

Series PP4QQ/4

प्रश्न-पत्र कोड

SET-3

Q.P. Code **56/4/3**

Roll No.

--	--	--	--	--	--	--	--

परीक्षार्थी प्रश्न-पत्र कोड को उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर अवश्य लिखें।

Candidates must write the Q.P. Code on the title page of the answer-book.

रसायन विज्ञान (सैद्धांतिक)

## CHEMISTRY (Theory)

निर्धारित समय : 3 घण्टे

Time allowed : 3 HOURS

अधिकतम अंक : 70

Maximum Marks : 70

- कृपया जाँच कर ले कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ 19 है।
- कृपया जाँच कर ले कि इस प्रश्न-पत्र में 33 प्रश्न हैं।
- प्रश्न-पत्र में दाहिने हाथ की ओर दिए गए प्रश्न-पत्र कोड को परीक्षार्थी उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर लिखें।
- कृपया प्रश्न का उत्तर लिखना शुरू करने से पहले, उत्तर-पुस्तिका में प्रश्न का क्रमांक अवश्य लिखें।
- इस प्रश्न पत्र को पढ़ने के लिए 15 मिनट का समय दिया गया है। प्रश्न पत्र का वितरण पूर्वान्ह में 10.15 बजे किया जाएगा। 10.15 बजे से 10.30 बजे तक परीक्षार्थी केवल प्रश्न-पत्र को पढ़ेंगे और इस अवधि के दौरान वे उत्तर-पुस्तिका पर कोई उत्तर नहीं लिखेंगे।
- Please check that this question paper contains 19 printed pages.
- Please check that this question paper contains 33 questions.
- Q.P.Code given on the right hand side of the question paper should be written on the title page of the answer-book by the candidate.
- Please write down the serial number of the question in the answer book before attempting it.
- 15 minute time has been allotted to read this question paper. The question paper will be distributed at 10.15 a.m. From 10.15 a.m. to 10.30 a.m., the candidates will read the question paper only and will not write any answer on the answer-book during this period.

**General Instructions:**

Read the following instructions very carefully and follow them:

- (i) This Question Paper contains **33** questions. All questions are **compulsory**.
- (ii) Question Paper is divided into **FIVE** sections - Section **A, B, C, D** and **E**.
- (iii) **In section A** - question number **1 to 16** are multiple choice type questions. Each question carries 1 mark.
- (iv) **In section B** - question number **17 to 21** are very short answer type questions. Each question carries 2 marks.
- (v) **In section C** - question number **22 to 28** are short answer type questions. Each question carries 3 marks.
- (vi) **In section D** - question number **29 & 30** are case-based questions. Each question carries 4 marks.
- (vii) **In section E** - question 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.

**सामान्य निर्देश :**

निम्नलिखित निर्देशों को ध्यानपूर्वक पढ़िए और उनका पालन कीजिए :

- (i) इस प्रश्न - पत्र में कुल **33** प्रश्न हैं। सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
- (ii) प्रश्न - पत्र **पाँच खण्डों** में विभाजित है— खण्ड **क, ख, ग, घ** तथा **ङ**
- (iii) **खण्ड क** — प्रश्न संख्या **1 से 16** तक बहुविकल्पीय प्रकार 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** अंको का है।
- (v) **खण्ड ग** — प्रश्न संख्या **22 से 28** तक लघु उत्तरीय प्रकार के प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न **3** अंको का है।
- (vi) **खण्ड घ** — प्रश्न संख्या **29 से 30** केस आधारित प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न **4** अंको का है।
- (vii) **खण्ड ङ** — प्रश्न संख्या **31 से 33** तक दीर्घ उत्तरीय प्रकार के प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न **5** अंको का है।
- (viii) प्रश्नपत्र में समग्र विकल्प नहीं दिया गया है। यद्यपि, **खण्ड क** के अतिरिक्त अन्य खण्डों के कुछ प्रश्नों में आंतरिक विकल्प का चयन दिया गया है।
- (ix) ध्यान दें कि दृष्टिबाधित परीक्षार्थियों के लिए अलग प्रश्नपत्र है।
- (x) कैल्कुलेटर का उपयोग वर्जित है।

## SECTION – A

**Question No.1 to 16 are Multiple Choice type questions carrying 1 mark each.**

1. The molar ionic conductivities of  $\text{Al}^{3+}$  and  $\text{SO}_4^{2-}$  are  $189 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$  and  $160 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$  respectively. The value of limiting molar conductivity of  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  will be :

$\text{Al}^{3+}$  और  $\text{SO}_4^{2-}$  आयनों की मोलर आयनिक चालकताएँ क्रमशः  $189 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$  एवं  $160 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$  हैं।  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  की सीमांत मोलर चालकता का मान होगा :

- (A)  $198 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$  (B)  $858 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$   
(C)  $588 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$  (D)  $891 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$

Ans. (B)

2. Which of the following acids represents Vitamin C ?

(A) Saccharic acid (B) Gluconic acid (C) Ascorbic acid (D) Benzoic acid  
निम्नलिखित अम्लों में से कौन विटामिन C को निरूपित करता है?

- (A) सैकेरिक अम्ल (B) ग्लूकोनिक अम्ल (C) ऐस्कॉर्बिक अम्ल (D) बेन्जोइक अम्ल

Ans. (C)

3. Rosenmund reduction is used for the preparation of Aldehydes. The catalyst used in this reaction is

(A)  $\text{Pd} - \text{BaSO}_4$  (B) Anhydrous  $\text{AlCl}_3$  (C) Iron (III) oxide (D)  $\text{HgSO}_4$

ऐल्डिहाइडों के विरचन के लिए रोजेनमुण्ड अपचयन प्रयुक्त होता है। इस अभिक्रिया में प्रयुक्त उत्प्रेरक है

- (A)  $\text{Pd}-\text{BaSO}_4$  (B) निर्जल  $\text{AlCl}_3$  (C) आयरन (III) ऑक्साइड (D)  $\text{HgSO}_4$

Ans. (A)

4. From the elements of 3d series given below, -which element shows the maximum number of oxidation states?

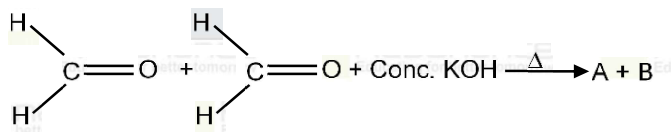
(A) Scandium (B) Manganese (C) Chromium (D) Titanium

नीचे दिए हुए 3d श्रेणी के तत्वों में से कौन सर्वाधिक संख्या में ऑक्सीकरण अवस्थाएँ दर्शाता है ?

