


2023 年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

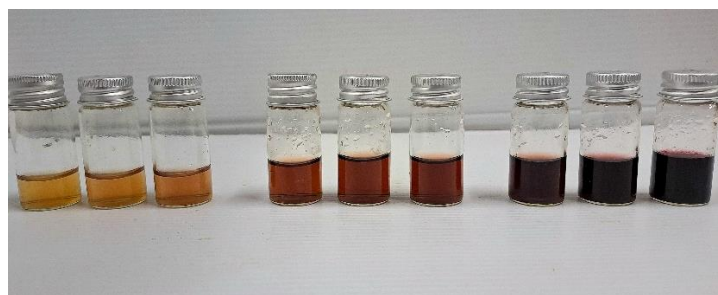
高中（職）組 成果報告表單

| |
|---|
| 題目: 探討香精來定量鐵離子的可行性 |
| 一、摘要 |
| 利用三價鐵離子、三乙香精、酒精、加水後，並且找出鐵離子與香精作用的可行性 |
| 二、探究題目與動機 |
| 起初我們對鐵的了解只有它會使含鐵成分的物品生鏽，並且我們對於他們實質作用與如何製作大量且品質良好的鐵物品沒有任何了解，並且在知道其可以和三乙香精的反應後(來自化奧的題目作為靈感)，我們決定研究其鐵濃度性質並且利用此性質來量測水中鐵離子濃度。 |
| 三、探究目的與假設 |
| 目的: (一)、測試三乙香精與鐵離子作用後的顏色變化 (二)、尋找三乙香精的適當添加量以配製檢測用的比色試劑 (三)、製作含三乙香精的鐵離子檢量線 |
| 四、探究方法與實驗步驟 |
| (一)研究設備與器材 磅秤、震蕩機、燒杯、sample 瓶、抹布、滴管、洗滌瓶、鑷子。 |
|  |
| (二)實驗部分 |
| 實驗一 |
| 目的：確定三乙香精的適當添加量 |
| I. 為了研究出三價鐵離子的反應作用之下,我們的實驗將作出三組不同濃度的三價鐵離子水溶液分別+(三乙香精+酒精)溶液。 |
| II. (1)三乙香精 5 mL+酒精 5 mL =香精酒精溶液 (2)三價鐵離子混和香精酒精溶液 (3)看每瓶顏色要相同(用三乙香精滴到顏色相同) (4)測混和出來的三價鐵離子+香精酒精溶液的顏色深淺 |
| 實驗步驟 |
| I. 將濃度 0.05 g 重的三價鐵離子加入 50 mL 水 $\rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$ 取 5 mL 到 sample 瓶中並在三瓶 sample 中各加入不同滴數的三乙香精 3、4、5 |
| II. 將濃度 0.1 g 重的三價鐵離子加入 50 mL 水 $\rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$ 取 5ml 到 sample |



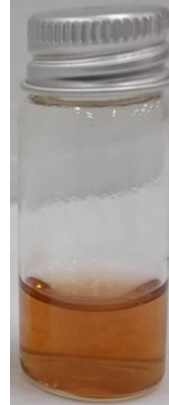
瓶中並在三瓶 sample 中各加入不同滴數的三乙香精 4、5、6




III. 將濃度 0.1 g 重的三價鐵離子加入 50 mL 水 $\rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$ 取 5 mL 到 sample 瓶中並在三瓶 sample 中各加入不同滴數的三乙香精 5、6、7




| | |
|----------------|--|
| 香精比例 | 三乙香精 5ml+酒精 5ml = 10ml |
| 三價鐵離子 (共三組) | 第 1 組.重量 0.05g 第 3 組.重量 0.2g 第 2 組.重量 0.1g |
| 三價鐵加香 精反應顏色 | 香精加越多在三價鐵中顏色變化也會愈大會由淡黃變深紫 淡黃 \longrightarrow 深紫 |



