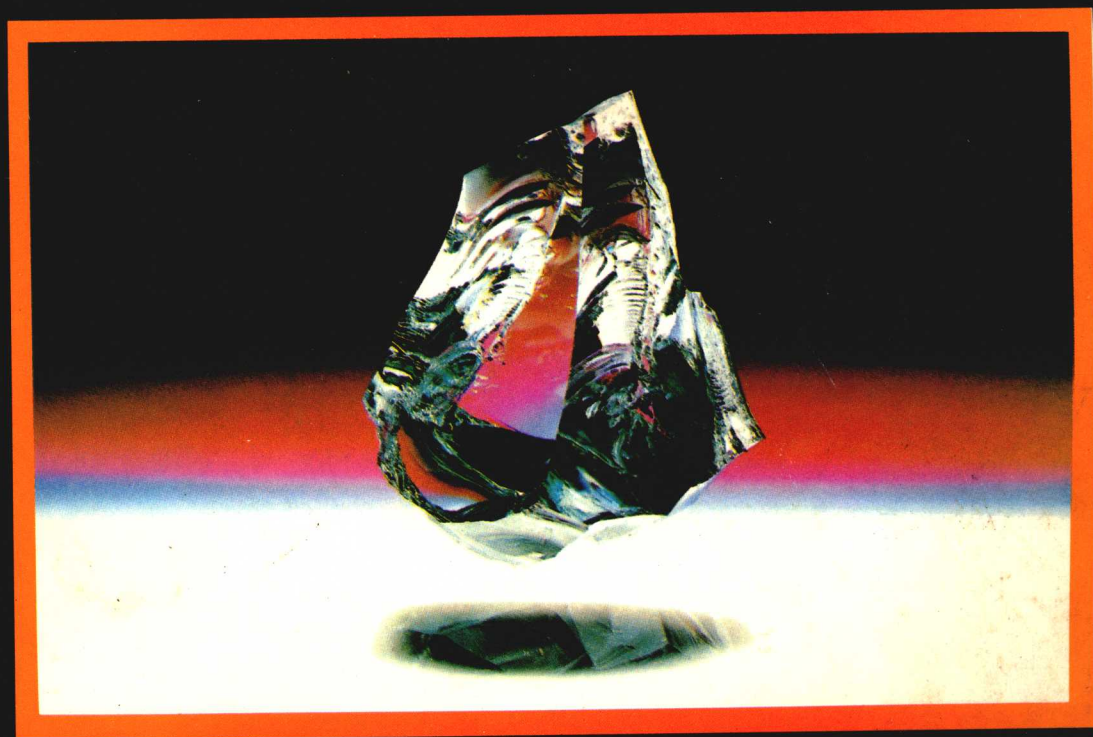


革新版

每日化學計劃

曾成功編著

第四冊



筆記式編排 / 高二精讀。高三複習



蔡坤龍教學研究中心

第十三章 有機化合物(I)

§ 1. 有機化合物：含碳化合物 第 1 天課程講解

1. 定義：含有_____化合物。

但(1)CO, _____, _____, _____。

(2)氰化物(CN⁻), _____, _____, _____。

不屬於有機化合物。

2. 演化：

(1)在 19 世紀前化學家認為有機物產自有機體，僅能由生物體內的_____所造成，不是人類能合成出來的。

(2)第一次在實驗室製出有機物——德國化學家烏拉(Wohler 1800 ~ 1822)



氰酸鉀 硫酸銨 () ()



(3)∴碳在週期表屬於_____族，故有_____個鍵結量，故易形成簡單分子或高分子聚合物等有機物，現今已知者已逾 400 萬種。

3. 有機物與無機物的比較：

	有機化合物	無機化合物
化合物種類	非常多(460 萬種)	比較少(40 萬種)
組成元素	主要 C.H.O.N.P.S.X	全部元素
化學結合	共價結合多	離子結合多
比重	一般較小(大部份 2 以下)	一般較大(2 以上較多)
熔點	一般較低(大部份 300 °C 以下)	一般較高
溶解性	一般不溶於水，但溶於有機溶劑	一般溶於水，但不溶於有機溶劑
可燃性	在空氣中多數會燃燒，主要產物為 CO ₂ , H ₂ O	不燃的較多，產物種類多樣化
化學反應	一般為非解質，∴多數為非離子反應	一般為電解質，常為離子反應
反應及速率	常有副反應可能，∴較複雜，但因非離子反應，∴速率較慢，故常需催化劑	較無副反應，且反應速率較快
安全性	一般不安全，高溫分解，最後可碳化。	一般安定
結構	複雜，常有異構現象	較簡單，較少異構現象

4. 來源

(1)煤(coal)

①成因：

是由_____經過幾百萬年以上的_____和_____的作用而緩慢_____而形成的_____色物質，是一種_____物。

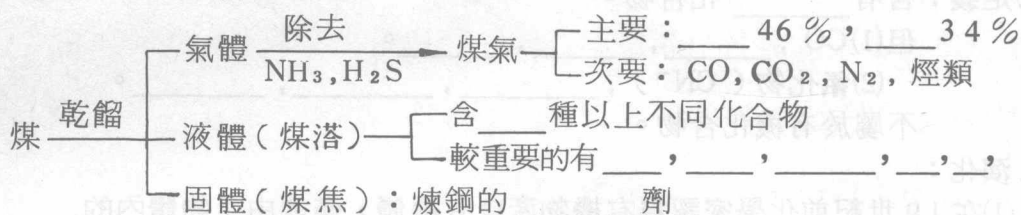
②組成元素：碳及少量的_____等。

③依碳化程度不同可分為下列四種：

2 每日化學計劃

	泥 煤	褐 煤	煙 煤	無煙煤
含碳量 (%)	50 ~ 60	60 ~ 75	75 ~ 90	90 ~ 95
發熱量 (cal / g)	$(2 \sim 3) 10^3$	$(3 \sim 5.5) 10^3$	$(5.5 \sim 7) 10^3$	$(7 \sim 8) 10^3$

