107 年研究用試卷

化學考科參考答案（更新版）

（卷一）

壹、選擇題

題號	答案
1	ADE
2	AB
3	ACD
4	BC
5	ADE
6	ABD
7	DE
8	C
9	AD
10	ABE

貳、混合題

大題號	小題號	參考答案
一	1	E
	2	$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+ \quad K_a = 1.8\times10^{-5} \ldots (1)$ $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^- \quad K_a = 1.8\times10^{-16} \ldots (2)$ $CH_3COOH(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons H_2O(l) + CH_3COO^-(aq)$ $K=\frac{K_1}{K_2}=\frac{[H_2O][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH][OH^-]}=\frac{1.8\times10^{-5}}{1.8\times10^{-16}}=10^{11}$ 。

參、非選擇題

大題號	小題號	參考答案
一	1	(1) 甲 Al、乙 Si、丙 Mg。(若依序寫出：Al、Si、Mg) (2) 當某原子失去一定數量的電子後，恰具有惰性原子的電子組態時，則失去下一個電子的游離能將會急遽增加。
	2	原子半徑：Mg > Al > Si 原子半徑：丙＞甲＞乙
二	1	(甲) 定量瓶、容量瓶：精準製備溶液體積 (乙) 刻度吸管/移液管/分度吸管/分度滴管： 精準取出實驗所需之溶液體積
	2	$Na_2S_2O_3$/$S_2O_3^{2-}$/硫代硫酸鈉/硫代硫酸根
	3	$rate = k\ [S_2O_8^{2-}]^m[I^-]^n$ rate2/rate1＝$k \times 2\ \times([S_2O_8^{2-}])([I^-])/k\ ([S_2O_8^{2-}])([I^-]) = 2^m$ rate3/rate1＝$k\ \times([S_2O_8^{2-}])\times\ 2\times([I^-])/k\ ([S_2O_8^{2-}])([I^-]) = 2^n$ 反應總級數 m＋n＝2

107 年研究用試卷

化學考科參考答案

（卷二）

壹、選擇題

題號	答案
1	E
2	C
3	A
4	B
5	A
6	E
7	G
8	D
9	E
10	D
11	E

貳、混合題

大題號	小題號	參考答案
一	1	E
	2	D
	3	$x=2$；$y=1$ 若要得到反應物甲的反應級數，應在總體積固定下，固定反應物乙的體積，改變反應物甲的體積以改變其濃度，再與第二題答案(D)的實驗比較可以得到所需要的資訊，該選項總體積為 3 ml，固定反應物乙體積為 1 ml，因此反應物甲的體積應使用 2 ml。

參、非選擇題

大題號	小題號	參考答案
一	1	$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$ $CaO + H_2O \rightarrow Ca^{2+} + 2OH^-$
	2	飲料與水的比熱相同，為 4.18 J/K·g，要讓 210 mL 的飲料上升 40 ℃所需熱量為 $210\ mL \times 1.0\ g/mL \times 4.18\ J/K \cdot g \times 40\ K$ $= 35.1\ kJ$ 生石灰 CaO 的莫耳質量為 56，每莫耳的生石灰加水可放熱 82 kJ。 $(35.1\ /\ 82) \times 56 = 24.0\ g\ (23.5 \sim 24.5)$ $35.1\ /\ 82 = 0.42\ mol$

大題號	小題號	參考答案
二	1	(1) $CO_2(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_2CO_3(aq)$ (2) $H_2CO_3(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + HCO_3^-(aq)$ 或 $H_2CO_3(aq) \rightleftharpoons 2H^+(aq) + CO_3^{2-}(aq)$ 或 $CO_2(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons 2H^+(aq) + CO_3^{2-}(aq)$
	2	$CaCO_3(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Ca^{2+}(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$
	3	依照勒沙特列原理，碳酸鈣會繼續消耗酸，因此氫離子會減少，再加上二氧化碳會從水中逸出至大氣，所以 pH 值會值逐漸回升。
	4	否，因為水中鈣離子已達飽和，碳酸鈣不再解離出碳酸根離子，因此上述的趨勢並不存在。
三	1	依據物質的物質性質（或者化學性質或者氧化還原與酸鹼性質），鑑定未知物。
	2	(1)根據黑板所書寫的固態未知物成分，知除碳酸鈣外，均可溶於水，故知 A 為碳酸鈣，甲生的論述正確。 (2)根據步驟 2 與 3 的觀察結果，知 B 與 G 會進行反應，不僅產生氣體且顯現褐黃色色澤。審視所有藥品，知唯有碘化鉀與過氧化氫反應後可產生褐色碘，故知粉末 B 為碘化鉀，而溶液 G 為過氧化氫。至於所觀察到的氣泡，則是 KI 催化 H_2O_2 進行自身氧化還原反應的結果：

