

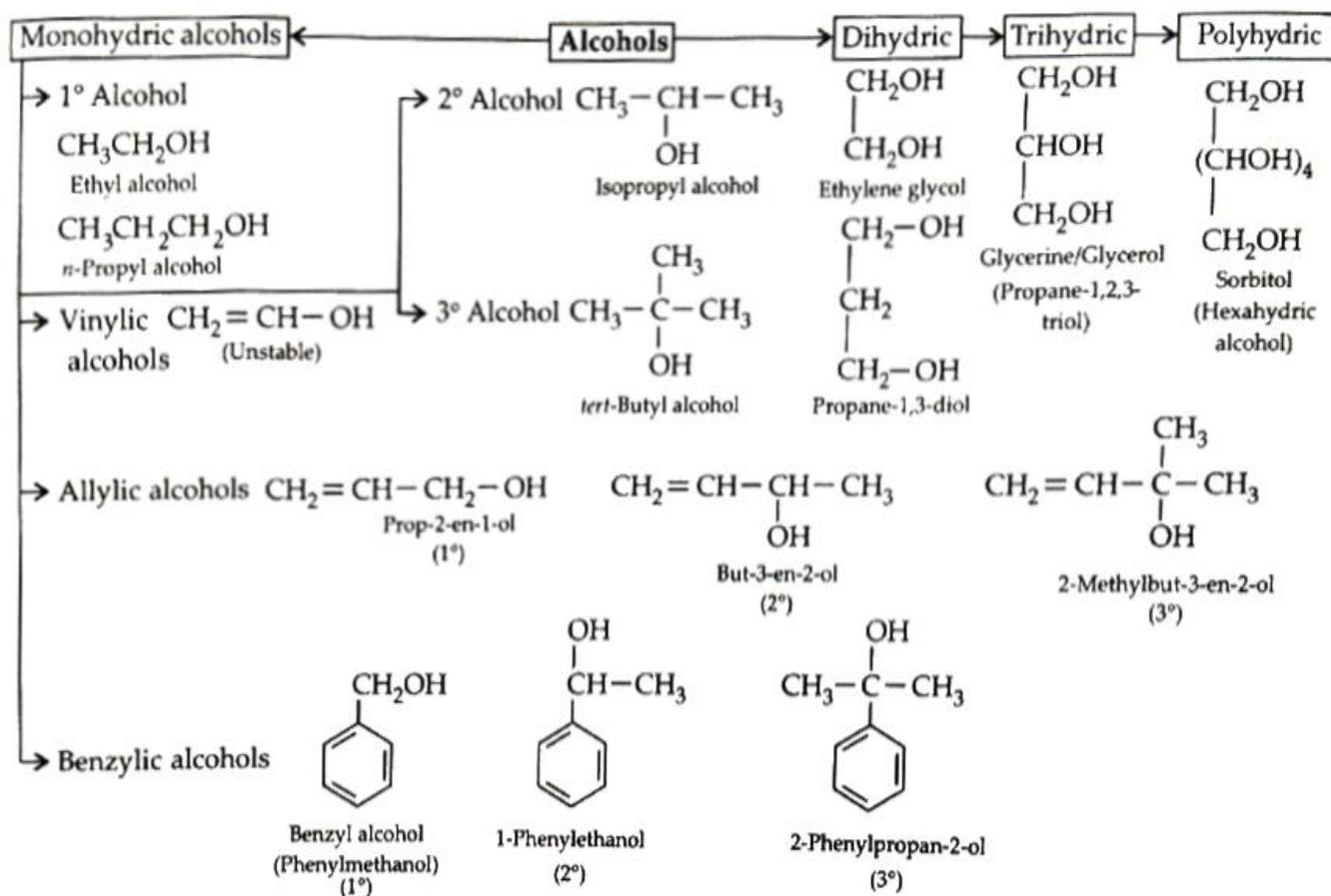
Crash Course for NEET 2020

KEY NOTES ON Alcohols, Phenols and Ethers

Biomentors Classes Online, Mumbai

NCERT Based - Very Important Points

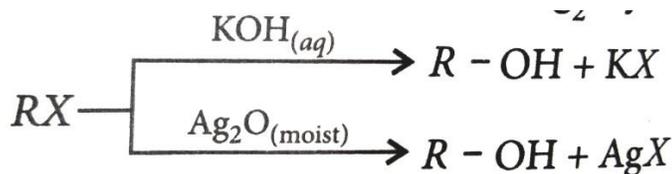
Classification of Alcohols (अल्कोहल का वर्गीकरण)



