अध्याय–11

ऐल्किल हैलाइड, ऐल्कोहॉल एवं ईथर

ALKYL HALIDE, ALCOHOL AND ETHER

प्रस्तुत अध्याय में ऐल्किल हैलाइड, ऐल्कोहॉल एवं ईथर के भौतिक, रासायनिक गुण एवं उपयोग की जानकारी का अध्ययन करेंगे।

11.1 ऐल्किल हैलाइड (Alkyl Halide) –

ऐल्केन से एक हाइड्रोजन परमाणु का प्रतिस्थापन हैलोजन परमाणु (X) द्वारा करवाया जाता है तो प्राप्त यौगिक **ऐल्किल हैलाइड** कहलाते हैं अर्थात् ऐल्केन के मोनो हैलोजन व्युत्पन्नों को ऐल्किल हैलाइड कहते हैं। इन यौगिकों में हैलोजन परमाणु संतृप्त हाइड्रोकार्बन श्रृंखला से जुडा रहता है। इनका सामान्य सूत्र $C_nH_{2n+1}X$ या R-X होता है। जहां R = ऐल्किल समूह, n = 1, 2, 3, ... और X = Cl, Br, I, F होता है।

11.1.1 ऐल्किल हैलाइड का वर्गीकरण एवं नामकरण –

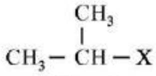
हैलोजन से सीधे जुड़े कार्बन परमाणु की प्रकृति के आधार पर ऐल्किल हैलाइडों को तीन प्रकार से वर्गीकृत किया जाता है –

(i) प्राथमिक (1°) ऐल्किल हैलाइड –

$$CH_3-CH_2-X$$

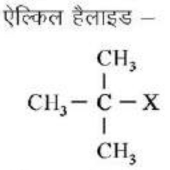
एथिल हैलाइड

(ii) द्वितीयक (2°) ऐल्किल हैलाइड –



आइसोप्रोपिल हैलाइड

(iii) तृतीयक (3°) ऐल्किल हैलाइड –



तृतीयक ब्यूटिल हैलाइड

नामकरण की रूढ़ पद्धति में इन्हें ऐल्किल हैलाइड कहते हैं। IUPAC पद्धति में इन्हें हैलो एल्केन कहते हैं।

सारणी 5.1

सूत्र	रूढ़ नाम	IUPAC नाम
CH_3Cl	मेथिल क्लोराइड	क्लोरो मेथेन
CH_3Br	मेथिल ब्रोमाइड	ब्रोमो मेथेन
CH_3CH_2Cl	एथिल क्लोराइड	क्लोरो एथेन
CH_3CH_2Br	एथिल ब्रोमाइड	ब्रोमो एथेन
CH_3CH_2I	एथिल आयोडाइड	आयोडो एथेन

11.1.2 ऐल्किल हैलाइड के भौतिक गुण –

(1) ऐल्किल हैलाइड शुद्ध अवस्था में रंगहीन होते हैं। प्रकाश के सम्पर्क में आने से ऐल्किल ब्रोमाइड तथा ऐल्किल आयोडाइड पीले पड़ जाते हैं।

(2) CH_3Cl, CH_3Br तथा CH_3CH_2Cl गैसें हैं, CH_3I व अन्य द्रव अथवा ठोस होते हैं।

(3) ऐल्किल हैलाइड जल में अविलेय परन्तु कार्बनिक विलायकों (ऐल्कोहॉल, ईथर) में विलेय होते हैं।

(4) ऐल्किल हैलाइड ध्रुवीय प्रकृति के होते हैं इसीलिए इनके क्वथनांक इनके संगत हाइड्रोकार्बन से अधिक होते हैं।

11.1.3 ऐल्किल हैलाइड के रासायनिक गुण – ऐल्किल हैलाइड में उपस्थित कार्बन–हैलोजन बन्ध (C-X) ध्रुवीय प्रकृति का होने के कारण हैलोजन परमाणु पर आंशिक ऋणावेश तथा कार्बन परमाणु पर आंशिक धनावेश उत्पन्न हो जाता है।

$$-\overset{|}{\underset{|}{C}}{}^{\delta+}-X^{\delta-}$$

C-X बन्ध की ध्रुवीय प्रकृति के कारण ऐल्किल हैलाइड में नामिक स्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रिया होती है। ऐल्किल हैलाइडों की रासायनिक अभिक्रियाओं को निम्नलिखित चार श्रेणियों में

विभाजित किया जा सकता है –

(अ) नाभिक स्नेही प्रतिस्थापन (ब) विलोपन

(स) धातुओं से क्रिया (द) अपचयन

(अ) नाभिक स्नेही प्रतिस्थापन – ऐल्किल हैलाइड के नाभिक स्नेही (Nu^-) धनावेशित कार्बन पर आक्रमण कर हैलोजन को प्रतिस्थापित कर देता है। इसीलिए इन्हें नाभिक स्नेही प्रतिस्थापन (S_N) अभिक्रियाएं कहते हैं।

$$R-X + Nu^- \rightarrow R-Nu + X^-$$

इस प्रकार की अभिक्रियाओं द्वारा विभिन्न प्रकार के यौगिकों का संश्लेषण किया जा सकता है।

1. ऐल्कोहॉल – ऐल्किल हैलाइड को जलीय क्षारक या आर्द्र सिल्वर ऑक्साइड (Ag_2O) से जल अपघटित करने पर ऐल्कोहॉल प्राप्त होते हैं।

$$R-X + KOH\ (\text{जलीय}) \rightarrow ROH + KX$$

$$C_2H_5Br + KOH\ (\text{जलीय}) \rightarrow C_2H_5OH + KBr$$

एथिल एल्कोहॉल

द्वितीयक ऐल्किल हैलाइड की क्रियाशीलता अधिक होने से इसका जल अपघटन दुर्बल क्षारक (Na_2CO_3, $CaCO_3$) से भी किया जा सकता है। तृतीयक ऐल्किल हैलाइड को जल के साथ उबालने मात्र से जल अपघटन हो जाता है।

2. ईथर – ऐल्किल हैलाइड की अभिक्रिया शुष्क Ag_2O से करने पर ईथर प्राप्त होते हैं।

$$2R-X + Ag_2O \rightarrow ROR + 2AgX$$

$$2C_2H_5Br + Ag_2O \rightarrow C_2H_5OC_2H_5 + 2AgBr$$

डाइएथिल ईथर

ईथर का संश्लेषण ऐल्किल हैलाइड व सोडियम ऐल्कॉक्साइड की अभिक्रिया द्वारा भी किया जा सकता है।

$$C_2H_5Cl + NaOC_2H_5 \rightarrow C_2H_5OC_2H_5 + NaCl$$

सोडियम एथॉक्साइड

3. एस्टर – ऐल्किल हैलाइड की अम्लों के सिल्वर लवण से अभिक्रिया से एस्टर प्राप्त होते हैं।

$$RCOOAg + R'-X \rightarrow RCOOR' + AgX$$

$$CH_3COOAg + C_2H_5Cl \rightarrow CH_3COOC_2H_5 + AgCl$$

एथिल एसीटेट

4. नाइट्रो ऐल्केन – ऐल्किल हैलाइड तथा सिल्वर नाइट्राइट की अभिक्रिया से नाइट्रो एल्केन प्राप्त किए जा सकते हैं।

$$R-X + AgNO_2 \rightarrow RNO_2 + AgX$$

नाइट्रो ऐल्केन

$$C_2H_5Cl + AgNO_2 \rightarrow C_2H_5NO_2 + AgCl$$

सिल्वर नाइट्राइट नाइट्रो एथेन

5. ऐल्केन थायोल – ऐल्किल हैलाइड की सोडियम या पोटैशियम हाइड्रोजन सल्फाइड से अभिक्रिया से ऐल्केन थायोल (मर्कैप्टेन) प्राप्त होते हैं।

$$R-X + NaSH \rightarrow RSH + NaX$$

$$C_2H_5Cl + NaSH \rightarrow C_2H_5SH + NaCl$$

एथेन थायोल

6. थायो ईथर – ऐल्किल हैलाइड की सोडियम सल्फाइड (Na_2S) से अभिक्रिया द्वारा थायो ईथर प्राप्त होते हैं।

$$2R-X + Na_2S \rightarrow R-S-R + 2NaX$$

$$2C_2H_5Cl + Na_2S \rightarrow C_2H_5-S-C_2H_5 + 2NaCl$$

एथिल थायो एथेन

7. ऐमीन – ऐल्किल हैलाइड को ऐल्कोहॉलिक अमोनिया विलयन के साथ बंद नली में गर्म करने पर प्राथमिक, द्वितीयक व तृतीयक ऐमीन का मिश्रण प्राप्त होता है। उदाहरणार्थ – मेथिल क्लोराइड की अमोनिया से अभिक्रिया निम्नलिखित प्रकार होती है –

$$CH_3Cl + NH_3 \rightarrow CH_3NH_2 + HCl$$

मेथिल ऐमीन (1°)

$$CH_3NH_2 + CH_3Cl \rightarrow CH_3-NH-CH_3 + HCl$$

डाइमेथिल ऐमीन (2°)

$$CH_3-NH-CH_3 + CH_3Cl \rightarrow (CH_3)_3N + HCl$$

ट्राइमेथिल ऐमीन (3°)

8. ऐल्किल बेन्जीन – निर्जल ऐलुमीनियम क्लोराइड ($AlCl_3$) की उपस्थिति में ऐल्किल हैलाइड बेन्जीन से अभिक्रिया कर ऐल्किल बेन्जीन बनाते हैं।

$$C_6H_6 + CH_3Cl \xrightarrow[\text{निर्जल}]{AlCl_3} C_6H_5CH_3 + HCl$$

टॉलुईन

उपरोक्त अभिक्रिया को **फ्रीडेल–क्राफ्ट अभिक्रिया** कहते हैं।

(ब) विलोपन – जब ऐल्किल हैलाइड की अभिक्रिया ऐल्कोहॉली KOH से कराई जाती है तो ऐल्कीन बनती है। इसे **विहाइड्रोहैलोजनीकरण** कहते हैं। इस क्रिया में α–कार्बन से हैलोजन तथा β–कार्बन से हाइड्रोजन का निष्कासन होता है।

$$RCH_2CH_2Cl + KOH \xrightarrow{C_2H_5OH} RCH=CH_2 + KCl + H_2O$$

$$CH_3CH_2Cl + KOH \xrightarrow{C_2H_5OH} CH_2=CH_2 + KCl + H_2O$$

एथीन

यदि किसी हैलो ऐल्केन की विलोपन क्रिया से दो प्रकार की ऐल्कीन बनने की सम्भावना हो तो वह ऐल्कीन

अधिक मात्रा में बनती है जो अधिक स्थाई हो अर्थात् जिसमें अधिक प्रतिस्थापी समूह उपस्थित हों। इसे **सैत्जेफ का नियम** कहते हैं।

$$CH_3-\underset{\underset{Br}{|}}{CH}-CH_2-CH_3 \xrightarrow[C_2H_5OH]{KOH}$$

$$\underset{\text{2–ब्यूटीन (81\%)}}{CH_3-CH=CH-CH_3} + \underset{\text{1–ब्यूटीन (19\%)}}{CH_3-CH=CH_2-CH_3}$$

