीनॉल

(D) 2,4-डाइब्रोमोफ़ीनॉल

6. The number of moles of AgCl precipitated when excess $AgNO_3$ solution is mixed with one mole of $[Co(NH_3)_3Cl_3]$ is :

(A) 0

(B) 1

(C) 2

(D) 3

7. Which of the following haloalkanes react with aqueous KOH most rapidly by S_N1 reaction ?

(A) 2-Chlorobutane

(B) 1-Bromobutane

(C) 2-Bromo-2-Methylpropane

(D) 2,2-Dimethyl-1-Chloropropane

8. The reaction

$$R - OH + Na \longrightarrow RO^{-}Na^{+} + \frac{1}{2}H_2\,(g)$$

suggests that alcohols are :

(A) Acidic

(B) Basic

(C) Neutral

(D) Amphoteric

9. At low temperature, phenol reacts with Br_2 in CS_2 to form :

(A) 2,4,6-tribromophenol

(B) *p*-bromophenol

(C) *o*-and *p*-bromophenol

(D) 2,4-dibromophenol

10. जब ऐल्किल आयोडाइड को अमोनिया के अत्यधिक आधिक्य के साथ अभिक्रियित किया जाता है, तब प्राप्त मुख्य उत्पाद है :

(A) तृतीयक ऐमीन

(B) चतुष्क अमोनियम लवण

(C) द्वितीयक ऐमीन

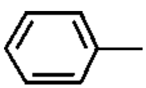
(D) प्राथमिक ऐमीन

11. कोई ऐमीन 'X' हिन्सबर्ग अभिकर्मक के साथ अभिक्रिया करता है तथा प्राप्त उत्पाद क्षार में विलेय है। ऐमीन 'X' है :

(A) $CH_3 - NH_2$

(B) $(CH_3)_2NH$

(C) $(CH_3)_3N$

(D)  $NH - CH_3$

12. α-हेलिक्स संरचना संकेत करती है :

(A) प्रोटीन की प्राथमिक संरचना

(B) प्रोटीन की द्वितीयक संरचना

(C) प्रोटीन की तृतीयक संरचना

(D) प्रोटीन की चतुष्क संरचना

10. When alkyl iodide is treated with large excess of ammonia, the major product obtained is :

(A) Tertiary amine

(B) Quaternary ammonium salt

(C) Secondary amine

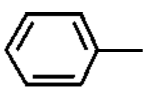
(D) Primary amine

11. An amine 'X' reacts with Hinsberg reagent and the product obtained is soluble in alkali. The amine 'X' is :

(A) $CH_3 - NH_2$

(B) $(CH_3)_2NH$

(C) $(CH_3)_3N$

(D)  $NH - CH_3$

12. α-helix structure refers to :

(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) :* o-नाइट्रोफ़ीनॉल और p-नाइट्रोफ़ीनॉल के मिश्रण को वाष्पीय आसवन द्वारा पृथक किया जा सकता है ।

कारण (R) : अंतराआण्विक हाइड्रोजन आबंधन के कारण o-नाइट्रोफ़ीनॉल भाप द्वारा वाष्पित होती है ।

14. *अभिकथन (A) :* प्रेशर कुकर में खाना पकने का समय कम हो जाता है ।

कारण (R) : प्रेशर कुकर में जल के क्वथनांक में उन्नयन हो जाता है ।

15. *अभिकथन (A) :* ऐक्टिनॉयड अपने इलेक्ट्रॉनिक विन्यासों में अनियमितताएँ दर्शाते हैं ।

कारण (R) : ऐक्टिनॉयडों की प्रकृति रेडियोसक्रिय होती है ।

16. *अभिकथन (A) :* विटामिन K हमारे शरीर में संग्रहित किया जा सकता है ।

कारण (R) : विटामिन K जल विलेय विटामिन है ।

खण्ड ख

17. राउल्ट नियम से धनात्मक विचलन से क्या अभिप्राय है ? एक उदाहरण दीजिए । धनात्मक विचलन से किस प्रकार का स्थिरक्वाथी बनता है ? *2*

18. वह शर्त बताइए जिसमें कोई द्वि-अणुक अभिक्रिया प्रथम कोटि बलगतिकी अभिक्रिया का अनुसरण करती है । एक उदाहरण दीजिए । किस प्रकार की अभिक्रियाओं में कोटि और आण्विकता के मान समान होते हैं ? *2*

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) :* A mixture of *o*-nitrophenol and *p*-nitrophenol can be separated by steam distillation.

