

# 2022 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

題目名稱：探討茶飲還原回鍋油過氧化物的可行性

### 一、摘要：

我們猜測茶葉浸泡後溶解出的物質-兒茶素，能為油脂过氧化物的還原帶來助益。於是設計實驗:先逐一測量油脂加熱一定時間後之過氧化價，探討隨著加熱時間的延長，油脂過氧化價的上升趨勢。再觀察加入不同茶飲後，對於油脂中過氧化物抗氧化、去除自由基的功效，利用過氧化價滴定時顏色的變化，從中去觀察氧化還原反應的發生。

根據實驗，紅茶、烏龍茶、綠茶的加入都能有效的幫助抗氧化，其中以綠茶的效果最為顯著，其次為烏龍茶，紅茶效果較微弱，幾乎與清水相當。

### 二、探究題目與動機

新冠疫情嚴峻，民眾減少外出待在家防疫，料理三餐成為一大挑戰，我們家也不例外的開始頻繁下廚。油炸料理簡單又美味，食物在油的烹飪下很快就會熟透，不過剩下的油就很令人頭疼了，大量剩油直接丟掉未免過於可惜，卻又想起化學課曾經提起過單位不飽和脂肪酸加熱後容易變質氧化、形成自由基，正如我們家中使用的葵花油！天人交戰之下，轉念一想：「『茶』不就是個天然的抗氧化劑嗎」。這是個有趣的想法，何不立刻著手設計實驗？

### 三、探究目的與假設

(一)探討葵花油加熱一定時間內過氧化價的變化趨勢

(二)探討不同茶類對於高溫加熱後葵花油之抗氧化功效

實驗中，我們滴定油脂過氧化價的原理是利用油脂氧化中的初期產物—氫過氧

化物來氧化碘離子使其成為碘分子。再由硫代硫酸鈉與碘分子的氧化還原作用，定量出油脂的過氧化價數（圖一）。

過氧化價(meq / kg)

$$= N \times V \times F / W \times 1000$$

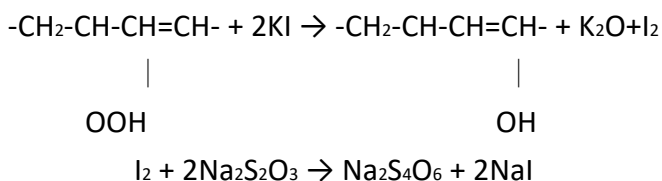
N=硫代硫酸鈉當量濃度

V=0.01

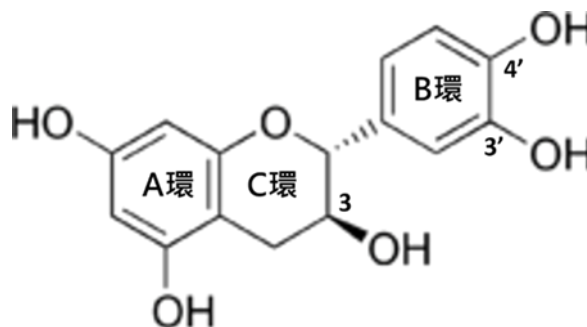
N=硫代硫酸鈉滴定體積(mL)

F=0.01N 硫代硫酸鈉力價

W=油脂樣品重(g)



(圖一) 過氧化價反應方程式



(圖二) 兒茶素結構

因為兒茶素的特殊化學結構，他能在自身氧化電子移位時，仍能形成較穩定的酚自由基。所以我們認為茶水能在回鍋油中扮演抗氧化劑的角色（圖二）。

#### 四、探究方法與驗證步驟

##### 一、實驗一

(一) 目的：探討葵花油加熱一定時間內過氧化價的變化趨勢

(二) 操縱變因：加熱時間(0、6、12、18、24、30 分鐘)

(三) 實驗數據(滴定毫升數)紀錄表:

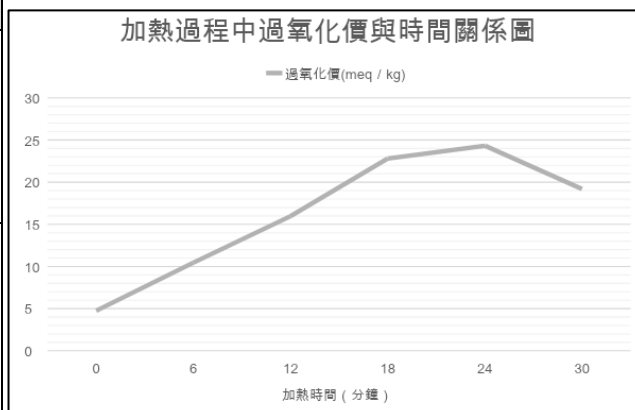
組別	一	二	三
加熱時間(分鐘)	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 滴定量 ( mL )		
0	3.0	2.4	2.1
6	5.9	4.3	6.3
12	7.6	8.0	9.6
18	13.4	11.9	10.7
24	13.5	11.0	13.9
30	10.2	9.0	11.1

(四) 分析

加熱時間 (分鐘)	0	6	12	18	24	30
平均滴定量 (mL)	2.5	5.5	8.4	12.0	12.8	10.1
過氧化價 (meq / kg)	4.75	10.45	15.96	22.8	24.32	19.19