- (A) स्कैंडियम (B) मँगनीज (C) क्रोमियम (D) टिटैनियम

Ans. (B)

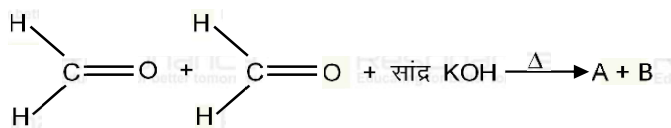
5. Consider the following reaction:



Identify A and B from the given options:

- (A) A – Methanol, B – Potassium formate (B) A – Ethanol, B – Potassium formate  
(C) A – Methanal, B – Ethanol (D) A – Methanol, B – Potassium acetate

निम्नलिखित अभिक्रिया पर विचार कीजिए:



दिए गए विकल्पों में से A और B की पहचान कीजिए:

- (A) A—मेथेनॉल, B—पोटैशियम फॉर्मेट (B) A—एथेनॉल, B—पोटैशियम फॉर्मेट  
(C) A—मेथेनेल, B—एथेनॉल (D) A—मेथेनॉल, B—पोटैशियम ऐसीटेट

Ans. (A)

6. Which alkyl halide from the given options will undergo  $S_N1$  reaction faster?

दिए गए विकल्पों में से कौनसा ऐल्किल हैलाइड  $S_N1$  अभिक्रिया अधिक तीव्रता से करेगा?

- (A)  $(\text{CH}_3)_3\text{C} - \text{Br}$  (B)  $(\text{CH}_3)_2\text{CH} - \text{Br}$  (C)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Br}$  (D)  $(\text{CH}_3)_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{Br}$

Ans. (A)

7. The fraction of molecules having energy equal to or greater than activation energy is :

सक्रियण ऊर्जा के बराबर अथवा अधिक ऊर्जा वाले अणुओं की भिन्न है:

- (A) A (B)  $e^{-E_a/RT}$  (C) K (D)  $A e^{-E_a/RT}$

Ans. (B)

8. Identify the primary amine from the given options:

दिए हुए विकल्पों में से प्राथमिक ऐमीन की पहचान कीजिए:

- (A)  $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$  (B)  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$  (C)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$  (D)  $(\text{CH}_3)_3\text{N}$

Ans. (C)

9. The general electronic configuration of d-block elements is :

d-ब्लॉक तत्वों का सामान्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है:

- (A)  $(n-1) d^{1-10} ns^{1-2}$  (B)  $(n-1) d^{10} ns^{1-2}$  (C)  $(n-1) d^{10} ns^{2-3}$  (D)  $(n-1) d^0 ns^{1-2}$

Ans. (A)

10. Match the reagents required for the given reactions:

I. Oxidation of primary alcohols to aldehydes

(p)  $\text{NaBH}_4$

II. Butan-2-one to Butan-2-ol

(q) 85% phosphoric acid at 440 K

III. Bromination of Phenol to 2, 4, 6- Tribromophenol

(r) PCC

IV. Dehydration of propan-2-ol to propene

(s) Bromine water

(A) 1 – (r), II – (p), III – (s), IV – (q)

(B) 1 – (q), II – (r), III – (p), IV – (s)

(C) 1 – (s), II – (q), III – (P), IV – (r)

(D) 1 – (p), II – (s), III – (r), IV – (q)



दी हुई अभिक्रियाओं के लिए अभिकर्मकों के साथ सुमेलित कीजिए :

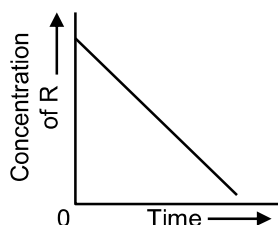
- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| I. प्राथमिक एल्कोहलों का एल्लिहाइडों में अक्सीकरण    | (p) $\text{NaBH}_4$             |
| II. ब्यूटेन-2-ओन से ब्यूटेन-2-ऑल                     | (q) 440 K पर 85% फॉस्फोरिक अम्ल |
| III. फ्रीनॉल का 2, 4, 6-ट्राइब्रोमोफीनल में ब्रोमीनन | (r) PCC                         |
| IV. प्रोपेन-2-ऑल का प्रोपीन में निर्जलीकरण           | (s) ब्रोमीन जल                  |
- (A) 1 – (r), II – (p), III – (s), IV – (q)  
 (B) 1 – (q), II – (r), III – (p), IV – (s)  
 (C) 1 – (s), II – (q), III – (P), IV – (r)  
 (D) 1 – (p), II – (s), III – (r), IV – (q)

Ans.

(A)

11. In a given graph of zero order reaction, the slope and intercept are:

शून्य कोटि की अभिक्रिया के लिए दिए हुए ग्राफ में ढाल और अंतः खंड हैं:



- |   |   |
|---|---|
| (A) Slope = k, Intercept = $[\text{R}]_0$             | (B) Slope = $-k$ , Intercept = $[\text{R}]_0$ |
| (C) Slope = $k/2.303$ , Intercept = $\ln[\text{R}]_0$ | (D) Slope = $-k/2.303$ , Intercept = $\ln A$  |
| (A) ढाल = k, अंतः खंड = $[\text{R}]_0$                | (B) ढाल = $-k$ , अंतः खंड = $[\text{R}]_0$    |
| (C) ढाल = $k/2.303$ , अंतः खंड = $\ln[\text{R}]_0$    | (D) ढाल = $-k/2.303$ , अंतः खंड = $\ln A$     |

Ans.

(B)

12. Nucleophilic addition of Grignard reagent to ketones followed by hydrolysis with dilute acids forms:

(A) Alkene (B) Primary alcohol (C) Tertiary alcohol (D) Secondary alcohol

कीटोनों में ग्रीन्यार अभिकर्मक की योगज अभिक्रिया के पश्चात तनु अम्लों द्वारा जलअपघटन से निर्मित होता है

(A) ऐल्कीन (B) प्राथमिक एल्कोहॉल (C) तृतीयक एल्कोहॉल (D) द्वितीयक एल्कोहॉल

Ans.

(C)

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.

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) गलत है।

(D) अभिकथन (A) गलत है, परन्तु कारण (A) सही है।

13. **Assertion (A) :** Phenols are stronger acids than alcohols.

**Reason (R):** Alkoxide ion is more stable than phenoxide ion.

**अभिकथन (A) :** ऐल्कोहॉलों की तुलना में फीनॉल प्रबलतर अम्ल हैं।

**कारण (R):** फीनॉक्साइड आयन की तुलना में ऐल्कोक्साइड आयन अधिक स्थायी होता है।

**Ans.** (C)

14. **Assertion (A):** For a Daniell cell,  $\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}(\text{1M}) \parallel \text{Cu}^{2+}(\text{1M})/\text{Cu}$  with  $E^\circ_{\text{cell}} = 1.1 \text{ V}$ , if the external opposing potential is more than 1.1 V, the electrons flow from Cu to Zn.

**Reason (R):** Cell acts like a galvanic cell.

**अभिकथन (A):** डेनियल सेल के लिए,  $\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}(\text{1M}) \parallel \text{Cu}^{2+}(\text{1M})/\text{Cu}$  जिसका  $E^\circ_{\text{सेल}} = 1.1 \text{ V}$  है, यदि विपरीत बाह्य विभव 1.1 V से अधिक है तो इलेक्ट्रॉन Cu से Zn की ओर प्रवाह करने लगते हैं।

**कारण (R):** सेल एक गैल्वैनी सेल की भाँति कार्य करता है।

**Ans.** (C)

15. **Assertion (A) :** Benzoic acid does not undergo Friedel - Crafts reaction.