④乾餾：主要原料爲 _____。



⑤水煤氣的製造：



重要觀念

A. 把物質隔絕空氣加熱以驅出 _____ 的操作稱爲 _____。

B. 煤氣的成份氣體所佔%是指 _____。

C. 水煤氣的 CO 和 H₂ 莫耳數比恒爲 _____。

(2)石油 (petroleum) 是一種 _____ 的混合物。

①成因：若干百萬年前湖海中的 _____，在 _____ 地層下經 _____ 及 _____ 化學反應而生成的。由地下氣體或地下水壓力迫使石油流出地面，被稱爲 _____。

②主要成份：

A. 含 _____、_____、_____ 的烴類。

B. 芳香烴類

③分餾：利用純物質的 _____ 不同，加熱使其分離並加以收集分餾產物一般分爲：

成 分	組 成	分餾溫度 (°C)	用 途
石油氣	C ₁ ~ C ₄	20 以下	燃 料
石油醚	C ₅ ~ C ₆	20 ~ 60	有機溶劑
汽 油	C ₆ ~ C ₉	60 ~ 200	汽車燃料、有機溶劑
煤 油	C ₁₀ ~ C ₁₆	175 ~ 300	柴油機、噴射機燃料
柴 油	C ₁₅ ~ C ₂₀	250 ~ 400	柴油機燃料
蠟 油	C ₁₈ ~ C ₂₂	> 300	潤滑油、蠟紙
殘留物	C ₁₈ ~ C ₄₀		瀝青

重要觀念

A. 碳氫化合物簡稱爲 _____，若碳全部以 _____ 鍵結者，稱爲烴。

B. 含 _____ 的碳氫化合物 (烴) 稱爲芳香烴。

(3)天然氣 (註：液化瓦斯是指 _____、_____)

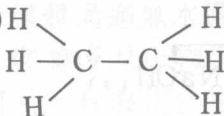
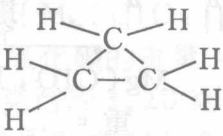
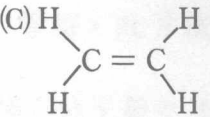
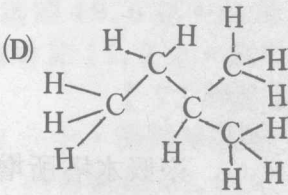
①成分：低分子量烴類，主要爲甲烷 (48 ~ 90 %)、乙烷 (6 ~ 18 %)。

②特性：無臭、無毒、發熱量甚大的氣體。

③用途：A. 供燃燒。

B. 製氫的重要原料，亦爲 NH₃, CO(NH₂)₂, CH₃OH 的 _____ 原料

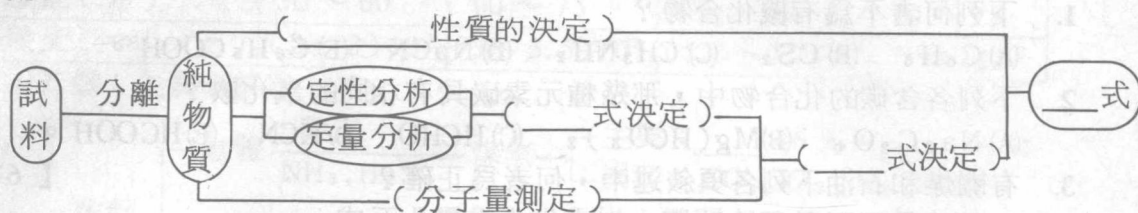
第1 家庭計劃作業

- 下列何者不為有機化合物？
(A) C_6H_6 (B) CS_2 (C) CH_3NH_2 (D) $NaCN$ (E) C_6H_5COOH 。
- 下列各含碳的化合物中，那幾種元素碳具有相同的氧化數？
(A) $Na_2C_2O_4$ (B) $Mg(HCO_3)_2$ (C) $HCHO$ (D) KCN (E) $HCOOH$ 。
- 有關煤和石油下列各項敘述中，何者為正確？【67 聯考】
(A)原油是黑而黏稠的液體，由古代生物變化而成
(B)原油加活性炭過濾後所獲得之無色液體是汽油和燈油
(C)將煤隔絕空氣乾餾，可得到大量揮發性的氣體（煤氣）是乙炔
(D)石油和煤的主要成分是烯類烴 (E)煤經乾餾剩餘的是非揮發性的煤焦。
- 以下物質何者可以燃燒？【69 夜大】
(A)氯化鈣 (B)丙酮 (C)甲烷 (D)氮 (E)鎂。
- 天然氣的主要成份是：【65 聯考】
(A)環己烷 (B)甲烷 (C)乙烯 (D)乙炔。
- 汽油的主要成分為
(A)乙烷 (B)丁烯 (C)己六醇 (D)辛烷。
- 下列何者不是屬於烷類烴？
(A)  (B)  (C)  (D) 
- 液化石油氣主要成分是哪下列那些烴類：
(A)甲烷 (B)丙烷 (C)丁烷 (D)苯 (E)一氧化碳。
- 原油分餾時，最先收集的是下列何者？
(A)煤油 (B)汽油 (C)重油 (D)柴油。
- 煤氣含有的成分氣體，重量百分率最大的是：
(A)氫氣 (B)甲烷 (C)一氧化碳 (D)氮氣。
- 1828 年最初在實驗室由無機化合物造出有機物為下記何實驗？
(A)由 CO_2 合成尿素 (B)由 H_2 及 CO 合成甲醇 (C)由 CaC_2 製乙炔
(D)由氰酸銨製尿素 (E)由電石製苯。
- 有機物與無機物的一般比較，正確者：
(A)前者較安定，不易熱分解 (B)前者分子構造較複雜，常有異構現象
(C)前者反應多數為非離子反應， $\therefore$ 反應速率慢 (D)前者構成元素少，但種類多
(E)前者較易溶於水。
- 下列燃料中，何者在正常情形下，產生最低濃度的污染物？
(A)煤 (B)木材 (C)天然氣 (D)石油。
- 有機物中最不可能發現下列何非金屬元素？
(A)氮 (B)磷 (C)氯 (D)硒。
- 以下關於煤氣的各項敘述中正確的是：【68 夜大】
(A)主要成分是低沸點的烴類 (B)由煤製得，主要成分是一氧化碳及氫 (C)難溶於水
(D)能使血液失去携氧的能力而中毒 (E)燃燒反應熱比純碳（假定為石墨）小

