

CLASS XII - CBSE

CHEMISTRY (SOLUTIONS)

खण्ड-A / SECTION-A

1. (a) Cl^- प्रकृति में इलेक्ट्रॉन आकर्षित करने की प्रवृत्ति रखता है, इसलिए कॉर्बोक्सिलेट ऋणायन को अत्यधिक स्थायित्व प्रदान करता है, जो कि अग्र साम्य के लिए अनुरूप है।
- (b) क्योंकि एक एक कार्बन तथा दो ऑक्सीजन परमाणु के मध्य अनुनादी आवेश पृथक होता है, इस प्रकार बन्ध ध्रुवता कम हो जाती है, इसीलिये नाभिक स्नेही योगात्मक अभिक्रिया नहीं देते हैं।
- (c) अल्प त्रिविम प्रभाव के कारण।
- (a) Cl is e^- withdrawing in nature hence a stabilize more carboxylate anion which favours the forward equilibrium.
- (b) Because of resonance charge separation with between one carbon and two oxygen atom hence bond polarity reduces so it do not give nucleophilic addition reaction.
- (c) due to less steric effect.

2. $\text{Al(s)} \mid \text{Al}^{3+}(0.01 \text{ M}) \parallel \text{Ni}^{2+}(0.1 \text{ M}) \mid \text{Ni(s)}$

$$E_{(\text{cell})} = E_{(\text{cell})}^{\circ} - \frac{0.059}{6} \log \frac{[\text{Al}^{3+}]^2}{[\text{Ni}^{2+}]^3}$$

$$E_{(\text{cell})} = 1.41 \text{ V} - \frac{0.059}{6} \log \frac{[0.01]^2}{[0.1]^3}$$

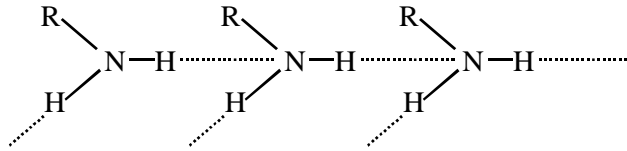
$$E_{(\text{cell})} = 1.4198 \text{ V} \quad \text{or} \quad E_{(\text{cell})} = 1.42 \text{ V}$$

3. (a) $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6] \text{Cl}_2$
- (b) हेक्साएक्वानिकल (II) क्लोराइड
- (a) $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6] \text{Cl}_2$
- (b) Hexaaquanickel(II) chloride

खण्ड-B / SECTION-B

4. (a) एनीलीन में, नाइट्रोजन परमाणु पर इलेक्ट्रॉन का एकाकी युग्म बेन्जीन वलय पर विस्थानीकृत हो जाता है। परिणामस्वरूप, नाइट्रोजन पर इलेक्ट्रॉन घनत्व कम हो जाता है। इसके दूसरी ओर CH_3NH_2 में CH_3 का +I प्रभाव N – परमाणु पर इलेक्ट्रॉन घनत्व को बढ़ा देता है। अतः मेथिल ऐमीन की तुलना में एनीलीन एक दुर्बल क्षार है, तथा इसी प्रकार उसके pK_b का मान मेथिल ऐमीन की तुलना में अधिक होता है।
- (b) इथाईल ऐमीन जल में घुलनशील है, क्योंकि यह जल के अणुओं के साथ हाइड्रोजन बन्ध बनाता है। एनीलीन में अधिक हाइड्रोजन का भाग होने के कारण H-बन्ध का विस्तार सामान्यतया कम हो जाता है, एवं इस प्रकार एनीलीन पानी में अविलेय हो जाता है।

