

國立嘉義高中 110 學年度學術性向資賦優異【數理類】複選評量-化學能力評量試題

作答方式:請將所有答案填寫於答案卷上

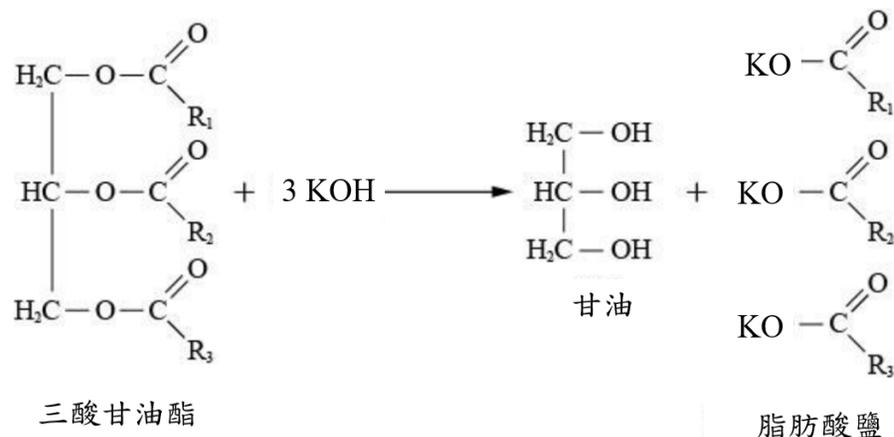
計分方式:皆為填充題，有 10 題、共 22 個小題

(第 1~8 大題，每小題 5 分；第 9、10 大題，每小題 4 分，總分 100 分)

參考資料:(1)原子量 H=1, C=12, N=14, O=16, S=32, Cl=35.5, K=39, Cu=64, Zn=65, Pb=207

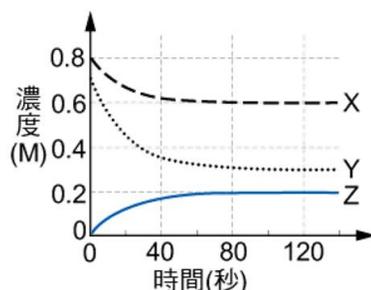
(2)亞佛加厥數: 6.02×10^{23} (3)1F(法拉第)=96500 C(庫倫)

1. 油脂是由三個脂肪酸與一個甘油進行酯化所形成，稱為三酸甘油酯。油脂除了食用之外，也可拿來進行皂化反應做成肥皂。皂化價(saponification value)的定義就是每 1 克油脂皂化所需 KOH 之毫克數，若有一款油脂的皂化價為 240，請問該油脂的平均分子量為多少？



2. 比較下列物質所含 H 原子數的多寡，順序請由大到小排列:(全對才給分)
 (A) 3.01×10^{22} 個丁烷分子 (B) 9.2 g 的乙醇 (C) 0.85 g 的氫 (D) 54 g 的葡萄糖
3. 在定溫下， CuSO_4 的溶解度為 20 g/100 g 水，現有一杯未知濃度的硫酸銅溶液 300 g，若將 112 g 的 CuSO_4 加入溶液中，則會有 250 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的晶體析出，請問此溶液原本的重量百分率濃度為多少%?
4. 定壓下，將氫、甲烷及氧之混合氣體 97 mL 完全燃燒後通入 P_4O_{10} (當作乾燥劑用)中，然後使溫度恢復而測得體積減至 76 mL。再通入 NaOH 水溶液中，則得氣體體積 70 mL。最初氫與甲烷之莫耳數比為？

5. 在固定體積的密閉容器內，置入 X 和 Y 兩種氣體反應物後，會生成一種 Z 氣體產物，下圖表示反應物和產物的濃度隨反應間的變化關係，請回答下列問題：



取 8 克 X 與 10 克 Y 充分反應後，X 被用完了，但剩下 2 克的 Y，請問 X、Y、Z 之分子量比為？(以最簡單的整數比回答)

6. X、Y、Z 為週期表前三週期元素，三者原子序總和為 36 且 $X < Y < Z$ 。已知 Y 是唯一的金屬，且易形成 +2 價陽離子；Z 易形成 -1 價陰離子。在合適的條件下，X 元素可與 Y 元素形成化合物甲，Y 元素可與 Z 元素形成化合物乙，請回答下列問題：

(1) 寫出 X、Y、Z 的元素符號(全對才給分)

(2) 下列敘述何者正確?(複選題，全對才給分)

