

2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

☐國中組 ☒普高組 ☐技高組 成果報告格式

題目名稱：不同物質對茶葉咖啡因的影響

一、摘要

本實驗利用生活中常見的茶類(紅茶、綠茶、烏龍茶)進行實驗，透過加入不同物質(糖、鹽)，並透過萃取的方式將咖啡因提取出，放入分光光度計掃描，並與對照組(無添加)進行對比，分析其咖啡因濃度的差異。

二、探究題目與動機

在現今社會中，咖啡因已成為許多人日常飲食中會出現的成分之一，尤其是在咖啡與茶類飲品中。當我們攝取咖啡因後，它會作用於大腦，這樣就能減少疲勞感並提高警覺性。它還會促進多巴胺的釋放，讓我們感覺更加愉快和集中注意力。這些飲品不僅能提供提神的效果，還常常與各種添加物一同搭配，如糖、鹽等其他物質。這些添加物不僅能改變飲品的口感和風味，還可能對咖啡因的釋放與吸收產生影響。因此，本研究將探討這些物質對咖啡因含量的影響。以此能增加對咖啡因的理解。

三、探究目的與假設

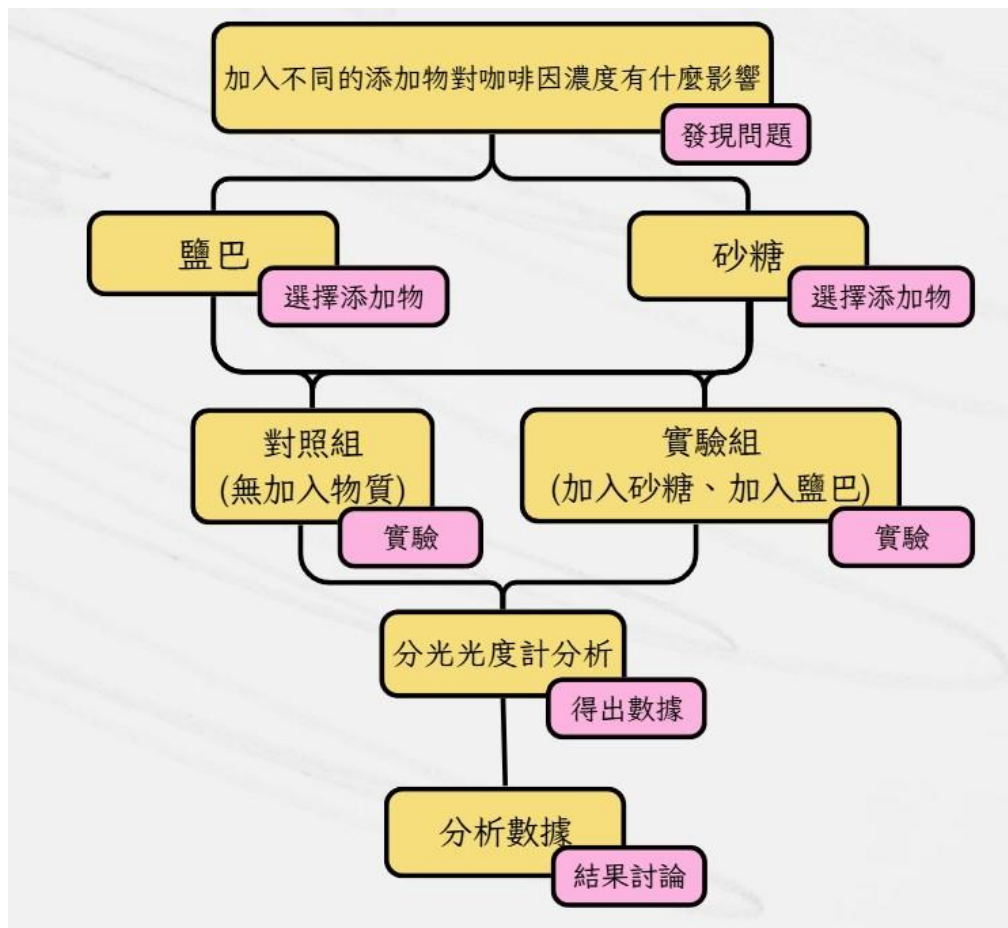
為了探討三種常見的茶加入不同溶質是否會改變咖啡因的濃度，所以我們選擇日常生活易取得的鹽巴、砂糖加入茶中，並使用分光光度計測量吸光度(abs)來佐證假設正確。由於日常食用的鹽巴都鹹鹹的，加入過量甚至會感到苦澀，和茶葉泡太久會有澀味感覺相似，所以我們認為加入鹽巴會使咖啡因濃度提升。而選擇砂糖是因為加入後會明顯感覺到甜味，會略減掉茶葉的苦澀味，因此我們認為加入砂糖會使咖啡因濃度降低。

四、探究方法與驗證步驟

一開始我們對於茶葉的物質其實根本不了解，但是在一次的探究課程內，老師向我們提問：「你們有想過為什麼長輩們都說晚上不可以喝太多茶嗎？」當下，大家都對此發表了不同的意見，其中有幾位同學認為對於睡眠不會有任何影響，因為我們討論不出一個好的結論，並且學校剛好有儀器可以分析咖啡因濃度，於是我們便想出了此實驗的雛形。

然而，我們原本只有想到要從茶葉中萃取咖啡因，但是我們連要怎麼萃取咖啡因都不知道，於是我們便上網查詢怎麼從茶葉中萃取咖啡因，而我們查到的方法主要有兩種。一種是加熱萃取，另一種是化學溶液萃取，我們先使用加熱萃取進行實驗，但發現此實驗會因為太多變因導致數據較不準確，除此之外，實驗缺乏變化性且略顯單調。於是我們認為選擇化學萃取的方式，以確保最終實驗結果不會產生太多誤差，便去購買乙酸乙酯和正己烷，準備化學萃取的實驗。

