

吳翊銓 建國中學 226

在進到徐杰老師的班級之後，才萌生了化學競賽的夢想，每一次的課程小考都是激勵我進步的動力。這次拿下金牌，除了老師傳授給我的精髓外，也是因為我有狂練考古題及攝取課外知識。希望同學們不要畏懼，我認為只要有心，就算辦不到，也會有不差的結果，持續念書不懈怠，總會有成果的！最後要感謝家人朋友及王宇化學團隊，給了我這麼精采的回憶。

丁俊呈 台中一中 224

看到這成績，我只有說不出的感激。在懵懂無知的高一，偶然的上了王宇化學的課，那一堂，揭示了我對化學的狂熱。國中從未超修的我，一步一步的緊跟著超修班的課程。在這裡給我的不僅僅是輕鬆自在的應付學校段考，更重要的是，在課堂中提及一些跨單元的小問題，不僅從中能更熟悉學過的化學，且還可以應付如清華盃這類型的考試。再來便是如何準備清華盃的考試。當然，高中這三年化學單元一定要有初步的認識，不必對每一單元的難題琢磨太多，能熟記各單元的核心觀念才是最重要的。除此之外，清華盃另一大特色就是計算能力；在短短的90分鐘內要寫多達70題，速度是一定要的。建議在每次小考時，逼迫自己一定要很快寫完，逐漸地，就會變得又快又準！當然最重要的想考絕對的高分，刷歷屆試題是一定要的！從錯的題目中成長，很快便能突破天際！

祝大家在清華盃獲得好成績。

曾柏穎 嘉義高中 317

感謝王宇老師對我的指導，幫助我的化學打下扎實的基礎，讓我能清華盃這個大範圍的考試中穩定發揮實力，對內容更進一步的加深加廣，更是挑戰及解決難題的一大助力，能有這樣的成果真的很感謝老師的幫助及詳盡的教學。

高紹齊 台南一中 219

感謝徐杰老師總是認真的準備課程，內容豐富、編列完整的講義及老師上課時所補充的一些額外知識，幫我們打下了很好的基礎。如同徐杰老師常說的，動手try及充電題務必寫，裡面有不少清華盃及化奧初選的考古題，無論是精熟課內進度或是準備競賽都有很好的幫助！

曾資甯 高雄中學 224

當初國中來聽徐杰老師的課，在台下懵懂無知的我，面對浩瀚無垠的化學海，真是既興奮又期待，一眨眼兩年過去了，剛學完高中化學的我對於競賽方面還十分青澀，然而我謹記著老師的教誨，將充電題拿出來重複算過一遍，有幸拿下這次的清華盃金牌。老師對於教材的編輯非常用心，用心到可說是苛刻的地步，但這也造就了它的完美，再加上老師上課的諄諄教誨，在台下的我如沐春風，每次都滿載而歸。大家只要跟著老師的腳步走，他絕對可以使你的高中化學實力無堅不摧，在各項競賽上無往不利！再次感謝老師對我的幫助！

# 選修化學

## 有機化合物 Part2

### 目錄

#### 主題 6 鹵烴的性質與反應

A 官能基及有機化合物的分類 .....	2
B 製備 .....	5
C 異構物 .....	5
D 反應與性質 .....	6
E 氟氯碳化物(簡稱 CFCs) .....	7
F 其他重要有機鹵化物 .....	7

#### 主題 7 醇、醚、酚的性質與反應

A 醇類(Alcohols) .....	18
B 醚類(Ethers) .....	30
C 酚類(Phenols) .....	35

#### 主題 8 醛、酮的性質與反應

A 醛類(Aldehydes) .....	64
B 酮類(Ketones) .....	66

#### 主題 9 酸、酯的性質與反應

A 羧酸(Carboxylic acids) .....	92
B 酯類(Esters) .....	103
C 複習：油脂 .....	112

#### 實驗

實驗 1：有機物質的一般物性 .....	150
實驗 2：醇醛酮的性質 .....	153
實驗 3：製備阿斯匹靈、耐綸 .....	157



### 2020清華盃金牌獲獎感言

## 啟動力





# 主題

## 6

### 鹵烴的性質與反應

- A. 官能基及有機化合物的分類  
B. 製備  
C. 異構物  
D. 反應與性質  
E. 氟氯碳化物(簡稱 CFCs)  
F. 其他重要有機鹵化物



## A 官能基及有機化合物的分類

### 1. 官能基與同系物

- (1) 官能基：使化合物具備特有物性及化性的原子或原子團。
- (2) 具相同官能基的化合物，有相似化性。
- (3) 同系物：官能基相同(同類化合物)，分子式彼此相差  $\text{CH}_2$  整數倍的有機物，同系物的碳鏈通常以  $\text{CH}_2$  原子團遞增。