**Reason (R) :** Carboxyl group is deactivating and the catalyst aluminium chloride gets bonded to the carboxyl group.

**अभिकथन (A) :** बेन्जोइक अम्ल फ्रीडेल – क्राफ्ट्स अभिक्रिया प्रदर्शित नहीं करता है।

**कारण (R) :** कार्बोक्सिलिक समूह निष्क्रियक समूह है एवं उत्प्रेरक एल्युमिनियम क्लोराइड कार्बोक्सिलिक समूह से आबन्धित हो जाता है।

**Ans.** (A)

16. **Assertion (A) :** Fructose is a reducing sugar.

**Reason (R) :** Fructose does not reduce Fehling solution and Tollen's reagent.

**अभिकथन (A) :** फ्रक्टोज एक अपचायी शर्करा है।

**कारण (R) :** फ्रक्टोज, फेलिंग विलयन और टॉलेन अभिकर्मक को अपचित नहीं करता है।

**Ans.** (C)

## SECTION - B

17. Define the following terms :

(a) Half life period ( $t_{1/2}$ ) (b) Effective collisions

1 × 2

निम्नलिखित पदों की परिभाषा लिखिए:

(a) अर्धायु ( $t_{1/2}$ ) (b) प्रभावी संघट्ट

1 × 2

**Sol.** (a) Half-life period ( $t_{1/2}$ ) :- The half-life of a reaction is the time in which the concentration of a reactant is reduced to one half of its initial concentration. It is represented as  $t_{1/2}$ .

(b) The collision in which molecules collide with sufficient kinetic energy (called threshold energy) and proper orientation, so as to facilitate breaking of bonds between reacting species and formation of new bonds to form products are called as effective collision.

18. A solution containing 60 g of a non-volatile solute in 250 g of water freezes at 270.67 K. Calculate the molar mass of the solute. ( $K_f$  of water =  $1.86 \text{ K kg mol}^{-1}$ ). 2

250 g जल में किसी अवाष्पशील विलेय के 60 g घोलकर बना विलयन 270.67 K पर हिमीभूत होता है। विलेय के मोलर द्रव्यमान का परिकलन कीजिए (जल के लिए  $K_f = 1.86 \text{ K kg mol}^{-1}$ ). 2

**Sol.**  $w_2 = 60\text{g}$ ,  $M_2 = ?$   $w_1 = 250\text{g}$ ,  $M_1 = 18 \text{ g/mol}$

$K_f = 1.86 \text{ K kg mol}^{-1}$

$\Delta T_f = T_f - T_i = 270.67 \text{ K} - 273.15 \text{ K}$

$= -2.48 \text{ K}$

$$M_2 = \frac{K_f \times w_2 \times 1000}{\Delta T_f \times w_1}$$

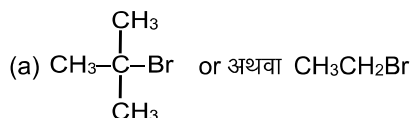
$$= \frac{1.86 \times 60 \times 1000}{2.48 \times 250}$$

$$= 180 \text{ g mol}^{-1}$$

Molar mass of solute =  $180 \text{ g mol}^{-1}$

19. Which of the following compounds will react more rapidly by  $S_N1$  reaction and why?

निम्नलिखित यौगिकों में से कौन  $S_N1$  अभिक्रिया द्वारा अधिक तीव्रता से अभिक्रिया करेगा और क्यों?



(b) Arrange the following compounds in the increasing order of their boiling points:

Bromoform, Dibromomethane, Chloromethane, Bromomethane

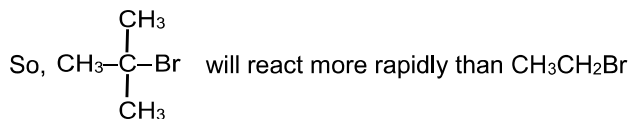
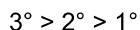
1 × 2

(b) निम्नलिखित यौगिकों को उनके क्वथनांकों के बढ़ते हुए क्रम में व्यवस्थित कीजिए:

ब्रोमोफॉर्म, डाइब्रोमोमेथेन, क्लोरोमेथेन, ब्रोमोमेथेन

1 × 2

**Sol.** (a) Reactivity of  $S_N1$  reaction  $\propto$  stability of carbocation



(b) Since boiling point increases with increasing molecular mass due to the greater magnitude of Vander wall's forces of attraction, So, the boiling points of these compounds increases in the order.

Chloromethane < Bromomethane < Dibromomethane < Bromoform

**20.** (a) Write the stepwise mechanism of nucleophilic addition reactions in the carbonyl compounds. **2**

(a) कार्बोनिल यौगिकों में नाभिकरागी योगज अभिक्रियाओं के लिए पदशः क्रियाविधि लिखिए। **2**

**OR** अथवा

(b) How will you convert the following:

(i) Toluene to benzoic acid.

(ii) Ethanol to 3-Hydroxybutanal

(b) आप निम्नलिखित रूपान्तरण कैसे सम्पन्न करेंगे?

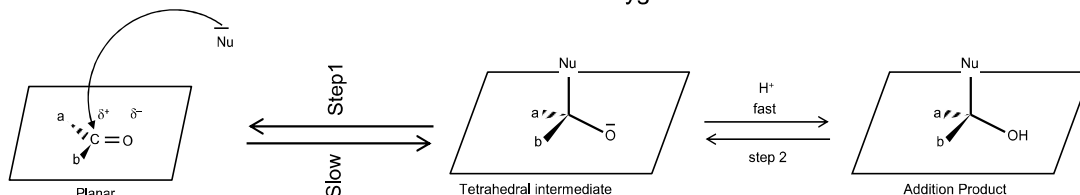
(i) टॉलुईन से बेंजोइक अम्ल

(ii) एथेनॉल से 3-हाइड्रॉक्सीब्यूटेनेल

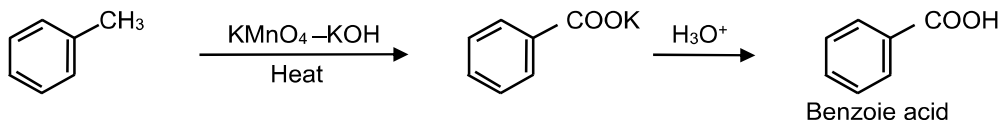
**1 × 2**

**Sol.** (a) Stepwise mechanism of Nucleophilic addition reactions in carbonyl compounds.

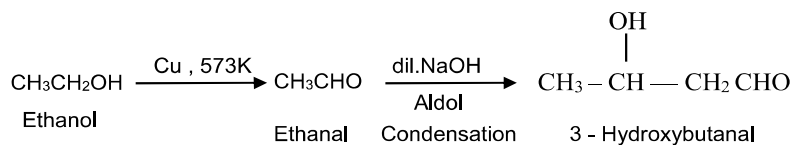
A nucleophile attacks the electrophilic carbon atom of the polar carbonyl group from a direction approximately perpendicular to the plane of  $sp^2$  hybridised orbitals of carbonyl carbon. The hybridisation of carbon changes from  $sp^2$  to  $sp^3$  in this process, and a tetrahedral alkoxide intermediate is produced. This intermediate captures a proton from the reaction medium to give the electrically neutral product. The net result is addition of  $\text{Nu}^-$  and  $\text{H}^+$  across the carbon oxygen double bond.