(स) धातुओं से क्रिया –

1. सोडियम से क्रिया – ऐल्किल हैलाइड सोडियम से ईथर विलयन में अभिक्रिया कर ऐल्केन बनाता है, इसे **वुर्टज अभिक्रिया** कहते हैं।

$$2R-X + 2Na \xrightarrow{\text{ईथर}} R-R + 2NaX$$

$$2CH_3-I + 2Na \xrightarrow{\text{ईथर}} \underset{\text{एथेन}}{CH_3-CH_3} + 2NaI$$

2. लीथियम से क्रिया – ऐल्किल हैलाइड ईथर विलयन में लीथियम से क्रिया करके प्रबल क्षारक ऐल्किल लीथियम बनाते हैं।

$$R-X + 2Li \xrightarrow{\text{ईथर}} RLi + LiX$$

$$CH_3CH_2Br + 2Li \xrightarrow{\text{ईथर}} \underset{\text{एथिल लीथियम}}{CH_3CH_2Li} + LiBr$$

3. जिंक से क्रिया – ऐल्किल हैलाइड जिंक धातु से क्रिया कर डाइऐल्किल जिंक (फ्रेंकलेंड अभिकर्मक) बनाते हैं।

$$2R-X + 2Zn \rightarrow R_2Zn + ZnX_2$$

$$2CH_3CH_2Br + 2Zn \rightarrow \underset{\text{डाइएथिल जिंक}}{(CH_3CH_2)_2Zn} + ZnBr_2$$

4. मैग्नीषियम से क्रिया – शुष्क ईथर विलयन में ऐल्किल हैलाइड Mg धातु से क्रिया करके ऐल्किल मैग्नीशियम हैलाइड बनाते हैं। इनको **ग्रीन्यार अभिकर्मक** कहते हैं।

$$R-X + Mg \xrightarrow{\text{ईथर}} \underset{\text{ऐल्किल मैग्नीशियम हैलाइड}}{R-MgX}$$

$$CH_3I + Mg \xrightarrow{\text{ईथर}} \underset{\text{मेथिल मैग्नीशियम आयोडाइड}}{CH_3-Mg-I}$$

5. लैड–सोडियम मिश्र धातु से क्रिया – एथिल ब्रोमाइड ईथर विलयन में लैड–सोडियम मिश्र धातु से क्रिया कर टेट्राएथिल लैड (TEL) बनाता है।

$$4C_2H_5Br + 4Pb.Na \xrightarrow{\text{ईथर}} (C_2H_5)_4Pb + 3Pb + 4NaBr$$

TEL एक अपस्फोटरोधी यौगिक होता है।

(द) अपचयन – हैलो ऐल्केन अपचयित होकर ऐल्केन बनाती है।

$$R-X + 2H \xrightarrow{Zn, HCl} R-H + HX$$

$$C_2H_5Cl + 2H \xrightarrow{Zn, HCl} \underset{\text{एथेन}}{C_2H_6} + HCl$$

11.1.4 उपयोग –

(1) अनेक कार्बनिक यौगिकों के संश्लेषण में ऐल्किल हैलाइड का उपयोग होता है।

(2) एथिल क्लोराइड का उपयोग टेट्राएथिल लैड के निर्माण में किया जाता है।

(3) मेथिल तथा एथिल क्लोराइड का उपयोग प्रशीतक तथा निश्चेतक के रूप में किया जाता है।

(4) मेथिल और एथिल क्लोराइड का उपयोग मेथिल और एथिल सेलुलोज के निर्माण में किया जाता है।

11.2 ऐल्कोहॉल (Alcohol) –

ऐल्केन के हाइड्रॉक्सी व्युत्पन्नों को ऐल्कोहॉल कहते हैं। इनको ऐल्केन के एक या अधिक हाइड्रोजन परमाणुओं को उतने ही हाइड्रॉक्सिल समूह (-OH) द्वारा प्रतिस्थापित करके प्राप्त किया जा सकता है। जैसे –

$$\underset{\text{ऐल्केन}}{R-H} \xrightarrow[+OH]{-H} \underset{\text{ऐल्कोहॉल}}{ROH}$$

11.2.1 ऐल्कोहॉलों का वर्गीकरण एवं नामकरण – ऐल्कोहॉलों को दो प्रकार से वर्गीकृत किया जाता है –

(i) -OH समूह से जुड़े कार्बन परमाणु के प्रकार पर आधारित वर्गीकरण – इस आधार पर ऐल्कोहॉल तीन श्रेणियों में विभक्त किए गए हैं –

(अ) प्राथमिक ऐल्कोहॉल (1°) –

$$\underset{\text{मेथिल ऐल्कोहॉल}}{CH_3-OH} \qquad \underset{\text{एथिल ऐल्कोहॉल}}{CH_3-CH_2-OH}$$

(ब) द्वितीयक ऐल्कोहॉल (2°) –

$$\underset{\text{आइसोप्रोपिल ऐल्कोहॉल}}{CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{CH}-OH}$$

(स) तृतीयक ऐल्कोहॉल (3°) –

$$CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}-OH$$

तृतीयक ब्यूटिल ऐल्कोहॉल

(ii) -OH समूह की संख्या पर आधारित वर्गीकरण – इस आधार पर भी ऐल्कोहॉल तीन प्रकार के होते हैं –

(अ) मोनोहाइड्रिक ऐल्कोहॉल –

CH_3-OH $\qquad$ CH_3-CH_2-OH

(ब) डाइहाइड्रिक ऐल्कोहॉल –

$$\begin{array}{l} CH_2-OH \\ | \\ CH_2-OH \end{array}$$

एथिलीन ग्लाइकॉल

(स) ट्राइहाइड्रिक ऐल्कोहॉल –

$$\begin{array}{ccc} CH_2- & CH- & CH_2 \\ | & | & | \\ OH & OH & OH \end{array}$$

ग्लिसरॉल

नामकरण – ऐल्कोहॉल के नामकरण की तीन पद्धतियां हैं–

(i) रूढ़ पद्धति – इस पद्धति में ऐल्किल मूलक (**R**) के आगे ऐल्कोहॉल जोड़ दिया जाता है। जैसे –

CH_3-OH $\qquad$ मेथिल ऐल्कोहॉल

CH_3-CH_2-OH $\qquad$ एथिल ऐल्कोहॉल

(ii) कार्बिनॉल पद्धति – इस पद्धति में सभी ऐल्कोहॉल को **CH_3OH** (कार्बिनॉल) का व्युत्पन्न माना जाता है। जैसे –

CH_3-CH_2-OH $\qquad$ मेथिल कार्बिनॉल

$$\begin{array}{l} \quad CH_3 \\ \quad | \\ CH_3-CH-OH \end{array}$$

डाइमेथिल कार्बिनॉल

(iii) IUPAC पद्धति – ऐल्कोहॉलों का IUPAC पद्धति में नाम "ऐल्केनॉल" (**Alkanol**) होता है। जैसे –

CH_3-OH $\qquad$ मेथेनॉल

CH_3-CH_2-OH $\qquad$ एथेनॉल

$$\begin{array}{l} \quad CH_3 \\ \quad | \\ CH_3-CH-OH \end{array}$$

प्रोपेन–2–ऑल

$$\begin{array}{l} \quad CH_3 \\ \quad | \\ CH_3-C-OH \\ \quad | \\ \quad CH_3 \end{array}$$

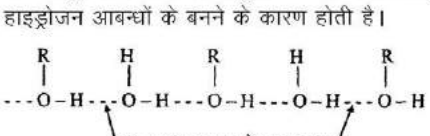
2–मेथिल प्रोपेन–2–ऑल

11.2.2 ऐल्कोहॉल के भौतिक गुण –

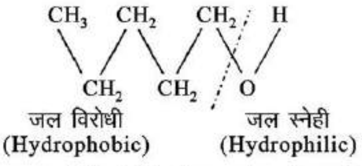
(1) साधारण ताप पर ऐल्कोहॉल श्रेणी में निम्नतर सदस्य (C_1 से C_{12}) रंगहीन वाष्पशील द्रव है। उच्चतर सदस्य रंगहीन ठोस होते हैं।

(2) द्रव ऐल्कोहॉल मधुर गन्धयुक्त (ऐल्कोहॉलिक गन्ध) व तीखे स्वाद युक्त होते हैं।

(3) निम्नतर ऐल्कोहॉल (C_1 से C_4) जल में विलेय होते हैं। अणु भार बढ़ने के साथ ऐल्कोहॉलों की जल में विलेयता घटती है। ऐल्कोहॉलों की जल में विलेयता ऐल्कोहॉल अणु के -OH समूह और जल के अणुओं के मध्य अन्तराअणुक हाइड्रोजन आबन्धों के बनने के कारण होती है।



ऐल्कोहॉल में कार्बन शृंखला की लम्बाई बढ़ने के साथ–साथ जल में विलेयता घटती है क्योंकि जल विरोधी (Hydrophobic) भाग बढ़ता है। अतः प्रतिशत अन्तरआण्विक हाइड्रोजन बन्ध में कमी आ जाती है जो पानी में विलेयता घटाता है।



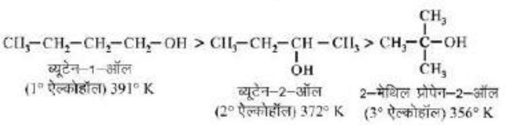
समावयवी ऐल्कोहॉल में शाखाएं बढ़ने पर विलेयता बढ़ती है क्योंकि उनके जल विरोधी भाग का आपेक्षित आयतन घटता है।

(4) ऐल्कोहॉलों का क्वथनांक अणु भार बढ़ने के साथ–साथ बढ़ता है।

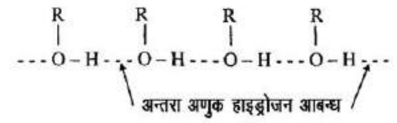
ऐल्कोहॉल	मेथिल ऐल्कोहॉल	एथिल ऐल्कोहॉल	प्रोपेन – 1 – ऑल	ब्यूटेन – 1 – ऑल	पेन्टेन – 1 – ऑल
सूत्र	CH_3OH	CH_3CH_2OH	C_3H_7OH	C_4H_9OH	$C_5H_{11}OH$
क्वथनांक (K)	337.5	351	370	391	411

यदि अणु भार समान हों तो अशाखित ऐल्कोहॉल का क्वथनांक शाखित ऐल्कोहॉल से अधिक होता है, साथ ही क्वथनांक का क्रम निम्नानुसार होता है –

प्राथमिक > द्वितीयक > तृतीयक



ऐल्कोहॉलों के क्वथनांक अपने समान अणु भार वाले हाइड्रोकार्बन, ऐल्किल हैलाइडों, ईथर, कार्बोनिल यौगिकों इत्यादि से अधिक होता है क्योंकि ऐल्कोहॉलों में अन्तराअणुक हाइड्रोजन आबन्ध की उपस्थिति के कारण क्वथनांक बढ जाता है।



(5) निम्नतर सदस्य धात्विक लवणों के साथ ठोस व्युत्पन्न बनाते हैं। जैसे –
$CuSO_4.2CH_3OH$, $CaCl_2.4CH_3OH$, $CaCl_2.4C_2H_5OH$, $MgCl_2.6C_2H_5OH$
इसी वजह से $CaCl_2$ को ऐल्कोहॉल के निर्जलीकरण में काम नहीं ले सकते।