**例** 甲烷、乙烷、丙烷；甲醇、乙醇、丙醇。

### 2. 各式烴類與官能基化合物

類別名稱	結構	示性式	通式	最簡單的化合物
烷類	全為單鍵	$\begin{array}{c}   &   \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\   &   \end{array}$	$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$	$\text{CH}_4$ (甲烷)
烯類	含 1 雙鍵	$\text{>C}=\text{C}<$	$\text{C}_n\text{H}_{2n}$	$\text{C}_2\text{H}_4$ (乙烯)
炔類	含 1 三鍵	$-\text{C}\equiv\text{C}-$	$\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$	$\text{C}_2\text{H}_2$ (乙炔)
環烷類	含 1 飽和環	$\begin{array}{c} \diagup & \diagdown \\ & \text{C} \\ \diagdown & \diagup \\ & \text{C}-\text{C} \\ \diagup & \diagdown \end{array}$	$\text{C}_n\text{H}_{2n}$	$\text{C}_3\text{H}_6$ (環丙烷)
環烯類	1 環 1 雙鍵	$\begin{array}{c} \diagup & \diagdown \\ & \text{C} \\ \diagdown & \diagup \\ & \text{C}=\text{C} \\ \diagup & \diagdown \end{array}$	$\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$	$\text{C}_3\text{H}_4$ (環丙烯)
苯系烴	1 環 3 雙鍵		$\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$	$\text{C}_6\text{H}_6$ (苯)
萘系烴	2 環 5 雙鍵		$\text{C}_n\text{H}_{2n-12}$	$\text{C}_{10}\text{H}_8$ (萘)
蒽系烴	3 環 7 雙鍵		$\text{C}_n\text{H}_{2n-18}$	$\text{C}_{14}\text{H}_{10}$ (蒽)
醇	$-\text{OH}$	$\text{ROH}$	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$	$\text{CH}_3\text{OH}$ (甲醇)
醚	$-\text{O}-$	$\text{ROR}'$	$(\text{C}_n\text{H}_{2n+1})\text{O}(\text{C}_n\text{H}_{2n+1})$	$\text{CH}_3\text{OCH}_3$ (二甲醚)

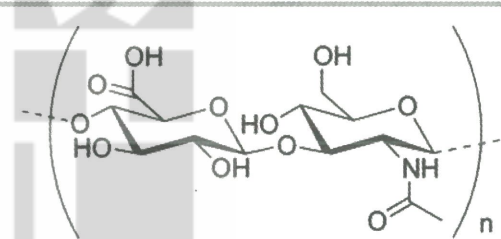
醛	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ -\text{C}-\text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{R}-\text{C}-\text{H} \end{array}$	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}$	$\text{HCHO}$ (甲醛)
酮	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ -\text{C}- \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{R}-\text{C}-\text{R}' \end{array}$	$(\text{C}_n\text{H}_{2n+1})\text{CO}(\text{C}_n\text{H}_{2n+1})$	$\text{CH}_3\text{COCH}_3$ (丙酮)
羧酸	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ -\text{C}-\text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{R}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$	$\text{HCOOH}$ (甲酸)
酯	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ -\text{C}-\text{O}- \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{R}-\text{C}-\text{OR}' \end{array}$	$(\text{C}_n\text{H}_{2n+1})\text{COO}(\text{C}_n\text{H}_{2n+1})$	$\text{HCOOCH}_3$ (甲酸甲酯)
胺	$-\text{N}<$	$\text{R}-\text{NH}_2$	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{NH}_2$	$\text{CH}_3\text{NH}_2$ (甲胺)
醯胺	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ -\text{C}-\text{N}- \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{R}-\text{C}-\text{N}- \end{array}$	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CONH}_2$	$\text{HCONH}_2$ (甲醯胺)

### LOOK 精選範例 1

透明質酸，又稱玻尿酸，最近常被應用在醫藥及美容上，其化學結構如右圖。試問此多醣聚合物具有哪些官能基？

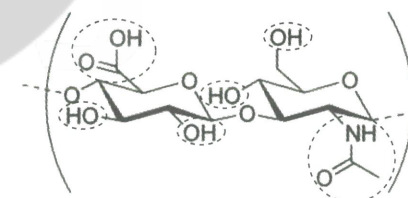
- (A)羧基 (B)鹵基 (C)酯基 (D)經基 (E)醯胺基。

【103學測】



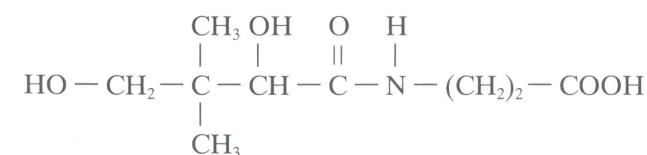
→ (A)(D)(E)