每一組各用不同的鐵濃度+香精,(左圖)由左至右分別是 1 組 2 組 3 組

| 香精 3 滴 | 香精 4 滴 | 香精 5 滴 | |
|---|---|---|---|
|  |  |  | <p>第一組</p> <p>將濃度 0.05 g 的硝酸鐵(三價鐵離子)加入 50 mL 水配成 $[\text{Fe}^{3+}] = 0.002474 \text{ M}$ $(0.05 \div 404 = 0.0001237 \text{ mol}, 0.0001237 \text{ mol} \div 0.05 \text{ L} = 0.002474 \text{ M})$ 取 5 mL 到 sample 瓶中並在三瓶 sample 中各加入 3、4、5 滴數的三乙香精(5 mL / 5 mL 水)。 發現：顏色差一點</p> |

| 香精 4 滴 | 香精 5 滴 | 香精 6 滴 | |
|---|---|---|---|
|  |  |  | <p>第二組</p> <p>將濃度 0.1 g 的硝酸鐵(三價鐵離子)加入 50 mL 水配成 $[\text{Fe}^{3+}] = 0.002475 \text{ M}$ $(0.1 \div 404 = 0.0002475 \text{ mol}, 0.0002475 \text{ mol} \div 0.1 \text{ L} = 0.002475 \text{ M})$ 取 5 mL 到 sample 瓶中並在三瓶 sample 中各加入 4、5、6 滴數的三乙香精(5 mL / 5 mL 水)。 發現：顏色已經很接近</p> |

| 香精 5 滴 | 香精 6 滴 | 香精 7 滴 | |
|---|---|---|---|
|  |  |  | <p>第三組</p> <p>將濃度 0.2 g 的硝酸鐵(三價鐵離子)加入 50 mL 水配成$[Fe^{3+}]=0.002475\text{ M}$ ($0.2 \div 404=0.0004950\text{ mol}$, $0.0004950\text{ mol} \div 0.2\text{ L}=0.002475\text{ M}$)取 5 mL 到 sample 瓶中並在三瓶 sample 中各加入 5、6、7 滴數的三乙香精(5 mL / 5 mL 水)。</p> <p>發現：顏色已經太深，超出儀器偵測極限</p> |