Reason (R) : *o*-nitrophenol is steam volatile due to intermolecular hydrogen bonding.

14. *Assertion (A) :* Cooking time is reduced in pressure cooker.

Reason (R) : Boiling point of water inside the pressure cooker is elevated.

15. *Assertion (A) :* Actinoids show irregularities in their electronic configurations.

Reason (R) : Actinoids are radioactive in nature.

16. *Assertion (A) :* Vitamin K can be stored in our body.

Reason (R) : Vitamin K is a water soluble vitamin.

SECTION B

17. What is meant by positive deviation from Raoult's law ? Give an example. What type of azeotrope is formed by positive deviation ? *2*

18. State a condition under which a bimolecular reaction is kinetically first order reaction. Give an example. For which type of reactions, do order and molecularity have the same value ? *2*

19. (क) संकुल $[Pt(en)_2Cl_2]^{2+}$ का IUPAC नाम लिखिए। इस संकुल के उस ज्यामितीय समावयव की संरचना बनाइए जो ध्रुवण अघूर्णक है। *2*

अथवा

(ख) (i) निम्नलिखित उपसहसंयोजन यौगिक का सूत्र लिखिए :

पेन्टाऐम्मीनकार्बोनेटोकोबाल्ट(III)क्लोराइड

(ii) संकुल $[Co(NH_3)_5(NO_2)]Cl_2$ के बन्धनी समावयव का IUPAC नाम लिखिए। *1+1=2*

20. हैलोऐरीन्स नाभिकरागी प्रतिस्थापन अभिक्रिया के प्रति कम अभिक्रियाशील क्यों होते हैं ? हैलोऐरीनों में ऑर्थो- तथा पैरा-स्थितियों पर नाइट्रो ($-NO_2$) समूह की उपस्थिति उनकी नाभिकरागी प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं के प्रति अभिक्रियाशीलता को क्यों बढ़ा देती है ? *2*

21. DNA के दो रज्जुक समान नहीं होते, अपितु एक दूसरे के पूरक होते हैं। समझाइए। DNA के जल-अपघटित होने पर क्या उत्पाद बनेंगे ? *2*

खण्ड ग

22. 0·3 g ऐसीटिक अम्ल (मोलर द्रव्यमान = 60 g mol^{-1}) 30 g बेन्ज़ीन में घोलने पर हिमांक में 0·45°C का अवनमन होता है। यदि यह विलयन में द्वितय बनाता है, तो अम्ल का प्रतिशत संगुणन परिकलित कीजिए। *3*

(दिया गया है : बेन्ज़ीन के लिए $K_f = 5{\cdot}12$ K kg mol^{-1})

23. (क) सामान्यत: इन्वर्टरों में प्रयुक्त सेल का नाम लिखिए। इस सेल के ऐनोड और कैथोड पर होने वाली अभिक्रियाएँ लिखिए जब यह उपयोग में होता है। *3*

अथवा

(ख) व्याख्या कीजिए कि NaCl के जलीय विलयन के विद्युत-अपघटन से कैथोड पर H_2 गैस और ऐनोड पर Cl_2 गैस उत्सर्जित क्यों होती है। समग्र अभिक्रिया लिखिए। *3*

(दिया गया है : $E^\circ_{Na^+/Na} = -2{\cdot}71$ V, $E^\circ_{H_2O/H_2} = -0{\cdot}83$ V,

$E^\circ_{Cl_2/2Cl^-} = +1{\cdot}36$ V, $E^\circ_{H^+/O_2/H_2O} = +1{\cdot}23$ V)

19. (a) Write the IUPAC name of the complex $[Pt(en)_2Cl_2]^{2+}$. Draw the structure of geometrical isomer of this complex which is optically inactive. *2*

OR

(b) (i) Write the formula of the following coordination compound :

Pentaamminecarbonatocobalt(III)chloride

(ii) Write the IUPAC name of the linkage isomer of the complex $[Co(NH_3)_5(NO_2)]Cl_2$. *1+1=2*

