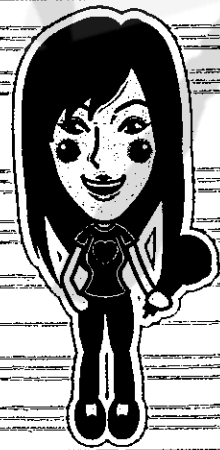




盧 濔 化 學



有機化學反應及聚合物



# 有機化學

盧濤老師 編授

● 主題I	有機化合物概論	
	1. 定義與來源	003
	2. 有機碳化物之分類	005
	3. 鍵結原理	007
● 主題II	異構物與命名	
	1. 同分異構物	010
	2. 異構物作法	013
	3. 異構物命名法	023
● 主題III	脂肪烴各論	
	1. 烷類	027
	2. 烯類	030
	3. 炔類	035
● 主題IV	芳香烴	
	1. 苯之結構	039
	2. 苯環基本反應	039
	3. 多苯環化合物	042
	4. 芳香烴來源	042
● 主題V	鹵烷	
	1. 製備	046
	2. 物理性質	046
	3. 化學反應	046
	4. 氟氯碳化物(簡稱 CFCs)	047
	5. 其他重要有機鹵化物及其用途	048
● 主題VI	醇、醚及酚類	
	1. 含羥基的有機化合物	051
	2. 醇之討論	051
	3. 醚類	058
	4. 酚類	059
● 主題VII	醛、酮類	
	1. 通式	061
	2. 氧化還原	061
	3. 醛、酮區別試劑	061
	4. 重要化合物	063
● 主題VIII	醯基反應	
	1. 命名討論	067

● 主題IX

2. 鹼基反應----- 068

酸、酯類與油脂

1. 羧酸討論----- 071

2. 酯類----- 073

3. 油脂----- 078

● 主題X

胺與醯胺

1. 胺類討論----- 081

2. 醯胺----- 082

3. 重要化合物----- 083

● 主題XI

綜合討論

1. 重要有機檢驗試劑----- 086

2. 溶解度之綜合討論----- 086

畢竟，只有一個世界

為我們準備了成熟的夏天

我們卻按成年人的規則

繼續著孩子的遊戲

不在乎倒在路旁的人

也不在乎擱淺的船

然而，造福于戀人的陽光

也在勞動者的脊背上

鋪下漆黑而疲倦的夜晚

即便在約會的小路上

也會有仇人的目光相遇時

淅落的冰霜

這不再是一個簡單的故事

在這個故事了

有你和我，還有很多人

~張愛玲(愛情故事)~

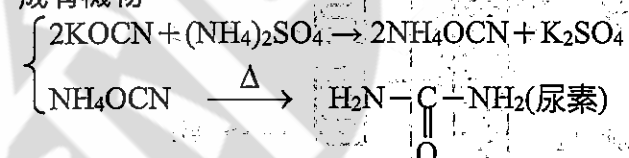
主題一：有機化合物概論

① 定義與來源

1. 定義：

(a). 早期有機化合物只指來自動植物體的化合物。

(b). 1828年德國化學家 烏拉 (Wohler) 從 氰酸鉀 合成 尿素，首次由人工合成有機物。



(c). 近代有機化學指碳化合物之化學，但習慣上將碳氧化物  $\text{CO}$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$  及  $\text{CN}^-$ 、 $\text{CaC}_2$ 、 $\text{SiC}$ 、 $\text{OCN}^-$ 、 $\text{SCN}^-$  視為無機化學。

2. 來源：

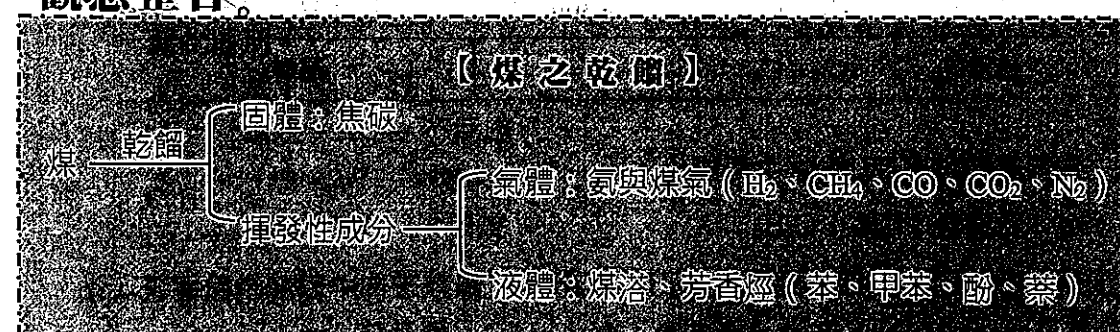
(a). 煤：古代動植物埋到地下，受高壓及地熱逐漸碳化形成。含 C 及 H、O、N、P、S 等元素。

