

2022 年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

題目名稱：明「茶」秋毫

一、摘要：

此次實驗我們利用單寧與醋酸鉛、茶多酚與鳳梨蛋白酶反應會產生沉澱來探討不同茶類的單寧和茶多酚含量；進而探討不同茶種的單寧含量對抗氧化程度的影響。

我們從實驗發現：A 牌無糖綠茶單寧、茶多酚含量最多且各廠牌無糖綠茶的單寧、茶多酚含量都多於有糖綠茶。用冷水泡綠茶比溫水、熱水泡時的單寧、茶多酚含量更高。而茶包以烏龍茶浸泡在溫度越高、浸泡時間 30 分鐘對茶中單寧含量最多，加入不同添加物以蛋白質類對烏龍茶中單寧含量可提升至最多，建議喝茶飲料可選擇烏龍茶拿鐵。最後我們利用鋼絲絨生鏽來探討各種茶所含單寧和抗氧化力的關係加以證實單寧含量越多抗氧化能力越強。

雖然單寧和茶多酚均具有抗氧化、保護血管、緩治輕度腹瀉和便秘等好處，但是對於蛋白質吸收不良的，則不適宜喝含過多單寧的茶；肝臟本身就有疾病也不適合茶多酚含量太大，否則肝臟分解不來，容易中毒；希望藉由此次實驗提供大家每喝一口茶，都能默默地在幫助我們維持身體的健康。

二、探究題目與動機

動機：知名手搖飲料店，常常以「茶」作為主要材料，製成各式各樣驚人又特殊的手搖飲料。像是紅遍全世界的珍珠奶茶、夏季消暑的百香綠茶、又或者是香氣撲鼻的伯爵紅茶，都令大家沉浸在「茶」的美妙世界中。身為手搖飲料愛好者的我們，偶然得知茶裡的成分「單寧」具有抗氧化、保護血管；「茶多酚」能夠讓人精神振奮，消炎殺菌；再者茶中含有酵素可分解脂質，沒想到我們喝的每一口茶好像默默地再幫助我們的身體健康。於是激起我的好奇心到底哪種茶在甚麼條件下所含的「單寧」、「茶多酚」的量會達到最大值呢？和同學、老師討論後決定一探究竟「茶」的秘密。

三、探究目的與假設

研究目的：

- (一) 探討5種無糖、有糖綠茶單寧和茶多酚含量。
- (二) 探討開封後的滯留時間是否影響綠茶中單寧和茶多酚含量。
- (三) 探討不同水溫泡綠茶茶包是否影響茶包所含單寧和茶多酚的含量。
- (四) 探討不同茶包(紅、綠、烏龍)的單寧含量。
- (五) 探討不同茶包(紅、綠、烏龍)的單寧含量對抗氧化程度的影響。
- (六) 探討烏龍茶茶包浸泡的溫度高低對茶中單寧含量的影響。
- (七) 探討烏龍茶茶包浸泡的時間長短對茶中單寧含量的影響。
- (八) 探討烏龍茶茶包泡完後的放置時間對茶中單寧含量的影響。

- (九)探討在烏龍茶中加入不同添加物對茶中單寧含量的影響。
- (十)探討酸鹼度對烏龍茶抗氧化力的影響。
- (十一)以鋼綿生鏽實驗比較紅茶、綠茶、烏龍茶的抗氧化力。

四、探究方法與驗證步驟

(一)檢測其單寧含量、茶多酚

- 1.取出100毫升的各廠牌無糖、有糖綠茶倒入燒杯。
- 2.分別加入3公克的醋酸鉛(測單寧含量)、3公克的鳳梨蛋白酶(測茶多酚含量)，分別倒入裝有無糖、有糖綠茶的燒杯。
- 3.靜置30分鐘；過濾、風乾並秤重W。
- 4.沉澱物的重量(單寧的質量) = W-濾紙重。