		$H_2O_2 + 2I^- + 2H^+ \rightarrow 2H_2O + I_2$ $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$， 乙生論述正確。 (3)草酸在理論上可與過氧化氫進行反應，惟所得產物不具有顏色，故知丙生論述不正確。 (4)已知碘在鹼性溶液中會進行自身氧化還原反應而褪色： $3I_2 + 6OH^- \rightarrow IO_3^- + 5I^- + 3H_2O$，且在酸性溶液中，碘酸根離子與碘離子可進行前述反應的逆反應： $IO_3^- + 5I^- + 6H^+ \rightarrow 3I_2 + 3H_2O$， 故知溶液 I 為氫氧化鈉，而溶液 J 為鹽酸。雖然硫代硫酸鈉可還原碘，使其褪色，惟未知溶液中並無硫代硫酸鈉，故推論不合理。其次，因已知過氧化氫溶液為 G，所以溶液 J 不是 H_2O_2，因此丁生論述不正確。 (5)已知草酸根離子可與鈣離子產生白色草酸鈣沉澱，故知可以鈣離子辨識草酸鈉。據此，可先以鹽酸溶解碳酸鈣，配製鈣離子： $CaCO_3(s) + 2\,HCl(aq)$ $\rightarrow Ca^{2+}(aq) + H_2O(l) + 2Cl^-(aq) + CO_2(g)$ 再以所得鈣離子檢驗 B~F 各物質。若待測物出現白色沉澱，則知其含有草酸根離子： $Ca^{2+}(aq) + C_2O_4^{2-}(aq) \rightarrow CaC_2O_4(s)$ 因已知 J 為鹽酸，而 A 為碳酸鈣，故戊生的論述正確。
	3	H 為蒸餾水。 因在四瓶溶液未知物中，已知 G 為過氧化氫、I 為氫氧化鈉、J 為鹽酸，故知溶液 H 為蒸餾水。

107 年研究用試卷

化學考科參考答案

（卷三）

壹、選擇題

題號	答案
1	CD
2	C
3	D
4	A
5	A
6	C
7	ABDE
8	CE
9	AB
10	B
11	D
12	D

貳、混合題

大題號	小題號	參考答案
一	1	因為內外滲透壓差的關係而導致臟器萎縮。
	2	假設螯錘的質量中心集中於螯錘尾端，則其質量（m）應滿足：$m \times \Delta v = F \times \Delta t$。 已知 $\Delta v =$ 32+16（反彈後速度，由圖估算斜率）m/s，所以 $m = F \times \Delta t / \Delta v =$ 500 N$\times$(0.001 s)/(48m/s) = 0.0104kg，約 11 克。
	3	E

參、非選擇題

大題號	小題號	參考答案
一	1	三種；乙：碳酸氫鈉，丁：碳酸鈣，戊：氫氧化鈣 將觀察結果可分類如下： 兩者皆為澄清溶液：甲、丙、辛； 不溶於水中但加入硫酸後產生氣泡：丁； 不溶於水中且不溶於硫酸中：戊； 溶於水中但加入硫酸後產生氣泡：乙； 溶於水中但加入硫酸後產生沉澱：己、庚； 其中甲、丙、辛三種相同，己、庚兩種相同，需進一步分析才可分別。藥品中難溶於水的有碳酸鈣與氫氧化鈣，碳酸鈣與硫酸會反應成二氧化碳氣體與硫酸鈣沉澱；氫氧化鈣則會與硫酸反應成硫酸鈣沉澱，據此可判斷丁為碳酸鈣而戊為氫氧化鈣；剩餘的六種可溶於水樣品中，僅碳酸氫鈉會與硫酸反應產生二氧化碳氣體，因此乙為碳酸氫鈉。因此可以鑑定出三種藥品 乙：碳酸氫鈉，丁：碳酸鈣，戊：氫氧化鈣
	2	照片中顯示產生黃色混濁，由已知的藥品列表中，將水溶液的陰陽離子配對，唯一會產生黃色固體的是硝酸鉛與碘化鉀作用形成的碘化鉛黃色固體。而此兩管中，庚管加入硫酸會沉澱，應為硝酸鉛（沉澱物為硫酸鉛），而碘化鉀加入硫酸並無反應；由於氯化鋇可溶於水，但加入硫酸會產生沉澱（沉澱物為硫酸鋇），因此判定己管為氯化鋇 因此鑑定出三種藥品 己：氯化鋇，庚：硝酸鉛，辛：碘化鉀
	3	剩餘的兩管水溶液為氯化鈉與硫酸鈉，其中硫酸根離子遇到鋇離子會產生白色硫酸鋇沉澱，氯離子則無反應，因此可藉此分別此兩管； 或是提及使用藥品種類（例如：硝酸銀或銀離子）可以區分氯化鈉及硫酸鈉。
二	1	$Mg(s) + 2\,HCl\,(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$
	2	HCl(aq) 鹽酸或氫離子或 H^+ 為氧化劑
	3	反應速率 $r = k_1[HCl]^2$ 甲與乙比較：鹽酸濃度增為 5 倍時，反應速率增為 2.07 / 0.0749 = 27.6 倍（約為 25 倍） 或