Methods of preparation of alcohols (अल्कोहोलो का विरचन)

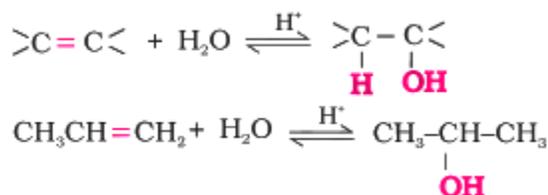
1. Hydrolysis of Alkyl Halides (अल्काइल हैलाइड का जल अपघटन)

Alkyl halides on hydrolysis with either aqueous KOH or moist Ag_2O yield alcohols (जलीय KOH किंवा नम Ag_2O के साथ अल्काइल हैलाइड का जल अपघटन किया जाये तो अल्कोहल बनेगा)



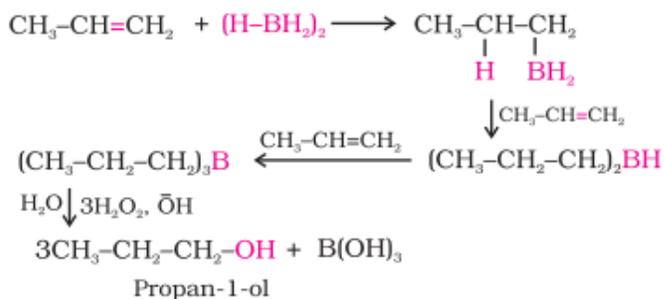
2. Hydration of alkenes (अल्कीन का जलयोजन)

Direct addition of water to an alkene is an acid catalysed process in which addition takes place according to Markownikoff's rule (अल्कीन में जल का योगज एक अम्ल उत्प्रेरित अभिक्रिया है, जिसमें योगज मार्कोनिकॉफ नियम के अनुसार होता है)

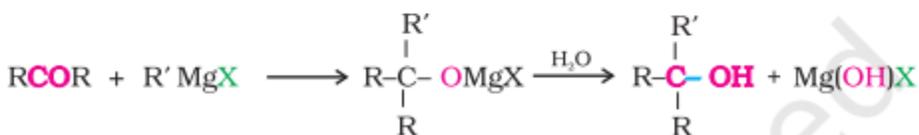
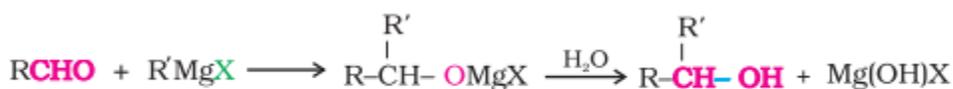
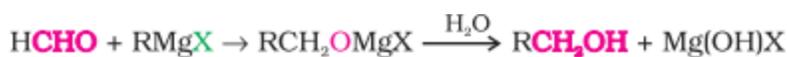


3. Hydroboration-oxidation (हाइड्रोबोरानन ऑक्सीकरण)

Diborane $(BH_3)_2$ reacts with alkenes to give trialkyl boranes as addition product. This is oxidised to alcohol by hydrogen peroxide in the presence of aqueous sodium hydroxide. (डाईबोरेन $(BH_3)_2$ अल्कीनो से अभिक्रिया करके एक योगज उत्पाद ट्राईअल्काइल बोरेन बनाता है जो जलीय सोडियम हाइड्रोक्साइड की उपस्थिति में हाइड्रोजन परॉक्साइड द्वारा ऑक्सीकृत होकर अल्कोहल देता है।)



The overall reactions using different aldehydes and ketones are as follows (विभिन्न एल्डिहाइडो और कीटोन की समग्र अभिक्रियाएँ निम्नलिखित हैं)



You will notice that the reaction produces a primary alcohol with methanal, a secondary alcohol with other aldehydes and tertiary alcohol with ketones. (आप देख सकते हैं कि मेथेनॉल के साथ प्राथमिक अल्कोहल, किसी अन्य एल्डिहाइड के साथ द्वितीयक अल्कोहल तथा कीटोन के साथ तृतीयक अल्कोहल प्राप्त होती है।)