§ 2. 有機化合物的分子結構

第 2 天課程講解

一般流程：



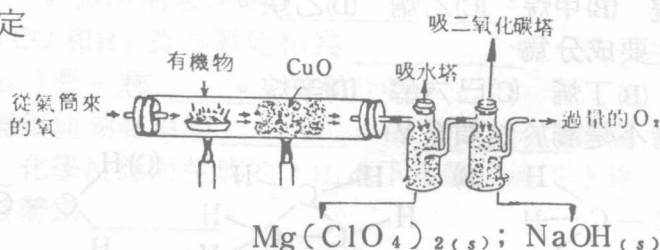
1. 元素的定性分析：

有機物 $\begin{bmatrix} \text{C} \\ \text{H} \\ \text{N} \\ \text{S} \\ \text{Cl} \end{bmatrix}$ 與 CuO 共熱 $\begin{cases} \text{CO}_2 \rightarrow \text{使} \underline{\hspace{2cm}} \text{變混濁} \\ \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{使} \underline{\hspace{2cm}} \text{變藍；使} \underline{\hspace{2cm}} \text{變紫紅色} \end{cases}$

與 Na(s) 共熱 $\begin{cases} \text{CN}^- \rightarrow \text{加} \underline{\hspace{2cm}} \text{並加熱，再加} \underline{\hspace{2cm}} \text{變深藍色} \\ \text{S}^{2-} \rightarrow \text{加} \underline{\hspace{2cm}} \text{變成黑色的} \underline{\hspace{2cm}} \\ \text{Cl}^- \rightarrow \text{加} \underline{\hspace{2cm}} \text{變成白色的} \underline{\hspace{2cm}} \end{cases}$

2. 定量分析

(1) 碳和氫重量的決定

※吸水塔所增加的重量即為 重。吸二氧化碳塔所增加的重量即為 重。

(2) 氮和氧重量的決定

① 氮



② 氧

A. 含 C, H, O 的有機物扣除 C, H 重，剩下的為 。B. 含 C, H, N, O 的有機物扣除 C, H, N 重後，剩下的為 。

重要觀念

A. 實驗的吸水塔和吸二氧化碳塔 因為 NaOH 也會吸 。B. 吸水塔的乾燥劑除去 $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2(\text{s})$ 外尚可用 、 。

3. 分子量測定

(1) 氣體或易揮發性物質

① 利用 $PV = (W/M)RT$ ② 利用 $M = \text{對某氣體的比重} \times \underline{\hspace{2cm}}$ 。③ 利用 $M = \text{密度} \times \underline{\hspace{2cm}}$ 。④ 。

(2) 不揮發性物質

拉午拉定律

第2天家庭計劃作業

1. 某碳氫化合物完全燃燒所得 CO_2 與 H_2O 之 mol 數比為 1 : 1，則此物為
(A) CH_4 (B) C_2H_2 (C) C_2H_4 (D) C_3H_8 (E) C_4H_{10}
2. 已知某固體為有機化合物，現欲求其分子式，則應先進行的實驗是 【68 夜大】
(A) 測定其熔點 (B) 試驗其水溶性 (C) 檢定其所含元素種類
(D) 測定碳、氫等元素含量。
3. 續上題，如已知其實驗式欲求分子量時 【68 夜大】
(A) 只可以用凝固點下降法 (B) 只可以用沸點上升法 (C) 上述兩法都可以用
(D) 除上述兩法外，還可以用比熱測定法。
4. 某烴 100 mL 完全燃燒時可得 CO_2 300 mL，水蒸氣 400 mL，則此物為
(A) CH_4 (B) C_2H_2 (C) C_2H_4 (D) C_3H_8 (E) C_4H_{10} 。
5. 3.0 mg 之有機物在 21°C ，692 mmHg 下，測得氮氣之體積為 0.492 mL。又知同溫下，氫氧化鉀溶液蒸氣壓為 8 mmHg，則此試料中含氮之百分率為若干？
(A) 11.7 % (B) 7.11 % (C) 17.1 % (D) 71.1 %。
6. 某碳氫化合物完全燃燒所生 CO_2 莫耳數為 H_2O 莫耳數的 2.8 倍，則此有機物為
(A) C_6H_6 (B) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ (C) C_3H_8 (D) $\text{C}_{14}\text{H}_{10}$ 。
7. 若干量甲烷經燃燒後得一氧化碳、二氧化碳、水蒸氣的混合氣體 49.6 克。此混合氣體通過無水過氯酸鎂 $\{\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2\}$ 管時，此管重量增加 25.2 克，試計算燃燒後混合物中所含二氧化碳的重量。 【73 聯考】
8. 將某一有機化合物 0.03 克溶於 1.20 克樟腦（分子量 = 152）中，測得凝固點為 172.5°C 。純樟腦的凝固點為 178.0°C ，其莫耳凝固點下降常數為 40.0。該有機化合物的分子量大約為？ 【75 聯考】
(A) 360 (B) 182 (C) 90 (D) 72。
9. 欲求某烴的分子量，可以用下列何種方法？ 【73 聯考】
(A) 若為氣態烴，可測其通孔擴散速率，並與同溫、同壓下已知分子量之氣體比較通孔擴散速率
(B) 若為低分子量液態烴，可將其揮發成氣體，測其密度、壓力及溫度
(C) 若為一般液態烴，可測定該烴液態的密度
(D) 若為固態烴，可將定量之該烴溶於定量之苯中，測其凝固點下降之多寡（苯之莫耳凝固點下降常數已知）
(E) 不論氣態、液態、固態烴，均可將定量之該烴完全燃燒，測其所得水與二氧化碳之重量。
10. 含碳、氫和氧三元素的某化合物 1.00 克，當完全燃燒後，得到二氧化碳 1.47 克及水 0.600 克。當 0.500 克此化合物溶於 50.0 克的苯中，溶液凝固點降低 0.848°C ，則此化合物的分子式為：〔註：苯的莫耳凝固點下降常數 5.12〕
(A) CH_2O (B) C_2HO (C) CHO_2 (D) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ 。 【66 夜大】
11. 在體積 1600 毫升的真空容器中，將 0.5 克液態有機化合物完全氧化，在 40°C 時，其平衡壓力為 190 mmHg，該有機化合物應為： 【63 聯考】
(A) 甲醇 (B) 乙醇 (C) 甲醚 (D) 丙酮 (E) 乙醚。

