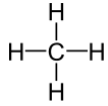
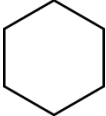

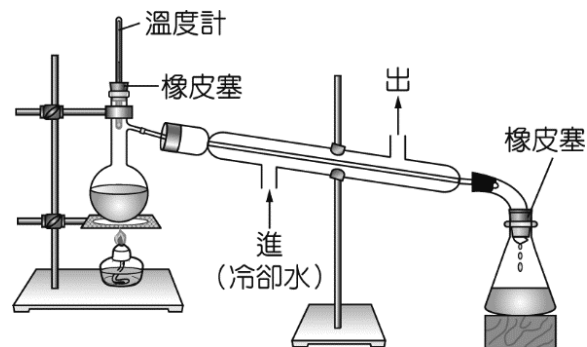


# 106 年度全國科學班聯合學科資格考化學科試題卷

一、請寫出下列分子的分子式、碳原子的混成軌域及鍵角大小(9分)。

	甲烷	環己烷	金剛烷
			
分子式			
碳原子混成軌域			
鍵角	$\angle\text{HCH}$	$\angle\text{CCC}$	$\angle\text{CCC}$

二、丙酮是實驗室常用的洗滌溶劑，今小新到化學實驗室想利用蒸餾裝置將含有丙酮的廢液從水中蒸餾出來，於是他將裝置組好如右圖所示。請選出下列敘述有錯誤者，並更正成正確敘述。(10分)



- (A) 冷凝管的進水口與出水口裝置錯誤
- (B) 蒸餾瓶中未加入沸石，廢液加熱過程可能會引起突沸，造成危險
- (C) 開始收集到丙酮時，溫度計的讀數高於  $100^\circ\text{C}$
- (D) 圖示蒸餾瓶中丙酮廢液的量不夠多，應該要裝滿整個瓶子
- (E) 收集丙酮的錐形瓶接頭以橡皮塞完全密閉是為了防止蒸氣外洩，增加產量。

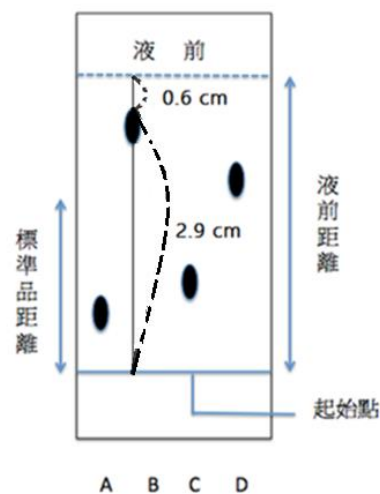
三、已知氫、氧及鈉的原子量分別為 1.008、16.00 及 22.99，今稱取 1.9995 克的氫氧化鈉並選用了 1.0 升的容量瓶，加水來配製成一升的氫氧化鈉溶液，請問(注意答案的有效位數):(共 9 分)

- (1) 配製完成的溶液體積莫耳濃度為何?(5分)
- (2) 該溶液的  $\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = ?$  ( $\log 2 = 0.3010$ ) (4分)

四、有 X、Y 兩元素相結合成甲、乙兩化合物，已知化合物甲 3.0 克中含有 X 為 1.4 克，而化合物乙 27 克中含有 Y 為 20 克。若已知乙化學式為  $\text{X}_2\text{Y}_5$ ，則甲的簡式應為?(5分)

五、色層分析法利用滯留因子  $R_f$  (Retention Factors) 值的大小不同，可確定物質純度及辨別化合物，試回答以下有關色層分析實驗的相關問題：(每小題 2 分，共 8 分)

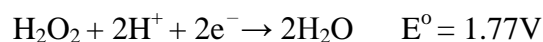
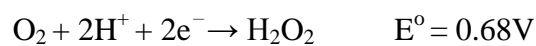
- (1) 在展開槽中置入半張濾紙的目的為何?
- (2) 四種不同的物質經色層分析後，得右圖之結果，試問 B 物質之  $R_f$  值為多少?
- (3) 同上小題，若各成分與固定相的作用力為  $F_1$ ，各成分與展開液間的作用力為  $F_2$ ，則 A、B、C、D 各物質何者之  $(F_2 - F_1)$  值最大?
- (4) 結論： $R_f$  值的大小隱含有物質對固定相及展開液吸引力的資訊。當使用極性展開液時，下列哪一種色素和 TLC 固定相的組合有最大的  $R_f$  值?  
 (A) 極性色素在極性 TLC 吸附劑(固定相)上  
 (B) 非極性色素在極性 TLC 吸附劑(固定相)上  
 (C) 極性色素在非極性 TLC 吸附劑(固定相)上  
 (D) 非極性色素在非極性 TLC 吸附劑(固定相)上。



