

## 物質科學\_化學篇(下)

## 第九章 烴類的取代反應與加成反應

## 9-1 碳氫化合物(烴)

1. 烴類：只含碳和氫兩種元素的有機化合物，又稱為碳氫化合物。

(1) 依結構分為鏈烴和環烴兩大類

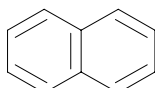
		通 式 例			
烴	鏈烴	飽和烴—— 烷	$C_nH_{2n+2}$	CH <sub>4</sub> (甲烷)	
		不飽和烴	烯	$C_nH_{2n}$	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (乙烯)
			炔	$C_nH_{2n-2}$	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> (乙炔)
	環烴	脂環烴	環 烷	$C_nH_{2n}$	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> (環戊烷)
		芳香烴	環 烯	$C_nH_{2n-2}$	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> (環己烯)
				脂肪烴	

(2) 依是否含苯

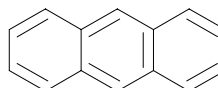
芳香烴及脂



芳香烴：苯



萘



蒽

環分成

脂肪烴。

## 2. 烷的性質

(1) 鏈烷的通式  $C_nH_{2n+2}$ ，環烷的通式  $C_nH_{2n}$ 。

(2) 汽油與俗稱石蠟(paraffins)的有機物質都屬於烷類。

(3) 烷類的化學活性很低，不易起反應，但可當燃料。

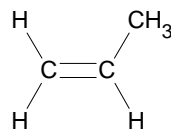
(4) 所有的烷類皆不溶於水，但易溶於有機溶劑。

(5) 純烷為無色、無臭、無毒的物質。

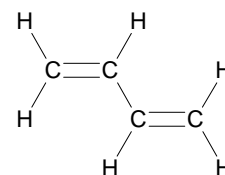
(6) 甲烷是天然氣的主要成分，又稱沼氣。

### 3. 烯的性質

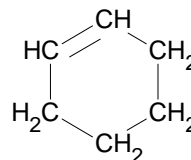
(1) 鏈狀的單烯通式  $C_nH_{2n}$ ，如丙烯( $C_3H_6$ )



(2) 鏈狀的二烯通式  $C_nH_{2n-2}$ ，如丁二烯( $C_4H_6$ )



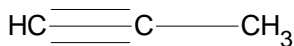
(3) 環烯的通式  $C_nH_{2n-2}$ ，環己烯( $C_6H_{10}$ )。



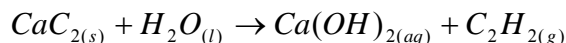
(4) 烯類化合物因雙鍵的存在，其反應活性甚大。烯類的雙鍵可使溴的四氯化碳溶液及過錳酸鉀溶液褪色。

### 4. 炔的性質

(1) 鏈狀的單炔通式  $C_nH_{2n-2}$ ，如丙炔( $C_3H_4$ )



(2) 炔類因叁鍵的存在，其反應的類型具有較多的變化，最常見的炔類為乙炔( $C_2H_2$ )可由碳化鈣( $CaC_2$ )和水作用而得，因此又稱為電石氣。



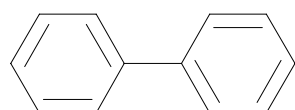
(3) 乙炔為無色的氣體，與空氣或氧混合時，化性活潑且會爆炸。乙炔與氧燃燒時，溫度高達  $3000^{\circ}\text{C}$ ，可用於銲接用途。

### 5. 苯環的結構

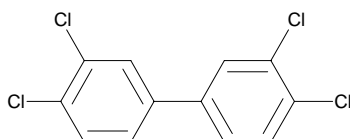
(1) 苯的分子式為  $C_6H_6$ ，碳原子以  $sp^2$  混成軌域重疊形成 6 個  $\sigma$  鍵結，形成 1 個環，碳原子以  $2p$  軌域平行重疊形成 3 個  $\pi$  鍵，且在苯環內形成共振結構。

(2) 碳-碳的平均鍵級(鍵數)為  $1\frac{1}{2}$ 。

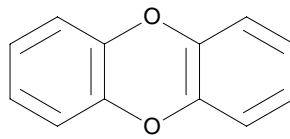
(3) 常見的芳香烴及衍生物



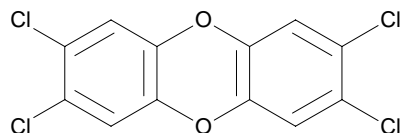
聯苯



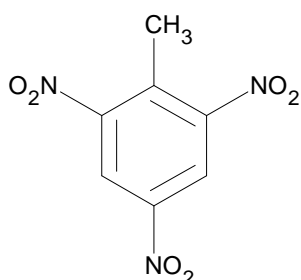
四氯聯苯



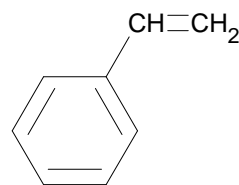
戴奧辛



2,3,7,8-四氯聯苯戴奧辛



2,4,6-三硝基甲苯(T.N.T)



