Series : WYXZ7	**SET ~ 3**

प्रश्न-पत्र कोड
Q.P. Code **56/7/3**

रोल नं.
Roll No.

परीक्षार्थी प्रश्न-पत्र कोड को उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर अवश्य लिखें।
Candidates must write the Q.P. Code on the title page of the answer-book.

(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* — *अधिकतम अंक : **70***
*Time allowed : **3** hours* — *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. परमाणु क्रमांक में वृद्धि के साथ-साथ संक्रमण धातुओं का गलनांक :

(A) पहले बढ़ता है और फिर घटता है

(B) लगातार बढ़ता है

(C) पहले घटता है और फिर बढ़ता है

(D) स्थिर रहता है

2. निम्नलिखित जलीय विलयनों में से किसका परासरण दाब उच्चतम होगा ?

(A) 1% KCl (B) 1% ग्लूकोस

(C) 1% यूरिया (D) 1% $CaCl_2$

3. चालकता सेल में सामान्यत: होते हैं दो :

(A) कॉपर इलेक्ट्रोड (B) प्लैटिनम इलेक्ट्रोड

(C) ज़िंक इलेक्ट्रोड (D) आयरन इलेक्ट्रोड

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. With increase in atomic number, the melting point of transition metals :

(A) first increases and then decreases

(B) increases continuously

(C) first decreases and then increases

(D) remains constant

2. Which of the following aqueous solutions will have the highest osmotic pressure ?

(A) 1% KCl (B) 1% glucose

(C) 1% urea (D) 1% $CaCl_2$

3. A conductivity cell usually consists of two :

(A) Copper electrodes (B) Platinum electrodes

(C) Zinc electrodes (D) Iron electrodes

4. प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिए ln[R] और समय के मध्य आलेख में ढाल निम्नलिखित में से कौन-सी है ?

(A) $+k$

(B) $\frac{+k}{2 \cdot 303}$

(C) $-k$

(D) $\frac{-k}{2 \cdot 303}$

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

6. जब एक मोल $[Co(NH_3)_6]Cl_3$ के साथ $AgNO_3$ विलयन को आधिक्य में मिश्रित किया जाता है, तब अवक्षेपित AgCl के मोल की संख्या है :

(A) 0

(B) 3

(C) 6

(D) 4

7. निम्नलिखित हैलोऐल्केनों में से कौन-सा S_N2 अभिक्रिया के प्रति सर्वाधिक अभिक्रियाशील है ?

(A) $CH_3 - CH_2 - I$

(B) $CH_3 - CH_2 - Br$

(C) $CH_3 - CH_2 - Cl$

(D) $CH_3 - CH_2 - F$

4. Which of the following is the slope of the first order reaction in the plot of $ln[R]$ vs. time ?

(A) $+k$

(B) $\frac{+k}{2.303}$

(C) $-k$

(D) $\frac{-k}{2.303}$

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. The number of moles of AgCl precipitated when excess $AgNO_3$ solution is mixed with one mole of $[Co(NH_3)_6]Cl_3$ is :

(A) 0

(B) 3

(C) 6

(D) 4

7. Which of the following haloalkanes is most reactive towards S_N2 reaction ?

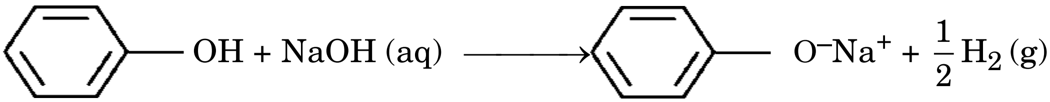
(A) $CH_3 - CH_2 - I$

(B) $CH_3 - CH_2 - Br$

(C) $CH_3 - CH_2 - Cl$

(D) $CH_3 - CH_2 - F$

8. अभिक्रिया



सुझाती है कि फ़ीनॉल है :

(A) क्षारकीय (B) उदासीन

(C) अम्लीय (D) उभयधर्मी

9. फ़ीनॉल सांद्र HNO_3 के साथ अभिक्रिया करके बनाता है :

(A) सैलिसिलिक अम्ल (B) पिक्रिक अम्ल

(C) बेन्ज़ोइक अम्ल (D) थैलिक अम्ल

10. ऐनिलीनियम हाइड्रोजन सल्फेट 453 – 473 K तक गरम करने पर निम्नलिखित में से कौन-सा मुख्य उत्पाद के रूप में बनाता है ?

