

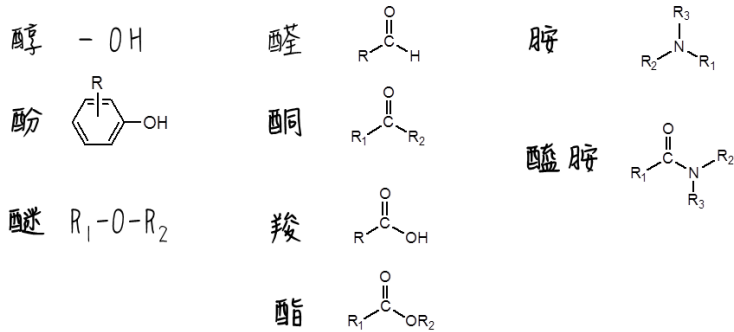
# 化學 基礎講義

## 官能基\_醇醚酚

信望愛文教基金會 · 化學種子教師團隊

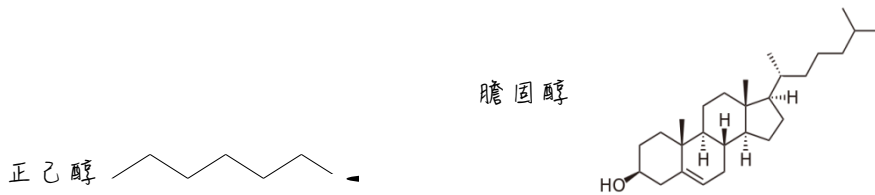
## 有機化學-官能基 (醇酚醚)

- 影響有機化合物主要性質的原子 or 原子團。
- 常見的有鹵化物、醇、酚、醚、醛、酮、酸、脂、胺、醯胺...



### (一) 醇 alcohol

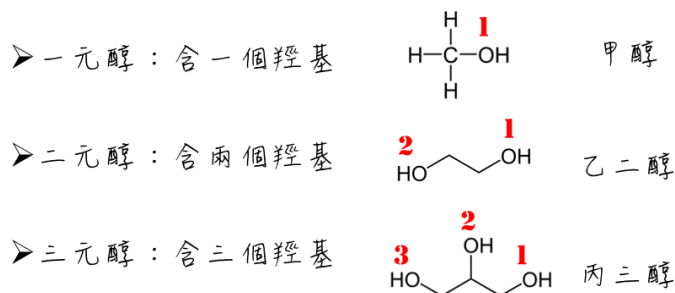
- 為羥基(-OH)與烴類形成之有機化合物，以 R-OH 表示。



1. 分級：依羥基所接的碳與其他碳原子連接情況分類。

分級	1° 醇	2° 醇	3° 醇
定義	-OH 連接之 C 與 1 個 C 相連	-OH 連接之 C 與 2 個 C 相連	-OH 連接之 C 與 3 個 C 相連
通式	$R_1-\overset{H}{\underset{H}{ C}}-O-H$	$R_1-\overset{H}{\underset{R_2}{ C}}-O-H$	$R_1-\overset{R_3}{\underset{R_2}{ C}}-O-H$
舉例	$H_3C-\overset{1}{\underset{CH_3}{ C}}-\overset{2}{CH_2}-OH$ 2-甲基-1-丙醇	$H_3C-\overset{2}{CH_2}-\overset{1}{\underset{OH}{ C}}-CH_3$ 2-丁醇	$\overset{1}{CH_3}-\overset{2}{\underset{3}{ C}}(OH)-CH_3$ 2-甲基-2-丙醇

2. 分類：依羥基数分類。



### 3. 物理性質：

- 醇類因可形成分子間氫鍵，熔、沸點較分子量相近之烴類高。  
b. p. : 醯胺 > 羧酸 > 醇 > 胺 > 脂、醛、酮 > 醚 > 烷
- 熔、沸點隨碳數增加而增加。
- 碳數少的醇類(甲醇、乙醇、丙醇)可與水形成氫鍵，以任何比例互溶。
- 碳數多的醇類微溶於水，易溶於正己烷等有機溶劑，因為羥基性質較不明顯、烷基性質明顯所致。

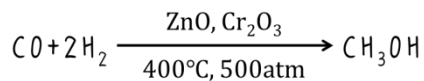
### 4. 比較：一級醇、二級醇、三級醇

- 沸點： $1^\circ > 2^\circ > 3^\circ$   
(支鏈越多，接觸面越小，沸點越低)
- 熔點： $3^\circ > 1^\circ > 2^\circ$   
(對稱性越高，晶形堆積越好，熔點越高)
- 溶解度： $3^\circ > 2^\circ > 1^\circ$   
(支鏈越多，分子越小，溶解度越大)