六、完成以下有關電化學之題目：(每小題 3 分，共 9 分)

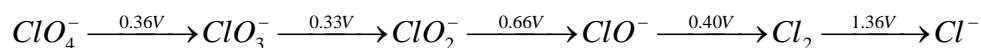
(1) 試根據以下半反應的電位高低，判斷在酸性溶液中， $\text{H}_2\text{O}_2$ 與 $\text{Fe}^{2+}$ 反應的產物為何？

已知下列各標準還原電位：



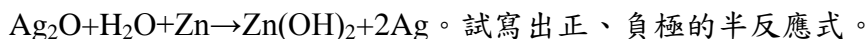
則在酸性溶液中  $\text{H}_2\text{O}_2$  與  $\text{Fe}^{2+}$  反應的產物為何？

(2) 已知在鹼性溶液中，氯及其含氧酸根離子之標準還原電位如下：



則在 1M  $[\text{OH}^-]$  溶液中，分別判斷  $\text{NaClO}_2$  與  $\text{NaClO}_3$  是否可產生自身氧化還原反應。

(3) 電子表和電子計算機的電源通常用微型銀-鋅電池，其電極分別為  $\text{Ag}_2\text{O}$  和  $\text{Zn}$ ，電解質為  $\text{KOH}$  溶液。反應式：



試寫出正、負極的半反應式。

七、於 S.T.P 時取 2.24 升  $\text{CO}$  與  $\text{O}_2$  的混合氣體，經燃燒後共放出 a kJ 的熱量，且反應後氣體密度變為原來氣體密度的 1.5 倍(同狀況下)。又燃燒 S.T.P 下 2.24 升的  $\text{N}_2\text{O}$  與  $\text{CO}$  的混合氣體，共得到三種氣體產物，三種氣體均有參加大氣循環，且反應後放出 b kJ 熱量，並測得原混合氣體密度是反應後氣體密度的 7/6 倍(同狀況下)，試回答下列問題：

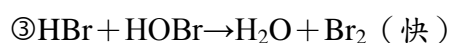
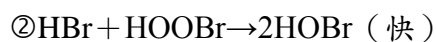
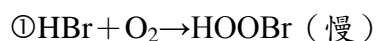
(每小題 2 分，共 6 分)

(1)  $\text{CO}$  的莫耳燃燒熱為何？

(2) 混合氣體  $\text{N}_2\text{O}$  與  $\text{CO}$  的體積比？

(3)  $\text{N}_2\text{O}$  的生成熱為何？

八、已知  $4\text{HBr}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(g)} + 2\text{Br}_{2(g)}$  的反應機構為：

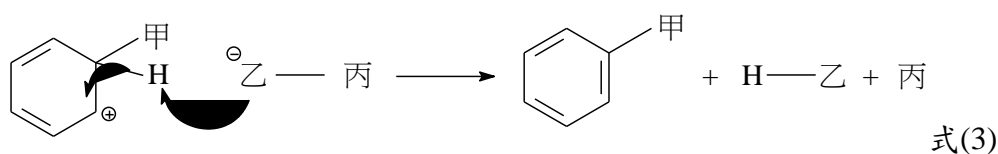
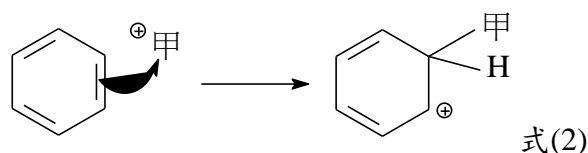
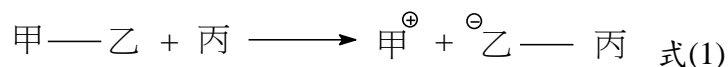


最初  $P_{\text{HBr}} = 0.4 \text{ atm}$ ， $P_{\text{O}_2} = 0.2 \text{ atm}$  的反應速率為 S

(1) 寫出反應速率定律：\_\_\_\_\_。

(2) 當  $\text{HBr}$  用去一半時的反應速率為\_\_\_\_\_。(每小題 3 分，共 6 分)

九、苯環因為  $\pi$  電子共振，故相較於烯炔而言，較不易進行  $\pi$  鍵的加成反應。在適當的催化劑作用之下，產生親電子基，苯卻容易進行親電子的取代反應，其反應機制可以用以下流程表示，其中的甲、乙、丙為相關的原子或原子團的代號。請參照流程所示，回答下列問題：(每小題 2 分，共 6 分)