第一部分小結論

在一開始的實驗，為了找出三價鐵的比例，我們使用燒杯作為反應的容器，並在每燒杯中添加同樣三價鐵的量，但加入不同比例的香精，反應結束後發現顏色都大致相同

實驗二、製作鐵離子檢量線

目的：利用已知的數據來測量並推得其他情況的濃度，例如生鏽的水管，因為水中過量的鐵離子會造成危害。

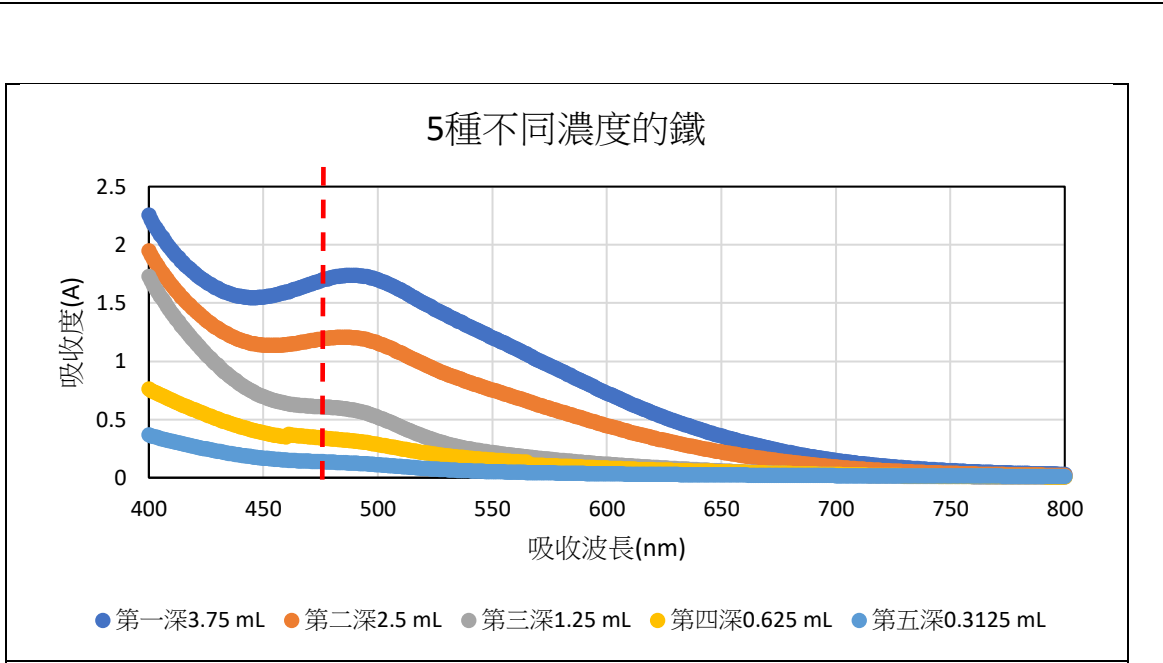
實驗步驟

i、 配製鐵離子濃度

| 鐵離子濃度配製 | 再加入香精 | |
|--|-------|--|
| (1) Fe^{3+} 3.75 mL+ H_2O 1.25 mL | 2 滴 | |
| (2) Fe^{3+} 3.75 mL+ H_2O 1.25 mL | 2 滴 | |
| (3) Fe^{3+} 3.75 mL+ H_2O 1.25 mL | 2 滴 | |
| (4) Fe^{3+} 3.75 mL+ H_2O 1.25 mL | 2 滴 | |
| (5) Fe^{3+} 3.75 mL+ H_2O 1.25 mL | 2 滴 | |