(b) (i) Toluene to benzoic acid



(ii) Ethanol to 3-hydroxybutanal

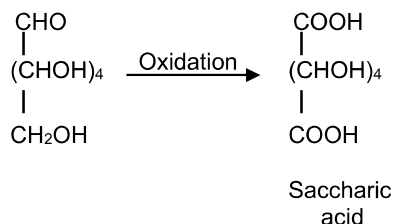


21. (a) What happens when Glucose reacts with Nitric acid? Write chemical equation. 1 × 2  
 (b) Write one structural difference between DNA and RNA.  
 (a) क्या होता है जब ग्लूकोज नाइट्रिक अम्ल के साथ अभिक्रिया करता है? रासायनिक समीकरण लिखिए।  
 (b) DNA और RNA के बीच एक संरचनात्मक अंतर लिखिए। 1 × 2

**Sol.**

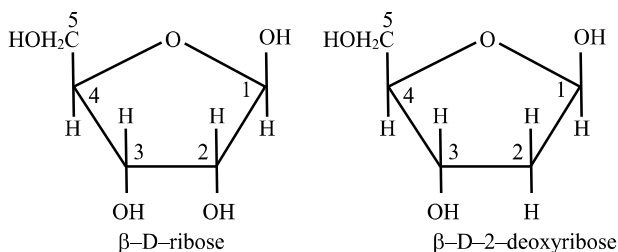
(a)

On oxidation with nitric acid, glucose yield a dicarboxylic acid, saccharic acid. This indicates the presence of a primary alcoholic (–OH) group in glucose.



(b)

In DNA molecules, the sugar moiety is  $\beta$ -D-2-deoxyribose whereas in RNA molecule, it is  $\beta$ -D-ribose.

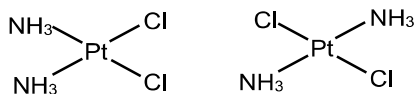
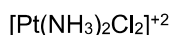


## SECTION - C

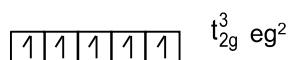
22. (a) Draw the geometrical isomers of the given complex:  
 $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]^{2+}$   
 (b) Write the electronic configuration of  $d^5$  ion if  $\Delta_0 < P$ .  
 (c) What is an ambidentate ligand? 1 × 3  
 (a) दिए हुए संकुल के ज्यामितीय समावयव बनाइए:  
 $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]^{2+}$   
 (b)  $d^5$  आयन का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए यदि  $\Delta_0 < P$  है।  
 (c) उभदंती लिगण्ड क्या है? 1 × 3

**Sol.**

(a)

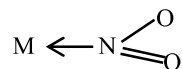


(b)  $d^5 \quad \Delta_0 < P$

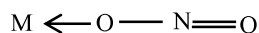
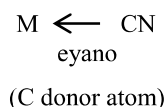
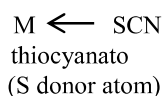


(c) **Ambidentate ligand:** A ligand which contains two donor atoms but only one of them forms a coordinate bond at a time with central metal atom/ion is called an ambidentate ligand. Some common examples are given below:

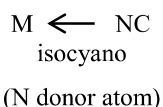
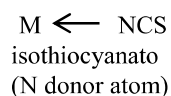
eg.



nitrito — N  
(N donor atom)



nitrito — O  
(O donor atom)



23. Write chemical equations for the following reactions: (Do any three)

(a) Hydroboration - oxidation reaction

(b) Williamson Synthesis

(c) Friedel-Crafts Alkylation of Anisole

(d) Reimer-Tiemann Reaction

1 × 3

निम्नलिखित अभिक्रियाओं के लिए रासायनिक समीकरण लिखिए (कोई तीन कीजिए):

(a) हाइड्रोबोरॉनन- ऑक्सीकरण अभिक्रिया

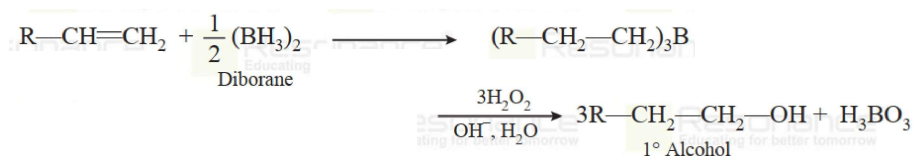
(b) विलियम्सन संश्लेषण

(c) ऐनिसोल का फ्रीडेल – क्राफ्ट्स ऐल्किलन

(d) राइमर – टीमन अभिक्रिया

Sol. (a)

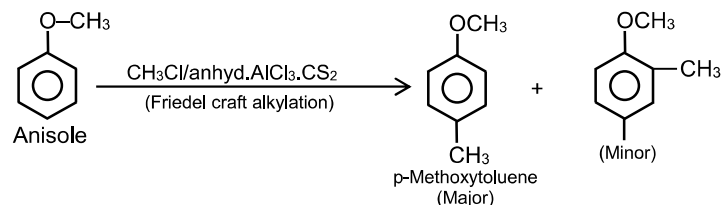
**Hydroboration oxidation:** Addition occurs in accordance with anti-Markovnikov's rule.



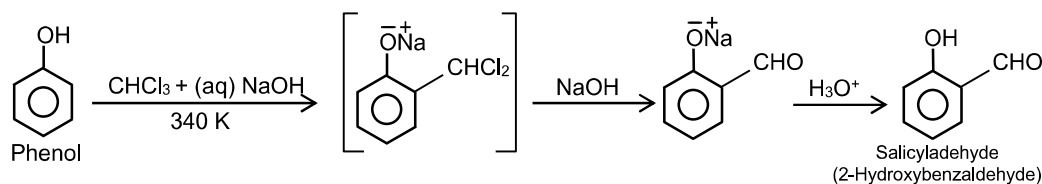
**(b) Williamson synthesis:** It consists of reacting an alkyl halide with sodium alkoxide or sodium phenoxide to form ether.



(c)



(d) **Reimer-Tiemann reaction:** Treatment of phenol with chloroform in the presence of sodium hydroxide followed by hydrolysis of resulting product gives o-hydroxybenzaldehyde (salicylaldehyde) as a major product



24. (a) Give chemical tests to distinguish between the following pairs of compounds:

(i) Phenol and Benzoic acid

(ii) Propanal and Propanone

(a) निम्नलिखित युगलों के यौगिकों में विभेद करने के लिए रासायनिक परीक्षण दीजिए:

(i) फीनॉल और बेन्जोइक अम्ल

(ii) प्रोपेनल और प्रोपेनोन

(b) Which one of the given compounds is a stronger acid and why?