### 5. 常見的醇類

➤ 甲醇  $\text{CH}_3\text{OH}$

- 合成：

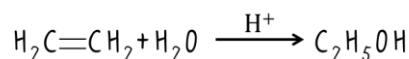


- 無色液體，b. p. =  $64.7^\circ\text{C}$ 。
- 最初由木材乾餾而得，俗稱木精。
- 假酒常摻有甲醇，會傷害各種器官及神經系統，輕則失明、嚴重則死亡。
- 用於有機溶劑、製造甲醛及染料。

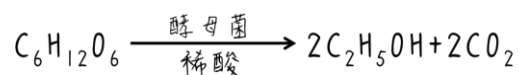
➤ 乙醇  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

- 合成

加成反應：(需酸催化)



醱類發酵：



- 無色液體，b. p. =  $78.4^\circ\text{C}$ 。
- 俗稱酒精，為酒的主成分。
- 變性酒精：工業用乙醇，通常加入甲醇，不可食用。
- 工業酒精(40%)：塗料、香料溶劑等化工原料用，實驗用酒精燈燃料。
- 藥用酒精(95%)：殺菌用消毒劑。
- 絕對酒精：乙醇含量 99.5% 以上稱之。

➤ 乙二醇  $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$

- 無色黏稠液體，具有甜味， $\text{b. p.} = 197.3^\circ\text{C}$ ， $\text{m. p.} = -13^\circ\text{C}$ 。
- 可與水或乙醇以任何比例互溶。
- 具分子內氫鍵。
- 做為汽車水箱抗凍劑、聚酯纖維原料，有毒不可食用。

➤ 丙三醇  $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$

- 無色黏稠液體，具有甜味， $\text{b. p.} = 290^\circ\text{C}$ ， $\text{m. p.} = 17.8^\circ\text{C}$ 。
- 俗稱甘油，與水互溶，吸水性強，常作為化妝品(保濕、潤膚)原料之一。
- 可用於製造硝化甘油、樹脂、清潔劑與除水劑。

## (二) 酚 phenol

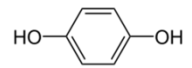
- 苯環上的H被-OH基取代稱為酚類，以  $\text{Ar-OH}$  表示。

### 1. 物理性質

- 酚可形成氫鍵，沸點較高( $181.7^\circ\text{C}$ )。
- 難溶於水，在水中成混濁狀。



(苯)酚



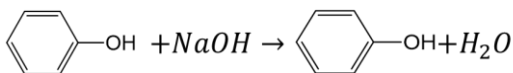
對苯二酚

### 2. 化學性質

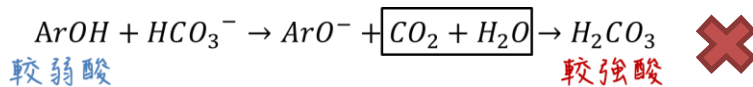
- 弱酸性， $K_a = 1.28 \times 10^{-10}$ ，因苯環的緣故，酚的羥基比醇易釋放  $\text{H}^+$ 。
- 酸性比碳酸( $K_{a1} = 4.3 \times 10^{-7}$ )弱，無法使石蕊試紙變色。
- 為煤瀝主要成分之一，可由其中提取。
- 可用於合成解熱解熱鎮痛劑，阿斯匹靈。
- 可製作合成樹脂、電木、染料等。

### 3. 反應

- 與強鹼  $\text{NaOH}$  反應生成鹽類。

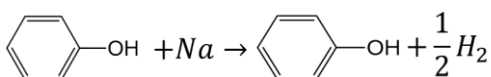


- 不與弱鹼  $\text{NaHCO}_3$  反應。

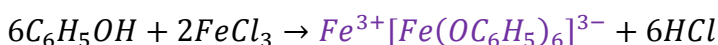


反應後產生酸性比酚強的碳酸，不符合「強酸+強鹼→弱酸+弱鹼」趨勢，反應不進行。

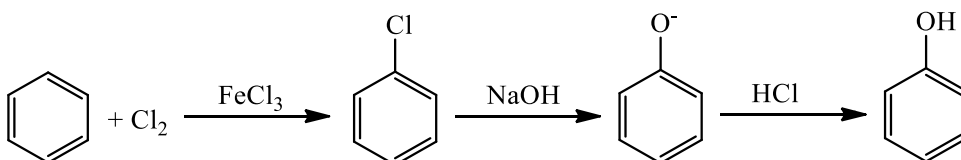
- 與活性大的金屬( $\text{Na}$ 、 $\text{K}$ )反應生成氫氣。



