



和平高中

HEPING HIGH SCHOOL

www.hpsh.tp.edu.tw

醇、酚與醚

醇、酚和醚

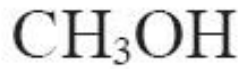
- 醇：羥基鍵結於**脂肪烴**(以R表示)者，通常寫為**R-OH**。
- 酚：羥基直接鍵結於**苯環**(以Ar表示)者，通常寫為**Ar-OH**。
- 醚：含有**C-O-C**鍵結的化合物。
- 分子式相同的**醇與醚**，彼此互為同分異構物。

醇醚異構物

- 分子式均為 $C_nH_{2n+2}O$

n	醇	醚
1	1	0
2	1	1
3	2	1
4	4	3
5	8	6

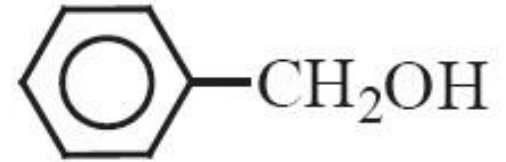
常見的醇類和酚類



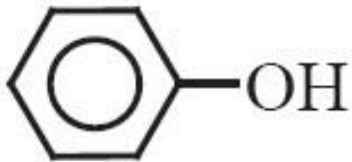
(a)



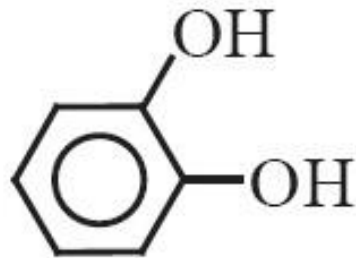
(b)



(c)



(d)



(e)



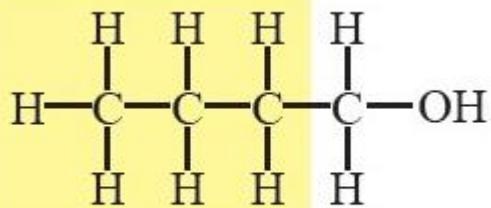
(f)

醇

- 結構：烴類（芳香烴類除外）中之氫被**羥基(-OH)**取代的化合物稱為醇類。
- 依OH位置分為：
 - 一級醇：-OH所接之碳上接有**一個烴基**者。
 - 二級醇：-OH所接之碳上接有**二個烴基**者。
 - 三級醇：-OH所接之碳上接有**三個烴基**者。
- 依OH數目分為：
 - 一元醇：含**一個-OH基**。
 - 二元醇：含**兩個-OH基**。
 - 三元醇：含**三個-OH基**。

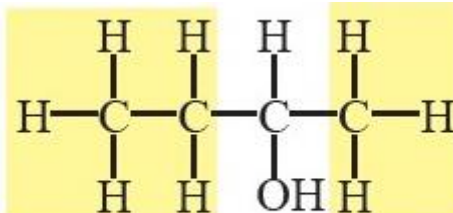
醇的級數

一級醇



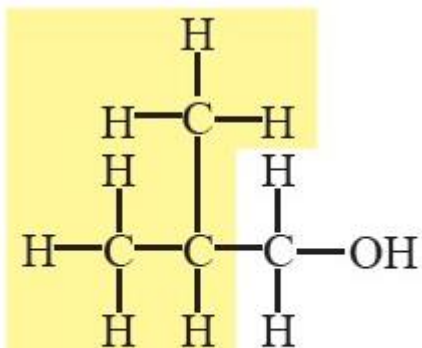
(a) 1-丁醇 (正丁醇)