दिए हुए यौगिकों में से कौन प्रबलतर अम्ल है और क्यों ?

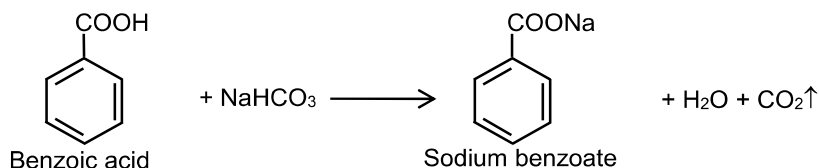
$\text{CH}_2\text{FCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$  or या  $\text{CH}_2\text{CHFCH}_2\text{COOH}$

2 + 1

Sol.

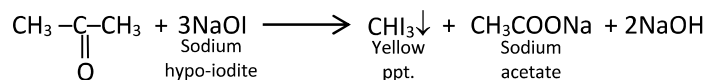
(a)

**(i) Phenol and benzoic acid:** Benzoic acid reacts with  $\text{NaHCO}_3$  giving  $\text{CO}_2$  gas with effervescence, whereas phenol does not.

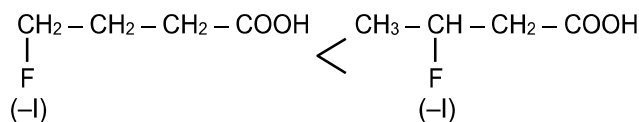


(ii) Propanal and propanone:

**Iodoform test:** This test is given by propanone and not by propanal. Propanone on reacting with hot NaOH/I<sub>2</sub> gives a yellow precipitate of CHI<sub>3</sub> while propanal does not.



(b)



-I (inductive effect is distance dependent)

-I  $\propto$  acidic strength.

25. Show that the time required for 99.9% completion in a first order reaction is 10 times of half-life ( $t_{1/2}$ ) of the reaction [ $\log 2 = 0.3010$ ,  $\log 10 = 1$ ]. 3

दर्शाइए कि प्रथम कोटि की अभिक्रिया में 99.9% अभिक्रिया पूर्ण होने में लगा समय अभिक्रिया की अर्धायु ( $t_{1/2}$ ) का 10 गुना होता है। [ $\log 2 = 0.3010$ ,  $\log 10 = 1$ ]. 3

**Sol.**  $t = \frac{2.303}{k} \log \frac{[R]_0}{[R]}$

$$\frac{t_{99.9\%}}{t_{50\%}} = \frac{\frac{2.303}{k} \log \frac{100}{100-99.9}}{\frac{2.303}{k} \log \frac{100}{100-50}} = \frac{\log \frac{100}{0.1}}{\log \frac{100}{50}} = \frac{\log 10^3}{\log 2} = \frac{3 \log 10}{0.3010}$$

$$\frac{t_{99.9\%}}{t_{50\%}} = \frac{30}{3.01} \approx 10$$

$$t_{99.9\%} = 10t_{50\%}$$

26. Define the following terms:

(a) Glycosidic linkage (b) Primary structure of protein (c) Disaccharides 1 × 3

निम्नलिखित पदों की परिभाषा लिखिए:

(a) ग्लाइकोसाइडी बंध (b) प्रोटीन की प्राथमिक संरचना (c) डाइसैकैराइड 1 × 3

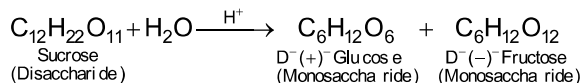
**Sol.** (a) The linkage between two monosaccharide units in a oligosaccharide or a polysaccharide through oxygen atom is called glycosidic linkage.

(b) The specific sequence in which various  $\alpha$ -amino acids present in a protein are linked to one another is called its primary structure. Any change in its primary structure creates a new protein.



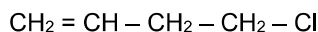
(c) The sugar which on hydrolysis gives two units of monosaccharides is called disaccharide. Disaccharides are crystalline solids and are soluble in water. Sucrose, maltose and lactose are disaccharides.

Hydrolysis of sucrose is called inversion of cane sugar. Sucrose is a disaccharide because on hydrolysis, it produces two monosaccharides namely D-(+)-glucose and D-(-)-fructose.



27. (a) Write the IUPAC name of the given compound:

दिए हुए यौगिक का आई यू पी ए सी नाम लिखिए:



(b) Why is thionyl chloride preferred for preparing alkyl halides from alcohols?

ऐल्कोहॉलों से ऐल्किल हैलाइडों के विरचन के लिए थायोनि क्लोराइड को प्राथमिकता क्यों दी जाती है ?

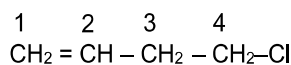
(c) What happens when Methyl bromide reacts with KCN?

क्या होता है जब मेथिल ब्रोमाइड KCN के साथ अभिक्रिया करता है?

1 × 3

Sol.

(a)



4-Chlorobut-1-en

(b) The byproducts of the reaction, i.e., SO<sub>2</sub> and HCl being gases escape into the atmosphere leaving behind alkyl chlorides in almost pure state.

(c)  $\text{CH}_3\text{Br} + \text{KCN} \rightarrow \text{CH}_3\text{CN} + \text{KBr}$

28. Calculate emf of the following cell at 25°C:

$\text{Sn}/\text{Sn}^{2+} (0.001 \text{ M}) \parallel \text{H}^+ (0.01 \text{ M}) \mid \text{H}_{2(g)} (1 \text{ bar}) \mid \text{Pt}_{(s)}$

Given:  $E^\circ(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0.14 \text{ V}$ ,  $E^\circ \text{H}^+/\text{H}_2 = 0.00 \text{ V}$  ( $\log 10 = 1$ )

3

25°C पर निम्नलिखित सेल का emf परिकलित कीजिए:

$\text{Sn}/\text{Sn}^{2+} (0.001 \text{ M}) \parallel \text{H}^+ (0.01 \text{ M}) \mid \text{H}_{2(g)} (1 \text{ bar}) \mid \text{Pt}_{(s)}$

दिया है:  $E^\circ(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0.14 \text{ V}$ ,  $E^\circ \text{H}^+/\text{H}_2 = 0.00 \text{ V}$  ( $\log 10 = 1$ )

3

Sol.

$$E_{\text{cell}} = E_{\text{cell}}^\circ - \frac{0.06}{n} \log Q$$

$$E_{\text{cell}} = +0.14 - \frac{0.06}{2} \log \frac{(10^{-3})}{(10^{-2})^2}$$

$$= 0.14 - 0.03 \log \frac{10^{-3}}{10^{-4}}$$

$$= 0.14 - 0.03 \times \log 10$$

$$= 0.14 - 0.03 = 0.11 \text{ V}$$

## SECTION – D

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

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

29. In a galvanic cell, chemical energy of a redox reaction is converted into electrical energy, whereas in an electrolytic cell the redox reaction occurs on passing electricity. The simplest galvanic cell is in which Zn rod is placed in a solution of  $\text{ZnSO}_4$  and Cu rod is placed in a solution of  $\text{CuSO}_4$ . The two rods are connected by a metallic wire through a voltmeter. The two solutions are joined by a salt bridge. The difference between the two electrode potentials of the two electrodes is known as electromotive force.

