

ऑक्सीजन युक्त क्रियात्मक समूह

Alcohol, Phenol and Ether

भाग-1

11

CHAPTER

INSIDE

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| 11.1 एल्कोहॉल | 11.2.2 बनाने की विधियाँ |
| 11.1.1 एल्कोहॉल का वर्गीकरण | 11.2.3 भौतिक गुण |
| 11.1.2 एल्कोहॉल का नामकरण | 11.2.4 रासायनिक गुण |
| 11.1.3 एल्कोहॉल बनाने की विधि | 11.3 ईथर |
| 11.1.4 एल्कोहॉल के भौतिक गुण | 11.3.1 नामकरण |
| 11.1.5 एल्कोहॉल के रासायनिक गुण | 11.3.2 बनाने की विधियाँ |
| 11.1.6 एल्कोहॉल की औद्योगिक महत्त्व | 11.3.3 भौतिक गुण |
| 11.2 फिनॉल | 11.3.4 रासायनिक गुण |
| 11.2.1 नामकरण | 11.4 पाठ्यपुस्तक के प्रश्न-उत्तर |
| | 11.5 कुछ महत्वपूर्ण प्रश्न-उत्तर |

11.1 एल्कोहॉल (Alcohol)

- एल्केनो के हाइड्रॉक्सी व्युत्पन्न को **एल्कोहॉल** कहते हैं।
- किसी एल्केन अणु से एक या एक से अधिक हाइड्रोजन परमाणुओं को हाइड्रॉक्सी समूहों $[\text{OH}]$ द्वारा प्रतिस्थापी करने पर alcohol प्राप्त होते हैं।

11.1.1 एल्कोहॉल का वर्गीकरण

- एल्कोहॉल का वर्गीकरण, अध्ययन को सरल करने के लिए आवश्यक है।
- $-\text{OH}$ समूह की संख्या के आधार पर, एल्कोहॉल चार भागों में विभक्त करते हैं
 - (a) मोनो-हाइड्रिक एल्कोहॉल [Monohydric alcohols]
 - (b) डाइ-हाइड्रिक एल्कोहॉल [Dihydric alcohols]
 - (c) ट्राई हाइड्रिक एल्कोहॉल [Trihydric alcohols]
 - (d) पॉली हाइड्रिक एल्कोहॉल [Polyhydric alcohols]
- (a) मोनो हाइड्रिक एल्कोहॉल [Monohydric alcohols]
 - वे एल्कोहॉल जिनमें एक $-\text{OH}$ समूह उपस्थित होता है, उन्हें **मोनो हाइड्रिक एल्कोहॉल** कहते हैं
 - इन्हें प्रायः $\text{R}-\text{OH}$ से प्रदर्शित करते हैं
 - इनका सामान्य सूत्र $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ या $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}-\text{OH}$ होता है।

- उदाहरण-

(1) CH_3OH	Methyl alcohol/Methanol
(2) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$	Ethyl alcohol/Ethanol
(3) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$	n-Propyl alcohol/Propan-1-ol
(4) $\text{CH}_3-\text{CH}-\text{OH}$	Iso-propyl alcohol



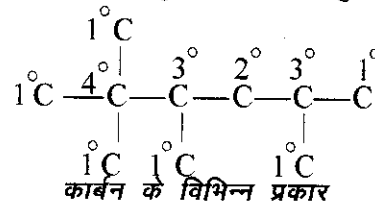
- (5) $\text{CH}_3-\text{C}-\text{OH}$ tert-butyl alcohol
 $\begin{array}{c} | \\ \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 2-Methylpropan-2-ol

- हाइड्रॉक्सिल समूह से संलग्न कार्बन परमाणु के प्रकार के आधार पर मोनोहाइड्रिक एल्कोहॉल को तीन भागों में बांटा गया है-

- (i) प्राथमिक एल्कोहॉल [Primary alcohols]
- (ii) द्वितीयक एल्कोहॉल [Secondary alcohols]
- (iii) तृतीयक एल्कोहॉल [Tertiary alcohols]

नोट-उपरोक्त एल्कोहॉल को समझने के लिये हमें C के प्रकार आने चाहिए

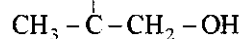
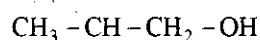
- **C परमाणु चार प्रकार के होते हैं, जिन्हें**
 - (i) प्राथमिक कार्बन परमाणु या 1°C परमाणु
 - (ii) द्वितीयक कार्बन परमाणु या 2°C परमाणु
 - (iii) तृतीयक कार्बन परमाणु या 3°C परमाणु
 - (iv) चतुष्क कार्बन परमाणु या 4°C परमाणु



कार्बन के विभिन्न प्रकार

- वह C जो एक ही कार्बन परमाणु से सीधा जुड़ा होता है, उसे **प्राथमिक C परमाणु**; वह C जो सीधा दो C परमाणुओं से जुड़ा हो उसे **द्वितीयक C परमाणु**, वह C परमाणु जो सीधा तीन C परमाणुओं से जुड़ा हो, उन्हें **तृतीयक कार्बन परमाणु** एवं वह C परमाणु जो चार C परमाणुओं से जुड़ा हो उसे **चतुष्क C परमाणु** कहते हैं।
- (i) **प्राथमिक एल्कोहॉल [Primary alcohols]**
 - वे मोनो हाइड्रिक एल्कोहॉल जिनमें $-\text{OH}$ समूह प्राथमिक C परमाणु से जुड़ा हो उन्हें **प्राथमिक एल्कोहॉल** या **1° alcohols** कहते हैं;
 - प्राथमिक एल्कोहॉल को सामान्यतः $\text{R}-\text{CH}_2\text{OH}$ से प्रदर्शित करते हैं;
 - उदाहरण-

$\text{H}-\text{CH}_2\text{OH}$	Methyl alcohol
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$	Methanol
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$	Ethyl alcohol
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$	Ethanol
	n-Propyl alcohol
	Propan-1-ol



Iso-butyl alcohol
2-Methylpropan-1-ol

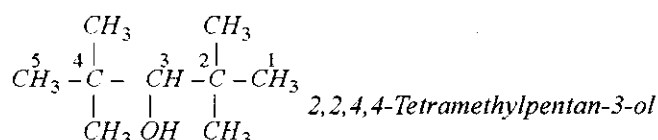
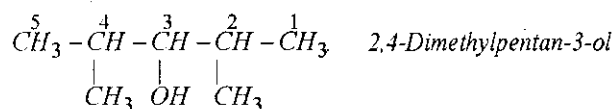
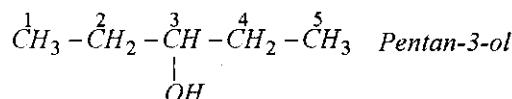
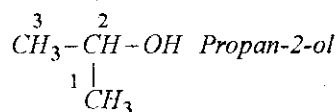
Neo-pentyl alcohol
2,2-Dimethylpropan-1-ol

(ii) द्वितीयक ऐल्कोहॉल्स [Secondary alcohols]

- वे मोनो हाइड्रिक ऐल्कोहॉल जिनमें -OH समूह द्वितीयक C परमाणु से जुड़ा हो उन्हें द्वितीयक ऐल्कोहॉल्स या 2° ऐल्कोहॉल्स कहते हैं।

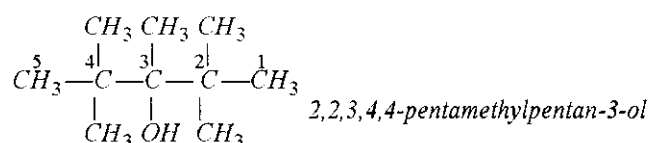
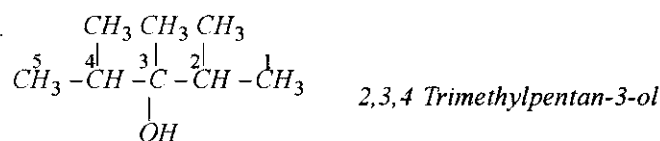
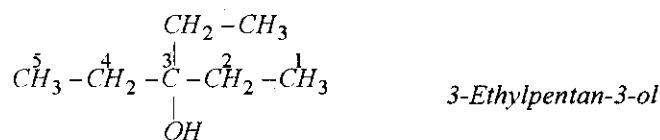
- द्वितीयक ऐल्कोहॉल्स को सामान्यतः R_2CHOH से प्रदर्शित करते हैं;

- उदाहरण-



(iii) तृतीयक ऐल्कोहॉल्स [Tertiary alcohols]

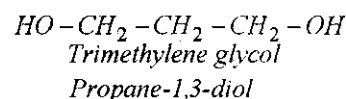
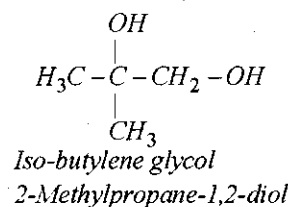
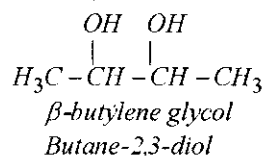
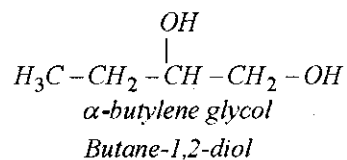
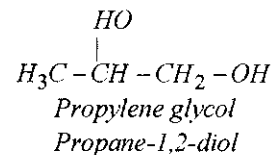
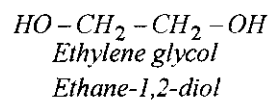
- वे मोनो हाइड्रिक ऐल्कोहॉल्स जिनमें -OH समूह तृतीयक C परमाणु से जुड़ा हो, उन्हें तृतीयक alcohols कहते हैं
- तृतीयक ऐल्कोहॉल्स को हम सामान्यतः $\text{R}_3\text{C}-\text{OH}$ से प्रदर्शित करते हैं।



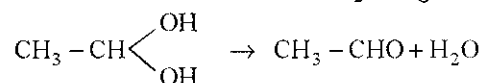
(b) डाइहाइड्रिक ऐल्कोहॉल्स (Dihydric Alcohols)

- यदि ऐल्कोहॉल के एक अणु में दो हाइड्रॉक्सिल समूह विद्यमान हों तो उन्हें डाइहाइड्रिक ऐल्कोहॉल्स वर्ग में सम्मिलित किया जाता है।

- इन्हें ग्लाइकॉल भी कहते हैं।



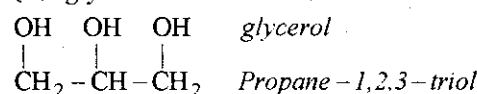
नोट- कभी भी दो या दो से अधिक -OH समूह एक कार्बन पर नहीं आते, यौगिक अस्थायी होता है और उसमें से H_2O अणु निकलता है।



अस्थायी

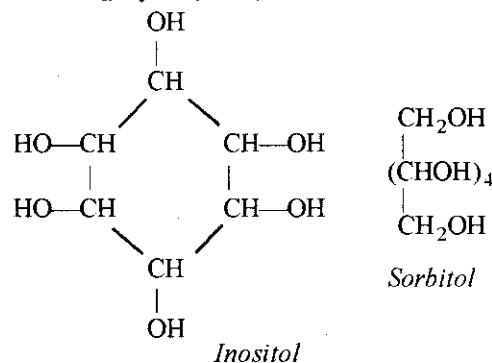
(c) ट्राइहाइड्रिक ऐल्कोहॉल्स (Trihydric Alcohols)

- जिन ऐल्कोहॉलों के एक अणु में तीन हाइड्रॉक्सिल समूह उपस्थित होते हैं उन्हें ट्राइहाइड्रिक ऐल्कोहॉल्स वर्ग में रखा जाता है।
- इन्हें glycerols भी कहते हैं।



d. पॉलीहाइड्रिक ऐल्कोहॉल्स (Polyhydric alcohols)

- जिन ऐल्कोहॉलों के एक अणु में तीन से अधिक हाइड्रॉक्सिल समूह उपस्थित होते हैं उन्हें पॉलीहाइड्रिक ऐल्कोहॉल्स वर्ग में रखा जाता है। इस प्रकार, सॉर्बिटॉल (Sorbitol) या मैनिटॉल (Mannitol) तथा आइनॉसिटॉल (Inositol) हेक्साहाइड्रिक ऐल्कोहॉल वर्ग से सम्बद्ध ऐल्कोहॉल हैं।



Inositol

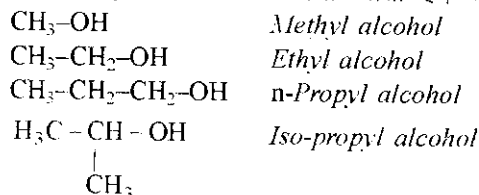
11.1.2 ऐल्कोहॉल्स का नामकरण

ऐल्कोहॉल का नामकरण तीन प्रकार से होता है।

- साधारण नामकरण [Common Nomenclature]
- व्युत्पन्न नामकरण [Derived Nomenclature]
- I.U.P.A.C. नामकरण [I.U.P.A.C Nomenclature]

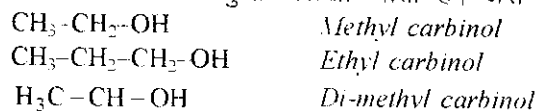
(a) रूढ़ नाम या साधारण नाम

ऐल्कोहॉल का रूढ़ नाम ऐल्किल ऐल्कोहॉल (Alkyl alcohol) में देते हैं, जिसे प्राप्त करने के लिये उसके संरचनात्मक सूत्र में विद्यमान ऐल्किल मूलक के नाम के अन्त में ऐल्कोहॉल लिख दिया जाता है। जैसे—



(b) व्युत्पन्न नाम

- ऐल्कोहॉल का व्युत्पन्न नाम प्राप्त करने के लिए अपनायी गयी पद्धति को कार्बिनॉल पद्धति (Carbinol System) कहते हैं। इसके अनुसार $\text{-CH}_2\text{-OH}$ को केवल कार्बिनॉल कहा जाता है। उच्चतर ऐल्कोहॉल के संरचनात्मक सूत्र में विद्यमान C-OH समूह के लिए अनुलग्न कार्बिनॉल लिखते हैं तथा उसके कार्बन परमाणु पर संलग्न ऐल्किल मूलक का रूढ़ नाम पूर्वलग्न के रूप में प्रयुक्त करते हैं। एक से अधिक पूर्वलग्नों को अंग्रेजी वर्णक्रमानुसार लिखा जाता है। जैसे—



निम्नलिखित सारणी में कुछ सरल ऐल्कोहॉल्स के इन तीनों पद्धतियों के अनुसार दिये गये नाम सम्मिलित हैं—

सारणी 11.1 :

सूत्र [Formula]	साधारण नाम [Common Name]	कार्बिनॉल पद्धति में नाम [Derived Name]	आई.यू.पी.ए. सी. नाम [I.U.P.A.C. Name]
1. CH_3OH	Methyl alcohol	Carbinol	Methanol
2. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	Ethyl alcohol	Methyl carbinol	Ethanol
3. (i) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	n-Propyl alcohol	Ethyl carbinol	Propan-1-ol
(ii) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$	Iso-propyl alcohol	Di-methyl carbinol	Propan-2-ol
4. (i) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	n-butyl alcohol	n-propyl carbinol	Butan-1-ol
(ii) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$	sec-Butyl alcohol	Ethyl-methyl carbinol	Butan-2-ol
(iii) $(\text{CH}_3)_2\text{CH-CH}_2\text{OH}$	Iso-butyl alcohol	Iso-propyl carbinol	2-Methylpropan-1-ol
(iv) $(\text{CH}_3)_3\text{C-OH}$	tert-Butyl alcohol	Tri-methyl carbinol	2-Methylpropan-2-ol

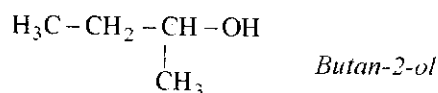
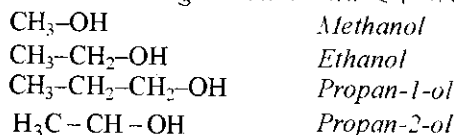
11.1.3 ऐल्कोहॉल के विरचन की विधियाँ (General Methods of Preparation)

(1) ऐल्किल हैलाइडों के जल-अपघटन द्वारा (By Hydrolysis of Alkyl Halides)

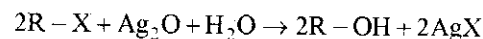
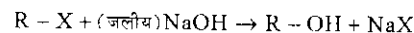
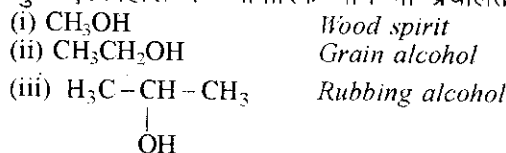
- जलीय कॉस्टिक क्षार अथवा आर्द्र सिल्वर ऑक्साइड द्वारा ऐल्किल हैलाइड का जल-अपघटन होकर ऐल्केनॉल प्राप्त होता है।

(c) IUPAC नाम

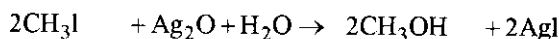
- ऐल्कोहॉल के IUPAC नामकरण के लिए OH समूह के लिए अनुलग्न ऑल (ol) का प्रयोग किया जाता है। OH समूह युक्त मूल शृंखला (सर्वाधिक लम्बी कार्बन शृंखला) के जनक ऐल्केन नाम की सन्धि ऑल के पहले कर दी जाती है।
- आवश्यक होने पर मूल शृंखला का क्रमांकन इस प्रकार किया जाता है कि OH समूह को न्यूनतम स्थिति क्रमांक मिले।
- पार्श्व शृंखलाएँ होने पर उनके नाम पूर्वलग्नों के रूप में अंग्रेजी वर्णक्रमानुसार लिखे जाते हैं। जैसे—



- कुछ ऐल्कोहॉल के व्यापारिक नाम भी प्रचलित हैं।

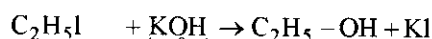


- ऐल्किल हैलाइडों के जल-अपघटन की सुगमता का क्रम
तृतीयक > द्वितीयक > प्राथमिक



मेथिल आयोडाइड

मेथिल ऐल्कोहॉल



एथिल आयोडाइड

एथिल ऐल्कोहॉल

- तृतीयक ऐल्किल हैलाइडों को केवल जल के साथ उबालने से ही तृतीयक ऐल्कोहॉल बन जाते हैं।



tert-ब्यूटिल ब्रोमाइड

tert-ब्यूटिल ऐल्कोहॉल

नोट- नम सिल्वर ऑक्साइड से ऐल्कोहल की प्राप्ति अधिक होती है, जबकि जलीय KOH से विलोपन अभिक्रिया (विहाइड्रोहैलोजनीकरण) होने के कारण, कुछ मात्रा में ऐल्कीन भी बनती है।

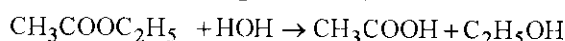
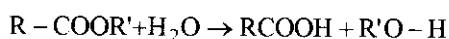
(2) ऐल्किल ऐल्केनोएटों के जल-अपघटन द्वारा

(By hydrolysis of Alkyl Alkanoates)

- ऐस्टरों को जल-अपघटन अनेक विधियों द्वारा किया जाता है। जैसे-

(i) भापीय जल-अपघटन (Steam Hydrolysis)

- ऐस्टर पर अतितप्त भाप गुजारने पर अम्ल तथा ऐल्कोहॉल प्राप्त होती है।



एथिल ऐसीटेट

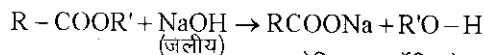
(ii) अम्लीय जल-अपघटन (Acidic Hydrolysis)

- सान्द्र खनिज अम्ल (H_2SO_4 अथवा HCl) की कुछ बूंदों की उपस्थिति में ऐस्टर को जल के साथ गर्म करने पर अम्ल तथा ऐल्कोहॉल बनते हैं।
- अभिक्रिया उत्क्रमणीय होती है और शीघ्र साम्यावस्था में आ जाती है।
- यहाँ ऐल्कोहॉल की प्राप्ति कम होती है।



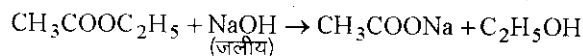
(iii) क्षारीय जल-अपघटन (Alkaline Hydrolysis)

- ऐस्टर को जलीय कौस्टिक क्षार विलयन के साथ गर्म करने पर अम्ल का क्षार धातु लवण तथा ऐल्कोहॉल बनते हैं।
- यह अभिक्रिया साबुनीकरण (Saponification) भी कहलाती है।



(जलीय)

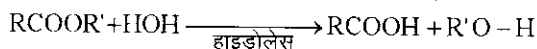
सोडियम कार्बोक्सिलेट



(जलीय)

(iv) एन्जाइमी जल-अपघटन (Enzymic Hydrolysis)

- हाइड्रोलेस वर्ग के एन्जाइमों (Hydrolases) द्वारा भी ऐस्टरों को जल-अपघटन पर अम्ल तथा ऐल्कोहॉल बनते हैं।



3. कार्बोनिल यौगिक के अपचयन द्वारा

(By Reduction of carbonyl Compounds)

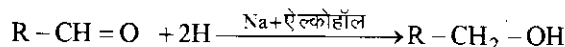
- ऐलिडहाइडों तथा कीटॉन का अपचयन कराने पर क्रमशः प्राथमिक ऐल्कोहॉल तथा द्वितीय ऐल्कोहॉल बनते हैं।
- अपचायक के रूप में (i) धात्विक सोडियम तथा ऐल्कोहॉल, (ii) सोडियम अमलगम तथा जल

(iii) यशद-ताम्र युग्म तथा हाइड्रोजन,

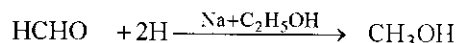
(iv) ऐल्युमिनियम अमलगम तथा जल

(v) लीथियम ऐलुमिनियम हाइड्राइड,

(vi) सोडियम बोरोहाइड्राइड, आदि में से किसी को भी लिया जा सकता है।

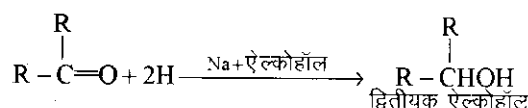


ऐलिडहाइड

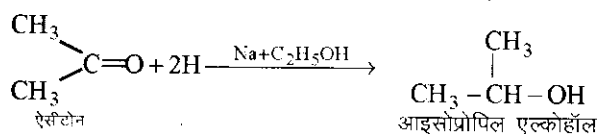


फॉर्मलिडहाइड

मेथिल ऐल्कोहॉल



द्वितीयक ऐल्कोहॉल



ऐसीटोन

आइसोप्रोपिल ऐल्कोहॉल

- फॉर्मलिडहाइड के अपचयन से मेथिल ऐल्कोहॉल, ऐसीटैलिडहाइड से एथिल ऐल्कोहॉल तथा ऐसीटोन से आइसोप्रोपिल ऐल्कोहॉल बनते हैं।

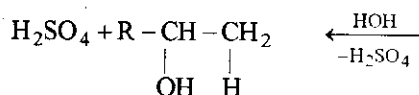
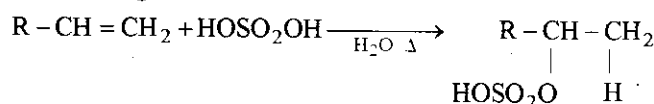
- इस विधि से तृतीयक ऐल्कोहॉल प्राप्त नहीं किया जा सकता है।

नोट- कार्बोनिल यौगिकों का Na + $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ द्वारा अपचयन कराने पर, इसे बूवो-ब्लॉक अपचयन अभिक्रिया कहते हैं।

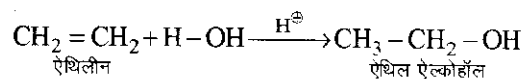
4. ऐल्कीनों के जलयोजन द्वारा (By hydration of alkenes)

(A) अम्ल द्वारा

- ऐल्कीन को तनु सल्फ्यूरिक अम्ल के साथ गर्म करने पर इलेक्ट्रॉनसनेही संकलन द्वारा पहले ऐल्किल हाइड्रोजन सल्फेट योगोत्पाद बनता है। तत्पश्चात् इस योगोत्पाद का जल-अपघटन होने पर तदनुरूपी ऐल्केनॉल प्राप्त होता है।

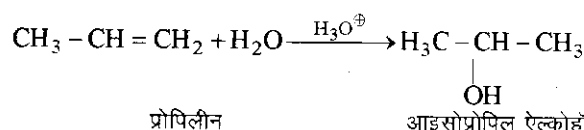


- इस विधि द्वारा एथिलीन से एथिल ऐल्कोहॉल, प्रोपिलीन से आइसोप्रोपिल ऐल्कोहॉल, α -ब्यूटिलीन तथा β -ब्यूटिलीन दोनों से sec-ब्यूटिल ऐल्कोहॉल, और आइसोब्यूटिलीन से tert-ब्यूटिल ऐल्कोहॉल बनाये जा सकते हैं।



एथिलीन

एथिल ऐल्कोहॉल



प्रोपिलीन

आइसोप्रोपिल ऐल्कोहॉल

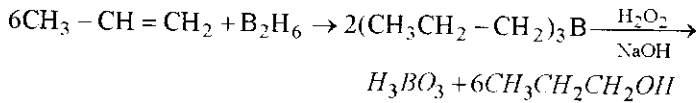
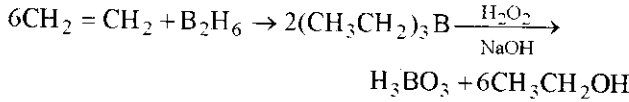
- ऐल्कीनों का जलयोजन ऐलुमिना या मैंगनीज फॉस्फेट उत्प्रेरक की उपस्थिति में भी कराया जा सकता है। योग मार्कोनिकाफ नियमानुसार होता है।

(B) ऐल्कीन के हाइड्रोबोरीनीकरण द्वारा (By Hydroboration)

- ऐल्कीन की क्रिया डाईबोरेन से कराने पर पहले एक

ट्राईऐलिकलबोरेन बनता है, जिसमें हाइड्रोजन परॉक्साइड तथा कॉस्टिक क्षार मिलाने पर ऐल्केनॉल प्राप्त होता है।

- बोरॉन-हाइड्रोजन आबन्ध में बोरॉन परमाणु एक इलेक्ट्रॉनस्नेही तथा हाइड्रोजन परमाणु एक नाभिकस्नेही के रूप में कार्य करते हैं।
- इस प्रकार ऐथिलीन से ऐथिल ऐल्कोहॉल, प्रोपिलीन से *n*-प्रोपिल ऐल्कोहॉल, α -ब्यूटिलीन से *n*-ब्यूटिल ऐल्कोहॉल।



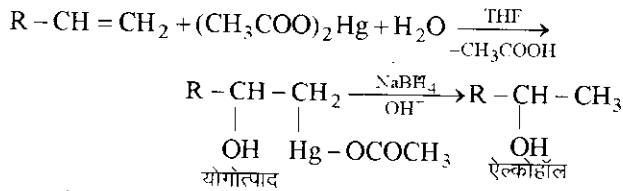
n-प्रोपिल ऐल्कोहॉल

नोट-इस विधि से तृतीयक ऐल्कोहॉल प्राप्त नहीं किया जा सकता।

(C) ऑक्सी-मर्क्यूरिकरण- विमर्क्यूरिकरण द्वारा

(By the Oxymercuration-demercuration)

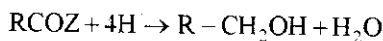
- टेट्रा हाइड्रोफ्यूरेन (THF) की उपस्थिति में ऐल्कीन, मर्क्यूरिक ऐसीटेट के जलीय विलयन से अभिक्रिया करके योगोत्पाद बनाती है। इसे ऑक्सी-मर्क्यूरिकरण कहते हैं। इस योगोत्पाद का NaBH_4 द्वारा अपचयन कराने पर ऐल्कोहॉल बनता है। इसे विमर्क्यूरिकरण कहते हैं।



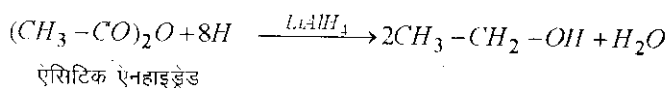
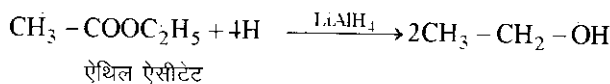
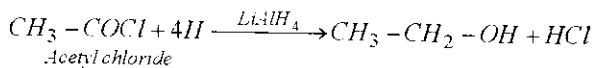
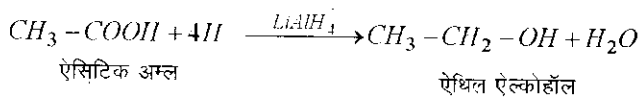
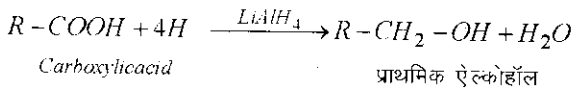
(5) कार्बोक्सिलिक अम्लों तथा अम्ल व्युत्पन्नों के अपचयन द्वारा

(By Reduction of Carboxylic Acids and Acid Derivatives)

- लीथियम ऐलुमिनियम हाइड्राइड द्वारा अपचयन कराने पर कार्बोक्सिलिक अम्लों तथा अम्ल व्युत्पन्नों का अपचयन प्राथमिक ऐल्कोहॉलों में हो जाता है।

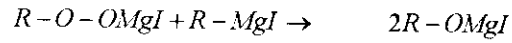
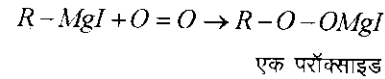


यहाँ $\text{Z} = -\text{OH}, -\text{OC}_2\text{H}_5, -\text{Cl}$ व $-\text{NH}_2$ हो सकता है।

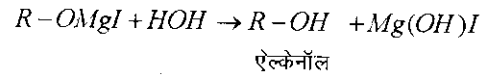


(6) ग्रीन्यार अभिकर्मकों द्वारा (By Grignard Reagent)

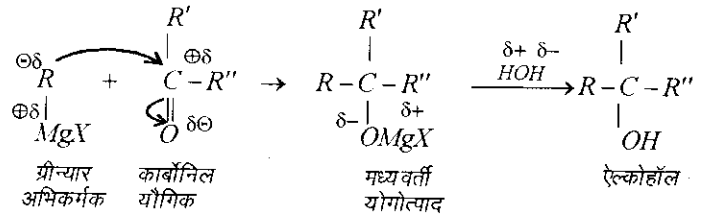
- ग्रीन्यार अभिकर्मकों से ऐल्कोहॉलों को निम्नलिखित तीन विधियों द्वारा प्राप्त किया जा सकता है।
- (i) वायु द्वारा-किसी ग्रीन्यार अभिकर्मक के ईथरीय विलयन में ऑक्सीजन (वायु) प्रवाहित करने पर बने उत्पाद का, जल-अपघटन करने पर ऐल्कोहॉल संश्लेषित किया जा सकता है।



ऐल्कोक्सीमैग्नीशियम आयोडाइड

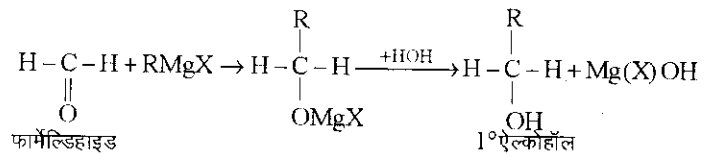


- (ii) कार्बोनिल यौगिकों द्वारा-ऐल्डिहाइड तथा कीटोन पर ग्रीन्यार अभिकर्मक की क्रिया से बने संकलन उत्पाद के जल-अपघटन द्वारा ऐल्कोहॉलों को प्राप्त किया जा सकता है।



- उपर्युक्त समीकरण से स्पष्ट है कि ग्रीन्यार अभिकर्मक की क्रिया-।

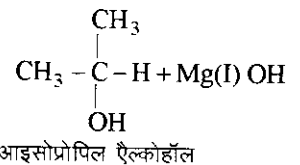
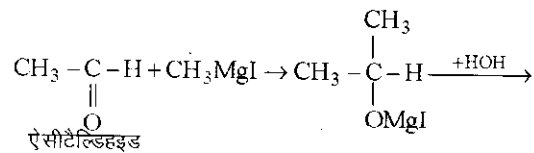
(a) फॉर्मैल्डिहाइड ($\text{R}' = \text{H}, \text{R}'' = \text{H}$) से कराने पर प्राथमिक ऐल्कोहॉल बनता है।



- यहाँ $\text{R} = \text{CH}_3$ लेने पर ऐथिल ऐल्कोहॉल और $\text{R} = \text{C}_2\text{H}_5$ लेने पर *n*-प्रोपिल ऐल्कोहॉल बनता है।

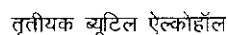
- इस विधि से मेथिल ऐल्कोहॉल नहीं बना सकते हैं।

(b) अन्य ऐल्डिहाइड ($\text{R}' = \text{हाइड्रोकार्बन मूलक}, \text{R}'' = \text{H}$) से द्वितीयक ऐल्कोहॉल बनता है।



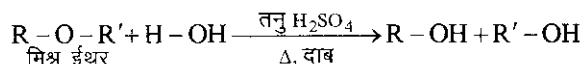
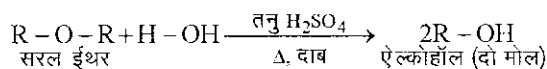
- यहाँ $\text{C}_2\text{H}_5\text{MgBr}$ लेने पर, द्वितीयक ब्यूटिल ऐल्कोहॉल बनता है।

(c) कीटोन ($\text{R}' = \text{हाइड्रोकार्बन मूलक}, \text{R}'' = \text{हाइड्रोकार्बन मूलक}$) से तृतीयक ऐल्कोहॉल बनता है।

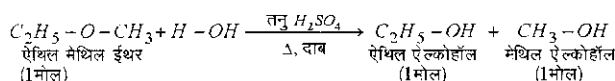
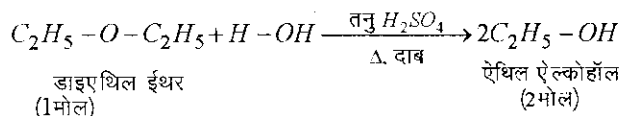


