

國立嘉義高中 109 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

作答與計分方式:所有答案請填寫於答案卷上。題目有 10 題、共 20 個小題(含多重選擇題與填充題)，
每個小題 5 分，總分 100 分。

參考資料:(1)原子量:H=1, C=12, N=14, O=16, S=32, Cu=64, Ag=108。

(2)亞佛加厥常數為 6×10^{23}

(3)水的比熱為 $4.2 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$

1. 取 63 克的草酸(乙二酸)晶體 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (n 代表結晶水的數目)溶於蒸餾水中，配成 500 毫升、比重 1.2 的水溶液，取此水溶液 25 毫升，需加入 0.5M 的氫氧化鈉溶液 100 毫升恰可中和之，試回答下列問題：

- (1) $n =$ _____。
- (2) 草酸水溶液的重量百分率濃度 = _____ %。
- (3) 畫出草酸分子 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的結構式為 _____。

2. 有 A、B、C、D 四種金屬，其氧化物分別為 AO、BO、CO、DO，金屬陽離子分別為 A^{2+} 、 B^{2+} 、 C^{2+} 、 D^{2+} ，現進行下列的測試：

(測試 1) 四種金屬中只有 B 和 D 會與鹽酸反應產生氫氣

(測試 2) $\text{D} + \text{BO} \rightarrow \text{DO} + \text{B}$

(測試 3) $\text{A} + \text{C}^{2+} \rightarrow$ 不反應

試比較 A、B、C、D 四種金屬的活性大小關係為 _____。

3. 有甲、乙、丙、丁四種白色固體，各為碳酸氫鈉、碳酸鈣、硫酸鉀和葡萄糖其中一種，現在為了鑑別甲、乙、丙、丁為何種成分，進行以下的測試，結果如下表：

物質	在水中的溶解情形	於固體上滴加濃硫酸
甲	可溶	產生氣體
乙	可溶	產生黑色物質
丙	可溶	無明顯變化
丁	難溶	產生氣體

分辨出甲、乙、丙、丁的成分後，試回答下列問題：

- (1) 請寫出丁與濃硫酸反應的均衡化學方程式 _____。
- (2) 下列敘述何者正確?(多重選擇題，全對才給分)
- (A) 25°C 時，甲的水溶液 pH 值大於 7
- (B) 甲、乙、丙皆為電解質
- (C) 甲、乙、丁皆為有機物
- (D) 甲與濃硫酸反應產生的氣體為二氧化硫
- (E) 乙與濃硫酸反應產生的黑色物質為碳。

4. 已知在 25°C、1atm 下，1 莫耳氣體的體積為 24.5 升。現在有甲、乙兩種物質，甲為 25°C、1atm、4.9 升的乙烷氣體，乙為有 6×10^{22} 個分子的醋酸，試回答下列問題：

(1)關於甲與乙兩種物質的敘述何者正確?(多重選擇題，全對才給分)

- (A) 甲與乙 1 個分子的質量比為 1:2
(B) 甲與乙的總質量比為 1:1
(C) 甲與乙所含的氫原子總數比為 3:1
(D) 乙中共含有 1.6 克的氧
(E) 使甲與乙完全燃燒所消耗氧的莫耳數比為 7:4。

(2) 已知乙烷的莫耳燃燒熱為放熱 1600kJ，使甲完全燃燒所放出的熱量全部被 25℃、2kg 的水吸收後，試問水溫會上升至_____℃?(提示:莫耳燃燒熱為使 1 莫耳物質完全燃燒所放出的熱量)

5. 下表為週期表的第一至第四週期，請以表中所列甲～癸十種元素作答，下列敘述何者正確？
(多重選擇題，全對才給分)

[illegible]

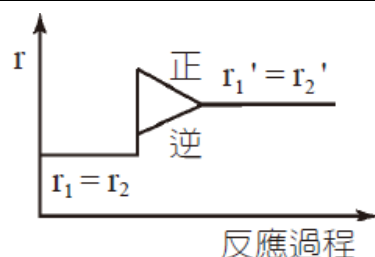
- (A) 一般電線內的金屬為丙
- (B) 太陽能電池內半導體元件的主要成分為己
- (C) 活性最大的非金屬為壬
- (D) 甲與辛所形成的化合物其化學式為 KS_2
- (E) 若癸的其中一種同位素質量數為 79，其所形成的穩定離子含有 35 個質子、44 個中子和 34 個電子。