20. Why are haloarenes less reactive towards nucleophilic substitution reaction ? How does the presence of nitro ($-NO_2$) group at ortho- and para-positions in haloarenes increase the reactivity towards nucleophilic substitution reaction ? *2*

21. The two strands in DNA are not identical but complementary. Explain. What products would be formed when DNA is hydrolysed ? *2*

SECTION C

22. 0·3 g of acetic acid (Molar mass = 60 g mol^{-1}) dissolved in 30 g of benzene shows a depression in freezing point equal to 0·45°C. Calculate the percentage association of acid if it forms a dimer in the solution. *3*

(Given : K_f for benzene = 5·12 K kg mol^{-1})

23. (a) Write the name of the cell which is generally used in inverters. Write the reactions taking place at anode and cathode of this cell, when it is in use. *3*

OR

(b) Explain why electrolysis of an aqueous solution of NaCl gives H_2 gas at cathode and Cl_2 gas at anode ? Write overall reaction. *3*

(Given : $E^\circ_{Na^+/Na} = -2{\cdot}71$ V, $E^\circ_{H_2O/H_2} = -0{\cdot}83$ V,

$E^\circ_{Cl_2/2Cl^-} = +1{\cdot}36$ V, $E^\circ_{H^+/O_2/H_2O} = +1{\cdot}23$ V)

24. स्थिर आयतन पर, N_2O_5 (g) के प्रथम कोटि के तापीय वियोजन (अपघटन) पर निम्नलिखित आँकड़े प्राप्त हुए : *3*

$$2N_2O_5\,(g) \longrightarrow 2N_2O_4\,(g) + O_2\,(g)$$

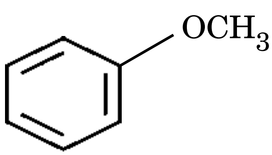
क्र.सं.	समय/s	कुल दाब/atm
1	0	0·5
2	100	0·625

वेग स्थिरांक परिकलित कीजिए।

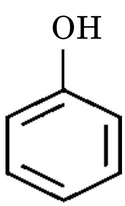
[दिया गया है : log 2 = 0·3010, log 10 = 1]

25. आण्विक सूत्र C_4H_9I का कोई यौगिक (A), जो एक प्राथमिक ऐल्किल हैलाइड है, ऐल्कोहॉली KOH के साथ अभिक्रिया करके यौगिक (B) देता है। यौगिक (B), HI के साथ अभिक्रिया करके यौगिक (C) देता है जो (A) का समावयव है। जब (A), शुष्क ईथर की उपस्थिति में Na धातु से अभिक्रिया करता है, तब यह यौगिक (D), C_8H_{18} देता है, जो उस यौगिक से भिन्न है जो n-ब्यूटिल आयोडाइड की सोडियम के साथ अभिक्रिया से बनता है। (A), (B), (C) और (D) की संरचनाएँ लिखिए। रासायनिक समीकरण लिखिए जब यौगिक (A), ऐल्कोहॉली KOH के साथ अभिक्रिया करता है। *3*

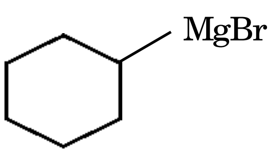
26. निम्नलिखित अभिक्रियाओं के उत्पादों की संरचनाएँ लिखिए : *3×1=3*

(क) 

$+ HI \longrightarrow$

(ख) 

$+$ सांद्र $HNO_3 \longrightarrow$

(ग) 

$+ HCHO \xrightarrow{H^+/H_2O}$

24. The following data were obtained during the first order thermal decomposition of N_2O_5 (g) at constant volume : *3*

$$2N_2O_5\,(g) \longrightarrow 2N_2O_4\,(g) + O_2\,(g)$$

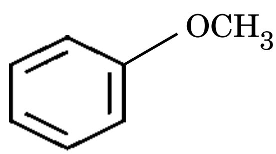
S.No.	Time/s	Total Pressure/atm
1	0	0·5
2	100	0·625

Calculate rate constant.