玻尿酸的結構中含有羧基( $-\text{COOH}$ )、經基( $-\text{OH}$ )和醯胺基( $-\text{CONH}$ )等官能基



### 動手 try 1

維他命 B5 的結構如下：



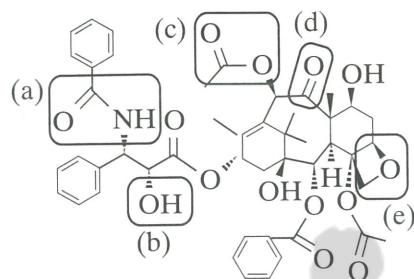
試問維他命 B5 的官能基有哪幾種？

- (A)羧基 (B)經基 (C)醚基 (D)胺基 (E)醯胺基。

**答** (A)(B)(E)

動手 try 2

紫杉醇(Paclitaxel)於1963年發現自太平洋紫杉(學名: *Taxus brevifolia*)的樹皮, 主治卵巢癌及乳癌。其結構如下, 試標示出指定位置官能基的名稱。



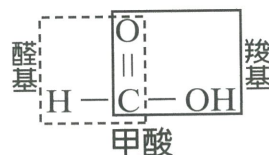
答 (a) 醯胺基; (b) 羥基; (c) 酯基; (d) 羰基; (e) 醚基

動手 try 3

甲酸分子具有下列哪些官能基?

(A) 酯基 (B) 醛基 (C) 羧基 (D) 羰基 (E) 醚基。

答 (B)(D)



動手 try 4

萘可作為防(驅)蟲劑, 但因具有毒性, 且會腐蝕化學纖維衣物, 因此常以樟腦代替萘作為防(驅)蟲劑。樟腦具有強心效能, 且能散發令人愉悅的芳香氣味, 其結構式如右圖。試回答下列相關問題:

(1) 若以  $C_xH_y$  代表萘的分子式, 萘一分子中有  $Z$  個單鍵, 且具有  $W$  種一氯取代物, 則  $X+Y+Z+W$  之值為何?

(A) 28 (B) 30 (C) 32 (D) 34。

(2) 若依據官能基來分類, 樟腦應屬於哪一類有機化合物?

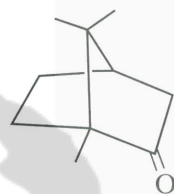
(A) 酯 (B) 醛 (C) 醚 (D) 酮。

(3) 下列何者為樟腦的分子式?