6. 已知 $\text{N}_2\text{O}_{4(g)} + 59\text{kJ} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(g)}$ 為可逆反應， 25°C 時將適量的 $\text{N}_2\text{O}_{4(g)}$ 置於密閉容器中以達成平衡，試回答下列問題：

(1)關於此反應請選出敘述正確的選項？(多重選擇題，全對才給分)

- (A) $\text{N}_2\text{O}_{4(g)}$ 為無色的氣體， $\text{NO}_{2(g)}$ 為紅棕色的氣體
- (B) 達平衡時容器中只有 $\text{NO}_{2(g)}$
- (C) 達平衡時容器中 $\text{N}_2\text{O}_{4(g)}$ 和 $\text{NO}_{2(g)}$ 同時存在，且兩者的濃度比為 1:2
- (D) 達平衡時正逆反應皆停止
- (E) 達平衡時正逆反應速率相等且不等於零。

(2)於此原平衡系統中採取外加措施後，原平衡被破壞，再過一段時間重新達平衡，反應速率與反應過程的關係圖如下(r_1 、 r_1' 為正反應速率， r_2 、 r_2' 為逆反應速率)，請問所採取的外加措施為何？



7. 根據下列(甲)~(戊)五個反應回答相關的問題：

(甲)硫代硫酸鈉溶液與鹽酸混合反應

(乙)碳酸鈣遇熱分解

(丙)澄清石灰水檢驗二氧化碳氣體

(丁)碳酸鈉溶液與氯化鈣溶液混合反應

(戊)於雙氧水中加入二氧化錳

(1)上述反應中有哪幾個屬於氧化還原反應?_____。(多重選擇題，全對才給分)

(2)承第(1)題，寫出這幾個氧化還原反應的氧化劑之化學式_____。(全對才給分)

8. 關於硫酸溶液的稀釋與混合，請回答下列問題：

(1)欲由 18M 的濃硫酸配製 3.6M 的稀硫酸，步驟如下：於容器甲內先裝入 300 毫升的蒸餾水，再緩緩倒入 V 毫升的濃硫酸，然後再加入蒸餾水至溶液總體積為 500 毫升，最後將整個容器甲內的溶液倒至另一個較大的容器，用玻棒攪拌混合均勻。

①寫出容器甲的名稱_____。

②V=_____。

(2)取 90%、比重 1.6 的硫酸 100 毫升與 2.7M 的硫酸 300 毫升混合，假設溶液體積可加成，求混合液的濃度為_____M?

9. 尿素 ($(\text{NH}_2)_2\text{CO}$) 可由氨與二氧化碳反應產生： $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow (\text{NH}_2)_2\text{CO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ (係數未平衡)，試回答下列問題：

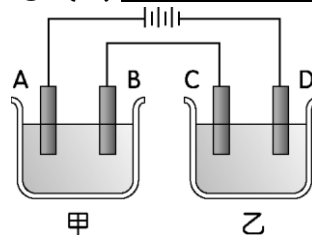
(1)將 88 克氨與 44 克二氧化碳充分反應後，可得到尿素_____克?

(2)尿素和硫酸銨都可作為氮肥，兩者含氮的重量百分比尿素是硫酸銨的幾倍?_____。

10. 如下圖所示，有甲、乙兩燒杯，甲杯內裝 1M 硫酸銅溶液 500mL，乙杯內裝 1M 硝酸銀水溶液 500mL。A、B、C、D 四根電極質量相同，A 為白金片、B 為銅片、C 為銀棒、D 為鐵片。試回答下列問題：

(1)以適當的電流強度進行電解，通入電量 0.1 法拉第後，四根電極質量的大小關係為何?_____。

(2)寫出電解時 A 電極所進行的半反應式為_____。



試題結束