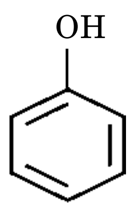
[Given : log 2 = 0·3010, log 10 = 1]

25. A compound (A) with molecular formula C_4H_9I which is a primary alkyl halide, reacts with alcoholic KOH to give compound (B). Compound (B) reacts with HI to give (C) which is an isomer of (A). When (A) reacts with Na metal in the presence of dry ether, it gives a compound (D), C_8H_{18}, which is different from the compound formed when n-butyl iodide reacts with sodium. Write the structures of (A), (B), (C) and (D). Write the chemical equation when compound (A) is reacted with alcoholic KOH. *3*

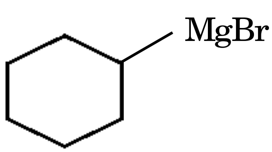
26. Write structure of the products of the following reactions : *3×1=3*

(a) 

$+ HI \longrightarrow$

(b) 

$+$ conc. $HNO_3 \longrightarrow$

(c) 

$+$ HCHO $\xrightarrow{H^+/H_2O}$

27. निम्नलिखित के कारण दीजिए : *3×1=3*

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

(ख) HCN के संयोजन के प्रति CH_3CHO की तुलना में HCHO अधिक अभिक्रियाशील होता है।

(ग) कार्बोक्सिलिक अम्ल से वाइनिल समूह के सीधे संयुक्त होने पर अनुनाद के कारण संगत कार्बोक्सिलिक अम्ल की अम्लता कम हो जानी चाहिए, परन्तु इसके विपरीत यह अम्लता को बढ़ा देता है।

28. D-ग्लूकोस की निम्नलिखित के साथ अभिक्रिया लिखिए : *3×1=3*

(क) HCN (ख) Br_2 जल (ग) $(CH_3CO)_2O$

खण्ड घ

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

29. क्रिस्टल क्षेत्र सिद्धांत (CFT) उपसहसंयोजन यौगिकों में विद्यमान केंद्रीय धातु परमाणु/आयन के d-कक्षकों की ऊर्जा की समानता पर विभिन्न क्रिस्टल क्षेत्रों के प्रभाव (लिगन्डों को बिंदु आवेश मानते हुए उनके द्वारा प्रदत्त प्रभाव) पर आधारित है। प्रबल क्रिस्टल क्षेत्र तथा दुर्बल क्रिस्टल क्षेत्र में d-कक्षकों के विपाटन से विभिन्न इलेक्ट्रॉनिक विन्यास प्राप्त होते हैं। चतुष्फलकीय सहसंयोजन सत्ता के विरचन में, d-कक्षकों का विपाटन अष्टफलकीय सत्ता से कम होता है।

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(क) CFT के आधार पर, समझाइए कि संकुल $[Ti(H_2O)_6]Cl_3$ रंगीन क्यों होता है। संकुल $[Ti(H_2O)_6]Cl_3$ को गरम करने पर क्या होता है ? कारण दीजिए। *2*

[परमाणु क्रमांक : Ti = 22]

(ख) (i) क्रिस्टल क्षेत्र विपाटन ऊर्जा क्या है ? *1*

अथवा

(ख) (ii) Δ_o और P (युग्मन ऊर्जा) के आधार पर, आप प्रबल क्षेत्र लिगन्ड और दुर्बल क्षेत्र लिगन्ड के मध्य कैसे अंतर कर सकते हैं ? *1*

(ग) निम्न प्रचक्रण चतुष्फलकीय संकुल विरले ही क्यों देखे जाते हैं ? *1*

27. Give reasons for the following : *3×1=3*

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

(b) HCHO is more reactive than CH_3CHO towards addition of HCN.

(c) Vinyl group directly attached with carboxylic acid should decrease the acidity of corresponding carboxylic acid due to resonance, but on the contrary it increases the acidity.

28. Write the reaction of D-Glucose with the following : *3×1=3*

(a) HCN (b) Br_2 water (c) $(CH_3CO)_2O$

SECTION D

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

29. The Crystal Field Theory (CFT) of coordination compounds is based on the effect of different crystal fields (provided by the ligands taken as point charges) on the degeneracy of d-orbital energies of the central metal atom/ion. The splitting of the d-orbitals provides different electronic arrangements in strong and weak crystal fields. In tetrahedral coordination entity formation, the d-orbital splitting is smaller as compared to the octahedral entity.

