

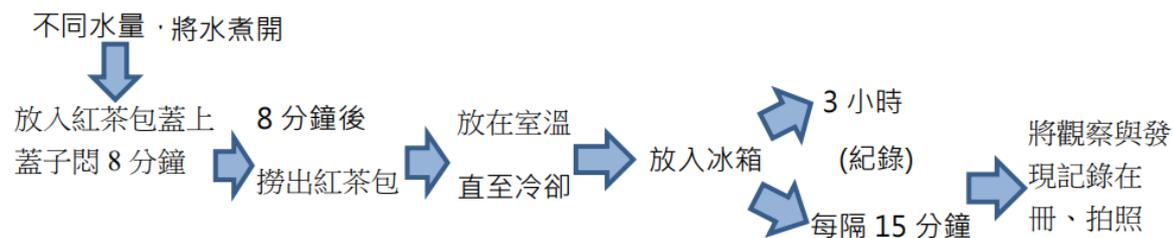
2024 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

普高組 成果報告表單

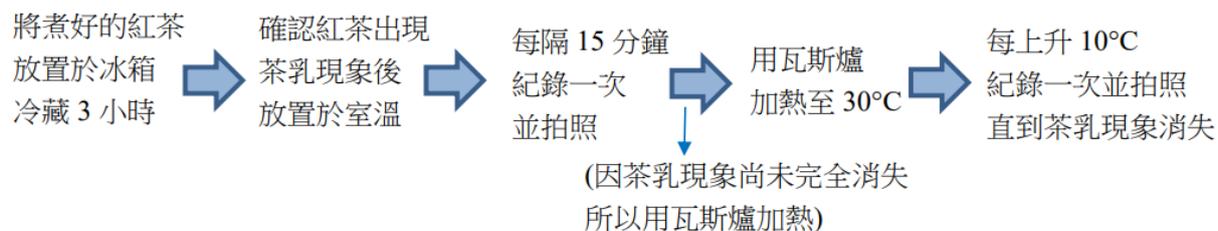
題目名稱：混濁的紅茶居然可以喝?!
一、摘要
紅茶為什麼會混濁呢？因為這是紅茶特有的茶乳現象！本研究以紅茶為實驗對象，探討影響茶乳現象出現的條件。透過改變紅茶的溫度與濃度，以照片記錄觀察溶液是否混濁，並搭配光譜儀測量溶液的光吸收率。在設計的第一個實驗中比較紅茶冷藏時間和吸收率變化；實驗二比較紅茶放室溫的時間和吸收率變化；實驗三探討提升紅茶溫度和吸收率的變化；實驗四研究以不同水量煮出來的紅茶和吸收率的變化。經過多次的嘗試，最終找出出現茶乳現象的條件。
二、探究題目與動機
平常在早餐店買紅茶來喝常常覺得茶味淡了點，想自己嘗試著做味道濃郁的紅茶。做完紅茶後冷卻並放入冰箱再拿出時發現紅茶的顏色變混濁了！原本以為是變質，家人本來要倒掉，但本著不浪費食物的原則壯著膽喝了一口，濃郁的茶味與剛煮出來的味道一模一樣，放置常溫一段時間後，顏色也漸漸恢復原狀，這讓我們非常的好奇，而且在高一時我們曾經學過廷得耳效應，只在課本上看過實驗圖，剛好這次茶乳現象的茶符合膠體溶液，所以我們想嘗試把廷得耳效應結合茶乳現象，並製作實驗來解答我們的疑惑。
三、探究目的與假設
[目的] 1. 探討紅茶溫度的高低是否會影響茶乳現象。 2. 分析紅茶放置於室溫的時間長短是否會影響茶乳現象。 3. 比較不同濃度的紅茶之吸收率的變化。
[假設] 1. 紅茶冷藏時間越久，茶乳現象越明顯。 2. 將紅茶放回室溫時間越久，茶乳現象逐漸消失。 3. 提高紅茶溫度，茶乳現象消失。 4. 紅茶濃度越低，吸收率越低。
四、探究方法與驗證步驟
[探究方法] 透過改變操縱變因的方式讓我們去了解紅茶在各種條件下之外觀與吸收率的變化。

[步驟]

實驗一、四步驟:



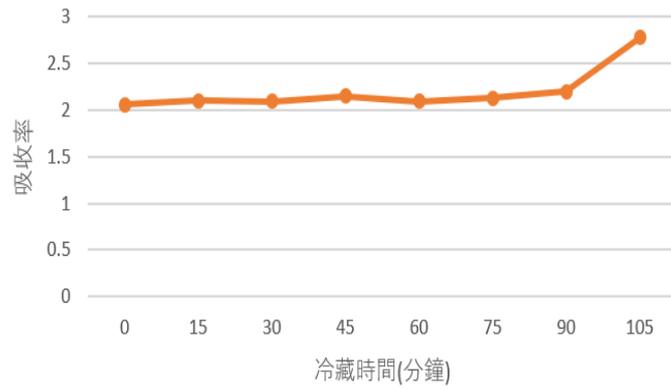
實驗二、三步驟:



第一次實驗假設：放入冰箱的時間越久茶乳現象越明顯

表一 紅茶冷藏時間與吸收率之紀錄表

冷藏時間(分鐘)	0	15	30	45
是否混濁	x	x	x	x
吸收率	2.056	2.097	2.090	2.148
照片紀錄				
冷藏時間(分鐘)	60	75	90	105
是否混濁	x	x	x	O
吸收率	2.092	2.191	2.773	2.219
照片紀錄				



