

2023 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

題目名稱：葉綠素冷萃法探究

一、摘要

此研究我們使用了酒精冷萃取法以及熱萃取法來萃取葉綠素，再使用分光光度計測量葉綠素濃度，以及使用碘液測量澱粉，觀察冷萃法和熱萃法的差異。發現其實兩種方式所測出來的葉綠素濃度平均相差了 5.79%，並無太大差異，而澱粉檢測皆能測出澱粉殘留反應，所以在實驗上不管用哪種方式都不太會影響到分析結果，但兩種方法各有優缺，可因應實驗所需而選擇使用的方式。

二、探究題目與動機

由於我們在國一上學期的生物中學到了如何使用酒精熱萃取法萃取葉綠素，而在科展中也認識了酒精冷萃取法，因此我們產生了疑問，既然都是用來萃取葉綠素的方法，那這兩種萃取方式所測量的葉綠素濃度是否會相差很大，因而產生實驗數值不精確等，以及使用哪一種方式萃取葉綠素會對實驗較有幫助，所以我們便開啟了葉綠素萃取法的研究。

三、探究目的與假設

研究目的:

1. 探討使用酒精熱萃取法與酒精冷萃取法萃取葉綠素濃度的比較
2. 探討葉片使用酒精熱萃取和冷萃取法萃取後葉片之澱粉檢驗結果比較

看到前人在檢測葉綠素濃度時並沒有特定使用某種測量方式，因此我們就猜想不管是使用冷萃法或熱萃法所萃取到的葉綠素濃度都會相同，且萃取過後的葉片中仍含有澱粉。

四、探究方法與驗證步驟

(一).實驗器材:

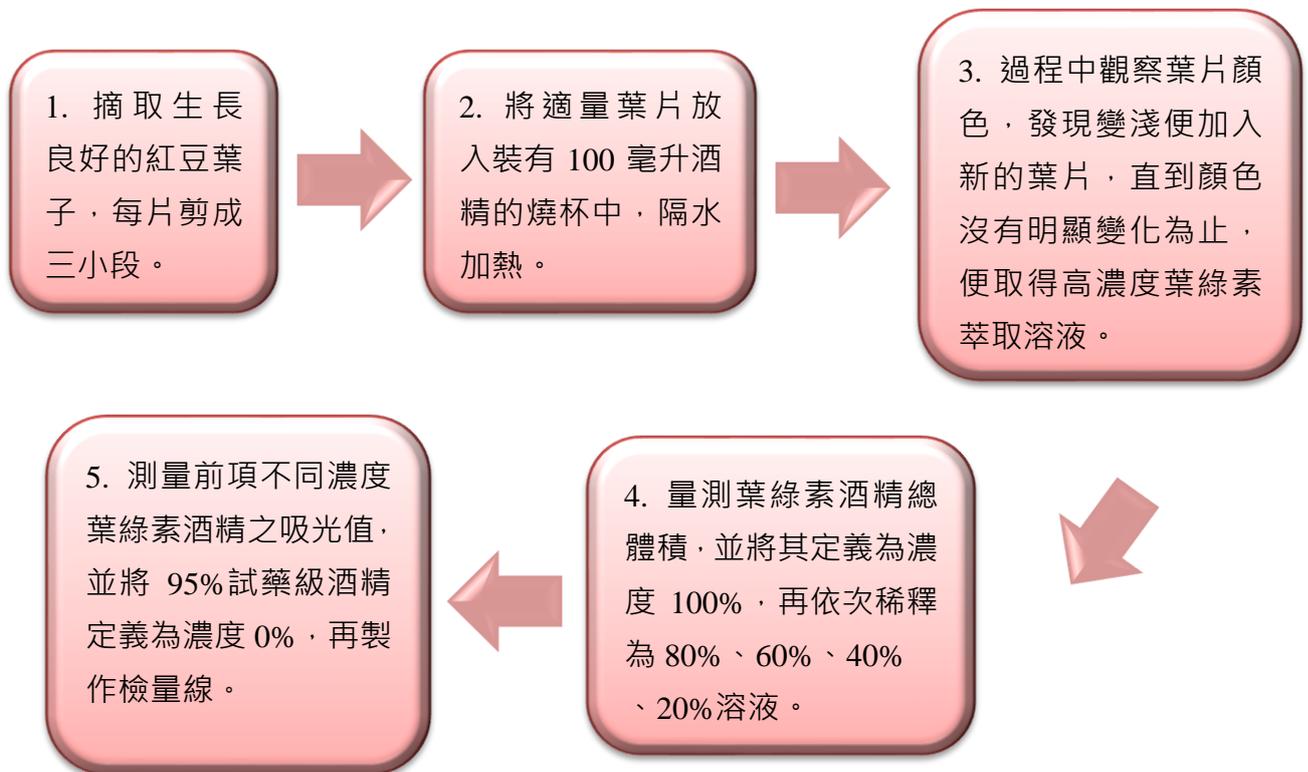
| | | | | |
|---|---|---|--|---|
|  |  |  |  |  |
| 紅豆葉片 | 乙醇 | 試管 | 電子秤 | 燒杯 |