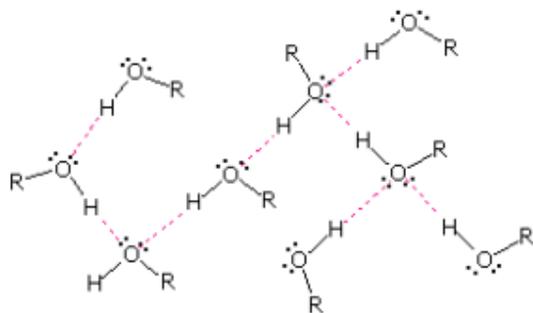
Physical properties of alcohols (अल्कोहल का भौतिक गुणधर्म)

Alcohol shows a intermolecular hydrogen bonding because of which their boiling point are higher than the corresponding molecular mass hydrocarbons, a physical properties depend upon the alkyl part. Amongst isomeric alcohols, the boiling point decreases in order

$$1^\circ > 2^\circ > 3^\circ$$

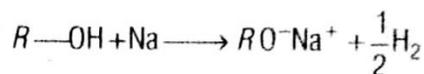
(अल्कोहल एक अंतरणविक हाइड्रोजन आबंध को दर्शाता है जिसके कारण उनका क्वथनांक संबंधित आणविक द्रव्यमान हाइड्रोकार्बन से अधिक होता है, भौतिक गुण अल्काइल भाग पर निर्भर करता है समवयीवित अल्कोहल के में से, क्वथनांक का घटने का क्रम

$$1^\circ > 2^\circ > 3^\circ \text{ है।})$$

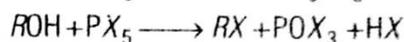
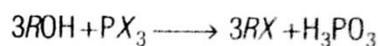


Chemical reaction of alcohols

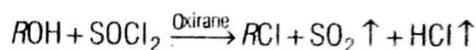
1. Reaction with active metals



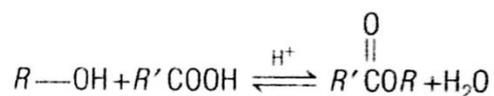
2. Reaction with PX_3



3. Reaction with $SOCl_2$

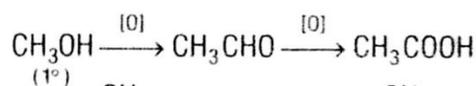


4. Esterification reaction

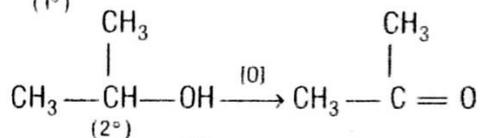


OH of acid goes with H_2O

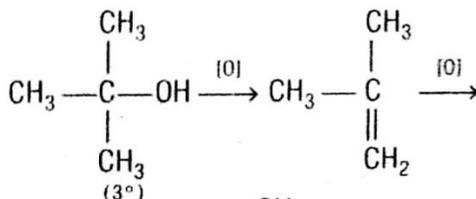
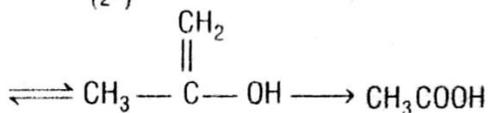
5. Oxidation



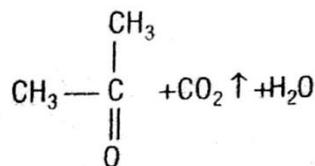
(1°)



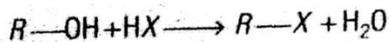
(2°)



(3°)

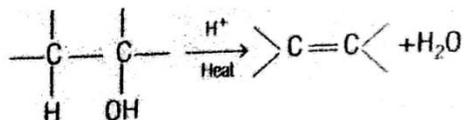


6. Reaction with HCl



Reactivity with alcohol is in order $1^\circ < 2^\circ < 3^\circ$

7. Dehydration



Distinction test for alcohols(अल्कोहल के लिए भेद परीक्षण)

1. Lucas test(ल्यूकास परीक्षण)

A mixture of conc. HCl and anhydrous $ZnCl_2$ is called Lucas reagent.

1° alcohol $\xrightarrow{\text{Lucas reagent}}$ No reaction or no turbidity

2° alcohol $\xrightarrow{\text{Lucas reagent}}$ Turbidity or cloudiness appears within 5 minutes.