(A) 2-ऐमीनोबेन्ज़ीन सल्फोनिक अम्ल

(B) बेन्ज़ीन सल्फोनिक अम्ल

(C) 2-ऐमीनोबेन्ज़ोइक अम्ल

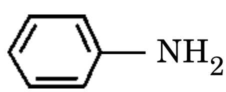
(D) सल्फैनिलिक अम्ल

11. निम्नलिखित ऐमीनों में से कौन-सी क्लोरोफ़ॉर्म और एथेनॉलिक KOH के साथ गरम किए जाने पर आइसोसायनाइड की दुर्गन्ध ***नहीं*** देती है ?

(A) $CH_3 - CH_2 - NH_2$

(B) $CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_2 - NH_2$

(C) $(CH_3 - CH_2)_3N$

(D) 

12. विटामिन B_1 की कमी से जनित रोग है :

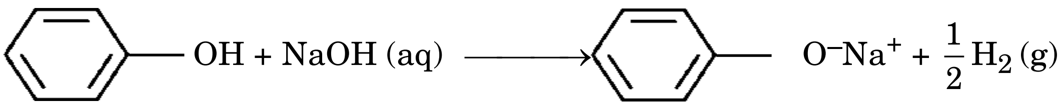
(A) मरोड़ पड़ना

(B) बेरी-बेरी

(C) ओष्ठ विदरण (कीलोसिस)

(D) मांसपेशियों की कमज़ोरी

8. The reaction



suggests that phenol is :

(A) Basic
(B) Neutral
(C) Acidic
(D) Amphoteric

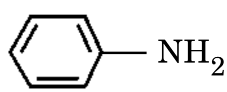
9. Phenol reacts with conc. HNO_3 to form :

(A) Salicylic acid
(B) Picric acid
(C) Benzoic acid
(D) Phthalic acid

10. Anilinium hydrogen sulphate on heating at 453 – 473 K produces which of the following as a major product ?

(A) 2-aminobenzene sulphonic acid
(B) benzene sulphonic acid
(C) 2-aminobenzoic acid
(D) sulphanilic acid

11. Which of the following amines does ***not*** give foul smell of isocyanide on heating with chloroform and ethanolic KOH ?

(A) $CH_3 - CH_2 - NH_2$
(B) $CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_2 - NH_2$
(C) $(CH_3 - CH_2)_3N$
(D) 

12. Deficiency of vitamin B_1 causes the disease :

(A) Convulsions
(B) Beri-Beri
(C) Fissuring at corners of mouth and lips (Cheilosis)
(D) Muscular weakness

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 का मिश्रण प्रभाजी आसवन द्वारा पृथक किया जा सकता है।

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

14. *अभिकथन (A) :* जलीय स्पीशीज़ के लिए गर्म जल की तुलना में ठंडे जल में रहना अधिक आरामदायक होता है।

कारण (R) : ताप में वृद्धि के साथ ऑक्सीजन गैस की जल में विलेयता घटती है।

15. *अभिकथन (A) :* ज़िंक की तुलना में Cr की प्रथम आयनन एन्थैल्पी कम होती है।

कारण (R) : ज़िंक एक असंक्रमण तत्त्व है।

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

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

खण्ड ख

17. (क) A और B द्रव मिश्रित किए जाने पर ताप में वृद्धि दर्शाते हैं। यह राउल्ट नियम से किस प्रकार का विचलन है और क्यों ?

(ख) स्थिरक्वाथी मिश्रण को प्रभाजी आसवन द्वारा पृथक क्यों नहीं किया जा सकता है ? *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 fractional distillation.

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

14. *Assertion (A) :* Aquatic species are more comfortable in cold water than in warm water.

Reason (R) : Solubility of oxygen gas in water decreases with increase in temperature.