| | | | | |
|---|---|---|--|---|
|  |  |  |  |  |
| 電子爐 | 培養皿 | 碘液 | 光析管 | 分光光度計 |

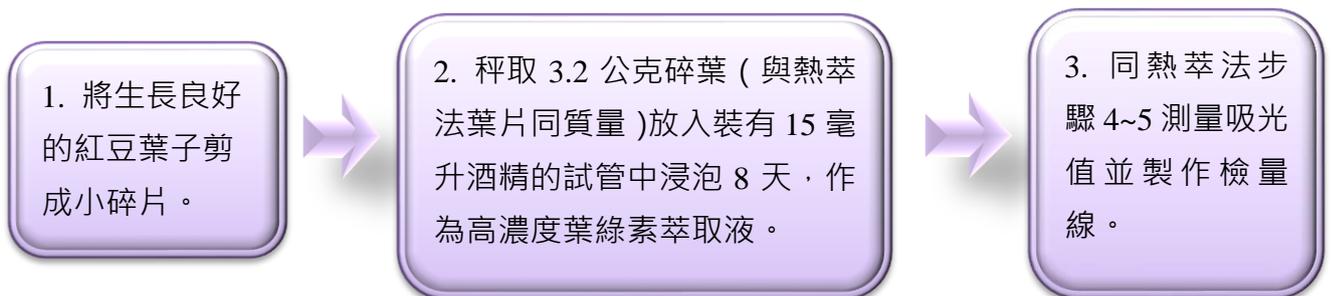
本實驗使用之分光光度計為廣天國際有限公司借用之 Go Direct 分光光度計 (型號 GDX-SVISPL) · 感謝協助！

(二) 實驗步驟:

2-1 使用酒精熱萃取法製作自定義葉綠素標準溶液檢量線



2-2 使用酒精冷萃取法製作自定義葉綠素標準溶液檢量線



2-3 使用酒精冷萃取法萃取葉綠素

秤取 1.6 公克碎葉（高濃度葉綠素萃取液葉片質量的一半）放入裝有 15 毫升酒精的試管中浸泡 8 天後，再取出進行吸光值測試，並利用自定義的熱萃法與冷萃法葉綠素酒精檢量線換算相對濃度。

2-4 探討葉片使用酒精熱萃取和冷萃取法萃取後葉片之澱粉檢驗結果比較

1. 將萃取過的葉錠，放入培養皿中。



2. 滴入碘液後並放置一段時間作紀錄，觀察其顏色和變化。

五、結論與生活應用

（一）探討使用酒精熱萃取法與酒精冷萃取法萃取葉綠素濃度的比較

檢驗葉綠素濃度多採用丙酮萃取法，再使用離心機、光電比色計（或分光光度計）處理濾液，將吸收率數值代入公式得到葉綠素 a、葉綠素 b 及葉綠素總量。但我們由於設備不足，因此以課本所述「酒精熱萃法」與前人研究（千「片」—「綠」-光照對葉綠素濃度之影響，第 54 屆科展作品說明書）中的「酒精冷萃取法」製作自定義葉綠素標準溶液，再將使用冷萃法萃取到的葉綠素酒精測試溶液的吸光度分別帶入檢量線得到相對濃度後，進行比較。

