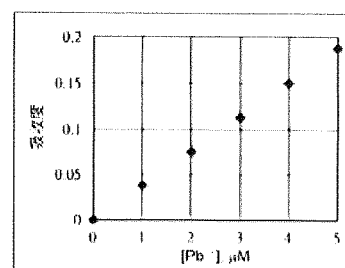
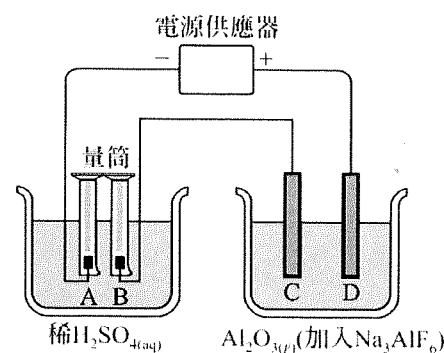


國立羅東高級中學 113 學年度第 1 次教師甄選初試題目 (化學科)

*請註記題號後作答，並依照題號順序書寫，若無法辨識，責任考生自負

- 若 $2A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow C_{(g)} + D_{(g)}$ 為基本反應，初始時 $P_A=1.0 \text{ atm}$ 、 $P_B=0.8 \text{ atm}$ 、 $P_C=0.0 \text{ atm}$ 之反應速率為 r ，則當反應過程中總壓達 1.6 atm 時之反應速率為多少 r ? (3 分)
- 某油脂是由高級脂肪酸所形成的甘油酯，若完全皂化 17.8 克該油脂，需消耗 2.40 克的 NaOH，該油脂的分子量約是多少? (NaOH 分子量 = 40.0) (3 分)
- 金屬銀為立方最密堆積結構，已知銀的原子半徑為 $1.44 \text{ \AA}$ ，求其密度。(Ag 原子量 = 107.9) (3 分)
- 右圖是關於電解的實驗裝置。於兩個水槽分別放入稀硫酸、飽和食鹽水，電極 A、B 為白金片，C、D 為石墨棒。電極 A 之半反應方程式為 (3 分)
- 承上， 0°C 、 1 atm 下，若已知電極 B 可得 8.96 mL 之氣體，則電極 C 可析出金屬幾毫克? (3 分)
- 欲分析 25.0 mL 廢水樣品中之 Pb^{2+} 離子，首先將此溶液蒸發至乾，再用 2.0 mL 的水溶解，並加入 2.0 mL 的緩衝溶液和 2.0 mL 的顯色劑，最後稀釋至 10.0 mL 溶液。右圖為 Pb^{2+} 離子和顯色劑結合成的錯離子之吸收度標準檢量線，若最終溶液的吸光度為 0.13 ，則此廢水 Pb^{2+} 離子的濃度為多少 ppm? (Pb=207) (3 分)
- 硫酸銅晶體 $\text{CuSO}_4 \cdot X\text{H}_2\text{O}$ 含結晶水 36.0%，今取此物 5 克加熱至 100°C ，脫水後得 3.56 g $\text{CuSO}_4 \cdot Y\text{H}_2\text{O}$ ，則 X 和 Y 為多少? (各 2 分，共 4 分)
- 計算 0.600 M Na_2S 溶液的 pH。(H₂S 的 $K_{a1}=9.1 \times 10^{-8}$ ， $K_{a2}=1.2 \times 10^{-15}$) (3 分)
- 奶粉中鈣之測量是將 1.50 g 試樣弄成灰燼後再用 EDTA 來滴定鈣，用了 12.1 mL 的 EDTA 溶液。而 EDTA 的標定是滴定 10.0 mL 的鋅溶液 (0.632 g 的鋅溶於酸再稀釋為 1 L)，一共用了 10.8 mL 的 EDTA。問奶粉中的鈣濃度為多少 ppm? (3 分)
- 聚苯乙烯經磺酸化再用鹼中和處理後生成之樹脂可用以軟化家庭硬水。
(每小題 2 分，共 10 分)
(1)請寫出聚苯乙烯的結構式。磺酸化的作用是將苯基 (C_6H_5-) 轉換成苯磺酸基 ($-\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_3\text{H}$)，假設某聚苯乙烯中的苯基有三分之一被磺酸化 (生成 A 樹脂)，則(2)_____克的 A 樹脂中含有一莫耳之苯磺酸基。欲將 50 g A 樹脂中和 (生成 B 樹脂)，(3)需 NaOH _____莫耳。假設每個鈣離子與 B 樹脂中兩個苯磺酸根結合，欲一次將 1000 L 含 40.1 ppm 鈣離子之硬水軟化，(4)最少需_____克的 B 樹脂，將 B 樹脂做元素分析，(5)其含硫量為_____ %。(Na=23, S=32.1, Ca=40.1)
- 有一溶液含有 0.050 M 以及 0.030 M 。試問 ($K_{sp}(\text{CaSO}_4)=2.4 \times 10^{-5}$; $K_{sp}(\text{Ag}_2\text{SO}_4)=1.5 \times 10^{-5}$)
(a) 有沒可能經由加入沈澱出 99% 的鈣離子而不造成銀離子的沈澱? 請解釋。 (3 分)
(b) 當開始發生沈澱時，約有多少百分比的鈣離子已發生沈澱? (3 分)



