

2008 鍾靈化學創意競賽實驗題

考試時間：180 分鐘

姓 名：_____， _____， _____ 組別：_____

安全注意事項

- 化學實驗有一定的危險性，請遵照老師指示，小心使用儀器及藥品，以免發生傷害及意外。
- 必須全程穿實驗衣及戴手套和安全眼鏡。
- 酸、鹼具有腐蝕性，應避免與皮膚接觸而引起灼傷。

題目：製備「金奈米粒子」水溶液

一般而言，「奈米材料」是指構成材料的粒子其大小約在 1 ~ 100 奈米(奈米 = 10^{-9} 公尺)。因為奈米粒子的尺度遠小於一般的塊材，所以奈米材料所表現的物理和化學性質與我們原本所熟悉的材料是截然不同，而且這些特性會隨著奈米粒子的粒徑改變而變化。以「金」為例，通常它所扮演的角色是被視為沒有化學活性的貴重金屬，如：飾品和金屬導線。但是，當「金」以「奈米金」的角色出現時，因為具有特殊的化學活性，所以常被當作觸媒用來催化許多化學反應，而且其催化活性絲毫不比其他貴重金屬觸媒遜色。

金屬奈米粒子製備的方法通常是將金屬鹽類配置於含有適當「保護劑」的水溶液中，再加入「還原劑」。此時，金屬鹽類將被還原成金屬原子，然後這些金屬原子經由彼此碰撞而聚集成粒徑較大的金屬奈米粒子。因為「保護劑」通常會吸附在奈米粒子表面，可以防止粒子更進一步碰撞和聚集而產生沉澱，所以是扮演控制奈米粒子粒徑的關鍵角色。

本次創意競賽實驗即為依據所提供的試劑和資料，自行設計實驗，精確定量測量甘胺酸的酸式鹽($C_2H_5O_2N \cdot HCl$)水溶液之體積莫耳濃度(M)，並且以此胺基酸為保護劑，用硼氫化鈉為還原劑，製備「金奈米粒子」水溶液。

一、實驗目的：定量甘胺酸的酸式鹽水溶液的濃度(M)以及製備四種不同粒徑且均勻度較佳的「金奈米粒子」水溶液。

二、實驗材料: (請於實驗前檢查核對是否有遺漏或缺損, 所有實驗材料不再補充, 請詳實設計實驗方法後, 再進行實驗。)

甘胺酸的酸式鹽水溶液(50 mL)、金氯酸(HAuCl₄)的水溶液(0.001M, 1 mL, 4 瓶)
氫氧化鈉水溶液(0.05 M, 150 mL)、硼氫化鈉(NaBH₄)水溶液(0.002M, 10 mL)

玻棒(1 支)、滴管(5 支)、漏斗(2 個)、錶玻璃(1 個)、廣用 pH 試紙(3 張)、標籤紙(1 大張)、滴定管(50 mL, 2 支)、燒杯(100 mL, 2 個)、錐形瓶(50 mL, 1 個)、錐形瓶(125 mL, 4 個)、量筒(10 mL, 1 個)、量筒(100 mL, 1 個)

三、參考資料:

甘胺酸(C₂H₅O₂N)的酸解離常數 $K_a = 4.5 \times 10^{-3}$

甘胺酸(C₂H₅O₂N)的鹼解離常數 $K_b = 6.0 \times 10^{-5}$

指示劑	變色範圍pH 值
溴酚藍	3.0 – 4.6
甲基紅	4.3 – 6.3
酚酞	8.2 – 10.0

四、實驗紀錄: (詳實記錄實驗內容, 至少應包含下列各項):

1. 先寫出你的實驗計劃和原理。
2. 詳細記錄實驗過程, 包括觀察所得現象, 和各種試劑之取用量。
3. 寫出每一實驗步驟及其所根據之原理。
4. 計算出甘胺酸的酸式鹽水溶液之濃度。計算過程應詳盡並充份解釋。
5. 利用所提供的試劑, 設計並製備四種不同粒徑且均勻度較佳的金奈米粒子水溶液。最後請將這製備所得的四個金奈米粒子水溶液裝在原本存放金氯酸的 20mL 樣品瓶, 並且標示清楚。
6. 比較四個金奈米粒子水溶液中個別粒子粒徑和均勻度的差別。
7. 根據上述實驗結果, 歸納並討論可能影響金奈米粒子粒徑和均勻度的因素。

答 案 紙