下圖 1 是熱萃取法的自定義葉綠素標準溶液檢量線，因濃度 20% 及 40% 吸光值加入後會影響標準差，故刪去。

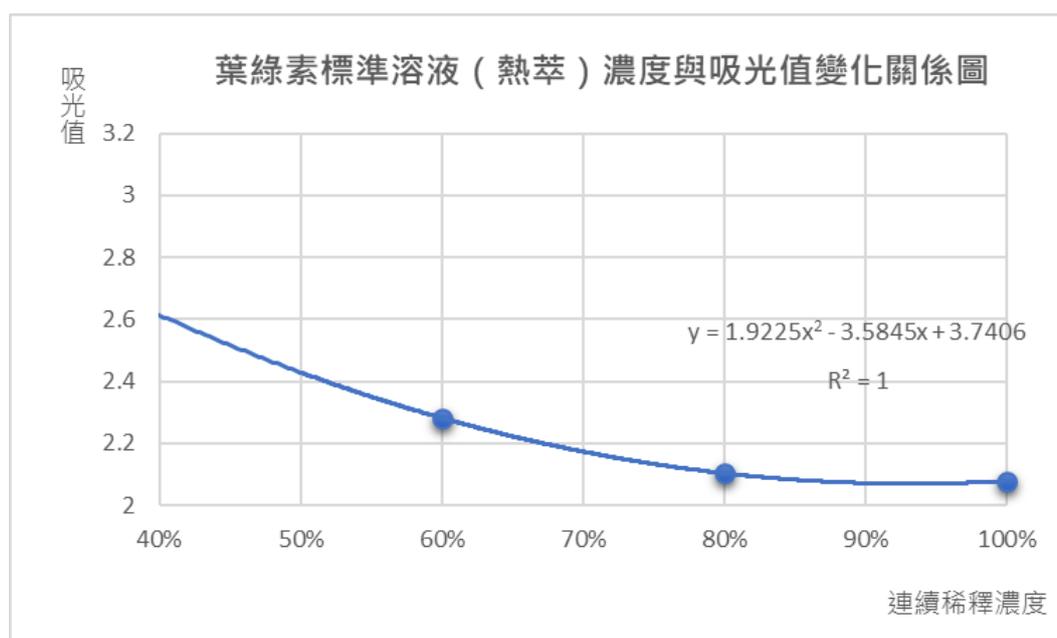


圖 1 熱萃取法自定義葉綠素標準溶液檢量線

下圖 2 是冷萃取法的自定義葉綠素標準溶液檢量線，因濃度 80% 及 100% 吸光值加入後會影響標準差，故刪去。

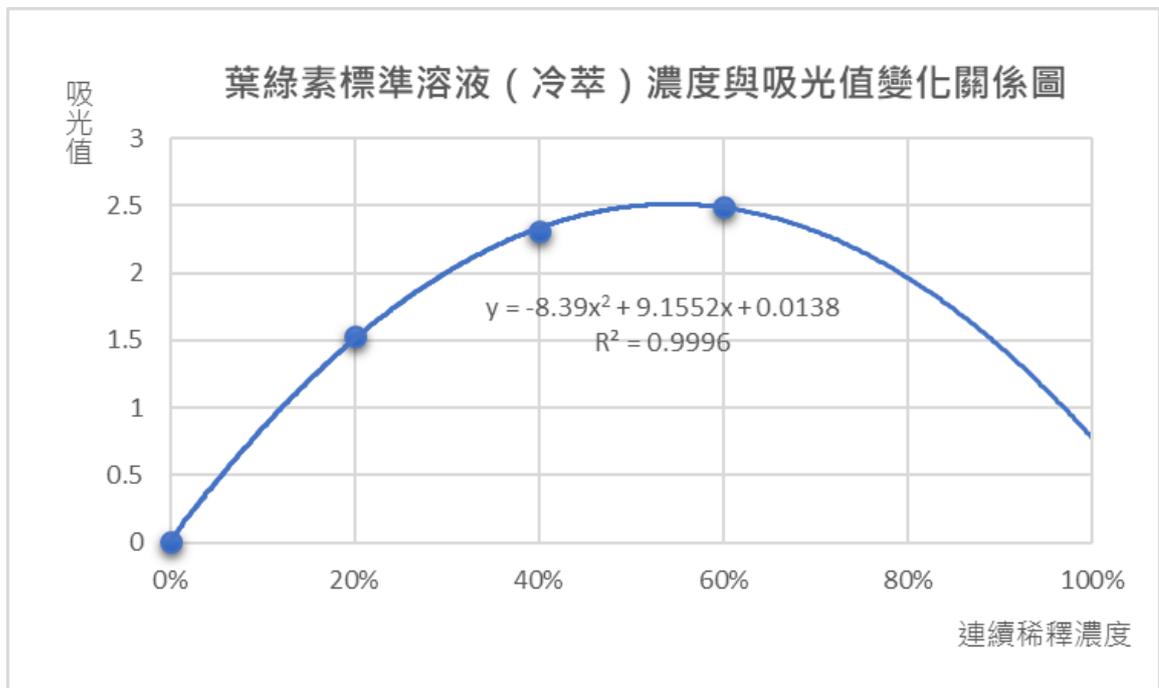


圖 2 冷萃取法自定義葉綠素標準溶液檢量線

將使用冷萃法萃取到的葉綠素酒精測試溶液的吸光度分別帶入兩種不同檢量線得到相對濃度後，記錄如表 1 再進行比較。

表 1 以不同葉綠素標準溶液檢量線代入所得相對葉綠素濃度表

| | | | | | | | |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 冷萃檢測 | 74.70% | 74.19% | 73.85% | 74.31% | 74.16% | 73.82% | 73.70% |
| 熱萃檢測 | 70.28% | 68.43% | 67.30% | 68.85% | 68.32% | 67.20% | 66.80% |
| 相差 | 4.42% | 5.76% | 6.55% | 5.46% | 5.84% | 6.62% | 6.90% |

由上表 1 可知熱萃法和冷萃法濃度平均相差 5.79%，誤差並沒有很大，所以這兩種檢測方式對實驗結果並無太大影響。

(二) 探討葉片使用酒精熱萃和冷萃取法萃取後對澱粉含量的比較

1. 我們用先前萃取葉綠素的葉片，取出顏色較淡的葉片滴上碘液，靜置約 5~10 分鐘，再加以觀察，詳細記錄如表 2。

表 2 葉片澱粉檢測

| 萃取方式 | 滴碘液前 | 滴碘液後 | 變化 |
|--------|--|---|---|