① 種類：依碳化程度分為四種。

種類	無煙煤	煙煤	褐煤	泥煤
含碳量(%)	85~95	70~85	60~70	50~60
燃燒熱(cal/g)	8000~9000	6500~8000	4500~6500	3500~4500
俗名	硬煤	瀝青煤		軟煤

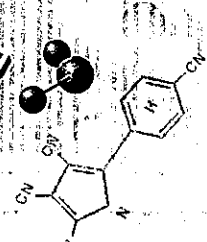
② 乾餾：將物質隔絕 空氣(氧氣) 加熱，稱乾餾。

觀念整合




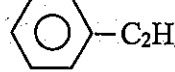
(b). 天然氣：主要為 甲烷 (48%~90%) 及其化低級烷類。除供燃料外工業上為製  $\text{H}_2$  之重要原料，由此可再製得  $\text{NH}_3$ ，尿素及甲醇。





(a) 官能基：取代了碳氫化合物中氫原子的他種原子或原子團，因其存在，使得該分子具備特有的物性和化性，如  $-\text{COOH}$ ， $-\text{OH}$ 。

(b) 同系物：官能基相同，但分子式彼此相差  $n(\text{CH}_2)$  者。

如： $\text{CH}_3\text{OH}$  與  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ ； 與   $-\text{C}_2\text{H}_5$

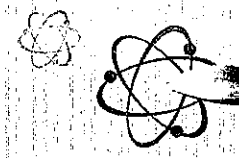
(c) 烷基 R： $\text{R}=\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$

### 觀念追蹤

- (1) 下列敘述正確的為
- (A) 分子組成相差一個或數個  $\text{CH}_2$  原子團的化合物互稱同系物
  - (B) 凡是具有雙鍵的有機物都是烯類化合物
  - (C) 分子量相同的化合物稱為同分異構物
  - (D) 煤是有機物和無機物組成的複雜混合物
  - (E) 某同系物的組成可用某通式表示
  - (F) 兩個相鄰同系物分子量相差 14
  - (G) 同系物具有相似的化學性質
  - (H) 同系物間互為同分異構物

### 觀念追蹤

- (2) (a) 乙烷；(b) 蔥；(c) 環戊烷；(d) 苯；(e) 乙炔；(f) 乙烯苯；(g) 乙烯；(h) 環己烯，上列化合物分類何者正確？
- |               |                |
|---------------|----------------|
| 屬於飽和烴的有 _____ | 屬於不飽和烴的有 _____ |
| 屬於脂肪烴的有 _____ | 屬於脂環烴的有 _____  |
| 屬於芳香烴的有 _____ | 屬於脂芳烴的有 _____  |



### 鍵結原理

碳氫化物：以最飽和之 \_\_\_\_\_ 作為參考標準。

(a)  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ：飽和、鏈狀、既無雙、三鍵亦無環。

(b)  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ ：較飽和少 2 個 H，必含 \_\_\_\_\_ 或 \_\_\_\_\_。  
如  $\text{C}_4\text{H}_8$ ， $\text{C}_6\text{H}_{12}$ 。

(c)  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ ：較飽和少 4 個 H，必含 \_\_\_\_\_ 或 \_\_\_\_\_ 或 \_\_\_\_\_。  
如  $\text{C}_4\text{H}_6$ ， $\text{C}_5\text{H}_8$ 。

(d)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{R}$ ：芳香烴可化成  $\text{C}_6\text{H}_5\text{R}$  型式討論。

其他原子飽和度判定：

(a) 含 X(鹵素) 者：將鹵素原子視為 \_\_\_\_\_。  
 $\text{C}_4\text{H}_7\text{Cl}_3$ ：必為飽和、鏈狀。  
 $\text{C}_7\text{H}_{12}\text{Br}_2$ ：必含 1 雙鍵或 1 環。

(b) 含 O、S 者：\_\_\_\_\_。  
 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ ：必為飽和、鏈狀。  
 $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ ：必含 1 雙鍵或 1 環。

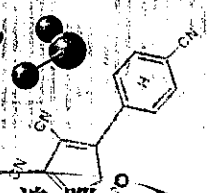
(c) 含 N、P 者：每含一個 N、P 原子可 \_\_\_\_\_ 接一個 H。  
 $\text{C}_3\text{H}_7\text{N}$ ：必含 1 雙鍵或 1 環。  
 $\text{C}_4\text{H}_8\text{N}_2$ ：必含 1 參鍵或 2 雙鍵或 2 環或 1 雙 1 環。