ii、 再用全光譜儀測量吸收光譜尋找最大吸收波長作為檢測波長

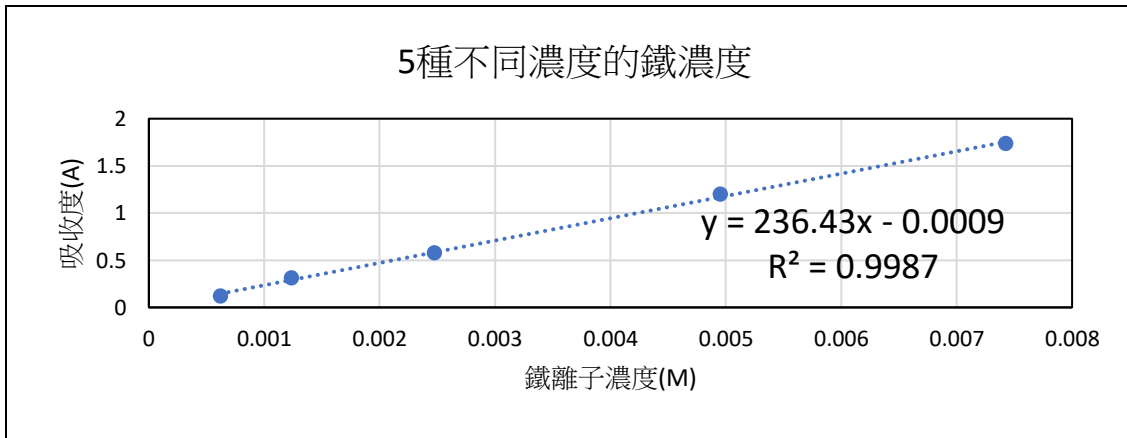
iii、 測量三乙香精與不同鐵離子反應變色後的吸收度值，製作檢量線。



【圖】不同鐵離子濃度配製的水溶液的吸收光譜

由吸收光譜可知最大吸收波長為 490 nm。

測量這些不同濃度鐵離子在 490 nm 的吸收度數據就可以製作出檢量線

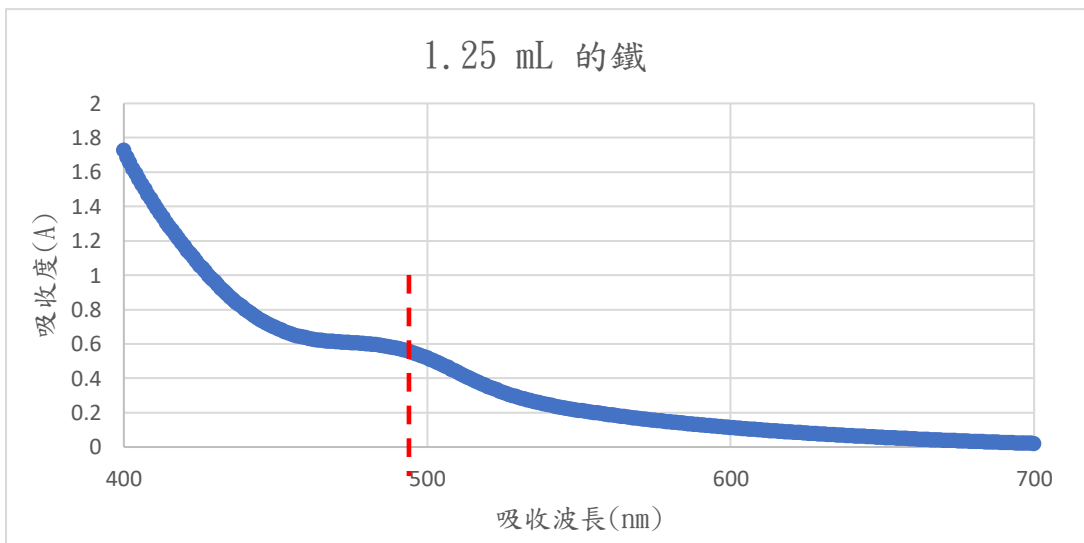
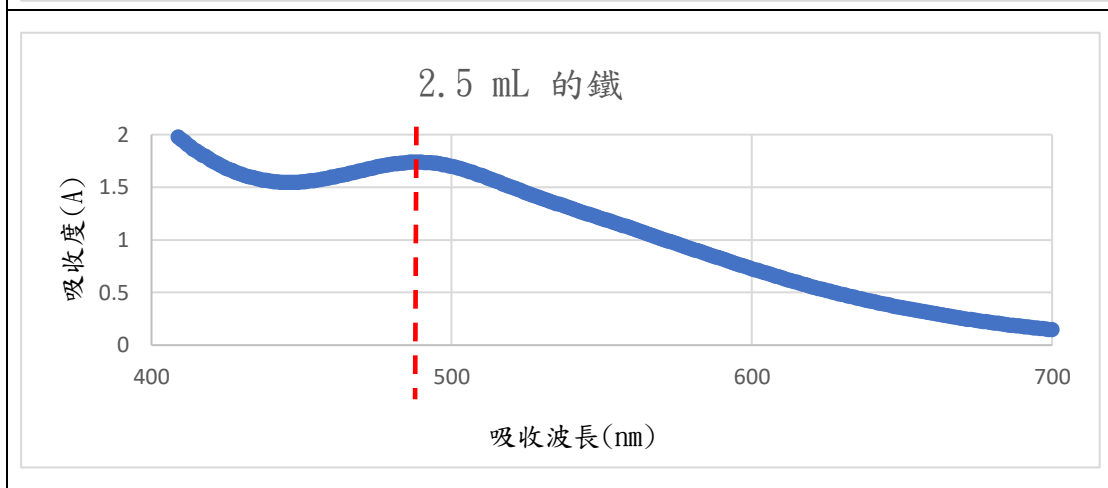
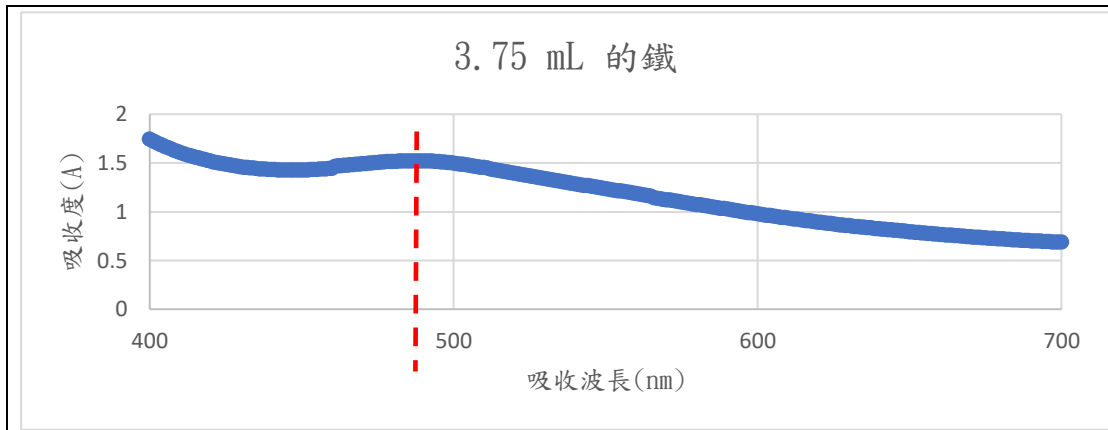