3° alcohol $\xrightarrow{\text{Lucas reagent}}$ Turbidity or cloudiness appears immediately.

2. Victor meyer test (विक्टर मेयर परीक्षण)

Primary alcohol	Secondary alcohol	Tertiary alcohol
RCH_2OH $\downarrow P + I_2$ RCH_2-I $\downarrow AgNO_2$ RCH_2-NO_2 $\downarrow HNO_2$ $R-C-NO_2$ \parallel $N-OH$ Nitrolic acid $\downarrow NaOH$ $R-C-NO_2$ \parallel $N-O^-Na^+$ Red colour	R_2CHOH $\downarrow P + I_2$ R_2CH-I $\downarrow AgNO_2$ R_2CH-NO_2 $\downarrow HNO_2$ $R \begin{matrix} \diagdown \\ \diagup \end{matrix} C-NO_2$ $\quad \quad \quad $ $\quad \quad \quad N=O$ Pseudonitrol $\downarrow NaOH$ Blue colour	R_3C-OH $\downarrow P + I_2$ R_3C-I $\downarrow AgNO_2$ R_3C-NO_2 $\downarrow HNO_2$ No reaction $\downarrow NaOH$ Colourless

3. Dichromate test (Oxidation test) (डाइक्रोमेट परिक्षण (ऑक्सीकरण परिक्षण)

Primary alcohol	Secondary alcohol	Tertiary alcohol
RCH_2OH $[O] \downarrow Na_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$ $RCHO$ Aldehyde $[O] \downarrow Na_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$ $RCOOH$ Acid (orange solution becomes green)	R_2CHOH $[O] \downarrow Na_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$ R_2CO Ketone (orange solution becomes green)	R_3COH $[O] \downarrow Na_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$ No reaction (solution remains orange)

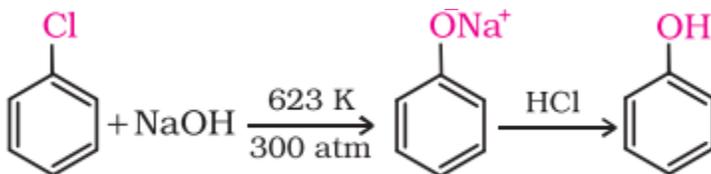
Conclusion (निष्कर्ष)

Alcohol	Dichromate(Oxidation) test	Victor meyer test	Lucas Test
1°	Acid (Orange colour becomes green)	Blood red colour	No turbidity
2°	Ketone (Orange solution becomes green)	Blue colour	Turbidity in 5 minutes
3°	No reaction	Colourless	Turbidity immediately

Preparation of phenols (फिनॉल का विरचन)

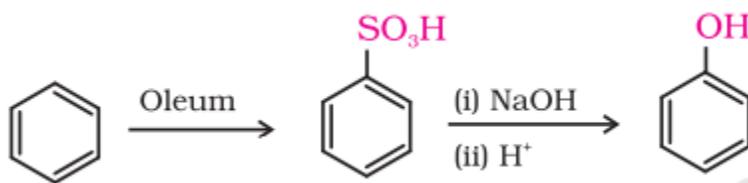
1. From haloarenes (हैलोऐरिन से)

Chlorobenzene is fused with NaOH at 623K and 320 atmospheric pressure. Phenol is obtained by acidification of sodium phenoxide so produced (क्लोरोबेंज़ीन को NaOH के साथ 623K ताप और 320K वायुमंडलीय दाब पर संगलित किया जाता है . इस प्रकार प्राप्त सोडियम फिनॉक्साइड का अम्लन करने पर फिनॉल प्राप्त होता है)



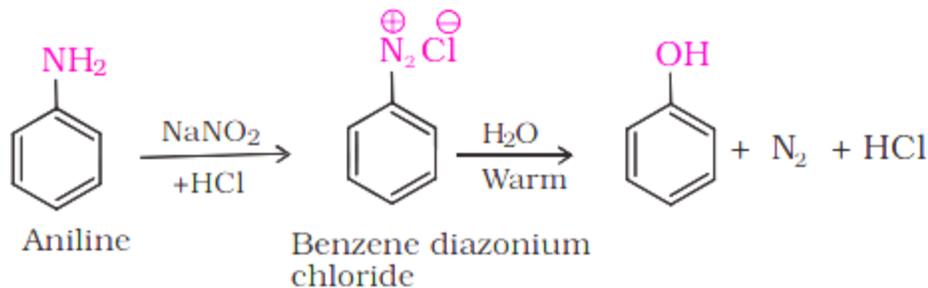
2. From benzenesulphonic (बेंजीन सल्फोनिक अम्ल से)