In the process of electrolysis, the decomposition of a substance takes place by passing an electric current. One mole of electric charge when passed through a cell will discharge half a mole of a divalent metal ion such as  $\text{Cu}^{2+}$ . This was first formulated by Faraday in the form of laws of electrolysis.

गैल्वेनी सेल में, रेडॉक्स अभिक्रिया की रासायनिक ऊर्जा, विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित होती है, जबकि वैद्युतअपघटनी सेल में विद्युत धारा प्रवाहित करने पर रेडॉक्स अभिक्रिया होती है। सरलतम गैल्वेनी सेल में Zn छड़ को  $\text{ZnSO}_4$  विलयन में रखा जाता है और Cu छड़ को  $\text{CuSO}_4$  विलयन में रखा जाता है। दोनों छड़ों को वोल्टमीटर के माध्यम से धात्विक तार द्वारा जोड़ा जाता है। दोनों विलयनों को लवण सेतु द्वारा जोड़ा जाता है। दोनों इलेक्ट्रोडों के इलेक्ट्रोड विभवों के अंतर को वैद्युत वाहक बल (emf) कहा जाता है। वैद्युतअपघटन प्रक्रम में विद्युत धारा प्रवाहित करने पर पदार्थ का अपघटन होता है। किसी सेल में से एक मोल विद्युत आवेश प्रवाहित करने पर द्विसंयोजक आयन जैसे  $\text{Cu}^{2+}$  के आधा मोल विसर्जित होते हैं। सर्वप्रथम वैद्युतअपघटनी नियम के रूप में फैराडे ने इसे सूत्रबद्ध किया था।

**Answer the following questions :** निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए:

- (a) What is the function of a salt bridge in a galvanic cell ? 1  
गैल्वेनी सेल में लवण सेतु का क्या प्रकार्य है ?
- Sol.** A salt bridge carries out two important functions:  
(a) It allows only flow of ions through it. Thus, the circuit is completed.  
(b) It also maintains the electrical neutrality.
- (b) When does galvanic cell behave like an electrolytic cell ? 1  
गैल्वेनी सेल कब एक वैद्युत अपघटनी सेल की भाँति व्यवहार करता है ?
- Sol.** If the value of external voltage exceeds the voltage of Daniel cell (1.10 V), the reaction takes place in opposite direction, i.e., the cell functions like an electrolytic cell.
- (c) Can copper sulphate solution be stored in a pot made of zinc ? 1  
Explain with the help of the value of  $E^\circ$  cell.  
क्या जिंक से बने बर्तन में कॉपर सल्फेट विलयन भंडारित किया जा सकता है ?  $E^\circ$  सेल के मान की सहायता से व्याख्या कीजिए।  
( $E^\circ \text{Cu}^{2+} / \text{Cu} = 0.34 \text{ V}$ )  
( $E^\circ \text{Zn}^{2+} / \text{Zn} = -0.76 \text{ V}$ ) 2
- Sol.** For this we have to check whether the following reaction will take place or not.  
 $\text{Zn (s)} + \text{CuSO}_4 \text{ (aq)} \rightarrow \text{ZnSO}_4 \text{ (aq)} + \text{Cu (s)}$   
 $E^\circ_{\text{cell}} = E^\circ_{\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}} - E^\circ_{\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}} = 0.34 - (-0.76) = 1.10 \text{ V}$   
As  $E^\circ_{\text{cell}}$  is positive, the reaction will take place. Therefore, we cannot store copper sulphate in zinc pot.

OR

(c) How much charge in terms of Faraday is required for the following:

(i) 1 mol of  $\text{MnO}_4^-$  to  $\text{Mn}^{2+}$  (ii) 1 mol of  $\text{H}_2\text{O}$  to  $\text{O}_2$

2

(c) निम्नलिखित के अपचयन के लिए फेराडे आवेश की आवश्यकता होगी?

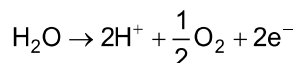
(i) 1 मोल  $\text{MnO}_4^-$  को  $\text{Mn}^{2+}$  में (ii) 1 मोल  $\text{H}_2\text{O}$  को  $\text{O}_2$  में

Sol. (i)  $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$

Oxidation number of Mn changes from +7 to +2.

$\therefore$  Quantity of charge required =  $5F = 5 \times 96500 \text{ C} = 482500 \text{ C}$

(ii) (i) The electrode reaction for 1 mol of  $\text{H}_2\text{O}$  is given as



$\therefore$  Quantity of electricity required =  $2F = 2 \times 96500 \text{ C} = 193000 \text{ C}$

30. The nature of bonding, structure of the coordination compound can be explained to some extent by valence bond theory. The central metal atom/ion makes available a number of vacant orbitals equal to its coordination number. The appropriate atomic orbitals (s, p and d) of the metal hybridise to give a set of equivalent orbitals of definite geometry such as square planar, tetrahedral, octahedral and so on. A strong covalent bond is formed only when the orbitals overlap to the maximum extent. The d-orbitals involved in the hybridisation may be either inner d-orbitals i.e. (n-1) d or outer d-orbitals i.e. nd. The complexes formed are called inner orbital complex (low spin complex) and outer orbital complex (high spin complex) respectively. Further, the complexes can be paramagnetic or diamagnetic in nature. The drawbacks of this theory are that this involves number of assumptions and also does not explain the colour of the complex.

उपसहसंयोजन यौगिक में आबंधन की प्रकृति, संरचना की व्याख्या आबंध सिद्धान्त द्वारा कुछ हद तक की जा सकती है। केन्द्रीय धातु परमाणु/आयन उपसहसंयोजन संख्या के बराबर रिक्त कक्षक उपलब्ध कराते हैं। धातु के उपयुक्त परमाण्विक कक्षक (s, p और d) संकरित करके निश्चित ज्यामितियों जैसे वर्ग समतली, चतुष्फलकीय एवं अष्ट-फलकीय आदि के समकक्ष कक्षकों के समुच्चय देते हैं। एक प्रबल सहसंयोजक आबंध तभी बनता है जब कक्षक अधिकतम अतिव्यापन करते हैं। संकरण में सम्मिलित d-कक्षक यानि (n-1) d अथवा बाह्य d-कक्षक यानि nd हो सकते हैं। इस प्रकार निर्मित संकुल क्रमशः आंतरिक कक्षक संकुल (निम्न प्रचक्रण संकुल) और बाह्य कक्षक संकुल (उच्च प्रचक्रण संकुल) कहलाते हैं। इसके अतिरिक्त संकुलों की प्रकृति अनुचुम्बकीय अथवा प्रतिचुम्बकीय हो सकती हैं। इस सिद्धान्त की कमियाँ हैं कि इसमें अनेकों कल्पनाएँ सम्मिलित हैं तथा यह संकुल के रंग की व्याख्या नहीं कर पाता है।

**Answer the following questions :**

**निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए**

(a) Predict whether  $[\text{CoF}_6]^{3-}$  is diamagnetic or paramagnetic and why?