苯乙烯

## 6. 烴類的反應類型

(1) 飽和烴(烷)及芳香烴：取代反應(鹵化、硝化、磺酸化)

(2) 不飽和烴(烯、炔)：加成反應(加氫、加鹵化氫、加鹵素)

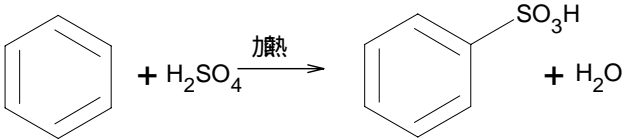
## 9-2 取代反應

1. 烴類化合物中，碳鏈上的氫原子被其他元素原子取代者，稱為取代反應

(Substitution reaction)。

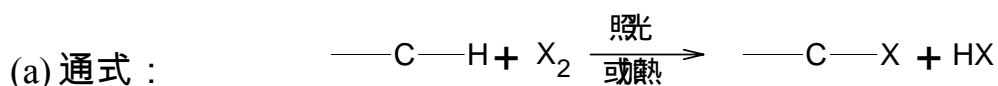
## 2. 常見的取代反應

鹵化反應	烷類	$\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow[\text{或熱}]{\text{照光}} \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$
	芳香烴	$\text{C}_6\text{H}_6 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{FeCl}_3} \text{C}_6\text{H}_5\text{Cl} + \text{HCl}$
硝化反應	烷類	$\text{CH}_4 + \text{HNO}_3 \xrightarrow{475} \text{CH}_3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
	芳香烴	$\text{C}_6\text{H}_6 + \text{HNO}_3 \xrightarrow[\text{加熱}]{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

磺酸化	芳香烴	 $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{加熱}} \text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_3\text{H} + \text{H}_2\text{O}$
炔類的金屬反應	末端炔	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H} \xrightarrow{\text{CuCl}/\text{NH}_3(\text{aq})} \text{Cu}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{Cu}$ <p style="text-align: center;">乙炔銅 (紅色沉澱)</p> $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H} \xrightarrow{\text{AgNO}_3/\text{NH}_3(\text{aq})} \text{Ag}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{Ag}$ <p style="text-align: center;">乙炔銀 (白色沉澱)</p>

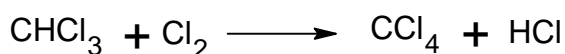
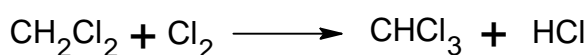
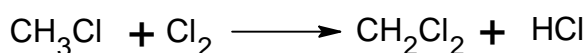
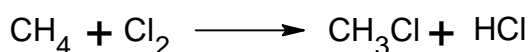
### 3. 取代反應的深入探討

#### (1) 烷的鹵化反應



(b) 反應活性：氟>氯>溴>碘

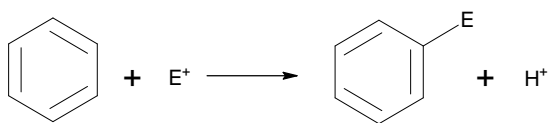
(c) 烷遇光或熱時，可和氯氣進行一系列的取代反應，其產物為混合物，如



(d) 烷中的氫被氟或氯取代所形成的化合物，稱為氟氯碳化物，或稱為氟氯烷，或 Freon，簡稱 CFCs。

(e) 氟利昂 Freon 性質安定，可作冷凍劑、噴霧劑等。但由於這類化合物在高空受紫外光分解會破壞平流層的臭氧，使高空臭氧層濃度日趨稀薄(臭氧破洞)。

## (2) 芳香烴的取代反應(參考用)：親電子性取代反應

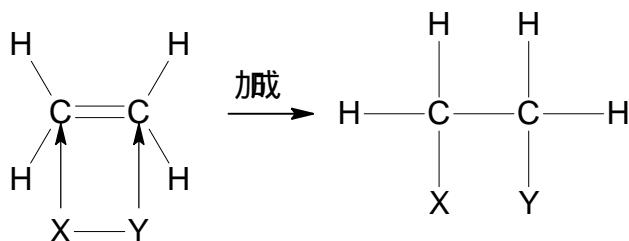
(a) 鹵化： $\text{Cl}_2 + \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{FeCl}_4^- + \text{Cl}^+ (\text{E}^+)$ (b) 硝化： $\text{HNO}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{HSO}_4^- + \text{H}_3\text{O}^+ + \text{NO}_2^+ (\text{E}^+)$ (c) 磺化： $2\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HSO}_4^- + \text{SO}_3 (\text{E}^+)$ 