### 觀念追蹤

- (1) 分子式為  $\text{C}_{200}\text{H}_{202}$  的碳氫化合物，結構中最多可含有 \_\_\_\_\_ 個雙鍵？最多可含有 \_\_\_\_\_ 個參鍵？若在觸媒存在時每莫耳能與 90 莫耳的氫反應，此分子的結構中，最多可含有 \_\_\_\_\_ 個環？
- (2) 某不飽和烴的分子式為  $\text{C}_{40}\text{H}_{56}$ ，已知此烴具有兩個飽和環和一個苯環結構與一個參鍵，則此烴分子中含有幾個雙鍵？

① 結構中若有 \_\_\_\_\_，不可加成。

② 最多環數 = \_\_\_\_\_



觀念追蹤

- (3) 下列何者可能為芳香族化合物？  
 (A) C<sub>6</sub>H<sub>8</sub> (B) C<sub>8</sub>H<sub>10</sub> (C) C<sub>9</sub>H<sub>12</sub> (D) C<sub>8</sub>H<sub>14</sub> (E) C<sub>8</sub>H<sub>6</sub>。
- (4) 下列那個分子式可以有芳香煙之異構物？ 【84 聯考】  
 (A) C<sub>7</sub>H<sub>5</sub>Cl<sub>5</sub> (B) C<sub>7</sub>H<sub>5</sub>Cl<sub>3</sub> (C) C<sub>7</sub>H<sub>6</sub>Cl<sub>6</sub> (D) C<sub>7</sub>H<sub>6</sub>Cl<sub>4</sub>。



盧濤小語

① 芳香族化合物  
 ② 遇到鹵素視為氫

觀念追蹤

- (5) 依鍵結原理，下列何者在常態下不可能安定存在？  
 (A) C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>Cl<sub>3</sub>S (B) C<sub>7</sub>H<sub>17</sub>N<sub>3</sub>S (C) C<sub>6</sub>H<sub>11</sub>Cl<sub>5</sub>O<sub>2</sub>  
 (D) C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>NCl (E) C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>Cl<sub>5</sub>ON (F) C<sub>8</sub>H<sub>14</sub>ON  
 (G) C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> (H) C<sub>7</sub>H<sub>16</sub>ON<sub>2</sub> (I) C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>  
 (J) C<sub>10</sub>H<sub>10</sub>N<sub>4</sub>OS (L) C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>NO<sub>2</sub> (L) C<sub>4</sub>H<sub>11</sub>Cl  
 (M) C<sub>14</sub>H<sub>26</sub>NCl



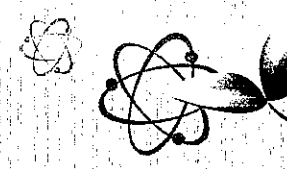
盧濤小語

不違反鍵結則可安定存在  
 ① 可 ② 不可多 ③ 必少 ④ 個

觀念追蹤

- (6) 已知 C=12、H=1、O=16、N=14，則有機化合物的分子量之敘述正確者為：  
 (A) (C、H、O) 的化合物，其分子量一般為奇數  
 (B) (C、H、O) 的化合物，其分子量可分為奇數或偶數  
 (C) 含 C、H、O 及 1 個 N 的化合物，分子量一般為奇數  
 (D) 含 C、H、O 及 2 個 N 的化合物，分子量一般為奇數

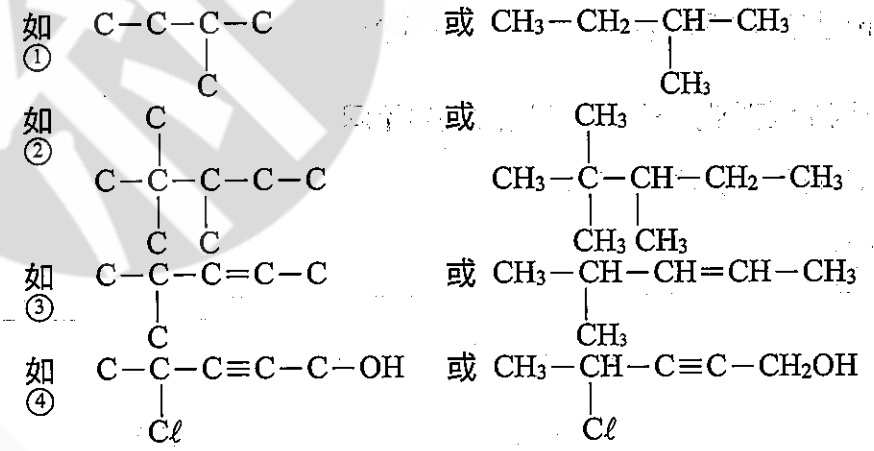
(A)(B) C、H、O 化合物中 H 必為偶數，故必為偶數  
 (C) 含 C、H、O 及 1 個 N，則 H 必為奇數，故分子量為奇數  
 (D) 含 C、H、O 及 2 個 N，則 H 必為偶數，故分子量必為偶數