(1) 就酸鹼學說而言，式(1)的丙為何種酸或鹼？

(2) 上述流程中的親電子基為何？

(3) 欲使苯環發生取代反應，生成乙苯，則參與反應的物質包含下列何者？(應選二項)

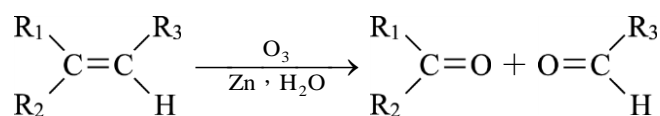
(A)  $\text{C}_2\text{H}_6$  (B)  $\text{AlCl}_3$  (C)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$  (D)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$  (E)  $\text{NH}_4^+$ 。

- 十、將下列溶液混合：0.02 M NaI 25 mL、0.01 M NaBr 25 mL、0.03 M NaCl 25 mL 及 0.05 M AgNO<sub>3</sub> 25 mL。則平衡時  
 (1)[I<sup>-</sup>]、(2)[Br<sup>-</sup>]、(3)[Cl<sup>-</sup>]及(4)[Ag<sup>+</sup>] 各若干？  
 (已知 AgCl、AgBr、AgI 的 K<sub>sp</sub> 依序為 1.8×10<sup>-10</sup>、5.0×10<sup>-13</sup>、1.0×10<sup>-16</sup>，設體積可加性)(每小題 3 分，共 12 分)

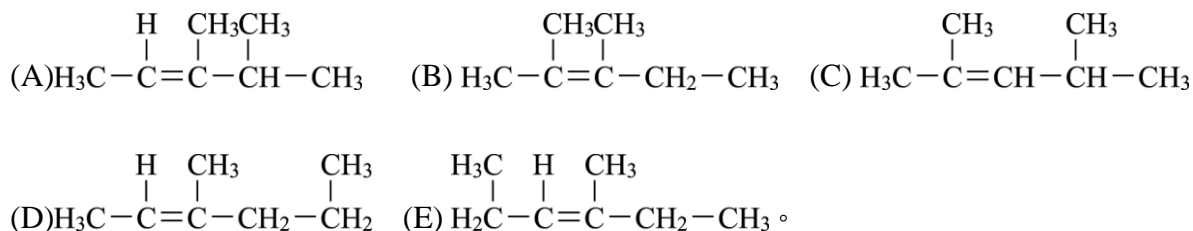
- 十一、取氯酸鉀與二氧化錳固體置於試管內，混合加熱會起下列反應：2KClO<sub>3(s)</sub>→2KCl<sub>(s)</sub>+3O<sub>2(g)</sub>。若將收集所得的潮溼氣體移到另一個 1 升的容器中，於 27°C 時測得其壓力為 1 atm。已知此溫度時，水的飽和蒸氣壓為 27 mmHg，則：

- (1) 將盛裝潮溼氣體及少量液態水的容器：  
 ①壓縮使其容積減半，則容器內的壓力應為若干 mmHg？  
 ②將容器膨脹為原來的 2 倍，仍有液態水存在，則壓力為若干 mmHg？  
 (2) 該潮溼氣體完全乾燥後，於 27°C、1 atm 時，體積為若干升？(每小題 3 分，共 9 分)

- 十二、在一定條件下，烯烴可發生以下反應：



今有一烯烴分子 C<sub>7</sub>H<sub>14</sub>，與 H<sub>2</sub> 行加成反應生成 2,3-二甲基戊烷，該烯烴若經臭氧反應與 Zn 催化水解，得到乙醛與另一種酮，試問該烯烴分子的結構是下列何者？(3分)



- 十三、下列何者為較佳的定量過氧化氫的方法？請簡單說明原因。(4 分)

- (1) 以過錳酸根滴定雙氧水  
 (2) 以碘化鉀和硫代硫酸鈉進行間接碘滴定定量雙氧水。

- 十四、(甲)在 KClO<sub>3</sub> 固體上滴加濃鹽酸產生黃綠色氣體；(乙)在 NaI 溶液中加入少量(甲)所生成的氣體後，溶液呈黃色；  
 (丙)取(乙)所生成的溶液，以 KI-澱粉試紙檢驗呈藍黑色。下列敘述何者正確？(4 分)

- (A)實驗甲中鹽酸具氧化性  
 (B)實驗乙中氧化劑與還原劑的莫耳數比為 2：1  
 (C)實驗丙中 KI 被氧化  
 (D)經上述實驗可得氧化力為 ClO<sub>3</sub><sup>-</sup>>Cl<sub>2</sub>>I<sub>2</sub>。

試題結束