二級醇



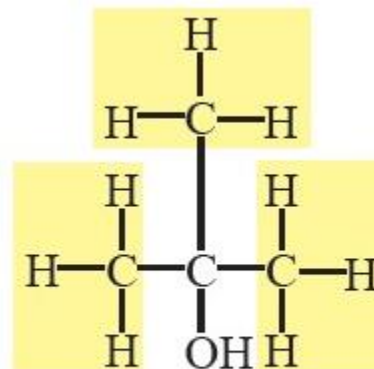
(b) 2-丁醇

一級醇



(c) 2-甲基-1-丙醇

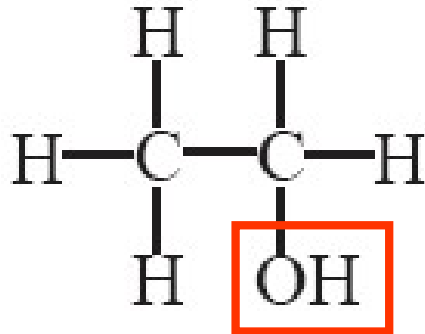
三級醇



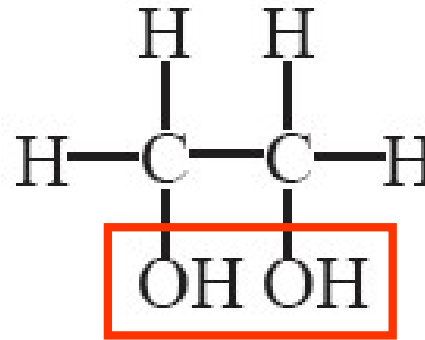
(d) 2-甲基-2-丙醇

醇的元數

一元醇

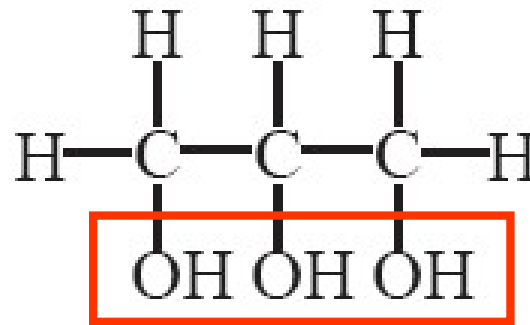


(a) 乙醇



(b) 乙二醇

二元醇



(c) 丙三醇

三元醇

醇的命名

- 含有羥基最長碳鏈為主鏈，主鏈中較接近羥基的一端開始編號。
- 主鏈上的碳數稱為某醇，
 - 碳數為2者，稱為乙醇，
 - 碳數為3者，稱為丙醇；
 - 且須註明羥基所在位置。
- 取代基的位置與名稱置於最前面。

物理性質

- 分子間有**氫鍵**，故其熔點和沸點較分子量相當的**醚類或烷類高**。
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 正丁醇 (bp : 118°C)
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$ 乙醚 (bp : 34.6°C)
- 直鏈醇，**碳數愈多，沸點愈高**。
- 溶解度：低級醇（甲、乙、丙醇）與水分子間有氫鍵，故可與水以**任意比例互溶**。隨著烷基中碳原子數目增加，對水溶解度降低。

醇類製備

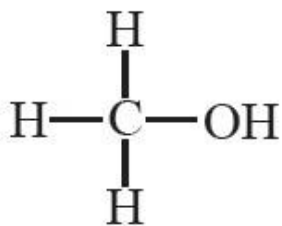
甲 醇		$\text{CO} + 2\text{H}_2 \xrightarrow[\text{高溫、高壓}]{\text{ZnO, Cr}_2\text{O}_3} \text{CH}_3\text{OH}$
乙 醇		$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \xrightarrow{\text{酒精發酵}} 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2$
其它醇類製備	烯類加水	$\begin{array}{c} \diagdown \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \end{array} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}^+} \begin{array}{c} & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & & \\ & & \text{OH} \end{array}$
	醛還原	$\text{R} - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{H} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Pt}} \text{R} - \overset{ }{\text{C}} - \text{OH}$
	酮還原	$\text{R} - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{R}' + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Pt}} \text{R} - \overset{\text{OH}}{\underset{ }{\text{C}}}\text{H} - \text{R}'$
烯類氧化		$\begin{array}{c} \diagdown \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \end{array} \xrightarrow{\text{KMnO}_4} \begin{array}{c} & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & & \\ \text{OH} & & \text{OH} \end{array}$

甲醇

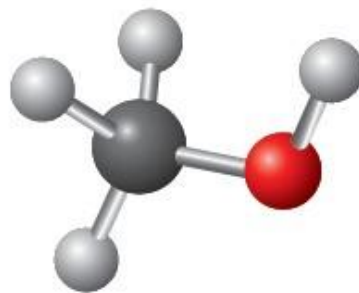
- 無色液體，有特殊香味，能與水以任意比例混合，也能與醚、乙醇混合。
- 有劇毒，誤飲或長時間接觸會傷害器官和神經系統，可導致失明，甚至死亡。