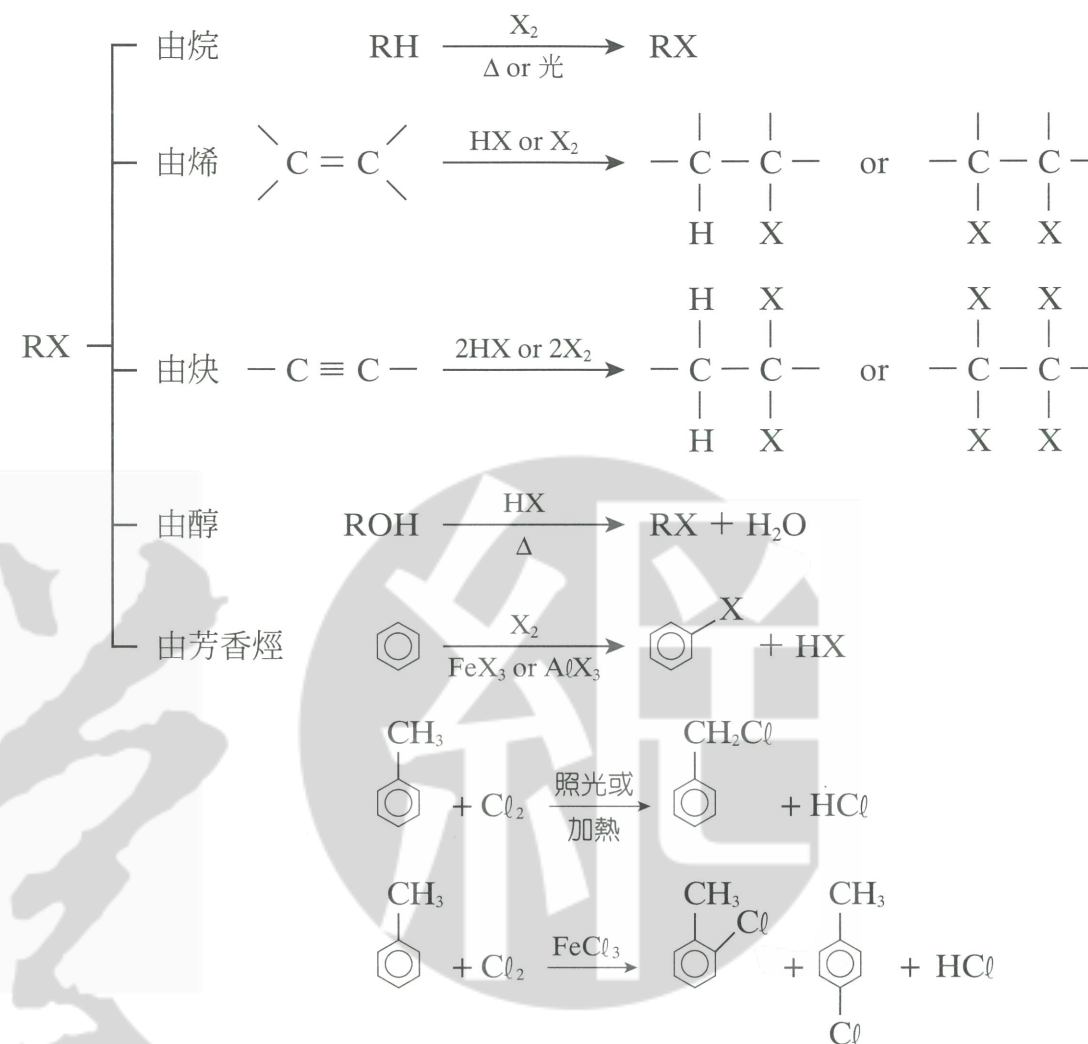
(A)  $C_7H_8O$  (B)  $C_7H_{10}O$  (C)  $C_{10}H_{14}O$  (D)  $C_{10}H_{16}O$ 。

答 (1) (A); (2) (D); (3) (D)

$X=10$ ,  $Y=8$ ,  $Z=8$ ,  $W=2$



B 製備



C 異構物

分子式	$C_3H_7Cl$	$C_3H_6Cl_2$	$C_3H_5Cl_3$	$C_3H_4Cl_4$	$C_4H_9Cl$	$C_4H_8Cl_2$	$C_5H_{11}Cl$
異構數	2	4	5	6	4	9	8

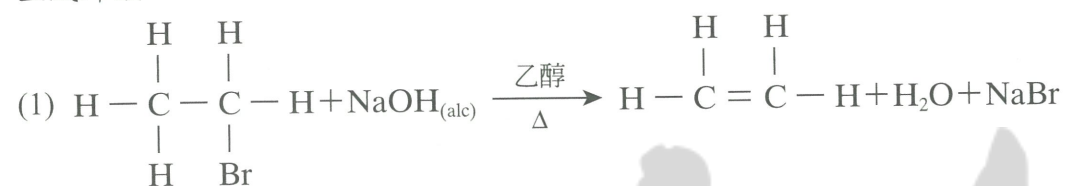
  

分子式	$C_3H_5Cl$	$C_3H_4Cl_2$	$C_3H_3Cl_3$	含苯環之鹵化物		
鏈狀異構數	4	7	8	$C_7H_7Cl$	$C_7H_6Cl_2$	$C_7H_5Cl_3$
環狀異構數	1	3	3	4	10	16



## D 反應與性質

1. 脫除(脫去)反應：鹵烷與強鹼的乙醇溶液或乙醇鈉試劑共熱，會脫去鹵化氫，生成烯類。



溴乙烷

乙烯



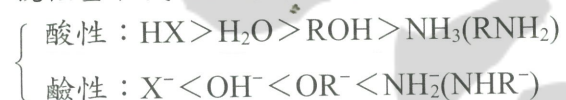
- (3) 多碳之鹵烷兩側均可脫除



2. 取代反應(親核基取代)

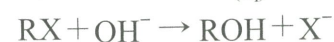
- (1) 親核基：帶負電之取代基反應時應趨向於帶正電部份，原子核中帶正電，故帶負電之取代基通常稱親核基。如  $\text{X}^-$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{OR}^-$ ,  $\text{NH}_2^-$ ,  $\text{CN}^-$  ……