(7) **ईथरों के जल-अपघटन द्वारा (By Hydrolysis of Ethers)**

- जब किसी ईथर को तनु सल्फ्यूरिक अम्ल के साथ उच्च दाब पर गर्म किया जाता है तो ईथर के एक मोल से ऐल्कोहॉल के दो मोल प्राप्त होते हैं।
- सरल ईथर से केवल एक ऐल्कोहॉली उत्पाद बनता है, जबकि मिश्र ईथर दो ऐल्कोहॉली उत्पाद देता है।

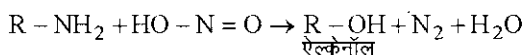
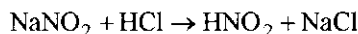


- डाइएथिल ईथर के एक मोल के जल-अपघटन से ऐथिल ऐल्कोहॉल के दो मोल बनते हैं, जबकि ऐथिल मेथिल ईथर के एक मोल के जल-अपघटन से एक मोल ऐथिल ऐल्कोहॉल तथा एक मोल मेथिल ऐल्कोहॉल बनते हैं।

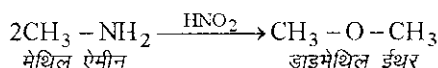


(8) ऐल्केनैमीनों पर नाइट्रस अम्ल की क्रिया द्वारा (By Reaction of Nitrous Acid on Alkanamines)

- जब निम्न तापमान पर ऐल्केनैमीनों की क्रिया नाइट्रस अम्ल (जलीय सोडियम नाइट्राइट अथवा पोटेशियम नाइट्राइट तथा हाइड्रोक्लोरिक अम्ल अथवा सल्फ्यूरिक अम्ल) से करायी जाती है तो न्यून लक्षि में ऐल्केनॉल बनता है।



नोट—मेथिलऐमीन को नाइट्रस अम्ल के साथ अभिकृत कराने पर मेथिल ऐल्कोहॉल प्राप्त नहीं होता है। तथापि मुख्य उत्पाद के रूप में निम्न लब्धि में डाइमेथिल ईथर बनता है।

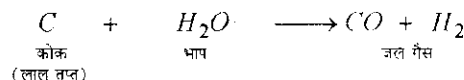


- ऐल्किलऐमीन पर नाइट्रस अम्ल की क्रिया से वास्तव में अनेक उत्पाद बनते हैं। इसका कारण है मध्यवर्ती ऐल्किल कार्बधनायन, जो अभिक्रिया मिश्रण में विद्यमान विभिन्न न्यूक्लियोफाइलों से निम्न प्रकार क्रिया कर विभिन्न पार्श्व यौगिक बना सकता है।

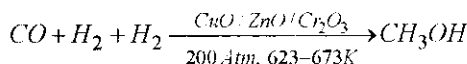
जिसके कारण सभी की न्यून लब्धि प्राप्त होती है।

(9) जल गैस से (From water gas)

- व्यावसायिक रूप में मेथिल ऐल्कोहॉल को जल गैस से प्राप्त करते हैं।
- जब गर्म लाल तप्त कोक पर भाप प्रवाहित करते हैं तो पहले जल गैस प्राप्त होती है।

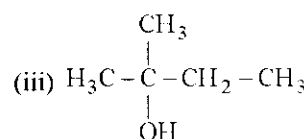
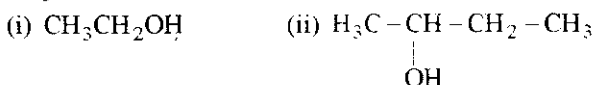


- जल गैस को H_2 के आधे आयतन में मिलाकर उच्च दाब [200 वायुमण्डल] और उच्च ताप [623-673K] पर $Zn-Cu-Cr$ के ऑक्साइड के उत्प्रेरक मिश्रण में प्रवाहित करने से मेथिल ऐल्कोहॉल प्राप्त होता है।

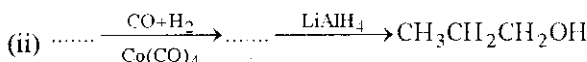
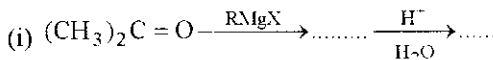


EXERCISE 11.1

- प्र.1. ऐल्डिहाइड के अपचयन से कौनसा उत्पाद प्राप्त होता है।
- प्र.2. कीटोन के अपचयन से कौनसा ऐल्कोहॉल बनता है?
- प्र.3. ऐसीटिल क्लोराइड के अपचयन से कौनसा ऐल्कोहॉल बनता है--
- प्र.4. प्राथमिक ऐमीन से कौनसे ऐल्कोहॉल बनते हैं?
- प्र.5. ऐल्कोहॉल को CaCl_2 से शुष्क नहीं कर सकते क्यों?
- प्र.6. कितने ग्राम ऐथिल ब्रोमाइड की KOH के साथ क्रिया कराने पर 92 ग्राम ऐथिल ऐल्कोहॉल प्राप्त होगा?
- प्र.7. प्रोपेनॉल-1 को प्राप्त करने के लिये CH_3MgBr की किससे क्रिया करानी होगी, समीकरण दीजिये।
- प्र.8. CH_3MgBr से निम्न ऐल्कोहॉल प्राप्त कीजिये--
(i) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ (ii) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$



- प्र.9. डाईबोरेन की ऐल्कीन के साथ क्रिया के पश्चात् H_2O_2 से क्रिया कराने पर कौनसे ऐल्कोहॉल प्राप्त नहीं किये जा सकते।
- प्र.10. ऐसीटिक ऐन्हाइड्राइड के अपचयन से कौनसा ऐल्कोहॉल प्राप्त होगा?
- प्र.11. विभिन्न ऐल्किल हैलाइडों के जल अपघटन के प्रति क्रियाशीलता का क्रम दीजिये।
- प्र.12. स्टार्च को माल्टोस में बदलने के लिये कौनसे ऐन्जाइम का प्रयोग करेंगे?
- प्र.13. $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ का कौनसा समावयवी ऐल्कोहॉल, ऐल्लिहाइड के हाइड्रोलीजेशन द्वारा प्राप्त होता है? समीकरण दीजिये।
- प्र.14. $\text{CH}_2 = \text{O}$ को n-ब्यूटिल ऐल्कोहॉल में बदलने के लिये कौनसा ग्रीनियर अभिकर्मक का प्रयोग करेंगे।
- प्र.15. निम्न अभिक्रियाओं को पूर्ण कीजिये—

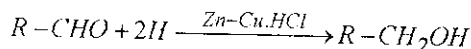


- प्र.16. $(\text{CH}_2)_2\text{O}$ से *n*-ब्यूटिल ऐल्कोहॉल प्राप्त करने के लिये किस ग्रीन्यार अभिकर्मक की आवश्यकता होगी?

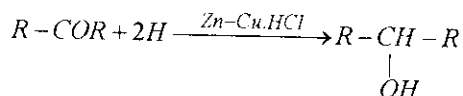
प्र.17. $C_4H_{10}O$ के कौनसे समावयवी ऐल्कोहॉल को Ketone के अपचयन से प्राप्त किया जा सकता है।

उत्तर की स्वयं जांच करें

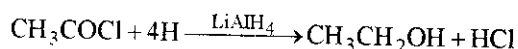
उ.1. प्राथमिक ऐल्कोहॉल



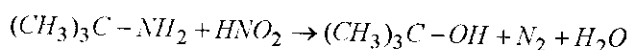
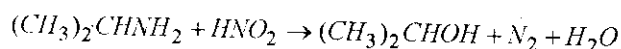
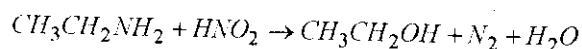
उ.2. द्वितीयक ऐल्कोहॉल



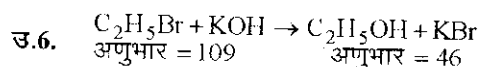
उ.3. ऐथिल ऐल्कोहॉल



उ.4. प्राथमिक, द्वितीयक एवं तृतीयक ऐल्कोहॉल बनते हैं।



उ.5. $CaCl_2$ ऐल्कोहॉल के साथ क्रिया कर क्रिस्टलीय यौगिक $CaCl_2 \cdot 4ROH$ बना लेते हैं इसलिए ऐल्कोहॉल को $CaCl_2$ के द्वारा शुष्क नहीं किया जा सकता।



अणुभार = 109

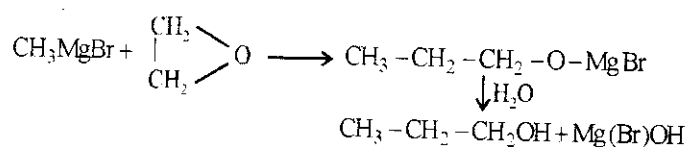
अणुभार = 46

∴ 46 ग्राम ऐल्कोहॉल प्राप्त करने के लिये = 109 ग्राम C_2H_5Br

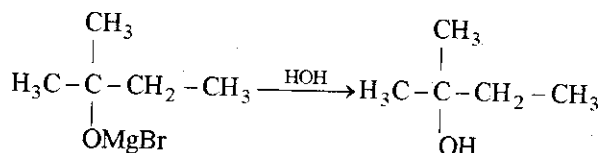
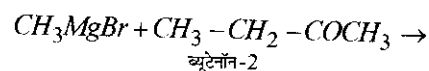
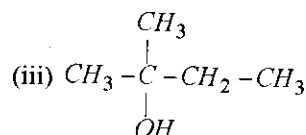
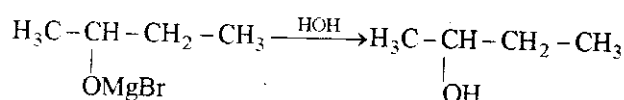
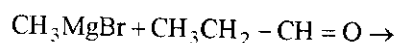
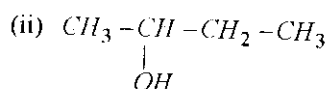
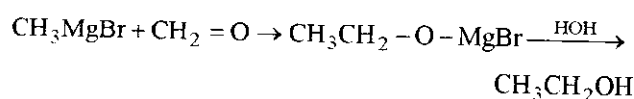
∴ 1 ग्राम ऐल्कोहॉल प्राप्त करने के लिये = $\frac{109}{46}$ ग्राम C_2H_5Br

∴ 92 ग्राम ऐल्कोहॉल प्राप्त करने के लिये = $\frac{109}{46} \times 92$
= 218 ग्राम उत्तर

उ.7.

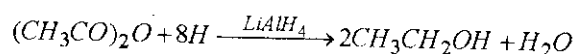


उ.8. (i) CH_3-CH_2OH



उ.9. तृतीयक ऐल्कोहॉल

उ.10. ऐथिल ऐल्कोहॉल

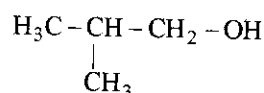


उ.11. तृतीयक हैलाइड > द्वितीयक हैलाइड > प्राथमिक हैलाइड

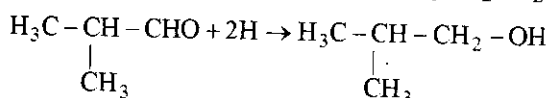
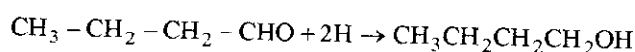
उ.12. डायस्टेस (Diastase)

उ.13. $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$

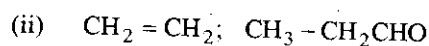
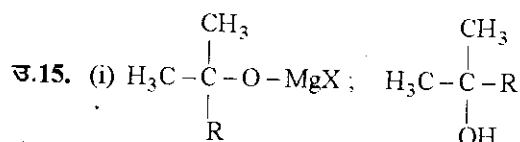
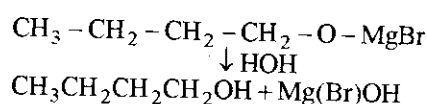
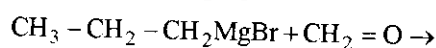
n-ब्यूटिल ऐल्कोहॉल एवं



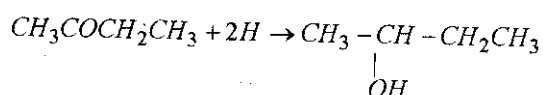
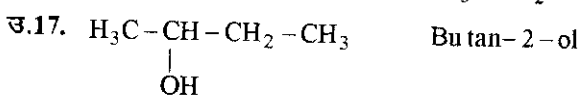
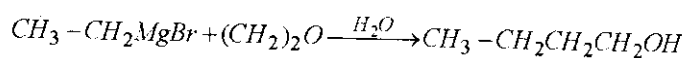
Iso-ब्यूटिल ऐल्कोहॉल



उ.14. $CH_3-CH_2-CH_2MgBr$ प्रोपिल मैग्नीशियम ब्रोमाइड



उ.16. CH_3CH_2MgBr ऐथिल मैग्नीशियम ब्रोमाइड



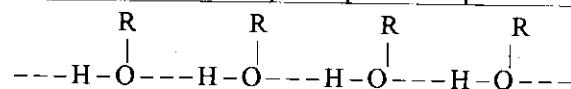
11.6 एल्कोहॉल के भौतिक गुण (Physical Properties of Alcohol)

- एल्कोहॉल परिवार के प्रथम तीन सदस्य (CH_3OH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$) मीठी गंध वाले रंगहीन द्रव हैं।
 - $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ से $\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{OH}$ तक के सदस्य तेल के समान गाढ़े द्रव हैं।
 - उच्च सदस्य गंधहीन ठोस हैं।
 - एल्कोहॉल प्रायः उदासीन होते हैं।
 - एल्कोहॉल का प्रभाव स्वापक प्रकृति का होता है।
 - एथेनॉल केन्द्रिय नाडी तंत्र को शिथिल करता है तथा बेहोशी उत्पन्न करता है।
 - मेथेनॉल के थोड़ी मात्रा के सेवन से अंधापन आ जाता है।
 - शापित एल्कोहॉल [तृतीयक] का प्रयोग सम्मोहक तथा सामक के रूप में किया जाता है।

2. क्वथनांक (Boiling Points)

- समान अणुभार वाले ऐल्केनों, ऐल्कीनों, ऐल्कोइनों, ईथरों, ऐल्किल हैलाइडों, कार्बोनिल यौगिकों की तुलना में ऐल्केनॉलों के क्वथनांक उच्चतर होते हैं, लेकिन कार्बोक्सिलिक अम्लों से कम होते हैं क्योंकि "ऐल्केनॉल अणुओं के मध्य अधिक प्रबल अन्तराणुक हाइड्रोजन आबन्धन (Intermolecular hydrogen bond) द्वारा आण्विक संगुणन (molecular Association) होता है।" अतः संगुणित अणुओं को पृथक करने के लिये अतिरिक्त ऊष्मा की आवश्यकता होती है। इसलिए ऐल्केनॉलों के क्वथनांक उच्च होते हैं।

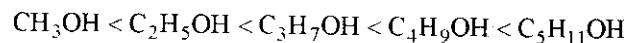
क्र. स.	यौगिक का सूत्र	अणु भार	क्वथनांक [K में]	अन्तराणुक हाइड्रोजन आबन्धन
1.	CH_3CH_3	30	184	अनुपस्थित
	HCHO	30	252	अनुपस्थित
	CH_3OH	32	338	उपस्थित
2.	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$	44	261	अनुपस्थित
	CH_3OCH_3	46	249	अनुपस्थित
	CH_3CHO	44	295	अनुपस्थित
	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	46	351.3	उपस्थित
3.	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	60	272.5	अनुपस्थित
	$\text{CH}_3\text{OC}_2\text{H}_5$	60	284	अनुपस्थित
	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$	58	273	अनुपस्थित
	CH_3COCH_3	58	329	अनुपस्थित
	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	60	370	उपस्थित
	$\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$	60	355	उपस्थित



हाइड्रोजन-बन्ध द्वारा ऐल्कोहॉल के अणुओं का संगुणन

- ऐल्केनॉल परिवार में अणुभार बढ़ने पर क्वथनांक भी क्रमशः बढ़ते जाते हैं। (वान्डरवाल बल की प्रबलता बढ़ने के कारण)

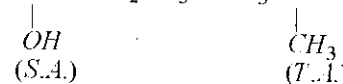
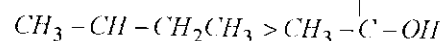
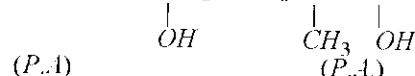
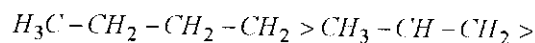
क्वथनांक \propto अणुभार



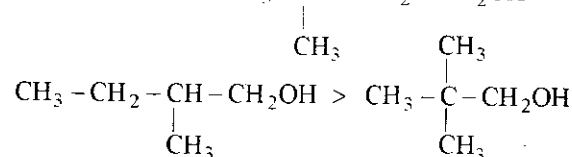
- समावयवी ऐल्कोहॉलों के क्वथनांक पार्श्व शृंखला की संख्या बढ़ने पर घटते चले जाते हैं। (वान्डरवाल बल की प्रबलता घटने के कारण) पृष्ठीय क्षेत्रफल कम होता है।

$$\text{क्वथनांक} \propto \frac{1}{\text{पार्श्व शृंखला की संख्या के}}$$

- प्राथमिक ऐल्कोहॉल > द्वितीयक ऐल्कोहॉल > तृतीयक ऐल्कोहॉल



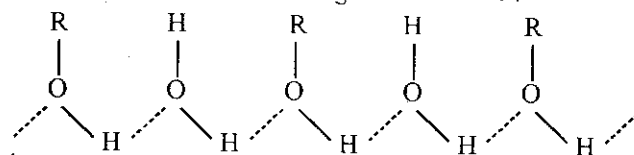
- $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$
> $\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$



- उपरोक्त चारों ऐल्कोहॉल प्राथमिक ऐल्कोहॉल हैं, लेकिन चारों में $-\text{CH}_2\text{OH}$ से जुड़ने वाले ऐल्किल समूह क्रमशः प्राथमिक, द्वितीयक एवं तृतीयक हैं।

3. विलेयता (Solubility)

- ऐल्कोहॉल परिवार के प्रथम तीन सदस्य जल में सभी अनुपातों में विलेय होते हैं।
- ऐल्केनॉलों की जल में विलेयता का कारण दोनों के मध्य हाइड्रोजन आबन्धन है। जल तथा ऐल्केनॉल के अणुओं के मध्य अन्तराणुक हाइड्रोजन आबन्धन (Intermolecular Hydrogen Bonding) होने के कारण ये निम्न प्रकार संगुणित हो जाते हैं।



ऐल्केनॉल तथा जल के अणुओं के मध्य अन्तराणुक हाइड्रोजन आबन्धन

- ऐल्कोहॉल का अणुभार बढ़ने पर, जल में विलेयता घटती जाती है।
- शाखा बढ़ने पर पृष्ठीय क्षेत्रफल कम होता है। अतः विलेयता बढ़ती है। $P < S < T$
- ऐल्कोहॉलों में हाइड्रोक्सिल समूह जलस्नेही तथा हाइड्रोकार्बन समूह जलविकर्षी होता है। इस तथ्य के द्वारा हम समझा सकते हैं कि हाइड्रोकार्बन समूह का आकार बढ़ने से जल में विलेयता घटती है और समान कार्बन परमाणु युक्त ऐल्कोहॉल अणुओं में हाइड्रोक्सिल समूहों की संख्या बढ़ने से जल में विलेयता भी बढ़ती है। अतः

- $\text{CH}_3\text{OH} > \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} > \text{C}_3\text{H}_7\text{OH} > \text{C}_4\text{H}_9\text{OH} > \text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$
- Monohydric alcohols < dihydric alcohols < Trihydric alcohol
- Glycerol > Propyleneglycol > propyl-alcohol
- समान अणुभार रखने वाले विभिन्न ऐल्कोहॉल की जल में विलेयता का क्रम निम्न है।

tert-alcohol > Sec. alcohol > Prim-alcohol
 तृतीयक ऐल्कोहॉल में ऐल्किल समूह का आकार छोटा होने के कारण OH समूह का जल के प्रति स्नेह बढ़ जाता है। अतः अधिक विलेय होता है।

EXERCISE 11.2

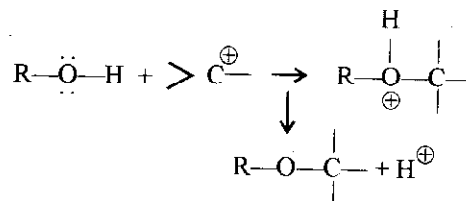
- प्र.1. निम्न में किसका क्वथनांक अधिक है—
 (i) CH_3Cl (ii) CH_3-CH_3
 (iii) CH_3OH (iv) $\text{CH}_2=\text{O}$
- प्र.2. निम्न में किसका क्वथनांक अधिक है—
 (i) Butan-2-ol (ii) Butan-1-ol
 (iii) 2-Methyl propan-1-ol (iv) 2-Methyl propan-2-ol
- प्र.3. निम्न ऐल्कोहॉल को क्वथनांक के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिये (आरोही क्रम = बढ़ता क्रम)
 (a) CH_3OH (b) $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$
 (c) $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$ (d) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (e) $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$
- प्र.4. निम्न ऐल्कोहॉल को क्वथनांक के घटते क्रम में (अवरोही क्रम) व्यवस्थित कीजिये—
 (a) $\text{CH}_3\text{CH}_2-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ (b) $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2\text{OH}$
 (c) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$
 (d) $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{OH}$
- प्र.5. प्राथमिक ऐल्कोहॉल का क्वथनांक द्वितीयक ऐल्कोहॉल से अधिक होता है क्यों?
- प्र.6. निम्न में कौनसा यौगिक जल में विलेय है—
 (i) CH_3-CH_3 (ii) $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$
 (iii) $\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{OH}$ (iv) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$
- प्र.7. निम्न ऐल्कोहॉल को जल में विलेयता के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिये—
 (a) CH_3OH (b) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
 (c) $\underset{\text{CH}_2\text{OH}}{\text{CH}_2\text{OH}}$ (d) $\underset{\text{CH}_2\text{OH}}{\underset{\text{CHOH}}{\text{CH}_2\text{OH}}}$
- प्र.8. निम्न ऐल्कोहॉल को जल में विलेयता के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिये—
 (a) Butanol-1 (b) Butanol-2 (c) tert-butylalcohol
- प्र.9. ऐल्कोहॉल के गुण संगत ऐल्केन से भिन्न क्यों होते हैं?
- प्र.10. ऐल्किल समूह बढ़ने पर ऐल्कोहॉल की विलेयता पर क्या प्रभाव पड़ता है?
- प्र.11. ऐल्कोहॉल के क्वथनांक ऐल्किल हैलाइड से अधिक क्यों होते हैं?
- प्र.12. मेथिल ऐल्कोहॉल का द्विध्रुव आघूर्ण का मान क्या है?

उत्तर की स्वयं जांच करें

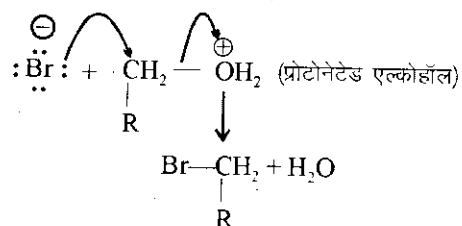
- उ.3. $a < d < b < e < c$
 उ.4. $c > b > a > d$
 उ.5. प्राथमिक ऐल्कोहॉल में ऐल्किल समूह का +1 प्रभाव द्वितीयक ऐल्कोहॉल में स्थित दो ऐल्किल समूहों के +1 प्रभाव से कम होता है, अतः O-H आबन्ध का ध्रुवण अधिक होगा। अतः प्राथमिक ऐल्कोहॉल का क्वथनांक, द्वितीयक ऐल्कोहॉल से अधिक होता है।
 उ.6. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
 उ.7. $b < a < c < d$
 उ.8. $a < b < c$
 उ.9. हाइड्रोजन बन्ध के कारण, ऐल्कोहॉल में संगुणन होने से इनके गुण ऐल्केन से भिन्न होते हैं।
 उ.10. ऐल्किल समूह बढ़ने पर [बड़ा होने पर] ऐल्कोहॉल की जल में विलेयता घटती है।
 उ.11. ऐल्कोहॉल में अन्तराणुक H-बन्ध उपस्थित होने के कारण, इनमें संगुणन हो जाते हैं। इसलिए इनका क्वथनांक ऐल्किल हैलाइड से अधिक है।
 उ.12. 1.71 D

ऐल्कोहॉल के रासायनिक गुणधर्म Chemical Properties of Alcohol

- ऐल्कोहॉल दो प्रकार से क्रिया करता है, नाभीकस्नेही व इलेक्ट्रॉन स्नेही।
- नाभीकस्नेही की तरह alcohol का व्यवहार



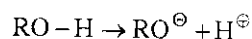
- इलेक्ट्रॉनस्नेही की तरह alcohol का व्यवहार



- अतः alcohol निम्न पांच प्रकार की अभिक्रियाएँ देता है।
 A. ऑक्सीजन-हाइड्रोजन आबन्ध विखण्डन [O-H]
 B. कार्बन-ऑक्सीजन आबन्ध विखण्डन [C-OH]
 C. जल विलोपन अभिक्रियाएँ
 D. ऑक्सीकरण अभिक्रियाएँ
 E. नाभीकस्नेही व्यवहार

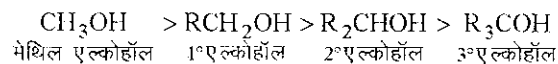
(A) ऑक्सीजन-हाइड्रोजन आबन्ध विखण्डन अभिक्रियाएँ (Reactions Involving Oxygen-Hydrogen Bond Fission)

- इस प्रकार की अभिक्रियाओं में ऑक्सीजन-हाइड्रोजन आबन्ध का विषमांश विखण्डन होने पर प्रोटॉन तथा ऐल्कोक्साइड आयन बनते हैं। अतः यहाँ ऐल्केनॉलों द्वारा अति दुर्बल अम्लीय व्यवहार प्रदर्शित होता है।



- उ.1. CH_3OH
 उ.2. Butan-1-ol

- RO-H बन्ध विखण्डन की अभिक्रियाओं में विभिन्न ऐल्कोहॉल की क्रियाशीलता का क्रम निम्न होता है—



कारण—क्योंकि O-H बन्ध विखण्डन से बने ऐल्कोक्साइड आयन में ऐल्किल समूह का +I प्रभाव बढ़ने पर, स्थायित्व घटने के कारण, 1° ऐल्कोहॉल से 3° ऐल्कोहॉल तक क्रियाशीलता में कमी होती है।

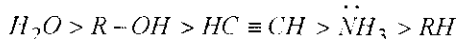
- विभिन्न ऐल्कोहॉल में अम्ल की प्रबलता का क्रम निम्न होगा—
 $\text{CH}_3\text{OH} > \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} > \text{P.alcohol} >$

sec.alcohol > tert.alcohol

जैसे-जैसे ऐल्किल समूह का +I प्रभाव बढ़ता जाता है। तो उसमें H^+ पृथक होने की प्रवृत्ति घटती जाती है अतः अम्ल की प्रबलता घटती है।

निम्न ऐल्कोहॉल, उच्च ऐल्कोहॉल से प्रबल अम्लीय होते हैं।

- ऐल्कोहॉल के सापेक्ष अन्य अणुओं की अम्ल प्रबलता—

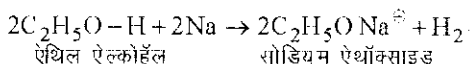
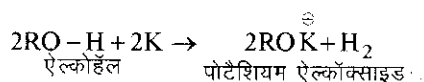


$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ का वियोजन स्थिरांक $K_a = 10^{-18}$ होता है जबकि जल के K_a का मान 10^{-16} है।

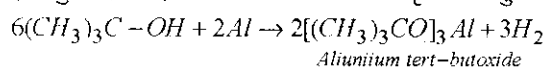
- इस प्रकार की अभिक्रियायें निम्न हैं—

1. क्षार धातुओं से अभिक्रिया—

- क्षार धातु सरीखे प्रबल क्षारकों की क्रिया से ऐल्कोक्साइड लवण बनते हैं तथा हाइड्रोजन गैस निष्कासित होती है।

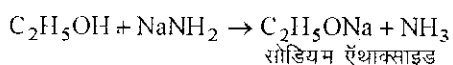
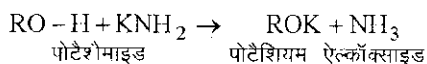
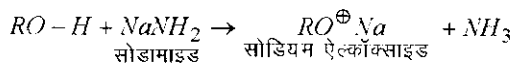


इस गुण द्वारा ऐल्कोहॉल की अम्लीय प्रकृति की पुष्टि होती है।



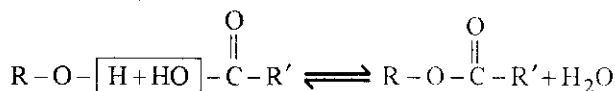
2. क्षार धातु ऐमाइडों से—

- सोडामाइड (अथवा पोटैशमाइड) के साथ ऐल्कोहॉल की क्रिया से भी ऐल्कोक्साइड लवण बनते हैं।

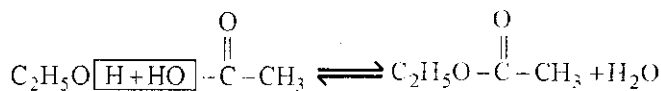


3. कार्बोक्सिलिक अम्लों से (एस्टरिकरण)—

- सान्द्र खनिज अम्ल (सल्फ्यूरिक अम्ल अथवा हाइड्रोक्लोरिक अम्ल) की कुछ बूंदों की उपस्थिति में ऐल्कोहॉल तथा कार्बोक्सिलिक अम्ल को गर्म करने पर एस्टर तथा जल बनते हैं। इसे **प्रोटॉन उत्प्रेरित एस्टरिकरण** (Proton-catalysed Esterification) कहते हैं। यह अभिक्रिया उत्क्रमणीय होने के कारण एस्टर की प्राप्ति उत्तम नहीं होती है।



नोट— कार्बोक्सिलिक अम्ल ऐल्कोहॉल में Alkyl समूह का आकार बढ़ने पर एस्टरिकरण कम होता जाता है।

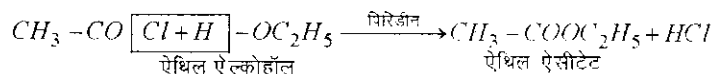
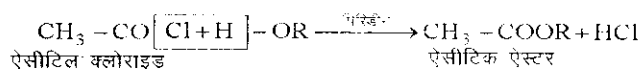


- इस विधि द्वारा 1°, 2° और 3° ऐल्कोहॉल में विभेद किया जा सकता है। (क्रियाशीलता के आधार पर)



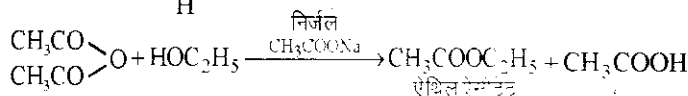
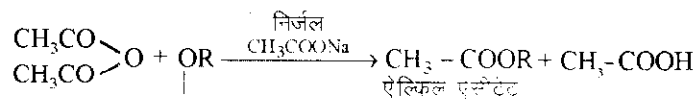
4. ऐसीटिल क्लोराइड से-ऐसीटिलीकरण

- पिरिडीन की अल्प मात्रा की उपस्थिति में ऐसीटिल क्लोराइड की क्रिया से ऐल्केनॉल अणु के क्रियाशील हाइड्रोजन परमाणु का विस्थापन ऐसीटिल समूह द्वारा होकर एक एस्टर बनता है।



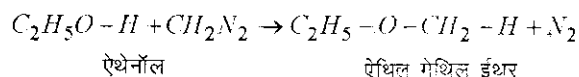
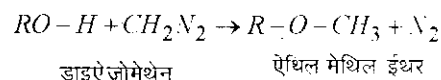
5. ऐसीटिक ऐनहाइड्राइड से-ऐसीटिलीकरण—

- शुष्क सोडियम ऐसीटेट की उपस्थिति में ऐल्केनॉल तथा ऐसीटिक ऐनहाइड्राइड की क्रिया से ऐसीटिक एस्टर प्राप्त होते हैं।



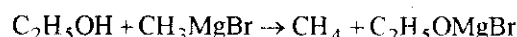
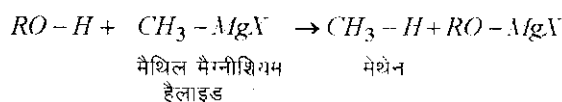
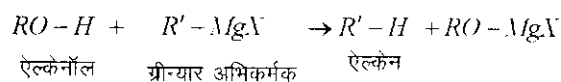
6. डाईऐजोमेथेन से

- डाईऐजोमेथेन की क्रिया द्वारा ऐल्कोहॉलों को एक पद में तदनुसूची मेथिल ईथरों में परिवर्तित किया जा सकता है।



7. ग्रीनियर अभिकर्मकों से—

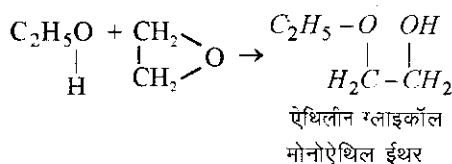
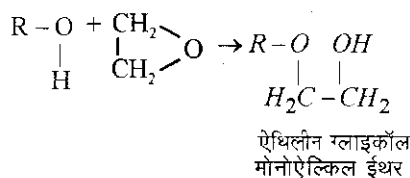
- ऐल्कोहॉलों में हाइड्रॉक्सिल समूह पर विद्यमान क्रियाशील हाइड्रोजन परमाणु ग्रीनियर अभिकर्मक के ऐल्किल समूह से संलग्न होकर तदनुसूची ऐल्केन देता है। उदाहरणार्थ— किसी भी ऐल्कोहॉल की क्रिया मेथिलमैग्नीशियम हैलाइड से कराने पर मेथेन ही बनेगा।



8. ऐथिलीन ऑक्साइड से

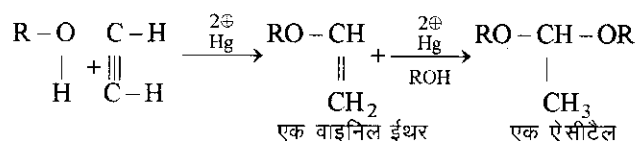
- ऐल्कोहॉलों तथा ऐथिलीन ऑक्साइड की संकलन अभिक्रिया से