12. 已知 H_2Y 可連續解離形成 Y^{2-} 離子：

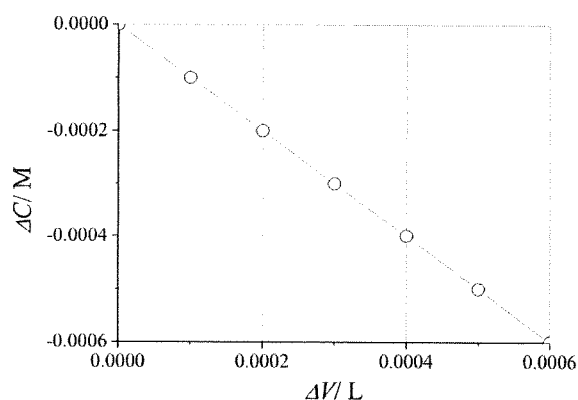


在水中可與鈣離子形成難溶性化合物 CaY ：



試問一升 pH 10 的溶液至多可溶解多少莫耳 CaY ？ (3 分)

13. 以 100 毫升的定量瓶盛取蒸餾水，溶解 0.50 克的某化合物，配製體積莫耳濃度為 C 的溶液。惟因該定量瓶事先已被不當烘烤，導致體積膨脹，所得濃度也因而出現偏差。根據測量，所減少的濃度(ΔC)與容器所增加的體積(ΔV ：公升)的關係如下圖所示，則該化合物的分子量是多少？ (3 分)



14. 某有機物(液體)含有碳、氫、氧三種原子。經元素分析得碳 64.8 %、氫 13.5%。為了知道該有機物的化學式，進行下列實驗，以便計算出該有機物的大約分子量。

(1)取一個長頸燒瓶，瓶口用一個中間有一短玻璃管的橡膠瓶塞塞住，如右圖，稱重得 210.50 克。

(2)在 20°C 將燒瓶裝滿清水並用原來的橡皮塞塞住瓶口後，置於 92°C 的恆溫槽，使瓶內的清水保持 92°C 恆溫。取出後冷卻擦乾瓶子，稱重得 745.10 克。

(3)倒出燒瓶內的清水並烘乾，確認瓶內完全乾燥後，將該有機物液體約 6 毫升倒入燒瓶內，塞住橡皮塞後，再將燒瓶置於 92°C 恆溫槽，待液體完全氣化後，用小橡皮塞塞住玻璃管開口處。

(4)取出燒瓶靜置，隨著溫度下降，瓶底出現液滴。將瓶外擦乾並取下玻璃管小橡皮塞後稱重，得 211.81 克。

已知實驗當天的大氣壓為 730 mmHg，清水在 92°C 的密度為 0.972 克/毫升。

(計算請列式，若非整數，煩請計算至小數點後 2 位)(12 分)