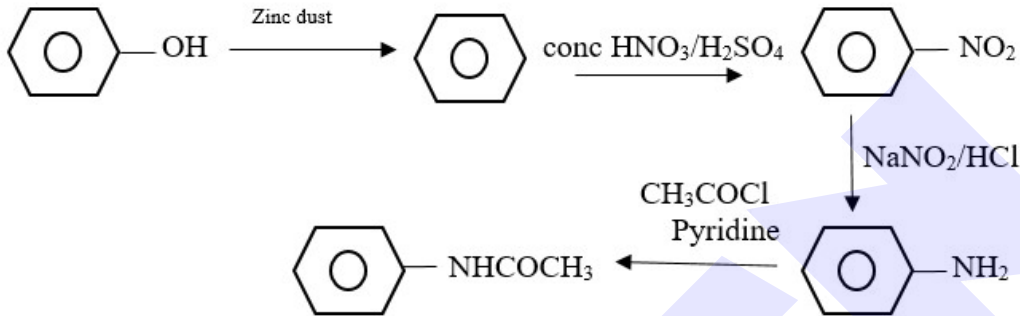
- (c) प्राथमिक एमीन नाइट्रोजन परमाणु पर दो हाइड्रोजन परमाणु रखता है, अतः इसलिए यह अन्तराण्विक हाइड्रोजन बन्ध बनाता है।



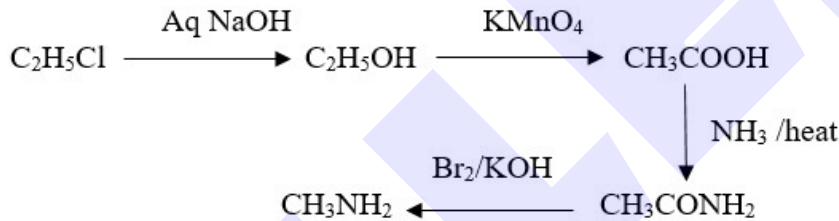
तृतीयक एमीन नाइट्रोजन परमाणु पर कोई हाइड्रोजन परमाणु नहीं रखता है, अतः यह हाइड्रोजन बन्ध नहीं बनाता है। प्राथमिक एमीन में हाइड्रोजन बन्ध होने के परिणामस्वरूप उनका क्वथनांक तुलनात्मक द्रव्यमान के तृतीयक अधिक होता है।

अथवा

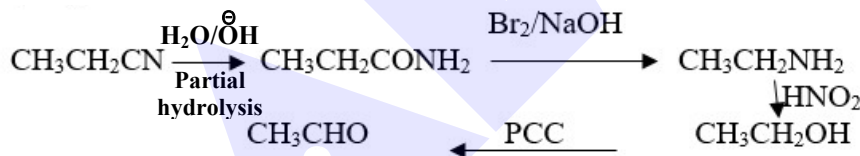
- a) फिनॉल (Phenol) से N-फिनाइल इथीन एमाईड (N-Phenylethanamide)



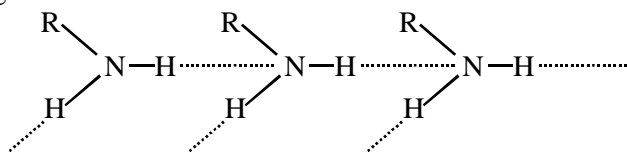
- b) क्लोरोएथीन से मेथीनएमीन



- c) प्रोपीननाईट्रॉइल से एथानल (Propanenitrile to ethanal)



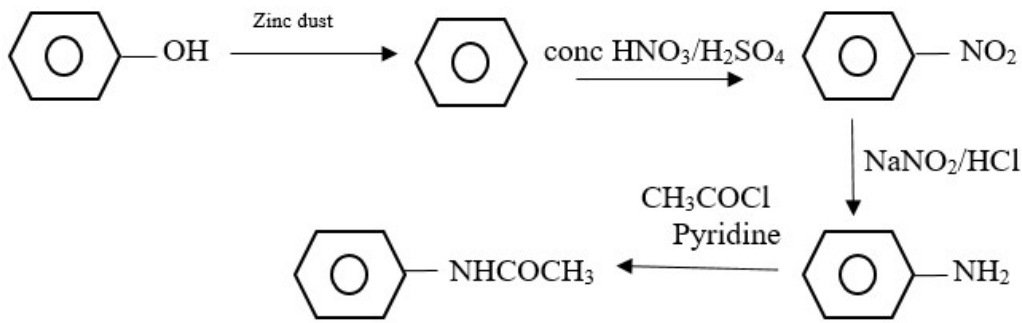
- (a) In aniline, the lone pair of electrons on the N-atom are delocalized over the benzene ring. Resulting, electron density on the nitrogen decreases. On the other hand, in CH_3NH_2 , +I effect of CH_3 increases the electron density on the N-atom. Thus, aniline is a weaker base than methylamine and hence its pK_b value is higher than that of methylamine.
- (b) Ethylamine dissolves in water because it forms hydrogen bonds with water molecules. In aniline due to large, hydrocarbon part, the extent of H - bonding decreases considerably and hence aniline is insoluble in water.
- (c) Primary amines (RNH_2) has two hydrogen atoms on the N atom and therefore, form intermolecular hydrogen bonding.