एथिलीन ग्लाइकॉल के मोनोएल्किल ईथर बनते हैं।

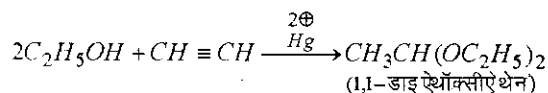


9. ऐसीटिलीन से

- मर्क्यूरिक आयन उत्प्रेरक की उपस्थिति में ऐसीटिलीन पर ऐल्केनॉल के संकलन द्वारा पहले एक वाइनिल ईथर बनता है, जिस पर ऐल्केनॉल का एक ओर संकलन होने पर एक ऐसीटैल बनता है।

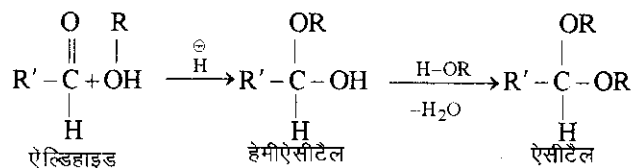


- एथिल ऐल्कोहॉल तथा ऐसीटिलीन से प्रारम्भ करने पर अन्तिम उत्पाद के रूप में ऐसीटैल (1, 1-डाइएथॉक्सीएथेन) प्राप्त होता है।

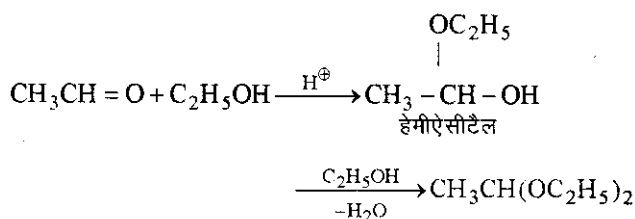


10. ऐल्डिहाइड से-ऐसीटैल निर्माण

- खनिज अम्ल (Mineral acid) अर्थात् प्रोटीन उत्प्रेरक की उपस्थिति में ऐल्कोहॉल तथा ऐल्डिहाइड की संकलन अभिक्रिया द्वारा पहले एक हेमीऐसीटैल (A Hemiacetal) बनता है, जो ऐल्कोहॉल से क्रिया कर जल अणु के निष्कासन द्वारा एक ऐसीटैल (Acetal) बनाता है।

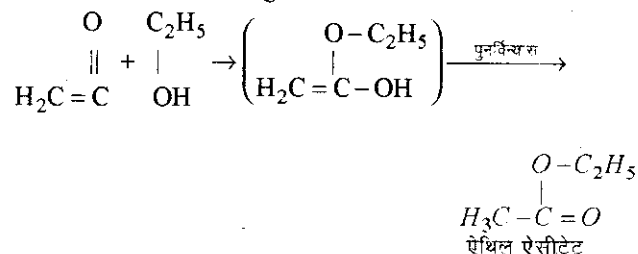


- ऐल्केनॉलों की क्रिया कीटोनों के साथ अत्यन्त मन्द वेग से होने के कारण यह कहा जाता है कि यह अभिक्रिया होती ही नहीं है।



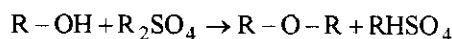
11. कीटीन से-ऐसीटिलीकरण

- लगभग 700°C पर ऐसीटोन के ताप-अपघटन पर मेथेन अणु के विलोपन द्वारा एक अत्यन्त क्रियाशील यौगिक, कीटीन बनता है। कीटीन पर ऐल्कोहॉल अणु के संकलन से एस्टर बनता है।



12. ऐल्किलीकरण

- जब ऐल्कोहॉल R_2SO_4 के साथ क्रिया करके $\text{R}-\text{O}-\text{R}$ बनाता है तो इस अभिक्रिया को ऐल्किलीकरण कहते हैं।



ऐल्कोहॉल की अभिक्रियायें (संक्षिप्त)

• Na/K के साथ	इन सभी अभिक्रियाओं में विभिन्न alcohol की क्रियाशीलता का क्रम निम्न है
• $\text{NaNH}_2/\text{KNH}_2$ के साथ	
• RCOOH के साथ	
• RCOCl के साथ	
• $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ के साथ	
• CH_2N_2 के साथ	$\text{CH}_3\text{OH} > \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} > \text{P. alcohol} > \text{sec alcohol} > \text{tert alcohol}$
• $\text{CH}_2=\text{C}=\text{O}$ के साथ	
• $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ के साथ	
• $\text{CH}=\text{CH}$ के साथ	
• $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{O}$ के साथ	
• $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$ के साथ	
• $(\text{CH}_2)_2\text{O}$ के साथ	
• $\text{RMg}-\text{Br}$ के साथ	
• R_2SO_4 के साथ	

EXERCISE 11.3

- 4.2 ग्राम CH_3N_2 की एथिल ऐल्कोहॉल से क्रिया कराने पर कितने ग्राम एथिल मेथिल ईथर प्राप्त होगा?
- विभिन्न ऐल्कोहॉल की अम्ल प्रबलता का क्रम बताइये-
- Propan-2-ol की CH_3MgBr के साथ क्रिया कराने पर क्या बनता है?
- STP पर 10 lit. प्रोपीन प्राप्त करने के लिये कितने ग्राम प्रोपेनॉल-2 का निर्जलीकरण कराना होगा-
- एथेनॉल की ऐथिलीन ऑक्साइड से संकलन अभिक्रिया की रासायनिक समीकरण दीजिये-
- जब एथिल ऐल्कोहॉल का एक मोल ऐसीटल्लिहाइड के साथ क्रिया करता है, तो क्या बनता है?
- एथिल ऐल्कोहॉल की कीटीन के साथ अभिक्रिया का समीकरण दीजिये-
- एथिल ऐल्कोहॉल की आइसोसायनिक अम्ल के साथ अभिक्रिया

का समीकरण दीजिये।

प्र.9. विभिन्न ऐल्कोहॉल की Na या NaNH₂ के साथ क्रियाशीलता का क्रम दीजिये।

प्र.10. CH₃COCl के साथ [एस्टरीकरण के प्रति] विभिन्न ऐल्केनॉल की क्रियाशीलता का क्रम दीजिए।

प्र.11. निम्न के साथ $\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$ की क्रियाओं के रासायनिक

समीकरण दीजिये-

(i) CH₃ - CH = O के साथ

(ii) CH ≡ CH के साथ

(iii) आइसोसायनिक अम्ल से

(iv) कीटीन से

(v) ऐथिलीन ऑक्साइड से

उत्तर की स्वयं जांच करें

उ.1. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CH}_2\text{N}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OCH}_3 + \text{N}_2$

CH₂N₂ का अणुभार = 42

ऐथिल मेथिल ईथर का अणुभार = 36 + 8 + 16 = 60

∴ 42 ग्राम CH₂N₂ से ऐथिल मेथिल ईथर के 60 ग्राम बनते हैं

∴ 1 ग्राम CH₂N₂ से ऐथिल मेथिल ईथर बनता है = $\frac{60}{42}$ ग्राम

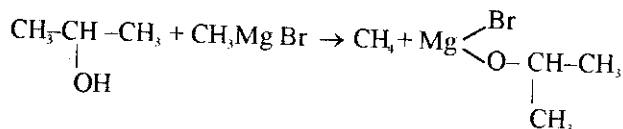
∴ 4.2 ग्राम CH₂N₂ से ऐथिल मेथिल ईथर बनता है = $\frac{60}{42} \times 4.2$

= 6.0 ग्राम

उत्तर

उ.2. CH₃OH > प्राथमिक ऐल्कोहॉल > द्वितीयक ऐल्कोहॉल > तृतीयक ऐल्कोहॉल

उ.3. CH₄



उ.4. $\text{H}_3\text{C} - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_3 \xrightarrow[170^\circ\text{C}]{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$

अणुभार = 60

∴ 22.4 lit. प्रोपीन प्राप्त होती है 60 ग्राम प्रोपेनॉल-2 के निर्जलीकरण से

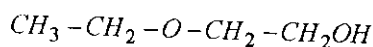
∴ 1 lit. प्रोपीन $\frac{60}{22.4}$ ग्राम Propan-2-ol के निर्जलीकरण से प्राप्त होती है

∴ 10 lit. प्रोपीन = $\frac{60}{22.4} \times 10$ Propan-2-ol के निर्जलीकरण से प्राप्त होती है।

= 26.8 ग्राम

उत्तर

उ.5. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{OH} + (\text{CH}_2)_2\text{O} \rightarrow$



2- ऐथोक्सी-ऐथेनॉल

उ.6. हेमीऐसीटेल बनता है।

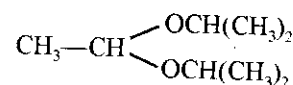
उ.7. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CH}_2 = \underset{\text{कीटीन}}{\text{C}} = \underset{\text{ऐथिल ऐसीटेट}}{\text{O}} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$

उ.8. $\text{HNCO} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{H}_2\text{N} - \overset{\text{O}}{\underset{\text{ऐथिल यूरेथेन (ऐथिल कार्बैमेट)}}{\text{C}}} - \text{OC}_2\text{H}_5$

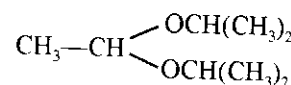
उ.9. CH₃OH > C₂H₅OH > Prim.alcohol > sec.alcohol > tert.alcohol

उ.10. CH₃OH > C₂H₅OH > Prim.alcohol > sec.alcohol > tert.alcohol

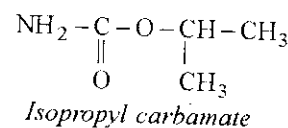
उ.11. (i) $2 \text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_3 + \text{CH}_3 - \text{CH} = \text{O} \rightarrow$



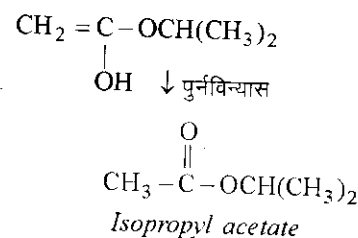
(ii) $2 \text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_3 + \text{HC} \equiv \text{CH} \rightarrow$



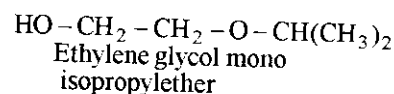
(iii) $\text{H} - \text{N} = \text{C} = \text{O} + \text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_3 \rightarrow$



(iv) $\text{CH}_2 = \text{C} = \text{O} + \text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_3 \rightarrow$

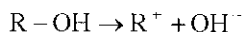


(v) $\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ \diagup \text{O} \\ \text{CH}_2 \end{array} + \text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_3 \rightarrow$

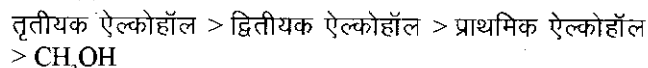


(B) कार्बन-ऑक्सीजन आबन्ध विखण्डन अभिक्रियाएँ
(Reactions Involving Carbon-Oxygen Bond Fission)

• इन अभिक्रियाओं में C व O के मध्य का बन्ध टूटता है।



- अतः इन अभिक्रियाओं में विभिन्न ऐल्कोहॉल की क्रियाशीलता इनसे प्राप्त ऐल्किल कार्बोनियम आयन के स्थायित्व के समानुपाती होती है।



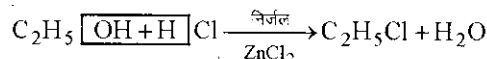
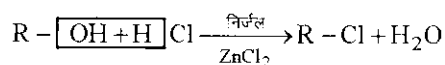
कारण—R—OH बन्ध विखण्डन से कार्बोधनायन बनता है।

- 1°, 2° और 3° ऐल्कोहॉल से क्रमशः 1°, 2° और 3° कार्बोधनायन बनता है। क्योंकि 1° से 3° कार्बोधनायन का स्थायित्व +I प्रभाव बढ़ने से बढ़ता है, इसलिए 1° से 3° ऐल्कोहॉल तक क्रियाशीलता भी बढ़ती है।

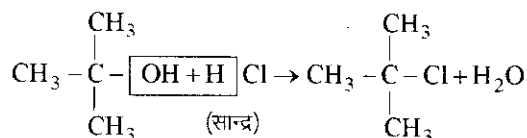
- ये अभिक्रियायें निम्न हैं—

1. हैलोजन अम्लों से क्रिया—

- (a) ऐल्कोहॉलों की हैलोजन अम्लों से क्रिया के फलस्वरूप ऐल्कोहॉली समूह हैलोजन परमाणु द्वारा विस्थापित हो जाता है। सान्द्र HCl के साथ यह अभिक्रिया निर्जल जिंक क्लोराइड की उपस्थिति में होती है।



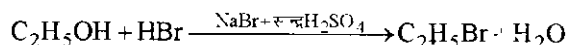
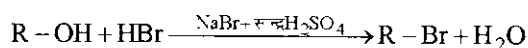
- सान्द्र HCl और निर्जल $ZnCl_2$ का मिश्रण ल्यूकॉस अभिकर्मक कहलाता है और यह अभिक्रिया ग्राव प्रक्रम कहलाती है। यहाँ अधिक क्रियाशीलता के कारण तृतीयक ऐल्कोहॉल की सान्द्र HCl से अभिक्रिया, निर्जल $ZnCl_2$ की अनुपस्थिति में भी हो जाती है।



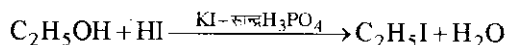
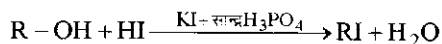
तृतीयक ब्यूटिल ऐल्कोहॉल

तृतीयक ब्यूटिल क्लोराइड

- (b) ऐल्किल ब्रोमाइड को, ऐल्कोहॉल की क्रिया $NaBr + \text{सान्द्र } H_2SO_4$ से करावाकर बनाया जाता है।



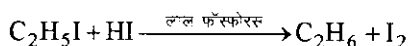
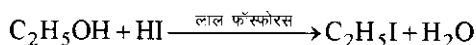
- (c) ऐल्किल आयोडाइड को ऐल्कोहॉल की क्रिया $KI + \text{सान्द्र } H_3PO_4$ से करावाकर बनाया जाता है।



यहाँ सान्द्र H_3PO_4 के स्थान पर, सान्द्र H_2SO_4 लेने पर, यह HI का I_2 में ऑक्सीकरण कर देता है।

नोट—

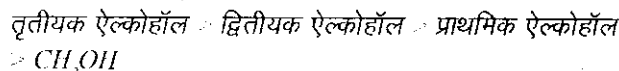
- सान्द्र हाइड्रोआयोडिक अम्ल तथा लाल फॉस्फोरस के साथ गर्म करने पर ये अन्ततः (finally) ऐल्केन बनाते हैं। उदाहरणार्थ—



- विभिन्न हैलोजन अम्लों की क्रियाशीलता का क्रम निम्न है—



- विभिन्न ऐल्कोहॉल की हैलोजन अम्लों के साथ क्रियाशीलता का क्रम निम्न है।



- सामान्य तृतीयक ब्रोमाइड और तृतीयक आयोडाइड नहीं बनाते हैं क्योंकि तृतीयक ऐल्कोहॉल का निर्जलीकरण हो जाने से ऐल्कीन बनती है।

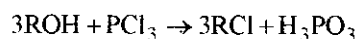
2. फॉस्फोरस हैलाइडों से क्रिया—ऐल्कोहॉलों की फॉस्फोरस हैलाइडों से क्रिया के फलस्वरूप भी ऐल्कोहॉली समूह हैलोजन परमाणु द्वारा विस्थापित हो जाता है।



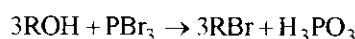
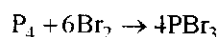
फॉस्फोरस ट्राई हैलाइड



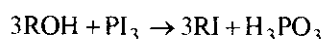
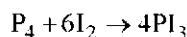
- (a) ऐल्किल क्लोराइड को, ऐल्कोहॉल की PCl_3 व PCl_5 से क्रिया द्वारा बनाया जाता है।



- (b) ऐल्किल ब्रोमाइड को, लाल P व Br_2 से क्रिया द्वारा बनाया जाता है।

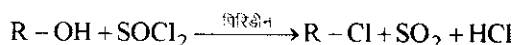


- (c) ऐल्किल आयोडाइड को, लाल P व I_2 से क्रिया द्वारा बनाया जाता है।



3. थायोनिल क्लोराइड से

- जब एक ऐल्कोहॉल की क्रिया पिरिडीन की उपस्थिति में थायोनिल क्लोराइड से करायी जाती है तो तदनुरूपी ऐल्किल क्लोराइड बनता है।

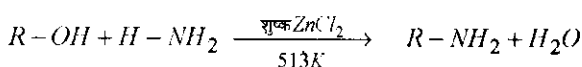


- SO_2 गैस उड़ जाती है और पिरिडीन एक क्षारक होने के कारण उपर्युक्त अभिक्रिया में निष्कासित होने वाली अम्लीय हाइड्रोजन क्लोराइड गैस का अवशोषण कर पिरिडीन हाइड्रॉक्लोराइड लवण बनाती है, जिससे अग्र अभिक्रिया का वेग बढ़ जाता है और ऐल्किल क्लोराइड की उच्च लब्धि प्राप्त होती है। इसे डारजेन्स प्रक्रम (Darzens Reaction) के नाम से जाना जाता है। यह एक उत्तम विधि है।

नोट— इस विधि द्वारा RBr और $R-I$ नहीं बना सकते हैं क्योंकि $SOBr_2$ अस्थायी होता है और SOI_2 का अस्तित्व ही नहीं होता है।

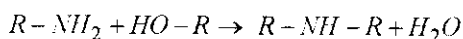
4. अमोनिया से क्रिया

- जब निर्जल जिंक क्लोराइड, Al_2O_3 या ThO_2 की उपस्थिति में ऐल्कोहॉल तथा अमोनिया को 300° पर गर्म किया जाता है तो प्राथमिक, द्वितीयक तथा तृतीयक ऐमीनों का मिश्रण प्राप्त होता है।

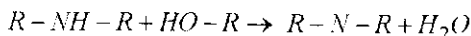


अमोनिया

ऐल्किलऐमीन $|1^\circ$ ऐमीन



डाइऐलकलऐमीन
(2° ऐमीन)

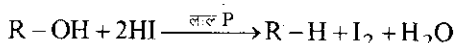


R
डाइऐलकलऐमीन
(3° ऐमीन)

- उपर्युक्त अभिक्रिया में अमोनिया की मात्रा आधिक्य में लेकर प्राथमिक ऐमीन की लब्धि में वृद्धि की जा सकती है, क्योंकि प्रथम पद में बनने वाले ऐलिकलऐमीन को और आगे क्रिया करने के लिए पर्याप्त ऐल्कोहॉल उपलब्ध नहीं होगी।

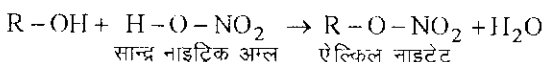
5. अपचयन

- लाल फॉस्फोरस तथा हाइड्रोआयोडिक अम्ल द्वारा ऐल्केनॉल का अपचयन कराने पर उतने ही कार्बन परमाणु युक्त ऐल्केन बनती है।



6. नाइट्रिक अम्ल से

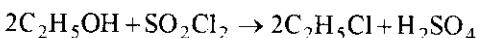
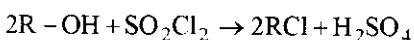
- ऐल्केनॉल को सान्द्र नाइट्रिक अम्ल के साथ गर्म करने पर ऐलिकल नाइट्रेट बनता है।



यह गुण ऐल्कोहॉल की क्षारीय प्रकृति को प्रदर्शित करता है।

7. SO_2Cl_2 के साथ अभिक्रिया

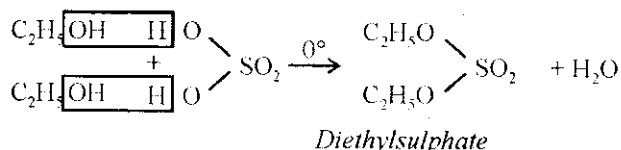
- जब किसी ऐल्कोहॉल की SO_2Cl_2 सल्फ्यूराइल क्लोराइड से क्रिया कराते हैं, तो $R-Cl$ बनता है।



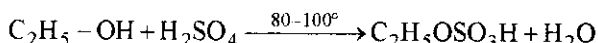
8. सल्फ्यूरिक अम्ल से

- ऐल्केनॉलों पर सल्फ्यूरिक अम्ल की क्रिया से भिन्न-भिन्न परिस्थितियों में भिन्न-भिन्न उत्पाद बनते हैं। उदाहरणार्थ, ऐथिल ऐल्कोहॉल तथा सल्फ्यूरिक अम्ल निम्नलिखित उत्पाद देते हैं।

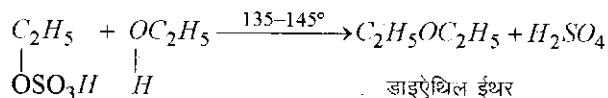
- (i) उच्च दाब तथा निम्न तापमान (0°) पर ऐथिल ऐल्कोहॉल तथा सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल की क्रिया से मुख्य उत्पाद के रूप में डाइऐथिल सल्फेट प्राप्त होता है।



- (ii) ऐथिल ऐल्कोहॉल तथा सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल को समान मोलर अनुपात में लेकर $80-100^\circ$ तापमान पर गर्म करने से मुख्य उत्पाद के रूप में ऐथिल हाइड्रोजन सल्फेट प्राप्त होता है।

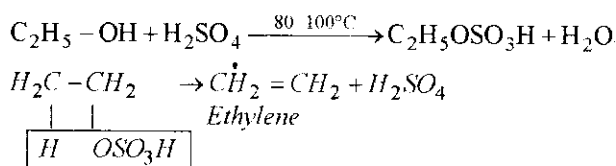


- (iii) ऐथिल ऐल्कोहॉल को आधिक्य में लेकर $135-145^\circ$ तापमान पर गर्म करने से मुख्य उत्पाद के रूप में डाइऐथिल ईथर बनता है।



उपर्युक्त अभिक्रिया को विलियमसन अनवरत ईथरीकरण प्रक्रम (Williamson Continuous Etherification Process) कहते हैं।

- (iv) सल्फ्यूरिक अम्ल को आधिक्य में लेकर ऐथिल ऐल्कोहॉल के साथ $165^\circ C$ तापमान पर गर्म करने से मुख्यतः ऐथिलीन बनती है।



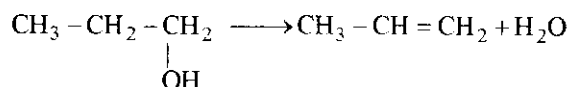
उपर्युक्त अभिक्रिया में द्वितीय पद, अर्थात् ऐथिल हाइड्रोजन सल्फेट से ऐथिलीन का बनना वास्तव में एक विलोपन अभिक्रिया (Elimination Reaction) का उदाहरण है।

R-OH अभिक्रियाएँ	
• HCl के साथ	इन सभी अभिक्रियाओं में विभिन्न alcohol की क्रियाशीलता, क्रम निम्न है— $tert\text{-}alcohol > sec\text{-}alcohol > Prim\text{-}alcohol > C_2H_5OH > CH_3OH$
• HBr के साथ	
• HI के साथ	
• PCl_5 के साथ	
• PCl_3 के साथ	
• $SOCl_2$ के साथ	
• SO_2Cl_2 के साथ	
• NH_3 के साथ	
• RNH_2 के साथ	
• R_2NH के साथ	
• HNO_3 के साथ	
• H_2SO_4 के साथ	
• 2HI अपचयन	

(C) विलोपन अभिक्रियाएँ (Elimination Reactions)

1. जल-विलोपन (Dehydration)

β -हाइड्रोजन परमाणु युक्त ऐल्केनॉलों से जल-विलोपन पर तदनुसारी ऐल्कीनें प्राप्त होती हैं।



- निर्जलीकारक के रूप में निम्नलिखित में से किसी भी अभिकर्मक को प्रयुक्त किया जा सकता है।

(a) ऐल्कोहॉल द्रव प्रावस्था में (In Liquid Phase)

- (i) सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल (ii) सान्द्र फॉस्फोरस अम्ल
(iii) फॉस्फोरस पेन्टॉक्साइड

(b) ऐल्कोहॉल वाष्प प्रावस्था में (In Vapour Phase)

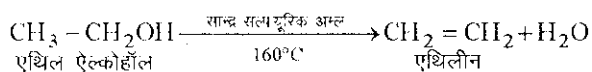
- (iv) ऐल्युमिनियम ऑक्साइड (v) थोरियम ऑक्साइड

(vi) निर्जल ऐल्युमिनियम सल्फेट

नोट- ऐल्कोहॉलों के जल-विलोपन की सुगमता का क्रम
तृतीयक (3°) > द्वितीयक (2°) > प्राथमिक (1°) > CH₃OH (1°)
ऐल्कोहॉल के निर्जलीकरण की क्रियाविधि

• निर्जलन की क्रियाविधि अभिकारक की संरचना तथा निर्जलीकारक (dehydrating agent) की प्रकृति पर निर्भर करती है।

• ऐल्कोहॉलों को सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल के साथ 160°C पर गर्म करने से उनका निर्जलन हो जाता है।

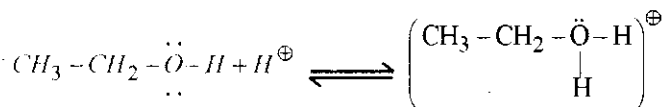


ऐल्कोहॉल का निर्जलीकरण निम्न तीन पदों में पूर्ण होती है—

प्रथम पद—सर्वप्रथम सल्फ्यूरिक अम्ल के आयनन से प्रोटॉन प्राप्त होते हैं—

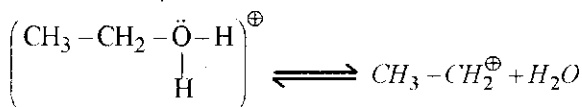


द्वितीय पद—अम्ल से प्राप्त प्रोटॉन ऐल्कोहॉल के ऑक्सीजन में उपस्थित दो एकाकी युग्मों (lone pairs) में से एक युग्म के साथ संयोग करके प्रोटॉन-युक्त ऐल्कोहॉल (ऑक्सोनियम आयन) बनाता है—



ऑक्सोनियम आयन
(प्रोटोनीकृत ऐल्कोहॉल)

तृतीय पद—प्रोटॉन-युक्त ऐल्कोहॉल में से एक अणु जल का पृथक् हो जाने से ऐथिल कार्बोधनायन बनता है—

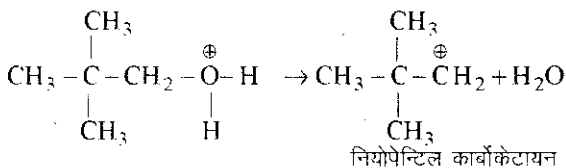
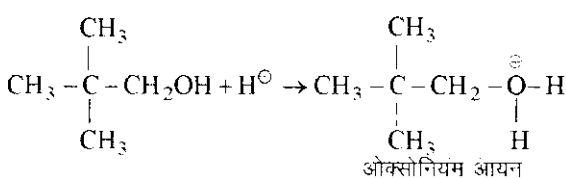
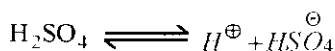


चतुर्थ पद—स्थायित्व प्राप्त करने हेतु ऐथिल कार्बोनियम आयन में से एक प्रोटॉन पृथक् होकर ऐथिलीन बन जाती है—

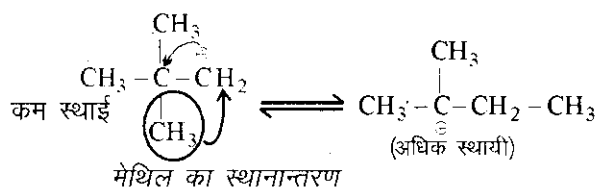


ऐल्कोहॉलों के निर्जलीकरण की सुगमता का क्रम इस प्रकार है—
तृतीयक ऐल्कोहॉल > द्वितीयक ऐल्कोहॉल > प्राथमिक ऐल्कोहॉल
क्योंकि तृतीयक ऐल्कोहॉल से प्राप्त तृतीयक कार्बोधनायन के स्थायित्व अधिक होने के कारण।

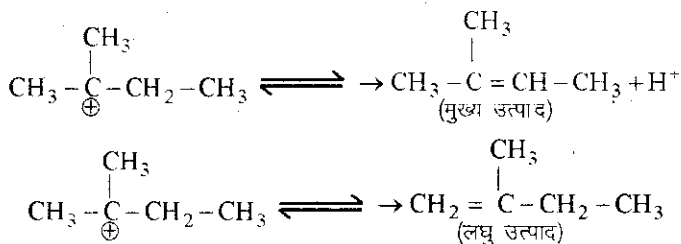
नियोपेन्टिल ऐल्कोहॉल के निर्जलीकरण की क्रियाविधि



• प्राप्त नियोपेन्टिल कार्बोकेटायन [प्राथमिक कार्बोकेटायन] पुनर्विन्यास के द्वारा तृतीयक पेन्टिल कार्बोकेटायन [तृतीयक कार्बोकेटायन] में बदल जाता है [अधिक स्थायित्व के कारण]



• प्राप्त तृतीयक पेन्टिल कार्बोकेटायन दो प्रकार से प्रोटॉन का [H⁺] विलोपन कर दो प्रकार की alkenes बनाता है। वैज्ञानिक Saytzeef नियम के अनुसार वह ऐल्कीन अधिक मात्रा में बनती है, जिसमें ऐल्किल समूह की संख्या अधिक हो।



EXERCISE 11.4

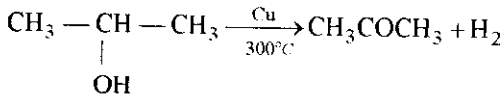
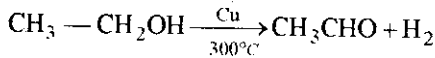
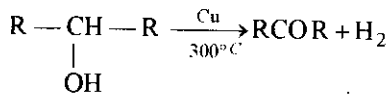
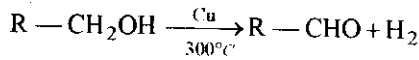
- प्र.1. Isobutyl alcohol से मध्यवर्ती कार्बोकेटायन कौनसा प्राप्त होगा व कौनसी Alkene अधिक मात्रा में प्राप्त होगी।
- प्र.2. 3-Methylbutan-2-ol से मध्यवर्ती कार्बोकेटायन कौनसा प्राप्त होगा व कौनसी Alkene अधिक मात्रा में प्राप्त होगी।
- प्र.3. Butan-1-ol से मध्यवर्ती कार्बोकेटायन कौनसा प्राप्त होगा व कौनसी Alkene अधिक मात्रा में प्राप्त होगी।

उत्तर की स्वयं जांच करें

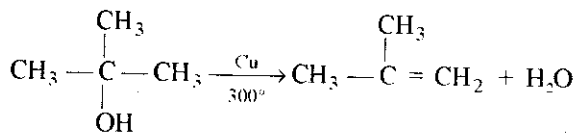
- उ.1. $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ टरसरी ब्यूटिल कार्बोकेटायन
 $\text{CH}_2 = \text{C} - \text{CH}_3$
 $|$
 CH_3 2-Methylpropene
- उ.2. $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ टरसरी पेन्टिल कार्बोकेटायन
 $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{C} - \text{CH}_3$
- उ.3. $\text{CH}_3 - \text{CH}^+ - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ sec-ब्यूटिल कार्बोकेटायन
 $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$ But-2-ene

2. विहाइड्रोजनीकरण (Dehydrogenation)–

जब ऐल्केनों को कॉपर, जिंक ऑक्साइड अथवा मैंगनस ऑक्साइड के साथ 300°C तापमान पर गर्म किया जाता है तो प्राथमिक ऐल्केनों से ऐलिडहाइड तथा द्वितीयक ऐल्केनों से कीटोन प्राप्त होते हैं।



तृतीयक ऐल्केनॉलों में α -हाइड्रोजन परमाणु अनुपस्थित होने के कारण विहाइड्रोजनीकरण सम्भव नहीं है, अतः इनमें जल-विलोपन निर्जलीकरण हो जाता है और ऐल्कीनें बनती हैं।

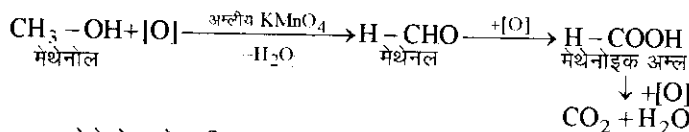
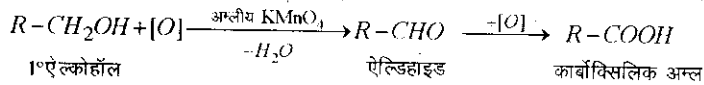


उपर्युक्त अभिक्रियाओं द्वारा प्राथमिक, द्वितीयक तथा तृतीयक ऐल्केनॉलों में विभेद किया जा सकता है।

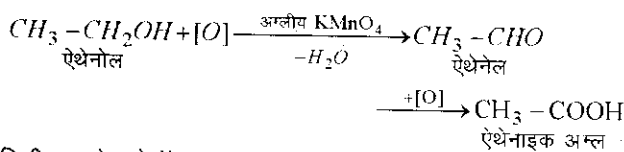
(D) ऑक्सीकरण अभिक्रियाएँ (Oxidation Reactions)

1. ऑक्सीकरण (Oxidation)–

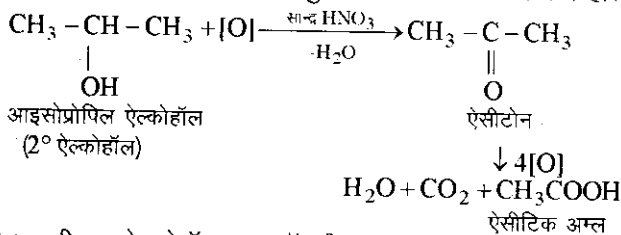
(a) अम्लीय $KMnO_4$, अम्लीय $K_2Cr_2O_7$ या तनु HNO_3 द्वारा ऐल्कोहॉल का ऑक्सीकरण आसानी से होता है पहले तदनुसूची एलिडहाइड तथा फिर तदनुसूची कार्बोक्सिलिक अम्ल बनता है।



- मेथेनॉल से अन्तिम उत्पाद CO_2 व H_2O बनता है क्योंकि मेथेनोइक अम्ल प्रबल अपचायक होता है।