15. *Assertion (A) :* First ionisation enthalpy of Cr is lower than that of Zn.

Reason (R) : Zinc is a non-transition element.

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

Reason (R) : Vitamin C is water soluble and excreted in urine.

SECTION B

17. (a) A and B liquids on mixing show rise in temperature. Which type of deviation from Raoult's law is there and why ?

(b) Why can azeotropic mixture not be separated by fractional distillation ? *2*

18. अभिक्रिया की आण्विकता केवल प्राथमिक अभिक्रियाओं पर लागू होती है जबकि अभिक्रिया कोटि प्राथमिक एवं जटिल दोनों प्रकार की अभिक्रियाओं पर लागू होती है, क्यों ? *2*

19. DNA और RNA के बीच दो अंतर लिखिए। *2*

20. (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*

21. 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*

खण्ड ग

22. (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)

23. 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})

18. Why is molecularity applicable only for elementary reactions and order is applicable for elementary as well as complex reactions ? *2*

19. Write two differences between DNA and RNA. *2*

20. (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*

21. 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*

SECTION C

22. (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)

23. 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})

24. 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*

25. 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

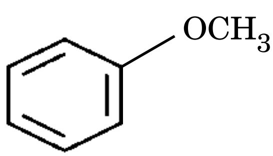
वेग स्थिरांक परिकलित कीजिए।

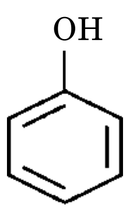
[दिया गया है : log 2 = 0·3010, log 10 = 1]

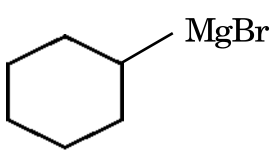
26. D-ग्लूकोस की निम्नलिखित के साथ अभिक्रिया लिखिए : *3×1=3*

(क) HCN (ख) Br_2 जल (ग) $(CH_3CO)_2O$

27. 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. 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*

25. 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

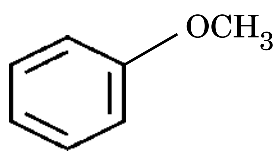
Calculate rate constant.

[Given : log 2 = 0·3010, log 10 = 1]

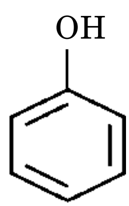
26. Write the reaction of D-Glucose with the following : *3×1=3*

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

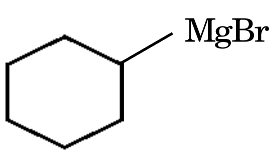
27. Write structure of the products of the following reactions : *3×1=3*

(a) 

$+ HI \longrightarrow$

(b) 

$+$ conc. $HNO_3 \longrightarrow$

(c) 

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

28. 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।

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*

28. 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.

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) $C_5H_{10}O$ 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*

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) 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) निम्नलिखित में सम्मिलित अभिक्रिया लिखिए : 2

(I) क्लीमेन्सन अपचयन

(II) ईटार्ड अभिक्रिया

अथवा

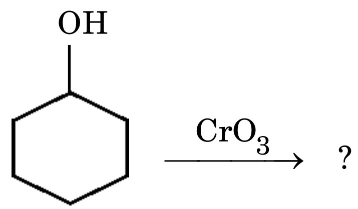
(ख) निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए : $5 \times 1 = 5$

(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 ?

(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।

32. (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

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

(I) Clemmensen reduction

(II) Etard reaction

OR

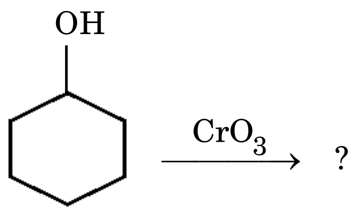
(b) Answer the following questions : $5 \times 1 = 5$

(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) Complete the following equation :



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

32. (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

(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 : $\lambda^{\circ}_{(K^+)}$ = 73·5 S cm^2 mol^{-1}

$\lambda^{\circ}_{(Cl^-)}$ = 76·5 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*

33. (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*

(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

(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*

33. (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) Complete the following ionic equations :

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

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

OR

(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 ?

(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 ?