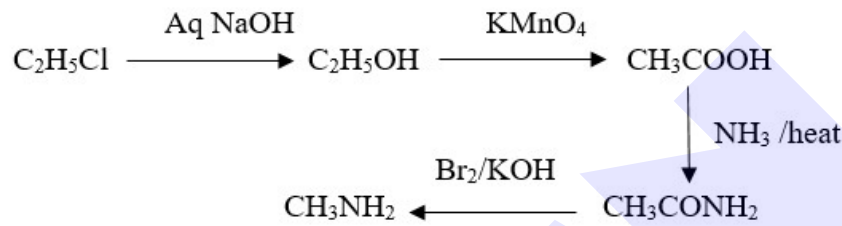
Tertiary amines (R_3N) do not have hydrogen atoms on the nitrogen atom and therefore, these do not form hydrogen bonds. As a result of hydrogen bonding in primary amines, they have higher boiling points than tertiary amines of comparable molecular mass.

OR

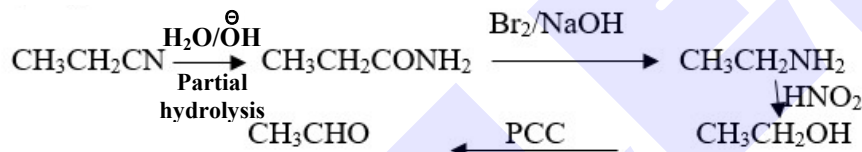
a) Phenol into N-phenylethanamide



b) Chloroethane to methanamine



c) Propanenitrile to ethanal



5. (a) शून्य

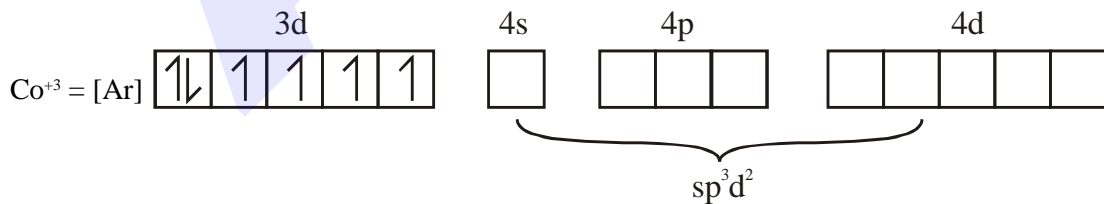
(b) $[\text{CoF}_6]^{-3}$

$$x + 6(-1) = -3$$

$$x = +3$$

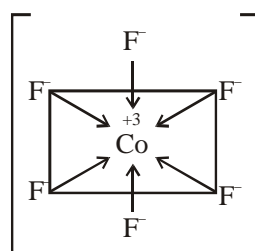


F^- की उपस्थिति में



* अष्टफलकीय ज्यामिति - sp^3d^2 संकरण के कारण

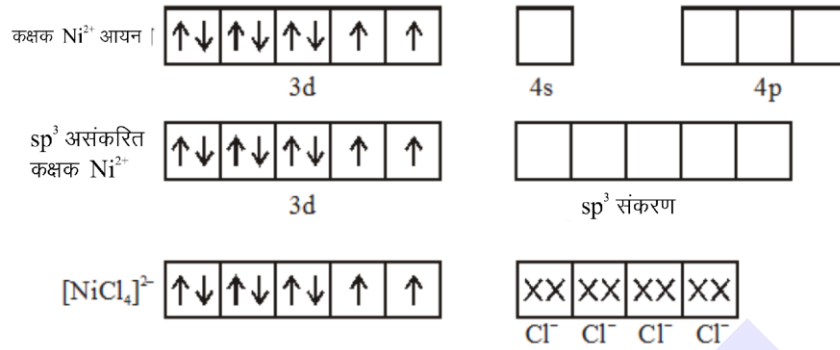
* अनुचुम्बकीय प्रकृति - 4 अयुग्मित इलेक्ट्रॉन की उपस्थिति के कारण