(6) ऐल्कोहॉल विषैला पदार्थ होता है, ऐल्किल समूह के बढ़ने के साथ–साथ विषैलापन बढ़ता है लेकिन एथेनॉल, मेथेनॉल से कम विषैला होता है अतः मेथेनॉल पीने योग्य नहीं होता है जबकि एथेनॉल मादक पेय द्रव होता है।

(7) ऐल्केनॉल ध्रुवीय यौगिक होते हैं उदाहरणार्थ मेथेनॉल का द्विध्रुव आघूर्ण 1.71 D होता है।

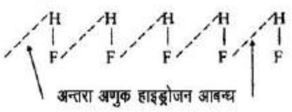
11.2.3 हाइड्रोजन आबन्ध (Hydrogen Bond) – "जब हाइड्रोजन परमाणु किन्हीं दो प्रबल ऋणविद्युती (F, O, N) परमाणुओं के मध्य में जाता है तो उनमें से एक के साथ सहसंयोजक आबन्ध से जुड़ा होता है जबकि दूसरे के साथ स्थिर विद्युत आकर्षण बल से जुड़ा होता है, यह स्थिर विद्युत आकर्षण बल ही **हाइड्रोजन आबन्ध** कहलाता है।" यह दो प्रकार का होता है –

(1) अन्तराअणुक (Inter molecular) हाइड्रोजन आबन्ध

(2) अन्तः अणुक (Intra molecular) हाइड्रोजन आबन्ध

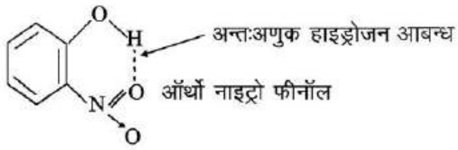
(1) अन्तराअणुक हाइड्रोजन आबन्ध – भिन्न–भिन्न अणुओं के परमाणुओं के मध्य बनने वाला बन्ध अन्तराअणुक हाइड्रोजन आबन्ध कहलाता है। इसकी उपस्थिति के कारण यौगिकों का : (अ) क्वथनांक बढ़ता है (ब) घुलनशीलता बढ़ती है (स) अम्लीय प्रवृत्ति कम होती है।

सामान्यतया हाइड्रोजन आबन्ध की बन्ध सामर्थ्य 2-10 K.Cal/mol होती है। सर्वाधिक प्रबलतम हाइड्रोजन आबन्ध HF में होता है जिसकी आबन्ध सामर्थ्य 40 K.Cal/mol होती है, यही कारण है कि HF का क्वथनांक हैलोजन अम्लों में सबसे अधिक होता है तथा अम्लीय प्रवृत्ति सबसे कम होती है।



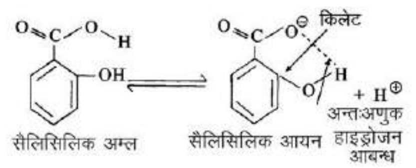
क्वथनांक क्रम $HF > HI > HBr > HCl$
अम्लीय प्रवृत्ति क्रम $HI > HBr > HCl > HF$

(2) अन्तः अणुक हाइड्रोजन आबन्ध – एक ही अणु के परमाणुओं के मध्य बनने वाला हाइड्रोजन आबन्ध अन्तः अणुक हाइड्रोजन आबन्ध कहलाता है। इसकी उपस्थिति के कारण यौगिकों का : (अ) क्वथनांक घटता है (ब) घुलनशीलता कम होती है (स) अम्लीय प्रवृत्ति कम होती है यदि यौगिक के आयनन से पूर्व हाइड्रोजन आबन्ध बनता है तथा अम्लीय प्रवृत्ति बढ़ती है यदि आयनन के पश्चात् यौगिक के ऋणायन में हाइड्रोजन आबन्ध बनता है तो हाइड्रोजन आबन्ध के कारण ऋणायन .... H^+ आयन का पुनर्मिलन कम हो जाता है।

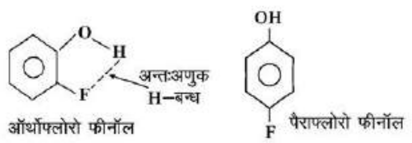


अतः ऑर्थो नाइट्रो फीनॉल का द्रवणांक पैरा नाइट्रो फीनॉल से कम होता है।

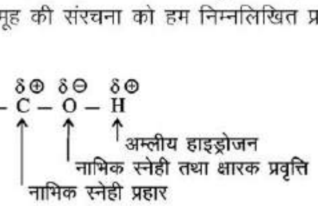
सैलिसिलिक अम्ल बेन्जोइक अम्ल से अधिक अम्लीय होता है क्योंकि सैलिसिलेट आयन में अन्तःअणुक हाइड्रोजन आबन्ध के कारण 'किलेट' (Chelate) का निर्माण होकर अधिक स्थायित्व प्राप्त कर लेता है।



ऑर्थोफ्लोरो फीनॉल में आयनन से पूर्व अन्तःअणुक H–आबन्ध बनने के कारण आयनन कम हो जाता है अतः ऑर्थोफ्लोरो फीनॉल पैराफ्लोरो फीनॉल से कम अम्लीय होता है।



11.2.4 ऐल्कोहॉलों के रासायनिक गुण – ऐल्कोहॉल में उपस्थित समूह की संरचना को हम निम्नलिखित प्रकार दर्शा सकते हैं –



अतः ऐल्कोहॉल तीन प्रकार की अभिक्रियाएं दर्शाता है –

(अ) वे अभिक्रियाएं जिनमें O-H आबन्ध टूटता है $(R-O \div H)$

(ब) वे अभिक्रियाएं जिनमें C-O आबन्ध टूटता है $(R \div O-H)$

(स) ऐल्किल तथा -OH दोनों समूहों के कारण अभिक्रियाएं या अन्य अभिक्रियां।

(अ) वे अभिक्रियाएं जिनमें O ÷ H आबन्ध टूटता है – इन अभिक्रियाओं में ऐल्कोहॉल की क्रियाशीलता का क्रम निम्न होता है : प्राथमिक > द्वितीयक > तृतीयक

O-H आबन्ध से प्रोटॉन अलग होने के कारण ऐल्कोहॉल अम्ल की भांति व्यवहार करते हैं। ऐल्कोहॉल जल से दुर्बल अम्ल होते हैं (ऐल्कोहॉल का वियोजन स्थिरांक $Ka = 1 \times 10^{-16}$ या 10^{-18} एवं जल का वियोजन स्थिरांक 1.8×10^{-16} होता है)

ऐल्कोहॉल में ऑक्सीजन पर आंशिक ऋणावेश जल की तुलना में अधिक होने से प्रोटॉन के हटाने में थोड़ी कठिनाई होती है। तृतीयक ऐल्कोहॉलों में तीन ऐल्किल समूह उपस्थित होने की वजह से सबसे अधिक +I प्रभाव होता है जो इसकी अम्लीयता को सबसे कम करता है। तृतीयक ऐल्कोहॉल से द्वितीयक एवं द्वितीयक से प्राथमिक ऐल्कोहॉल में जाने पर +I प्रभाव घटता है एवं अम्लीय गुण बढ़ता है। अतः ऐल्कोहॉल में अम्लीयता का क्रम निम्न होता है :

CH_3OH > प्राथमिक ऐल्कोहॉल > द्वितीयक ऐल्कोहॉल > तृतीयक ऐल्कोहॉल

कुछ उदाहरण जिनमें O-H आबन्ध टूटता है –

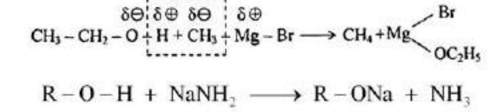
(1) ऐल्कोहॉलों की अम्लीय प्रवृत्ति – ऐल्कोहॉल सक्रिय धातुओं जैसे सोडियम, पोटैशियम, कैल्सियम, मैग्नीशियम, ऐलुमिनियम इत्यादि व धातु हाइड्राइड जैसे NaH (सोडियम हाइड्राइड) से क्रिया करके हाइड्रोजन गैस देते हैं तथा ऐल्कॉक्साइड बनाते हैं।

$$2C_2H_5OH + 2Na \rightarrow 2C_2H_5ONa + H_2\uparrow$$

सोडियम एथॉक्साइड

$$C_2H_5OH + NaH \rightarrow C_2H_5ONa + H_2\uparrow$$

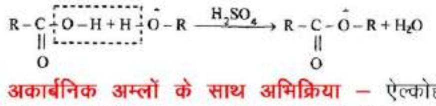
ऐल्कोहॉल की ग्रीन्यार अभिकर्मक व धातु एमाइड के साथ अभिक्रिया भी ऐल्कोहॉल की अम्लीय प्रवृत्ति दर्शाती है।



$$R-O-H + NaNH_2 \longrightarrow R-ONa + NH_3$$

सोडामाइड (धातु एमाइड)   सोडियम ऐल्कॉक्साइड

(2) कार्बोक्सिलिक अम्लों से अभिक्रिया – कार्बोक्सिलिक अम्लों के साथ ऐल्कोहॉल क्रिया करके एस्टर बनाते हैं। यह अभिक्रिया एस्टरीकरण कहलाती है। यह अभिक्रिया उत्क्रमणीय है। अतः सान्द्र H_2SO_4 की उपस्थिति में इसे कराने पर यह अनुत्क्रमणीय हो जाती है। सान्द्र H_2SO_4 जल का अवशोषण कर लेता है, साथ ही उत्प्रेरक का कार्य भी करता है। इस अभिक्रिया में ऐल्कोहॉल का O ÷ H आबन्ध टूटता है। इसकी पुष्टि समस्थानिक अनुरेखक तकनीक (Isotope Tracer Technique) द्वारा की गई है।



(3) अकार्बनिक अम्लों के साथ अभिक्रिया – ऐल्कोहॉल अकार्बनिक अम्लों (हैलोजन अम्लों को छोड़कर) से क्रिया करके अकार्बनिक एस्टर बनाते हैं।

$$R-O-H + HO-SO_2-OH \rightarrow R-O-SO_2-OH + H_2O$$

ऐल्किल हाइड्रोजन सल्फेट

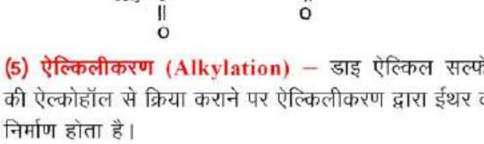
$$CH_3-CH_2-O-H + HO-NO_2 \rightarrow CH_3-CH_2-ONO_2 + H_2O$$

एथिल नाइट्रेट

(4) ऐसीटिलीकरण (Acetylation) – ऐसीटिल क्लोराइड या ऐसीटिक एनहाइड्राइड के साथ अभिक्रिया कराने पर हाइड्रॉक्सिल समूह के हाइड्रोजन को एक ऐसिल समूह $(CH_3-\underset{\underset{O}{||}}{C}-)$ प्रतिस्थापित कर देता है एवं एस्टर का निर्माण होता है। इसे ऐसीटिलीकरण कहते हैं।

$$R-O-H + Cl-\underset{\underset{O}{||}}{C}-CH_3 \longrightarrow R-O-\underset{\underset{O}{||}}{C}-CH_3 + HCl$$