← 將實驗所得的滴定數平均並換算成過氧化價

作圖比較過氧化價與時間之關係



## 二、空白實驗

(一)目的：確認清水本身對於油脂過氧化價的影響。

(二)操縱變因：是否加入清水

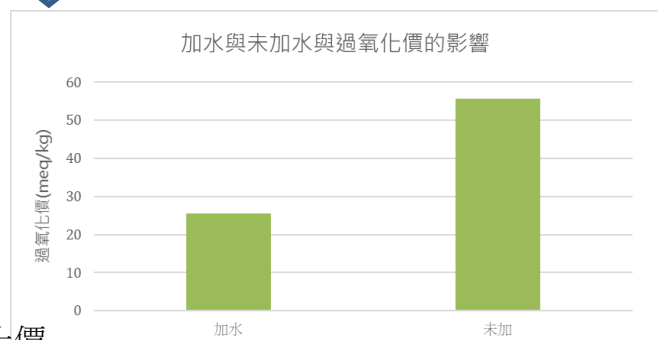
(三)實驗數據紀錄表:

組別	一		二		三	
加入清水	X	O	X	O	X	O
Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 滴定量 ( mL )	19.5	9.3	14.4	5.2	10.1	5.6

(四)分析

↓ 作圖比較加入蒸餾水前後過氧化價之差異

	加水	無加水
平均滴定量(mL)	6.70	14.67
過氧化價(meq/kg)	25.46	55.7



↑ 將實驗所得的滴定數平均並換算成過氧化價

## 三、實驗二

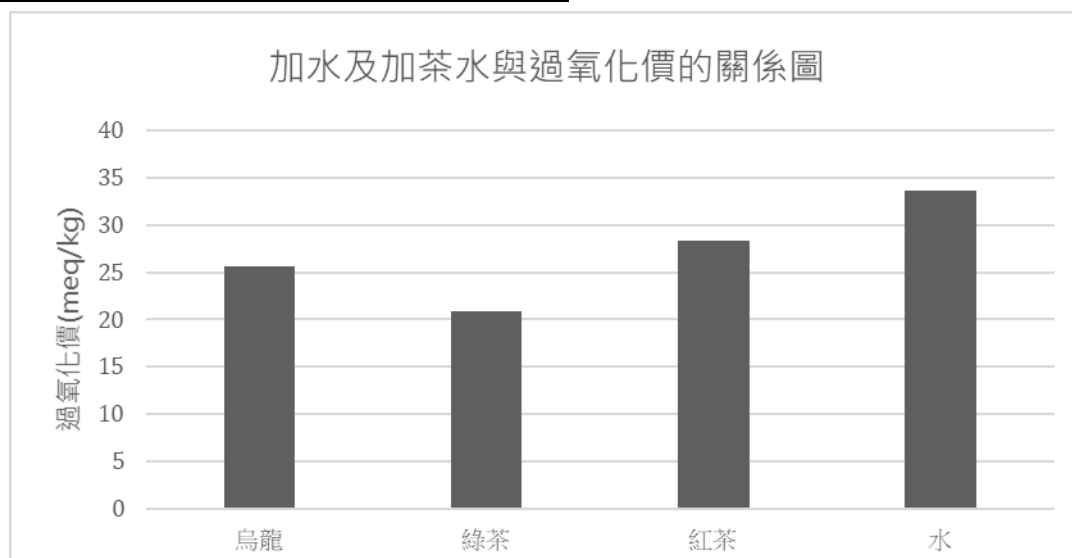
(一)目的：探討不同茶類對於高溫加熱後葵花油抗氧化之功效

(二)操縱變因：茶葉種類(綠茶、紅茶、烏龍茶)

(三)實驗數據紀錄表:

	清水			烏龍茶			紅茶			綠茶		
滴定量 ( mL )	11.1	6.7	8.7	8.5	5.5	6.2	9.1	6.7	6.6	8.1	3.8	4.6

	烏龍	綠茶	紅茶	清水	將滴定量平均並換算成過氧化價
平均滴定量(ml)	6.73	5.50	7.47	8.83	
過氧化價(meq/kg)	25.6	20.9	28.4	33.6	↓作圖比較加入不同茶水後過氧化價之差異



### 五、結論與生活應用

- 一、由於脂質過氧化物本身相當不安定，氧化過程中過氧化價變化的曲線是隨時間先升再降，單看油脂的過氧化價並無法反映油脂當下的氧化程度。
- 二、茶水加入後，在葵花油中產生還原过氧化物的效益，能使過氧化價降低，抗氧化功效為綠茶>烏龍茶>紅茶。
- 三、依據 CNS《食用植物油衛生標準》中規定，葵花油的過氧化價要在 10 以下才是符合標準，所以根據我們的實驗一結果，以兩百度加熱時，加熱時間應控制在 18 分鐘內。
- 四、確認茶葉還原力的可行性後，除了幫助油脂還原過氧化物，我們還可以嘗試去多方利用於更多食品。

### 參考資料

- 一、程學達(1953)。植物的油脂。中華書局。
- 二、宋孟軒。食安問題「油」然而生！—探討回鍋油之危害及一般檢驗方法小論文。  
<https://www.shs.edu.tw/works/essay/2015/03/2015031613560948.pdf>
- 三、姜禮旻、王岳霖、劉泰維。油類過氧化價降低及檢測辦法小論文。  
<https://www.shs.edu.tw/works/essay/2016/11/2016110916160246.pdf>
- 四、亭雅彭(2021)。C4 過氧化價的測定。  
<https://www.youtube.com/watch?v=-fHwbqf6Azo>
- 五、國立花蓮高級農業職業學校。油氧運動。  
<https://www.tcavs.tc.edu.tw/upload/1020910003730.pdf>