Answer the following questions :

(a) On the basis of CFT, explain why $[Ti(H_2O)_6]Cl_3$ complex is coloured ? What happens on heating the complex $[Ti(H_2O)_6]Cl_3$? Give reason. *2*

[Atomic no. : Ti = 22]

(b) (i) What is crystal field splitting energy ? *1*

OR

(b) (ii) On the basis of Δ_o and P (pairing energy), how can you differentiate between a strong field ligand and a weak field ligand ? *1*

(c) Why are low spin tetrahedral complexes rarely observed ? *1*

30. ऐमीन प्राय: ऐमाइड, इमाइड, हैलाइड, नाइट्रो यौगिकों, आदि से बनती हैं। ये हाइड्रोजन आबंधन प्रदर्शित करती हैं जिससे इनके भौतिक गुण प्रभावित होते हैं। ऐल्किल ऐमीनों में इलेक्ट्रॉन त्यागने, त्रिविम तथा H-आबंधन कारक प्रोटिक ध्रुवीय विलायकों में प्रतिस्थापित अमोनियम धनायन के स्थायित्व अर्थात् क्षारकता को प्रभावित करते हैं। ऐल्किल ऐमीन अमोनिया की तुलना में प्रबल क्षारक होते हैं। ऐमीनें क्षारक प्रकृति के कारण, अम्लों के साथ अभिक्रिया करके लवण बनाती हैं। ऐरिलडाइऐज़ोनियम लवण, डाइएज़ोनियम समूह, विभिन्न प्रकार के नाभिकरागियों द्वारा प्रतिस्थापित किए जाने पर ऐरिल हैलाइड, सायनाइड, फ़ीनॉल और ऐरीन बनाते हैं।

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(क) आप निम्नलिखित का रूपान्तरण कैसे सम्पन्न करेंगे ? *2*

(i) एथेनॉइक अम्ल से मेथैनेमीन

(ii) प्रोपेननाइट्राइल से 1-ऐमीनोप्रोपेन

(ख) मेथिलऐमीन की तुलना में ऐनिलीन का pK_b मान अधिक क्यों है ? *1*

(ग) (i) निम्नलिखित को जलीय विलयन में उनकी क्षारकीय सामर्थ्य के बढ़ते हुए क्रम में व्यवस्थित कीजिए : *1*

$$CH_3 - NH_2, \quad (CH_3)_2NH, \quad (CH_3)_3N$$

अथवा

(ग) (ii) निम्नलिखित अभिक्रिया में A और B की संरचनाएँ दीजिए : *1*

$$C_6H_5NO_2 \xrightarrow{Fe/HCl} A \xrightarrow[273\,K]{HNO_2} B$$

खण्ड ङ

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

(I) मैंगनीज के लिए $E^\circ_{Mn^{2+}/Mn}$ मान अत्यधिक ऋणात्मक है, जबकि $E^\circ_{Mn^{3+}/Mn^{2+}}$ अत्यधिक धनात्मक है। *1*

(II) ऐक्टिनॉयड ऑक्सीकरण अवस्थाओं का वृहद परास दर्शाते हैं। *1*

(III) संक्रमण धातुओं के उच्च गलनांक होते हैं। *1*

30. Amines are usually formed from amides, imides, halides, nitro compounds, etc. They exhibit hydrogen bonding which influences their physical properties. In alkyl amines, a combination of electron releasing, steric and H-bonding factors influence the stability of the substituted ammonium cations in protic polar solvents and thus affect the basic nature of amines. Alkyl amines are found to be stronger bases than ammonia. Amines being basic in nature, react with acids to form salts. Aryldiazonium salts, undergo replacement of the diazonium group with a variety of nucleophiles to produce aryl halides, cyanides, phenols and arenes.