(a)示性式



(b)結構式



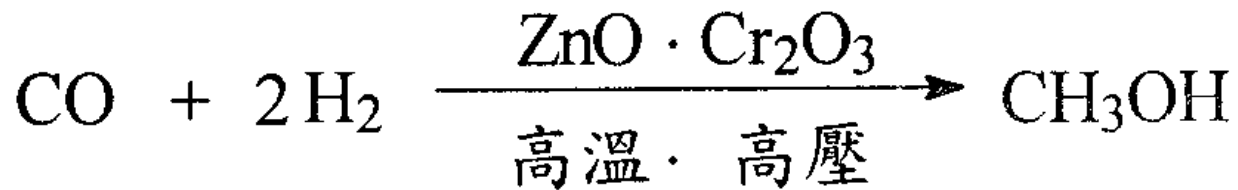
(c)球-棍模型



(d)填充模型

甲醇製備與用途

- 工業上由水煤氣($\text{CO} + \text{H}_2$)合成甲醇



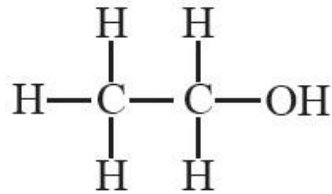
- 甲醇常用於製備**甲醛**(HCHO)、**甲酸**(HCOOH)，並可作為油漆、樹脂、橡膠等之溶劑。