[Atomic number: Co = 27]

1

प्रागुक्ति कीजिए कि  $[\text{CoF}_6]^{3-}$  प्रतिचुम्बकीय है अथवा अनुचुम्बकीय, और क्यों?

[परमाणु क्रमांक : Co = 27]

Sol. Paramagnetic because 4 unpaired electrons are present. ( $\text{sp}^3\text{d}^2$  hybridisation)

(b) What is the coordination number of Co in  $[\text{Co(en)}_2\text{Cl}_2]^+$ ?

1

$[\text{Co(en)}_2\text{Cl}_2]^+$  में Co की उपसहसंयोजन संख्या क्या है ?

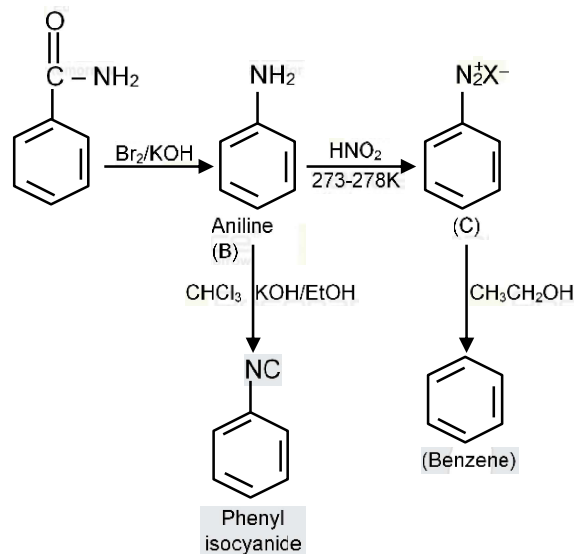
Sol. Coordination number of Co in  $[\text{Co(en)}_2\text{Cl}_2]^+ = 6$

- (c) (i) Write the IUPAC name of the given complex:  
 दिए हुए संकुल का आई यू पी ए सी नाम लिखिए :  
 $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]^{2+}$   
 (ii) Explain  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$  is an inner orbital or outer orbital complex. 1 + 1  
 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$  एक आंतरिक कक्षक अथवा बाह्य कक्षक संकुल है, व्याख्या कीजिए।
- Sol.** (i) Diammine dichloridoplatinum (IV)  
 (ii) Inner Orbital complex:  $d^2sp^3$  hybridisation, inner d-orbitals  $(n - 1)d$  are involved, no unpaired electron.
- OR**
- (c) Using valence bond theory, deduce the shape and hybridisation of  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$   
 [Atomic number of Ni = 28] 2  
 संयोजकता आबंध सिद्धान्त के आधार पर  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$  की आकृति तथा संकरण का निगमन कीजिए।  
 [परमाणु क्रमांक Ni = 28]
- Sol.** Shape : Octahedral  
 Hybridisation:  $sp^3d^2$   
 Outer orbital complex.  
 No pairing is caused by  $\text{NH}_3$  ligands.

### SECTION – E

31. (a) An amide 'A' with molecular formula  $\text{C}_7\text{H}_7\text{ON}$  undergoes Hoffmann Bromamide degradation reaction to give amine 'B'. 'B' on treatment with nitrous acid at 273-278 K form 'C' and on treatment with chloroform and ethanolic potassium hydroxide forms 'D'. 'C' on treatment, with ethanol gives 'E' Identify 'A' 'B', 'C' 'D' and 'E'. and write the sequence of chemical equations. 5  
 $\text{C}_7\text{H}_7\text{ON}$  आण्विक सूत्र का कोई एमाइड 'A' हॉफमान ब्रोमामाइड निम्नीकरण अभिक्रिया द्वारा ऐमीन 'B' देता है। 273-278 K पर 'B', नाइट्रस अम्ल के साथ अभिक्रिया करके 'C' और क्लोरोफॉर्म तथा एथेनॉलिक पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड के साथ अभिक्रियित करके 'D' बनाता है। 'C' एथेनॉल के साथ अभिक्रियित करके 'E' देता है। 'A' 'B', 'C' 'D' और 'E' की पहचान कीजिए तथा रासायनिक समीकरणों के अनुक्रम को लिखिए। 5
- OR अथवा**
- (b) (i) (1) What is Hinsberg's reagent?  
 (2) Arrange the following compounds in the increasing order of their basic strenght in gaseous phase :  
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ ,  $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$ ,  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$   
 (ii) Give reasons for the following :  
 (1) Methyl amine is more basic than aniline.  
 (2) Aniline readily reacts with bromine water to give 2, 4, 6 - tribromoaniline.  
 (3) Primary anines have higher boiling points than tertiary amines. 2 + 3
- (b) (i) (1) हिन्सबर्ग अभिकर्मक क्या है?  
 (2) निम्नलिखित यौगिकों को गैस प्रावस्था में उनकी बढ़ती हुई क्षारकीय सामर्थ्य में व्यवस्थित कीजिए:  
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ ,  $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$ ,  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$   
 (ii) निम्नलिखित के कारण दीजिए :  
 (1) ऐनिलीन की तुलना में मेथिल ऐमीन अधिक क्षारकीय है।  
 (2) ऐनिलीन, ब्रोमीन जल के साथ शीघ्रता से अभिक्रिया करके 2, 4, 6 - ट्राइब्रोमो ऐनिलीन देती है।  
 (3) तृतीयक ऐमीनो की तुलना में प्राथमिक ऐमीनो के क्वथनांक उच्चतर होते हैं। 2 + 3

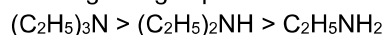
Sol. (a)



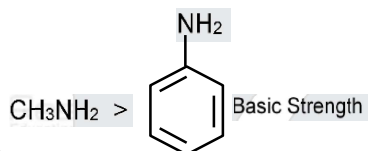
OR

(b) (i) (1) Hingsberg's reagent.

(2) Basic Strength in gas phase:

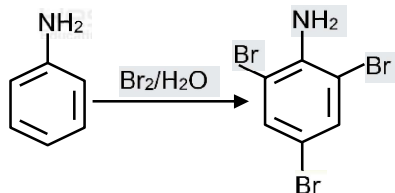


Reason: Higher the + I.E. of alkyl group, higher will be electron density on nitrogen atom and hence higher will be the electron donating power and then follows the basic strength.



(ii) (1)

Reason: +I.E. of methyl group increases the electron density on nitrogen atom whereas –RE of phenyl group decreases the electron density on nitrogen atom hence basicity follows the above order.



(2)

Due to + RE of  $\text{NH}_2$  group the electron density of benzene ring increases at both ortho and para position so in presence of  $\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}$ , aniline gives 2, 4, 6–tribromoaniline.

(3) Primary amine > Tertiary amine .....Boiling point order.