Answer the following questions :

(a) How can you convert the following ? *2*

(i) Ethanoic acid to methanamine

(ii) Propanenitrile to 1-aminopropane

(b) Why is pK_b value of aniline more than that of methylamine ? *1*

(c) (i) Arrange the following in increasing order of their basic strength in aqueous solution : *1*

$CH_3 - NH_2$, $(CH_3)_2NH$, $(CH_3)_3N$

OR

(c) (ii) Give the structures of A and B in the following reaction : *1*

$$C_6H_5NO_2 \xrightarrow{Fe/HCl} A \xrightarrow[273\,K]{HNO_2} B$$

SECTION E

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

(I) The $E^\circ_{Mn^{2+}/Mn}$ value for manganese is highly negative, whereas $E^\circ_{Mn^{3+}/Mn^{2+}}$ is highly positive. *1*

(II) Actinoids show wide range of oxidation states. *1*

(III) Transition metals have high melting points. *1*

(ii) निम्नलिखित आयनिक समीकरणों को पूर्ण कीजिए :

(I) $5SO_3^{2-} + 2MnO_4^- + 6H^+ \longrightarrow$ *1*

(II) $2MnO_4^- + H_2O + I^- \longrightarrow$ *1*

अथवा

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

(i) 3d श्रेणी के दो तत्त्वों के नाम बताइए जिनकी तृतीय आयनन एन्थैल्पी काफी उच्च है।

(ii) $KMnO_4$ और K_2MnO_4 में से कौन-सा अनुचुम्बकीय है और क्यों ?

(iii) लैंथेनॉयड आकुंचन का कोई एक परिणाम लिखिए।

(iv) पायरोलुसाइट अयस्क से आप पोटैशियम मैंगनेट कैसे बनाएँगे ?

(v) संक्रमण धातुओं की उच्चतर ऑक्सीकरण अवस्थाओं को स्थायी करने में फ्लुओरीन की अपेक्षा ऑक्सीजन की क्षमता अधिक क्यों होती है ?

32. (क) (i) $C_5H_{10}O$ आण्विक सूत्र का कोई कार्बनिक यौगिक (X) संरचनाओं पर निर्भर करते हुए विभिन्न गुणधर्म दर्शा सकता है। इसकी प्रत्येक संरचना बनाइए यदि यह :

(I) कैनिज़ारो अभिक्रिया दर्शाता है। *1*

(II) टॉलेन्स अभिकर्मक को अपचयित करता है और इसमें एक किरेल कार्बन है। *1*

(III) धनात्मक आयोडोफॉर्म परीक्षण देता है। *1*

(ii) निम्नलिखित में सम्मिलित अभिक्रिया लिखिए : *2*

(I) क्लीमेन्सन अपचयन

(II) ईटार्ड अभिक्रिया

अथवा

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

(i) मेथेनैल के मेथिल हेमीऐसीटैल की संरचना बनाइए।

(ii) सेमीकार्बेज़ाइड में दो $-NH_2$ समूह होते हैं, परंतु केवल एक $-NH_2$ समूह ही सेमीकार्बेज़ोन विरचन में प्रयुक्त होता है। कारण दीजिए।

(iii) आप एथेनॉल का रूपान्तरण 3-हाइड्रॉक्सीब्यूटेनैल में कैसे सम्पन्न करेंगे ?

(ii) Complete the following ionic equations :

(I) $5SO_3^{2-} + 2MnO_4^{-} + 6H^{+} \longrightarrow$ *1*

(II) $2MnO_4^{-} + H_2O + I^{-} \longrightarrow$ *1*

OR

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

(i) Name two elements of 3d series for which the third ionisation enthalpies are quite high.

(ii) Out of $KMnO_4$ and K_2MnO_4, which one is paramagnetic and why ?

(iii) Write any one consequence of lanthanoid contraction.

(iv) How do you prepare potassium manganate from pyrolusite ore ?

(v) Why is the ability of oxygen more than fluorine to stabilise higher oxidation states of transition metals ?

32. (a) (i) An organic compound (X) having molecular formula $C_5H_{10}O$ can show various properties depending on its structures. Draw each of the structures if it :

(I) shows Cannizzaro reaction. *1*

(II) reduces Tollens' reagent and has a chiral carbon. *1*

(III) gives positive iodoform test. *1*

(ii) Write the reaction involved in the following : *2*

(I) Clemmensen reduction

(II) Etard reaction

OR

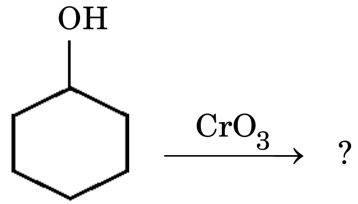
(b) Answer the following questions : *5×1=5*

(i) Draw structure of the methyl hemiacetal of methanal.

(ii) There are two $-NH_2$ groups in semicarbazide. However only one is involved in the formation of semicarbazones. Give reason.