乙醇

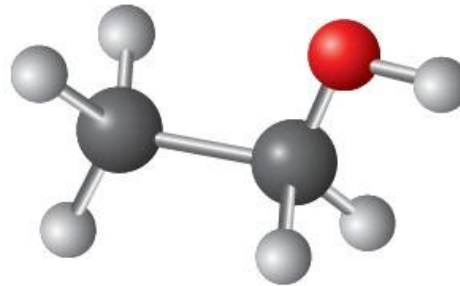
- 無色、透明液體，具有特殊香味，易揮發，比水輕，沸點 78°C 。



(a)示性式



(b)結構式



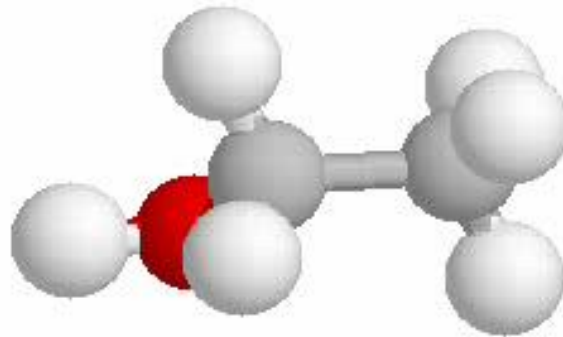
(c)球-棍模型



(d)填充模型

乙醇

- 一般蒸餾法只能得到**95%乙醇**。
- 無水酒精(絕對酒精)：將**酒精與生石灰**混合去水，再加熱蒸餾，則可得到純度大於**99.5%**的乙醇。

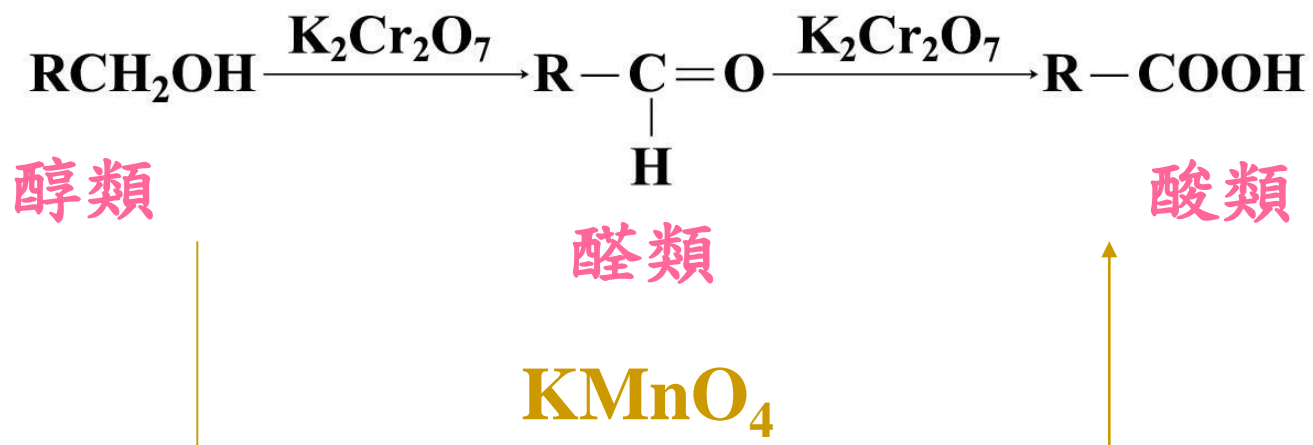


乙醇反應與用途

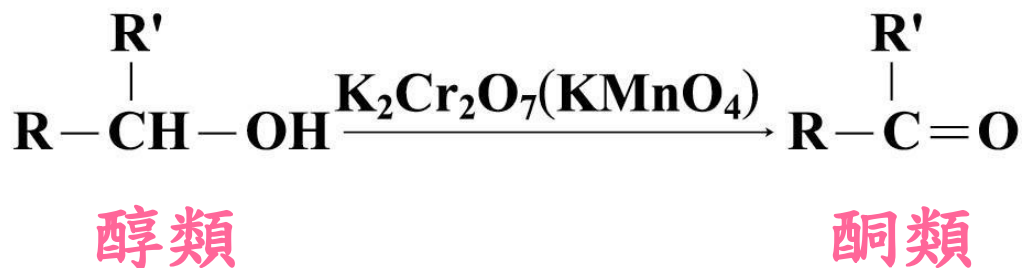
- 在催化劑(銀或銅)的存在下，乙醇在空氣中加熱可被氧化成乙醛。
- 乙醇在空氣中燃燒，會放出大量的熱，乙醇是工業上及實驗室中常用的燃料。
- 濃度為75%的酒精可用作消毒劑及保藏動物標本的防腐劑。乙醇亦為製造乙醛、乙酸、乙酸乙酯、碘仿(CHI_3)等之原料。

醇的氧化

一級醇

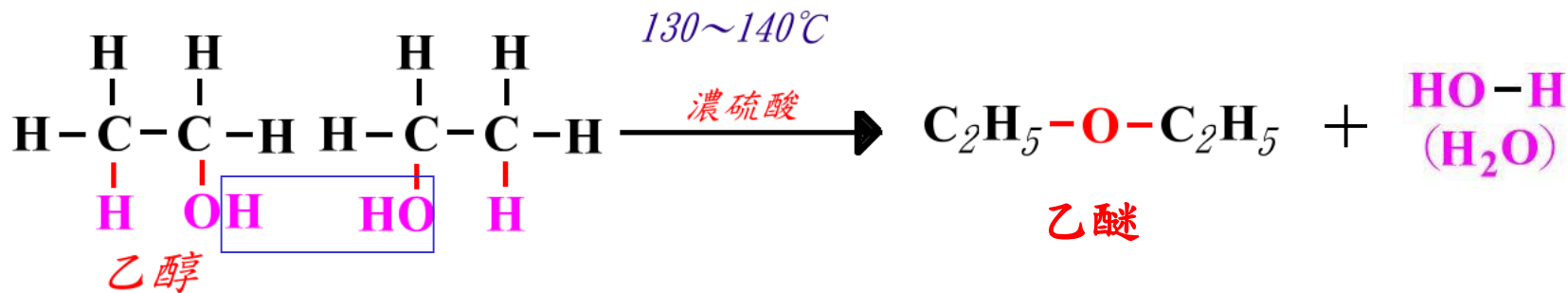
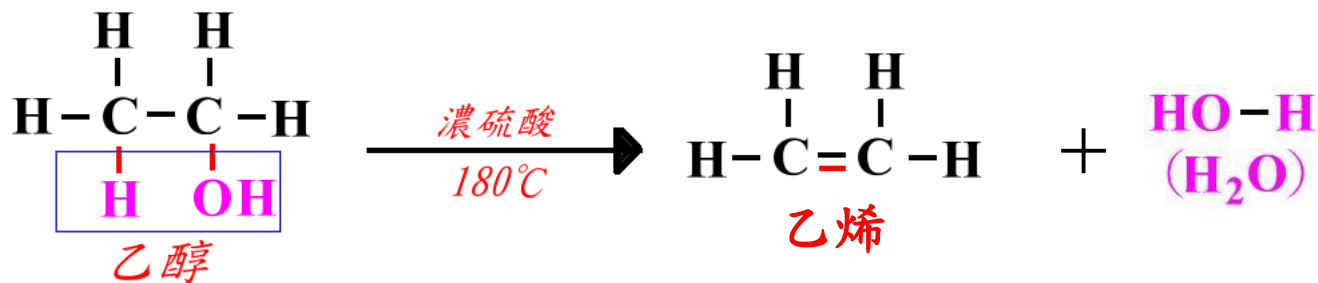