ऐल्केनॉल   ऐसीटिल क्लोराइड   ऐल्किल एथेनोएट



(5) ऐल्किलीकरण (Alkylation) – डाइ ऐल्किल सल्फेट की ऐल्कोहॉल से क्रिया कराने पर ऐल्किलीकरण द्वारा ईथर का निर्माण होता है।

$$R-O-H + \begin{matrix}R\\R\end{matrix}\!\!>SO_4 \longrightarrow R-O-R + RHSO_4$$

डाइ ऐल्किल सल्फेट   ईथर   एल्किल हाइड्रोजन सल्फेट

(6) एथाइन के साथ अभिक्रिया – मर्क्यूरिक लवण की उपस्थिति में ऐल्केनॉल से क्रिया करके एसिटैल बनाते हैं।

$$H-C\equiv C-H + R-O-H \xrightarrow{Hg^{2+}} CH_2=CH-OR$$

वाइनिल ऐल्किल ईथर

$$\xrightarrow{R-O-H} CH_3-CH\begin{matrix} OR \\ OR \end{matrix} \text{ ऐसीटैल}$$

(7) डाइएजो मेथेन के साथ अभिक्रिया – ऐल्केनॉल डाइएजो मेथेन के साथ अभिक्रिया करके मेथिल ईथर बनाते हैं।

$$R-O-H + \underset{\text{डाइएजो मेथेन}}{CH_2N_2} \rightarrow R-O-CH_3 + N_2$$

(8) कार्बोनिल यौगिकों के साथ अभिक्रिया – ऐल्डिहाइड ऐल्केनॉल के साथ क्रिया करके एसिटैल बनाते हैं जबकि कीटोन कीटैल बनाते हैं। कीटोन ऐल्डिहाइड की तुलना में कम क्रियाशील होते हैं अतः एथिल ऑर्थो फॉर्मेट की उपस्थिति में कीटैल का निर्माण होता है।

$$\begin{matrix} R \\ H \end{matrix}\!\!>C=O + CH_3O-H \longrightarrow \underset{\text{हेमी ऐसीटैल}}{\begin{matrix} R \\ H \end{matrix}\!\!>C<\!\!\begin{matrix} OCH_3 \\ OH \end{matrix}}$$

$$\xrightarrow{CH_3O-H} \begin{matrix} R \\ H \end{matrix}\!\!>C<\!\!\begin{matrix} OCH_3 \\ OCH_3 \end{matrix} \text{ ऐसीटैल}$$

$$\underset{\text{कीटोन}}{\begin{matrix} R \\ R \end{matrix}\!\!>C=O} + 2CH_3O-H \xrightarrow[\text{एथिल ऑर्थो फॉर्मेट}]{} \underset{\text{कीटैल}}{\begin{matrix} R \\ R \end{matrix}\!\!>C<\!\!\begin{matrix} OCH_3 \\ OCH_3 \end{matrix}}$$

(ब) वे अभिक्रियाएं जिनमें C ┼ OH आबन्ध टूटता है – ये अभिक्रियाएं नाभिक स्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रियाएँ होती हैं जब C ┼ OH आबन्ध टूटता है तो कार्बोकेटायन बनता है जिसके स्थायित्व का क्रम निम्न होता है –

तृतीयक > द्वितीयक > प्राथमिक

इस श्रेणी की कुछ महत्वपूर्ण अभिक्रियाएं निम्नलिखित हैं –

(1) हाइड्रोजन हैलाइड के साथ अभिक्रिया – ऐल्कोहॉल की हैलोजन अम्लों के साथ क्रिया कराने पर ऐल्किल हैलाइड बनता है। इसमें हैलोजन अम्लों की क्रियाशीलता का क्रम निम्न है :

$$HI > HBr > HCl$$

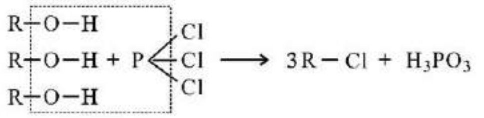
$$CH_3CH_2OH + HCl \xrightarrow[ZnCl_2]{\text{निर्जल}} \underset{\text{क्लोरो एथेन}}{CH_3-CH_2-Cl} + H_2O$$

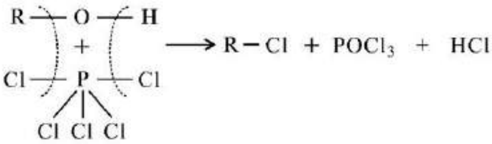
$$CH_3CH_2OH + HBr \xrightarrow[\triangle]{\text{सान्द्र } H_2SO_4} CH_3-CH_2-Br + H_2O$$

$$CH_3-CH_2-OH + HI \xrightarrow{\triangle} CH_3-CH_2-I + H_2O$$

$$\underset{\text{तृतीयक ऐल्कोहॉल}}{CH_3-\overset{CH_3}{\underset{CH_3}{C}}-OH} + HI \xrightarrow[\text{ठण्डे में भी}]{} CH_3-\overset{CH_3}{\underset{CH_3}{C}}-I + H_2O$$

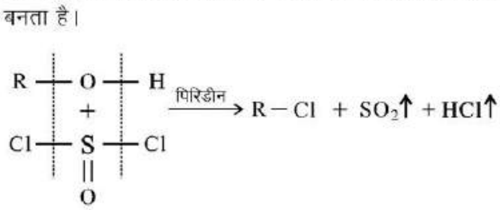
(2) फॉस्फोरस हैलाइडों से अभिक्रिया – ऐल्कोहॉल की फॉस्फोरस ट्राइक्लोराइड या फॉस्फोरस पेन्टाक्लोराइड से क्रिया कराने पर ऐल्किल हैलाइड का निर्माण होता है।





सामान्यतया PBr_3 के स्थान पर लाल P एवं Br_2 का उपयोग करते हैं तथा PI_3 के स्थान पर लाल P एवं I_2 का उपयोग करते हैं।

(3) थायोनिल क्लोराइड से अभिक्रिया – ये ऐल्किल क्लोराइड के विरचन की उत्तम विधि है। पिरिडीन की उपस्थिति में ऐल्कोहॉल की थायोनिल क्लोराइड से क्रिया कराने पर ऐल्किल क्लोराइड बनता है।



इस विधि में दो सह उत्पाद SO_2 व HCl गैसीय अवस्था में प्राप्त होते हैं जो आसानी से पृथक हो जाते हैं अतः इसे उत्तम विधि माना गया है। पिरिडीन बनने वाले HCl का अवशोषण करने का कार्य करती है। यह अभिक्रिया **'डारजन अभिक्रिया'** (Darzen Reaction) कहलाती है।

(4) अमोनिया से अभिक्रिया – ऐलुमिना उत्प्रेरक की उपस्थिति में 633 K ताप पर ऐल्कोहॉल की अमोनिया से क्रिया कराने पर प्राथमिक, द्वितीयक एवं तृतीयक ऐमीन प्राप्त होते हैं।

$$R-OH + NH_3 \xrightarrow[-H_2O]{Al_2O_3,\ 633\ K} \underset{\text{प्राथमिक ऐमीन}}{RNH_2} \xrightarrow[Al_2O_3]{ROH}$$

$$R_2NH_2 \xrightarrow[Al_2O_3]{ROH} R_3N$$
द्वितीयक ऐमीन — तृतीयक ऐमीन

(5) अपचयन (Reduction) – ऐल्कोहॉल लाल P व HI से 423 K पर क्रिया करते हैं तो अपचयन द्वारा ऐल्केन प्राप्त होते हैं।

$$R-OH + 2HI \xrightarrow{\text{लाल फॉस्फोरस}} R-H + I_2 + H_2O$$

$$CH_3-CH_2-OH + 2HI \xrightarrow{\text{लाल P}} CH_3-CH_2-H + I_2 + H_2O$$

(स) ऐल्किल तथा -OH दोनों समूहों के कारण अभिक्रियाएं–

(1) निर्जलीकरण (Dehydration) – यौगिक से जल का निष्कासन निर्जलीकरण कहलाता है। यह एक विलोपन अभिक्रिया है। सान्द्र H_2SO_4, H_3PO_4 (473 K), P_2O_5 या (ऐलुमिना) (673 K) निर्जलीकारक के रूप में प्रयुक्त होते हैं तथा ऐल्कीन का निर्माण होता है।

$$-\overset{|}{\underset{H}{C}}-\overset{|}{\underset{OH}{C}}- \xrightarrow[\text{निर्जलीकरण}]{\triangle} \;>C=C<\; + H_2O$$
ऐल्कोहॉल — ऐल्कीन

ऐल्कोहॉल में निर्जलीकरण का क्रम निम्न होता है :

तृतीयक > द्वितीयक > प्राथमिक

$$CH_3-CH_2-OH \xrightarrow[473\ K]{\text{सान्द्र } H_2SO_4} CH_2=CH_2 + H_2O$$

$$CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-OH \xrightarrow[473\ K]{\text{सान्द्र } H_2SO_4} (CH_3)_2C=CH_2 + H_2O$$

$$CH_3-CH_2-\underset{OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3 \xrightarrow[473\ K]{\text{सान्द्र } H_2SO_4}$$

$$CH_3-CH_2-CH=CH_2 + CH_3-CH=CH-CH_3$$
1–ब्यूटीन (20%) — 2–ब्यूटीन (80%)

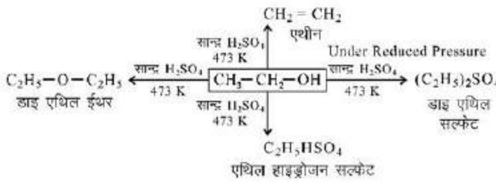
2–ब्यूटीन का मुख्य उत्पाद के रूप में बनना 'सेत्जैफ' के नियम से समझा सकते हैं। इसके अनुसार **"विलोपन अभिघिआओं में यदि दो सम्भावित समावयवी का निर्माण हो रहा है तो अधिक ऐल्किल प्रतिस्थापी यौगिक मुख्य उत्पाद होगा।"**

$$CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-CH_2-OH \xrightarrow[473\ K]{\text{सान्द्र } H_2SO_4}$$

$$CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}=CH-CH_3 + CH_2=\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}-CH_2-CH_3$$

2–मेथिल ब्यूट–2–ईन, मुख्य उत्पाद (अधिक ऐल्किल प्रतिस्थापी) — 2–मेथिल ब्यूट–1–ईन, लघु उत्पाद (कम ऐल्किल प्रतिस्थापी)

एथिल ऐल्कोहॉल पर सान्द्र H_2SO_4 की क्रिया तापक्रम पर निर्भर करती है व भिन्न–भिन्न उत्पाद बनते हैं –



ऐल्कोहॉल के निर्जलीकरण की क्रियाविधि – ऐथेनॉल का सान्द्र H_2SO_4 से निर्जलीकरण निम्न क्रियाविधि से समझा सकते हैं : **एथीन का बनना –**