## (3) 末端炔類的金屬取代反應

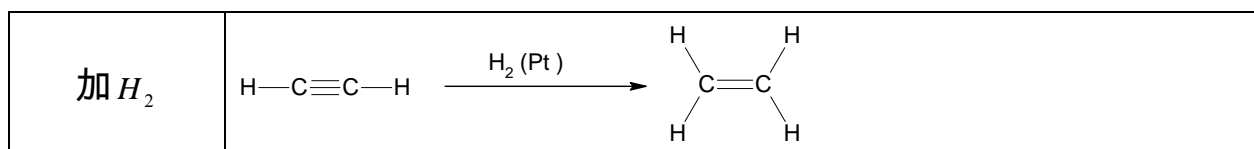
(a) 相對酸度： $\text{HC}\equiv\text{CH} > \text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 > \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3$ (b) 乙炔中的 $\text{:C}\equiv\text{C:}$ 來自碳化鈣 $\text{Ca}^{2+}(\text{:C}\equiv\text{C:})^{2-}$ ，故其末端的 $\text{H}^+$ 易被其他金屬離子( $\text{Ag}^+, \text{Cu}^+$ )取代。(c)  $\text{NH}_{3(aq)}$ 是使 $\text{Ag}^+$ 及 $\text{Cu}^+$ 形成安定的 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ 及 $\text{Cu}(\text{NH}_3)_2^+$ 的離子。

## 9-3 加成反應

1. 烯類和炔類等不飽和烴，化性活潑，分子中的不飽和鍵可加入氫、鹵化氫、水或鹵素等分子進行加成反應(addition reaction)。



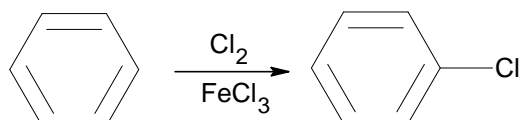
## 2. 常見的加成反應



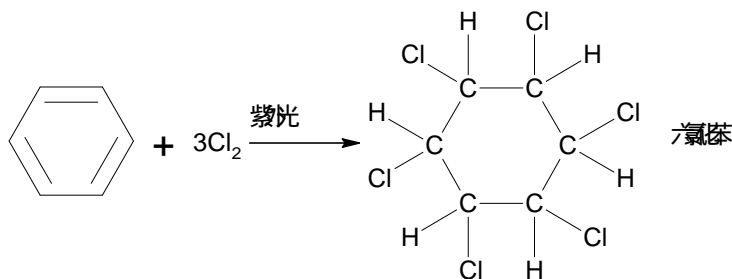
	$  \begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}  \xrightarrow{\text{H}_2 \text{ (Pt or Ni)}}  \begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\   &   \\ \text{H}-\text{C} & - & \text{C}-\text{H} \\   &   \\ \text{H} & \text{H} \end{array}  $
加鹵化氫	$  \text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}  \xrightarrow{\text{HCl(催化)}}  \begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{H} & & \text{Cl} \end{array}  \xrightarrow{\text{HCl(催化)}}  \begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\   &   \\ \text{H}-\text{C} & - & \text{C}-\text{Cl} \\   &   \\ \text{H} & \text{Cl} \end{array}  $
加鹵素	$  \text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}  \xrightarrow{\text{Br}_2}  \begin{array}{c} \text{Br} & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{H} & & \text{Br} \end{array}  \xrightarrow{\text{Br}_2}  \begin{array}{c} \text{Br} & \text{Br} \\   &   \\ \text{H}-\text{C} & - & \text{C}-\text{H} \\   &   \\ \text{Br} & \text{Br} \end{array}  $
加水	$  \begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}  \xrightarrow[\text{H}^+, 300]{\text{H}_2\text{O}}  \begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\   &   \\ \text{H}-\text{C} & - & \text{C}-\text{H} \\   &   \\ \text{OH} & \text{H} \end{array}  $