Reason: Primary amines form intermolecular hydrogen bonding but tertiary amines do not form any hydrogen bonding. So, boiling point of primary amine is higher than tertiary amine.

32. Attempt any five of the following :

- Why Zinc is not regarded as a transition element?
- What is Lanthanoid contraction?
- Why is first ionization enthalpy of chromium lower than that of Zn?
- Why are transition elements good catalysts?
- Compounds of transition metals are generally coloured. Give reason.
- Out of  $\text{KMnO}_4$  and  $\text{K}_2\text{MnO}_4$  with one is paramagnetic and why?
- Complete the following ionic equation :  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- \longrightarrow$

1 × 5

निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच के उत्तर दीजिए :

- जिंक को संक्रमण तत्व क्यों नहीं माना जाता है?
- लैन्थेनॉयड आकुंचन क्या है?
- जिंक की तुलना में क्रोमियम की प्रथम आयनन एन्थैल्पी निम्नतर क्यों होती है?
- संक्रमण तत्व क्यों उत्तम उत्प्रेरक होते हैं?
- संक्रमण धातुओं के यौगिक सामान्यतः रंगीन होते हैं । कारण दीजिए।
- $\text{KMnO}_4$  एवं  $\text{K}_2\text{MnO}_4$  की तुलना में, कौन सा एक अनुचुम्बकीय है, और क्यों?
- निम्नलिखित आयनिक समीकरण पूर्ण कीजिए :  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- \longrightarrow$

1 × 5

**Sol.** (a) Zn have fully filled d –subshell in elemental as well as in stable oxidation states – hence Zn is not regarded as transition element.

(b) Lanthanoid contraction: if we move along lanthanoid series ie. From Ce to Lu – there occurs a gradual decrease in atomic radii called Lanthanoid contraction.

(c) First ionisation enthalpy of Cr lower than that of Zn because Cr has stable  $d^5$  configuration. In case of Zn electron comes out from completely filled 4s-orbital. So removal of electron from zinc requires more energy as compare to that of Chromium.

(d) Transition elements have partially filled d-orbitals so they can easily withdraw the electrons from the reagents or give electrons to them depending on the nature of the reaction. They also have tendency to show large number of oxidation states and the ability to form complexes which makes them a good catalyst.

(f)  $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{Mn}^{7+} \rightarrow 3d^0 4s^0$  ;  $\text{K}_2\text{MnO}_4 \rightarrow \text{Mn}^{6+} \rightarrow 3d^1 4s^0$

In  $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{Mn}$  is in +7 oxidation state and configuration  $3d^0 4s^0$ . So diamagnetic but in  $\text{K}_2\text{MnO}_4 \rightarrow \text{Mn}^{6+} \rightarrow 3d^1 4s^0 \rightarrow$  paramagnetic due to presence of unpaired electron.

(g)  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$

33. (a) (i) Define reverse osmosis.

(ii) Why are aquatic species more comfortable in cold water In comparison to warm water?

(iii) A solution containing 2 g of glucose ( $M = 180 \text{ g mol}^{-1}$ ) in 100 g of water is prepared at 303 K. If the vapour pressure of pure water at 303 K is 32.8 mm Hg, what would be the vapour pressure of the solution?

(a) (i) प्रतिलोम परासरण को परिभाषित कीजिए।

(ii) जलीय स्पीशीज के लिए गर्म जल की तुलना में ठंडे जल में रहना अधिक आरामदायक क्यों है?

(iii) 303 K पर 100g जल में 2 g ग्लूकोस ( $M = 180 \text{ g mol}^{-1}$ ) को घोलकर विलयन बनाया गया। यदि 303 K पर शुद्ध जल का वाष्प दाब 32.8 mm Hg है तो विलयन का वाष्प दाब क्या होगा?

1 + 1 + 3

OR अथवा

(b) (i) Predict whether Van't Hoff factor will be less or greater than one, when Ethanoic acid is dissolved in benzene.

(ii) Define ideal solution.

(iii) Calculate the mass of  $\text{CaCl}_2$  (molar mass =  $111 \text{ g mol}^{-1}$ ) to be dissolved in 500 g of water to lower its freezing point by 2K, assuming that  $\text{CaCl}_2$  undergoes complete dissociation:

( $K_f$  for water =  $1.86 \text{ K kg mol}^{-1}$ )

1 + 1 + 3

(b) (i) एथेनॉइक अम्ल को बेन्जीन में घोलने पर प्रागुक्ति कीजिए कि वाण्ट हॉफ गुणक एक से कम होगा या अधिक।

(ii) आदर्श विलयन की परिभाषा लिखिए।

(iii)  $\text{CaCl}_2$  (मोलर द्रव्यमान =  $111 \text{ g mol}^{-1}$ ) के उस द्रव्यमान का परिकलन कीजिए जिसे 500g जल में विलीन करने पर हिमांक में 2K की कमी हो जाए, यह मानते हुए कि  $\text{CaCl}_2$  का पूर्ण वियोजन हो गया है।

1 + 1 + 3

(जल के लिए  $K_f = 1.86 \text{ K kg mol}^{-1}$ )

**Sol.** (i) The direction of osmosis can be reversed if a pressure larger than the osmotic pressure is applied to the solution side. That is, now the pure solvent flows out of the solution through semipermeable membrane. This phenomenon is called reverse osmosis.

(ii) Aquatic species are more comfortable in cold water in comparison to warm water because of the solubility of gases in liquids decreases with rise in temperature.

(iii)  $W_1 = 100 \text{ g}$ ,  $W_2 = 2 \text{ g}$   $P_1^0 = 32.8 \text{ mmHg}$

$M_1 = 18 \text{ g mol}^{-1}$   $M_2 = 180 \text{ g mol}^{-1}$

$$\frac{P_1^0 - P_1}{P_1^0} = \frac{W_2 \times M_1}{M_2 \times W_1}$$

$$\frac{32.8 - P_1}{32.8} = \frac{2 \times 18}{100 \times 180} = 2 \times 10^{-3}$$

$$32.8 - P_1 = 32.8 \times 2 \times 10^{-3}$$

$$32.8 - P_1 = 65.6 \times 10^{-6}$$

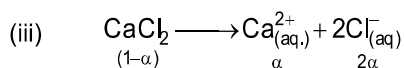
$$P_1 = 32.8 - 0.0656$$

$$P_1 = 32.7344 \text{ mm Hg.}$$

OR

(b) (i) Acetic acid dimerizes when dissolved in benzene and thus the Van't Hoff factor is less than 1.

(ii) **Ideal solution** = Those solutions which obey Raoult's law are called ideal solutions. When the forces of attraction between A—A, B—B are similar to A—B, then A and B will form ideal.



$$i = 1 + 2\alpha = 3 \quad (\because a = 100\%)$$

$$\Delta T_f = i \times K_f \times M$$

$$2 = 3 \times 1.86 \times \frac{w/111}{0.5}$$

$$\Rightarrow 2 = 3 \times 1.86 \times \frac{w}{55.5}$$

$$\Rightarrow w = 19.892 \text{ g}$$