二級醇



醇的脫水

- 180°C脫水生成烯， 140°C脫水生成醚

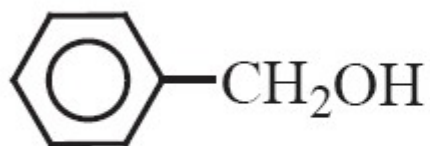


常見醇及其性質

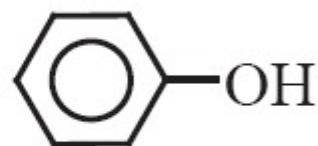
醇	結構式	性質及用途
甲醇	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	<ul style="list-style-type: none">(1) 俗稱木精(2) 無色，沸點64.7°C，具毒性傷害神經系統(3) 作為溶劑亦可用於製造甲醛
乙醇	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	<ul style="list-style-type: none">(1) 俗稱酒精(2) 沸點78.3°C與水任意互溶(3) 變性酒精：加入甲醇的工業乙醇(4) 絕對酒精：無水酒精
乙二醇	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$	<ul style="list-style-type: none">(1) 無色，沸點198°C具毒性，與水互溶(2) 抗凍劑(3) 聚酯纖維之原料以及樹脂、染料之溶劑。
丙三醇	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$	<ul style="list-style-type: none">(1) 俗稱甘油，具保溼性(2) 沸點290°C與水任意互溶(3) 與硝酸反應可製硝化甘油為炸藥原料

酚類

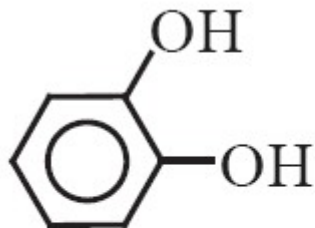
- 芳香醇：-OH基連接芳香環側鏈碳原子
- 酚：芳香環上的氫被-OH基取代。



(a)



(b)