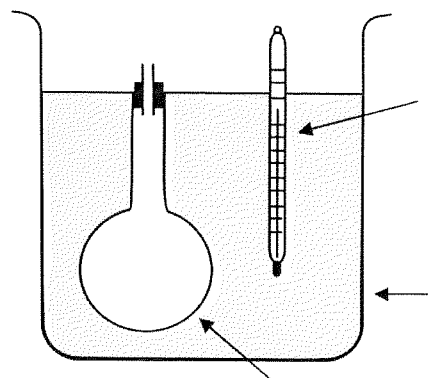
請回答下列問題

(1)試求燒瓶在 92°C 時的容積 (2 分)

(2)試求該有機物的分子量 (2 分) 並寫出該有機物的實驗式 (2 分) 與分子式 (1 分)。(假定液體氣化過程中，將瓶內空氣完整排出，燒瓶內僅餘該有機物的蒸氣)

(3)請以鍵線式寫出該有機物所有合理的異構物(除官能基外，以鍵線方式表示) (3 分，錯 1 個扣一半，錯 2 個不計分)

(4)想推估該有機物的官能基，可進行何種實驗，並說明理由 (2 分)



(限定在高中實驗室可完成的實驗。使用貴儀不給分)？
(僅需書寫任意一項可以完成鑑定的實驗並說明理由即可)

15. 在編號1到7的7個試管中，裝入下列物質 0.1M 的水溶液 CuSO_4 , AgNO_3 , NaCl , Na_2CO_3 , NaOH , HI , H_2SO_4 ，裝入後忘記裝入順序，另取 2 個試管，分別裝入 0.1M X 和 0.1M Y 水溶液

下表為 9 個溶液中的兩兩混合之反應之觀察結果：(18分)

	1	2	3	4	5	6	7	X	Y
1	*	—	↓黃白	↓藍色	↑氣體	—	↑氣體	—	↓藍色
2		*	↓白色	—	—	—	—	—	—
3			*	—	↓黃色	↓棕色	—	↓黃色	↓白色
4				*	↓棕色	↓藍色	—	↓棕色	—
5					*	—	—	—	↓棕色
6						*	—	刺鼻臭味	↓藍色
7							*	—	—
X								*	↓棕色
Y									*

其中↓代表沉澱物生成，顏色標於右側；↑代表有氣體生成；—代表無反應。

- (1) 寫出各試管中的物質與判斷依據。(物質與判斷依據，各佔1分)
 - (2) X 和 Y 分別為何物質？(X、Y 各2分，陰、陽離子全對才給分)
16. 某一未平衡化學方程式如右：(10分)
- $$a \text{CuSCN}_{(s)} + b \text{KIO}_{3(aq)} + c \text{HCl}_{(aq)} \leftrightarrow d \text{CuSO}_{4(aq)} + e \text{KCl}_{(aq)} + f \text{HCN}_{(aq)} + g \text{ICl}_{(aq)} + h \text{H}_2\text{O}_{(l)}$$
- (1) 請完成上述平衡化學方程式？(5分，係數全對才給分)
 - (2) $\text{CuSCN}_{(s)}$ 是一種配位聚合物，試問該聚合物中，與銅金屬鍵結的元素為何？(2分)
 - (3) 試問反應式的產物中，那些具有顏色？(2分，需寫出化合物及顏色)
 - (4) ICl 分子中，I 的氧化數為何？(1分)
17. 一位傑出女化學家執行了一系列有關鉑化合物的反應，取得了 A、B 及 C 三個化合物。她發現 A、B 及 C 都是白色、逆磁性的結晶化合物，元素分析的所得的實驗式結果亦均為 $\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_2$ 。化合物 A 可溶於極性溶劑，如乙醇，但化合物 B 可溶於石油醚(烴類的混合物)和四氯化碳。化合物 A 及 B 為非電解質，但化合物 C 為強電解質。三者之中，有一個化合物可用於癌症治療。(10分)
- (1) 畫出 A(2分)、B(2分)及 C(2分)的結構圖。
 - (2) 說明為什麼化合物 A 溶於極性溶劑，但化合物 B 可溶於非極性溶劑。(2分)
 - (3) 寫出這些化合物中 Pt(II) 離子的混成軌域。(2分)