【圖】以三乙香精製作的鐵離子檢量線

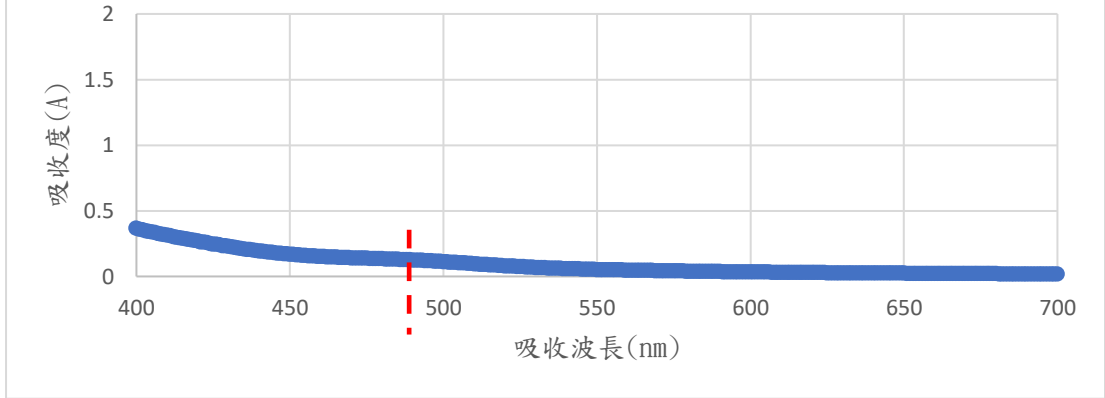
五、結論

本次實驗將較稀酯類與較濃酯類滴入同濃度的鐵中，並希望滴入時沒有漸層，沒有漸層代表酯的濃度在任何一瓶中都是過量，只要過量就由鐵的濃度來決定顏色深淺，接下來就要去光度計測每一個偵測到 490 nm 的光照透光程度，計作出的檢量以上的實驗製作程序我都做到了，也代表我這個實驗做得很成功，因為 R^2 很接近 1，表示每個點幾乎都落在直線上，因此可以利用方程式 $y = 236.43x - 0.0009$ ，測得 y 求出 x ， x 就是未知的鐵離子濃度。

附錄



0.3125 mL 的鐵



0.625 mL 的鐵