第3天課程講解

4. 結構式的寫法

主要元素的鍵結量：

碳原子價電子組態為_____再得_____個電子便成Ne電子組態，故有_____個鍵結量

氫原子價電子組態為_____再得_____個電子便成He電子組態，故有_____個鍵結量

氧原子價電子組態為_____再得_____個電子便成Ne電子組態，故有_____個鍵結量

氮原子價電子組態為_____再得_____個電子便成Ne電子組態，故有_____個鍵結量

鹵原子價電子組態為_____再得_____個電子便成鈍氣電子組態，故有_____個鍵結量

∴ 甲烷(_____)；氯仿(_____)；乙醇(_____)；羥基胺(_____)結構式為何？

5. 官能基：(functional group)

(1) 定義：取代碳氫化合物中的氫原子的_____或_____，而能顯現特有的_____和_____性質，此_____或_____稱為官能基。

(2) 常見官能基及其主要特性(詳細解說在後面的章節)

A. 烯類：

(a) 碳氫化合物中，碳碳出現_____鍵結者。

(b) 含 π 鍵，化性較_____∴易發生_____反應。

B. 炔類：

(a) 碳氫化合物中，碳碳間出現_____鍵結者。

(b) 含 π 鍵，化性較_____∴易發生_____反應。

C. 鹵烷類：

(a) 烷類化合物中，氫原子被_____置換而成的化合物。

(b) 易產生_____性反應。例如 $R:X + :Z^- \rightarrow$

D. 醇類：

(a) 烷類化合物中，氫原子被_____置換而成。

(b) 特性(詳細解說在第十四章)

① 可和金屬鈉作用：

② 可和鹵化氫作用：

E. 醚類：

(a) 醇分子中O—H之H被烷基置換。

(b) 特性

① 不具氫鍵，故熔、沸點_____。

F. 酸類：

(a) 含COOH的化合物。

(b) 特性

① 顯酸性，可使石蕊試紙變_____。

G. 酯類：

(a) 含—COOR'的化合物。

(b) 特性：具水果芳香氣味。

6. 同分異構物：

(1) 定義：

凡是分子式相同但 _____ 式不同，或原子間雖然結構相同但 _____ 或在空間的 _____ 不同的化合物皆稱為同分異構物。

(2) 分類：

① 結構異構物：

分子式相同，但分子內原子的 _____ 不同，一般可分為三類：

A. 骨架異構物：不同元素原子 _____ 相同，但 _____ 不同。

例如： C_5H_{12} 。

B. 位置異構物：不同元素原子 _____ 相同，但 _____ 在碳鏈位置不同。

例如： C_3H_7Cl 。

C. 官能異構物：不同元素原子 _____ 不同，所產生性質不同的異構物。

例如： C_2H_6O 。

② 立體異構物：

分子式相同，不同元素原子 _____ 亦同，但所排列的 _____ 和 _____ 不同的化合物。

A. 幾何異構物：分子式結構式皆相同，但 _____ 不同，有 _____ 式和 _____ 式二種。

例如： N_2F_2 。

一般常出現於：

(a) _____ 或 _____ 中。(b)出現於 _____ 中。(c)出現於 _____ 中。

B. 光學異構物：分子式結構式皆相同，但原子 _____ 在空間對應 _____ 位置不同。

例如：

例 1. 某含碳、氫、氧的有機物，由實驗得下列結果：

1. 取 4.6 克此有機物完全燃燒，並讓氣體流經(甲) $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2(s)$ 管(乙) $\text{NaOH}(s)$ 管最後得知(甲)管增重 5.4 克，(乙)管增重 8.8 克。
2. 若取 2.3 克置入 6.24 升的真空容器中在 127°C 下，使完全氣化，且測知壓力為 200 mmHg。

3. 性質測定：

(1) 物性 ① 高沸點；② 對水之溶性大。

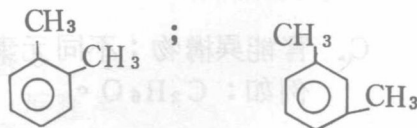
(2) 化性 ① 1 mol 樣品與足量 Na 作用可放出 $1/2 \text{ mol H}_2(g)$ 。