(二)檢測開封0、20、40、60分鐘後，各廠牌無糖、有糖綠茶單寧含量、茶多酚含量(方法同一)



(三)檢測不同溫度(80°C熱水、常溫25°C、冰水4°C)的泡的茶包所含單寧、茶多酚含量

- 1.用不同溫度沖泡各廠牌綠茶茶包30分鐘後，取100毫升分別加入3公克的醋酸鉛(測單寧含量)、3公克的鳳梨蛋白酶(測茶多酚含量)。
- 2.靜置30分鐘；過濾、風乾並秤重W。
- 3.沉澱物的重量(單寧的質量) = W-濾紙重。

(四) 1.實驗目的：探討不同茶種的單寧含量。 2.操作變因：不同茶種(紅、綠、烏龍茶)

3.控制變因：水量、溫度、浸泡時間。 4.應變變因：測量單寧沉澱克數。

5.實驗步驟：(1)取六種不同品牌無糖(紅、綠、烏龍茶)(2)比較三種茶的單寧平均值。

(五) 1.實驗目的：檢測不同茶種抗氧化程度的影響

- 2.操作變因：不同茶種(紅茶、綠茶、烏龍茶)
- 3.應變變因：測量定量澱粉液還原時所需茶的毫升數



4.實驗方法：(1)先將紅茶、綠茶和烏龍茶分別裝入滴定管備用。

(2)下方錐形瓶內取澱粉液10毫升並滴加3-5滴碘液。

(3)用茶來滴定錐形瓶內的藍黑色溶液，直到藍黑色液體變透明。

(藍黑色) 加入茶 (無色)

碘(I₂)-澱粉錯合物 碘離子+澱粉

(4)記錄用去茶的毫升數。

(六) 1.實驗目的：探討烏龍茶茶包浸泡的溫度高低對茶中單寧含量的影響。

2.操作變因：不同溫度(4°C、20°C、30°C、40°C、60°C、70°C、80°C和100°C)

3.控制變因：水量、浸泡時間、烏龍茶。

4.應變變因：測量單寧沉澱克數。

5.實驗步驟：

(1)取4°C、20°C、30°C、40°C、60°C、70°C、80°C和100°C(沸水)的水100毫升。

(2)將烏龍茶包浸泡在上述不同溫度的水中浸泡5分鐘。

(3)檢測各個溫度的烏龍茶的單寧含量並比較其差異。



(七) 1.實驗目的：探討浸泡的時間長短對烏龍茶茶包茶中單寧含量的影響。

2.操作變因：不同浸泡時間(1分鐘、3分鐘、5分鐘、10分鐘、30分鐘、60分鐘)