पद 1 : ऐल्कोहॉल के ऑक्सीजन पर दो असाझित इलेक्ट्रॉन युग्म होने से यह एक दुर्बल क्षारक है तथा प्रबल अम्ल (H_2SO_4) के साथ ऑक्सोनियम आयन (प्रोटॉनीकृत ऐल्कोहॉल) बनाता है।

$$H_2SO_4 \rightleftharpoons H^{\oplus} + HSO_4^{\ominus}$$

$$CH_3-CH_2-\ddot{O}-H + H^{\oplus} \longrightarrow CH_3-CH_2-\overset{\oplus}{\ddot{O}}<^{H}_{H}$$
ऑक्सोनियम आयन

पद 2 : ऑक्सीजन परमाणु पर धनात्मक आवेश होने से C-O आबन्ध कमजोर हो जाता है। इस कारण से जल का एक अणु विलोपित होने पर एथिल कार्बोकेटायन बनाता है।

$$CH_3-CH_2-\overset{\oplus}{\ddot{O}}<^{H}_{H} \longrightarrow CH_3-\overset{\oplus}{C}H_2 + H_2O$$
एथिल कार्बोकेटायन

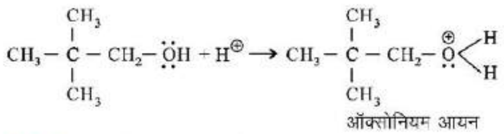
पद 3 : एथिल कार्बोकेटायन से एक प्रोटॉन का विलोपन होता है तथा एथीन बनती है। सामान्यतया कार्बोकेटायन से प्रोटॉन वहां से निष्कासित होता है जहां से अधिक स्थाई (अधिक ऐल्किल प्रतिस्थापी) ऐल्कीन का निर्माण हो सके।

$$CH_3-\overset{\oplus}{C}H_2 \xrightarrow[\text{तीव्र}]{HSO_4^{\ominus}} CH_2=CH_2 + H_2SO_4$$

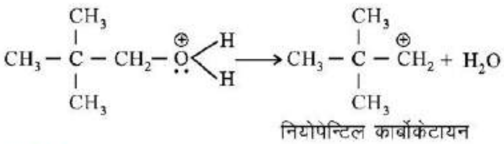
नियोपेन्टेन ऐल्कोहॉल के निर्जलीकरण की क्रियाविधि –

पद 1 : ऑक्सोनियम आयन का निर्माण :

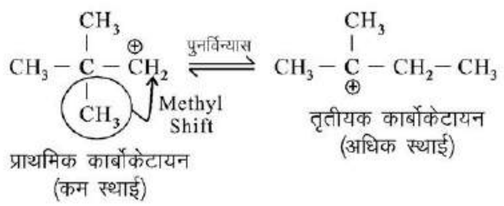
$$H_2SO_4 \rightleftharpoons H^{\oplus} + HSO_4^{\ominus}$$



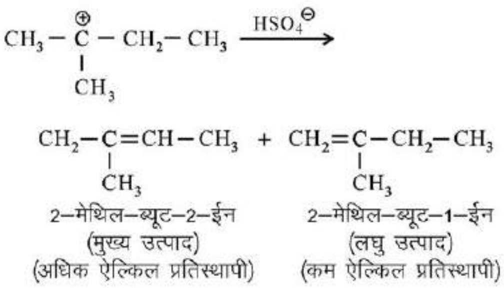
पद 2 : कार्बोकेटायन का निर्माण :



पद 3 : नियोपेन्टिल कार्बोकेटायन का पुनर्विन्यास :



पद 4 : कार्बोकेटायन से प्रोटॉन का विलोपन तथा ऐल्कीन का निर्माण :



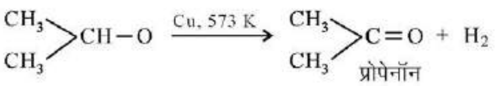
(2) विहाइड्रोजनीकरण (Dehydrogenation) – प्राथमिक, द्वितीयक एवं तृतीयक ऐल्कोहॉल की कॉपर धातु से 573 K पर क्रिया कराने पर अलग–अलग उत्पाद बनते हैं।

(i) प्राथमिक ऐल्कोहॉल H_2 निष्कासित करते हैं एवं ऐल्डिहाइड बनाते हैं।

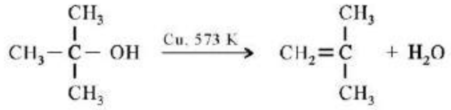
$$CH_3-CH_2-OH \xrightarrow{Cu, 573K} CH_3-CHO + H_2$$

एथेनैल

(ii) द्वितीयक ऐल्कोहॉल भी H_2 निष्कासित करते हैं एवं कीटोन देते हैं।



(iii) तृतीयक ऐल्कोहॉल H_2O का निष्कासन करते हैं (निर्जलीकरण) एवं ऐल्कीन बनाते हैं।



यह विधि प्राथमिक, द्वितीयक एवं तृतीयक ऐल्कोहॉल में विभेद करने में काम आती है।

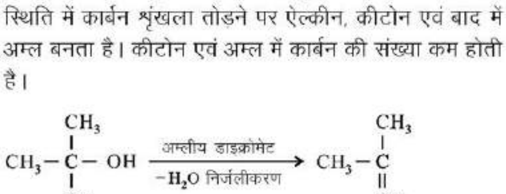
(3) ऑक्सीकरण (Oxidation) – अम्लीय पोटैशियम डाइक्रोमेट, अम्लीय या क्षारीय पोटैशियम परमैंग्नेट या तनु नाइट्रिक अम्ल ऑक्सीकारकों के रूप में प्रयुक्त करने पर प्राथमिक, द्वितीयक एवं तृतीयक ऐल्कोहॉल भिन्न–भिन्न उत्पाद बनाते हैं। यह विधि तीनों ऐल्कोहॉलों में विभेद करने के लिए काम आती है।

(i) प्राथमिक एल्कोहॉल ऑक्सीकरण द्वारा ऐल्डिहाइड बनाता है जो आगे ऑक्सीकृत होकर कार्बोक्सिलिक अम्ल बनाता है। तीनों में कार्बन की संख्या समान होती है।

$$CH_3-CH_2-OH \xrightarrow{[O]} CH_3-CHO \xrightarrow{[O]} CH_3-COOH$$

एथेनॉल (1°) एथेनैल एथेनोइक अम्ल

(ii) द्वितीयक एल्कोहॉल ऑक्सीकरण द्वारा कीटोन एवं बाद में कार्बोक्सिलिक अम्ल बनाता है। कीटोन एवं ऐल्कोहॉल में कार्बन की संख्या समान होती है लेकिन अम्ल में कार्बन की संख्या कम हो जाती है। कीटोन का ऑक्सीकरण **'पोपॉफ (Popoff's) नियम'** से होता है अर्थात् $-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-$ समूह उस कार्बन से जुड़ा रहता है जिस ओर कार्बन परमाणु कम हों।



(iii) तृतीयक ऐल्कोहॉल का सामान्य स्थिति में ऑक्सीकरण नहीं होता है क्योंकि जिस कार्बन पर **-OH** समूह जुड़ा हुआ है उस पर ऑक्सीकरण हेतु हाइड्रोजन परमाणु नहीं है। जबकि विशिष्ट स्थिति में कार्बन श्रृंखला तोड़ने पर ऐल्कीन, कीटोन एवं बाद में अम्ल बनता है। कीटोन एवं अम्ल में कार्बन की संख्या कम होती है।

$$\xrightarrow[\text{अम्लीय डाइक्रोमेट}]{[O]} CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3 + HCOOH$$

प्रोपेनॉन (C-3) मेथेनोइक अम्ल (C-1)

$$\xrightarrow{[O]} CH_3-COOH + HCOOH$$

एथेनोइक अम्ल (C-2) मेथेनोइक अम्ल (C-1)

(4) हैलोफॉर्म अभिक्रिया (Haloform Reaction) – वे ऐल्कोहॉल जिनमें $CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-$ समूह होता है, क्षारक की उपस्थिति में हैलोजन से अभिक्रिया करके हैलोफॉर्म बनाते हैं। जैसे –

$$\underset{\text{एथेनॉल}}{CH_3-CH_2-OH} + Cl_2 \xrightarrow{-2HCl} \underset{\text{एथेनैल}}{CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-H} \xrightarrow[-3HCl]{+3Cl_2}$$

$$\underset{\text{क्लोरैल}}{CCl_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-H} \xrightarrow{NaOH} \underset{\text{क्लोरोफॉर्म}}{CHCl_3} + HCOONa$$

यदि अभिक्रिया आयोडीन व NaOH के साथ की जाए तो पीले रंग का अविलेय आयोडोफॉर्म बनता है अतः इसे **आयोडोफॉर्म परीक्षण (Iodoform Test)** या **आयोडोफॉर्म अभिक्रिया** भी कहते हैं।

$$CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3 + 4I_2 + 6NaOH \longrightarrow \underset{\text{आयोडोफॉर्म}}{CHI_3} + CH_3COONa + 5NaI + 5H_2O$$

11.2.5 कुछ ऐल्केहॉलों का व्यावसायिक महत्व अर्थात् उपयोग –

(1) मेथेनॉल (CH_3OH) – इसके प्रमुख उपयोग निम्न हैं –

(i) रोगन, वार्निश, वसा, चमड़ा, सेलूलाइड आदि उद्योगों में इसका उपयोग विलायक के रूप में किया जाता है।

(ii) रंजक, प्लास्टिक, औषधि आदि के निर्माण में।

(iii) फॉर्मेल्डिहाइड, फॉर्मिक अम्ल, मेथिल सैलिसिलेट आदि यौगिकों के निर्माण में।

(iv) ऑटोमोबाइल रेडियेटरों में प्रतिहिम (Antifreeze) करने में।

(v) ऐथेनॉल को 'विकृतिकृत' (Denatured) करने में। एथेनॉल में 1% CH_3OH मिलाने पर यह पीने योग्य नहीं रहता है। इसे 'विकृत स्पिरिट' (Denatured Spirit) कहते हैं।

(2) एथेनॉल (CH_3CH_2OH) – इसके प्रमुख उपयोग निम्न हैं–

(i) पेन्ट, वार्निश, गोंद, सल्फर, आयोडीन आदि पदार्थों के लिए विलायक के रूप में।

(ii) क्लोरोफॉर्म, आयोडोफॉर्म, ऐसीटैल्डिहाइड, ईथर आदि कई यौगिकों के निर्माण में।

(iii) औषधियां, पर्फ्यूम, स्याही, पारदर्शी साबुन आदि के निर्माण में।

(iv) 'पावर एल्कोहॉल' (एथेनॉल + बेन्जीन + पेट्रोल) के रूप में मोटर ईंधन के रूप में।

(v) कई प्रकार की मदिरा आदि के निर्माण में।

(vi) एण्टीफ्रिज के रूप में कार रेडिएटर आदि में।

(vii) स्पिरिट लैम्प व स्टोव आदि में ईंधन के रूप में।

(viii) पूतिरोधी (Antiseptic) एवं निजर्मीकारक (Sterlising Agent) के रूप में।

(ix) जैव नमूनों के परिरक्षण (Preservation) में इसका उपयोग किया जाता है।

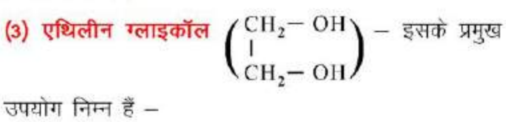
(3) एथिलीन ग्लाइकॉल $\begin{pmatrix} CH_2-OH \\ | \\ CH_2-OH \end{pmatrix}$ – इसके प्रमुख उपयोग निम्न हैं –