- 遇氯化鐵呈紫色，可用於檢驗

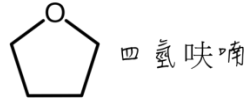
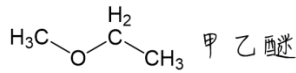
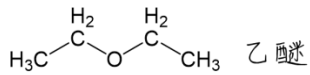


### 4. 合成



### (三) 醚 ether

- 醇-OH基中的H被烷基取代，以R-O-R'表示。
- 醚類分子中的-O-為醚鍵，為其官能基。



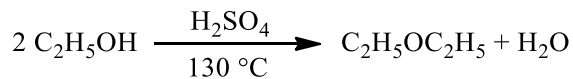
#### 1. 性質

- 醚類的氧原子為  $sp^3$  混成，分子鍵角大，極性低。
- 醚類無分子間氫鍵、極性小，故沸點較同分子量的醇低。
- 具芳香，高揮發性，易著火。
- 難溶於水，分兩層，水在下、醚在上層。
- 為常見有機溶劑，化學性質安定，不與鈉、鹼、氧化還原劑反應。

#### 2. 常見的醚類

##### ➤ 乙醚

- 合成：乙醇分子間脫水。



- 高揮發性，易著火。
- 可作為麻醉劑、有機溶劑、汽油新烷值提升劑。

### (四) 異構物

- 醇和醚的分子式皆為  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ ，為官能基異構物。

##### ➤ 醇類異構物：

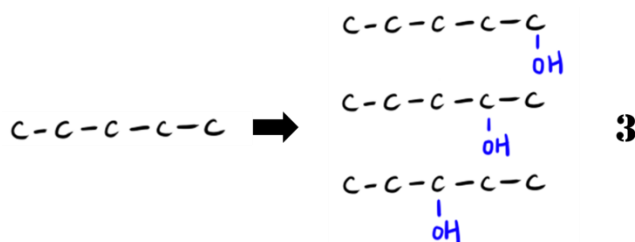
- 逐漸減少主鍊碳數。
- 需考慮-OH基位置，可能為  $1^\circ$   $2^\circ$   $3^\circ$  醇。

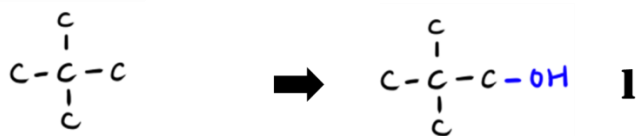
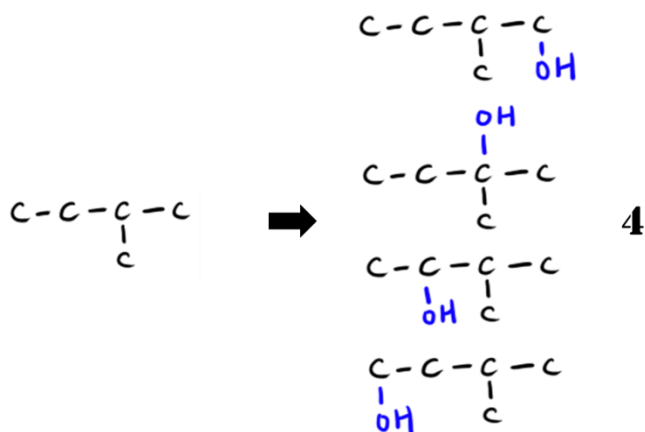
##### ➤ 醚類異構物：

- 把碳數分兩部分，分別接在-O-兩邊。

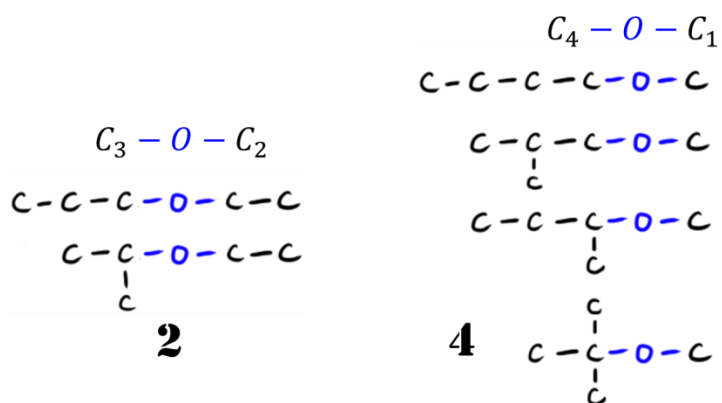
以  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$  為例

##### ➤ 醇類異構物 (共 8 種)





➤ 醚類異構物 (共 6 種)



整理

	$\text{CH}_4\text{O}$	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$	$\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$
醇	1	1	2	4	8
醚	0	1	1	3	6
總數	1	2	3	7	14