अथवा

(a) ऑक्सलेटो ($C_2O_4^{2-}$)

(b) $[NiCl_4]^{2-}$ का चुम्बकीय व्यवहार



* चतुष्फलकीय ज्यामिति - sp^3 संकरण के कारण

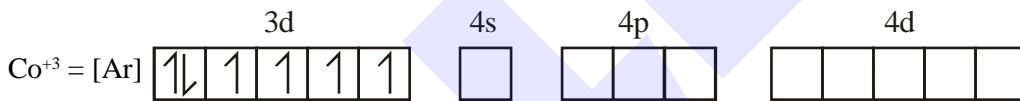
* अनुचुम्बकीय प्रकृति - 2 अयुग्मित इलेक्ट्रॉन की उपस्थिति के कारण

(a) Zero

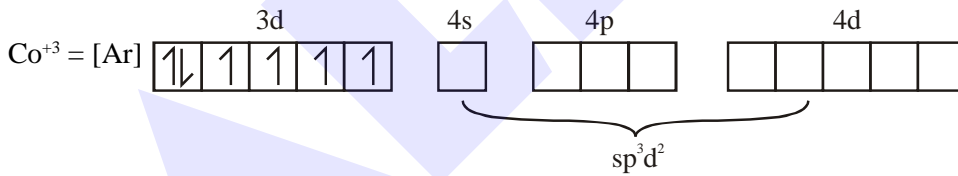
(b) $[CoF_6]^{-3}$

$$x + 6(-1) = -3$$

$$x = +3$$

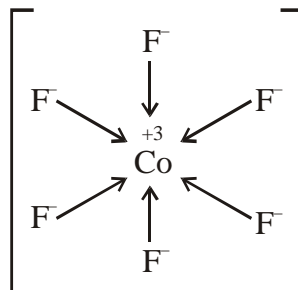


in the presence of F^-



* Octahedral Geometry : due to sp^3d^2 hybridisation

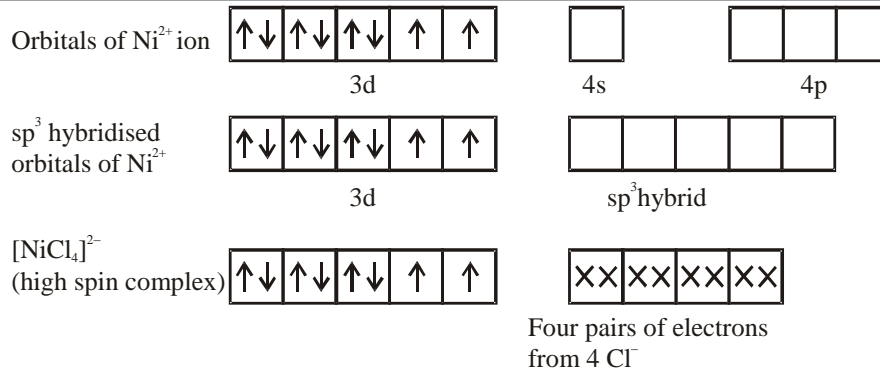
* Paramagnetic in nature : due to presence of 4 unpaired electrons.



OR

(a) Oxalato ($C_2O_4^{2-}$)

(b) Magnetic behaviour of $[NiCl_4]^{2-}$.

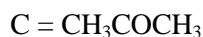
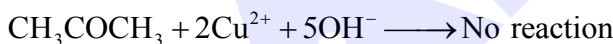
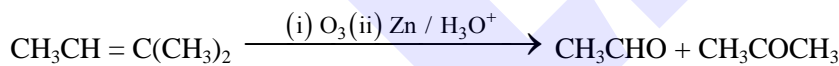


* Tetrahedral Geometry : due to sp³ hybridisation

* Paramagnetic in nature : due to presence of 2 unpaired electrons.