### 3. 苯和鹵素的反應

(1) 苯和鹵素在催化劑的作用下，可發生取代反應。



(2) 苯和鹵素(如氯)在紫外光照射下，可發生加成反應。如



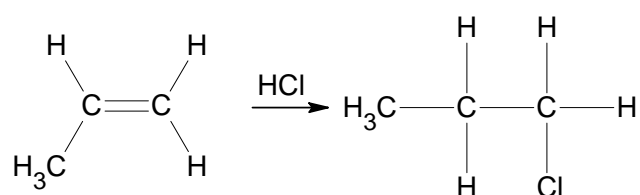
六氯化苯(又稱六氯環己烷)簡稱 BHC，可作為殺蟲劑，但因環保問題，目前已禁用。

(3) 苯和溴的四氯化碳溶液的作用，不會發生反應。

#### 4. 馬可尼可夫規則

- (1) 1869 年俄國化學家馬可尼可夫研究許多烯類和鹵化氫的反應發現：在烯類的碳-碳雙鍵加成反應中，鹵化氫的氫總是接在含較多氫原子的碳上，稱為「馬可尼可夫規則」。

(2) 例如

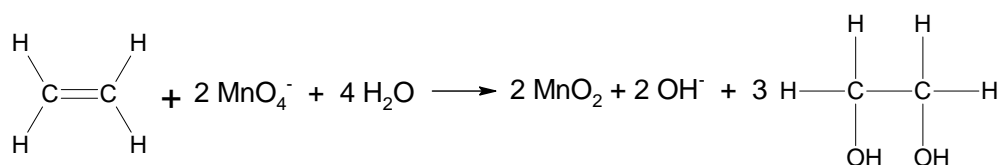


#### 5. 過錳酸鉀溶液的褪色反應

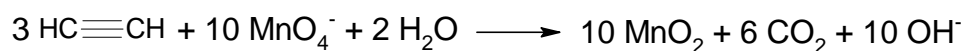
- (1) 拜耳試驗法(Baeyer test)：烯類和炔類可與稀、冷的過錳酸鉀溶液作用，而使溶液的紫色迅速褪色，並產生棕色的二氧化錳沉澱。因此，過錳酸鉀可以檢驗不飽和烴的存在，稱為拜耳試驗法。



(2) 乙烯的測試：產生乙二醇



(3) 乙炔的測試：生成二氧化碳

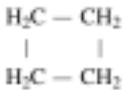


(4) 除烯、炔類外，醛類、第一醇類、第二醇類、酚類、芳香胺類也會使稀、冷的過氯酸鉀溶液褪色。

課後練習：

## 9-1 碳氫化合物

### 一. 單一選擇題

- ( ) 有機化合物的主要構成元素為何？(A)氫 (B)氧 (C)碳 (D)氮
- ( ) 下列何者為液化石油氣的主要成分？(A)氫及甲烷 (B)甲烷及乙烷 (C)乙烷及丙烷 (D)丙烷及丁烷
- ( ) 構成有機物最重要的元素是 (A)氮 (B)碳 (C)氫 (D)硫
- ( ) 某不飽和烴的分子式為  $C_{40}H_{56}$ ，其長鏈的兩端各有一個飽和環狀結構，但鏈中不具有三鍵，則此烴分子中含有幾個雙鍵？(A)9 (B)10 (C)11 (D)12
- ( ) 在烷類中，不論是鏈狀或環狀，其碳原子的鍵結軌域為 (A) $sp$  混成 (B) $sp^2$  混成 (C) $sp^3$  混成 (D) $s^3p$  混成
- ( ) 下列何者不屬於脂肪烴？(A) $CH_3CH_2CH_3$ (丙烷) (B) $CH_3CH=CH_2$ (丙烯) (C)  (環丁烷) (D) $C_6H_6$ (苯)
- ( ) 下列敘述，何者正確？(A)燃料的抗震程度是以辛烷值表示 (B)異辛烷的震爆情形最嚴重，辛烷值為 0 (C)正庚烷的辛烷值為 100 (D)支鏈烷烴、烯烴及芳香烴均抗震性不良
- ( ) 汽油主要成分屬於有機化合物分類中的何種？(A)醇 (B)炔 (C)醚 (D)烷
- ( ) 下列何者，兩碳原子間是以雙鍵結合？(A) $C_2F_2$  (B) $C_2H_5F$  (C) $C_2H_3F$  (D) $C_2HF$
- ( ) 天然氣的主要成分為何？(A)環己烷 (B)甲烷 (C)乙烯 (D)乙炔
- ( ) 環己烯的分子式為：(A) $C_6H_{14}$  (B) $C_6H_{12}$  (C) $C_6H_{10}$  (D) $C_6H_8$
- ( ) 有關烷類的下列敘述何者不正確？(A)烷類和酸鹼不作用，在高溫時