- (2) 親核基取代之反應條件為“強鹼可取代弱鹼”。

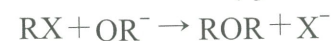


- (3) 應用：

- ① 鹵烷遇到  $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$  共熱，可用於製醇類。



- ② 鹵烷遇到  $\text{RONa}_{(\text{aq})}$  可用於製醚類。



- ③ 鹵烷遇到  $\text{NH}_3(\text{RNH}_2)$  可用於製胺類。



- (4) 就鹵烷言其活性(反應速率)： $\text{RI} > \text{RBr} > \text{RCl} > \text{RF}$

⇒ 因反應時需斷  $\text{C}-\text{X}$  鍵，故鍵能小者活性較大。

3. 純的鹵烴是無色的，在室溫下，低分子量的鹵烴(如氟甲烷、氯甲烷、溴甲烷等)為氣體，其他常見的鹵烴多為液體，並具有香氣。
4. 鹵烴不溶於水，能略溶於醇、醚、烴等多種有機溶劑中。
5. 沸點和密度都大於相對應的烴類，但密度一般隨著烴基中碳原子數目的增加而減小，沸點隨著烴基中碳原子數目的增加而升高。
6. 鹵烷中鹵素元素的檢驗：  
先取少量鹵烷，加入足量的  $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$  充分振盪後靜置，取上層澄清液，再加入硝酸銀溶液。若產生白色沉澱，則鹵烷中為氯原子；淺黃色沉澱則為溴原子；黃色沉澱則為碘原子。

## E 氟氯碳化物(簡稱 CFCs)

1. 不可燃、無毒性、低腐蝕性及高安定性的低沸點液體或氣體。CFCs 除了可以作為泡沫刮鬍劑、殺蟲劑、空氣清新劑及噴漆罐中的噴霧推進劑外，亦可作為冰箱與冷氣機中的冷媒及兒童拔牙用的麻醉冷凍劑。
2. 氟利昂的命名是根據以下規則：個位數為氟原子數，十位數為氯原子數加 1，百位數為碳原子數減 1，如 Freon-11 代表  $\text{CCl}_3\text{F}$ ，Freon-12 代表  $\text{CCl}_2\text{F}_2$  及 Freon-113 則為  $\text{C}_2\text{Cl}_3\text{F}_3$ 。
3. 大量的 CFCs 排放至大氣中，經紫外線照射後易斷裂成不穩定的氯原子，這些氯原子即是破壞平流層中臭氧的元凶。
4. 目前，工業界已使用不會破壞臭氧層的 Freon-22 或氟氯氫碳化物 HCFCs (hydrochlorofluorocarbons) 如 HCFC-123( $\text{CHCl}_2\text{CF}_3$ ) 或氫氟碳化物 HFCs 如 HFC-134( $\text{CH}_2\text{FCF}_3$ ) 取代 CFCs。

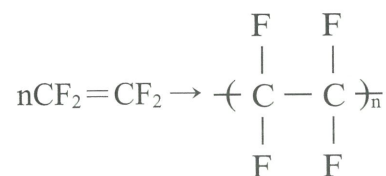
## F 其他重要有機鹵化物

1. 三氯甲烷： $\text{CHCl}_3$
- (1) 俗稱氯仿(chloroform)，具有甜香之無色液體(比重 1.48)。
- (2) 曾用為麻醉劑，近年因其毒性、致癌性而不再使用。
2. 四氯化碳： $\text{CCl}_4$
- (1) 比重大(比重 1.595)之無色液體，具有毒性、致癌性。
- (2) 常用之溶劑、乾洗劑及滅火劑。