(A) 甲為電解質

(B) 化合物甲的化學式為 XY

(C) 化合物乙的化學式為 Y_2Z

(D) 空氣中主要成分之元素符號為 X

(E) Z 在常溫常壓下為無色氣體

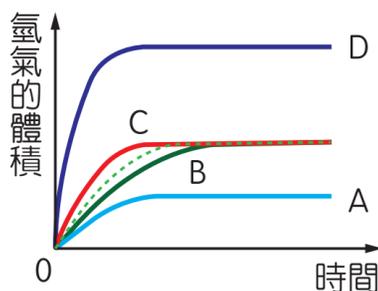
7. 所有的電子產品都必須使用「印刷電路板 (PCB: Printed Circuit Board)」來固定積體電路 (IC) 與其他電子元件，像是電阻、電容等等.....。在印刷電路板的製程中，常以濃硝酸來蝕刻銅箔基板，反應式為：



(1) 平衡上述銅與濃硝酸之反應式，係數請以最簡單整數比表示(____,____,____,____)(全對才給分)

(2) 硝酸中當作氧化劑者占全部硝酸反應量幾%?(四捨五入取至整數位)

8. 金屬鋅與鹽酸反應會產生氫氣，反應式為 $\text{Zn}_{(s)} + 2\text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{ZnCl}_{2(aq)} + \text{H}_{2(g)}$ ，已知鋅與鹽酸反應的速率與鹽酸濃度的平方成正比，也與鋅的表面積成正比。下圖虛線之曲線表示 0.1 g 鋅粒與 0.1 M 10 mL 鹽酸，在反應過程中所產生氫氣的體積變化。請回答下列問題：



(1) 若將一長、寬、高比例為 4:5:6 之長方體鋅塊，各邊以 2 等分、3 等分及 5 等分切割，求反應速率最大會變成原來的幾倍?(若未整除，四捨五入取至小數點後第 2 位)

(2) 若以 0.2 g 鋅粉代替題幹實驗的鋅粒，則反應過程中所產生氫氣的體積變化，最接近哪一曲線?

(3) 若以 0.2 M 10 mL 鹽酸取代題幹實驗的鹽酸，則反應過程中所產生氫氣的體積變化，最接近哪一曲線?

9. 小雨在逛超市時，對於料理調味用的調味品很感興趣，於是他拿起了媽媽做菜最常用的食醋，仔細看了成分標示，發現上面寫了裡頭大概含了3~5%的醋酸，小雨很好奇市售食醋中醋酸的含量到底有多少，於是他就打算利用化學課學過的酸鹼滴定來測定市售食醋中醋酸的含量。其操作過程如下：

步驟一 標定氫氧化鈉溶液

- ①精稱 0.408 克 KHP (鄰苯二甲酸氫鉀，式量=204，為單質子酸，常用來標定氫氧化鈉溶液) 置入錐形瓶中，加入 50.0 毫升蒸餾水使之溶解後，再加入 2 滴酚酞
- ②將欲標定之 $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ 裝入滴定管中，滴定①之 KHP 溶液。滴定前，滴定管中 NaOH 液面的刻度為 10.50 mL，達滴定終點時， NaOH 液面的刻度為 30.50 mL

步驟二 滴定市售的食醋

- ①取 5 克食醋置入另一錐形瓶中，加入 2 滴酚酞後
- ②接著用步驟一標定過 $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ 來滴定食醋。滴定前，滴定管中 NaOH 液面的刻度為 5.50 mL，達滴定終點時， NaOH 液面的刻度為 45.50 mL

請回答以下問題：

- (1)請畫出醋酸的結構式
- (2)為什麼需要標定氫氧化鈉溶液？
- (3)不管是步驟一還是步驟二，達滴定終點時，錐形瓶中的溶液顏色變化如何？
- (4) $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ 的體積莫耳濃度為多少 M？(四捨五入取至小數點後第 1 位)
- (5)食醋中醋酸的重量百分率濃度為多少%？(四捨五入取至小數點後第 1 位)
- (6)若小雨手邊沒有氫氧化鈉溶液，可以用 $\text{NH}_3_{(\text{aq})}$ 來滴定嗎？(若可以，請寫出理由；若不行，也請寫出理由)

10. 今利用鉛蓄電池來電解 $\text{CuSO}_4_{(\text{aq})}$ ，已知鉛蓄電池放電反應式為： $\text{Pb} + \text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ，若鉛蓄電池放電時維持 5 安培，經過 t 秒鐘後，得知鉛蓄電池陽極增加 24 克，請回答下列問題：

(提示：陰陽兩極於放電後產物均為 PbSO_4)

- (1)鉛蓄電池的陽極成分為何？
- (2)電解過程花了 t 秒鐘，t=? (四捨五入取至整數位)
- (3)電解可得到多少克的 Cu？(四捨五入取至整數位)
- (4)已知上述鉛蓄電池裡的電解液為 40%、500 mL 且比重為 1.8 之 $\text{H}_2\text{SO}_4_{(\text{aq})}$ ，經過 t 秒鐘後， $\text{H}_2\text{SO}_4_{(\text{aq})}$ 的重量百分率為多少%？(四捨五入取至小數點後第 1 位)