

2024 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

技高組 成果報告表單

題目(作品)名稱：『鐵』定沒問題—探討強配位基、金屬離子對二氮菲定量亞鐵離子的影響

一、摘要：

本實驗主要目的之一是要探究強配位基 EDTA 對亞鐵離子含量測定的影響，主要原因為二氮菲和 EDTA 同屬強配位基，而 EDTA 為一種重金屬的螯合劑，近年來有用在環境汙染處理的相關研究，但同屬強配位基的二氮菲是否會受 EDTA 的影響，進而造成亞鐵濃度定量上的誤差。

最終發現 EDTA 對亞鐵濃度的定量影響隨 EDTA 濃度的增加而增加，但雖說添加量越大時影響越大，但影響效果逐漸減少，影響最大在 7 ppm 時亞鐵與二氮菲螯合的量減少 60.9%，但也由此發現 EDTA 影響二氮菲螯合亞鐵的效果甚大。

而各測試金屬即使添加濃度增加至亞鐵離子濃度的 5 倍，影響差異皆比 EDTA 小，且各濃度差異不大，主要差異為金屬種類，其中以銅離子對亞鐵實驗影響較大(4.13%~7.05%)，其次為鈣(4.43%~6.43%)。

二、探究題目(創意作品)與動機

在化學分析中，EDTA 和二氮菲都是常見的試劑。EDTA 是一種有機化合物，它是一個六牙基，可以螯合多種金屬離子。EDTA 近年來有用在環境汙染處理的相關研究。然而，這 EDTA 對二氮菲定量亞鐵離子的影響尚未被充分研究。

本研究的目的是探討 EDTA 和金屬離子對二氮菲定量亞鐵離子的影響。希望通過這項研究，能夠更深入地理解這兩種試劑在化學分析中的作用，並提供更準確的方法來定量亞鐵離子。

三、探究(創作)目的與假設

本實驗利用分光光度法，來測量用在不同變因下，最大吸收波的變化。本實驗目的如下：

- (一) 探究亞鐵離子濃度與吸光度之關係
- (二) 探究亞鐵離子與 pH 值之關係
- (三) EDTA 對亞鐵離子的濃度變化
- (四) 探究加入不同離子對亞鐵離子濃度變化

四、探究方法(製作原理)與驗證步驟

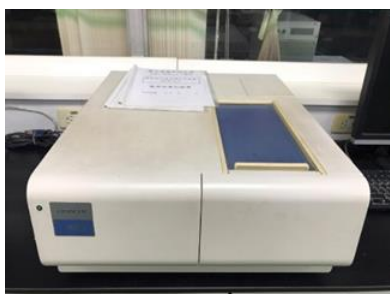
(一) 研究流程



(二) 驗證步驟

1. 確認亞鐵離子檢量線

從 Lambert-Beer's law 可知光的吸收量與稀薄溶液的濃度為正比關係，但濃度如果過高時，吸光度會不成正比增加，因此本實驗除了要確認檢量線外，同時也要確定光度和濃度正比關係的上限，後續實驗皆應控制於此範圍。



紫外線光譜儀



檢量線溶液配製

2. 測試亞鐵離子在控制 pH 值得表現

將 2ml 二氮菲、氫氧化氫、硫酸亞鐵與亞鐵離子溶液在 pH 1、1.5、2.5 ~ 8.5、9 下進行調配後，定量至 100 ml，再以吸光譜儀測量最大吸收波。