能和鹵素作用產生鹵烷 (B)烷類很安定，雖加熱至高溫也不分解 (C)己烷有五種同分異構物 (D)丁烷分子量 58，雖然比乙醇分子量 46 為高，然而丁烷沸點比乙醇低

- 13、( ) 某不飽和烴取 1 莫耳與  $H_2$  作用，使其生成飽和烴，共需消耗 STP 時之 22.4 升  $H_2$ ，加成氫後之飽和烴完全燃燒之得 132 克  $CO_2$ ，54 克  $H_2O$ ，則該不飽和烴為 (A)丙炔 (B)丙烯 (C)環丁烯 (D)環丙烯
- 14、( ) 下列實驗室操作，何者符合安全守則？ (A)用己烷作溶劑，不慎著火時，應立即沖水滅火 (B)手上不慎沾到氫氧化鈉水溶液，應立即以鹽酸中和 (C)製備 2 N 硫酸時，將水加進濃硫酸中稀釋 (D)濾紙上剩餘的小鈉粒應丟進垃圾筒，不可倒入水槽中，以免產生氫氣而發生爆炸 (E)若打破水銀溫度計，應先將硫粉覆蓋於散落之水銀，使成硫化汞再棄之

## 二. 多重選擇題 (每題 0 分)

- 15、( ) 下列何者屬於不飽和烴？ (A)苯 (B)乙炔 (C)環己烯 (D)辛烷 (E)甲苯
- 16、( ) 有關苯的敘述，下列何者正確？ (A)昔日苯常用做溶劑，但因其可能誘發白血病，故現已漸被甲苯取代 (B)將正己烷在高溫下通過鉑粉即超脫氫作用而生成苯 (C)將乙炔通過加熱  $500^{\circ}C$  的石英管中則乙炔發生聚合反應產生 (D)苯是無色有特殊氣味的揮發性液體 (E)苯可溶於水
- 17、( ) 有關天然氣的敘述，下列何者正確？ (A)天然氣的主要成分為  $CO$  及  $C_2H_6$  (B)天然氣無臭無毒，且發熱量甚大，為一種優良的氣體燃料 (C)苗栗、新竹皆有出產天然氣 (D)天然氣可用作製造  $NH_3$ 、 $CH_3OH$  等原始原料 (E)各地生產的天然氣，其成分均相同
- 18、( )  $C_8H_{12}$  可能含 (A)二個三鍵 (B)三個雙鍵 (C)一個環與一個三鍵 (D)二個環與一個雙鍵 (E)一個三鍵與一個雙鍵
- 19、( ) 以下反應何者可能會產生二氧化碳氣體？ (A)加熱醋酸至  $100^{\circ}C$  (B) $Na_2CO_3 + HCl$  溶液 (C)加熱  $CaCO_3$ ，至  $1500^{\circ}C$  (D) $NaC_2O_3 + NaOH$  溶液 (E)燃燒汽油

- 20、( )有關烷烴的下列敘述何者錯誤？(A)不受濃硫酸、強氧化劑或強鹼的作用 (B)在高溫時不發生分解 (C)在高溫時能與鹵素作用產生鹵化物 (D)戊烷有正戊烷、異戊烷、新戊烷、環戊烷四種異構物 (E)丁烷分子量 58，比乙醇分子量 46 為大，但沸點比乙醇低

### 三. 計算題

- 21、某電石含碳化鈣之純度為 80%(重量百分率)，用此電石 1000 公斤，充分與水反應後，在常溫常壓可得乙炔多少升？(原子量：Ca=40，C=12)。
- 22、含 C、H、O 的某化合物 0.46 克完全燃燒後通過無水過氧酸鎂管及氫氧化鈉管，兩管依次增重 0.54 克及 0.88 克，又該化合物之蒸氣密度為空氣的 1.59 倍，且知該化合物 0.23 克與足量的鈉作用可得 STP 下之氣體 56 mL，則該化合物之示性式為何？
- 23、已知  $2\text{C} + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2$ ， $\Delta H = +226.7 \text{ kJ}$   
 $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ ， $\Delta H = -393.9 \text{ kJ}$   
 $1/2\text{O}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ ， $\Delta H = -285.8 \text{ kJ}$   
試求  $2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  之  $\Delta H$  為若干 kJ？