大題號	小題號	參考答案
		甲與丙比較：鹽酸濃度增為 2 倍時，反應速率增為 2.07 / 0.446 = 4.6 倍（約為 4 倍） → 因此反應速率 $r = k_1[\mathrm{HCl}]^2$ or $r = 2.07[\mathrm{HCl}]^2$
	4	此反應對於鎂條表面積為一級反應 丁與甲比較：鎂條表面積增為 2 倍時，反應速率增為 3.7 / 2.07 = 1.8 倍（約為 2 倍） 甲與戊比較：鎂條表面積增為 2 倍時，反應速率增為 2.07 / 0.970 = 2.1 倍（約為 2 倍） 反應速率 $r = k_2 \times$ 鎂條表面積→此反應對於鎂條表面積為一級反應
	5	（可溶解之）反應物濃度，（不可溶解之）反應物與溶液的接觸表面積，以及反應溫度
三	1	依據物質的氧化還原與酸鹼性質，鑑定未知物。
	2	(1) 根據黑板所書寫的固態未知物成分，知除碳酸鈣外，均可溶於水，故知 A 為碳酸鈣，甲生的論述正確。 (2) 根據步驟 2 與 3 的觀察結果，知 B 與 G 會進行反應，不僅產生氣體且顯現褐黃色色澤。審視所有藥品，知唯有碘化鉀與過氧化氫反應後可產生褐色碘，故知粉末 B 為碘化鉀，而溶液 G 為過氧化氫。至於所觀察到的氣泡，則是 KI 催化 H_2O_2 進行自身氧化還原反應的結果： $H_2O_2 + 2I^- + 2H^+ \rightarrow 2H_2O + I_2$ $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$， 乙生論述正確。 (3) 草酸在理論上可與過氧化氫進行反應，惟所得產物不具有顏色，故知丙生論述不正確。 (4) 已知碘在鹼性溶液中會進行自身氧化還原反應而褪色： $3I_2 + 6OH^- \rightarrow IO_3^- + 5I^- + 3H_2O$，且在酸性溶液中，碘酸根離子與碘離子可進行前述反應的逆反應： $IO_3^- + 5I^- + 6H^+ \rightarrow 3I_2 + 3H_2O$， 故知溶液 I 為氫氧化鈉，而溶液 J 為鹽酸。雖然硫代硫酸鈉可還原碘，使其褪色，惟未知溶液中並無硫代硫酸鈉，故推論不合理。其次，因已知過氧化氫溶液為 G，所以溶液 J 不是 H_2O_2，因此丁生論述不正確。

大題號	小題號	參考答案
		(5) 已知草酸根離子可與鈣離子產生白色草酸鈣沉澱，故知可以鈣離子辨識草酸鈉。據此，可先以鹽酸溶解碳酸鈣，配製鈣離子： $CaCO_3(s) + 2\,HCl(aq) \rightarrow$ $Ca^{2+}(aq) + H_2O(l) + 2Cl^-(aq) + CO_2(g)$ 再以所得鈣離子檢驗 B~F 各物質。若待測物出現白色沉澱，則知其含有草酸根離子： $Ca^{2+}(aq) + C_2O_4^{2-}(aq) \rightarrow CaC_2O_4(s)$ 因已知 J 為鹽酸，而 A 為碳酸鈣，故戊生的論述正確。
	3	因在四瓶溶液未知物中，已知 G 為過氧化氫、I 為氫氧化鈉、J 為鹽酸，故知溶液 H 為蒸餾水。