吸光度檢測



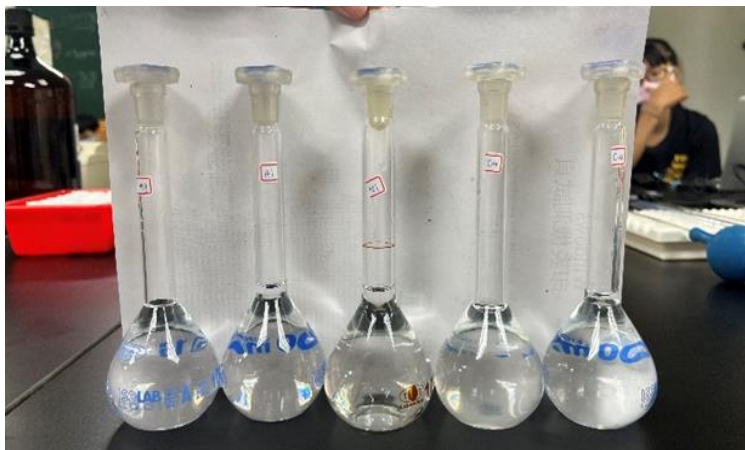
調配亞鐵離子 pH 值

3. EDTA 對亞鐵定量實驗的影響

本次實驗觀察 EDTA 是否可以對二氮菲螯合亞鐵造成影響，加入不同濃度 EDTA，再將 pH 值調至 9 後，定量至 100ml，進行測定。

4.其他金屬離子對亞鐵定量實驗的影響

分別加入五種不同離子 (Al、Cu、Ca、Ni、Mg) 離子，以測定加入不同離子是否會對二氮菲吸收亞鐵離子的濃度造成影響。

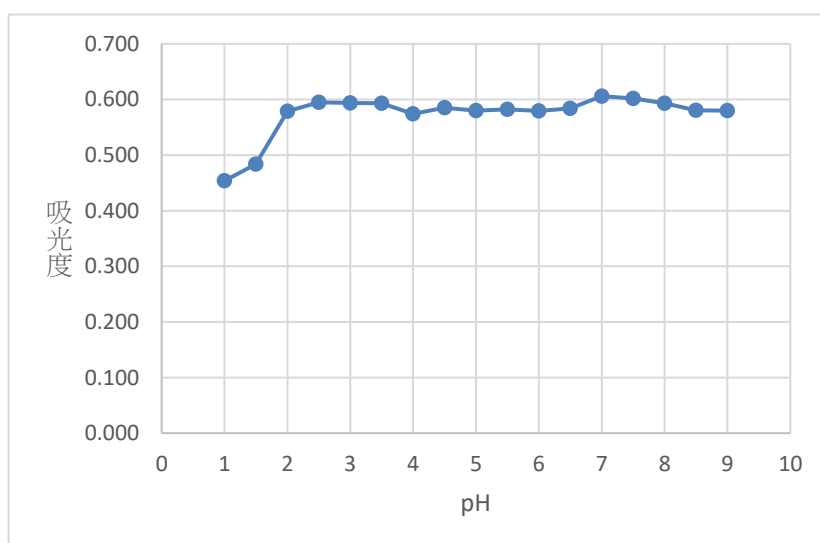


各金屬離子溶液

五、結論與生活應用

(一) 亞鐵離子於不同 pH 值時的反應變化

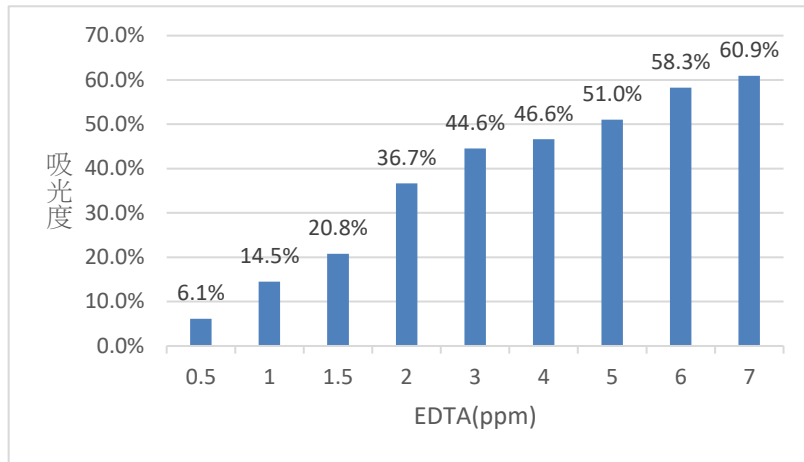
實驗可以得知，pH 值對實驗有影響，但只需將 pH 值控制在 2~9 之間，則可以去除影響。因此在進行 EDTA 和各離子測試時，將 pH 控制在 9 進行實驗，以避免金屬離子發生氫氧化物沉澱。



pH 對亞鐵定量實驗影響

(二) 亞鐵離子於 EDTA 和二氮菲時的反應變化

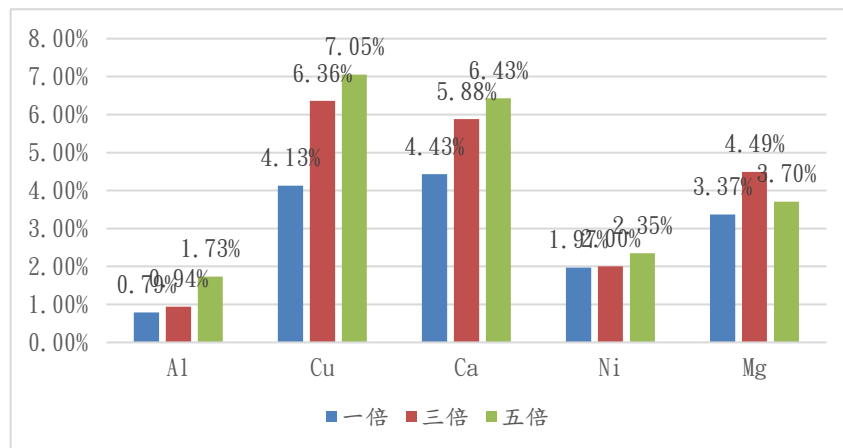
實驗發現 EDTA 對二氮菲螯合亞鐵離子的影響甚巨，最大有 60.9% 的誤差，主要因為 EDTA 是強配位基，因此對同樣進行螯合反應的二氮菲造成及劇烈的影響，因此後續於實際應用時應避免 EDTA 的影響。



EDTA 對亞鐵定量實驗影響

(三) 亞鐵離子與多金屬時的反應變化

多金屬離子對亞鐵定量實驗的影響較 EDTA 的低，但仍有最高 7.05% 的影響，對實驗結果依然有誤差影響應該去除，因此在實際應用時應該先進行各金屬離子的分離在進行相關實驗。



各金屬離子對亞鐵定量實驗影響

參考資料

- 1.江孟玲、蔡永昌 (2015) 。分析化學 II 。台科大圖書股份有限公司。
- 2.維基百科(2023) 。鄰二氮菲。
- 3.維基百科(2023) 。乙二胺四乙酸。
- 4.湯惠光(2020) 。普通化學(上) 。臺科大圖書。
- 5.化學技能檢定編輯工作室(2021) 。新時代乙級技能檢定化學學術科必勝秘笈。臺科大圖書。