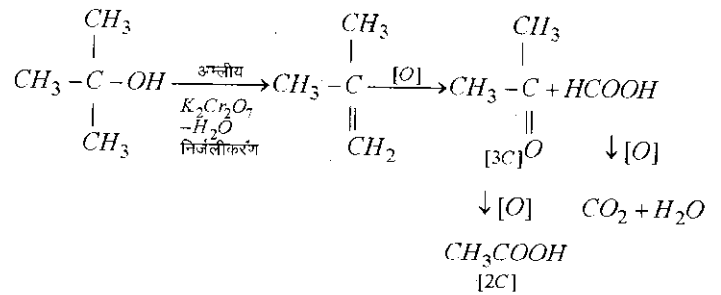


- (b) द्वितीयक ऐल्कोहॉल का समान परिस्थितियों में पहले तदनुसूची कीटोन में ऑक्सीकरण होता है परन्तु C-C तदनुसूची बन्ध का विखण्डन मुश्किल से होने के कारण, कीटोन का आगे ऑक्सीकरण प्रबल ऑक्सीकारक जैसे-सान्द्र HNO_3 द्वारा कार्बोक्सिलिक अम्ल में होता है, जिसमें C-परमाणु की संख्या कीटोन से कम होती है।



- (c) तृतीयक ऐल्कोहॉल का ऑक्सीकरण बहुत मुश्किल से होता है। तृतीयक ऐल्कोहॉल का प्रबल ऑक्सीकारक जैसे-सान्द्र HNO_3 के

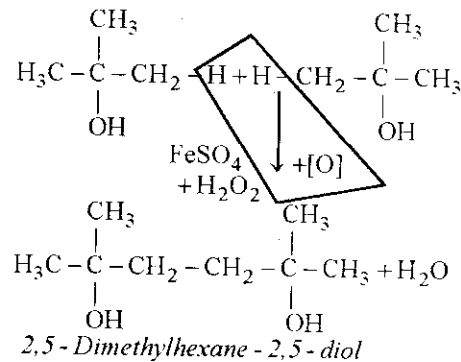
साथ लम्बे समय तक पश्चवाहन करने पर, कार्बन श्रृंखला तोड़ने पर ऐल्कीन, कीटोन एवं बाद में अम्ल बनाता है।



इस विधि द्वारा 1°, 2° और 3° ऐल्कोहॉल में विभेद किया जा सकता है।

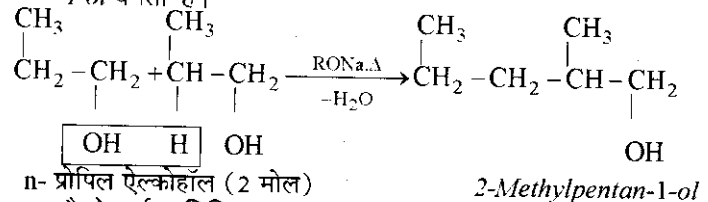
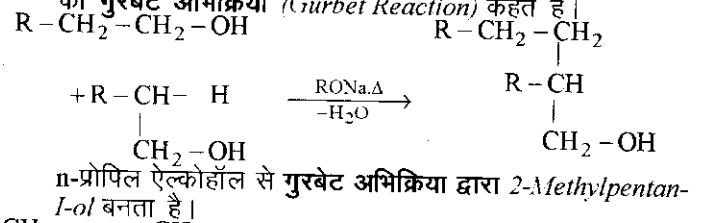
2. फेन्टॉन अभिकर्मक से (By Fenton's Reagent)

फेरस सल्फेट तथा हाइड्रोजन परॉक्साइड के मिश्रण को फेन्टॉन अभिकर्मक कहा जाता है। फेन्टॉन अभिकर्मक से ऐल्केनॉल का ऑक्सीकारक संघनन द्वितीयकरण (Oxidative Condensation Dimerisation) हो जाता है और ऐल्केनडाइऑल (Alkanediol) बनते हैं। उदाहरणार्थ, तृतीयक-ब्यूटिल ऐल्कोहॉल से 2,5-Dimethylhexane-2,5-diol प्राप्त होता है।



3. द्विअणुक निर्जलीकरण संघनन (Bimolecular Dehydrative Condensation)

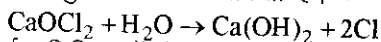
ऐल्कोहॉल को सोडियम ऐल्कोक्साइड उत्प्रेरक की उपस्थिति में उच्च तापमान पर गर्म करने पर दो अणुओं से जल का एक अणु निष्कासित होकर उच्चतर (कार्बन परमाणुओं की दोगुनी संख्या युक्त) ऐल्केनॉल बनता है। इस द्विअणुक निर्जलीकरण संघनन को गुरबेट अभिक्रिया (Gurbet Reaction) कहते हैं।



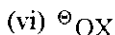
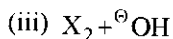
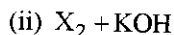
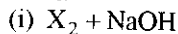
4. हैलोफॉर्म अभिक्रिया (Haloform Reaction)

- कुछ ऐल्केनॉल को हैलोजेन के साथ जलीय क्षार विलयन में गर्म करने पर हैलोफॉर्म बनता है।

- हाइड्रॉक्साइड आयन के स्रोत के रूप में कौस्टिक क्षार (NaOH अथवा (KOH) अथवा सोडियम कार्बोनेट (Na₂CO₃) के जलीय विलयन का प्रयोग किया जा सकता है।
- क्लोरोफार्म बनाने के लिए विरंजक चूर्ण (Bleaching Powder, CaOCl₂) को क्लोरीन तथा हाइड्रॉक्साइड आयन दोनों के स्रोतों के रूप में प्रयुक्त किया जा सकता है।



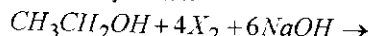
- हैलाफार्म अभिक्रियाओं के समीकरणों को लिखने के लिए हैलोजेन तथा जलीय क्षार विलयन के मिश्रण को निम्नलिखित में से किसी भी सूत्र द्वारा प्रदर्शित किया जा सकता है।



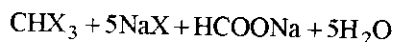
नोट—प्राथमिक ऐल्केनॉल वर्ग में केवल ऐथिल ऐल्कोहॉल तथा द्वितीयक ऐल्केनॉल वर्ग के सभी 2-हाइड्रॉक्सी यौगिक हैलोफार्म अभिक्रिया प्रदर्शित करते हैं। तृतीयक ऐल्केनॉल वर्ग का कोई भी यौगिक हैलोफार्म अभिक्रिया नहीं देता। ऐसे सभी यौगिक जिनमें $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{OH}$

समूह उपस्थित हो हैलोफार्म अभिक्रिया प्रदर्शित करते हैं।

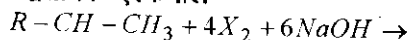
प्राथमिक ऐल्केनॉल



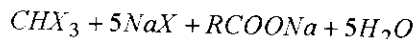
ऐथिल ऐल्कोहॉल



द्वितीयक ऐल्केनॉल



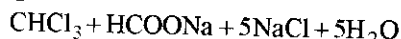
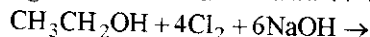
OH



ऐल्कोहॉल द्वितीयक

क्लोरोफार्म अभिक्रिया (Chloroform Reaction)

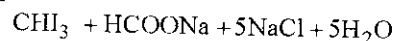
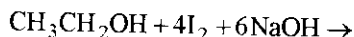
- किसी यौगिक में क्लोरीन तथा जलीय क्षार के साथ गर्म करने पर क्लोरोफार्म का बनना क्लोरोफार्म अभिक्रिया कहलाता है। उदाहरणार्थ—ऐथिल ऐल्कोहॉल (अथवा आइसोप्रोपिल ऐल्कोहॉल अथवा द्वितीयक-ब्यूटिल ऐल्कोहॉल) से क्लोरोफार्म प्राप्त करना निम्नलिखित समतुलित समीकरणों द्वारा प्रदर्शित किया जा सकता है।



क्लोरोफार्म

आयोडोफार्म अभिक्रिया (Iodoform Reaction)

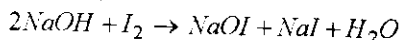
इसमें CHI₃ का पीला अवक्षेप प्राप्त होता है। इसे आयोडोफार्म परीक्षण भी कहते हैं।



आयोडोफार्म

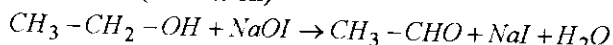
[पीला अवक्षेप]

अभिक्रिया इस प्रकार से है—



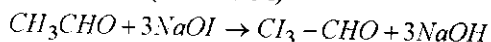
Sodium hypoiodite

(i) ऑक्सीकरण (Oxidation)



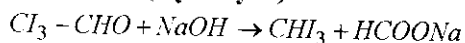
Acetaldehyde

(ii) आयोडीकरण (Iodination)



Triiodoacetaldehyde

(iii) जल अपघटन (Hydrolysis)

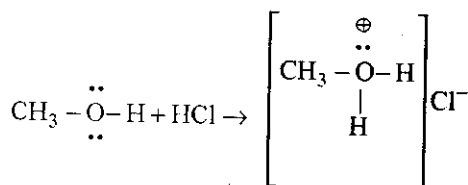


Iodoform

(Antiseptic-action)

(iv) ऐल्कोहॉल के हाइड्रॉक्सी समूह के ऑक्सीजन पर उपस्थित एकांकी इलेक्ट्रॉन युग्म के कारण अभिक्रिया—

ऐल्कोहॉल में हाइड्रॉक्सी समूह के ऑक्सीजन पर दो एकांकी इलेक्ट्रॉन युग्म उपस्थित होने के कारण ये लुईस क्षार की तरह व्यवहार करते हैं तथा खनिज अम्लों के साथ ऑक्सोनियम लवण बनाते हैं।



मेथिल ऑक्सोनियम क्लोराइड

प्राथमिक, द्वितीयक तथा तृतीयक ऐल्कोहॉलों में विभेद

- निम्नलिखित विधियों द्वारा इन तीनों प्रकार के ऐल्कोहॉलों में विभेद स्पष्ट किया जाता है।

1. ऑक्सीकरण विधि (Oxidation Method)–

- इस विधि में दिए गए ऐल्कोहॉल का ऑक्सीकरण किया जाता है तथा ऑक्सीकरण से प्राप्त उत्पाद की पहचान की जाती है।

- पूर्ण विवरण पाठ्यभाग पर ऑक्सीकरण में पढ़ें। [पेज 11.16 पर]

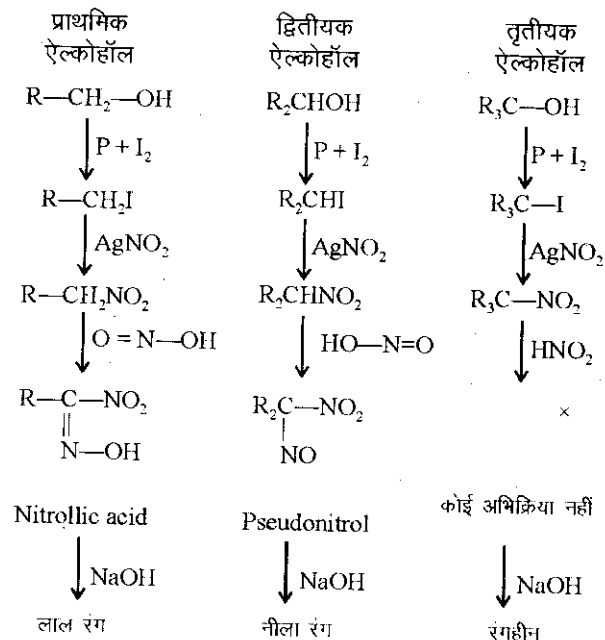
2. तप्त ताँबे की अभिक्रिया द्वारा

- प्राथमिक, द्वितीयक और तृतीयक ऐल्कोहॉलों की वाष्पों को 300°C ताप पर तप्त ताँबे पर प्रवाहित करने से भिन्न-भिन्न क्रियाफल प्राप्त होते हैं।

- इस प्रकार प्राप्त क्रियाफलों से विभिन्न ऐल्कोहॉल की पहचान की जा सकती है। पूर्ण विवरण पाठ्यभाग पर विहाइड्रोजनीकरण में पढ़ें। [पेज 11.15 पर]

3. विक्टर मेयर विधि (Victor Meyer's Method)

- इस विधि में दिए गये ऐल्कोहॉल को क्रम से फॉस्फोरस तथा आयोडीन, सिल्वर नाइट्राइट, नाइट्रस अम्ल तथा NaOH से अभिकृत कराते हैं।
- यदि ऐल्कोहॉल, प्राथमिक ऐल्कोहॉल होता है तो रक्त जैसा लाल रंग प्राप्त होता है।
- यदि ऐल्कोहॉल, द्वितीयक ऐल्कोहॉल है तो नीला रंग प्राप्त होता है। यदि ऐल्कोहॉल, तृतीयक ऐल्कोहॉल है तो रंग में कोई परिवर्तन नहीं होता है।



4. ल्यूकोस परीक्षण (Lucas Test)

- सान्द्र HCl तथा निर्जल ZnCl₂ के मिश्रण को ल्यूकोस अभिकर्मक (Lucas reagent) कहते हैं।
- ऐल्कोहॉल ल्यूकोस अभिकर्मक से इस प्रकार अभिक्रिया करते हैं कि उनमें उपस्थित -OH समूह, -Cl द्वारा विस्थापित हो जाते हैं।
- यह अभिक्रिया तृतीयक ऐल्कोहॉलों के साथ कमरे के ताप पर ही तेज गति से होती है, द्वितीयक ऐल्कोहॉलों के साथ कमरे के ताप पर मन्द गति से होती है तथा प्राथमिक ऐल्कोहॉलों के साथ कमरे के ताप पर नहीं होती है।
- अभिक्रिया के फलस्वरूप क्लोरो यौगिक बनने के कारण तैलीय द्रव या सफेद अविलेयता (white turbidity) प्राप्त होती है।
- अतः यदि किसी अज्ञात ऐल्कोहॉल में ल्यूकोस अभिकर्मक मिलाने पर तुरन्त ही तैलीय द्रव या सफेद अविलेयता (white turbidity) प्राप्त होता है तो यह एक **तृतीयक ऐल्कोहॉल** है।
- यदि तैलीय द्रव या सफेद अविलेयता (white turbidity) कुछ समय बाद प्राप्त होता है तो यह एक **द्वितीयक ऐल्कोहॉल** है।
- यदि कमरे के ताप पर तैलीय द्रव या सफेद अविलेयता (white turbidity) प्राप्त नहीं होता है तो यह एक **प्राथमिक ऐल्कोहॉल** है। क्रियाशीलता विभिन्न ऐल्कोहॉल से प्राप्त मध्यवर्ती कार्बोधनायन के स्थायित्व के समानुपाती होती है।

tert - alkyl carbocation > sec- alkyl carbocation >

prim - alkyl carbocation

- (1) प्राथमिक ऐल्कोहॉल $\xrightarrow{\text{ZnCl}_2 + \text{HCl}}$ कमरे के ताप पर कोई अवक्षेप नहीं
(30 मिनट के अन्दर गर्म करने पर)
- (2) द्वितीयक ऐल्कोहॉल $\xrightarrow{\text{ZnCl}_2 + \text{HCl}}$ 5-10 मिनट में ठण्डे में अविलेयता दिखाई देती है।
- (3) तृतीयक ऐल्कोहॉल $\xrightarrow{\text{ZnCl}_2 + \text{HCl}}$ अविलेयता तुरन्त दिखाई देती है।

EXERCISE 11.5

- प्र.1. डारजन अभिक्रिया में पिरिडीन का उपयोग क्यों किया जाता है?
- प्र.2. तृतीयक ऐल्कोहॉल का विहाइड्रोजेनीकरण संभव नहीं क्यों?
- प्र.3. तृतीयक ब्यूटिल ऐल्कोहॉल का ऑक्सीकरण करने पर ऐसीटिक अम्ल के मोल की संख्या बताइये?
- प्र.4. तृतीयक ब्यूटिल ऐल्कोहॉल को फेन्टॉन अभिकर्मक से क्रिया कराने पर कौनसा पदार्थ बनता है? रासायनिक समीकरण भी दीजिये।
- प्र.5. प्रोपेनॉल-1 को सोडियम ऐल्कोक्साइड उत्प्रेरक की उपस्थिति में उच्च ताप मान पर गर्म करने पर क्या प्राप्त होगा, समीकरण भी दीजिये।
- प्र.6. हैलोफॉर्म अभिक्रिया प्रदर्शित करने वाले यौगिक बताइये।
- प्र.7. विक्टर मेयर विधि में लाल व नीला रंग कौनसे ऐल्कोहॉल देते हैं?
- प्र.8. निम्न को संक्षिप्त में समझाइए—
(i) ग्रोव प्रक्रम (ii) ल्यूकोस अभिकर्मक
(iii) विलियमसन अनवरत ईथरीकरण प्रक्रम
(iv) ऐल्कोहॉल के निर्जलीकरण की क्रियाविधि को समझाइये।
(v) गुरबेट अभिक्रिया
(vi) हैलोफॉर्म अभिक्रिया
(vii) विहाइड्रोजेनीकरण
(viii) डारजन अभिक्रिया
- प्र.9. (i) विभिन्न हैलोजन अम्लों की ऐल्कोहॉल के प्रति क्रियाशीलता का क्रम दीजिए—
(ii) हैलोजन अम्ल के साथ विभिन्न ऐल्कोहॉल की क्रियाशीलता

का क्रम बताइए।

- (iii) विभिन्न ऐल्कोहॉल की NH₃ के साथ क्रियाशीलता का बढ़त क्रम दीजिए।

प्र.10. कारण सहित समझाइए—

- (i) तृतीयक ऐल्कोहॉल हैलोजन अम्लों से क्रिया कर हैलाइड नहीं बनाते बल्कि ऐल्कीन बनाते हैं।
- (ii) किसी ऐल्कोहॉल की SOCl₂ के साथ R-Cl बनाते हैं लेकिन इस अभिक्रिया में R-Br व R-I प्राप्त नहीं किये जा सकते।

प्र.11. (i) कौनसे ऐल्कोहॉल की वाष्प को Cu पर 300°C पर गुजारने पर ऐल्कीन देगा?

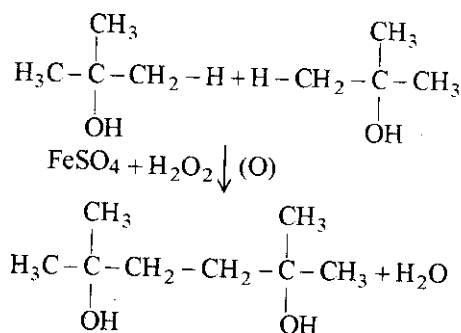
- (ii) कौनसे ऐल्कोहॉल की वाष्प को Cu पर 300°C पर गुजारने पर कीटोन देगा?
- (iii) कौनसे ऐल्कोहॉल की वाष्प को Cu पर 300°C पर गुजारने पर ऐलिडहाइड देगा?
- (iv) कौनसे ऐल्कोहॉल आयडोफॉर्म परीक्षण देते हैं?
- (v) कौनसे ऐल्कोहॉल ल्यूकोस अभिकर्मक के प्रति तुरन्त क्रिया करते हैं?
- (vi) विक्टर मेयर विधि में कौनसा ऐल्कोहॉल रक्त जैसा लाल रंग देता है?
- (vii) विक्टर मेयर विधि में कौनसा ऐल्कोहॉल नीला रंग देता है?
- (viii) कौनसा ऐल्कोहॉल ऑक्सीकरण से समान C संख्या का अम्ल बनाता है।
- (ix) एक यौगिक Na के साथ क्रिया करता है और आयडोफॉर्म परीक्षण देता है, यौगिक है।

प्र.12. क्या होता है, जब—

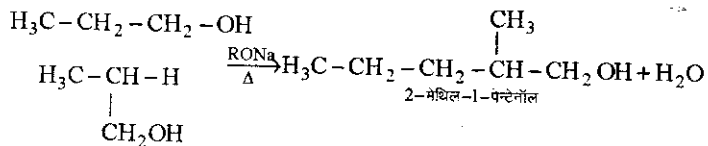
- (i) प्रोपेनॉल-2 फेन्टॉन अभिकर्मक के साथ ऑक्सीकृत होता है?
- (ii) tert-butyl ऐल्कोहॉल को Cu पर 300°C पर गुजारने पर
- (iii) Propan-1-ol को NaOR की उपस्थिति में गर्म करने पर
- (iv) C₂H₅OH की ब्लीचिंग पाउडर के साथ क्रिया करने पर
- (v) Iso-butyl alcohol को सान्द्र H₂SO₄ के साथ गर्म करने पर
- (vi) tert-butyl alcohol की ल्यूकोस अभिकर्मक के साथ क्रिया कराने पर
- (vii) C₂H₅OH की सान्द्र HI के साथ लाल P की उपस्थिति में 150°C पर गुजारने पर
- (viii) Propan-2-ol को ZnO पर 300°C पर गुजारने पर
- (ix) 2-Nitropropane की HNO₂ से क्रिया कराने पर
- (x) 1-Nitropropane की HNO₂ से क्रिया कराने पर

उत्तर की स्वयं जांच करें

- उ.1. प्राप्त HCl को अवशोषित करने के लिये
- उ.2. α-हाइड्रोजन परमाणु अनुपस्थित होने के कारण
- उ.3. एक मोल
- उ.4. 2,5-Dimethylhexane-2,5-diol



6.5. 2-Methylpentan-1-ol



- उ.6. (i) प्राथमिक ऐल्कोहॉल में \rightarrow केवल ऐथेनॉल
(ii) द्वितीयक ऐल्कोहॉल में \rightarrow सभी ऐल्केनॉल-2
(iii) ऐलिफैटिक ऐल्ड्स में \rightarrow केवल ऐसीटाल्डिहाइड
(iv) कीटॉन्स में \rightarrow सभी ऐल्केनॉन-2
(v) लैक्टिक अम्ल $\rightarrow \text{CH}_3\text{-CH(OH)COOH}$
(vi) पाइरूविक अम्ल $\rightarrow \text{CH}_3\text{COCOCH}_3$

उ.7. प्राथमिक ऐल्कोहॉल एवं द्वितीयक ऐल्कोहॉल

उ.8.(i) ग्राव प्रक्रम-पृष्ठ संख्या 11.13(1) के दूसरे कॉलम पर देखें।

(ii) ल्यूकोस अभिकर्मक-पृष्ठ संख्या 11.13(1) के प्रथम कॉलम पर देखें।

(iii) विलियमसन अनवरत ईथरीकरण प्रक्रम—
पृष्ठ संख्या 11.14 पर देखें।

(iv) ऐल्कोहॉल के निर्जलीकरण की क्रियाविधि को समझाइये—
पृष्ठ संख्या 11.15 पर देखें।

(v) गुरबेट अभिक्रिया—
पृष्ठ संख्या 11.16(3) के प्रथम कॉलम पर देखें।

(vi) हैलोफॉर्म अभिक्रिया—
पृष्ठसंख्या 11.17 के प्रथम कॉलम पर देखें।

(vii) विहाइड्रोजनीकरण—
पृष्ठ संख्या 11.15 के दूसरे कॉलम पर देखें।

(viii) डारजन अभिक्रिया—
पृष्ठ संख्या 11.13(3) के प्रथम कॉलम पर देखें।

उ.९. (i) $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl} > \text{HF}$

(ii) $\text{tert. alcohol} > \text{sec. alcohol} > \text{Prim. alcohol} > \text{CH}_3\text{OH}$

(iii) tert. alcohol > sec. alcohol > Prim. alcohol > CH_3OH

उ.10. (i) टरसरी ऐल्कोहॉल की जब हैलोजन अम्ल से क्रिया कराते हैं तो पहले टरसरी ऐल्किल हैलाइड प्राप्त होता है जो विहाइड्रोहैलोजेनीकरण द्वारा ऐल्कीन बना लेता है।

(ii) R-OH से R-Br नहीं बना सकते क्योंकि SOBr_2 एक अस्थायी है और SO_2 अज्ञात है। इसीलिए ROH से R-I को प्राप्त नहीं कर सकते।

उ.11. (i) tert-alcohol or tert-butyl alcohol

(ii) sec-alcohol or Propan-2-ol

(iii) Prim-alcohol or Propan-I-ol

(iv) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{OH}$, Alkan-2-ol

(v) tert-alcohol or tert-butyl alcohol

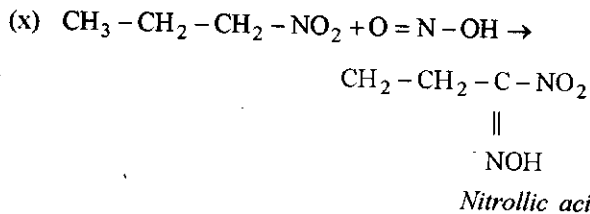
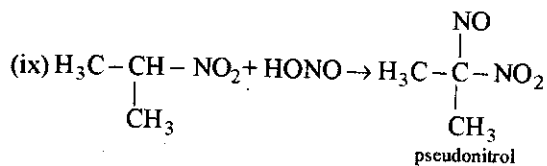
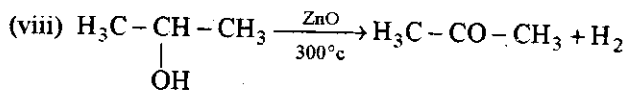
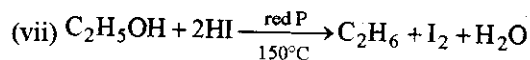
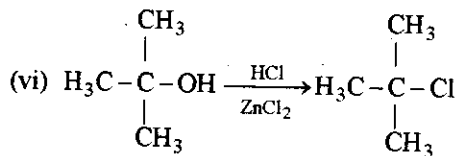
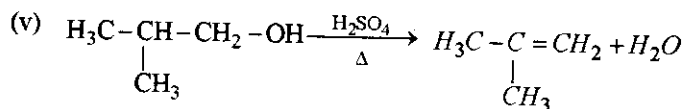
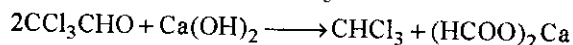
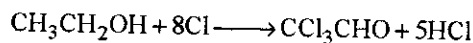
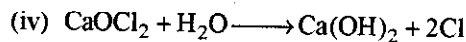
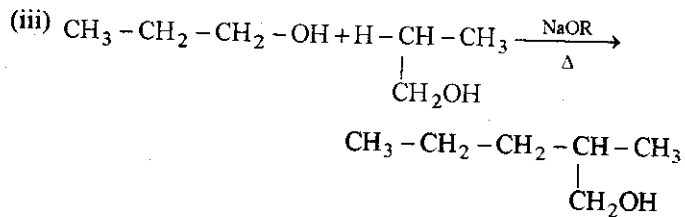
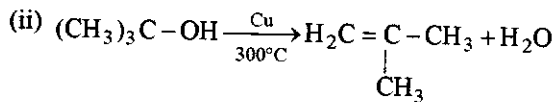
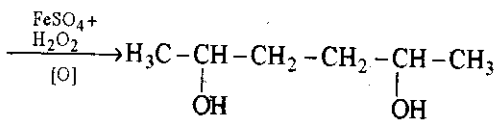
(vi) Prim-alcohol or $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

(vii) Sec-alcohol or propan-2-ol

(viii) Prim-alcohol or propan-1-ol
(ix) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ or 1-propanol

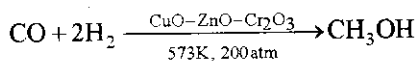
(IX) $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{OH}$ or Alkan-2-ol

उ.12. (i) $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{OH}}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{CH}_2-\text{H} + \text{H}-\text{CH}_2-\overset{\text{OH}}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{CH}_3$



1. मेथेनॉल

- मेथेनॉल का रासायनिक सूत्र CH_3OH होता है।
- इसे लकड़ी के भंजक आसवन द्वारा प्राप्त किया जाता था इसलिए यह काष्ठ स्पिरिट भी कहलाता है।
- मेथेनॉल का औद्योगिक उत्पादन उच्च ताप व दाब पर कार्बन मोनो ऑक्साइड के उत्प्रेरकी हाइड्रोजनीकरण द्वारा किया जाता है।
- कार्बन मोनो ऑक्साइड और हाइड्रोजन के मिश्रण को 573K ताप व 200 वायुमण्डलीय पर उत्प्रेरक (कॉपर, जिंक तथा क्रोमियम) के ऑक्साइड पर प्रवाहित करते हैं परिणामतः मेथेनॉल बनता है।



मेथेनॉल

- मेथेनॉल के औद्योगिक उत्पादन के लिए आवश्यक CO तथा H₂ को वाटर गैस या मेथेन के आंशिक ऑक्सीकरण से प्राप्त करते हैं।
- गुणधर्म-
 - मेथेनॉल एक रंगहीन द्रव है।
 - जिसका क्वथनांक 337.5K होता है।
 - यह जल में घुलनशील है।
 - इसका घनत्व आपेक्षिक 0.795 होता है।
 - यह विषाक्त द्रव है इसे पीने से मनुष्य अन्धा हो जाता है और आधिक्य में पी लेने पर मृत्यु तक हो जाती है।
 - मेथेनॉल, ऐल्केनॉल द्वारा दर्शायी जानी वाली समस्त रासायनिक अभिक्रियाएँ देता है।

उपयोग-

1. पेंट, वार्निश, सेल्यूलॉयड आदि में विलायक के रूप में।
2. फॉर्मेलिडहाइड के निर्माण में।
3. ऐथेनॉल के विकृतिकरण में।
4. ऑटोमोबाइल रेडियेटर्स के प्रतिहिम के रूप में।
5. कार्बनिक यौगिकों के निर्माण में जैसे-आयोडोमेथेन।

II. ऐथेनॉल-

- इसका रासायनिक सूत्र C₂H₅OH होता है।
- यह मदिरा का मुख्य अंश है।
- इसे स्टार्च युक्त खाद्य पदार्थों से बनाया जाता है अतः इसे **अन्न ऐल्कोहॉल** भी कहते हैं।
- औद्योगिक रूप से ऐथेनॉल को शीरे या स्टार्च युक्त पदार्थों के किण्वन द्वारा प्राप्त किया जाता है।
- जटिल कार्बनिक यौगिकों का नाइट्रोजन युक्त जटिल कार्बनिक यौगिकों (एन्जाइम) द्वारा सरल अणुओं में अपघटन **किण्वन** कहलाता है।
- यह एक ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया है।
- इस क्रिया में CO₂ गैस निकलती है और विलयन उबलता हुआ प्रतीत होता है इसलिए इसे **किण्वन** कहते हैं।

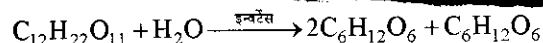
(i) शीरे से ऐथेनॉल बनाना-

- गन्ने या चुकन्दर के रस से शर्करा क्रिस्टल को पृथक कर लेने के बाद एक गाढ़े लाल भूरे रंग का मातृ द्रव बचा रहता है जिसे शिरा कहते हैं। शीरे में शर्करा, ग्लूकोस और फ्रुक्टोस का मिश्रण होता है। शीरे से ग्लूकोस निम्न पदों में प्राप्त किया जाता है।

(a) **तनुकरण**-शीरे को जल से तनु करते हैं। एक आयतन शीरे में पांच आयतन जल मिलाते हैं।

(b) **अमोनियम लवण तथा अम्ल मिलाना**-शीरे के तनु जलीय विलयन में तनु सल्फ्यूरिक अम्ल मिलाते हैं जिससे विलयन की pH: 4-5 के मध्य रहे और उसमें जीवाणु उत्पन्न न हो। अल्प मात्रा में अमोनियम सल्फेट या अमोनियम फॉस्फेट मिलाते हैं। यह खमीर के लिये भोजन का कार्य करता है।

(c) **खमीर मिलाना**-उपर्युक्त विलयन को काष्ठ पात्र में लेकर खमीर मिलाते हैं। विलयन को कुछ दिनों तक 298K-303K ताप पर स्थिर रख दिया जाता है। खमीर में उपस्थित इन्वर्टेस एन्जाइम शर्करा को ग्लूकोस तथा फ्रुक्टोस में बदल देता है।



शर्करा

ग्लूकोस

फ्रुक्टोस

खमीर में ही उपस्थित अन्य एन्जाइम जाइमेज ग्लूकोस व फ्रुक्टोस को ऐथेनॉल में परिवर्तित कर देता है और CO₂ गैस निकलती है। इस प्रकार किण्वन द्वारा प्राप्त विलयन में 10-15% ऐथेनॉल होता है। यह विलयन वाश (Wash) कहलाता है।

(d) **वाश का आसवन**-वाश का एक विशेष उपकरण कॉफी का भभका में (Coffey's Still) आसवन करते हैं। इससे 90% ऐथेनॉल प्राप्त होता है। प्राप्त ऐथेनॉल का फिर से प्रभावी आसवन करते हैं। 351.2K ताप पर एकत्रित प्रभाज से 95.5% ऐथेनॉल होता है, इसे **परिशोधित स्पिरिट** कहा जाता है।

(ii) **स्टार्च युक्त पदार्थों से ऐथेनॉल प्राप्त करना**-गेहूँ, जौ, मक्का, चावल, आलू आदि खाद्य पदार्थों में स्टार्च उपस्थित होता है। इन स्टार्च युक्त पदार्थों से ऐथेनॉल निम्न पदों में किया जाता है-

(a) **सैकेरीकरण**-स्टार्च को माल्टोस शर्करा में बदलना-स्टार्च से माल्टोस शर्करा प्राप्त करने का प्रक्रम निम्न पदों में होता है-

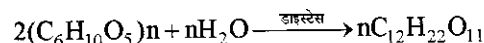
- **मैश बनाना** - माल्ट बनाना- मैश + माल्ट (माल्टोस विलयन) जौ, गेहूँ, मक्का, चावल, आलू आदि स्टार्च युक्त पदार्थों के छोटे-छोटे टुकड़े करके उच्च दाब तथा उच्च ताप पर भाप में गर्म करते हैं।
- इससे स्टार्च जल के साथ एक दूधिया लेई बना लेता है जिसे **मैश** कहते हैं।

जौ में एन्जाइम डायस्टेस पाया जाता है।

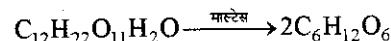
- अंकुरित जौ में डायस्टेस की मात्रा अधिक होती है।
- जौ को अंकुरित करने के लिए जौ को 288K ताप पर एक अंधेरे कमरे में फैला देते हैं। दो-तीन दिन में जौ अंकुरित हो जाता है। यह **माल्ट** कहलाता है।