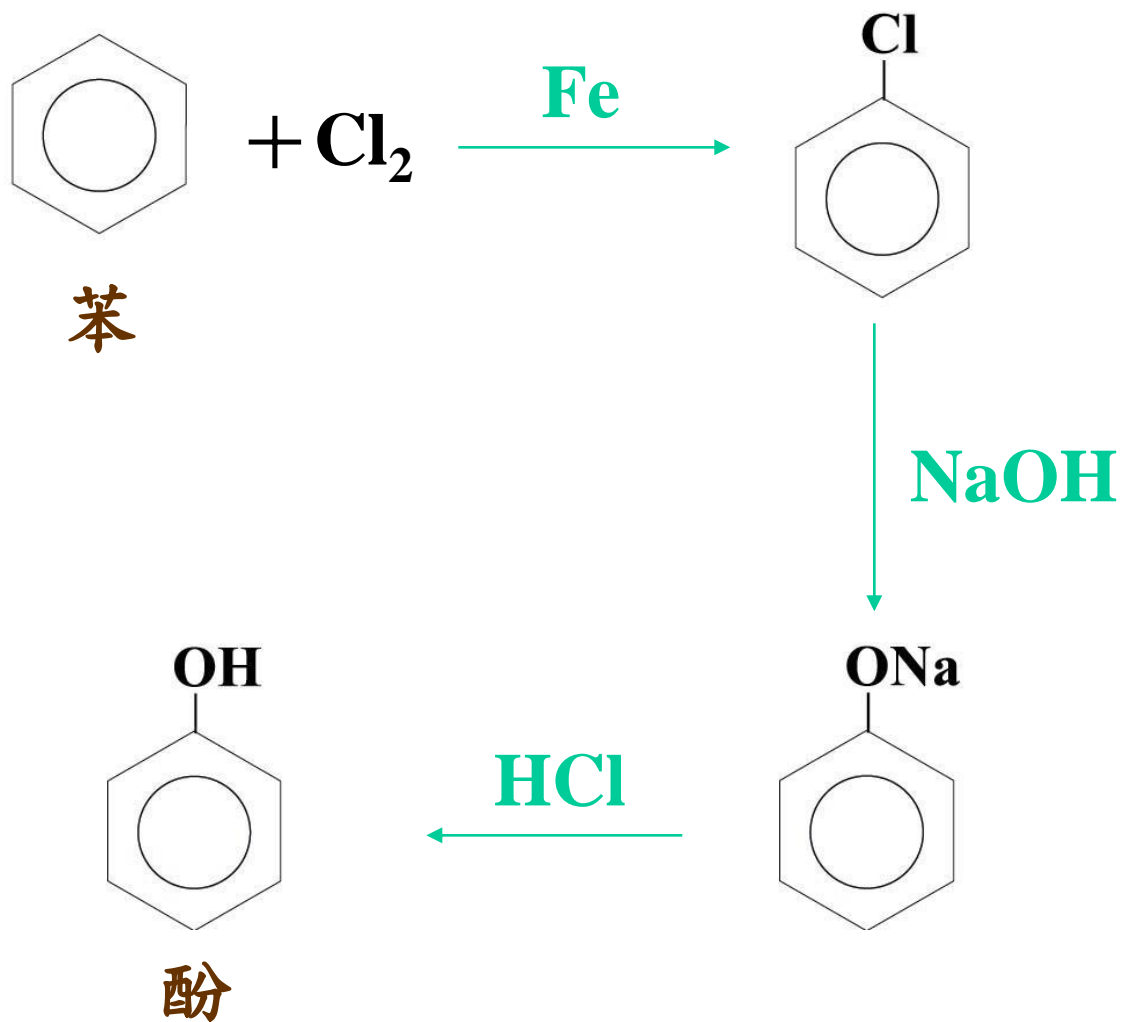


(c)



(d)

酚的製備

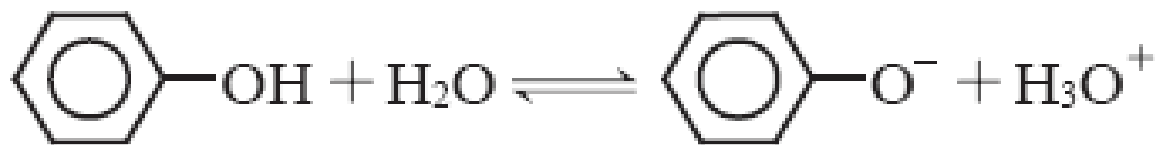


物理性質

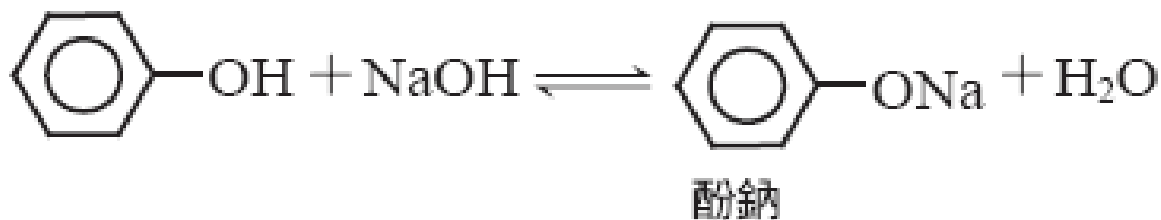
- 熔點 42°C ，為低熔點的無色晶體，沸點 182°C ，熔點、沸點較苯高，因其有分子間氫鍵。
- 對水溶解度不大（因芳香基在分子中佔有較大比例），易溶於乙醇等有機溶劑。