② 與 $\text{HBr}(aq)$ 互用，生成有揮發性微溶於水且含 Br 之化合物。

試回答下列各問題：

(A) 求實驗式 (B) 求分子量 (C) 求分子式 (D) 求可能的結構式 (E) 正確結構式。

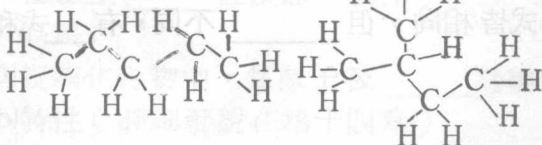
(2)



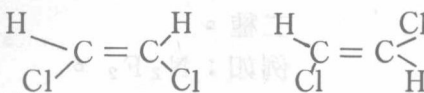
例 2. (甲)



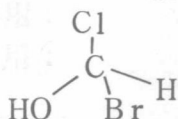
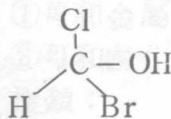
(丙)



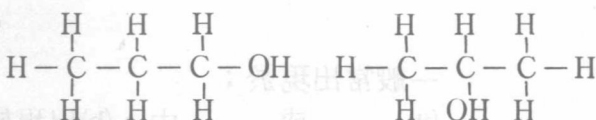
(丁)



(戊)



(己)

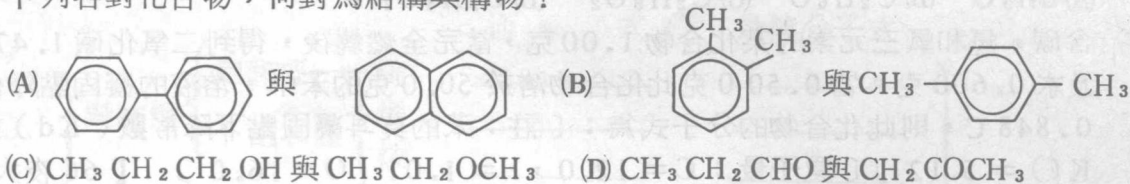


以上各組，屬於下列那些項目？

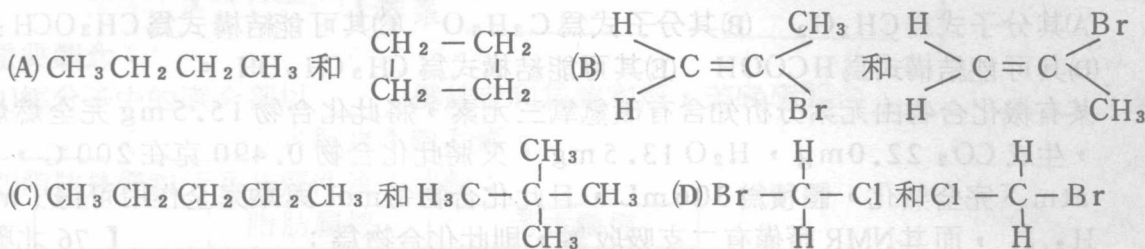
- (1) 結構異構物
- (2) 立體異構物
- (3) 骨架異構物
- (4) 幾何異構物
- (5) 光學異構物
- (6) 位置異構物
- (7) 官能異構物

第3天家庭計劃作業

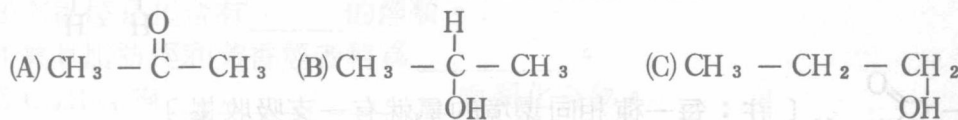
1. C_2H_6O 之可能結構物為 【63 三專】
 (A) 甲醇與乙醚 (B) 甲醚與乙醇 (C) 乙酸與乙醚 (D) 乙酸與甲醚 (E) 乙醇與乙醚。
2. 下列各對化合物，何對為結構異構物？



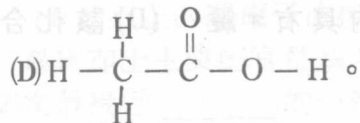
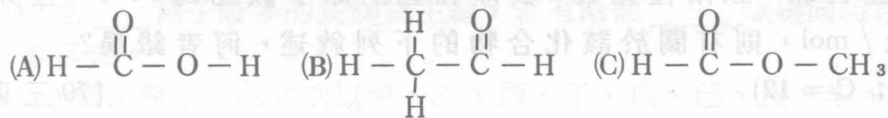
- (E) $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ 與 $CH_3CH(CH_3)CH_2OH$ 。 【72 聯考】
3. 下列各對化合物，何對是結構異構物？ 【71 聯考】



4. 將含有 C、H、O 的某化合物 0.179 克完全燃燒，得二氧化碳 0.408 克，水 0.167 克，設此化合物在 $57^\circ C$ ，1 大氣壓下每升 2.141 克，其可能異構物之構造式為： 【75 二專】



- (D) CH_3-CH_2-CHO (E) $CH_3-O-CH_2-CH_3$ 。
5. 某有機化合物 15 克經完全燃燒後得二氧化碳 22 克、水 9 克。該化合物只含碳、氫、氧三種元素；它溶於水時呈酸性。請問該化合物的結構式可能是：



6. 某化合物 A 的元素分析為 C，19.1%；H，4.8%；O，76.4%。將 1.00 克的 A 加熱至 $100^\circ C$ 乾燥，可得 0.715 g 之 B。若將 1.00 克的 B 溶於水中，所得到的酸性溶液以 1.00 M 的 NaOH 滴定时需 22.2 毫升。當 B 由水中再結晶時又可生成 A。請回答下列問題： 【74 夜大】

- (1) A 與 B 之實驗式為何？(3 分)
 (2) B 之結構式為何？(3 分)
 (3) 解釋由 A 產生 B 的現象。(3 分)