6. (a) ns तथा (n-1) d-कक्षकों की तुलनात्मक ऊर्जाएँ (comparable energy)/ d-कक्षकों की आंशिक उपलब्धता
 (b) d-कक्षकों का पूर्ण भरित/अयुग्मित d इलेक्ट्रॉन की अनुपस्थिति के कारण दुर्बल धात्विक बन्ध बनाता है।
 (c) क्योंकि Mn²⁺ एक d⁵ स्थायी विन्यास रखता है, जबकि Cr³⁺, t³_{2g} स्थायित्व के कारण अधिक स्थायी है।
 (a) Availability of partially filled d-orbitals/comparable energies of ns and (n-1) d orbitals
 (b) Completely filled d-orbitals/absence of unpaired d electrons cause weak metallic bonding
 (c) Because Mn²⁺ has d⁵ as a stable configuration whereas Cr³⁺ is more stable due to stable t³_{2g}

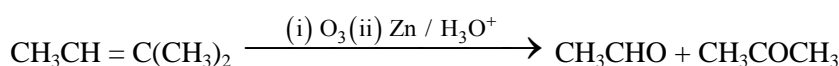
7. यौगिक A एक एल्कीन (Alkene) है, जो कि ओजोनी जल अपघटन करने पर कार्बोनील यौगिक देगा। जैसा कि B तथा C दोनों C = O समूह रखते हैं, B धनात्मक फेहलिंग परीक्षण देता है, इसलिए यह एक ऐल्डिहाइड है, तथा यह आयोडोफॉर्म परीक्षण देता है, इसलिए CH₃C = O समूह रखता है, इसका तात्पर्य ऐल्डिहाइड एक ऐसिटिहेल्डिहाइड है, C फेहलिंग परीक्षण नहीं देता है, इसलिए यह एक कीटोन है। यह धनात्मक आयोडोफॉर्म परीक्षण देता है, इसलिए यह एक मेथिल कीटोन है। इसका तात्पर्य यह CH₃C = O रखता है।
 यौगिक A (C₅H₁₀) ओजोनी अपघटन पर B (CH₃CHO) + C (CH₃COR) देता है। अतः “C”, CH₃COCH₃ है।

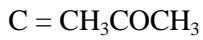
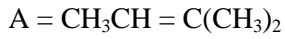
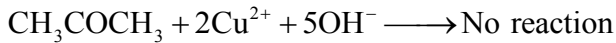


Compound A is an alkene, on ozonolysis it will give carbonyl compounds. As both B and C have > C = O group, B gives positive Fehling's test so it is an aldehyde and it gives iodoform test so it has CH₃C = O group. This means the aldehyde is acetaldehyde, C does not give Fehling's test, so it is a ketone. It gives positive iodoform test so it is a methyl ketone means it has CH₃C = O group

Compound A (C₅H₁₀) on ozonolysis gives B (CH₃CHO) + C (CH₃COR)

So “C” is CH₃COCH₃

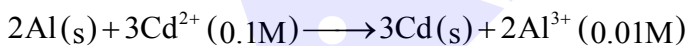




8. (a) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
 (b) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ आयनो के अधिमान्य अधिशोषण द्वारा Fe^{3+} कोलाइडी अवस्था मे परिवर्तित हो जाता है।
 (c) प्रोटीन्स
- (a) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
 (b) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ is converted into colloidal state by preferential adsorption of Fe^{3+} ions.
 (c) Proteins
9. (a) AlCl_3 के साथ एनिलिन लवण बनाता है जो कि लुइस अम्ल है।
 (b) एरिल हैलाइड नाभिक स्नेही प्रतिस्थापन से नही गुजरता है जो कि थेलिमाइड के द्वारा निर्मित ऋणायन बनते है।
 (c) एल्किल समूह के +I प्रभाव के कारण N परमाणु पर इलेक्ट्रॉन घनत्व बढ़ जाता है।
- (a) Aniline forms salt with AlCl_3 , the Lewis acid.
 (b) Aryl halides do not undergo nucleophilic substitution with the anion formed by phthalimide
 (c) Due to +I effect of alkyl group electron density on N atom increases.