acid Benzene is sulphonated with oleum and benzene sulphonic acid so formed is converted to sodium phenoxide on heating with molten sodium hydroxide. Acidification of the sodium salt gives phenol. (बेंजीन का ओलियम द्वारा सुल्फोनेशन किया जाता है तथा इस से प्राप्त सल्फोनिक अम्ल को गलित सोडियम के साथ गरम करके सोडियम फिनॉक्साइड में परिवर्तित किया जाता है. सोडियम लवण के अम्लन से फिनॉल प्राप्त हो जाता है)



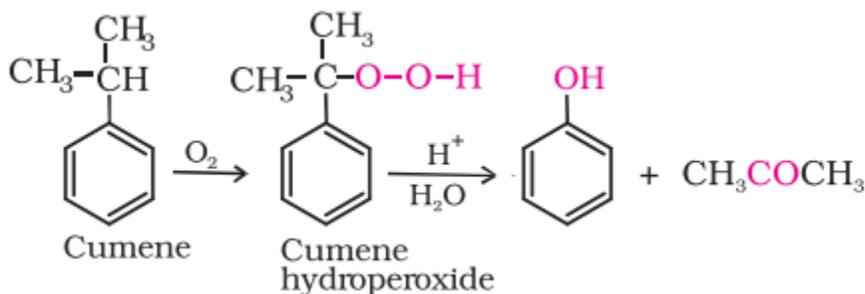
3. From diazonium salts (बेंजीन डाइजोनियम लवणों से)

A diazonium salt is formed by treating an aromatic primary amine with nitrous acid ($\text{NaNO}_2 + \text{HCl}$) at 273-278 K. Diazonium salts are hydrolysed to phenols by warming with water or by treating with dilute acids. (प्राथमिक ऐरोमैटिक अमिन की 273-278 K ताप पर नाइट्रस अम्ल ($\text{NaNO}_2 + \text{HCl}$) से साथ अभिक्रिया द्वारा डाइजोनियम बनते हैं. डाइजोनियम लवण जल के साथ गरम करने पर अथवा तनु अम्लों के साथ क्रिया करने पर अपघटित हो जाते हैं और फिनॉल देते हैं ।)



4. From cumene (क्यूमीन से)

Phenol is manufactured from the hydrocarbon, cumene. Cumene (isopropylbenzene) is oxidised in the presence of air to cumene hydroperoxide. It is converted to phenol and acetone by treating it with dilute acid. (फीनाॅल का उत्पादन हाइड्रोकार्बन क्यूमीन से किया जाता है. क्यूमीन (आईसोप्रोपिल बेंजीन) को वायु की उपस्थिति है क्यूमीन हाइड्रोपेरोक्साइड में ऑक्सीकृत कर लिया जाता है। तनु अम्ल के साथ क्रिया द्वारा इसे फीनाॅल तथा एसीटोन में परिवर्तित किया जाता है।)



Physical properties Of phenol (फीनाॅल का भौतिक गुणधर्म)

Physical state (भौतिक अवस्था): Phenols are colourless crystalline solids or liquids (फीनाॅल रंगहीन क्रिस्टलीय ठोस या तरल पदार्थ होते हैं)

Odour(गंध) : - They have characteristic phenolic (उनके पास विशिष्ट फेनोलिक गंध है)

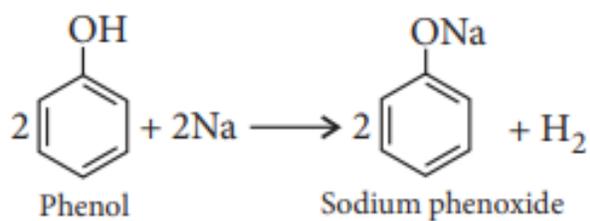
Solubility(विलेयता): Like alcohols, phenols are soluble in water due to the formation of hydrogen bonding with water. Phenols are less soluble than alcohols due to large hydrocarbon (benzene ring) part. (अल्कोहल की तरह, जल के साथ हाइड्रोजन आबंध के कारण फीनाॅल जल में घुलनशील होते हैं। बड़े हाइड्रोकार्बन (बेंजीन वलय) भाग के कारण फीनाॅल अल्कोहल की तुलना में कम घुलनशील होते हैं।)