7. 某有機化合物僅含碳、氫、氧三元素。4.60 克該物完全燃燒後生成 CO_2 8.80 克， H_2O 5.40 克，又知 9.20 克該物在 100°C ，380 mmHg 時，完全氣化後所佔體積為 12.2 升，則其分子式為：【65 夜大】
(A) CH_3O (B) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ (C) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ (D) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ 。
8. 含碳，氫和氧三元素的某化合物 1.00 克，當完全燃燒後，得到二氧化碳 1.47 克及水 0.600 克。當 0.500 克此化合物溶於 50.0 克的苯中，溶液的凝固點降低 0.848°C ，則此化合物的分子式為：〔註：苯的莫耳凝固點下降常數 (K_d) 或 K_f) = 5.12〕〔原子量：C = 12.0，H = 1.01，O = 16.0〕【66 夜大】
(A) CH_2O (B) C_2HO (C) CHO_2 (D) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ 。
9. 某一有機化合物含碳 52.2%，氫 13.0%，及氧 34.8%，在標準狀態時其 500 毫升之蒸氣重 1.03 克，則〔原子量：C = 12.0，H = 1.01，O = 16.0〕【67 夜大】
(A) 其分子式為 CH_2O_2 (B) 其分子式為 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ (C) 其可能結構式為 CH_3OCH_3
(D) 其可能結構式為 HCOOH (E) 其可能結構式為 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 。
10. 某有機化合物由元素分析知含有碳氫氧三元素，將此化合物 15.5 mg 完全燃燒後，生成 CO_2 22.0 mg， H_2O 13.5 mg，又將此化合物 0.490 克在 200°C ，1 atm 下完全氣化，體積為 306 mL，且此化合物每 mol 與鈉完全作用可得 1 mol $\text{H}_2(\text{g})$ ，而其 NMR 譜僅有二支吸收峯，則此化合物為：【76 北聯】
- (A) $\text{H}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}-\text{O}-\text{H}$ (B) $\text{H}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\text{O}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\text{H}$ (C) $\text{H}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-\text{H}$
- (D) $\text{H}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}=\text{O}-\text{H}$ 〔註：每一種相同環境的氫就有一支吸收峯〕
11. 某含碳、氫、氮的有機物完全燃燒可得 S.T.P 下 CO_2 4.48 升和 6.3 克水，另經實驗測知含一個氮的重量佔 31.1%，畫出所有可能的異構物。
12. 某有機化合物僅含碳、氫兩種元素，其碳和氫的原子數比為 1:3，且分子量經測定為 30 g/mol，則有關於該化合物的下列敘述，何者錯誤？
(原子量：H = 1；C = 12)【79 三專】
(A) 實驗式為 CH_3 (B) 分子式為 C_2H_6 (C) 分子內具有 π 鍵 (D) 該化合物為乙烷。

§ 3. 烴及其分類、命名

第 4 天課程講解

烴(碳、氫化合物)

1. 分類

		通 式	最簡分子式	脂 肪 烴
烴	鏈狀烴	飽和烴——烷	_____	
		不飽和烴	烯	_____
			炔	_____
	環狀烴	脂環烴	環烷	_____
		芳香烴	環烯	_____
			苯系	_____
		萘系	_____	

重要觀念：

(1) 烴分子中的碳全部以 _____ 鍵結者和為飽和烴，若碳碳間含 _____ (_____) 或 _____ (_____) 者稱為不飽和烴。

(2) 脂肪族烴和芳香族烴性質的比較：

	脂肪屬烴	芳香屬烴
軌域性質	_____	_____
取代反應	_____	_____
加成反應	_____	_____

(3) 芳香烴是指含有 _____ 的烴類。

(4) 兼具脂肪烴和芳香烴者稱為 _____。

(5) C_nH_{2n} 有 _____ 兩類化合物。

(6) C_nH_{2n-2} 有 _____ 化合物。

(7) 以 CH_2 之差所形成的一系列有機物稱之為 _____。

(8) 碳碳間每多形成 _____ 或 _____ 必少二個氫原子。

2. 命名：

(1) 找含 _____ 原子最多的長鏈為主鏈，若有兩個 _____ 碳鏈同時存在，選擇較多者。

10 個碳原子以內依次以甲、乙、丙、丁、戊、己、庚、辛、壬、癸命名。

10 個以上的碳原子直接以碳的數目命名。如二十五烷為 $C_{25}H_{52}$ 。

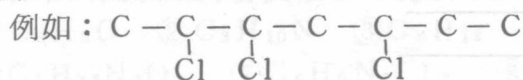
最後加上主要的官能基名稱。例如：_____。

(2) 從最接近 _____ 的一端，用 _____ 來標記碳的順序。

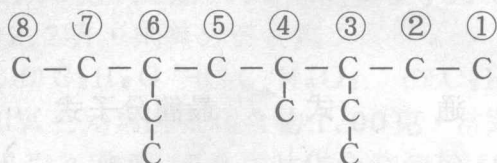
例如：

(3) 若有取代基應先寫阿拉伯數字來說明碳位置，再寫取代基名稱。

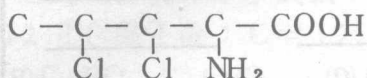
① 若相同取代基有多個，必須一一寫出碳位置並以國字的數字說明取代基個數。



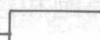
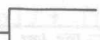
②若取代基為烷基，則先說明小烷基，再標明大烷基。



③取代基名稱和碳位置的數字要以短線連接。(即標號與字之間以單線分開)



(4) 常見的烷基及命名：

	RH		R
甲 烷	CH_4 -----	甲 基	$\text{CH}_3^\bullet$
乙 烷	CH_3CH_3 -----	乙 基	$\text{CH}_3\text{CH}_2^\bullet$
丙 烷	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ --- 	正 丙 基	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2^\bullet$
		異 丙 基	$\text{CH}_3\underset{\cdot}{\underset{ }{\text{CH}}}\text{CH}_3$
正丁烷	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ --- 	正 丁 基	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2^\bullet$
		第二丁基	$\text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CH}_3$
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \end{array}$ --- 	異 丁 基	$\text{CH}_3\underset{\cdot}{\underset{ }{\text{CH}}}\text{CH}_2^\bullet$
異丁烷		第三丁基	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{C}-\text{CH}_3 \end{array}$