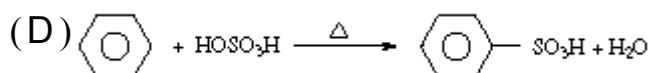
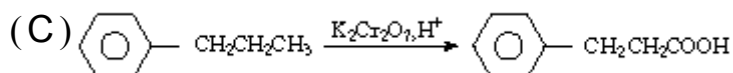
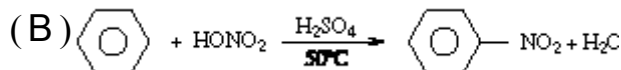
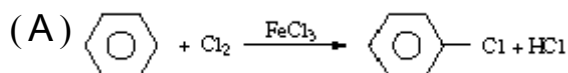
## 9-2 取代反

### 一. 單一選擇題

- 1、( )三個學生分別將  $\text{C}_3\text{H}_{8(g)} + 2\text{Br}_{2(g)} \rightarrow \text{Br}_{(l)} + 2\text{HBr}_{(g)}$  之反應歸類為(1)加成反應、( )取代反應、( )氧化還原反應，何者正確？(A)只有(1) (B)只有(2)

(C)只有(1)和(3) (D)只有(2)和(3)

2、( ) 下列有關芳香烴的反應，何者錯誤？



3、( ) 下列物質分別加入溶有 Br<sub>2</sub> 的四氯化碳溶液時不能使其紅色消褪的是何者？(A)碳化鈣加水所得的氣體 (B)乙烷以 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 為催化劑加熱到 500°C 而產生的氣體 (C)乙醇加入濃硫酸加熱到 180°C 脫水所得之氣體 (D)正庚烷經過鉑的催化並加熱到 500°C 脫氫作用所得之液體物質

4、( ) 2-甲基己烷與氯分子在加熱或照光下曾進行氯化反應，其中產生的單氯產物(CH<sub>7</sub>H<sub>15</sub>Cl)會有幾種異構物？(A)2 (B)4 (C)6 (D)7

5、( ) 某烴類 0.205 克，可使 0.20 M 溴的四氯化碳溶液 25 毫升完全褪色，又測得該氣態烴在 127°C, 1atm 下每升重為 2.5 克，則該烴不可能是 (A)1-己炔 (B)2-己炔 (C)1, 3-己二烯 (D)環己烯

6、( ) 下列有關烴的敘述何者正確？(A)新戊烷的沸點比異戊烷高 (B)乙炔在硫酸和硫酸汞的存在下，進行加成反應產生乙醛 (C)烷類為內燃機的燃料，抗震程度以辛烷值表示，異庚烷的辛烷值為零，正辛烷的辛烷值為 100 (D)苯為不飽和烴，屬於烯類，易進行加成反應

7、( ) 下列何試劑可用來區別 1-戊炔及 2-戊炔？(A)Br<sub>2</sub>/(CCl<sub>4</sub>) (B)KMnO<sub>4</sub> (C)濃 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (D)Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub><sup>+</sup>

8、( ) 氟氯碳化合物會破壞臭氧層，其短程替代物為氫氟碳化合物。以 HFC-*nmp* 代表其分子式。其中 *n* 代表分子式中碳的故目減 1。例如 CHF<sub>2</sub>CF<sub>3</sub> 為 HFC-125，CF<sub>3</sub>CHF<sub>2</sub>CF<sub>3</sub> 為 HFC-227，根據上列之說明，試推論下列敘述，何者不正確？(A)*m* 代表分子式中氫的數目加 1 (B)*p* 代表分子式中氟的數目 (C)CH<sub>2</sub>FCHF<sub>2</sub> 為 HFC-143 (D)CF<sub>3</sub>CF<sub>2</sub>CF<sub>3</sub> 為 HFC-208

9、( ) 下列試藥中能與正戊烷在照光的條件下相反應者為何？(A)濃 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