OR

- (a) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 < (\text{CH}_3)_2\text{NH} < \text{CH}_3\text{NH}_2$
 (b) $(\text{CH}_3)_2\text{NH} > \text{CH}_3\text{NH}_2 > (\text{CH}_3)_3\text{N}$
 (c) $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N} < (\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH} < \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$
10. $\text{Al}(\text{s}) / \text{Cd}^{2+} (0.1\text{M}) // \text{Al}^{3+} (0.01\text{M}) / \text{Cd}(\text{s})$



$$E_{\text{cell}} = E^{\circ}_{\text{cell}} - \frac{0.059}{n} \log \frac{[\text{Al}^{3+}]^2}{[\text{Cd}^{2+}]^3}$$

$$E_{\text{cell}} = 1.26 - \frac{0.059}{6} \log \frac{(0.01)^2}{(0.1)^3}$$

$$= 1.26 - \frac{0.059}{6} (-1)$$

$$= 1.26 + 0.009$$

$$= 1.269 \text{ V}$$

11. (a) Cr^{2+} प्रकृति में प्रबल अपचायक है, क्योंकि यह d^4 विन्यास रखता है। यह Cr^{3+} (d^3 विन्यास) में ऑक्सीकृत हो जाता है। यह d^3 विन्यास t_{2g}^3 विन्यास के रूप में लिखा जाता है। जोकि अधिक स्थायी विन्यास है। Mn^{3+} की स्थिति में (d^4) यह ऑक्सीकारक अभिकर्मक के रूप में कार्य करता है और Mn^{2+} (d^5) में अपचयित हो जाता है। यह अर्द्धपूरित d-कक्षक रखता है और अधिक स्थायी है।

- (b) जलीय विलयन में Co(II) स्थायी है। जबकि प्रबल क्षेत्र संकुल अभिकर्मक की उपस्थिति में यह Co(III) में ऑक्सीकृत हो जाता है। 'Co' की 3rd आयनन ऊर्जा उच्च होती है परन्तु क्रिस्टल क्षेत्र स्थायित्व ऊर्जा प्रबल लिगेण्ड की उपस्थिति में, आयनन ऊर्जा से अधिक उत्सर्जित होती है।
- (c) d^1 विन्यास वाले आयन एक इलेक्ट्रॉन का त्याग करके स्थायी d^0 विन्यास प्राप्त कर लेते हैं।

अथवा

- (a) निम्न ऑक्साइड की स्थिति में धातु निम्नतम ऑक्सीकरण अवस्था रखता है। इससे तात्पर्य कि धातु परमाणु के कुछ संयोजी इलेक्ट्रॉन बंध निर्माण में भाग नहीं लेते हैं। जिसके परिणाम में यह इलेक्ट्रॉन त्यागता है और क्षार की तरह व्यवहार करता है।

जबकि दुसरे शब्दों में संक्रमण तत्वों के उच्चतर ऑक्साइड में धातु उच्च ऑक्सीकरण अवस्था रखता है। इससे तात्पर्य कि संयोजी e^- बंध निर्माण में भाग लेते हैं इसलिये ये उपलब्ध नहीं होते हैं तथा उच्च नाभिकिय आवेश भी होता है।

जिसके परिणामस्वरूप यह इलेक्ट्रॉन को ग्रहण कर अम्ल के समान कार्य करते हैं।

- (b) ऑक्सीजन तथा फ्लोरिन प्रबल ऑक्सीकारक अभिकर्मक के समान कार्य करते हैं क्योंकि उनकी उच्च विद्युतऋणता तथा छोटा आकार होता है। इस प्रकार ये संक्रमण धातुओं को उच्च ऑक्सीकरण अवस्था में लाते हैं।
- (c) ऑक्सीजन उच्च विद्युत ऋणता तथा छोटे आकार के कारण प्रबल ऑक्सीकारक अभिकर्मक है। इसलिये एक धातु का ऑक्सो ऋणायन उच्चतर ऑक्सीकरण अवस्था रखता है। उदाहरण MnO_4^- , में Mn की ऑक्सीकरण अवस्था +7 है।

- (a) Cr^{2+} is strongly reducing in nature. It has a d^4 configuration. While acting as a reducing agent, it gets oxidized to Cr^{3+} (electronic configuration, d^3). This d^3 configuration can be written as t_{2g}^3 configuration, which is a more stable configuration. In the case of Mn^{3+} (d^4), it acts as an oxidizing agent and gets reduced to Mn^{2+} (d^5). This has an exactly half-filled d-orbital and is highly stable.