酸鹼反應

- 苯酚，俗稱**石炭酸**，具有酸性 $K_a=1\times 10^{-10}$ ，比碳酸弱，**不能使石蕊試紙變色**。



- **不溶於碳酸氫鈉水溶液**，**易溶於NaOH**，生成**苯氧化物**。



檢驗

- 濃溴水：稀苯酚溶液加入濃溴水，立即產生2,4,6-三溴苯酚的**白色沈澱**。
- 氯化鐵：酚與氯化鐵稀溶液作用可產生**紫色錯合物**。
- $6\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}(\text{OC}_6\text{H}_5)_6^{3-}$ (紫色) + 6H^+
- 利用此反應可檢驗**苯環上**是否連接有**-OH基**。

用途

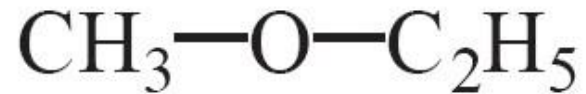
- 殺菌作用，用作殺菌劑或防腐劑。
- 酚苯可用於合成樹脂、電木等。
- 合成阿司匹靈。

醚類

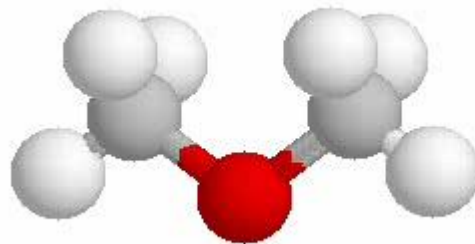
- 一個氧原子上同時鍵結兩個**烴基**的化合物稱為**醚**，其通式為**R-O-R'**。



(a)

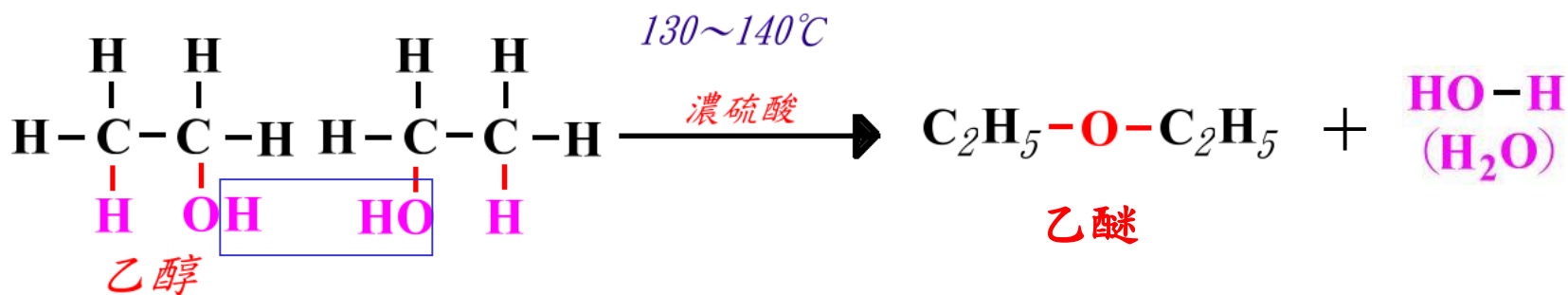


(b)



醚製備醇的脫水

- 醇分子間脫水 140°C 得醚



性質

- 醚類**無氫鍵**，有弱極性，故醚類之沸點較相對應分子量之醇為低。常溫下除甲醚為氣體外，其他多為揮發性液體。
- 醚具有香味，密度小於水且**不易溶於水**，易溶於有機溶劑。
- 化學性質：易燃，不與鈉、鹼、氧化劑、還原劑作用。
- **乙醚**的沸點低(34.6°C)，具高度揮發性，易著火，用作**麻醉劑**和**有機溶劑**。