

實驗實作-化學科實驗實作試題卷

題目：陽離子定性分析

一、主題介紹：

化學研究經常需要分析化合物或樣品中含有哪些金屬元素並檢測其含量。在現代化定量分析儀器如原子吸收光譜儀尚未發展成熟之前，若要鑑別樣本中含有什麼金屬陽離子，除可進行焰色試驗外，也可藉由加入適當化學試劑觀察所發生的化學變化，如沉澱、溶解或錯離子生成等現象來鑑別金屬離子並予以分離，而至今陽離子定性分析仍是環境或土壤分析、材料等研究領域中極為重要的研究方法之一。本實驗實作試題即是利用化學方法判定未知溶液中含有何種金屬陽離子。

二、實驗原理：

(一) 四種待測金屬陽離子為：銀離子、鉛離子、亞汞離子、鈉離子

(二) 銀離子化學性質

1. 硝酸銀溶液與鹽酸反應可生成白色氯化銀沉澱。
2. 硝酸銀溶液與鉻酸鉀反應可生成紅色鉻酸銀沉澱。
3. 硝酸銀溶液與高濃度氨水($\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$)會產生可溶性無色銀氨鹽錯離子，但不會產生沉澱。

(三) 鉛離子化學性質

1. 硝酸鉛溶液與鹽酸反應可生成白色氯化鉛沉澱。
2. 硝酸鉛溶液與鉻酸鉀反應可生成黃色鉻酸鉛沉澱。
3. 硝酸鉛溶液與氨水反應可生成白色氫氧化鉛沉澱與硝酸銨溶液(NH_4NO_3)。

(四) 亞汞離子化學性質

1. 硝酸亞汞溶液與鹽酸反應可生成白色氯化亞汞(Hg_2Cl_2)沉澱。
2. 硝酸亞汞溶液與鉻酸鉀反應可生成紅色鉻酸亞汞沉澱。
3. 硝酸亞汞溶液與氨水反應會生成硝酸銨溶液以及自身氧化還原反應之產物，此產物為 $\text{Hg}_2\text{NNO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 固體與 Hg 金屬以 1:2 莫爾數比例結合之黑色混合沉澱物。

(五) 鈉離子化學性質

鈉離子不會與任何化學試劑發生沉澱反應。

三、注意事項：

- (一) 實驗開始前請注意聆聽實驗規則說明及實驗安全設施放置處；實驗進行中請全程穿戴實驗衣、安全護目眼鏡及手套，並嚴禁奔跑、嘻戲。
- (二) 實驗桌上與抽氣櫃中之藥品及器材絕對足夠使用，若因個人因素不慎造成器材破損或藥品短缺時，可請求補充，但將視實際情形扣減成績。
- (三) 取完藥品後，應將取藥處之藥品與滴管等公用物品歸還原位。實驗過程或取藥時需注意避免不同試管或藥瓶間彼此污染而影響實驗結果。
- (四) 實驗完畢後請將試管內的試劑與反應後的廢液收集倒入廢液桶，再以蒸餾水簡單沖洗試管後，將洗滌液倒入廢液桶回收，並將個人實驗器具歸位、清理桌面。
- (五) 本試題卷共兩頁，答案卷共三頁，缺頁或破損時，立即尋求補換，考試結束後須全數繳回。
- (六) 除藥品器材短缺需補充或試題答案卷破損需更換之外，考試過程不得發問或交談。

四、實驗器材及藥品：

待測藥品	數量 (體積)	個人器材設備	數量
A 管未知溶液	1 支 (12 mL)	空試管	16 支
B 管未知溶液	1 支 (12 mL)	試管架	1 個
C 管未知溶液	1 支 (12 mL)	滴 管	8 支
D 管未知溶液	1 支 (12 mL)	燒 杯	1 個
		洗滌瓶	1 個
公用試劑	用量	手 套	1 雙
6 M 鹽酸	詳如藥瓶標示	計算紙	1 張
0.5 M 鉻酸鉀	詳如藥瓶標示	簽字筆	1 枝
15 M 氨水	詳如藥瓶標示	抹 布	1 條
蒸餾水	自由取用	衛生紙	1 包

五、考題與評分：

A, B, C, D 四個試管分別盛裝銀離子、鉛離子、亞汞離子或鈉離子中的其中一種金屬離子。

- (一) 依據前述實驗原理，請利用本試題所提供之器材與藥品進行實驗，判斷 A, B, C, D 四個試管中各盛裝了甚麼金屬離子溶液？ (20 分)
- (二) 請依據前述實驗原理寫出所有沉澱反應的平衡化學反應方程式。 (40 分)
- (三) 請詳細敘述實驗步驟及各步驟的觀察結果。 (30 分)
- (四) 現場實驗操作。 (10 分)

試題結束