(i) स्वचालित वाहनों के रेडिएटर में प्रतिहिम (Antifreeze) पदार्थ के रूप में काम आता है।

(ii) परिरक्षक (Preservative) पदार्थ के रूप में।

(iii) स्नेहक के रूप में।

(iv) 1, 4–डाइऑक्सेन विलायक के निर्माण में।



1, 4–डाइऑक्सेन

(v) टेरीलीन (बहुलक) के निर्माण में काम आता है। टेरीलीन एक प्रकार का पॉलीएस्टर है जिसके मजबूत रेशे होते हैं जो कपड़ा बनाने में प्रयुक्त किए जाते हैं।

(4) ग्लिसरॉल या ग्लिसरीन $\begin{pmatrix} CH_2- & CH & -CH_2 \\ | & | & | \\ OH & OH & OH \end{pmatrix}$ – इसके प्रमुख उपयोग निम्न हैं –

(i) आर्द्रताग्राही (Hygroscopic) गुण के कारण ग्लिसरॉल का उपयोग शेविंग सोप, टूथपेस्ट, सान्दर्य प्रसाधनों (Cosmetic) जैसे क्रीम, फेस लोशन, वेनिशिंग क्रीम, लिपिस्टिक आदि, रिफिल इन्क, फल उद्योग आदि में नमीकारक के रूप में होता है।

(ii) औषधि निर्माण में जैसे बोरोग्लिसरीन, ग्लिसरोफॉस्फोरिक

अम्ल आदि में।

(iii) प्रतिहिम (Antifreeze) के रूप में कार रेडिएटर में।

(iv) नाइट्रोग्लिसरीन (ग्लिसरीन ट्राइनाइट्रेट) के रूप में डायनामाइट (एक विस्फोटक) के निर्माण में काम आता है।

(v) प्लास्टिक, कृत्रिम रेशे आदि के निर्माण में।

(vi) फॉर्मिक अम्ल, ऐलिल ऐल्कोहॉल, एक्रोलीन आदि के निर्माण में।

(vii) खाद्य वस्तुओं के परिरक्षक (Preservative) और मधुरक के रूप में।

(viii) स्नेहक (Lubricant) के रूप में काम आता है।

11.3 ईथर (Ether) –

ईथर का सामान्य सूत्र $C_nH_{2n+2}O$ होता है। जहां n का मान सदैव 1 से ज्यादा होता है। ईथर में ऑक्सीजन के दोनों ओर दो ऐल्किल समूह जुडे होते हैं। ईथर दो प्रकार के होते हैं–

(1) सममित ईथर या सरल ईथर – यदि ऑक्सीजन की दोनों संयोजकताओं से दो समान ऐल्किल समूह या एरिल समूह जुड़े हों तो उन्हें सममित ईथर कहते हैं। जैसे –

$R-O-R$ या $Ar-O-Ar$

R = एल्किल समूह   Ar = एरिल समूह

(2) असममित ईथर या मिश्रित ईथर – ऑक्सीजन की दोनों संयोजकताओं से दो भिन्न–भिन्न ऐल्किल समूह या एरिल समूह जुड़े हों तो उन्हें मिश्रित ईथर कहते हैं।

$R-O-R'$ या $Ar-O-Ar'$ या $R-O-Ar$

ईथर को ऐल्कोहॉल का ऐनहाइड्राइड भी कहते हैं। ऐल्कोहॉल के दो अणुओं के जुडने पर जल के एक अणु का विलोपन होता है तथा ईथर का निर्माण होता है।

11.3.1 नामकरण (Nomenclature) – सामान्यतः दो विधियां हैं –

(1) सामान्य नाम पद्धति या रूढ़ पद्धति – इस पद्धति में ऑक्सीजन से जुडे ऐल्किल समूह के नाम में ईथर जोड़ दिया जाता है। यदि दोनों ऐल्किल समूह समान हैं तो पूर्वलग्न में डाइ लगाया जाता है। असममित ईथर में ऐल्किल समूह का नाम वर्णमाला के क्रम में लिखा जाता है। जैसे –

CH_3-O-CH_3	डाइमेथिल ईथर
$CH_3-O-CH_2-CH_3$	एथिल मेथिल ईथर
$CH_3-O-CH=CH_2$	मेथिल वाइनिल ईथर
$CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3$	डाइएथिल ईथर
$CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_2-CH_3$	एथिल प्रोपिल ईथर
$C_6H_5-O-CH_3$	मेथिल फेनिल ईथर (एनिसॉल)
$C_6H_5-O-CH_2-CH_3$	एथिल फेनिल ईथर (फेनिटॉल)

(2) IUPAC पद्धति – ईथर का IUPAC नाम 'ऐल्कॉक्सी ऐल्केन' (Alkoxy Alkane) होता है। ऑक्सीजन परमाणु को छोटे ऐल्किल समूह के साथ रखा जाता है तथा उसे एल्कॉक्सी कहा जाता है। ऐल्कॉक्सी ईथर का पूर्वलग्न होता है। जैसे –

CH_3-O-CH_3	मेथॉक्सी मेथेन
$CH_3-CH_2-O-CH_3$	मेथॉक्सी एथेन
$CH_3-CH_2-CH_2-O-CH_2-CH_3$	एथॉक्सी प्रोपेन
$(CH_3)_2CH-O-CH_3$	2–मेथॉक्सी प्रोपेन
$CH_3-CH_2-O-C_6H_5$	एथॉक्सी बेन्जीन
$CH_3-O-C_6H_5$	मेथॉक्सी बेन्जीन

11.3.2 भौतिक गुण –

(1) डाइमेथिल एवं डाइएथिल ईथर गैस हैं जबकि अन्य ईथर द्रव होते हैं। ये सुगन्धित गन्ध वाले होते हैं।

(2) ईथर जल से हल्के होते हैं अतः पानी पर तैरते हैं।

(3) निम्नतर ईथर अत्यन्त वाष्पशील एवं ज्वलनशील द्रव होते हैं।

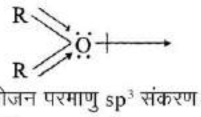
(4) **विलेयता (Solubility)** – ईथर जल में अल्प विलयशील होते हैं जबकि कार्बनिक विलायक जैसे बेन्जीन, क्लोरोफॉर्म आदि में अत्याधिक विलयशील हैं। ईथर स्वयं बहुत अच्छे कार्बनिक विलायक हैं। कम ध्रुवीय होने के कारण पानी के साथ प्रबल अन्तराअणुक H–बन्ध नहीं बनता अतः पानी में अल्प विलयशील हैं। डाइमेथिल ईथर (निम्नतम ईथर) पानी में घुल जाता है।

$R_2O\cdots H-O-H$ दुर्बल अन्तराअणुक H–आबन्ध

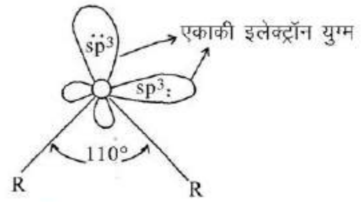
(5) **क्वथनांक** – अणु भार के बढ़ने के साथ–साथ ईथर का क्वथनांक भी बढ़ता है। ईथर का क्वथनांक समावयवी ऐल्कोहॉलों से काफी कम होता है क्योंकि ईथर में अन्तराअणुक H–आबन्ध नहीं बनता। ईथर का क्वथनांक समान अणु भार वाले ऐल्केनों से मिलते–जुलते हैं। अल्प ध्रुवीयता के कारण अन्तराअणुक H–आबन्ध नहीं बनता है।

डाइएथिल ईथर का क्वथनांक 307.6 K होता है अतः इससे कम ताप पर यह द्रव होता है।

ईथर में कुछ द्विध्रुव आघूर्ण (Dipole Moment) होता है। ईथरों का द्विध्रुव आघूर्ण 1.13 D से 1.15 D होता है। यद्यपि यह द्विध्रुव आघूर्ण इनका क्वथनांक बढ़ाने में सहायक नहीं होता है क्योंकि यह अल्प मात्रा में होता है।



(6) ईथरों में ऑक्सीजन परमाणु sp^3 संकरण अवस्था में होता है जिसकी ज्यामिति चतुष्फलकीय (Tetrahedral) होती है। ऑक्सीजन के चार sp^3 संकरित कक्षकों में से दो sp^3 कक्षक ऐल्किल समूह के कार्बन के sp^3 संकरित कक्षक से अतिव्यापन करके sp^3-sp^3 बन्ध बनाते हैं। ऑक्सीजन के शेष दोनों कक्षकों में प्रत्येक में एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म रहता है। ईथर में C-O-C बन्ध कोण 110° होता है।



11.3.3 रासायनिक गुण – ईथर बहुत स्थाई व कम क्रियाशील यौगिक होते हैं। ईथरीय ऑक्सीजन परमाणु को उदासीन परमाणु भी कहा जाता है क्योंकि यह क्षारक, ऑक्सीकारक, अपचायक आदि पदार्थों के प्रति स्थाई रहता है। ईथर चार प्रकार की अभिक्रियाएं देता है –

(अ) ऐल्किल समूह की प्रतिस्थापन अभिक्रियाएं।
(ब) ईथरीय ऑक्सीजन की अभिक्रियाएं।
(स) C-O आबन्ध विखण्डन के कारण अभिक्रियाएं।
(द) अन्य अभिक्रियाएं।

(अ) ऐल्किल समूह की प्रतिस्थापन अभिक्रियाएं –

(1) हैलोजनीकरण – अंधेरे में 293 K पर क्लोरीन या ब्रोमीन से क्रिया करके ईथर हैलोजनीकृत ईथर बनाते हैं। प्रतिस्थापन α–कार्बन परमाणु पर सम्पन्न होता है।

$$CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3 \xrightarrow[293\,K\quad -HCl]{Cl_2\ \text{अंधेरे में}} CH_3-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}-O-CH_2-CH_3$$

$$\xrightarrow[293\,K\quad -HCl]{Cl_2\ \text{अंधेरे में}} CH_3-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}-O-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}-CH_3$$

α, α'–डाइ क्लोरो डाइ एथिल ईथर

सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में ईथर के सभी हाइड्रोजन परमाणु प्रतिस्थापित होकर परक्लोरो डाइएथिल ईथर बनाता है।

$$CH_3CH_2-O-CH_2CH_3 + 10Cl_2 \xrightarrow{\text{सूर्य का प्रकाश}} CCl_3-CCl_2-O-CCl_2CCl_3 + 10HCl$$

परक्लोरो डाइएथिल ईथर

(2) दहन (Combustion) – ईथर अत्याधिक ज्वलनशील द्रव होता है। जलने पर विस्फोट करता है तथा जलकर CO_2 व H_2O देता है। अतः ईथर को ज्वाला से दूर रखना चाहिए।

$$C_2H_5-O-C_2H_5 + 6O_2 \rightarrow 4CO_2 + 5H_2O$$

(ब) ईथरीय ऑक्सीजन की अभिक्रियाएं – ऑक्सीजन पर दो एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म उपस्थित होने के कारण यह लुईस क्षारक की तरह व्यवहार करता है तथा लुईस अम्लों के साथ उपसहसंयोजक यौगिक बनाता है।