溶液 (B)KOH 溶液 (C)KMnO<sub>4</sub> 溶液 (D)氯

- 10、( ) 硝酸銀的氨溶液，可與下列哪一個化合物產生沈澱？ (A) 乙烯 (B) 環己烷 (C) 苯 (D) 乙炔

## 二. 問答題

- 11、寫出下列反應的方程式。

(a) 氯和丙烯的反應 (b) 苯的完全燃燒 (c) 苯和濃硝酸及濃硫酸的混合酸的反應。

- 12、試畫出 TNT 的結構？

- 13、今實驗室有三瓶氣體，分別是乙烷、乙烯及乙炔，但沒有標籤，如何以簡單的實驗，能分辨此三種氣體？

- 14、寫出下列各反應方程式，並平衡之？




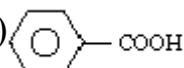
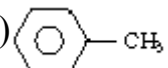
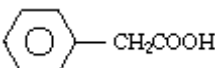
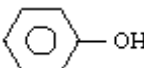
(1) 乙炔與足量的氫反應(並以鎳粉為催化劑)。

(2) 乙炔通過氯化亞銅的氨溶液。

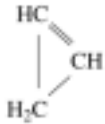
- 15、試述取代反應的名詞意義。

## 9-3 加成反應

## 一. 單一選擇題

- 1、( ) 下列哪些試驗適用於鑑別乙烷和乙烯？①分別把氣體在空氣中燃燒②分別把氣體通入溴的四氯化碳溶液中③分別把氣體通入酸化的過錳酸鉀溶液中 (A)①② (B)①③ (C)②③ (D)①②③
- 2、( ) 下列化合物中，何者最不易使過錳酸鉀溶液褪色？(A)環己烯 (B)丁醛 (C)丙酮 (D)乙醇
- 3、( ) 下列何者，可使紫色的過錳酸鉀溶液褪色？(A)正己烷 (B)環己烷 (C)環己烯 (D)苯
- 4、( ) 某炔類完全氫化後生成烷類後分子量增加 10%，則該炔之分子式為 (A) $C_2H_2$  (B) $C_3H_4$  (C) $C_4H_6$  (D) $C_5H_8$
- 5、( ) 下列哪一種物質最容易被  $KMnO_4$  之鹼性溶液所氧化？，(A)  (B)  (C) $C_6H_{14}$  (D) 
- 6、( ) 乙炔通過  $500^\circ C$  的石英管中，會進行聚合反應，反應後的產物為何？(A)苯 (B)環己烷 (C)己烯 (D)環己烯
- 8、( ) 下列何者並不反應？(A)乙烯 +  $Cl_2$  (B)乙烯 +  $HCl$  (C)乙烷 +  $HCl$  (D)乙烷 +  $Cl_2$  (E)乙炔 +  $Cl_2$
- 9、( ) 乙苯被酸化的  $K_2Cr_2O_7$  氧化可生  $CO_2$  及 (A)  (B)  (C)  (D) 
- 10、( ) 不飽和烴之最典型的反應為 (A)水解 (B)硝化 (C)取代 (D)加成
- 11、( ) 下列方法中，何者可分辨苯與環己烯？(A)各加入少量溴的四氯化碳溶液，環己烯可使溴褪色，而苯不會褪色 (B)以甲苯為溶劑，苯可溶於其中，而環己烯不可 (C)以水為溶劑，環己烯可溶於其中，而苯不可 (D)僅通入氫氣，環己烯可與之作用，而苯不與之作用 (E)以氫氧化鈉的稀水溶液為溶劑，環己烯可溶於其中，而苯不可
- 12、( )  $CH_3(CH_2)_5CH_3 \xrightarrow[500?]{Pt} 4H_2 + X$ ，此  $X$  為何？(A)苯 (B)甲苯 (C)庚苯 (D)庚二烯
- 13、( )  $CH_2=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+}$  生成物，則此生成物為 (A)乙烷 (B)乙醛 (C)

## 乙醇 (D)乙酸

- 14、( ) 某烴之分子量為 40，其含碳重為 90%，讓烴與足量的  $H_2$  起加成反應生成一種產物，三者氣態之體積比為 1 : 1 : 1(在同溫、同壓)，則該烴之結構式為 (A)  $CH_2=CHCH_3$  (B)  $CH_3CH_2CH_3$  (C)  $CH\equiv CCH_3$  (D) 
- 15、( ) 欲觀察環己烯是否會使過錳酸鉀之水溶液褪色，首先將環己烯溶於一適當的溶劑，再慢慢滴入過錳酸鉀溶液(0.005 M)，並不斷搖盪。試問下列哪一溶劑最適合用來溶解環己烯，以進行此實驗？ (A)水 (B)四氯化碳 (C)氯仿 (D)酒精