- अंकुरित जौ को पानी के साथ पीसकर छान लेते हैं। छनित द्रव को **माल्ट सत** (Malt Extract) कहते हैं जिसमें एन्जाइम डायस्टेस की प्रचुर मात्रा होती है।

- मैश (Mash) तथा माल्ट सत (Malt Extract) दोनों को मिलाकर तापमान 323-333K कर दिया जाता है। माल्ट सत में उपस्थित डायस्टेस एन्जाइम मैश में उपस्थित स्टार्च जल अपघटन कर देता है और माल्टोस में बदल देता है। माल्टोस का यह विलयन **वर्ट (Wort)** कहलाता है।



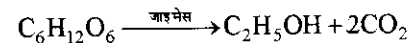
(b) **माल्टोस का ग्लूकोस में परिवर्तित**-वर्ट (माल्टोस विलयन) में खमीर मिलाकर विलयन का ताप लगभग 303K रखा जाता है। खमीर में उपस्थित एन्जाइम माल्टेस, माल्टोस को ग्लूकोस में जल अपघटित कर देता है।



माल्टोस

ग्लूकोस

(c) **ग्लूकोस का ऐथेनॉल में परिवर्तन**-खमीर में उपस्थित एन्जाइम जाइमेस ग्लूकोस को ऐथेनॉल में बदल देता है।



किण्वन के पश्चात् प्राप्त विलयन में 10-15% ऐथेनॉल होता है जिसे वाश (Wash) कहते हैं।

(d) **आसवन**- वाश का कॉफी भभके (Coffee Still) में आसवन किया जाता है और लगभग 95-5% शुद्ध ऐथेनॉल प्राप्त हो जाता है।

गुणधर्म-

- यह एक रंगहीन ज्वलनशील द्रव है।
- इसमें रुचिकर गंध होती है।
- इसका क्वथनांक 351.2K है।
- यह जल में घुलनशील है।
- ऐथेनॉल, ऐक्लेनॉल द्वारा दर्शाये जाने वाले समस्त रासायनिक गुणधर्मों को प्रदर्शित करता है।

परिशुद्ध ऐल्कोहॉल (Absolute alcohol)— शत-प्रतिशत शुद्ध ऐथेनॉल को परिशुद्ध ऐल्कोहॉल कहते हैं।

परिशोधित ऐल्कोहॉल (Rectified alcohol)— ऐथेनॉल (95.5%) तथा (4.5%) का मिश्रण जो एक स्थायी तापमान 351.2K पर आसवित होता है, को परिशोधित ऐल्कोहॉल कहते हैं।

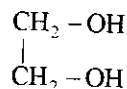
पावर ऐल्कोहॉल—पेट्रोल में बेन्जीन तथा ईथर के साथ ऐथेनॉल मिलाकर शक्ति उत्पादन के लिए काम किया जाता है। इस प्रकार से प्रयुक्त ऐथेनॉल को पावर ऐल्कोहॉल कहते हैं।

विकृतिकृत ऐल्कोहॉल—परिशोधित ऐल्कोहॉल को पीने से आयोग्य बनाने के लिए मेथनॉल, रंजक या पिरीडीन जैसे क्षार को मिला दिया जाता है। इसे विकृतिकृत ऐल्कोहॉल कहते हैं।

II. ऐथेनॉल (C₂H₅OH)

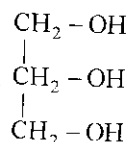
1. पेन्ट, वार्निश आदि में विलयन के रूप में
2. कार्बनिक यौगिकों के निर्माण में जैसे—एस्टर, ईथर, क्लोराल, क्लोरोफार्म, आयोडोफार्म आदि।
3. औषधियों के निर्माण में। जैसे—टिंचर बनाने में।
4. पूतिरोधी तथा निर्जलीकारक के रूप में।
5. पेय पदार्थ के रूप में।
6. पारदर्शी साबुन, रंग, पॉलिश, इत्र बनाने में।

III. ऐथिलीन ग्लाइकोल



1. टेरिलिन के निर्माण में।
2. परिरक्षक के रूप में।
3. स्नेहक के रूप में।

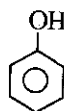
IV. ग्लिसरॉल या ग्लिसरीन



1. बोरोग्लिसरीन, ग्लिसरोफॉस्फोरिक अम्ल आदि ओषधियों के निर्माण में।
2. आर्द्रताग्राही गुण के कारण इसका उपयोग शैविंग सोप, दूध पेस्ट तथा क्रीम, लिपिस्टिक जैसे सौन्दर्य प्रसाधनों में किया जाता है।
3. प्लास्टिक तथा कृत्रिम रेशे के निर्माण में।
4. स्नेहक के रूप में।
5. प्रतिहिम के रूप में कार रेडियटोर्स में।

11.2 फिनॉल (Phenol)

- वे ऐरोमैटिक हाइड्रॉक्सी यौगिक, जिनमें हाइड्रॉक्सी समूह सीधे बेन्जीन वलय से जुड़ा हो, फिनॉल कहते हैं।

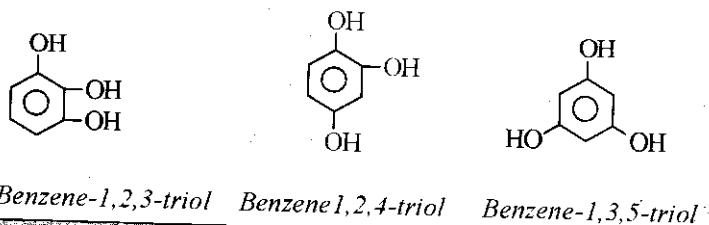
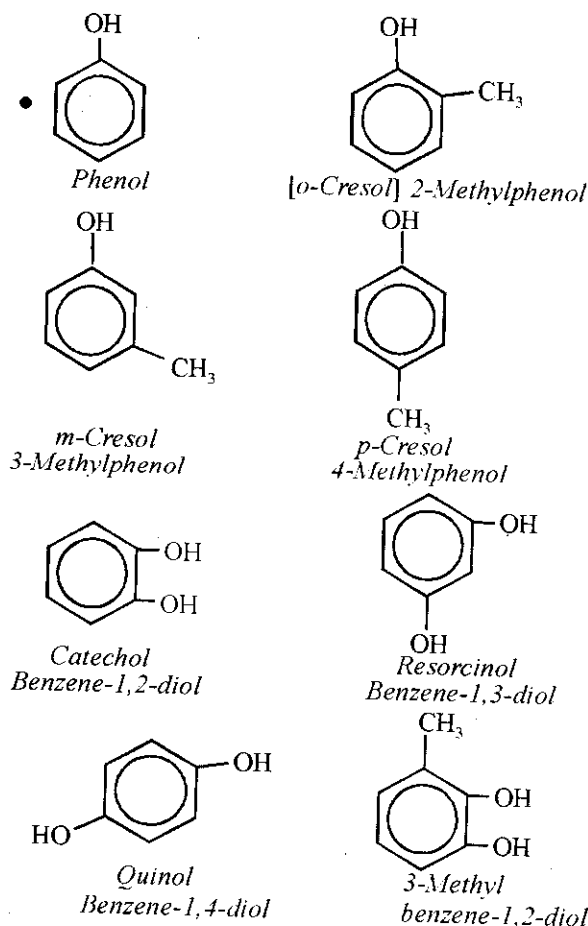


इसे फिनॉल कहते हैं, इसे कार्बोलिक अम्ल भी कहते हैं।

- प्रारम्भ में फिनॉल को कोलतार से बनाया गया था।

11.2.1 नाम पद्धति (Nomenclature)

- IUPAC पद्धति में इसका नाम फीनॉल ही स्वीकार किया गया है।
- वलय पर -OH समूह के साथ अन्य प्रतिस्थापी उपस्थित होने पर मनुष्य क्रियात्मक समूह को 1 स्थिति देते हुए इस प्रकार से नामांकन किया जाता है कि प्रतिस्थापी को न्यूनतम अंक मिले।



11.2.2 फीनॉल के विवरण की विधियाँ

- फीनॉल (C₆H₅OH) को कार्बोलिक अम्ल या बेन्जीनोल या हाइड्रॉक्सी बेन्जीन भी कहते हैं।

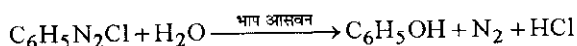
- फीनोल में $-OH$ समूह sp^2 संकरित कार्बन से जुड़ा होता है।
- इसकी खोज रूगे (Ruge) ने कोलतार के आसवन के मध्य तेल प्रभाज से की थी तथा इसे कार्बोलिक अम्ल (कार्बो = कोल, ओलियम = ऑयल) नाम दिया यह सूक्ष्म मात्रा में मानव मूत्र में भी पाया जाता है।

(A) प्रयोगशाला विधियाँ (Laboratory Methods)

1. बेन्जीनडाइऐजोनियम क्लोराइड से

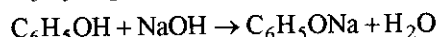
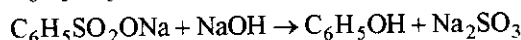
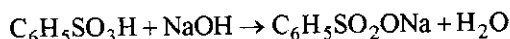
(From Benzenediazonium Chloride)

बेन्जीनडाइऐजोनियम क्लोराइड के जलीय विलयन को उबालने पर फीनॉल प्राप्त होता है।

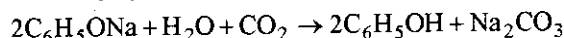
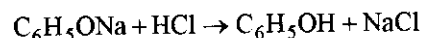


2. बेन्जीनसल्फोनिक अम्ल से (From Benzenesulphonic acid)

- बेन्जीनसल्फोनिक अम्ल को ठोस NaOH (अथवा KOH) के साथ गलाने पर फीनॉल का सोडियम लवण बनता है।

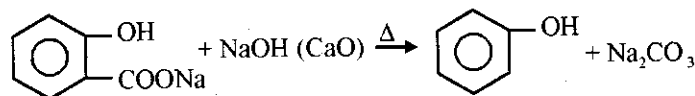


- सोडियम फिनॉक्साइड (सोडियम फीनेट, सोडियम फिनॉलेट) को तनु HCl द्वारा अम्लीकृत करके अथवा CO_2 प्रवाहित करके फीनॉल में परिवर्तित कर लिया जाता है। ईथर द्वारा निष्कर्षण करके फीनॉल प्राप्त कर लिया जाता है।



3. सोडियम सैलिसिलेट से (From Sodium Salicylate)

- सैलिसिलिक अम्ल को पहले उसके सोडियम लवण में परिवर्तित कर लिया जाता है। सोडियम सैलिसिलेट का शुष्क आसवन सोडा लाइम के साथ करने पर फीनॉल बनता है।



Sod salicylate

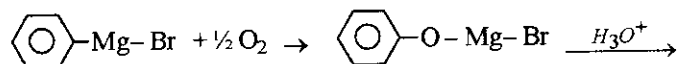
Soda lime

Phenol

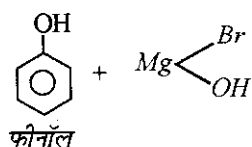
यहाँ m या p-हाइड्रोक्सी बेन्जोइक अम्ल लेकर भी फीनॉल बनाया जा सकता है।

4. ग्रीनार अभिकर्मक द्वारा-

फेनिल मैग्नीशियम ब्रोमाइड की ऑक्सीजन के साथ क्रिया करने पर योगात्पाद बनता है। जिसका जल अपघटन करने पर फीनॉल प्राप्त होता है।

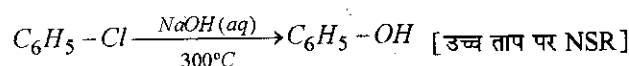
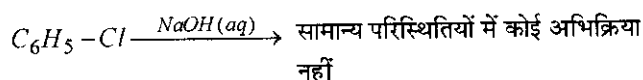


फेनिल मैग्नीशियम ब्रोमाइड



फीनॉल

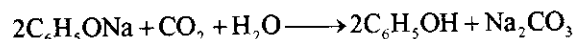
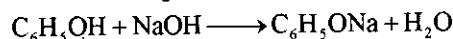
5. क्लोरोबेन्जीन से-



(B) औद्योगिक विधियाँ (Industrial Method)

(1) 'मध्यम तेल' प्रभाज से (From 'Middle Oil' fraction)

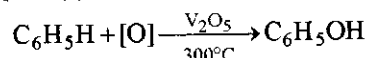
कोलतार आसवन के 'मध्यम तेल' प्रभाज का ठण्डा करने पर नैपथेलीन के क्रिस्टल पृथक् हो जाते हैं। फिल्टर करने के बाद छनित को NaOH विलयन के साथ हिलाने से सोडियम फीनेट बन जाता है जो जलीय स्तर में आ जाता है। इसमें CO_2 प्रवाहित करके फीनॉल बनाया जाता है जिसे ईथर से निष्कर्षित करके आसवन द्वारा पृथक् कर लेते हैं।



(2) बेन्जीन के उत्प्रेरकी वायु ऑक्सीकरण से

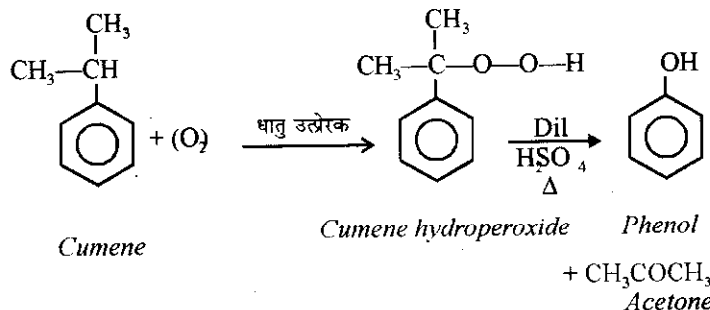
(By Catalytic Air Oxidation of Benzene)

- बेन्जीन की वाष्प तथा वायु के मिश्रण को 300°C पर तप्त बेनेडियम पेन्टॉक्साइड के ऊपर से प्रवाहित करने पर फीनॉल प्राप्त होता है।



(3) क्यूमीन से (From Cumene)

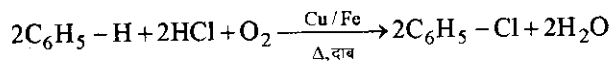
- क्यूमीन को वायु (ऑक्सीजन) के साथ $100-130^\circ$ पर गर्म करने पर क्यूमीन हाइड्रोपेरोक्साइड बनता है, जिसे तनु H_2SO_4 के साथ गरम करने पर फीनॉल तथा ऐसीटोन का मिश्रण प्राप्त होता है।



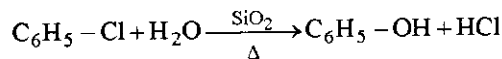
(4) बेन्जीन से राशिंग प्रक्रम द्वारा

(From Benzene By Rasching Process)

- राशिंग प्रक्रम में सबसे पहले बेन्जीन को क्लोरोबेन्जीन में परिवर्तित करके फिर फीनॉल में परिवर्तित किया जाता है। बेन्जीन वाष्प, HCl गैस तथा वायु (ऑक्सीजन) के मिश्रण को ताँब-लौह उत्प्रेरक के ऊपर 250°C ताप तथा उच्च दाब पर प्रवाहित करने से क्लोरोबेन्जीन बनता है।



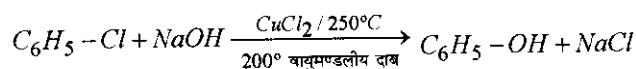
- क्लोरोबेन्जीन को भाप के साथ मिला कर 500°C पर तप्त सिलिका पर प्रवाहित करने पर, फीनॉल तथा HCl बनता है। HCl को पुनः प्रथम पद में प्रयुक्त कर लिया जाता है।



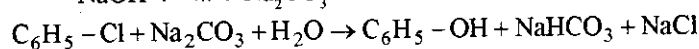
(5) क्लोरोबेन्जीन से डाउ प्रक्रम द्वारा

(From Chlorobenzene By Dow Process)

- डाउ प्रक्रम में फीनॉल को क्लोरोबेन्जीन से बनाया जाता है। 10% NaOH विलयन के साथ क्लोरोबेन्जीन को 250°C तप्त ताँब-आस्तरित लौह नलिका में से 200 वायुमण्डलीय दाब पर प्रवाहित करने से फीनॉल बनता है।



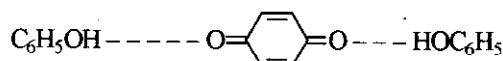
NaOH के साथ Na_2CO_3 भी लिया जा सकता है।



11.2.3 फीनॉल के भौतिक गुण

Physical Properties of Phenol

- फीनॉल रंगहीन, कार्बोलिक (फीनॉलिक) गन्ध युक्त, विषैला, आर्द्रताग्राही, क्रिस्टलीय ठोस है।
- निम्न गलनांक के कारण ग्रीष्म काल में यह द्रव हो जाता है। वायु तथा प्रकाश के सम्पर्क में आकर यह गुलाबी हो जाता है। (धीमा ऑक्सीकरण)।



Phenoquinone (Pink colour)

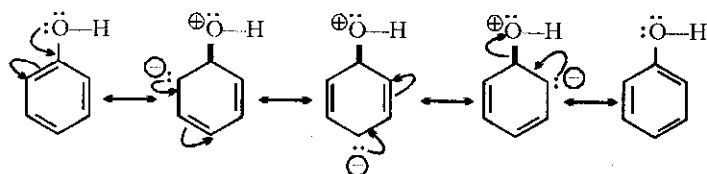
- यह ऐल्कोहॉल, ईथर, क्लोरोफॉर्म, कार्बन डाईसल्फाइड ग्लिसरॉल, जलीय क्षारों आदि में विलेय है।
- जल में यह कम विलेय है।
- इसका क्वथनांक 182°C है।
- इसका गलनांक 43°C है।
- चमड़ी पर फफोले पैदा करता है।
- यह प्रकृति में विषैला होता है। परन्तु इसका उपयोग पूतिरोधी तथा संक्रमणहारी के रूप में किया जाता है।

11.2.4 फीनॉल के रासायनिक गुण

Chemical Properties of Phenol

फीनॉल में अनुनाद (Resonance in Phenol)

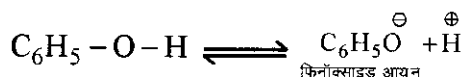
फीनॉल में निम्नलिखित प्रकार से अनुनाद होता है—



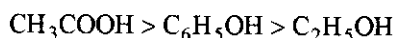
फीनॉल की अनुनादी संरचनाएँ

फीनॉल का अम्लीय व्यवहार (Acidic Behaviour of Phenol)

- अनुनाद के कारण फीनॉल अणु में ऑक्सीजन परमाणु पर इलेक्ट्रॉन घनत्व की कमी हो जाती है। जिससे O-H आबन्ध के इलेक्ट्रॉन ऑक्सीजन की ओर विस्थापित हो जाते हैं। फलस्वरूप हाइड्रोजन परमाणु प्रोटॉन में परिवर्तित होने की प्रवृत्ति अर्जित कर लेता है तथा फीनॉल अम्लीय व्यवहार दर्शाने लगता है।

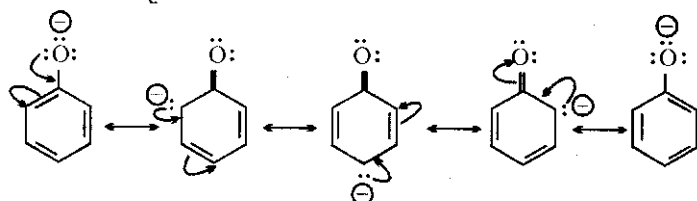


- ऐल्कोहॉल की अपेक्षा फीनॉल की अम्ल प्रबलता अधिक होती है क्योंकि ऐल्कोहॉल में अनुनाद नहीं होता। यही कारण है कि फीनॉल लिटमस के प्रति अम्लीय है (नीले लिटमस को लाल करता है) जबकि ऐल्कोहॉल उदासीन है। अम्ल प्रबलता क्रम निम्न प्रकार होता है—



फीनॉक्साइड आयन में अनुनाद (Resonance in Phenoxide Ion)

- फीनॉक्साइड आयन भी निम्नलिखित प्रकार से अनुनाद द्वारा स्थायीकृत हो जाता है—



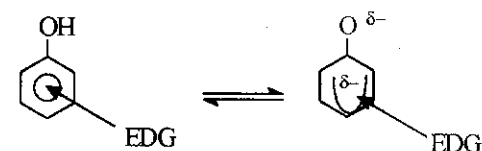
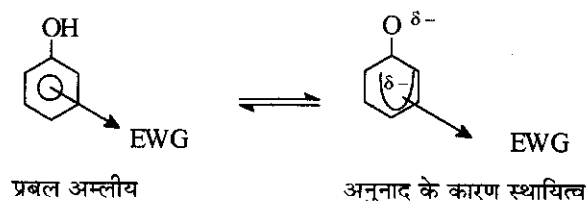
- फीनॉल अणु में OH समूह के +M प्रभाव की तुलना में फिनॉक्साइड आयन में ऋणावेशित ऑक्साइड आयन का +M प्रभाव अधिक प्रबल होता है। यही कारण है कि उदासीन माध्यम में फीनॉल अणु पर इलेक्ट्रॉन स्नेही का आक्रमण अपेक्षाकृत कम वेग से होता है जबकि क्षारीय माध्यम में फिनॉक्साइड आयन बनने के कारण इलेक्ट्रॉन स्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रिया अधिक तीव्र वेग से होती है।

फीनॉल की अम्लता पर प्रतिस्थापियों का प्रभाव

फीनॉल की अम्लता पर बेन्जीन वलय से जुड़े अन्य प्रतिस्थापियों की प्रकृति एवं स्थिति का बहुत प्रभाव पड़ता है। फीनॉलों की अम्लीय प्रकृति का मुख्य कारण है— ऑक्सीजन के एकांकी e^- युग्म अथवा फिनोक्साइड (Phenoxide-ion) आयन के ऋणावेश का बेन्जीन वलय में अनुनाद है।

- यदि बेन्जीन वलय से जुड़ा प्रतिस्थापी समूह इस अनुनाद को बढ़ाता है तो उसकी उपस्थिति से फीनॉल का अम्लीय गुण बढ़ता है।
- यदि बेन्जीन वलय से जुड़ा प्रतिस्थापी समूह इस अनुनाद में अवरोध उत्पन्न करने वाला होता है। तो वह फीनॉल की अम्लता को कम कर देता है। यहाँ EWG का अर्थ इलेक्ट्रॉन आकर्षी समूह से है—

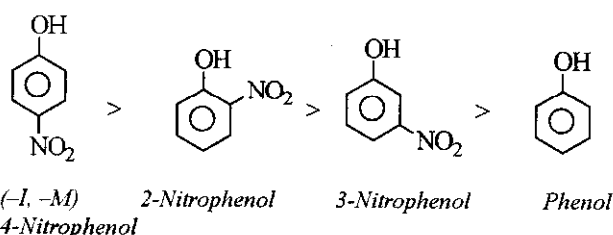
जैसे— $-\text{NO}_2$, $-\text{CN}$, $-\text{X}$.



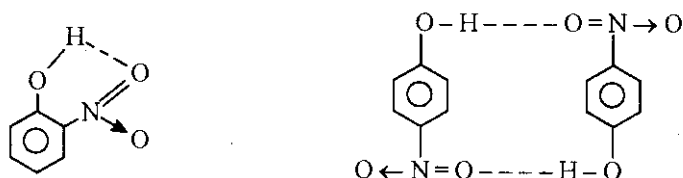
यहाँ EDG का अर्थ इलेक्ट्रॉन देने वाले समूह, जैसे CH_3 , C_2H_5 दुर्बल अम्लीय अनुनाद में अवरोध अस्थायी

- इलेक्ट्रॉन आकर्षी समूह जैसे— $-\text{NO}_2$, $-\text{CN}$, $-\text{X}$ (Halogen) आदि फीनॉल की अम्लीयता को बढ़ाते हैं और अनुनाद के द्वारा फीनॉक्साइड आयन स्थायी हो जाता है।

उदाहरण—



नोट— आर्थोनाइट्रोफीनॉल में अन्तः अणुक H बन्ध उपस्थित होने के कारण यह पैरा नाइट्रोफीनॉल से कम अम्लीय होता है।

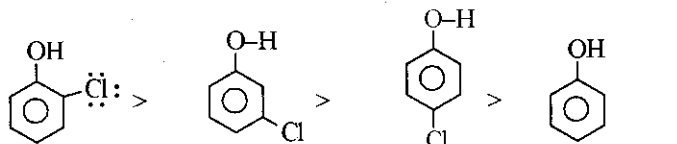


o-Nitrophenol

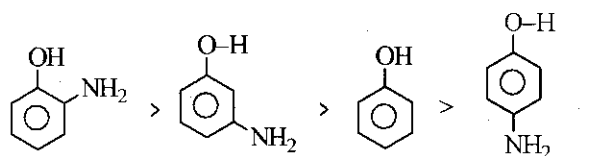
- (1) अन्तः अणुक H बन्ध
- (2) कम संयोजन
- (3) कम क्वथनांक
- (4) अधिक वाष्पशील
- (5) कम अम्लीय व पानी में कम विलेय

p-Nitrophenol

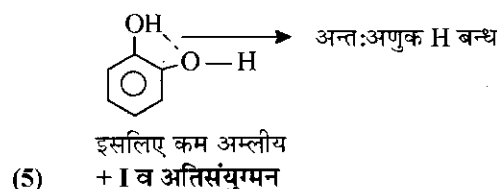
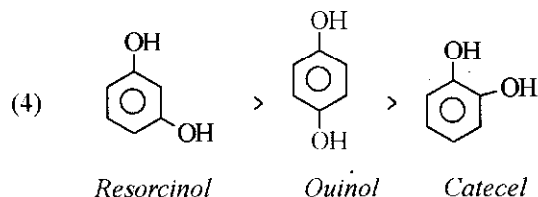
- (1) अन्तरा अणुक H बन्ध
- (2) अधिक संयोजन
- (3) अधिक क्वथनांक
- (4) कम वाष्पशील
- (5) अधिक अम्लीय व पानी में अधिक विलेय

(2) जब $-I > +M$ 

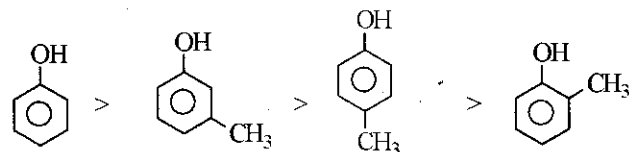
2-Chlorophenol 3-Chlorophenol 4-Chlorophenol Phenol

(3) जब $-I < +M$ 

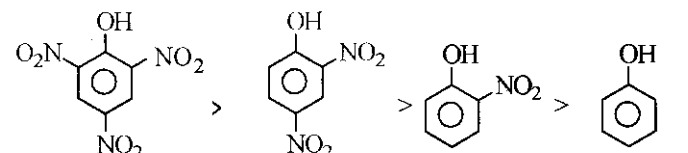
2-Amino phenol 3-Aminophenol Phenol 4-Amino Phenol



(5) + I व अतिसंयुग्मन



Phenol m-cresol p-cresol o-cresol

(6) $(-I \text{ व } -m)$ 

2,4,6-Trinitro phenol 2,4-Dinitro phenol 2-Nitro phenol phenol

फीनॉल की अभिक्रियाएँ (Reactions of Phenol)

फीनॉल निम्नलिखित प्रकार की अभिक्रियाएँ देता है।

(A) OH समूह की अभिक्रियाएँ

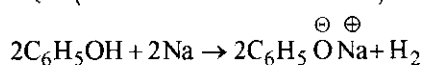
(B) फेनिल समूह की अभिक्रियाएँ

(A) OH समूह की अभिक्रियाएँ (Reactions Due to OH Group)

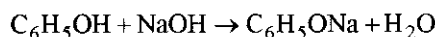
- ऐल्कोहॉलों में भी OH समूह होता है। अतः इस प्रकार की अभिक्रियाएँ सामान्यतः फीनॉल तथा ऐल्कोहॉलों में समान होती हैं। परन्तु ऐल्कोहॉलों की अपेक्षा फीनॉल में अम्लीय प्रवृत्ति अधिक होने के कारण हाइड्रॉक्सिल समूह का हाइड्रोजन परमाणु अधिक क्रियाशील होता है। अतः OH समूह की कुछ अभिक्रियाएँ भिन्न होती हैं।

1. क्षार धातुओं से (With alkali Metals)

- जिस प्रकार ऐल्कोहॉलों की क्रिया सोडियम अथवा पोटेशियम से कराने पर एथॉक्साइड लवण बनते हैं उसी प्रकार फीनॉल भी फिनोक्साइड (अथवा फिनेट अथवा फीनॉलेट) लवण बनता है।

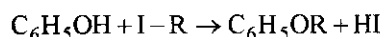


- फीनॉल पर कॉस्टिक क्षार की क्रिया से भी फिनॉक्साइड लवण बनता है जबकि ऐल्कोहॉलों से नहीं।



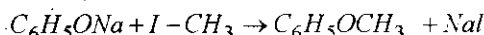
2. ऐल्किलीकरण (Alkylation)

- ऐल्कोहॉलों के समान फीनॉल भी ऐल्किलीकरण पर ईथर देता है।

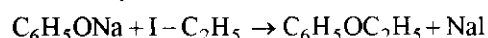


- क्षारीय माध्यम में फीनॉल से अथवा सोडियम फिनॉक्साइड से ऐल्किलीकरण अधिक सुगमता से होता है और फेनिल ईथर बनते हैं।

- मेथिल आयोडाइड से ऐनिसोल (Anisole) तथा ऐथिल आयोडाइड से फेनीटोल (Phenetole) बनते हैं।

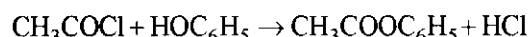


- इसे विलियमसन ईथर संश्लेषण भी कहते हैं।

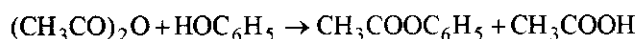


3. ऐसीटिलीकरण (Acetylation)

- ऐसीटिल क्लोराइड अथवा ऐसीटिक ऐनहाइड्राइड की क्रिया से एस्टर बनता है।

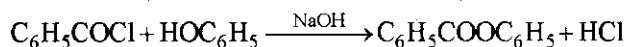


फेनिल ऐसीटेट



4. बेन्जोयलीकरण (Benzoylation)

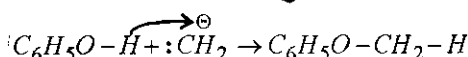
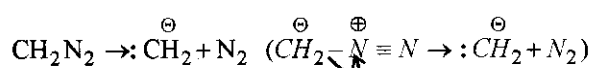
- फीनॉल पर बेन्जोयल क्लोराइड की क्रिया NaOH की उपस्थिति में कराने पर फेनिल बेन्जोएट बनता है। इसे शॉटन-बोमान अभिक्रिया (Schotten-Baumann Reaction) कहते हैं।



फेनिल बेन्जोएट

5. डाईऐजोमेथेन से (With Diazomethane)

- फीनॉल पर डाईऐजोमेथेन की क्रिया से ऐनिसोल बनता है।

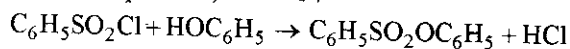


ऐनिसोल

6. हिन्सबर्ग अभिकर्मक से (With Hinsberg Reagent)

- जिन यौगिकों में ऐरोमैटिक वलय पर SO_2Cl समूह संलग्न हो,

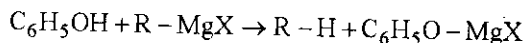
उन्हें हिन्सबर्ग अभिकर्मक कहते हैं। बेन्जीनसल्फोनिल क्लोराइड की क्रिया फीनॉल से कराने पर फेनिल बेन्जीनसल्फोनेट (Phenyl benzenesulphonate) बनता है।



फेनिल बेन्जीनसल्फोनेट

7. RMgX से (With RMgX)

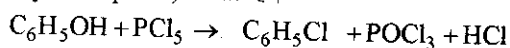
- फीनॉल में क्रियाशील हाइड्रोजन परमाणु होने के कारण RMgX से क्रिया होकर RH बनता है।



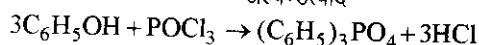
फेनॉक्सीमैग्नीशियम हैलाइड

8. PCl₅ से (With PCl₅)

- फीनॉल पर PCl₅ की क्रिया से प्रथम पद तो ऐल्कोहॉल के समान ही होता है और क्लोरोबेन्जीन बनता है। परन्तु फीनॉल में अधिक क्रियाशील H परमाणु होने के कारण बने हुए POCl₃ से ओर आगे क्रिया होकर मुख्य उत्पाद के रूप में ट्राइफेनिल फॉस्फेट (Triphenyl Phosphate) बनता है।



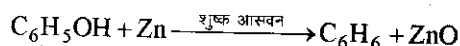
अल्प-उत्पाद



मुख्य उत्पाद

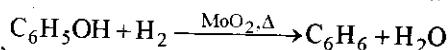
9. Zn से (With Zn)

- फीनॉल का शुष्क आसवन यशद रज के साथ कराने पर बेन्जीन बनती है।



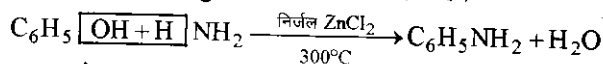
10. MoO₃ उत्प्रेरक तथा H₂ द्वारा अपचयन (Reduction With H₂ and MoO₃ Catalyst)

- तप्त मोलिब्डेनम डाइऑक्साइड उत्प्रेरक की उपस्थिति में हाइड्रोजन द्वारा फीनॉल का अपचयन करने पर बेन्जीन बनता है।



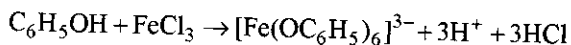
11. NH₃ से (With NH₃)

- निर्जल जिंक क्लोराइड की उपस्थिति में अमोनिया के साथ गर्म करने पर फीनॉल के अमोनी-अपघटन से ऐनिलीन बनती है। इस अभिक्रिया को बुचरर अभिक्रिया कहते हैं।