(1) वायुमण्डलीय ऑक्सीजन से अभिक्रिया – ईथर को वायुमण्डल में खुला छोड़ने पर यह ऑक्सीजन का अवशोषण करके परॉक्साइड बना देता है। अवशोषण की प्रक्रिया धीमी गति से होती रहती है। अतः जब ईथर का वाष्पन करते हैं तो ईथर वाष्पित हो जाता है एवं परॉक्साइड बन जाता है। यह विस्फोट के साथ विघटित होता है।

$$2C_2H_5-O-C_2H_5 + O_2 \longrightarrow 2C_2H_5-\underset{\underset{O}{\downarrow}}{O}-C_2H_5$$

डाइएथिल परॉक्साइड

ईथर लम्बे समय तक वायुमण्डलीय ऑक्सीजन (सप्ताहों से महीनों तक) सम्पर्क में रहे तो हाइड्रोपरॉक्साइड डाइ एथिल ईथर (1–एथॉक्सी एथेन हाइड्रोपरॉक्साइड) बना देता है।

$$2C_2H_5-O-C_2H_5 + O_2 \xrightarrow[\text{तक वायु}]{\text{लम्बे समय}} CH_3-\overset{\overset{O-O-H}{|}}{CH}-O-CH_2-CH_3$$

डाइएथिल ईथर हाइड्रोपरॉक्साइड

ईथर में उपस्थित परॉक्साइड का परीक्षण निम्न प्रकार कर सकते हैं –

परॉक्साइड + फैरस सल्फेट + पोटैशियम थायोसायनेट → गहरा लाल रंग $Fe(CNS)_6$

यदि परॉक्साइड उपस्थित है तो उसे दूर करने के लिए :

(i) सान्द्र H_2SO_4 के साथ आसवन करते हैं अथवा

(ii) फैरस आयन के साथ अभिकृत करते हैं।

ईथर में सूक्ष्म मात्रा में Cu_2O मिला दिया जाए तो परॉक्साइड का बनना रोका जा सकता है।

(2) लवण बनाना – ठण्डे व सान्द्र प्रबल अकार्बनिक अम्लों HCl, HBr, H_2SO_4 आदि में घुलकर ये ऑक्सोनियम लवण बनाते हैं।

$$C_2H_5-O-C_2H_5 + \underset{(\text{ठण्डा})}{HCl} \longrightarrow \left((C_2H_5)_2\overset{\oplus}{O}H\right)\overset{\ominus}{Cl}$$

डाइएथिल ऑक्सोनियम क्लोराइड

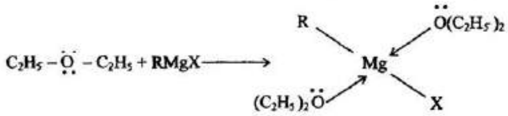
$$C_2H_5-\ddot{O}-C_2H_5 + \underset{(\text{ठण्डा})}{H_2SO_4} \longrightarrow \left[C_2H_5-\overset{\oplus}{\underset{H}{O}}-C_2H_5\right]HSO_4^{\ominus}$$

डाइएथिल ऑक्सोनियम हाइड्रोजन सल्फेट

(3) उपसहसंयोजक यौगिकों का निर्माण – लुईस अम्ल जैसे BF_3, $AlCl_3$, RMgX आदि के साथ ईथर उपसहसंयोजक संकुल बनाते हैं।

$$C_2H_5-\ddot{O}-C_2H_5 + BF_3 \longrightarrow C_2H_5-\underset{\downarrow\atop BF_3}{\ddot{O}}-C_2H_5$$

बोरोनट्राइफ्लूओराइड ईथरेट



ग्रीन्यार अभिकर्मक एवं ईथर का संकुल

यही कारण है कि ग्रीन्यार अभिकर्मक को ईथर में रखा जाता है क्योंकि ग्रीन्यार अभिकर्मक ईथर के अतिरिक्त अन्य सभी क्रियात्मक समूहों से क्रिया कर लेता है। ईथर में यह संकुल निर्माण द्वारा स्थाई हो जाता है।

(स) C-O आबन्ध विखण्डन के कारण अभिक्रियाएं –

(1) जल अपघटन – जल या तनु H_2SO_4 के साथ उबालने पर ईथर जल अपघटन कर ऐल्कोहॉल बनाते हैं।

$$C_2H_5-O-C_2H_5 + H_2O \xrightarrow{\text{तनु } H_2SO_4} 2C_2H_5OH$$

(2) सान्द्र H_2SO_4 की अभिक्रिया – ठण्डे सान्द्र H_2SO_4 के साथ ऑक्सोनियम लवण बनाते हैं। जबकि गर्म H_2SO_4 के साथ ईथर अभिक्रिया करके ऐल्किल हाइड्रोजन सल्फेट एवं ऐल्कोहॉल बनाते हैं।

$$C_2H_5-O-C_2H_5 + \underset{(\text{सान्द्र})}{H_2SO_4} \xrightarrow{\Delta} C_2H_5OH + C_2H_5HSO_4$$

(3) हैलोजन अम्लों की अभिक्रिया –

क्रियाशीलता का क्रम : HI > HBr > HCl

(i) गर्म माध्यम में अभिक्रिया – ईथर को हैलोजन अम्लों के साथ गर्म करते हैं तो हैलोजन अम्लों के 2 मोल काम में आते हैं तथा ऐल्किल हैलाइड का निर्माण होता है।

$$C_2H_5-O-C_2H_5 + 2HI \xrightarrow{\Delta} 2C_2H_5I + H_2O$$

$$C_2H_5-O-CH_3 + 2HBr \xrightarrow{\Delta} C_2H_5Br + CH_3Br + H_2O$$

ईथर एवं HI के मध्य की अभिक्रिया जटिल प्राकृतिक यौगिकों में मेथॉक्सी तथा एथॉक्सी समूहों का परिमापन करने में काम आती है। इसे 'जिसेल विधि' (Ziesel's Method) कहते हैं।

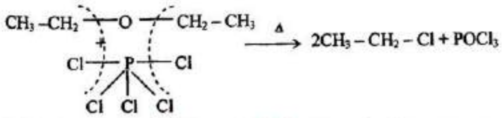
(ii) ठण्डे माध्यम में अभिक्रिया – हैलोजन अम्लों का एक मोल काम आता है तथा ऐल्किल हैलाइड एवं ऐल्कोहॉल का निर्माण होता है।

$$CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3 + HI \xrightarrow{\text{ठण्डा}} CH_3-CH_2OH + CH_3-CH_2-I$$

यदि मिश्रित ईथर लेते हैं तो हैलोजन परमाणु छोटे ऐल्किल समूह से जुड़ता है।

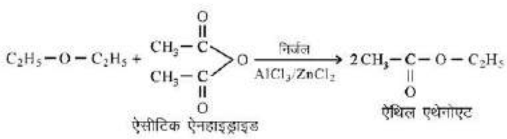
$$CH_3-CH_2-O-CH_3 + HI \xrightarrow{\text{ठण्डा}} \underset{\text{ऐथेनॉल}}{CH_3-CH_2-OH} + \underset{\text{मेथिल आयोडाइड}}{CH_3I}$$

(4) PCl_5 के साथ अभिक्रिया – ईथर गर्म PCl_5 के साथ अभिक्रिया करके ऐल्किल क्लोराइड बनाता है।



(5) अम्ल व्युत्पन्नों के साथ अभिक्रिया – निर्जल $AlCl_3$ या $ZnCl_2$ की उपस्थिति में ऐसीटिल क्लोराइड या ऐसीटिक ऐनहाइड्राइड की ईथर से क्रिया करने पर एस्टर व ऐल्किल हैलाइड बनते हैं।

$$C_2H_5-O-C_2H_5 + Cl-\underset{\parallel\atop O}{C}-CH_3 \xrightarrow[AlCl_3/ZnCl_2]{\text{निर्जल}} \underset{\text{एथिल क्लोराइड}}{C_2H_5-Cl} + \underset{\text{एथिल एथेनोएट}}{CH_3-\underset{\parallel\atop O}{C}-O-C_2H_5}$$



(द) ईथर की अन्य अभिक्रियाएं –

(1) ऑक्सीकरण – प्रबल ऑक्सीकारक ईथर को अम्ल में ऑक्सीकृत कर देते हैं।

$$C_2H_5-O-C_2H_5 \xrightarrow[\text{KMnO}_4]{K_2Cr_2O_7 \text{ अम्ल या क्षारीय}} 2\,CH_3CHO \xrightarrow{[O]} 2\,CH_3COOH$$

(2) निर्जलीकरण – जब ईथर की वाष्प को 633 K पर Al_2O_3 (ऐलुमिना) पर प्रवाहित किया जाता है तो ईथर निर्जलीकृत होकर ऐल्कीन बनाते हैं।

$$C_2H_5-O-C_2H_5 \xrightarrow{Al_2O_3,\ 633K} 2\,CH_2=CH_2 + H_2O$$

(3) कार्बन मोनोऑक्साइड से अभिक्रिया – BF_3 की उपस्थिति में 423 K पर ईथर CO से अभिक्रिया करके एस्टर बनाते हैं।

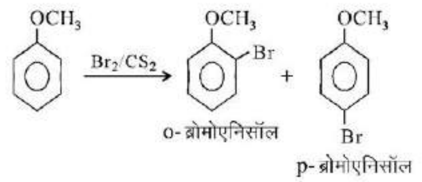
$$C_2H_5-O-C_2H_5 + CO \xrightarrow[\text{423 K, 500 atm}]{BF_3} C_2H_5-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-C_2H_5$$

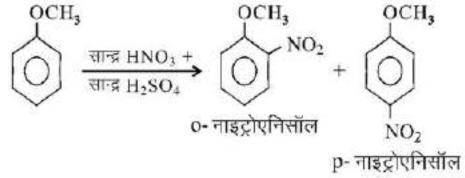
एथिल प्रोपेनोएट

(4) अपचयन – द्रव अमोनिया तथा सोडियम के साथ इसका अपचयन हो जाता है तथा एल्केन बनती है।

$$C_2H_5OC_2H_5 + 2H \xrightarrow[\text{द्रव } NH_3]{Na} \underset{\text{एथेन}}{C_2H_6} + \underset{\text{एथेनॉल}}{C_2H_5OH}$$

(5) इलेक्ट्रॉन स्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रियाएं – ऐरोमैटिक ईथर में उपस्थित **-OR** समूह o- एवं p- निर्देशिक होता है। साथ ही सक्रियणकारी होता है। अतः ये o- एवं p- स्थिति में इलेक्ट्रॉन स्नेही प्रतिस्थापन दर्शाते हैं।





11.3.4 उपयोग – ईथर (डाइ ऐथिल ईथर) के मुख्य उपयोग निम्न हैं –

(1) निश्चेतक के रूप में इसका उपयोग सर्जरी में किया जाता है।

(2) प्रशीतन (Refrigeration) में इसका उपयोग होता है।

(3) अक्रिय विलायक होने के कारण ग्रीन्यार अभिकर्मक व वुर्टज अभिक्रियाओं में विलायक के रूप में प्रयुक्त होता है।