| 酒精熱萃取法 |  |  | 滴上碘液後的葉片上都出現了許多黑點，表示葉片仍有澱粉。 |
| 酒精冷萃取法 |  |  | 滴上碘液後的葉片上都出現了許多黑點，表示葉片仍有澱粉。但由於碎葉面積較小，所以看到的黑點較不明顯。 |

(三) 兩種萃取方式的優缺點

| | 冷萃取法 | 熱萃取法 |
|----|--|---|
| 優點 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 酒精較不易蒸發。 2. 可用來處理角質層較厚的葉片。 3. 使用酒精冷萃取法較不會破壞酒精中的葉綠素，葉綠素溶液也可以拿去做其他實驗，較不會浪費樣本。 4. 不須使用酒精燈等危險物品加熱。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 可用較短的時間萃取到葉綠素。 2. 可保留完整葉片 |
| 缺點 | <p>需一周以上的時間才能萃取到葉綠素，實驗時間較長。</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. 酒精熱萃取法可能造成葉綠素成分破壞而影響分析結果。 2. 會使用到加熱工具，增加實驗危險。 |

(四) 應用

1. 一般測量葉綠素是要使用離心機、丙酮等較不易取得的器材，而這兩種實驗所需使用材料較方便取得，且操作簡易，容易上手。
2. 丙酮含有毒素，增加實驗危險，使用冷萃取法或熱萃取法相對比較安全。

參考資料

1. 林振煜。千「片」一「綠」-光照對葉綠素濃度之影響。中華民國第 54 屆中小學科學展覽會作品說明書。
2. 張詩敏。設計適合國小學生動手做的化學實驗:如何帶國小五年級學生動手進行萃取植物葉綠素實驗。台灣化學教育。
3. 王奇隆、王秉謙、許丞蔚。葉綠素酒精冷萃取法。中華民國第 60 屆中小學科學展覽會作品說明書。