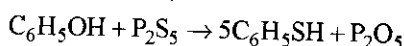
12. FeCl₃ से (With FeCl₃)

- फीनॉल के ऐल्कोहॉली विलयन में अल्प मात्रा में फेरिक क्लोराइड मिलाने पर विलयन का रंग गहरा बैंगनी हो जाता है। इस अभिक्रिया में अनेक जटिल उत्पाद बनते हैं। फेरिक आयन ऑक्सीकारक का कार्य करता है तथा अनेक अनैरोमैटिक ऑक्सीजन उत्पाद बनाते हैं। साथ में आयरन संकुल भी बनते हैं।
- यह अभिक्रिया ऐल्कोहॉलों द्वारा नहीं दी जाती तथा फीनॉल के परीक्षण के लिये उपयोगी है।



Violet complex

13. P₂S₅ की क्रिया-फास्फोरस पेंटासल्फाइड के साथ कराने पर थायो फीनॉल बनता है।



(B) फेनिल समूह की अभिक्रियाएँ (Reactions due to C₆H₅ Group)

ऐल्कोहॉलों में फेनिल समूह अनुपस्थिति होता है, अतः इस प्रकार की अभिक्रियाएँ फीनॉल देता है परन्तु ऐल्कोहॉल नहीं देते।

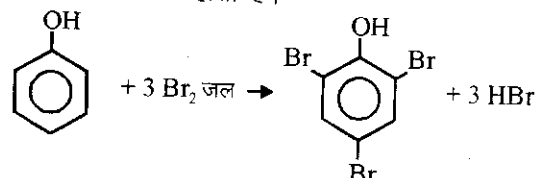
ऐरोमैटिक इलेक्टॉनस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रियाएँ

(Aromatic Electrophilic Substitution or S_E Reactions)

- फीनॉल में बेन्जीन वलय पर संलग्न OH समूह के प्रबल +M प्रभाव द्वारा बेन्जीन वलय का सक्रियण होने से इलेक्टॉनस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रिया का वेग बढ़ जाता है तथा आक्रमणकारी इलेक्ट्रोफाइल o-तथा p-स्थितियों पर जुड़ता है, अर्थात् OH समूह सक्रियणकारी o-तथा p-निर्देशी समूह है।

14. हैलोजनीकरण (Halogenation)

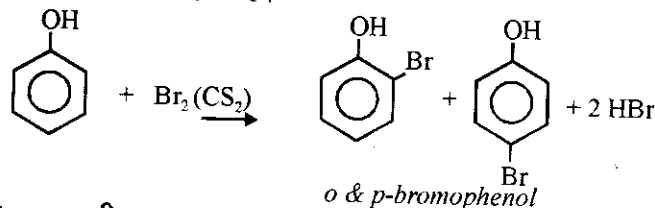
- (a) ब्रोमीन जल से (With Bromine Water) - जब फीनॉल को ब्रोमीन जल में मिलाया जाता है तो 2,4,6-ट्राइब्रोमोफीनॉल का श्वेत अवक्षेप प्राप्त होता है।



2, 4, 6 Tribromophenol

- क्लोरीन की क्रिया भी उपर्युक्त प्रकार से ही होती है।
- यह अभिक्रिया फीनॉल के परीक्षण में प्रयुक्त होती है।

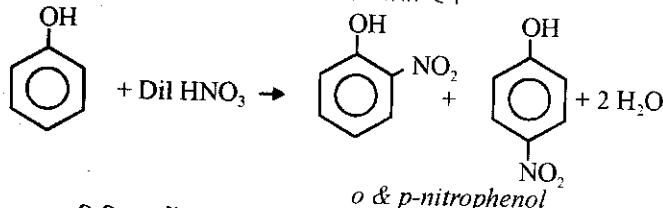
- (b) अक्रिय माध्यम में ब्रोमीन के विलयन से (With Bromine solution in Inert Medium) - ब्रोमीन को CCl₄ अथवा CS₂ में घोल कर फीनॉल में मिलाने पर o-तथा p-ब्रोमोफीनॉलों का मिश्रण प्राप्त होता है।



o & p-bromophenol

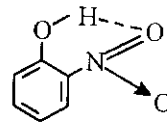
15. नाइट्रीकरण (Nitration)

- (a) तनु HNO₃ से (With Dilute HNO₃) - फीनॉल में OH समूह का सक्रियणकारी प्रभाव इतना प्रबल होता है कि तनु HNO₃ से ही बेन्जीन वलय का नाइट्रीकरण हो जाता है और o-तथा p-नाइट्रोफीनॉलों का मिश्रण बन जाता है।

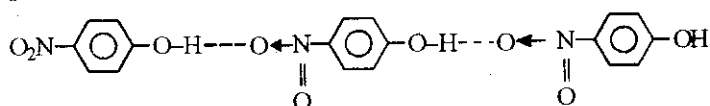


o & p-nitrophenol

अभिक्रिया में बना उत्पाद o- नाइट्रोफीनॉल अन्तःअणुक (intramolecular hydrogen bond) हाइड्रोजन बन्ध के कारण भाप में वाष्पशील (Steam-Volatile) होता है। जबकि p- नाइट्रोफीनॉल अन्तराअणुक (Intermolecular-hydrogen bond) हाइड्रोजन बन्ध के कारण भाप में वाष्पशील नहीं (Non-steam volatile) होता है। अतः इन्हें भाप आसवन द्वारा पृथक् कर लिया जाता है।



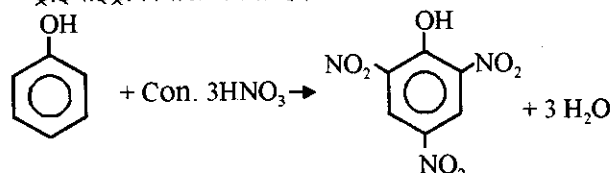
o- नाइट्रोफीनॉल अन्तः अणुक हाइड्रोजन बन्ध (भाप में वाष्पशील)



अन्तराअणुक हाइड्रोजन बन्ध

p- नाइट्रोफेनॉल भाप से अवाष्पशील

- (b) सान्द्र HNO_3 से (With Conc. HNO_3)—सान्द्र HNO_3 तथा सान्द्र H_2SO_4 का मिश्रण (नाइट्रीकरण मिश्रण) लेने पर फीनॉल का ट्राईनाइट्रीकरण होकर पिक्रिक अम्ल (Picric Acid) अर्थात् 2,4,6-ट्राईनाइट्रोफीनॉल बनता है।

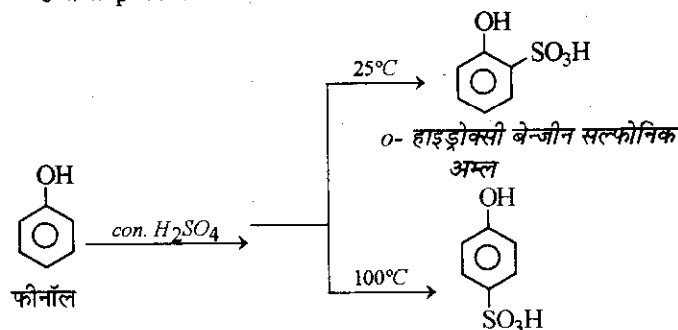


2, 4, 6 Trinitrophenol [picric acid]

- तीन NO_2 समूहों के प्रबल इलेक्ट्रॉन आकर्षी (-M) प्रभाव के कारण OH समूह से प्रोटॉन का निष्कासन और अधिक सुगम से हो जाता है। अतः पिक्रिक अम्ल बहुत प्रबल अम्ल है। यही कारण है कि ट्राईनाइट्रोफेनिलीन को पिक्रामाइड (Picramide) कहा जाता है।

16. सल्फोनीकरण (Sulphonation)

- फीनॉल का कक्ष तापमान पर सान्द्र H_2SO_4 से अभिकृत कराने पर o- तथा p-फीनॉलसल्फोनिक अम्लों का मिश्रण प्राप्त होता है।

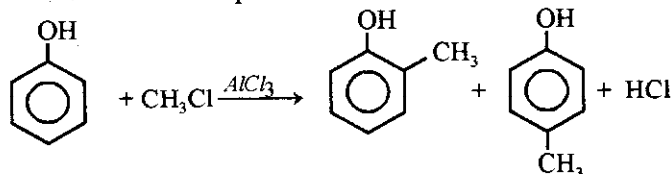


p- हाइड्रोक्सी बेन्जीन सल्फोनिक अम्ल

25°C ताप पर o-व्युत्पन्न तथा 100°C ताप पर p-व्युत्पन्न बनता है।

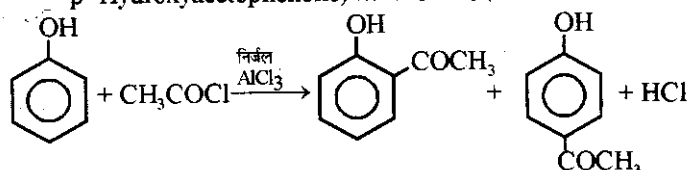
17. फ्रीडेल-क्राफ्ट्स अभिक्रिया (Friedel-Crafts Reaction)

- (A) ऐल्किलीकरण (Alkylation)—फीनॉल को नाइट्रोबेन्जीन में घोल कर निर्जल AlCl_3 की उपस्थिति में मेथिल क्लोराइड के साथ गर्म करने पर o तथा p-क्रिसोलों का मिश्रण प्राप्त होता है।



o & p-cresol

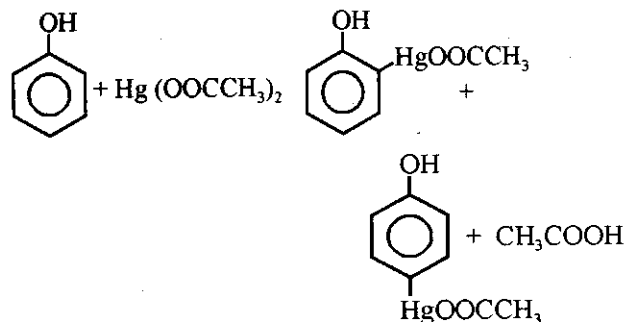
- (B) ऐसीटिलीकरण (Acetylation)—फीनॉल को नाइट्रोबेन्जीन के साथ लेकर निर्जल AlCl_3 की उपस्थिति में ऐसीटिल क्लोराइड के साथ गर्म करने पर o- तथा p- हाइड्रोक्सीऐसीटोफेनोन (o- and p- Hydroxyacetophenone) प्राप्त होते हैं।



o & p-hydroxyacetophenone

18. मर्क्यूरिक ऐसीटेट से (With Mercuric Acetate)

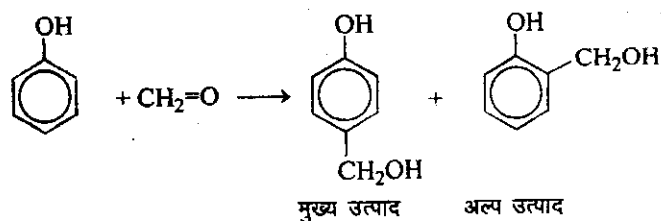
- फीनॉल की क्रिया मर्क्यूरिक ऐसीटेट से कराने पर o तथा p- ऐसीटोक्सीमर्क्यूरिकफीनॉल (o- and p-Acetoxymercuric Phenols) बनते हैं।



o & p-acetoxymercuric phenol

26. लेडेरर-मानेसे अभिक्रिया (Lederer-Manasse Reaction)

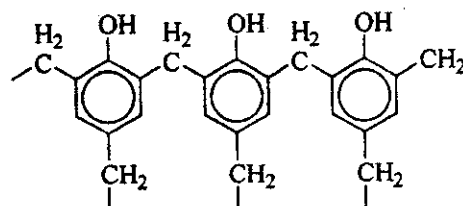
- तनु अम्ल अथवा तनु क्षार की उपस्थिति में फीनॉल तथा फॉर्मेलिहाइड की क्रिया से मुख्य उत्पाद के रूप में p- हाइड्रोक्सीबेन्जिल ऐल्कोहॉल तथा कम मात्रा में o-हाइड्रोक्सीबेन्जिल ऐल्कोहॉल का मिश्रण प्राप्त होता है। इस क्रिया में फीनॉल का हाइड्रोक्सीमेथिलीकरण (Hydroxymethylation) होता है तथा इसे लेडेरर-मानेसे अभिक्रिया कहा जाता है।



मुख्य उत्पाद

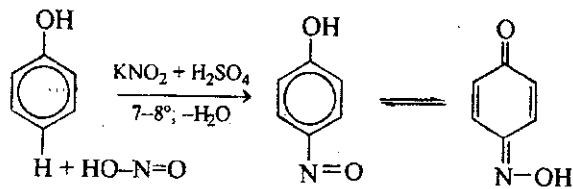
अल्प उत्पाद

- यदि फीनॉल के साथ फॉर्मेलिहाइड को आधिक्य में लेकर गर्म किया जाये तो उपर्युक्त उत्पादों का संघनन बहुलकीकरण होकर एक त्रिविमीय बहुलक, बैकेलाइट (Bakelite) बन जाता है। बैकेलाइट का नाम इसको सर्वप्रथम बनाने वाले वैज्ञानिक, लियो बैकेलेण्ड (Leo Baekeland, 1863-1914) के नाम के आधार पर दिया गया है। बैकेलाइट एक ताप दृढ़ प्लास्टिक (Thermosetting Plastic) है जो विद्युत रोधन में प्रयुक्त किया जाता है।

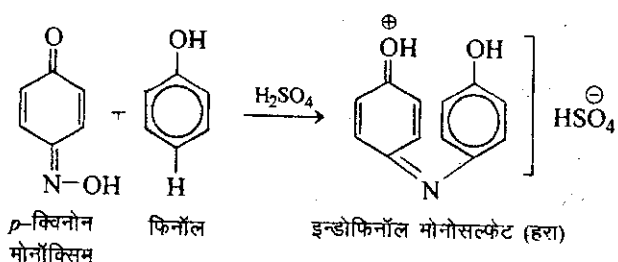


27. नाइट्रोसीकरण (Nitrosation)

- फीनॉल में एक क्रिस्टल सोडियम अथवा पोटैशियम नाइट्राइट का डालकर 7-8°C पर सान्द्र H_2SO_4 की कुछ बूँदे मिलाने पर p- नाइट्रोसोफीनॉल (p-Nitrosophenol) बनता है। इस अभिक्रिया को नाइट्रोसीकरण कहते हैं। p-नाइट्रोसोफीनॉल बनते ही लाल-भूरा रंग आता है, जो तत्काल चलावयवी परिवर्तन द्वारा p-क्विनोन मोनाक्सिम (p-Quinonone monoxime) में परिवर्तित हो जाता है।



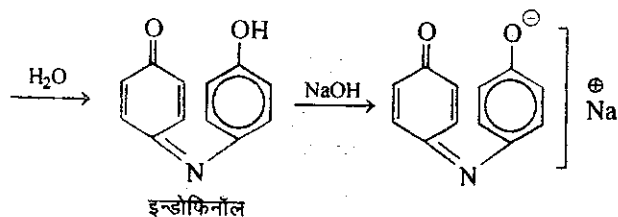
- p-क्विनोन मोनोक्विसम अक्रिय फीनॉल से संघनित होकर **इन्डोफीनॉल मोनोसल्फेट** (Indophenol monosulphate) का गहरा हरा रंग देता है। जिसको जल द्वारा तनुकृत करने पर **इन्डोफीनॉल** का लाल रंग होता है। इसमें सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन मिलाने पर इन्डोफीनॉल के सोडियम लवण के ऋणायन **इन्डोफीनॉल ऋणायन** (Indophenolate anion) का **नीला** रंग आता है। रंग परिवर्तन के इस अभिक्रिया अनुक्रम को फीनॉल तथा अकार्बनिक नाइट्राइट आयन के परीक्षण में प्रयुक्त किया जाता है तथा इसे **लीबरमान नाइट्रोसो अभिक्रिया** अथवा **परीक्षण** (Liebmann Nitroso Reaction or Test) कहते हैं।



p-क्विनोन
मोनोक्विसम

फीनॉल

इन्डोफीनॉल मोनोसल्फेट (हरा)



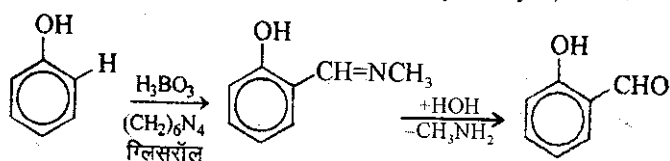
इन्डोफीनॉल

नोट—उपर्युक्त **लीबरमान नाइट्रोसो परीक्षण** में क्रमशः हरा (Green), लाल (Red) तथा नीला (Blue) रंग आने के कारण इसे रंगों के प्रथमाक्षरों को प्रयोग में लेते हुए **‘हरानी’ परीक्षण** (GRB test) के नाम से याद रखा जा सकता है।

हरा (Green) → लाल (Red) → नीला (Blue)
इन्डोफीनॉल मोनोसल्फेट इन्डोफीनॉल इन्डोफीनॉलेट ऋणायन

28. डफ अभिक्रिया (Duff Reaction)

- फीनॉल को ग्लिसरॉल माध्यम में लेकर बोरिक अम्ल की उपस्थिति में यूरोट्रोपीन के साथ गर्म करने से **N-मेथिलसैलिसिलडिमिन्** (N-Methylsalicyladimine) बनता है। इसका जल-अपघटन भाप द्वारा करने पर **सैलिसिलडिहाइड** (Salicylaldehyde) प्राप्त होता है।



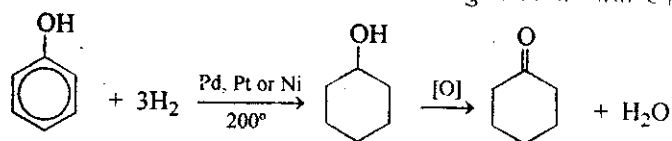
N-methylsalicyladimine

salicylaldehyde

29. उत्प्रेरकी हाइड्रोजनीकरण (Catalytic Hydrogenation)

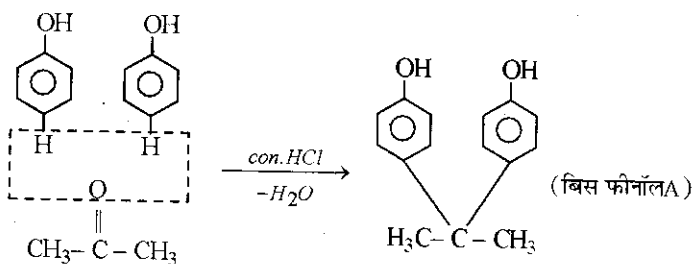
- जब फीनॉल की वाष्प तथा हाइड्रोजन के मिश्रण को 200°C पर तप्त उत्प्रेरक (Pd, Pt अथवा Ni) के ऊपर से प्रवाहित किया जाता है तो साइक्लोहेक्सेनॉल प्राप्त होता है। रैने निकल लेने पर

100°C पर ही अपचयन हो जाता है। साइक्लोहेक्सेनॉल एक द्वितीय ऐलिसाइक्लिक मोनोहाइड्रिक ऐल्कोहॉल है जिसे ऑक्सीकरण द्वारा साइक्लोहेक्सेनोन प्राप्त करने में प्रयुक्त किया जाता है।



साइक्लोहेक्सेनॉल साइक्लोहेक्सेनोन

30. ऐसीटोन से क्रिया (ऐसीटोन के साथ संघनन)

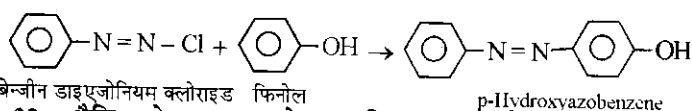


(बिस फीनॉलA)

p,p'- आइसोप्रोपिलीडीन डाइफीनॉल

31. बेन्जीन डाइएजोनियम क्लोराइड के साथ क्रिया-

$C_6H_5N_2Cl$ के साथ फीनॉल क्रिया कर p- हाइड्रॉक्सीएजोबेन्जीन प्राप्त होती है।

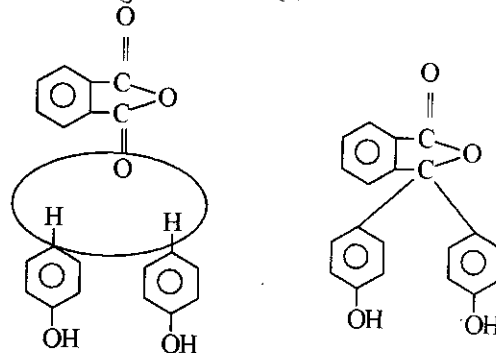


बेन्जीन डाइएजोनियम क्लोराइड फीनॉल

p-Hydroxyazobenzene

32. थैलिक ऐनहाइड्राइड के साथ क्रिया-

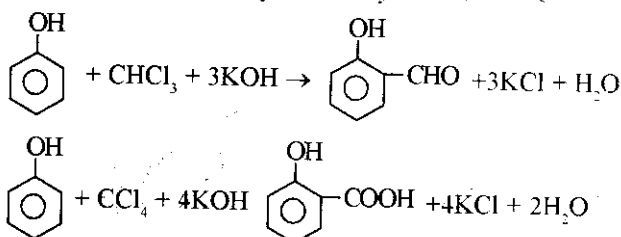
थैलिक ऐनहाइड्राइड के साथ फीनॉल के दो अणु H_2SO_4 के साथ क्रिया कर **phenolphthalein** (फिनोल्थैलीन) बनाता है। जिसमें क्षार [NaOH] मिलाने पर गुलाबी रंग आता है।



Phenolphthalein

33. Reimer-Tiemann's अभिक्रिया

इस अभिक्रिया में $CHCl_3$ या CCl_4 KOH (जलीय) के साथ संयुक्त होकर क्रमशः Salicylaldehyde व salicylic acid बनाते हैं।



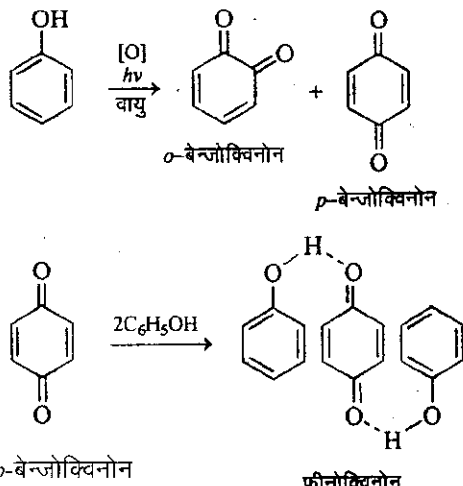
34. ऑक्सीकरण (Oxidation)

- फीनॉल ऑक्सीकरण के प्रति अत्यधिक संवेदनशील है तथा अनेक जटिल ऑक्सीकरण उत्पाद देता है जो प्रयुक्त ऑक्सीकारक पर

निर्भर करते हैं।

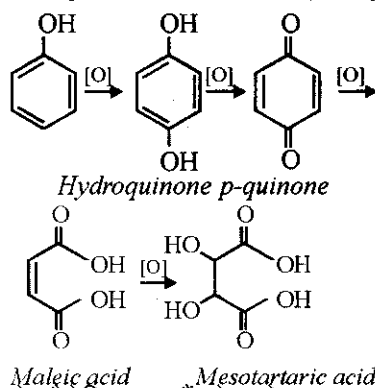
(a) वायु ऑक्सीकरण (Air Oxidation)

वायु तथा प्रकाश के सम्पर्क में आने से फीनॉल धीरे-धीरे ऑक्सीकृत होता है और o- तथा p-क्विनोन अथवा बेन्जोक्विनोन (o- and p-Quinones or Bezoquinones) बनते हैं। पैरा समावयवी क्विनॉन, फीनॉल के साथ निम्नलिखित प्रकार से हाइड्रोजन आबन्धित होकर फीनोक्विनोन (Phenoquinone) नामक चमकीले लाल रंग का यौगिक बनाता है। यही कारण है कि लम्बी अवधि तक रखा गया फीनॉल प्रतिदर्श गुलाबी हो जाता है।



(b) परमैंगनेट ऑक्सीकरण (Permanganate Oxidation)

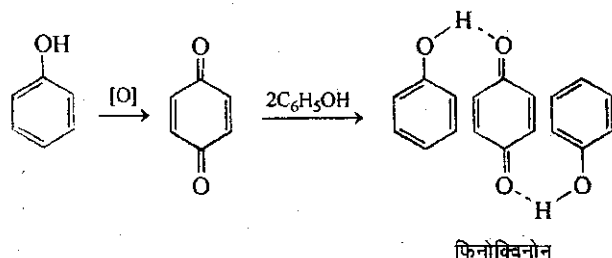
पोटेशियम परमैंगनेट द्वारा फीनॉल के ऑक्सीकरण पर वलय का पूर्ण विघटन होता है और मेसोटार्टरिक अम्ल बनता है। ऐसा माना जाता है कि यह क्रिया निम्नलिखित पदों में होती है।



फीनॉल को पोटेशियम परमैंगनेट के साथ गर्म करने पर प्रबल ऑक्सीकरण होकर CO_2 तथा H_2O बनते हैं।

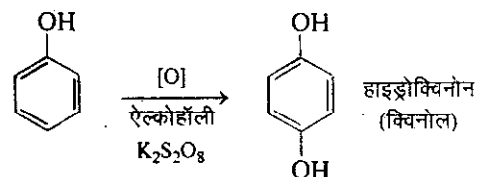
(c) क्रोमिल क्लोराइड ऑक्सीकरण (Chromyl Chloride Oxidation)

फीनॉल का ऑक्सीकरण क्रोमिल क्लोराइड से करने पर p-बेन्जोक्विनोन बनता है जो अक्रिय फीनॉल से हाइड्रोजन आबन्धित होकर चमकीला लाल फीनोक्विनोन (Phenoquinone) देता है।

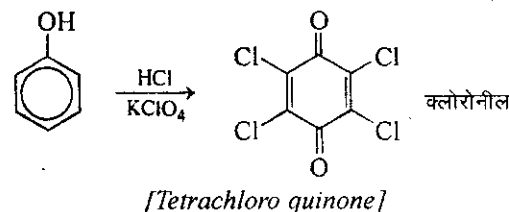


(d) परसल्फेट ऑक्सीकरण (Persulphate Oxidation)

फीनॉल का ऑक्सीकरण एथेनॉली विलयन में पोटेशियम परसल्फेट द्वारा कराने पर हाइड्रोक्विनोन (Hrdroquinone) अर्थात् p-क्विनॉल (p-Quinol) बनता है। इस ऑक्सीकरण को एल्ब्स परसल्फेट अभिक्रिया (Elbs Persulphate Reaction) कहते हैं।



(e) परक्लोरेट ऑक्सीकरण (Perchlorate oxidation)—फीनॉल का HCl की उपस्थिति में पोटेशियम परक्लोरेट द्वारा ऑक्सीकरण कराने पर, क्लोरोनील (टेट्राक्लोरोक्विनोन) बनता है।

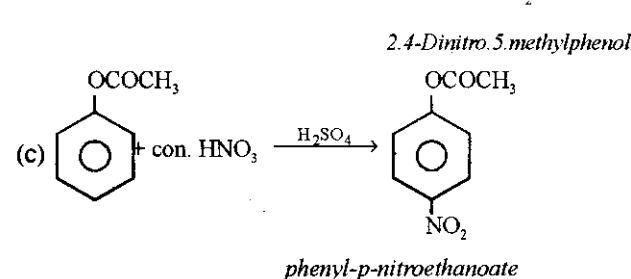
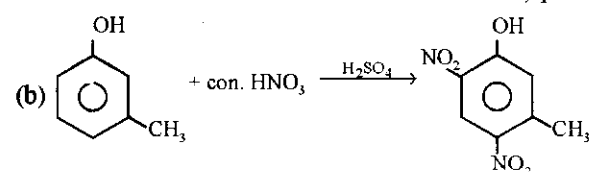
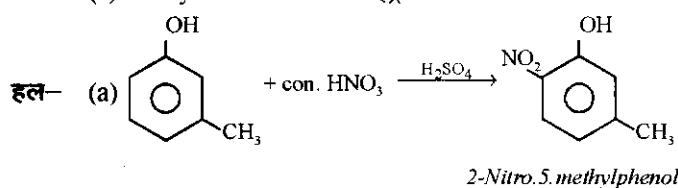


अनुप्रयोग (uses)

फीनॉल को (i) पूतिरोधी तथा जीवाणुनाशी, (ii) औषधि, (iii) रेजिन, (iv) विस्फोटक (v) रंजक आदि अनेक वर्गों के यौगिकों के निर्माण में प्रयुक्त किया जाता है।

उदा.11.5 निम्न अभिक्रियाओं से प्राप्त उपयुक्त उत्पादों की संरचनायें बनाइए।

- (a) 3-Methylphenol का नाइट्रीकरण
 (b) 3-Methylphenol का डाईनाइट्रीकरण
 (c) Phenylethanoate का नाइट्रीकरण



EXERCISE 11.6

- प्र.1. फीनॉल की अनुनादी संरचनायें प्रदर्शित कीजिये।
 प्र.2. फिनॉक्साइड की अनुनादी संरचनायें प्रदर्शित कीजिये।
 प्र.3. निम्न यौगिकों को फीनॉल से कैसे प्राप्त करेंगे—

- (i) ऐनिसॉल (ii) फेनिटॉल
(iii) पिक्रिक अम्ल (iv) क्रीसॉल
(v) सैलिसिलैलिडहाइड
(vi) क्लोरोनील
(vii) फेनिल बेन्जोएट।

प्र.4. निम्न पर रासायनिक समीकरण दीजिये—

- (i) फ्रीडल क्राफ्ट अभिक्रिया (ii) राइमर टीमान अभिक्रिया
(iii) फ्रीस पुनर्विन्यास (iv) कोल्बे रिमट अभिक्रिया
(v) लेडरेर मानेसे अभिक्रिया (vi) लीबरमान नाइट्रोसो अभिक्रिया
(vii) डफ अभिक्रिया (viii) एल्बस परसल्फेट अभिक्रिया

प्र.5. क्या होता है, जब (रासायनिक समीकरण दीजिए)

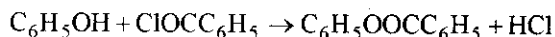
- (i) फीनॉल की ऐसीटिल क्लोराइड के साथ क्रिया कराने पर
(ii) फीनॉल की डाइएजोमेथेन के साथ क्रिया कराने पर
(iii) फीनॉल की PCl_5 के साथ क्रिया कराने पर
(iv) फीनॉल की Zn रजत के साथ क्रिया कराने पर
(v) फीनॉल की उदासीन $FeCl_3$ विलयन के साथ क्रिया कराने पर
(vi) फीनॉल की ब्रोमीन जल के साथ क्रिया कराने पर
(vii) फीनॉल का क्रोमिल क्लोराइड के साथ ऑक्सीकरण कराने पर
(viii) फीनॉल का HCl की उपस्थिति में $KClO_4$ द्वारा ऑक्सीकृत करने पर।

उत्तर की स्वयं जांच करें

उ.1. पृष्ठ संख्या 11.23 पर देखें।

उ.2. पृष्ठ संख्या 11.23 पर देखें।

- उ.3. (i) ऐनिसॉल— $C_6H_5OH + I - CH_3 \rightarrow C_6H_5OCH_3 + HI$
(ii) फिनिटॉल— $C_6H_5OH + I - C_2H_5 \rightarrow C_6H_5OC_2H_5 + HI$
(iii) पिक्रिक अम्ल—पृष्ठ संख्या 11.26 पर 15.(b) देखें।
(iv) क्रीसॉल—पृष्ठ संख्या 11.26 पर 17.(a) देखें।
(v) सैलिसिलैलिडहाइड—पृष्ठ संख्या 11.27 पर देखें।
(vi) क्लोरोनील—पृष्ठ संख्या 11.28 पर देखें।
(vii) फेनिल बेन्जोएट—

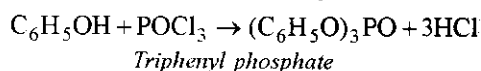


- उ.4. (i) पृष्ठ संख्या 11.47 पर देखें।
(ii) पृष्ठ संख्या 11.48 पर देखें।
(iii) पृष्ठ संख्या 11.48 पर देखें।
(iv) पृष्ठ संख्या 11.49 पर देखें।
(v) पृष्ठ संख्या 11.50 पर देखें।
(vi) पृष्ठ संख्या 11.51 पर देखें।
(vii) पृष्ठ संख्या 11.51 पर देखें।
(viii) पृष्ठ संख्या 11.52 पर देखें।

उ.5. (i) $C_6H_5OH + ClOCC_6H_5 \rightarrow C_6H_5OCC_6H_5 + HCl$

(ii) $C_6H_5OH + CH_2N_2 \rightarrow C_6H_5OCH_3 + N_2$

(iii) $C_6H_5OH + PCl_5 \rightarrow C_6H_5Cl + POCl_3 + HCl$



(iv) $C_6H_5OH + Zn$ (धूल) $\rightarrow C_6H_6 + ZnO$

(v) $C_6H_5OH + FeCl_3 \rightarrow$ बैंगनी रंग

(vi) पृष्ठ संख्या 11.46 पर देखें।

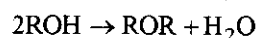
(vii) पृष्ठ संख्या 11.52 पर देखें।

(viii) पृष्ठ संख्या 11.52 पर देखें।

11.3

ईथर (Ether)

• ईथर ऐल्कोहॉल का एनहाइड्राइड है।



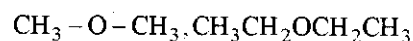
• ईथर का क्रियात्मक समूह $-O-$ है।

• इनका सामान्य सूत्र $C_nH_{2n+2}O$ है।

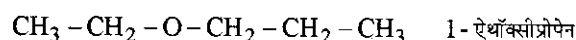
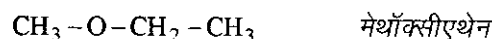
• ईथर ऐल्कोहॉल के क्रियात्मक समावयव है।

• ईथर H_2O के डाइऐल्किल व्युत्पन्न हैं।

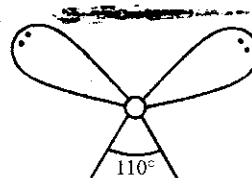
• जब क्रियात्मक समूह दो समान ऐल्किल समूह से जुड़ा होता है तो उन्हें सामान्य ईथर कहते हैं। जैसे—