## 二. 問答題

- 16、試以方程式表示下列各反應：

乙炔使冷稀過錳酸鉀溶液的紫色消失。

- 17、小哲測試甲、乙、丙三種烴化物的性質，結果如下：

(I)三種化合物所含碳數均為 2

(II)分別加入溴的四氯化碳溶液後，乙、丙會使溴的四氯化碳溶液褪色；甲則不會

(III)分別通入氯化亞銅的氨水溶液，只有乙生成磚紅色沈澱。

則：(1)化合物甲、乙、丙分別為何？(以學名作答)

(2)試寫出(III)的反應方程式並平衡之。

- 18、今有三瓶液體，環己烯、苯及甲苯，如何用簡單的化學及物理方法分辨此三種液體？

## 答案

## 9-1 碳氫化合物

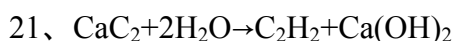
## 一. 單一選擇題

- 1、(C) 2、(D) 3、(B) 4、(C) 5、(C) 6、(D) 7、(A) 8、(D) 9、(C) 10、  
(B) 11、(C) 12、(A) 13、(D) 14、(E)

## 二. 多重選擇題

- 15、(ABCE) 16、(ABCD) 17、(BCD) 18、(BCDE) 19、(BCE) 20、(BD)

## 三. 計算題



$$(1000 \times 10^3 \times 80\% / 64) \times 24.5 = 3.06 \times 10^5$$

22、H 重 =  $0.54 \times 2 / 18 = 0.06$  克

C 重 =  $0.88 \times 12 / 44 = 0.24$  克

O 重 =  $0.46 - 0.06 - 0.24 = 0.16$  克

$\therefore \text{C} : \text{H} : \text{O} = 0.24 : 0.06 : 0.16 = 2 : 6 : 1$ ，實驗式為  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} = 46$

空氣的平均分子量 =  $(1/5) \times 32 + (4/5) \times 28 = 28.8$

該化合物的分子量 =  $1.59 \times 28.8 = 45.8$ ，得分子式為  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$

且與鈉可作用產生氫氣者為醇類而非醚類，故其示性式為  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 。

23、 $\Delta =$ 生成物生成熱之和 - 反應物生成熱之和

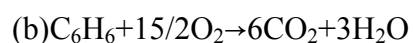
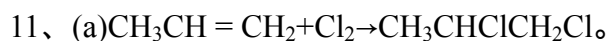
得  $\Delta = 4 \times (-393.9) + 2 \times (-285.8) - 2 \times (+226.7) = -2600.6$

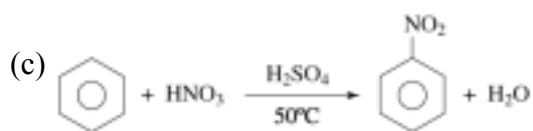
## 9-2 取代反

## 一. 單一選擇題

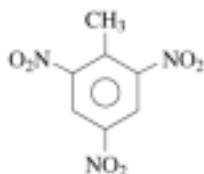
- 1、(D) 2、(C) 3、(D) 4、(C) 5、(D) 6、(B) 7、(D) 8、(D) 9、(D) 10、(D)

## 二. 問答題





12、



13、三者中加入溴的四氯化碳溶液，不能使其褪色者為乙烷，可使其紅(或橙)色褪色者為乙烯及乙炔，但加氯化亞銅的氨溶液能產生紅色沈澱或硝酸銀的氨溶液能產生白色沈澱的為乙炔。

14、(1) $C_2H_2 + 2H_2 \rightarrow C_2H_6$ ；(2) $C_2H_2 + 2Cu(NH_3)_2Cl \rightarrow 2NH_4Cl + NH_3$

15、一原子或原子團為另一原子或原子團所置換的反應，例如



### 9-3 加成反應

#### 一. 單一選擇題

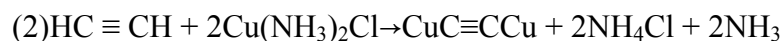
1、(C) 2、(C) 3、(C) 4、(B) 5、(D) 6、(A) 7、(D) 8、(D) 9、(A) 10、(D)

11、(A) 12、(B) 13、(C) 14、(D) 15、(D)

#### 二. 問答題

16、 $3CH_2 = CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow HOCH_2CH_2OH + MnO_2 + KOH$ 。

17、(1)甲：乙烷，乙：乙炔，丙：乙烯



18、三者中加入溴的四氯化碳溶液，可使其紅(或橙)色褪色者為環己烯，不能使其褪色者為苯與甲苯，再比較兩者的沸點或熔點，沸點較高者為甲苯，熔點較高者為苯。