### 3. 鐵氟龍或特氟綸(teflon)

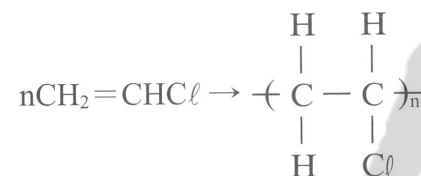
(1) 四氟乙烯之聚合物，為耐溫及抗腐蝕性塑膠。



(2) 為墊片(gasket)及閥襯料(valve packing)。

### 4. 聚氯乙烯:PVC

(1) 氯乙烯之聚合物。

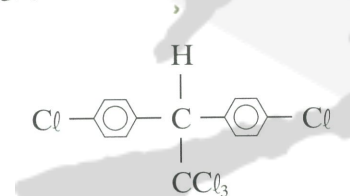


(2) 用於製造塑膠管、人造皮革、包裝膜。

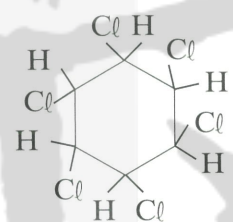
### 5. 六氯化苯及氯烴

(1) 六氯化苯簡稱BHC，學名為1,2,3,4,5,6-六氯環己烷。

(2) 多種氯烴如DDT、BHC等曾用於殺蟲劑，但因其為"硬性"殺蟲劑，目前均已禁止使用。

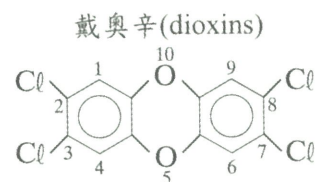


DDT  
(dichloro-diphenyl-trichloroethane)



BHC  
(benzene hexachloride)

(3) 燃燒含氯的有機物(如聚氯乙烯, PVC)可能產生戴奧辛(dioxins), 該類物質沸點高、不易溶於水, 毒性甚強, 化性安定, 不易被微生物分解。



戴奧辛一般是指2,3,7,8-四氯二苯一對一戴奧辛, 簡稱為TCDD

### LOOK >>> 精選範例2

溴的重量占79.2%之某鏈狀二溴烷有幾種異構物?(Br=80)

(A) 4 (B) 5 (C) 9 (D) 10 種。

→ (A)

### ► 動手 try 1

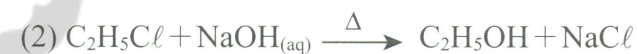
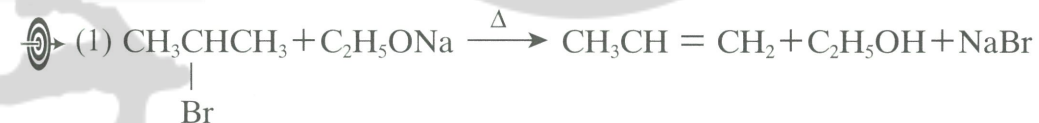
某鏈狀烷類與溴起取代反應, 測得所生之一溴化物中含溴58.4%, 則該烷類化物可能為下列何者?(Br=80)

(A) 丙烷 (B) 2-甲基丙烷 (C) 2-甲基丁烷 (D) 3-甲基戊烷。

答 (B)

### LOOK >>> 精選範例3

- 寫出2-溴丙烷與乙醇鈉反應所得的產物。
- 將氯乙烷與氫氧化鈉水溶液作用, 則生成氯化鈉與化合物 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ , 此化合物是什麼?



### ► 動手 try 1

$\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$ 於高溫下與濃硫酸反應所得產物, 再與 $\text{HCl}$ 作用, 應可預期得到何種有機氯化物?

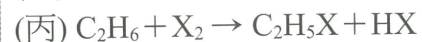
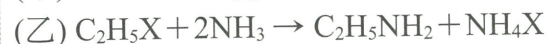
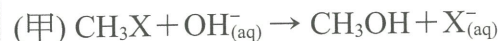
(A)  $\text{CH}_3\text{CHClCH}_3$  (B)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$  (C)  $\text{CH}_3\text{CHClCH}_2\text{Cl}$  (D)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCl}_2$ 。

答 (A)



LOOK >>> 精選範例 4

下列三反應中，X 等於下列何者其反應最易進行？



(A) "F" (B) "I" (C) 甲為 "F"；乙為 "I" (D) 甲乙為 "I"；丙為 "F"

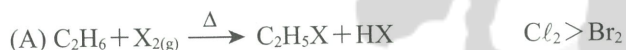
(E) 甲乙為 "F"；丙為 "I"。



(D)

動手 try 1

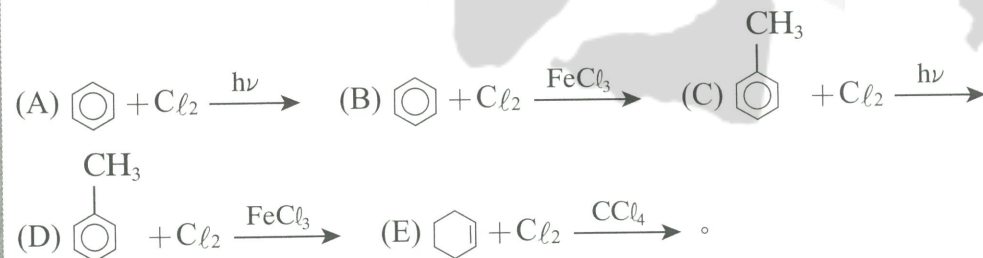
下列各反應式之速率快慢正確者？



答 (A)(C)(E)

LOOK >>> 精選範例 5

下列反應中，何者會進行加成反應？



(A)(E)

Ready! 充電題 Go!