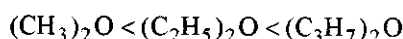
• जब क्रियात्मक समूह $(-O-)$ दो भिन्न ऐल्किल समूह से जुड़ा होता है, तो इसे मिश्रित ईथर कहते हैं।



• ईथर में उपस्थित ऑक्सीजन परमाणु पर संकरण sp^3 पाया जाता है।



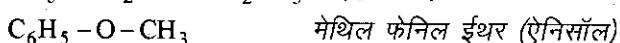
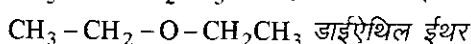
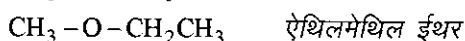
• ईथर में बन्ध कोण 110° होता है। जैसे—ऐल्किल समूह का आकार बढ़ता जाता है, बन्ध कोण बढ़ता जाता है।



• डाई ऐथिल ईथर का द्विध्रुव आघूर्ण का मान 1.18 D है जबकि $(CH_3)_2O$ का 1.3D है।

11.3.1 नामकरण (Nomenclature)

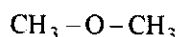
(a) साधारण नाम—इनका साधारण नाम डाईऐल्किल ईथर (सामान्य ईथर) एवं ऐल्किल, ऐल्किल ईथर (मिश्रित ईथर) से दिया जाता है।



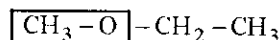
(b) I.U.P.A.C. पद्धति— I.U.P.A.C. में ईथर का नामकरण निम्न प्रकार से करते हैं।

R-O-R नम्बर-ऐल्कोक्सी ऐल्केन

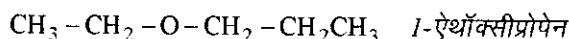
• यहाँ छोटे ऐल्किल समूह व ऑक्सीजन को मिलाकर ऐल्कोक्सी कहते हैं व दूसरे ऐल्किल समूह का नामकरण ऐल्केन से देंगे।



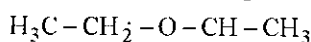
मेथॉक्सी मेथेन



मेथॉक्सीएथेन

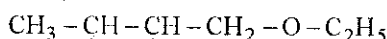


1-एथॉक्सीप्रोपेन



2-Ethoxypropane

जटिल उदाहरण

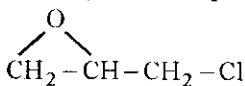


(i)



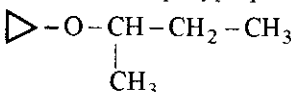
1-Ethoxy-2-iodo-3-phenylbutane

(ii)



3-Chloro-1,2-epoxypropane

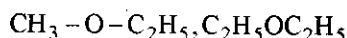
(iii)



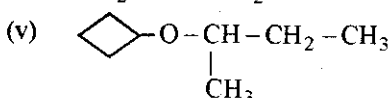
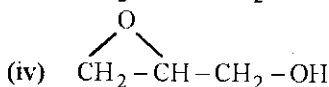
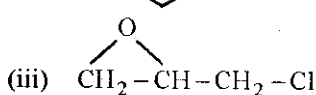
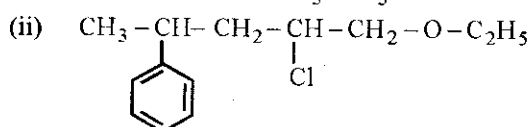
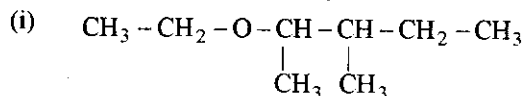
2-cyclopropoxybutane

EXERCISE 11.7

- प्र.1. ऐल्कोहॉल के एनहाइड्राइड का सूत्र दीजिये?
 प्र.2. ईथर का सामान्य सूत्र है?
 प्र.3. ईथर में उपस्थित ऑक्सीजन पर संकरण अवस्था बताइये।
 प्र.4. एक सामान्य ईथर का उदाहरण दीजिये।
 प्र.5. एक मिश्रित ईथर का उदाहरण दीजिये।
 प्र.6. निम्न को बन्ध कोण के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिये—
 $\text{H}_2\text{O}, (\text{CH}_3)_2\text{O}, \text{CH}_3\text{OH},$



- प्र.7. ईथर आपस में कौनसी संरचनात्मक समावयवता प्रदर्शित करते हैं?
 प्र.8. $\text{CH}_3\text{OC}_2\text{H}_5$ का क्रियात्मक समावयवता का IUPAC में नाम दीजिए।
 प्र.9. निम्न के IUPAC में नाम दीजिए—



प्र.10. निम्न की संरचनायें बनाइये—

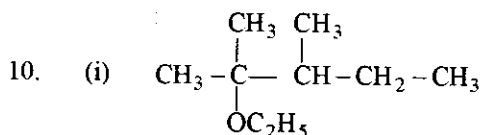
- (i) 2-Ethoxy-2,3-dimethylpentane
 (ii) 2-Cyclopropoxypentane
 (iii) 4-Chloro-1,2-epoxybutane

- (iv) 3,4-epoxybutan-2-ol
 (v) Anisole
 (vi) Phenetole
 (vii) Ethylmethyl ether
 (viii) Neopentyl methyl ether
 (ix) Oxirane
 (x) 1-Ethoxypropane

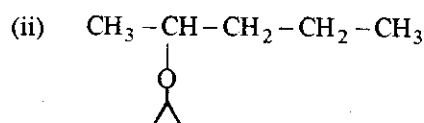
उत्तर की स्वयं जांच करें

- उ.1. ईथर, ऐल्कोहॉल का एनहाइड्राइड है। $R-O-R$
 उ.2. ईथर का सामान्य सूत्र $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ है।
 उ.3. ईथर में उपस्थित ऑक्सीजन पर संकरण अवस्था sp^3 होती है।
 उ.4. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ सामान्य ईथर का उदाहरण है।
 उ.5. $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ मिश्रित ईथर का उदाहरण है।
 उ.6. $\text{H}_2\text{O} < \text{CH}_3\text{OH} < (\text{CH}_3)_2\text{O} < \text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_3 < \text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$

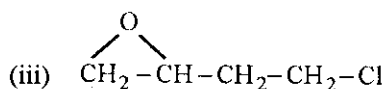
- उ.7. ईथर आपस में मध्यवयवता व शृंखला समावयवता प्रदर्शित करते हैं।
 उ.8. Propan-1-ol or Propan-2-ol
 उ.9. (i) 2-Ethoxy-3-methylpentane
 (ii) 1-Ethoxy-2-chloro-4-phenylpentane
 (iii) 3-Chloro-1,2-epoxypropane
 (iv) 2,3-epoxypropan-1-ol
 (v) 2-Cyclobutoxybutane



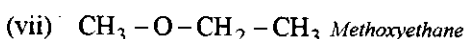
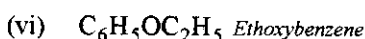
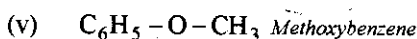
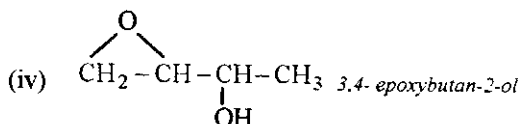
2-Ethoxy-2,3-dimethylpentane

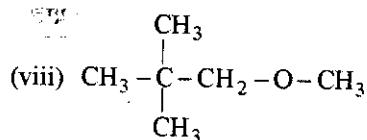


2-Cyclopropoxypentane

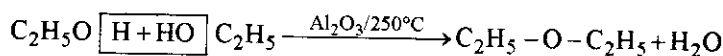
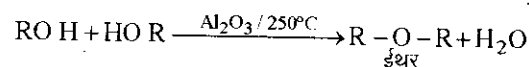
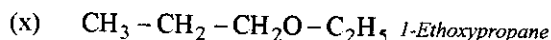
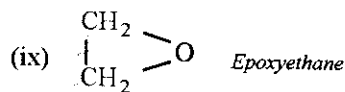


4-Chloro-1,2-epoxybutane



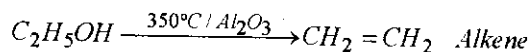


1-Methoxy-2,2-dimethylpropane



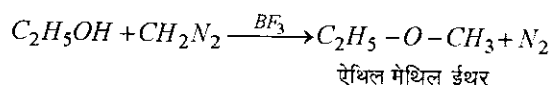
एथिल ऐल्कोहॉल (2अणु)

डाई ऐथिल ईथर

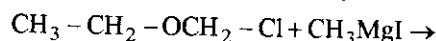


नोट—इस विधि में प्रायः 1° ऐल्कोहॉल से ही ईथर प्राप्त होता है क्योंकि 2° और 3° ऐल्कोहॉल का निर्जलीकरण होने से ऐल्कीन की प्राप्ति अधिक होती है।

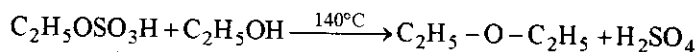
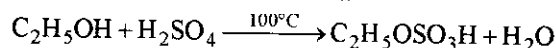
4. ऐल्कोहॉल व डाई ऐजोमेथेन की क्रिया से— BF_3 उत्प्रेरक उपस्थिति में, ऐल्कोहॉल की क्रिया डाई ऐजोमेथेन से कराने पर ईथर बनता है।



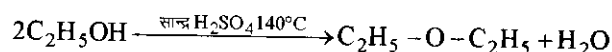
5. उच्च ईथर का संश्लेषण—मोनो हैलोजन युक्त ईथर की क्रिया, ग्रीनियर अभिकर्मक से कराने पर, उच्च ईथर बनते हैं।



6. ऐथिल ऐल्कोहॉल तथा सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल के मिश्रण को गर्म करने से: प्रयोगशाला विधि—ऐथिल ऐल्कोहॉल की अधिक मात्रा में थोड़ा सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल मिलाकर इस मिश्रण को लगभग 140°C ताप तक गर्म करने से डाईऐथिल ईथर प्राप्त होता है। यह अभिक्रिया निम्न दो पदों में पूर्ण होती है—

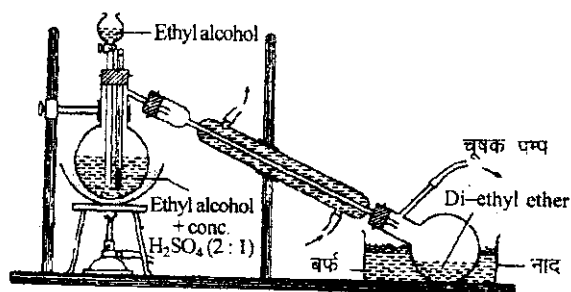


• उपरोक्त दोनों समीकरणों का संक्षिप्त रूप निम्नलिखित है—



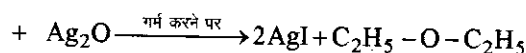
• उपरोक्त अभिक्रिया से यह स्पष्ट होता है कि प्रारम्भ में ली गई सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल की थोड़ी मात्रा ऐल्कोहॉल की बहुत अधिक मात्रा को ईथर में परिवर्तित कर सकती है।

• इसलिये इस विधि को सतत् ईथरीकरण विधि (continuous etherification method) या विलियमसन अनवरत ईथर संश्लेषण कहते हैं।

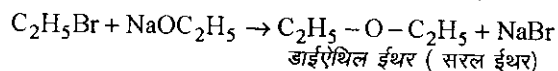
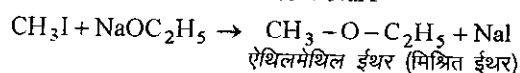
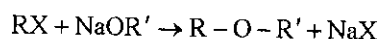


• इस विधि में प्रयुक्त उपकरण चित्र में प्रदर्शित है। लगभग 100 मिली. परिशुद्ध ऐल्कोहॉल को 500 मिली. वाले आसवन फ्लास्क में ले लेते हैं। इसमें धीरे-धीरे लगभग 50 मिली. सान्द्र सल्फ्यूरिक

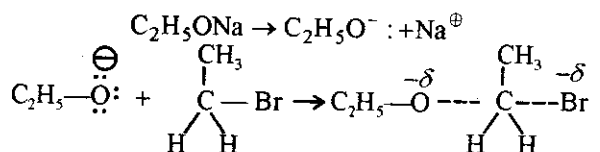
1. आयोडो-एथेन तथा शुष्क सिल्वर ऑक्साइड की क्रिया से—
आयोडो-एथेन (ऐथिल आयोडाइड) को शुष्क सिल्वर ऑक्साइड के साथ गर्म करने पर डाईऐथिल ईथर प्राप्त होता है।



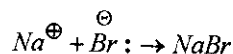
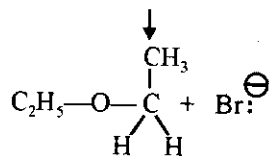
2. विलयमसन ईथर संश्लेषण विधि—इस विधि में सोडियम या पोटेशियम ऐल्कोक्साइड को ऐल्किल हैलाइड के साथ गरम करने पर ईथर प्राप्त होता है। इस विधि द्वारा सरल और मिश्रित दोनों प्रकार के ईथर बनाये जा सकते हैं। इसे विलयमसन ईथर संश्लेषण कहते हैं।



क्रियाविधि—यह एक द्विअणुक नाभिक स्नेही प्रतिस्थान अभिक्रिया ($\text{S}_\text{N}2$) है जो निम्न प्रकार से सम्पन्न होती है—



मध्यवर्ती संक्रमण अवस्था



3. ऐथिल ऐल्कोहॉल तथा ऐलुमिना के मिश्रण को गर्म करने से—ऐल्कोहॉल को ऐलुमिना (Al_2O_3) के साथ 250°C ताप पर गर्म करने से ईथर प्राप्त होता है।

इस विधि में 2 अणु ऐल्कोहॉल से एक अणु जल का विलोपन होता है।

अम्ल मिलाया जाता है। सल्फ्यूरिक अम्ल मिलाते समय फ्लास्क को हिलाते रहते हैं। अब फ्लास्क को बालू ऊष्मक पर रख कर 140°C तक गर्म करते हैं ईथर आसवित होकर ग्राही में एकत्रित हो जाता है। ग्राही में एक पार्श्व-नली (side-tube) लगी होती है जिसे एक रबड़ की नली से जोड़कर जल के हौज या सिंक (sink) तक पहुँचा देते हैं। इससे ईथर की वाष्प बर्मेर तक नहीं पहुँच पाती है और आग लगने का डर नहीं रहता है। उपकरण में सभी कार्क वायु अवरोधी (air-tight) होते हैं। जिस गति से ईथर ग्राही में एकत्रित होता है, बिन्दु कीप से ऐल्कोहॉल को फ्लास्क में उसी के अनुसार डालते रहते हैं।

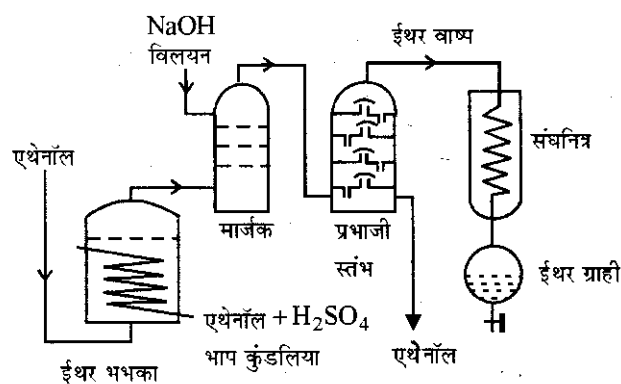
शोधन

- उपरोक्त विधि से प्राप्त ईथर में ऐल्कोहॉल, जल तथा सल्फ्यूरस अम्ल अशुद्धियों के रूप में उपस्थित रहते हैं।
- सल्फ्यूरस अम्ल को दूर करने के लिये प्राप्त ईथर को सोडियम हाइड्रॉक्साइड के विलयन से धोते हैं।
- ऐल्कोहॉल को दूर करने के लिये ईथर को 50% कैल्सियम क्लोराइड के विलयन में मिला कर कुछ समय के लिये छोड़ देते हैं। जिससे $\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ के क्रिस्टल बनते हैं। इन्हें छान कर पृथक् कर लिया जाता है।
- जल को दूर करने के लिये ईथर में निर्जल कैल्सियम क्लोराइड डाल कर इसे सुखा लिया जाता है।
- इस प्रकार प्राप्त ईथर को 35°C पर आसवित करके शुद्ध ईथर प्राप्त कर लेते हैं।

नोट-इस विधि में सान्द्र H_2SO_4 जल को अवशोषित करके तनु होता रहता है। अतः थिसल कीप द्वारा $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ व सान्द्र H_2SO_4 (2 : 1) का मिश्रण लगातार गिराते रहने पर, ईथर की प्राप्ति लगातार होती रहती है।

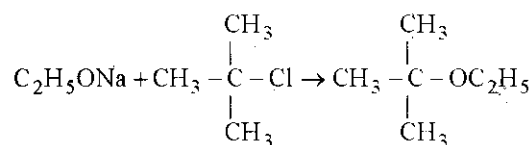
औद्योगिक विधि

चित्र में प्रदर्शित उपकरण ईथर अभके में सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल लेकर उसमें बूंद-बूंद करके एथेनॉल मिलाते हैं और मिश्रण को कुण्डलियों में भाप प्रवाहित करके गरम करते हैं। ताप को 413 K पर स्थिर रखा जाता है। अभके से निकलने वाले वाष्प मिश्रण में एथेनॉल वाष्प, ईथर वाष्प भाप और अम्ल धूम का मिश्रण होता है जिसे एक कक्ष से नीचे की ओर से प्रवाहित करते हैं। इस कक्ष में ऊपर से तनु NaOH विलयन गिरता है। यहाँ वाष्प मिश्रण से अम्ल धूम पृथक हो जाता है। शेष वाष्प मिश्रण के प्रभाजी स्तम्भ से प्रवाहित करने पर एथेनॉल तथा जल इसमें संचनित हो जाते हैं और ईथर का क्वथनांक कम होने के कारण यह ऊपरी भाग से मुक्त हो जाता है जिसे संचनित कर ग्राही में एकत्र कर लेते हैं।



चित्र: ईथर बनाने की औद्योगिक विधि

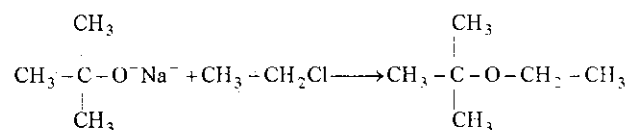
उदा.11.6 tert-butylethylether बनाने के निम्न विधि सर्वोत्तम नहीं है



- (i) इस अभिक्रिया का प्रमुख पदार्थ क्या होगा?
(ii) tert.butylethylether के बनाने की उपयुक्त विधि बताइये।

हल— (i) उपरोक्त अभिक्रिया का प्रमुख पदार्थ 2-methylpropene बनता है क्योंकि C_2H_5ONa एक प्रबल नाभी स्नेही एवं प्रबल क्षार है अतः विलोपन अभिक्रिया प्रतिस्थापी की अपेक्षा अधिक प्रभावी होगी।

- (ii) *tert*-butylethyl ether बनाने की उपर्युक्त विधि निम्न है—



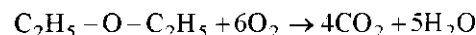
11.3.3 भौतिक गुणधर्म [Physical Properties]

- यह एक रंगहीन, तीक्ष्ण स्वाद वाला तथा अति वाष्पशील द्रव है।
- यह प्रकाश-युक्त ज्वाला के साथ जलता है।
- इसका क्वथनांक 34.5°C होता है।
- यह जल में कम विलेय परन्तु कार्बनिक विलायकों, जैसे—एल्कोहॉल, बेन्जीन, क्लोरोफॉर्म आदि में पूर्णतया विलेय है।
- यह स्वयं एक विलायक के रूप में प्रयुक्त किया जाता है। इसकी वाष्पों को सूँघने से बेहोशी आ जाती है।
- इसके वाष्पीकरण में ऊष्मा अवशोषित होती है, अतः शरीर के किसी भाग पर लगाने से वह भाग ईथर द्वारा ऊष्मा अवशोषित होने के कारण ठण्डा पड़ जाता है अर्थात् कुछ देर के लिये सुन्न हो जाता है।

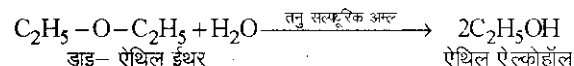
11.3.4 रासायनिक गुणधर्म [Chemical Properties]

- ईथर अपेक्षाकृत निष्क्रिय पदार्थ होते हैं। साधारण ताप पर ये क्षारों, तनु अम्लों, अपचायकों, ऑक्सीकारकों तथा सक्रिय धातुओं से क्रिया नहीं करते हैं।
- डाईऐथिल ईथर की प्रमुख रासायनिक अभिक्रियाएँ निम्नलिखित हैं—

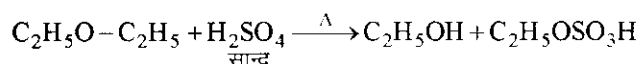
1. **दहन (Combustion)**—अधिक ज्वलनशील होने के कारण यह शीघ्रता से जलता है तथा वायु के साथ विस्फोटक मिश्रण बनाता है।



- 2. जल-अपघटन**—अधिक दाब पर तनु सल्फ्यूरिक अम्ल के साथ गर्म करने पर इसका जल-अपघटन हो जाता है तथा ऐथिल ऐल्कोहॉल प्राप्त होता है।

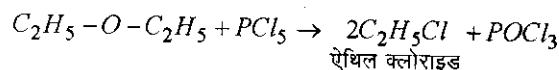


- ईथर की क्रिया गरम व सान्द्र H_2SO_4 से कराने पर ऐल्कोहल और ऐथिल हाइड्रोजन सल्फेट बनता है।

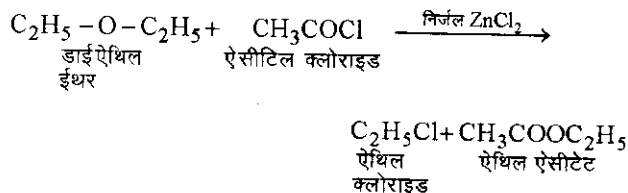


3. फॉस्फोरस पेण्टा-क्लोराइड के साथ अभिक्रिया—डाईऐथिल ईथर

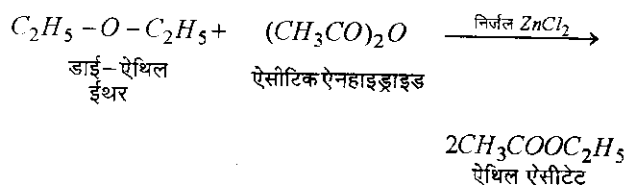
की फॉस्फोरस पेंटा-क्लोराइड के साथ गर्म करने पर ऐथिल क्लोराइड बनता है।



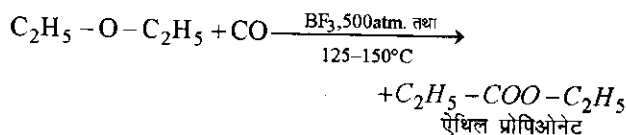
4. ऐसीटिल क्लोराइड के साथ अभिक्रिया—निर्जल जिंक क्लोराइड की उपस्थिति में ऐसीटिल क्लोराइड के साथ गर्म करने पर ऐथिल क्लोराइड तथा ऐथिल ऐसीटेट बनाता है।



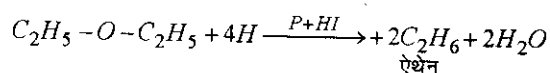
5. ऐसीटिक ऐनहाइड्राइड के साथ अभिक्रिया—डाईऐथिल ईथर की ऐसीटिक ऐनहाइड्राइड के साथ अभिक्रिया कराने पर ऐथिल ऐसीटेट बनता है।



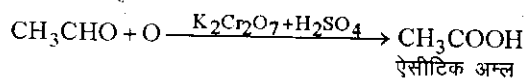
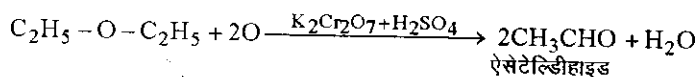
6. कार्बन मोनो-ऑक्साइड के साथ अभिक्रिया—बोरॉन ट्राइफ्लोराइड की उपस्थिति में लगभग 500 वायुमण्डलीय दाब तथा लगभग 125-150°C ताप पर यह कार्बन मोनो-ऑक्साइड के साथ अभिक्रिया करके ऐथिल प्रोपियोनेट बनाता है।



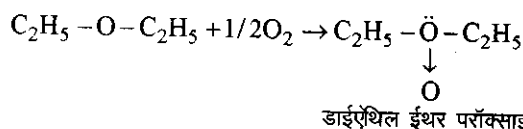
7. अपचयन—डाईऐथिल ईथर को लाल फॉस्फोरस तथा हाइड्रोआयोडिक अम्ल से अभिकृत कराने पर उसका अपचयन हो जाता है तथा ऐथेन प्राप्त होती है।



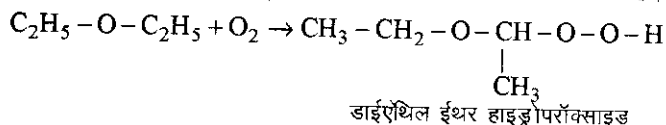
8. ऑक्सीकरण—प्रबल ऑक्सीकारकों जैसे अम्लीय पोटैशियम डाइक्रोमेट से अभिक्रिया करके यह ऐसेटेलिहाइड तथा ऐसीटिक अम्ल बनाता है।



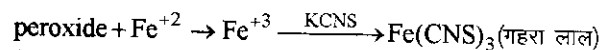
9. परॉक्साइडों का बनना या स्व: ऑक्सीकरण (Auto-oxidation)—सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में यह वायु ऑक्सीजन अथवा ओजोन से अभिक्रिया करके डाईऐथिल ईथर परॉक्साइड बनाता है।



परन्तु यदि ईथर, वायु के साथ लम्बे समय तक सम्पर्क में रहता है तो डाई ऐथिल ईथर हाइड्रोपरॉक्साइड (1-ऐथोक्सी ऐथिल हाइड्रोपरॉक्साइड) बनता है जोकि एक विस्फोटक पदार्थ है।

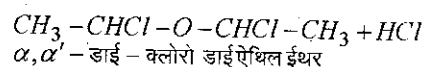
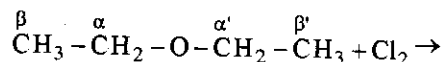


- पुराने ईथर का आसवन करने पर खतरनाक दुर्घटना हो सकती है यदि डाईऐथिल ईथर हाइड्रोपरॉक्साइड पृथक नहीं किया गया हो।
- किसी ईथर में डाईऐथिल ईथर हाइड्रोपरॉक्साइड की उपस्थिति का परीक्षण, ताजा बने फेरस अमोनियम सल्फेट या फेरससल्फेट व KCNS विलयन को मिलाने पर लाल रंग प्राप्त होने से होता है।



- ईथर को डाईऐथिल ईथर हाइड्रोपरॉक्साइड से मुक्त करने के लिये ईथर विलयन को फेरस लवण के साथ हिलाते हैं या सान्द्र H_2SO_4 से आसवन करते हैं।
- यदि ईथर में अल्प मात्रा में Cu_2O मिला देते हैं तो डाईऐथिल ईथर हाइड्रोपरॉक्साइड का बनना रुक जाता है।

10. हैलोजनीकरण (Halogenation)—क्लोरीन तथा ब्रोमीन के साथ अभिक्रिया करके यह प्रतिस्थापन उत्पाद (substitution products) बनाता है। α -कार्बन परमाणुओं पर प्रतिस्थापन सुगमता से होता है अर्थात् ऑक्सीजन से संयुक्त कार्बन परमाणु के हाइड्रोजन पहले प्रतिस्थापित होते हैं और उसके बाद अभिकारक की मात्रा तथा अन्य परिस्थितियों पर निर्भर करते हुए अन्य हाइड्रोजन परमाणु प्रतिस्थापित होते हैं।

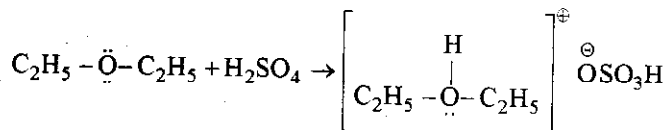


सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में ईथर Cl_2 से क्रिया करके परक्लोरोडाईऐथिल ईथर बनाते हैं।

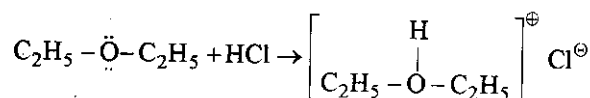


per-chlorodiethyl ether

11. ऑक्सोनियम लवण बनाना—ठण्डे व सान्द्र H_2SO_4 अथवा HCl अभिक्रिया करके यह ऑक्सोनियम लवण बनाता है।



डाईऐथिल ऑक्सोनियम हाइड्रोजनसल्फेट

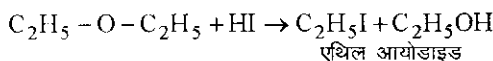


डाईऐथिल ऑक्सोनियम क्लोराइड

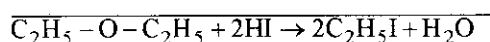
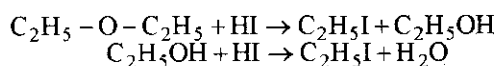
- इस अभिक्रिया में अम्ल का H^+ ऑक्सीजन पर उपस्थित एक एकांकी इलेक्ट्रॉन युग्म (lone pair of electrons) से संयुक्त हो

जाता है। ऑक्सोनियम लवण में जल मिलाने पर ईथर पुनः प्राप्त किये जा सकते हैं। इस अभिक्रिया की सहायता से ऐल्केनों तथा ईथरों में विभेद किया जा सकता है। ऐल्केन ठण्डे व सान्द्र H_2SO_4 या HCl से कोई अभिक्रिया नहीं करती है।

12. हाइड्रोआयोडिक अम्ल के साथ अभिक्रिया—डाईएथिल ईथर ठण्डे तथा तनु हाइड्रोआयोडिक अम्ल के साथ एथिल आयोडाइड तथा एथेनॉल बनाता है।



गर्म तथा सान्द्र HI के साथ यह एथिल आयोडाइड बनाता है।

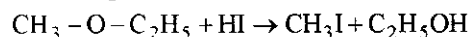


नोट—डाईएथिल ईथर एक सरल ईथर ($R-O-R$) है। मिश्रित ईथरों ($R'-O-R''$) की ठण्डे तथा सान्द्र HI के साथ अभिक्रिया दो प्रकार से हो सकती है—



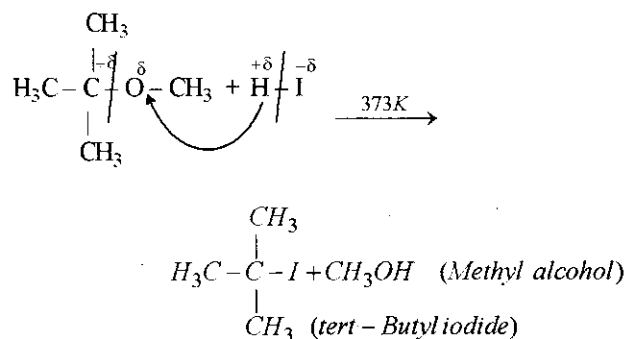
या $R'-O-R'' + HI \rightarrow R'I + R''OH$

- उपरोक्त अभिक्रिया की क्रियाविधि के विस्तृत अध्ययन से यह ज्ञात होता है। आयोडीन परमाणु, ईथर के छोटे ऐल्किल समूह के साथ जुड़ता है।



यह अभिक्रिया S_N2 क्रियाविधि द्वारा सम्पन्न होती है।

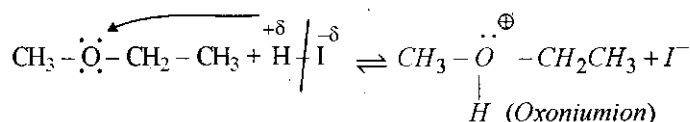
- (1) यदि *tert*-Butylmethyl Ether है तो HI के साथ अभिक्रिया करने पर मुख्य उत्पाद मेथिल ऐल्कोहॉल व तृतीयक हैलाइड प्राप्त होता है।



यह अभिक्रिया S_N1 क्रियाविधि द्वारा सम्पन्न होती है।

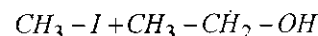
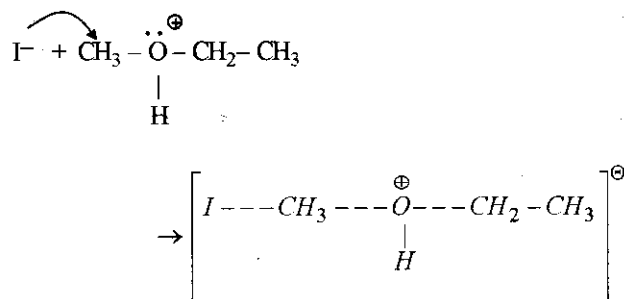
क्रियाविधि—सान्द्र HI की ईथर के साथ अभिक्रिया ईथर के अणु के प्रोटोनीकरण से प्रारम्भ होती है।

पद-I—प्रथम पद में ईथरीय ऑक्सीजन का प्रोटोनीकरण होता है। यहाँ HI और $H-Br$ दोनों ले सकते हैं। क्योंकि दोनों पर्याप्त अम्लीय प्रकृति के हैं।



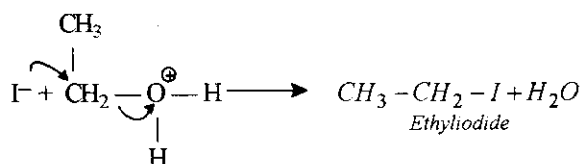
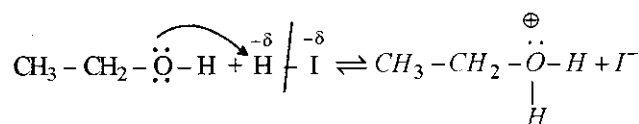
पद-II—प्रथम पद से प्राप्त I^- एक अच्छा नाभिक स्नेही (Nucleophile) है। अतः यह ऑक्सोनियम आयन के अल्पतम प्रतिस्थापी कार्बन पर आक्रमण करता है और S_N2 क्रियाविधि के द्वारा Alcohol के अणु को