— Phenols are soluble in alcohols, ethers and also in NaOH. (फीनाॅल अल्कोहल, ईथर और NaOH में भी घुलनशील होते हैं।)

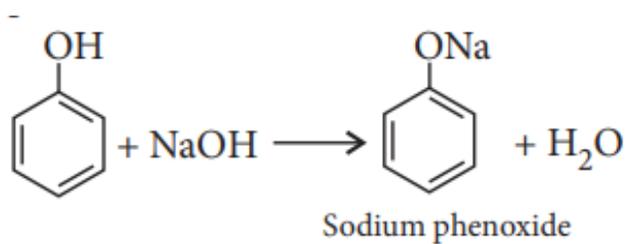
Boiling points(क्वथनांक) : Much higher than the corresponding aromatic hydrocarbons and haloarenes due to intermolecular hydrogen bonding. (अंतरणविक हाइड्रोजन आबंध के कारण संबंधित एरोमैटिक हाइड्रोकार्बन और हेलोएरेन्स की तुलना में बहुत अधिक है।)

Reaction of Phenols (फीनॉल के अभिक्रियाए)

Reaction with metal (धातु के साथ अभिक्रिया)

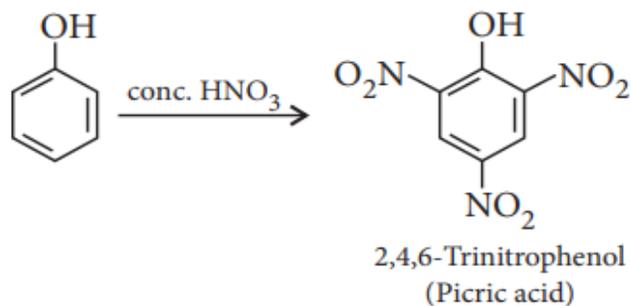
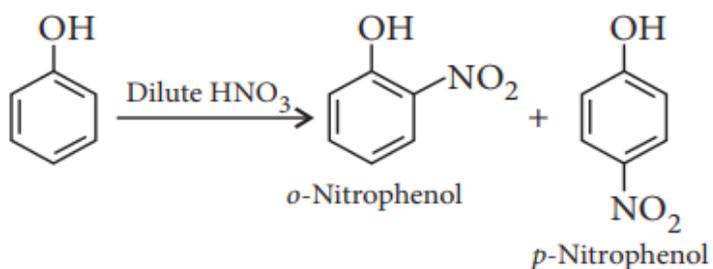


Reaction with NaOH(NaOH के साथ अभिक्रिया)