(4) इसका ऐल्कोहॉल के साथ मिश्रण पेट्रोल के स्थान पर प्रयुक्त होता है जिसका व्यावसायिक नाम 'नेटेलाइट' (Natalite) है।

(5) इसका उपयोग सुगन्धियों (Perfumes) एवं धुआं रहित पाउडर के निर्माण में किया जाता है।

महत्त्वपूर्ण बिन्दु

1. ऐल्केन के मोनो हैलोजन व्युत्पन्नों को ऐल्किल हैलाइड कहते हैं। इनका सामान्य सूत्र $C_nH_{2n+1}X$ या R-X होता है।
2. IUPAC पद्धति में ऐल्किल हैलाइड को हैलो एल्केन कहते हैं।
3. ऐल्किल हैलाइड से ऐल्केन, ऐल्केनॉल, ऐमीन, ईथर, एस्टर आदि यौगिकों का संश्लेषण किया जा सकता है।
4. ऐल्किल हैलाइड का उपयोग प्रशीतक तथा निश्चेतक के रूप में किया जाता है।
5. ऐल्केनों के हाइड्रॉक्सी व्युत्पन्न ऐल्कोहॉल कहलाते हैं।
6. ऐल्कोहॉल का वर्गीकरण -OH समूहों की संख्या तथा कार्बन परमाणु की प्रकृति (जिस पर -OH समूह जुड़ा हो) के आधार पर किया जाता है।
7. नामकरण –

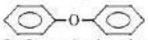
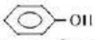
साधारण पद्धति :	CH_3CH_2OH	एथिल एल्कोहॉल
कार्बिनॉल पद्धति :	CH_3CH_2OH	मेथिल कार्बिनॉल
IUPAC पद्धति :	CH_3CH_2OH	एथेनॉल

8. ऐल्कोहॉल में दो प्रकार का हाइड्रोजन आबन्ध पाया जाता है – (अ) अन्तराअणुक H–आबन्ध (ब) अन्तःअणुक H–आबन्ध
9. ऐल्कोहॉल तीन प्रकार की अभिक्रियाएं दर्शाता है – (अ) वे अभिक्रियाएं जिनमें O-H आबन्ध टूटता है (ब) वे अभिक्रियाएं जिनमें C-O आबन्ध टूटता है (स) ऐल्किल तथा -OH समूहों के कारण अभिक्रियाएं या अन्य अभिक्रियाएं।
10. ऐल्कोहॉलों का व्यावसायिक महत्व होता है।
11. कार्बनिक यौगिक जिनमें द्विसंयोजी ऑक्सीजन की दोनों संयोजकताएं ऐल्किल समूहों से सन्तुष्ट होती हैं, ईथर कहलाते हैं।
12. ईथर का सामान्य सूत्र R-O-R' होता है।
13. IUPAC पद्धति में ईथर ऐल्कॉक्सी ऐल्केन कहलाते हैं।
14. डाइएथिल ईथर रंगहीन, मीठी गन्ध वाला, वाष्पशील, ज्वलनशील द्रव होता है।

15. डाइएथिल ईथर का अनेक कार्बनिक अभिक्रियाओं में विलायक के रूप में उपयोग होता है।

अभ्यासार्थ प्रश्न

वस्तुनिष्ठ प्रश्न :–

1. 3° ऐल्किल हैलाइड का उदाहरण है –
   (अ) आइसो पेन्टिल क्लोराइड
   (ब) आइसो ब्यूटिल क्लोराइड
   (स) तृतीयक ब्यूटिल क्लोराइड
   (द) आइसो प्रोपिल ब्लोराइड
2. ऐथिल हैलाइड की क्रिया जलीय KOH से करने पर बनता है –
   (अ) C_2H_6 (ब) C_2H_4
   (स) C_2H_5OH (द) $C_2H_5OC_2H_5$
3. ऐल्किल हैलाइड पर निम्नलिखित की क्रिया से ऐल्किल आइसोसायनाइड बनता है –
   (अ) KCN (ब) $AgNO_2$
   (स) KNO_2 (द) AgCN
4. वुर्टज अभिक्रिया द्वारा संश्लेषण किया जाता है –
   (अ) ऐल्केन (ब) ऐल्कीन
   (स) ऐमीन (द) ऐल्कोहॉल
5. निम्नलिखित में से किसका क्वथनांक सबसे अधिक होगा –
   (अ) CH_3OH (ब) C_3H_7OH
   (स) C_4H_9OH (द) $C_5H_{11}OH$
6. सोडियम धातु किस यौगिक से क्रिया नहीं करेगा –
   (अ) CH_3CH_2OH (ब) CH_3COOH
   (स)  (द) 
7. निम्नलिखित में से कौन सबसे अधिक अम्लीय होगा –
   (अ) CH_3OH (ब) CH_3CH_2OH
   (स) $(CH_3)_2CHOH$ (द) $(CH_3)_3COH$
8. 473 K पर एथेनॉल के आधिक्य से सान्द्र H_2SO_4 की क्रिया कराने पर उत्पाद बनता है –
   (अ) डाइएथिल ईथर
   (ब) एथीन
   (स) डाइएथिल सल्फेट
   (द) एथिल हाइड्रोजन सल्फेट
9. डाइएथिल ईथर का IUPAC नाम होता है –
   (अ) मेथॉक्सी मेथेन (ब) मेथॉक्सी एथेन
   (स) एथॉक्सी एथेन (द) मेथॉक्सी बेन्जीन
10. मिश्रित ईथर है –
    (अ) CH_3OCH_3 (ब) $CH_3OC_2H_5$
    (स) $C_6H_5OC_6H_5$ (द) $C_2H_5OC_2H_5$
11. [illegible] HI की अधिक मात्रा के साथ गर्म करने पर देता है –
    (अ) C_2H_5OH (ब) C_2H_5I
    (स) C_2H_4 (द) C_2H_6
12. निम्नलिखित में कौनसा गुण डाइ एथिल ईथर प्रदर्शित नहीं करता –
    (अ) CH_3COCl से क्रिया (ब) HI से क्रिया
    (स) BF_3 से क्रिया (द) आयोडोफॉर्म परीक्षण
13. सर्जरी में निश्चेतक के रूप में उपयोग होता है –
    (अ) डाइएथिल ईथर (ब) फीनॉल
    (स) एथेनॉल (द) ऐल्किल हैलाइड

अतिलघूत्तरात्मक प्रश्न :–

14. ऐल्किल हैलाइड से क्या अभिप्राय है?
15. एक द्वितीयक ऐल्किल हैलाइड का नाम व सूत्र लिखिए।
16. ऐथिल ब्रोमाइड का IUPAC नाम क्या है?
17. ऐल्किल हैलाइड का साधारण सूत्र लिखिए।
18. ऐल्किल हैलाइड में हैलोजन परमाणु से जुड़े कार्बन परमाणु की संकरित अवस्था क्या होती है?
19. ऐसीटिलीकरण से क्या अभिप्राय है?
20. 1°, 2° व 3° ऐल्कोहॉल के निर्जलीकरण की तीव्रता का क्रम लिखिए।
21. विलियमसन संश्लेषण क्या है?
22. CH_3CH_2OH का कार्बिनॉल पद्धति व IUPAC पद्धति में नाम लिखिए।
23. नियोपेन्टिल ऐल्कोहॉल का IUPAC नाम लिखिए।
24. ईथर का सामान्य सूत्र लिखिए।
25. सममित व असममित ईथर का एक–एक उदाहरण लिखिए।
26. $CH_3OCH_2CH_3$ का IUPAC नाम लिखिए।
27. जिसेल विधि किस कार्य में प्रयुक्त होती है?
28. ऐल्कोहॉल का क्वथनांक ईथर से अधिक क्यों होता है?

लघूत्तरात्मक प्रश्न :–

29. एथिल ब्रोमाइड की सोडियम एथॉक्साइड के साथ क्रिया से क्या होता है?
30. एथिल ब्रोमाइड से एथिल ऐल्कोहॉल कैसे प्राप्त होता है?
31. एथिल हैलाइड की ईथर विलयन में सोडियम व मैग्नीशियम से अभिक्रियाओं को समझाइए।
32. ऐल्किल हैलाइडों द्वारा प्रदर्शित रासायनिक अभिक्रियाओं के नाम लिखिए।
33. ऐल्किल हैलाइडों में नाभिक स्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रियाएं कौन–कौन से क्रियाविधियों द्वारा सम्पन्न होती हैं?
34. ऐल्कोहॉल के निर्जलीकरण की क्रियाविधि समझाइए।

35. एथेनॉल जल में विलेय है जबकि डाइऐथिल ईथर नहीं, क्यों?

36. हैलोफॉर्म अभिक्रिया को समझाइए।

37. प्राथमिक, द्वितीयक व तृतीयक ऐल्कोहॉलों में विभेद करने के विक्टर मेयर परीक्षण को समझाइए।

38. एथेनॉल के प्रमुख पांच उपयोग लिखिए।

39. ईथर लुईस अम्ल की भांति व्यवहार करते हैं, क्यों?

40. क्या होता है जब डाइ एथिल ईथर की PCl_5 के साथ क्रिया कराई जाती है?

41. ईथर के भौतिक गुण लिखिए।

42. डाइएथिल ईथर के उपयोग लिखिए।

43. ईथर में परॉक्साइड की उपस्थिति का कैसे पता लगायेंगे व उसे कैसे दूर करेंगे? समझाइए।

निबन्धात्मक प्रश्न :–

44. ऐल्किल हैलाइड क्या होते हैं? इनको कैसे वर्गीकृत किया जाता है? उदाहरण सहित समझाइए।

45. ऐल्किल हैलाइड के कोई पांच संश्लेषणात्मक उपयोग बताइए तथा इनके रासायनिक समीकरण भी लिखिए।

46. ऐल्कोहॉलों में अन्तरा एवं अन्तःअणुक हाइड्रोजन आबन्ध को समझाइए।

47. ऐल्कोहॉलों के वर्गीकरण को समझाइए।

48. निम्नलिखित में अ, ब एवं स को पहचानिए –

(i) $\underset{\text{(अ)}}{C_6H_5N_2Cl} \xrightarrow[\Delta]{HOH} \text{(ब)} \xrightarrow{Na} \text{(स)} \xrightarrow{CH_3I} \underset{\text{ऐरोमैटिक ईथर}}{C_7H_8O}$

(ii) $\text{(अ)} \xrightarrow{Na} \text{(ब)} \xrightarrow{C_2H_5Br} C_2H_5OC_2H_5 \xrightarrow{BF_3} \text{(स)}$

49. डाइऐथिल ईथर की निम्नलिखित के साथ क्रिया के समीकरण लिखिए –

(i) अंधेरे में क्लोरीन से

(ii) कार्बन मोनोऑक्साइड से

(iii) ऐसीटिल क्लोराइड से

(iv) सान्द्र H_2SO_4 से

(v) HI व लाल फॉस्फोरस से

उत्तरमाला

1. (स) 2. (स) 3. (द) 4. (अ) 5. (द) 6. (स) 7. (अ) 8. (ब) 9. (स) 10. (ब) 11. (ब) 12. (द) 13. (द)