- 試寫出溴甲烷與氫氧化鈉的水溶液共熱時可能產生的產物。
- 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 代表分子式中碳的數目減 1。例如  $\text{CHF}_2\text{CF}_3$  為 HFC-125， $\text{CF}_3\text{CHF}_2$  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 代表分子式中的氟的數目  
(C)  $\text{CH}_2\text{FCHF}_2$  為 HFC-143 (D)  $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_3$  為 HFC-208。 [85 日大]
- 有一種含氫氟碳而不會破壞臭氧層之新冷媒，其氣體 50 毫升擴散通過多孔素燒圓筒，需時 150 秒。相同條件下擴散同體積之氮氣需時 30 秒，則此冷媒可能為下列何者？(原子量：H=1.0；He=4.0；C=12.0；F=19.04)  
(A)  $\text{CH}_3\text{CF}_3$  (B)  $\text{CHF}_2\text{CF}_3$  (C)  $\text{CH}_2\text{FCH}_2\text{F}$  (D)  $\text{CH}_2\text{FCF}_3$ 。 [90 日大]
- 下列有關苯類的反應，何者正確？  
(A) 乙苯與濃硝酸及濃硫酸共熱可產生 2, 4, 6-三硝基乙苯  
(B) 乙苯在酸性二鉻酸鉀水溶液中可生成苯甲酸  
(C) 苯與過錳酸鉀水溶液反應可產生酚  
(D) 苯與氯氣經紫外光照射可產生六氯化苯  
(E) 苯與溴水經溴化鐵催化反應可產生溴苯。
- 氮與鹵化烴反應生成胺類，其反應速率為：  
(A) 氟化物 > 氯化物 > 溴化物 > 碘化物 (B) 氟化物 > 碘化物 > 氯化物 > 溴化物  
(C) 碘化物 > 溴化物 > 氯化物 > 氟化物 (D) 碘化物 > 氟化物 > 溴化物 > 氯化物  
(E) 氟化物 > 碘化物 > 溴化物 > 氯化物。
- 由  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$  與  $\text{NH}_3$  作用，1 mol  $\text{NH}_3$  理論上可得  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ ：  
(A)  $\frac{1}{2}$  mol (B) 1 mol (C) 2 mol (D) 1 g (E) 2 g。
- 當 2-甲基丁烷在紫外光照射下，氯化時，所生一氯衍生物最多有幾種？  
(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4。
- 下列何者加入足量的氯化氫可得 2, 2-二氯丁烷？  
(A) 1-丁烷 (B) 2-丁烷 (C) 2-氯-1-丁烯 (D) 1-丁炔 (E) 2-丁炔。
- 下列何者不是氯烴？

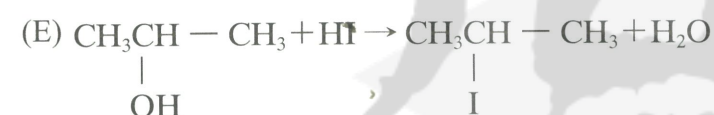
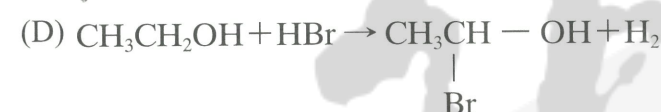
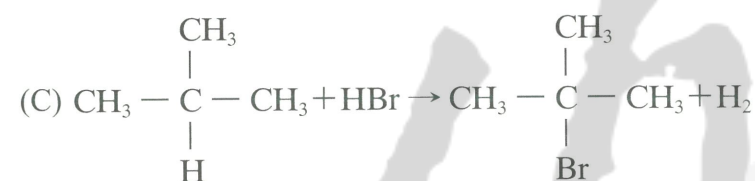
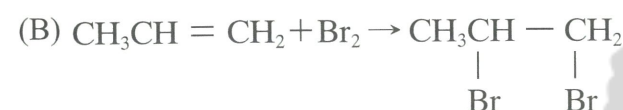
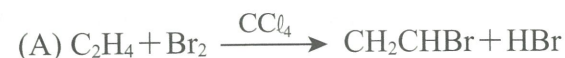