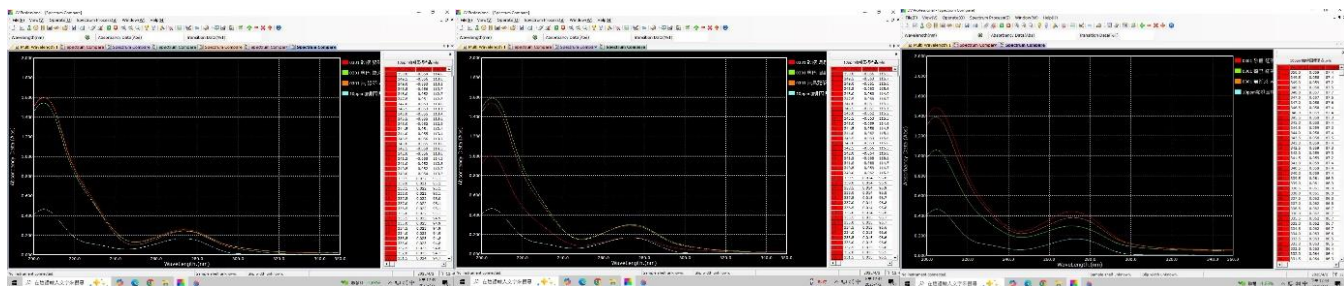
設計流程圖:



圖一、流程圖(自行拍攝)

驗證的步驟如下：

1. 我們先將實驗分成 1 組對照組（單純的泡茶後萃取）、2 組對照組（分別加入鹽巴、糖）
2. 分別秤取 1 包紅茶、綠茶、烏龍茶的重量，接著煮三杯 100 度的熱水，等水煮開後，將三種茶葉分別倒入水中，靜置 10 分鐘後，過濾溶液，為了保證茶水沒有流失，需將過濾用的紗布盡量將水分擠出。
3. 將糖、鹽分別加入茶中，使用玻棒攪拌，確定完全溶解後，將溶液倒入分液漏斗中，並且加入 10 毫升的乙酸乙酯，搖晃使溶液混合均勻，每搖一次就要放氣一次，不然產生的氣體會將瓶蓋擠開，搖晃均勻後，將分液漏斗放在支架上，靜置分層。
4. 產生分層後，取上層溶液並將溶液放置於加熱板上蒸乾，蒸乾後，加入正己烷使附著於杯壁的咖啡因與雜質再次分離，可以讓我們更容易取得咖啡因結晶，再次蒸乾後，將結晶刮下並秤重，分別取適當的重量與去離子水混合配置成 10ppm 的溶液，並放置於分光光度計進行分析。
5. 得出數據圖後，對比各個數據線的差異，並找出其中差異，分析線段變化。



圖二、分光光度計分析圖，左至右分別為綠茶、烏龍茶、紅茶(自行拍攝)

五、結論與生活應用

觀察分光光度計呈現出的結果，可以觀察到：

- 1.綠茶的線段高低分別為加入:砂糖>加入鹽巴>最低是無添加物質。
- 2.烏龍茶的線段高低分別為:加入鹽巴>無添加物質>加入砂糖。
- 3.紅茶的線段高低分別為:加入砂糖>無添加物質>加入鹽巴。

每種茶的製作工藝(發酵程度)、成分結構與水溶性成分比例都不同，因此同樣的添加物(糖或鹽)，對咖啡因釋放的影響方式也不同。

透過分光光度計掃描，觀察其中咖啡因的變化，發現紅茶跟綠茶的咖啡因變化趨勢相同，推測砂糖可能幫助綠茶與紅茶釋放出更多咖啡因。烏龍茶的結果與前兩者相反，推測是因為烏龍茶中含有與鹽巴發生作用的物質，導致釋放出更多的咖啡因，而砂糖降低咖啡因含量是因為砂糖成分會抑制咖啡因釋放。因此，茶水中咖啡因的釋放量，會因為添加不同的物質而有不同的影響。

生活應用：

生活中，在飲料店點取飲料時，若想要點到咖啡因濃度較高的茶類，可選擇糖分較高的紅茶或綠茶，若要點烏龍茶類別的飲料時，可選擇含有奶蓋或含有海鹽的相關烏龍茶飲品。

參考資料

- 1.有機化學實驗室 (2011) 萃取

<http://orglab.thu.edu.tw/Exp122/exp04.pdf?fbclid=IwZXh0bgNhZW0CMTEAAR2fPB85cUXngdjew2uvF6Lw36flvzAwS5L>

2. 2013/2014 學年教學設計獎勵計劃<從茶葉中提取咖啡因>

<http://202.175.82.54/tplan/2013/plan/C080.pdf>

註：

1. 報告總頁數以 6 頁為上限。
2. 除摘要外，其餘各項皆可以用文字、手繪圖形或心智圖呈現。
3. 未使用本競賽官網提供「成果報告表單」格式投稿，**將不予審查**。
4. 建議格式如下：
 - 中文字型：微軟正黑體；英文、阿拉伯數字字型：Times New Roman
 - 字體：12pt 為原則，若有需要，圖、表及附錄內的文字、數字得略小於 12pt，不得低

於 10pt

- 字體行距，以固定行高 20 點為原則
- 表標題的排列方式為向表上方置中、對齊該表。圖標題的排列方式為向圖下方置中、對齊該圖