(iii) How will you convert ethanol to 3-hydroxybutanal ?

(iv) निम्नलिखित समीकरण को पूर्ण कीजिए :



(v) अन्तिम उत्पाद लिखिए जब थैलिक अम्ल को NH_3 के साथ अभिक्रियित करने के पश्चात प्रबल गरम किया जाता है।

33. (क) (i) 25°C पर निम्नलिखित सेल का वि.वा. बल (emf) परिकलित कीजिए : *3*

$Zn(s) | Zn^{2+} (0{\cdot}1\ M) || H^+ (0{\cdot}01\ M) | H_2(g)\ (1\ bar), Pt(s)$

[दिया गया है : $E^\circ_{Zn^{2+}/Zn} = -0{\cdot}76\ V$, $E^\circ_{2H^+/H_2} = 0{\cdot}00\ V$, $\log 10 = 1$]

(ii) फैराडे का विद्युत-अपघटन का द्वितीय नियम बताइए। 1 मोल $Cr_2O_7^{2-}$ के Cr^{3+} में अपचयन के लिए फैराडे के पदों में विद्युत की कितनी मात्रा आवश्यक है ? *2*

अथवा

(ख) निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(i) KCl के 0·20 M विलयन की चालकता $2{\cdot}48 \times 10^{-2}\ S\ cm^{-1}$ है। इसकी मोलर चालकता एवं वियोजन मात्रा (α) का परिकलन कीजिए।

[दिया गया है : $\lambda^\circ_{(K^+)} = 73{\cdot}5\ S\ cm^2\ mol^{-1}$

$\lambda^\circ_{(Cl^-)} = 76{\cdot}5\ S\ cm^2\ mol^{-1}$]

(ii) निम्नलिखित सेल के लिए $\Delta_r G^\circ$ परिकलित कीजिए :

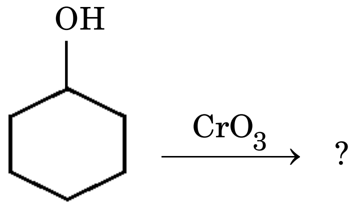
$Mg(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Mg^{2+}(aq) + Cu(s)$

[दिया गया है : $E^\circ_{Mg^{2+}/Mg} = -2{\cdot}37\ V$, $E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} = +0{\cdot}34\ V$

$1\ F = 96500\ C\ mol^{-1}$]

(iii) मर्करी सेल किस प्रकार का सेल है ? यह शुष्क सेल की अपेक्षा अधिक लाभकारी क्यों है ? *2+2+1=5*

(iv) Complete the following equation :



(v) Write the final product formed when phthalic acid is treated with NH_3 followed by strong heating.

33. (a) (i) Calculate the emf of the following cell at 25°C : *3*

$Zn(s) | Zn^{2+} (0{\cdot}1\ M) || H^+ (0{\cdot}01\ M) | H_2(g)$ (1 bar), Pt(s)

[Given : $E^\circ_{Zn^{2+}/Zn} = -0{\cdot}76$ V, $E^\circ_{2H^+/H_2} = 0{\cdot}00$ V, log 10 = 1]

(ii) State Faraday's second law of electrolysis. How much electricity is required in terms of Faraday for the reduction of 1 mol of $Cr_2O_7^{2-}$ to Cr^{3+} ? *2*

OR

(b) Answer the following questions :

(i) The conductivity of 0·20 M solution of KCl is $2{\cdot}48 \times 10^{-2}$ S cm^{-1}. Calculate its molar conductivity and degree of dissociation (α).

[Given : $\lambda^\circ_{(K^+)} = 73{\cdot}5$ S cm^2 mol^{-1}

$\lambda^\circ_{(Cl^-)} = 76{\cdot}5$ S cm^2 mol^{-1}]

(ii) Calculate $\Delta_r G^\circ$ of the following cell :

$Mg(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Mg^{2+}(aq) + Cu(s)$

[Given : $E^\circ_{Mg^{2+}/Mg} = -2{\cdot}37$ V, $E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} = +0{\cdot}34$ V

1 F = 96500 C mol^{-1}]

(iii) What type of cell is mercury cell ? Why is it more advantageous than dry cell ? *2+2+1=5*