(5) 苯環上有取代基的命名：

3. 依鍵結原理來判斷烴及其衍生物的分子式：

(1) C_nH_x 化合物 (烴) , 由通式可知。

① 不管 n 為奇或偶數， x 必為偶數。

② x 最多不能超過

(2) $C_nH_xN_m$ 化合物 (N 為三個鍵結量) 。

① x 、 m 必同為奇數或偶數。

② x 最多不能超過

(3) $C_nH_xO_y$ 化合物 (或 $C_nH_xVI_A$ 族的化合物)。

①不管 y 值。 ②遵從(1)的規則。

(4) $C_nH_xX_z$ (X表示鹵原子，只有一個鍵結量)。

① 不管 n 為奇或偶數。

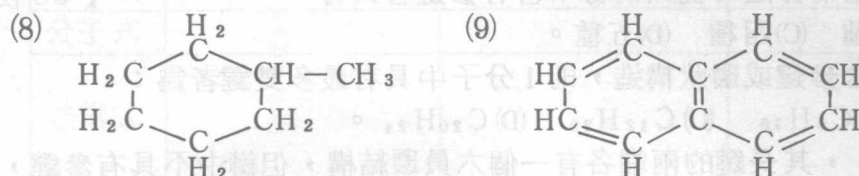
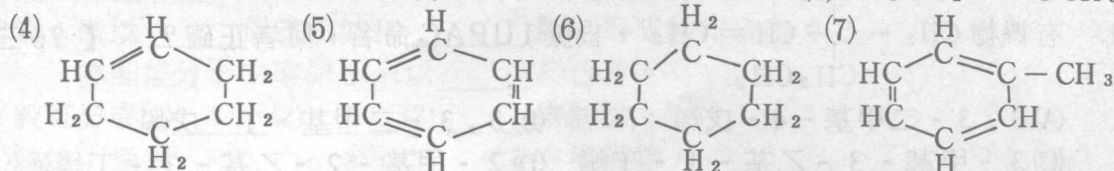
② $x + z$ 不能大於 y 。

(5)若只討論鏈狀化合物，則分子中含有 π 鍵數，可用下列方式估計：

就(1)式而言 $\Rightarrow \pi$ 鍵數 =就(2)式而言 $\Rightarrow \pi$ 鍵數 =就(3)式而言 $\Rightarrow \pi$ 鍵數=就(4)式而言 $\Rightarrow \pi$ 鍵數 =就 $C_n H_x X_z N_m O_y$ 而言 $\Rightarrow \pi$ 鍵數 =

※形成一個環，少二個氫，等於少一個 π 鍵。

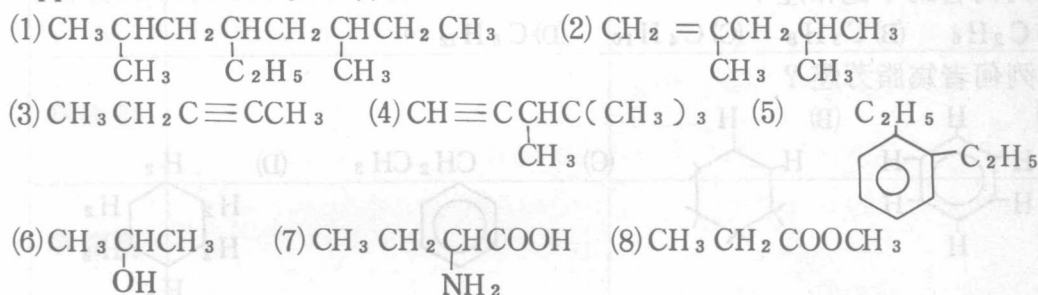
例 1. (1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ (2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3$ (3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CCH}_3$



上列各化合物分別屬於下列何項？

- (A) 飽和烴：_____
- (B) 芳香烴：_____
- (C) 脂環烴：_____
- (D) 脂肪烴：_____
- (E) 烷系烴：_____
- (F) 脂芳烴：_____

例 2. 寫出下列化合物的 I. U. P. A. C (International Union of Pure and Applied Chemistry) 名稱：



例 3. 寫出下列化合物的結構式：

- (1) 4-甲基-3-乙基辛烷 (2) 2-甲基-2-丁烯
- (3) 2-甲基萘 (4) T, N, T
- (5) 丁酸乙酯 (6) 2, 2, 4-三甲基-3-己烯

例 4. 下面所列有機化合物名稱與命名法不合者為：【77 聯考】

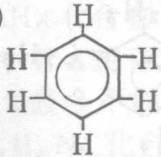
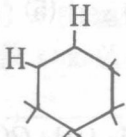
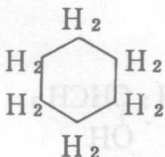
- (A) 2-丙醛 (B) 3-丁酮 (C) 環-2-己烯 (D) 2-甲基丁酸 (E) 1,4-甲苯。

例 5. (1) 下列那些化合物依鍵結原理判斷，不會成立？

(2) 若不具環狀，何者具最多 π 鍵數？

- ① $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ ② $\text{C}_3\text{H}_{10}\text{N}$ ③ C_4H_{12} ④ $\text{C}_3\text{H}_6\text{Cl}_4$ ⑤ $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}$
- ⑥ $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}_2$ ⑦ $\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{Cl}_2$ ⑧ $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{NCl}$
- ⑨ $\text{C}_{55}\text{H}_{72}\text{N}_4\text{O}_2$ ⑩ $\text{C}_6\text{H}_{15}\text{NO}_2$ ⑪ C_5H_9 ⑫ $\text{C}_3\text{H}_8\text{Cl}$