10. 關於鏈狀烴的鹵化物(RX)的敘述，下列何者為正確？

- (A) 將氯乙烷與氫氧化鈉水溶液共熱，則可生成乙醇及氯化鈉 (B)  $\text{CHCl}_3$  即俗稱的氯仿 (C) 四氟乙烯的聚合物稱為特夫綸(Teflon) (D) 苯與氯在無水氯化鐵或氯化鋁的催化下，可生成六氯化苯( $\text{C}_6\text{H}_6\text{Cl}_6$ ) (E) 丁烷的沸點高於1-氯丁烷

11. 下列諸反應為鹵素有機物之製備何項正確？



12. 下列哪一芳香烴衍生物有最多的異構物存在？

- (A)  $\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$  (B)  $\text{C}_6\text{H}_3\text{Cl}_3$  (C)  $\text{C}_7\text{H}_7\text{Cl}$  (D)  $\text{C}_6\text{H}_3\text{Cl}_2\text{Br}$

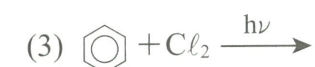
13. 苯與氯氣反應產生氯苯可以使用下列何種物質為催化劑？

- (A)  $\text{AlCl}_3$  (B)  $\text{FeCl}_3$  (C)  $\text{Fe}$  (D)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (E)  $\text{HNO}_3$

14. 丙烷被氯取代，其各種氯化烷類之異構物，數目正確者？

- (A)  $\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}$  有兩種 (B)  $\text{C}_3\text{H}_6\text{Cl}_2$  有三種 (C)  $\text{C}_3\text{H}_5\text{Cl}_3$  有四種 (D)  $\text{C}_3\text{H}_4\text{Cl}_4$  有八種 (E)  $\text{C}_3\text{H}_3\text{Cl}_5$  有五種

15. 完成下列方程式：



16. 下列哪些化合物可與一當量的HBr，在適當的反應條件下，得到2-溴丁烷？

- (A) 2-丁炔 (B) 2-丁酮 (C) 順-2-丁烯 (D) 2-丁醇 (E) 1-丁醛

【94 指考】

17. 氟氯碳化合物一般為非毒性，具有不能幫助燃燒及低沸點的特性。在1930年代開始，這些化合物被大量使用在噴霧罐、冷氣機及冰箱上，但因環境考量現已限制使用。下列何者不是氟氯碳化合物？

- (A)  $\text{CCl}_2\text{F}_2$  (B)  $\text{CFCl}_3$  (C)  $\text{CHCl}_3$  (D)  $\text{CFCl}_2\text{CFCl}_2$

【94 學測】

18. 分子式為 $\text{C}_8\text{H}_9\text{Cl}$ 之化合物，其結構中含有一苯環，且Cl位於苯環上，則可能的異構物有幾個？

- (A) 7 (B) 8 (C) 9 (D) 10

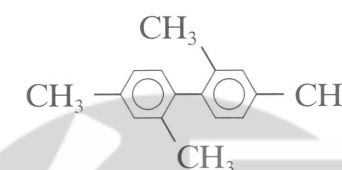
【2012 清華盃】

19. 二氯萘的同分異構物最多有多少種？

- (A) 6 (B) 7 (C) 8 (D) 10

【2012 清華盃】

20. 2, 2', 4, 4'-四甲基聯苯的結構式如下圖所示：



則該分子中至少有幾個碳原子處於同一平面上？

- (A) 9 (B) 10 (C) 11 (D) 16

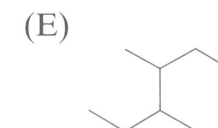
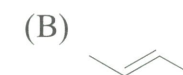
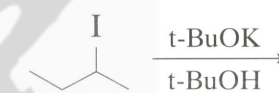
【2012 清華盃】

21. 某生欲檢驗某鹵化烴(R-X)中是否含有氯而設計了以下的實驗：

- ① 加熱煮沸一段時間；② 加入硝酸銀溶液；③ 取少量該鹵化烴；④ 加入稀硝酸酸化；⑤ 加入氫氧化鈉溶液；⑥ 冷卻。下列何者為該生正確的操作順序？

- (A) ③①⑤⑥②④ (B) ③①②⑥④⑤ (C) ③⑤①⑥②④ (D) ③⑤①⑥④②

22. 下式反應可能產生的產物有哪些？



23. 下列有關鹵烷的敘述，何者錯誤？

- (A) 苯與氯在照光下可生成氯苯 (B) 溴乙烷與乙醇鈉在乙醇中共熱，可生成乙烯 (C) 甲烷與氯在照光下可生成氯甲烷 (D) 溴乙烷與氫氧化鈉水溶液共熱，可生成乙醇 (E) 在有適當催化劑，溴水可和苯反應，生成溴苯

【2017 奧林匹亞】