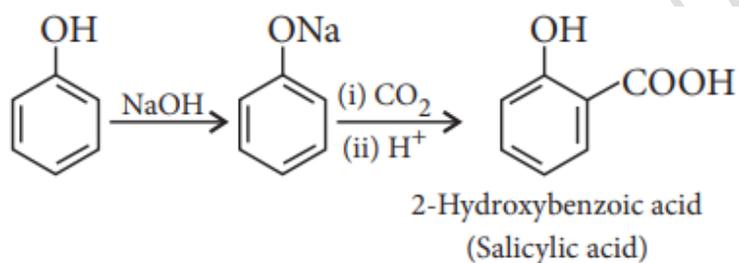


2. Electrophilic aromatic substitutions (इलेक्ट्रानस्नेही एरोमैटिक प्रतिस्थापन)

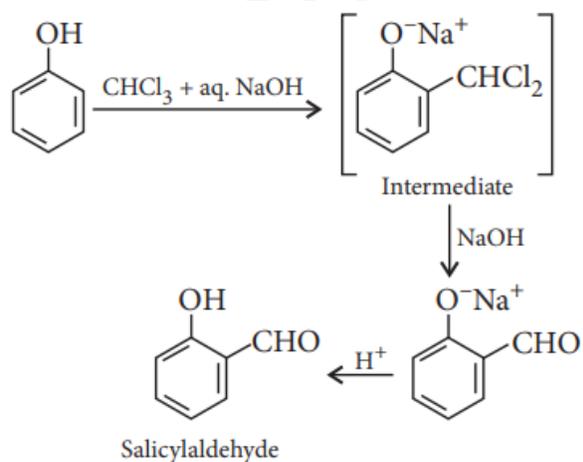
Nitration



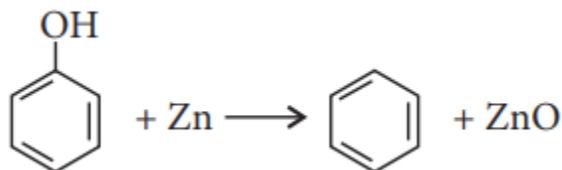
3. Kolbe's reactions



Reimer-Teimann reaction

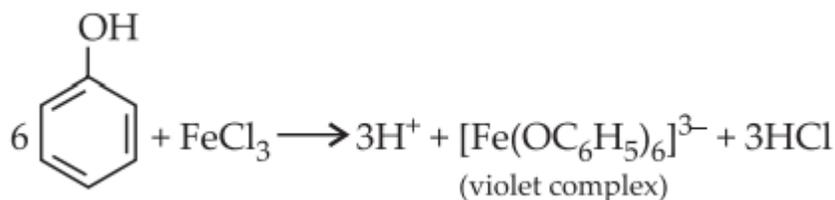


Reaction of Phenol with zinc dust



Test for Phenols (फीनॉल का परिक्षण)

Ferric chloride test: Phenol gives violet colour with neutral $FeCl_3$ solution



Ethers (ईथर)

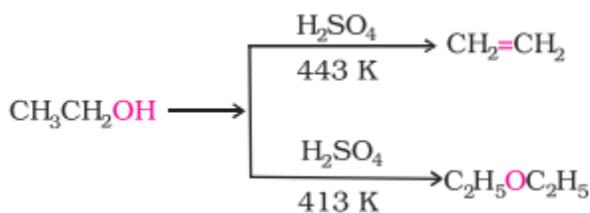
General formula: $C_nH_{2n+2}O$

Classifications(वर्गीकरण) : Ethers can be classified as symmetrical or simple ethers having formula, $R - O - R$ and unsymmetrical or mixed ethers having formula, $R - O - R'$. (ईथर को सममित या सरल ईथर के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है, सूत्र - $R - O - R$ और असममित या मिश्रित ईथर वाले सूत्र, $R - O - R'$ ।)

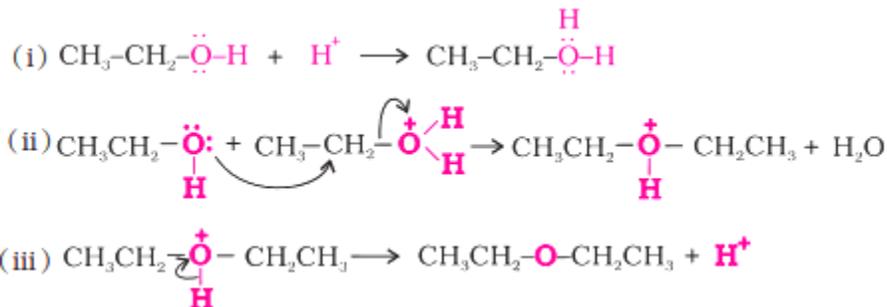
Preparations (विरचन)

By dehydration of alcohols(अलकहोलो के निर्जलन द्वारा)

Alcohols undergo dehydration in the presence of protic acids (H_2SO_4 , H_3PO_4). The formation of the reaction product, alkene or ether depends on the reaction conditions. For example, ethanol is dehydrated to ethene in the presence of sulphuric acid at 443 K. At 413 K, ethoxyethane is the main product. (प्रोटिक अम्लों (H_2SO_4 , H_3PO_4) की उपस्थिति में अल्कोहल निर्जलित हो जाती है। अभिक्रिया या उत्पाद ालकिन होगा या ईथर, यह अभिक्रिया की परस्थितियों पर निर्भर करता है। उदहारण 443 K ताप पर सल्फ्यूरिक अम्ल के उपस्थिति में इथानॉल निर्जलित होकर इथीन देती है। 413 K ताप पर इथऑक्सीइथेन मुख्या उत्पाद होता है।)