第4天家庭計劃作業

1. 有機物 $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_2\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}} - \text{CH} = \text{CH}_2$ ，根據 IUPAC 命名，何者正確？【76 三專】
 (A) 3, 3 - 二甲基 - 4 - 戊烯 (B) 3, 3 - 二甲基 - 1 - 戊烯
 (C) 3 - 甲基 - 3 - 乙基 - 1 - 丁烯 (D) 2 - 甲基 - 2 - 乙基 - 3 - 丁烯。
2. 與環戊烯互為結構物之可能異構物中含有參鍵者共有：【66 夜大】
 (A) 二種 (B) 三種 (C) 四種 (D) 五種。
3. 下列化合物不含參鍵或環狀構造，則 1 分子中具有最多雙鍵者為：
 (A) C_8H_{16} (B) C_9H_{16} (C) $\text{C}_{12}\text{H}_{20}$ (D) $\text{C}_{20}\text{H}_{24}$ 。
4. 分子式 $\text{C}_{40}\text{H}_{56}$ ，其長鏈的兩端各有一個六員環結構，但鏈中不具有參鍵，此烴分子中含有若干個雙鍵？
 (A) 9 (B) 10 (C) 11 (D) 12。
5. 下列化學式能代表多於一種的化合物？
 (1) CH_4O (2) $\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2$ (3) H_2CO_2 (4) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
 (A) 僅 1, 2, 3 (B) 僅 1, 3 (C) 僅 2, 4 (D) 僅 4。
6. CH_3CH_3 和 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ 是：
 (A) 異構物 (B) 同素異性體 (C) 同系物 (D) 同位素。
7. 下列何者為 CH_3OH 之同系物？
 (A) CH_2O (B) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ (C) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ (D) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ 。
8. 下列何者為不飽和烴？
 (A) C_2H_6 (B) C_3H_8 (C) C_4H_{10} (D) C_6H_{12} 。
9. 下列何者為脂芳烴？
 (A)  (B)  (C)  (D) 
10. 根據 IUPAC 系統命名法，新戊烷應命名為：【77 三專】
 (A) 正戊烷 (B) 戊烷 (C) 2, 2 - 二甲基丙烷 (D) 2 - 甲基丁烷。
11. 依鍵結原理判斷，下列那些分子式不成立？
 (A) $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$ (B) $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{O}$ (C) C_6H_{16} (D) $\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}_2$ (E) $\text{C}_4\text{H}_8\text{N}_2\text{Cl}_2$ 。
12. 下列各化合物為鏈狀，何者含有 π 鍵類最多？
 (A) $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}$ (B) $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{N}_2$ (C) $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$ (D) $\text{C}_6\text{H}_{15}\text{NO}_2$ (E) $\text{C}_4\text{H}_2\text{Cl}_2$ 。
13. $\text{CH}_3\text{CH}_2\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}} - \underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}} - \text{CH}_3$ 的正確命名為
 (A) 2, 2, 4, 4 - 四甲基 - 3 - 乙基丙烷 (B) 2, 2, 4, 4 - 四甲基戊烷
 (C) 2, 2, 3 - 三甲基 - 3 - 乙基丁烷 (D) 2, 2, 3, 3 - 四甲基戊烷。

第5天課程講解

§ 4. 烷——飽和烴

1. 結構：碳以 _____ 混成軌域和 _____ 鍵結形成的化合物。

亦即烴分子中碳原子只以 _____ 結合者。

一般可分成(1) _____ (2) _____ (3) _____ 來討論。

(1) 鏈烷：通式 _____， $n \geq$ _____ 才有異構物。

學 名	甲 烷	乙 烷	丙 烷
分子式			
結構式			
球棒型			
填充型			
學 名	正一丁烷		異一丁烷(2-甲基-丙烷)
分子式			
結構式			
球棒型			
填充型			
學 名	正戊烷	異戊烷()	新戊烷()
分子式			
結構式			
球棒型			
填充型			

C₆H₁₄ 共有異構物五種，己烷類()，戊烷類()，丁烷類()。
C₇H₁₆ 共有異構物九種，庚烷()，己烷類()，戊烷類()，丁烷類()
C₈H₁₈共有異構物 18 種，辛烷()，庚烷類()，己烷類()，戊烷類()，丁烷類()
重要觀念：

A. 異構物以(a) 的分子沸點較高。
以 的分子熔點較高。

B. 參考資料：

熔點(℃)	沸點(℃)	密度(20℃)	熔點(℃)	沸點(℃)	密度(20℃)
正丁烷 -138.4	-0.5	0.579	正戊烷 -130	36	0.626
異丁烷 -159.6	-11.7	0.557	異戊烷 -160	23	0.620
			新戊烷 -17	9.5	0.613

(2)環烷：通式為 。 n ≥ 時才會有環烷異構物。

- ①最簡單的環烷為 。
- ②C₅H₁₀ 的環烷異構物有那幾種？並以 IUPAC 命名。

重要觀念：

同碳數的鏈烷和環烷比較：熔點、沸點環烷 但每莫耳燃燒熱以 大。

(3)鹵烷：烷類分子的氫原子被 置換而形成的化合物，若 n ≥ 就可能有異構物出現，而取代的數目不可異構物數亦不同。

例如	化學式	C ₂ H ₅ Cl	C ₂ H ₄ Cl ₂	C ₂ H ₃ Cl ₃		
	異構物	1	(a)	2		
	化學式	C ₃ H ₇ Cl	C ₃ H ₆ Cl ₂	C ₃ H ₅ Cl ₃	C ₃ H ₄ Cl ₄	C ₃ H ₃ Cl ₅
	異構物	2	(b)	(c)	6	5

(a)有二種

(b)有四種

(c)有五種