विस्थापित कर देता है। अतः स्पष्ट है कि दो भिन्न ऐल्किल समूह युक्त मिश्रित ईथर के विदलन से बनने वाले Alcohol व ऐल्किल हैलाइड कौन-से है। यह ऐल्किल समूह की प्रकृति पर निर्भर करता है।

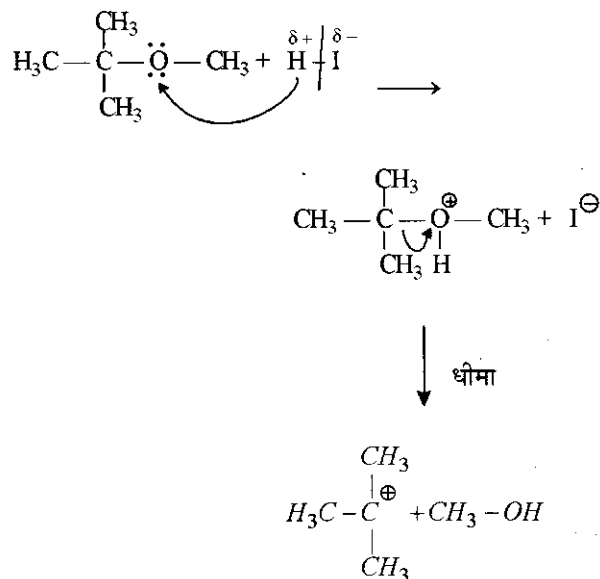


जब HI की अत्यधिक मात्रा हो तो अभिक्रिया उच्च ताप पर की जाती है। तो प्राप्त एथेनॉल HI के दूसरे अणु के साथ अभिकृत होकर एथिल आयोडाइड में परिवर्तित हो जाता है।

पद-III—

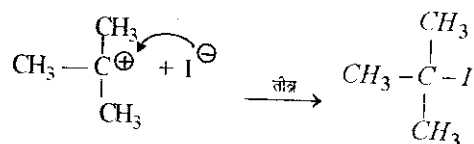


इसी प्रकार तृतीयक ऐल्किल समूह के उपस्थित होने पर तृतीयक हैलाइड प्राप्त होता है। इसका मुख्य कारण स्थायी कार्बोकेटायन $(CH_3)_3C^+$ का बनना जिससे अभिक्रिया S_N1 क्रियाविधि द्वारा सम्पन्न होती है।

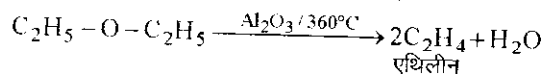


अधिक स्थायी कार्बोकेटायन

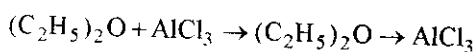
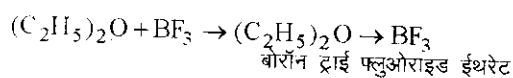
(3-Inductive effect or 9-hyperconjugated Structure)



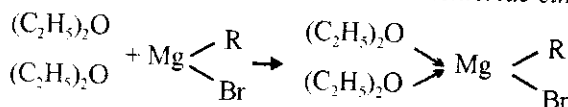
13. तप्त ऐलुमिना का प्रभाव (निर्जलीकरण) - डाईएथिल ईथर की वाष्पों को 360°C पर तप्त ऐलुमिना पर से प्रवाहित करने पर ऐथिलीन गैस प्राप्त होती है।



14. ईथर का निर्माण - ईथर निम्न से क्रिया कर ईथर बनाते हैं, $\text{BF}_3, \text{AlCl}_3, \text{CH}_3\text{MgBr}$

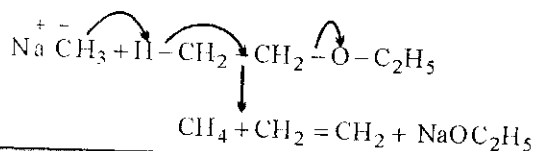


Aluminium trichloride etherate



Grignard's etherate

15. कार्बधात्विक यौगिकों के साथ अभिक्रिया - ईथर की क्रिया प्रबल कार्बधात्विक यौगिकों जैसे - ऐल्किल सोडियम के साथ कराने पर ऐल्कीन और सोडियम ऐल्कोक्साइड बनता है।



11.3.5 उपयोग (Uses)

- ग्रिगार्ड अभिकर्मक बनाने में एवं वुर्टज अभिक्रिया में इसे विलायक एवं माध्यम के रूप में प्रयुक्त करते हैं।
- क्लोरोफॉर्म के साथ मिला कर ईथर का प्रयोग शल्य चिकित्सा में निश्चेतक के रूप में होता रहा है।
- ईथर + alcohol को Nitalite कहते हैं। यह ईंधन के रूप में पावर ऐल्कोहॉल की भाँति पेट्रोल के स्थान पर प्रयोग में लाते हैं।
- इसका प्रयोग प्रशीतक (refrigerant) के रूप में भी किया जाता है।
- ईथर का प्रमुख उपयोग विलायक के रूप में होता है। यह तेल, वसा तथा रेजिन जैसे अनेक कार्बनिक पदार्थों को सरलतापूर्वक घोल लेता है।

11.4

पाठ्यपुस्तक के प्रश्न-उत्तर

अतिलघूत्तरात्मक प्रश्न

- प्र.1. ऐल्कोहॉल का सामान्य सूत्र लिखिए।

उत्तर- $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ सामान्य सूत्र ($n = 1, 2, 3, \dots$)

- प्र.2. एथिल ऐल्कोहॉल का IUPAC नाम लिखिए।

उत्तर- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ Ethanol

- प्र.3. ग्रीन्यार अभिकर्मक की अभिक्रिया फॉर्मिलहाइड से करवाने पर, बनने वाले उत्पाद का नाम लिखिए।

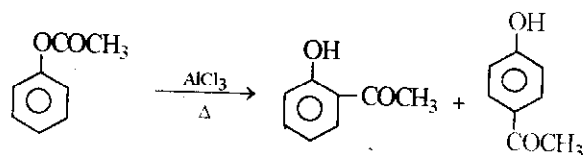
उत्तर- प्राथमिक ऐल्कोहॉल $\text{R} - \text{CH}_2\text{OH}$ प्राप्त होता है।

- प्र.4. प्राथमिक, द्वितीयक तथा तृतीयक ऐल्कोहॉलों की अम्लता का क्रम लिखिए।

उत्तर- तृतीयक ऐल्कोहॉल < द्वितीयक ऐल्कोहॉल < प्राथमिक ऐल्कोहॉल

- प्र.5. फ्रीस पुनर्विन्यास लिखिए।

उत्तर-

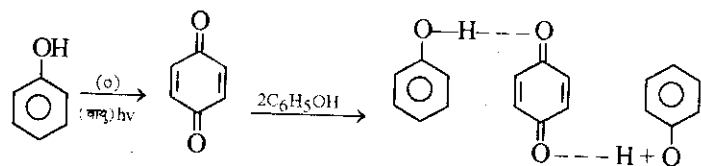


फेनिल ऐसीटेट

o & p-Hydroxy acetophenone

- प्र.6. फीनॉल, वायु में खुला छोड़ने पर क्या बनाता है?

उत्तर- गुलाबी रंग आता है यह Phenoquinone के बनने के कारण आता है।



Pheno quinone

- प्र.7. इलेक्ट्रॉन आकर्षी समूह का फीनॉल की अम्लता पर क्या प्रभाव होगा?

उत्तर- जब फीनॉल से इलेक्ट्रॉन आकर्षी समूह $-\text{NO}_2, -\text{CN}, -\text{X}$ जुड़े होते हैं तो ये फीनॉल की अम्लता को बढ़ाते हैं।



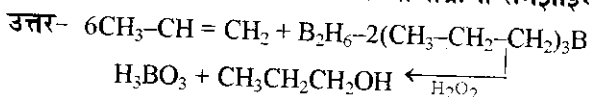
इलेक्ट्रॉन आकर्षी समूह

इलेक्ट्रॉन आकर्षी अनुनाद के द्वारा स्थायित्व

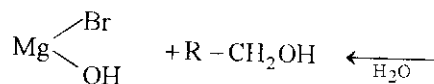
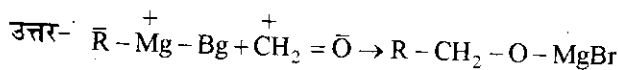
- प्र.8. ईथर का सामान्य सूत्र लिखिए।

उत्तर- $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ है। ($n = 2, 3, 4, \dots$)

- प्र.9. हाइड्रोबोरोन ऑक्सीकरण अभिक्रिया समझाइए।



- प्र.10. ग्रीन्यार अभिकर्मक से प्राथमिक ऐल्कोहॉल बनने की विधि लिखिए।



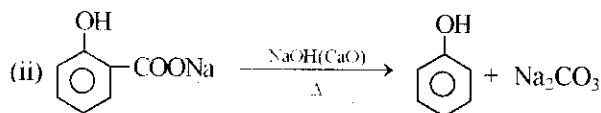
प्र.11. ऐल्कोहॉल पानी में विलेय है तथा डाइएथिल ईथर नहीं। कारण समझाइए।

उत्तर- ऐल्कोहॉल में अतिरिक्त H- बन्धन होने के कारण ये जल के साथ H- बन्ध बनाकर विलेय हो जाते हैं।

- Ether में H बन्ध अनुपस्थित होने के कारण ये जल के साथ H बन्धन नहीं बना पाते अतः अविलेय है।

प्र.12. फीनॉल बनाने की कोई औद्योगिक विधियाँ समझाइए।

उत्तर- (i) $C_6H_5N_2Cl + HOH \xrightarrow{\text{उत्प्लवन पर}} C_6H_5OH + N_2 + HCl$



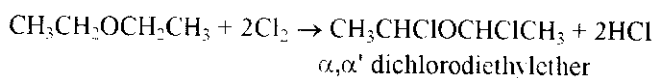
प्र.13. फीनॉल, कार्बोक्सिलिक अम्ल की तुलना में कम अम्लीयता प्रदर्शित करते हैं। कारण समझाइए।

उत्तर- Phenoxide आयन में अनुनाद की तुलना में कार्बोक्सिलेट आयन में अनुनाद महत्वपूर्ण है।

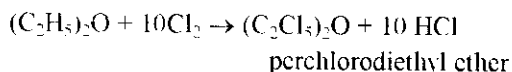
- कार्बोक्सिलेट आयन में ऋणावेश दो ऋणविद्युति ऑक्सीजन परमाणुओं पर विस्थानीकृत होता है। जबकि फिनॉक्साइड आयन में ऋणावेश एक O परमाणु पर तथा कम विद्युतऋणी C परमाणु पर कम प्रभावी ढंग से विस्थानीकृत होता है।
- फलस्वरूप कार्बोक्सिलेट आयन, फिनॉक्साइड आयन की तुलना में अधिक स्थायी होता है। अतः कार्बोक्सिलेट अम्ल, फिनोल से अधिक अम्लीय है।

प्र.14. डाइएथिल ईथर की हैलोजनीकरण अभिक्रिया समझाइए।

उत्तर- (a) अन्धरे में-



(b) सूर्य प्रकाश में-



प्र.15. निम्न अभिक्रियाएँ लिखिए-

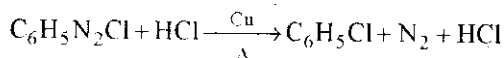
(a) गाटरमान अभिक्रिया

(b) राइमर-टीमान अभिक्रिया

(c) डफ अभिक्रिया

उत्तर-(a) गाटरमान अभिक्रिया-

जब $C_6H_5N_2Cl$ को Cu की उपस्थिति में HCl के साथ गर्म करते हैं तो क्लोराबेन्जीन प्राप्त होता है।



(b) राइमर-टीमान अभिक्रिया-बिन्दु 11.2.4 देखें।

(c) डफ अभिक्रिया-बिन्दु 11.2.4 देखें।

प्र.16. ऐल्कोहॉल निम्न से अभिक्रिया करके क्या बनाता है?

(i) PCl_5

(ii) $SOCl_2$

उत्तर- (i) $R-OH + PCl_5 \rightarrow RCl + POCl_3 + HCl$

(ii) $R-OH + SOCl_2 \xrightarrow{\text{पिग्रेडॉन}} R-Cl + SO_2 + HCl$

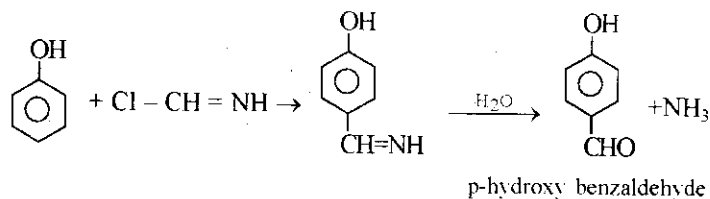
प्र.17. फीनॉल निम्न अभिक्रिया कर क्या बनाता है?

(i) HCN तथा HCl

(ii) NaOH अथवा KOH की उपस्थिति में

उत्तर- (a) $HCN + HCl \rightarrow Cl-CH=NH$

क्लोरोफार्मिलिडमाइड



(b) $C_6H_5OH + NaOH \rightarrow C_6H_5ONa + H_2O$

Sod. phenate

प्र.18. डाइएथिल ईथर की प्रतिस्थापन अभिक्रियाएँ लिखिए।

उत्तर- बिन्दु 11.3.4 देखें।

11.5 प्रमुख प्रश्न व उत्तर

प्र.1. प्राथमिक ऐल्कोहॉल को किससे प्रदर्शित करते हैं?

उ. $R-CH_2OH$

प्र.2. द्वितीयक ऐल्कोहॉल को किससे प्रदर्शित करते हैं?

उ. R_2CHOH

प्र.3. तृतीयक ऐल्कोहॉल को किससे प्रदर्शित करते हैं?

उ. R_3C-OH

प्र.4. डाइहाइड्रिक ऐल्कोहॉल का एक उदाहरण दीजिये।

उ. Glycol $HO-CH_2-CH_2-OH$

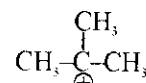
प्र.5. ट्राइहाइड्रिक ऐल्कोहॉल का एक उदाहरण दीजिये।

उ. Glycerol $HO-CH_2-CH(OH)-CH_2OH$

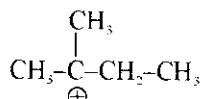
प्र.6. पॉलीहाइड्रिक ऐल्कोहॉल का एक उदाहरण दीजिये

उ. Sorbitol $HOCH_2(CHOH)_4-CH_2OH$


प्र.7. Isobutylalcohol के निर्जलीकरण से कौनसा मध्यवर्ती कार्बधनायन प्राप्त होगा?

उ. *tert*-butylcarbocation 

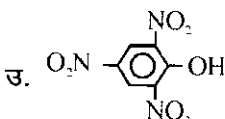
प्र.8. Neo-pentylalcohol के निर्जलीकरण से कौनसा मध्यवर्ती कार्बधनायन प्राप्त होगा?

उ. *tert*-pentyl carbocation 

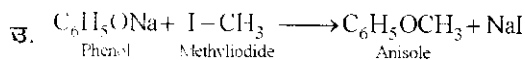
प्र.9. CH_3MgBr से $CH_3-CH_2-CH_2-OH$ बनाने के लिये किस यौगिक से क्रिया करानी होगी।

उ.  Ethylene oxide

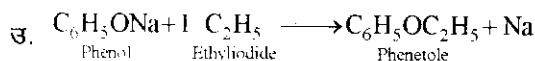
प्र.10. Picric acid की संरचना बनाइये।



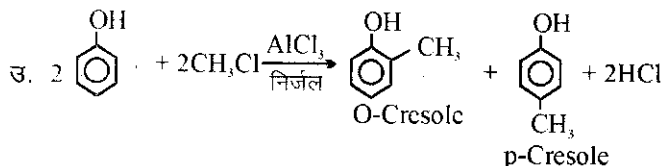
प्र.11. Anisole को प्राप्त करने की रसायनिक समीकरण दीजिये।



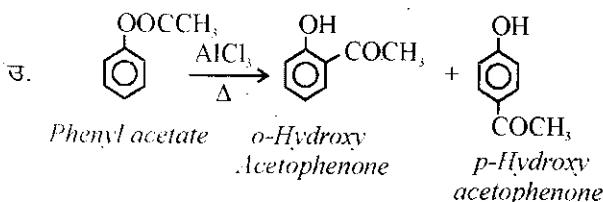
प्र.12. Phenetole को प्राप्त करने की रसायनिक समीकरण दीजिये।



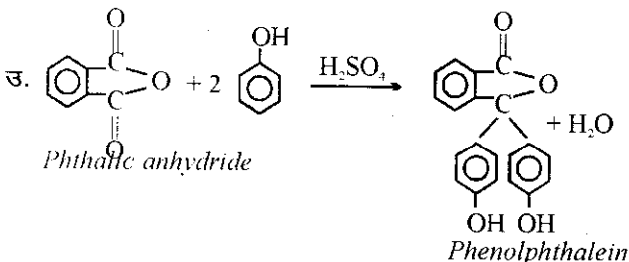
प्र.13. Cresol को प्राप्त करने की रसायनिक समीकरण दीजिये।



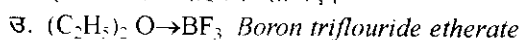
प्र.14. o & p. Hydroxy acetophenone को प्राप्त करने की रसायनिक समीकरण दीजिये।



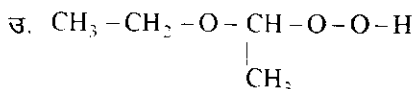
प्र.15. Phenolphthalein को प्राप्त करने की रसायनिक समीकरण दीजिये।



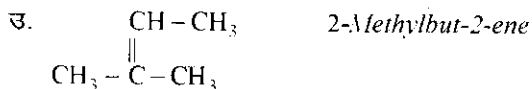
प्र.16. ईथरेट का उदाहरण दीजिए।



प्र.17. ईथर से प्राप्त Peroxide की संरचना दीजिए।



प्र.18. Neopentyl alcohol के निर्जलीकरण से कौनसी ऐल्कीन प्राप्त होगी?



प्र.19. Lucas अभिकर्मक, विभिन्न प्रकार के ऐल्कोहॉल से कैसे क्रिया करता है?

उ. तृतीयक ऐल्कोहॉल तुरन्त क्रिया करता है।
 द्वितीयक ऐल्कोहॉल पांच मिनट में क्रिया करता है।
 प्राथमिक ऐल्कोहॉल आधे घंटे में क्रिया करता है।

प्र.20. Victor Mayer विधि में कौनसा ऐल्कोहॉल लाल रंग देता है?

उ. प्राथमिक ऐल्कोहॉल (नाइट्रोसिलिक अम्ल का सोडियम लवण बनने के कारण)

प्र.21. Victor Mayer विधि में कौनसा ऐल्कोहॉल नीला रंग देता है?

उ. द्वितीयक ऐल्कोहॉल (pseudonitrol बनने के कारण)

प्र.22. Iodoform परीक्षण कौनसे यौगिक देते हैं?

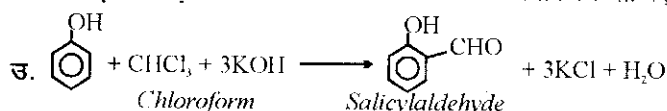
उ. (i) प्राथमिक ऐल्कोहॉल—केवल $\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{OH}$

(ii) द्वितीयक ऐल्कोहॉल—सभी Alkan-2-ol

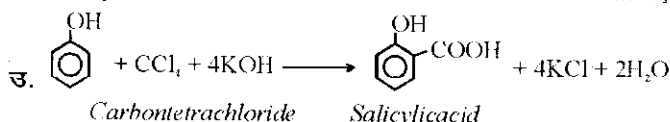
(iii) ऐलिहाइड्स—केवल CH_3CHO

(iv) Ketones—Alkan-2-one

प्र.23. Salicylaldehyde को प्राप्त करने की रसायनिक समीकरण दीजिए।



प्र.24. Salicylic acid को प्राप्त करने की रसायनिक समीकरण दीजिए।



प्र.25. स्टॉर्च को माल्टोस में बदलने के लिये कौनसा एन्जाइम का प्रयोग करेंगे?

उ. Diastase (डायस्टेस)

प्र.26. फार्मल्लिड से Butan-1-ol प्राप्त करने के लिए कौनसा ग्रिन्यार अभिकर्मक का प्रयोग करेंगे।

उ. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{MgBr}$

प्र.27. Sucrose को प्रतिपशर्करा में बदलने के लिये कौनसा एन्जाइम प्रयोग में लेंगे।

उ. Invertase

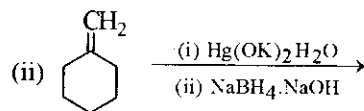
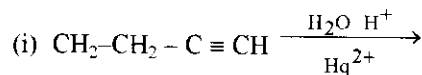
प्र.28. Yeast कोशिका में कौन-कौनसे एन्जाइम होते हैं?

उ. Invertase, Maltase एवं Zymase

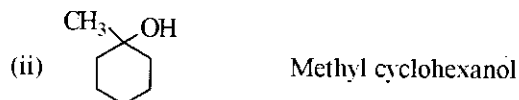
प्र.29. Jones अभिकर्मक क्या है?

उ. ऐसीटोन के जलीय विलयन में उपस्थित CrO_3

प्र.30. निम्न अभिक्रियाओं को पूर्ण कीजिये—



उ. (i) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$ Butan-2-one



प्र.31. निम्न में कौनसा यौगिक अधिक प्रबल अम्ल है।

(a) Phenol एवं Cyclohexanol

उ. Phenol

(b) Phenol एवं Nitrophenol

उ. Nitrophenol

(c) p-Nitrophenol एवं p-chlorophenol

उ. p-Nitrophenol

(d) 2, 4, 6- Trinitrophenol & 2, 4 - Dinitrophenol

उ. 2, 4, 6- Trinitrophenol

(e) p-Cyanophenol एवं Phenol

उ. p-Cyanophenol

(f) $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$ एवं $(\text{CF}_3)_2\text{CHOH}$

उ. $(\text{CF}_3)_2\text{CHOH}$

(g) Phenol एवं Benzylalcohol

उ. Phenol

प्र.32. निम्न यौगिकों को अम्लता के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिये।

Ethanol, o-Nitrophenol, phenol

उ. Ethanol < phenol < o-nitrophenol

प्र.33. PDC का पूर्ण नाम एवं संरचना दीजिये।

उ. Pyridinium dichromate
[C₅H₅NH]₂Cr₂O₇²⁻

प्र.34. PCC का पूर्ण नाम एवं संरचना दीजिये।

उ. Pyridinium chlorochromate
CrO₃C₅H₅N.HCl

प्र.35. Propan-1-ol एवं Propan-2-ol को कैसे विभेद करेंगे।

उ. Propan-2-ol आयडोफॉर्म परीक्षण देता है जबकि Propan-1-ol आयडोफॉर्म परीक्षण नहीं देते हैं।

प्र.36. जब Phenol को Friedal craft में क्रिया कराते हैं तो प्रमुख यौगिक क्या बनता है?

उ. o & p-cresol प्राप्त होता है।

प्र.37. जब Phenol को Reimer Tiemann में क्रिया कराते हैं तो प्रमुख यौगिक क्या बनता है?

उ. Salicylic acid या Salicylaldehyde प्राप्त होता है।

प्र.38. निम्न को क्वथनांक के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिए।

(i) CH₃OH, C₃H₇OH, C₄H₉OH, C₂H₅OH, C₅H₁₁OH

(ii) Propan-1-ol, Propan-2-ol, Butan-1-ol, Butan-2-ol

(iii) Butan-1-ol, 2-Methylpropan-1-ol

(iv) Pentan-1-ol, 2-Methylbutan-1-ol, 3-Methylbutan-1-ol & 2,2-dimethylpropan-1-ol

उ. (i) CH₃OH < C₂H₅OH < C₃H₇OH < C₄H₉OH < C₅H₁₁OH

(ii) Butan-1-ol > Butan-2-ol > Propan-1-ol > Propan-2-ol

(iii) Butan-1-ol > 2-Methylpropan-1-ol

(iv) CH₃-CH₂-CH₂-CH₂-CH₂-OH > CH₃-CH(CH₃)-CH₂-CH₂-OH

CH₃-CH₂-CH(CH₃)-CH₂-OH > CH₃-C(CH₃)₂-CH₂-OH

प्र.39. समान अणुसूत्र वाले विभिन्न ऐल्कोहॉल के क्वथनांक का क्रम लिखिए।

उ. Prim alcohol > sec. alcohol > tert.alcohol

प्र.40. निम्न ऐल्कोहॉल को अम्लीय प्रबलता के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिये।

(i) CH₃OH, C₄H₉OH, C₃H₇OH, C₅H₁₁OH, C₂H₅OH

(ii) Prim alcohol, tert.alcohol, sec.alcohol (अणुभार समान)

उ. (i) C₅H₁₁OH < C₄H₉OH < C₃H₇OH < C₂H₅OH < CH₃OH

(ii) tert alcohol < sec. alcohol < Prime alcohol

प्र.41. निम्न को जल में विलेयता के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित करें।

(i) CH₃OH, C₃H₇OH, C₄H₉OH, C₂H₅OH, C₅H₁₁OH

(ii) Propan-1-ol, Propan-2-ol, Butan-1-ol, Butan-2-ol

(iii) Butan-1-ol & 2-methylpropan-1-ol

(iv) Pentan-1-ol, 2-Methylbutan-1-ol, 3-methylbutan-1-ol & 2,2-dimethylpropan-1-ol

उ. (i) C₅H₁₁OH < C₄H₉OH < C₃H₇OH < C₂H₅OH < CH₃OH

(ii) Butan-1-ol < Butan-2-ol < Propan-1-ol < Propan-2-ol

(iii) Butan-1-ol < 2-Methylpropan-1-ol

(iv) Pentan-1-ol < 3-Methylbutan-1-ol < 2-Methylbutan-1-ol < 2,2-dimethylpropan-1-ol

प्र.42. समान अणुसूत्र वाले विभिन्न ऐल्कोहॉल की जल में विलेयता का क्रम दीजिए।

उ. tert.alcohol > sec alcohol > Prim alcohol

प्र.43. ऐल्कोहॉल सामान्यतः जल में विलेय होते हैं। क्यों?

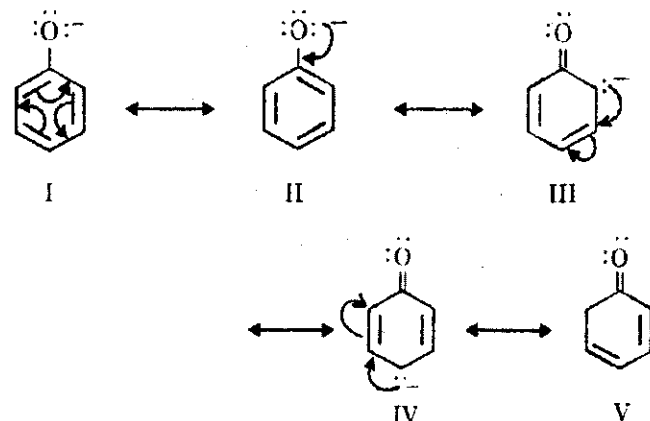
उ. ऐल्कोहॉल में हाइड्रोजन आबन्ध उपस्थित होने के कारण, ये जल के साथ H-आबन्धन बना लेते हैं अतः ऐल्कोहॉल जल में विलेय होते हैं।

प्र.44. ऐल्कोहॉल के अणुभार बढ़ने पर इनकी जल में विलेयता घटती है। क्यों?

उ. अणुभार बढ़ने पर ऐल्कोहॉल में उपस्थित अध्रुवीय भाग [R] का आकार बढ़ता है, जिससे जल के अणुओं को प्रतिकर्षित करने की प्रवृत्ति बढ़ती है। अतः जल में विलेयता घटती है।

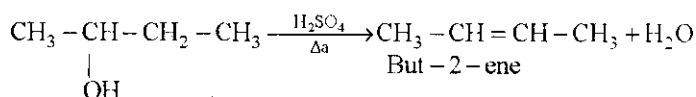
प्र.45. फीनॉल ऐल्कोहॉल की तुलना में अधिक अम्लीय है। क्यों?

उ. फीनॉल ऐल्कोहॉलों से अधिक अम्लीय होता है, क्योंकि फीनॉल द्वारा प्रोटॉन त्यागने के पश्चात् शेष फीनॉक्साइड आयन अनुनाद द्वारा स्थायित्व प्राप्त करता है, जबकि एथॉक्साइड आयन नहीं।

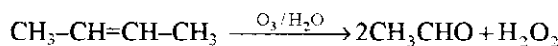


प्र.46. एक अज्ञात संरचना का ऐल्कोहॉल धनात्मक ल्यूकास परीक्षण 5 मिनट में देता है जब ऐल्कोहॉल को गर्म सान्द्र H₂SO₄ से अभिकृत कराते हैं तो C₄H₈ सूत्र की ऐल्कीन प्राप्त होती है। यह ऐल्कीन ओजोनीकरण से एकल उत्पाद C₂H₄O प्राप्त होता है। ऐल्कोहॉल की संरचना क्या है?

उ. अज्ञात ऐल्कोहॉल द्वितीयक ऐल्कोहॉल है क्योंकि यह ल्यूकास अभिकर्मक के साथ 5 मिनट में परीक्षण देता है। अतः ऐल्कोहॉल ब्यूटेन-2-ol होगा क्योंकि इसकी गर्म सान्द्र H₂SO₄ के साथ क्रिया कराने पर C₄H₈, alkene बनाता है।

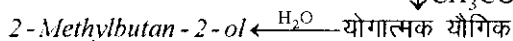
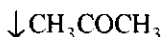
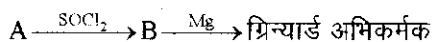


प्राप्त Alkene [But-2-ene] ओजोनी अपघटन पर सिर्फ CH₃CHO [acetaldehyde] देता है।

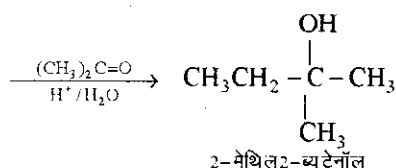
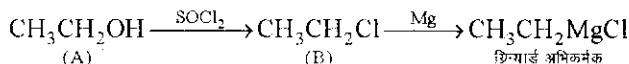


प्र.47. एक यौगिक (A) थायोनिल क्लोराइड से क्रिया करके यौगिक (B) देता है। (B) मैग्नीशियम के साथ क्रिया करके ग्रीनार्ड अभिकर्मक देता है जो ऐसीटोन के साथ क्रिया करके जल-अपघटन के पश्चात् 2-मेथिल-2-ब्यूटेनॉल देता है। (A) तथा (B) यौगिक क्या हैं?

उ. उपरोक्त प्रश्न को हल करने से पहले संक्षिप्त में लिखते हैं।



अन्त में प्राप्त ऐल्कोहॉल में कुल 5C स्थित है। यह ऐसीटोन व ग्रिन्यार्ड अभिकर्मक से बनता है अतः ग्रिन्यार्ड अभिकर्मक $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-MgCl}$ है। इसके आधार पर हम कह सकते हैं कि यौगिक $\text{A-CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$ है।



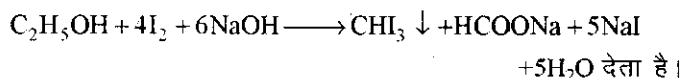
प्र.48. एक कार्बनिक यौगिक सोडियम के साथ क्रिया करके हाइड्रोजन देता है। यह आयडोफॉर्म परीक्षण भी देता है तथा ऑक्सीकरण पर अणुसूत्र $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ का ऐल्डिहाइड देता है। यौगिक का नाम बताइये एवं सभी रासायनिक अभिक्रियाएँ भी दीजिए।

उ. कार्बनिक यौगिक $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$ है क्योंकि

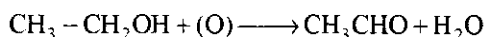
- यह सोडियम के साथ H_2 गैस देता है।



- यह आयडोफॉर्म परीक्षण देता है।



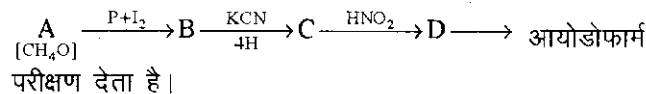
- यह ऑक्सीकरण से $\text{CH}_3\text{-CHO}$ (Acetaldehyde) देता है।



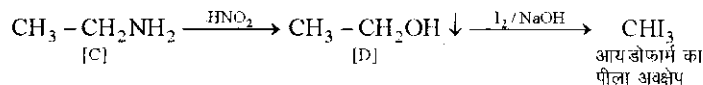
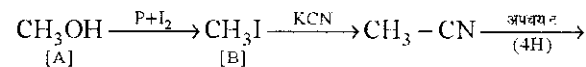
प्र.49. एक कार्बनिक यौगिक (A) जिसका अणुसूत्र CH_4O है फॉस्फोरस तथा आयोडीन के साथ क्रिया करके यौगिक (B) देता है। यौगिक (B) KCN के साथ पुनः अभिकृत कराने पर अपचयन द्वारा यौगिक (C) देता है। यौगिक (C) नाइट्रस अम्ल के साथ

क्रिया करके अन्य यौगिक (D) देता है। यौगिक (D) आयडोफॉर्म परीक्षण देता है। (B), (C) तथा (D) यौगिकों की पहचान कीजिए तथा सभी अभिक्रियाएँ समझाइये।

उ. उपरोक्त प्रश्न को हम पहले संक्षिप्त में लिखते हैं।



—यौगिक $\text{A-CH}_3\text{OH}$ है इसके बाद सभी यौगिक आसानी से प्राप्त किये जा सकते हैं।



प्र.50. एक कार्बनिक यौगिक (A), $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ धनात्मक आयडोफॉर्म परीक्षण देता है। गर्म सान्द्र H_2SO_4 की उपस्थिति में यह यौगिक (B) देता है जो HBr से क्रिया करके (C) देता है। (C) को ईथर में घोलकर सोडियम के साथ क्रिया कराने पर (D) प्राप्त होता है। (A) से (D) की पहचान कीजिए।

उ. यौगिक A-Propan-2-ol है क्योंकि यह धनात्मक आयडोफॉर्म परीक्षण देता है।