- (b) Co(II) is stable in aqueous solutions. However, in the presence of strong field complexing reagents, it is oxidized to Co(III) . The 3rd ionization energy for Co is high, but the higher amount of crystal field stabilization energy (CFSE) released in the presence of strong field ligands overcomes this ionization energy.

- (c) The ions in d^1 configuration tend to lose one more electron to get into stable d^0 configuration.

OR

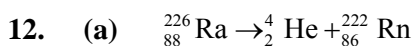
- (a) In the case of a lower oxide of a transition metal, the metal atom has a low oxidation state. This means that some of the valence electrons of the metal atom are not involved in bonding. As a result, it can donate electrons and behave as a base.

On the other hand, in the case of a higher oxide of a transition metal, the metal atom has a high oxidation state. This means that the valence electrons are involved in bonding and so, they are unavailable. There is also a high effective nuclear charge.

As a result, it can accept electrons and behave as an acid.

- (b) Oxygen and fluorine act as strong oxidising agents because of their high electronegatives and small sizes. Hence, they bring out the highest oxidation states from the transition metals.
- (c) Oxygen is a strong oxidising agent due to its high electronegativity and small size. So, oxo-anions of a metal have the highest oxidation state. For example, in MnO_4^- , the oxidation state of Mn is +7.

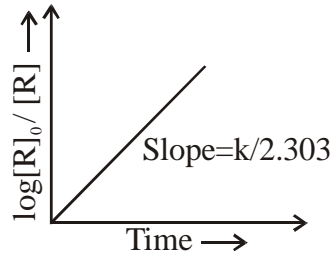
खण्ड-C / SECTION-C



एथीन की हाइड्रोजनीकरण एवं N_2O_5 तथा N_2O के विघटन भी प्रथम कोटि अभिक्रिया का उदाहरण है।

(b) प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिए, $k = \frac{2.303}{t} \log \frac{[R_0]}{[R]}$

यदि हम एक ग्राफ $\log[R_0]/[R]$ एवं t के मध्य अंकन करते हैं, तो हम पाते हैं एक सरलरेखा के साथ ढाल = $\frac{k}{2.303}$ जो नीचे दर्शाया गया है।



(c) प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिए, $t_{1/2} = \frac{0.693}{k}$

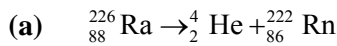
(d) दर स्थिरांक (k) = 0.0693/60 मिनट = $1.925 \times 10^{-4} \text{s}^{-1}$

अथवा

$[R_0] = 100, [R] = 100 - 30 = 70, t = 40 \text{ min}$

$k = \frac{2.303}{t} \log \frac{[R_0]}{[R]} = \frac{2.303}{40} \log \frac{100}{70} = \frac{2.303}{40} \times 0.1548$

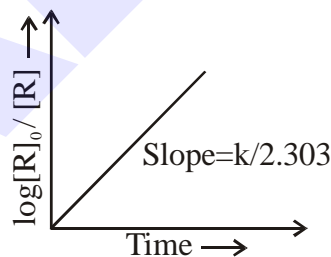
$\therefore k = 8.91 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$



Hydrogenation of ethene and decomposition of N_2O_5 and N_2O are also the examples of first order reactions.

(b) For the first order reaction, $k = \frac{2.303}{t} \log \frac{[R_0]}{[R]}$

If we plot a graph between $\log[R_0]/[R]$ vs t we get a straight line with the slope = $\frac{k}{2.303}$ as shown below :



(c) For first order reaction, $t_{1/2} = \frac{0.693}{k}$

(d) Rate constant (k) = 0.0693/60 min = $1.925 \times 10^{-4} \text{s}^{-1}$

OR

$[R_0] = 100, [R] = 100 - 30 = 70, t = 40 \text{ min}$

$k = \frac{2.303}{t} \log \frac{[R_0]}{[R]} = \frac{2.303}{40} \log \frac{100}{70} = \frac{2.303}{40} \times 0.1548$

$\therefore k = 8.91 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$