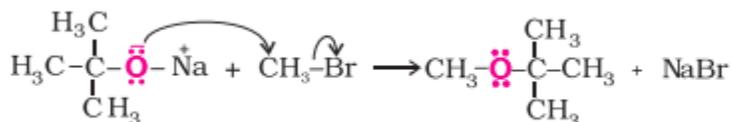
The formation of ether is a nucleophilic bimolecular reaction (S_N2) involving the attack of alcohol molecule on a protonated alcohol, as indicated below (ईथर का विरचन एक द्विअणुक नाभिकरागी प्रतिस्थापन अभिक्रिया (S_N2 अभिक्रिया) है जिसमें अल्कोहोल अणु एक प्रोटोनित अल्कोहल अणु पर आक्रमण करता है जैसे की निचे दर्शाया गया है)



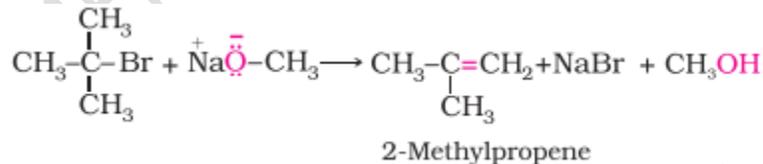
From alkyl halide (Williamson synthesis)



Mechanism (क्रियाविधि)



- Williamson synthesis can be used to prepare ethers containing 2° or 3° alkyl groups through S_N2 mechanism. (विलियमसन संश्लेषण का उपयोग S_N2 क्रियाविधि के माध्यम से 2° या 3° अल्काइल समूहों से युक्त ईथर को तैयार करने के लिए किया जा सकता है।)
- In this case, the alkyl halide must be 1° . In the case of 2° and 3° alkyl halides, elimination takes place. It cannot be used to prepare dialkyl ethers. (इस मामले में, अल्काइल हैलाइड 1° होना चाहिए। 2° और 3° अल्काइल हैलाइड्स के मामले में, एलिमिनेशन होता है। इसका उपयोग डायकिल टाइल तैयार करने के लिए नहीं किया जा सकता है।)



- Dehydration of alcohols for the formation of ethers follows the order : $1^\circ > 2^\circ > 3^\circ$ (ईथर के गठन के लिए अल्कोहल का निर्जलीकरण का क्रम है: $1^\circ > 2^\circ > 3^\circ$)

Physical properties (भौतिक गुणधर्म)

Physical state and odour : Dimethyl ether and ethyl methyl ether are exceptionally gases at room temperature while all other ethers are colourless liquids with characteristic ethereal smell. (डाइमिथायिल ईथर और एथिल मिथाइल ईथर कमरे के तापमान पर असाधारण रूप से गैस हैं, जबकि अन्य सभी ईथर विशिष्ट ईथर गंध के साथ रंगहीन तरल हैं।)

Solubility (विलेयता)

- Ethers are soluble in water to a certain extent due to hydrogen bonding. (हाइड्रोजन बंध के कारण ईथर जल में कुछ हद तक घुलनशील होते हैं।)
- Solubility decreases with increase in molecular mass. (आणविक द्रव्यमान में वृद्धि के साथ घुलनशीलता कम हो जाती है।)
- Ethers are fairly soluble in all organic solvents such as alcohol, chloroform, benzene, etc. (सभी कार्बनिक विलायक जैसे अल्कोहल, क्लोरोफॉर्म, बेंजीन, आदि में ईथर काफी घुलनशील होते हैं।)

Boiling point (कथनांक)

The C-O bonds in ethers are polar and thus, ethers have a net dipole moment. The weak polarity of ethers do not appreciably affect their boiling points which are comparable to those of the alkanes of comparable molecular masses but are much lower than the boiling points of alcohols as shown in the following cases (ईथर में C-O आबंध ध्रुवीय होते हैं अन्तः ईथरो का नेट द्विध्रुवीय आघूर्ण होता है। ईथरो की अल्प ध्रुवता उनके कथनांको बहुत अधिक प्रभावित नहीं करती, जो की समतुल्य आणविक द्रव्यमान वाले अल्केन के कथनांको के समान होता है, परंतु वे अलकहोली के कथनांको से बहुत कम होते हैं। जैसे की निम्न लिखित स्थितियों में दर्शाया गया है।)

Formula	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$ n-Pentane	$\text{C}_2\text{H}_5\text{-O-C}_2\text{H}_5$ Ethoxyethane	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{-OH}$ Butan-1-ol
b.p./K	309.1	307.6	390