3. 有機物之化學式寫法：

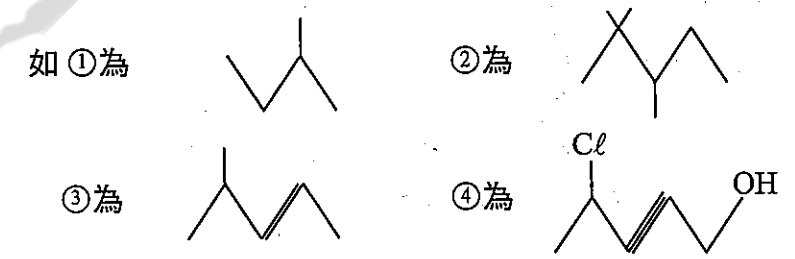
- (a). 縮寫式：將各碳原子及氫原子由左至右依次寫出，有雙鍵、參鍵可寫出或不寫出。  
 如① CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH(CH<sub>3</sub>)CH<sub>3</sub>  
 如② (CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>CCH(CH<sub>3</sub>)CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>  
 如③ (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CHCHCH<sub>3</sub> 或 (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CHCH=CHCH<sub>3</sub>  
 如④ CH<sub>3</sub>CHClCCCH<sub>2</sub>OH 或 CH<sub>3</sub>CHClC=CCH<sub>2</sub>OH

- (b). 結構式(骨幹式)：將各碳鍵拉開，氫原子數可寫或不寫。



考試時，思考異構物排列時均不加氫，但在考卷上寫答案則加氫。

- (c). 鍵線式：碳氫數目均不寫，只以鍵線表示碳、碳之關係。但碳氫以外之官能基要標明。





① 同分異構物

1. 結構異構物：鍵結關係不同，命名必不同

- (a). 碳鏈不同：如正戊烷、異戊烷、新戊烷。
- (b). 官能基種類不同：如丙醛與丙酮，乙酸與甲酸甲酯。
- (c). 官能基位置不同：如1-丁醇與2-丁醇。

2. 立體異構物：鍵結原子相同，但空間位置不同。

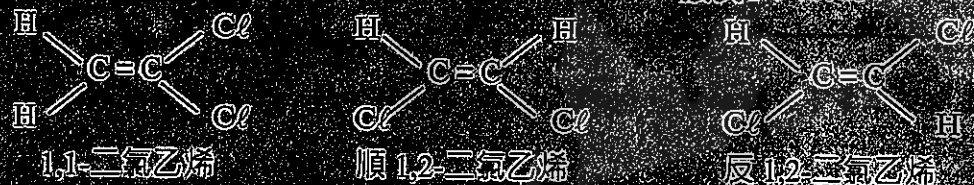
- (a). 幾何(順反)異構物：如順反丁烯二酸。

° 觀念整合

【順反異構物】



由於π鍵是因兩個p軌域的平行結合而形成，兩個結合軌域須在同一個平面上，因此雙鍵周圍將會破壞π鍵，所以接在多鍵上的原子必須在同一平面上而且不能對核間軸做自由的轉動。如果乙烯分子兩個碳上的兩個氫原子被其他不同的原子所取代時，那麼就會產生分子式相同但結構不同的幾何異構物(geometric isomer)。例如，兩個氫原子被兩個氯原子所取代時，氯原子在雙鍵的同一邊時叫「順式」異構物，在不同邊時叫「反式」異構物。



- (b). 光學異構物：旋光性不同，在聚合物時討論。
- (c). 構形異構物：單鍵旋轉所造成，如：環己烷之船式與椅式。

° 觀念追蹤

【89 聯考】

- (1) 下列各化合物，何者具有順反異構物？
- (A)  $\text{CH}_2=\text{CHF}$
  - (B)  $\text{CHBr}=\text{CHCl}_2$
  - (C)  $\text{CHCl}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$
  - (D)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$
  - (E)  $\text{BrCH}_2\text{CBr}=\text{CH}_2$

° 觀念整合

【異構物判定】



1. 欲判定二化合物是否為同分異構物，應先找出二者分子式，若分子式相同，再判定二者在是否可經由\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_而重合，若可重合則為同一物。
2. 同一分子式，若問“同分異構物或異構物”數目，則必需考慮是否有\_\_\_\_\_，但不考慮光學或構形。
3. 同一分子式，若問“構造或結構異構物”數目，則\_\_\_\_\_必考慮是否有\_\_\_\_\_。