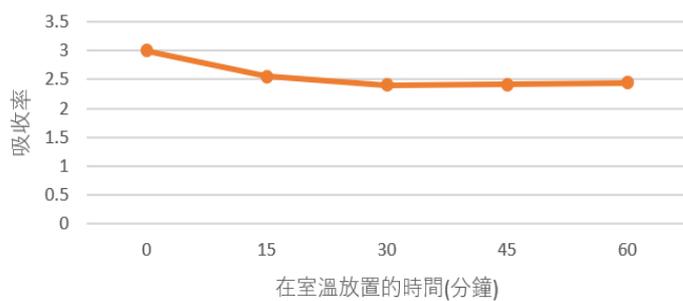
圖一 紅茶冷藏時間與吸收率之關係圖

結論：當溫度較低時，茶乳現象明顯出現

第二次實驗假設：放在室溫越久茶乳現象越不明顯

表二 紅茶放回室溫時間與吸收率之紀錄表

時間(分)	0	15	30	45	60
是否混濁	O	O	O	O	O
吸收率	3.000	2.558	2.409	2.412	2.441
雷射筆照射情形					



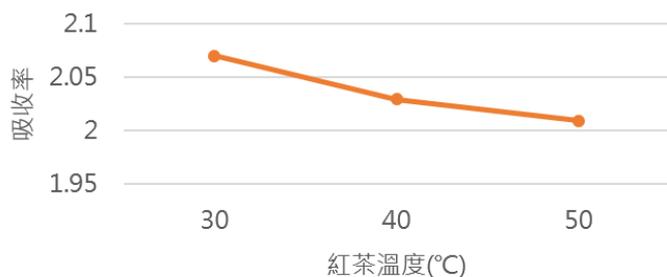
結論：肉眼看起來沒什麼變化，但從測量數據看紅茶在慢慢回復當中

圖二 紅茶放回室溫時間與吸收率之關係圖

第三次實驗假設：提升溫度導致茶乳現象消失

表三 紅茶茶湯溫度與吸收率之紀錄表

溫度(°C)	30	40	50
是否混濁	O	O	x
吸收率	2.070	2.029	2.009



結論：

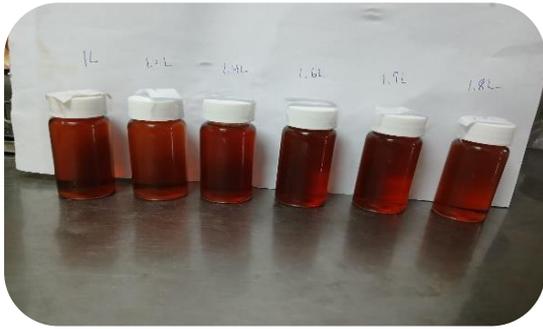
回溫到 50°C時紅茶會回復清澈，因茶乳現象為物理現象，吸收率隨著溫度上升而下降。

圖三 紅茶茶湯溫度與吸收率之關係圖

第四次實驗假設：紅茶濃度越低茶乳現象越不明顯

表四 紅茶濃度與吸收率之紀錄表

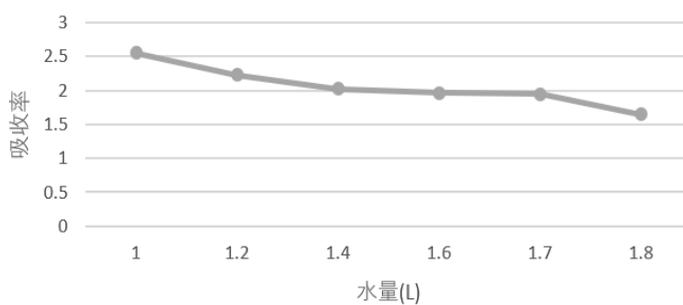
水量 (L)	1	1.2	1.4	1.6
是否混濁	O	O	O	O
吸收率	2.544	2.233	2.023	1.966
照片紀錄				
水量 (L)	1.7	1.8		
是否混濁	x	x		
吸收率	1.949	1.646		
照片紀錄				



圖四 各濃度紅茶冷藏前之茶湯顏色圖



圖五 各濃度紅茶冷藏後以雷射筆照射圖



圖六 紅茶濃度與吸收率之關係圖

結論：

在 1.7L、1.8L 時，不會出現茶乳現象可知吸收率隨著紅茶濃度變稀而減少。

五、結論與生活應用

做這些實驗可以幫助我們了解其實好的紅茶在達到一定濃度與溫度時，會出現茶乳現象使紅茶呈現混濁狀態，而且在慢速降溫的狀態下會越明顯。如果要把紅茶恢復到清澈的狀態，可以使用加熱的方式，因為茶乳現象是物理變化，所以可以使其回復。在這過程中我們也發現「廷得耳效應」，令人驚豔。

最後我們覺得未來可以運用在園遊會販賣紅茶上，若是在備料的過程中，因濃度太高出現此現象時，可以告訴同學看見茶乳現象不用驚慌，並宣揚其為營養價值高的茶黃素凝聚而有此混濁的狀況發生。而為了避免客人因看到混濁茶湯而避之唯恐不及，或許在調製飲料的過程中掌握好濃度，就不會有類似情況發生！

六、參考資料

<https://talk.ltn.com.tw/amp/article/breakingnews/3124366>

https://tcmb.culture.tw/zh-tw/detail?indexCode=Culture_Event&id=467444

<https://n.sfs.tw/10993>

<https://talk.ltn.com.tw/amp/article/breakingnews/3124366>