3.控制變因：水量、溫度、烏龍茶。

4.應變變因：測量單寧沉澱克數。

5.實驗步驟：

(1)取100ml、80°C的熱水六杯。

(2)將烏龍茶茶包分別浸泡1分鐘、3分鐘、5分鐘、10分鐘、30分鐘、60分鐘。

(3)檢測不同浸泡時間的烏龍茶的單寧含量並比較其差異。



(八) 1.實驗目的：探討烏龍茶茶包泡完後的放置時間對茶中單寧含量的影響。

2.操作變因：泡完5分鐘取出茶包後，在空氣中放置不同時間(0、30、60、120、180、240、300分鐘)。

3.控制變因：水量、浸泡時間、烏龍茶。

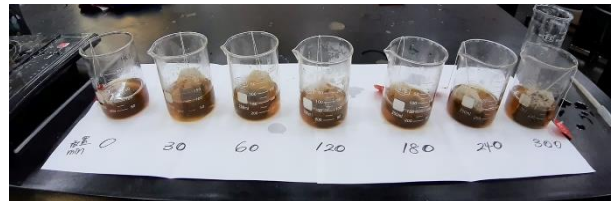
4.應變變因：測量單寧沉澱克數。

5.實驗步驟：

(1)取100ml、80°C的熱水7杯，並同時浸泡茶包5分鐘。

(2)取出茶包後，在空氣中分別放置0、30、60、120、180、240、300分鐘。

(3)檢測放置不同時間的烏龍茶的單寧含量並比較其差異。



(九) 1.實驗目的：探討在烏龍茶中加入不同溶質對茶中單寧含量的影響。

2.操作變因：烏龍茶中不同添加物(牛奶、豆漿、優酪乳、糖、鹽、黑咖啡、小蘇打、檸檬酸、紅茶、綠茶)。

3.控制變因：水量、浸泡時間、烏龍茶。

4.應變變因：測量單寧沉澱克數。

5.實驗步驟：

(1)取20毫升、80°C帶烏龍茶與10毫升的溶質混合均勻。

(2)檢測各種混合溶液之單寧含量。

(3)比較烏龍茶家同添加物之單寧含量。



(有先作各物質空白實驗，並扣除所需烏龍茶毫升數)

(十) 1.實驗目的：檢測酸鹼度對烏龍茶的抗氧化力

2.操作變因：不同酸鹼度(酸、中、鹼)

3.應變變因：測定定量澱粉液還原所需烏龍茶毫升數

4.實驗方法：(有先作各物質空白實驗，並扣除所需烏龍茶毫升數)

(1)分別量取 30 毫升的烏龍茶，加入 0.3 克不同酸、鹼和中性添加物後攪拌混合

(2)不同酸鹼度的烏龍茶裝入滴定管中

(3)下方錐形瓶內取澱粉液10毫升並滴加3-5滴碘液

(4)再用烏龍茶來滴定錐形瓶內的藍黑色溶液，直到藍黑色液體變黃褐色

(5)記錄所需烏龍茶的毫升數。

(十一)1.實驗目的：鋼綿生鏽實驗比較紅茶、綠茶、烏龍茶的抗氧化力。

2.操作變因：不同茶種(紅茶、綠茶、烏龍茶)

3.控制變因：水量、溫度、浸泡時間。

4.應變變因：觀察鋼絲絨的氧化程度。

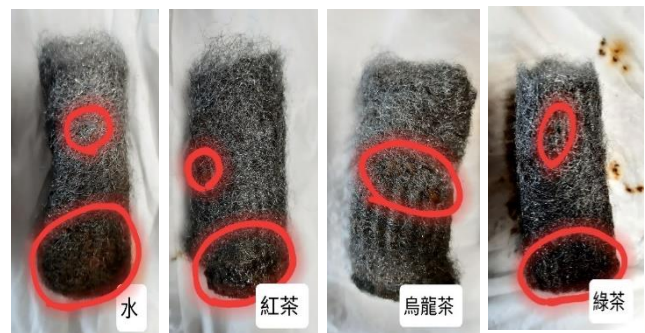
5.實驗步驟：

(1)取相同品牌的無糖綠茶、無糖紅茶、無糖烏龍茶和水各100毫升。

(2)將四塊鋼絲絨分別放入各裝有一種上述液體的燒杯中浸泡20分鐘。

(3)取出鋼絲絨並放入密閉廣口瓶中放置24小時。

(4)觀察各個鋼絲絨的氧化程度。



五、結論與生活應用

(一)實驗發現，無糖綠茶的茶多酚、單寧含量皆較有糖綠茶多，茶飲開封後的時間越長單寧和茶多酚的含量也越多，每個人可依自己身體狀況選擇適合自己的綠茶飲品。因為冷水所泡的茶茶多酚和單寧含量較多，對於蛋白質吸收不良或肝臟不佳的人，建議飲茶時，用熱水來泡茶。

(二)利用碘滴定法探討不同茶種抗氧化力和鋼綿生鏽實驗中，我們浸在不同茶中的鋼絲絨氧化程度有明顯差異兩個實驗實驗互相佐證單寧含量越多抗氧化的能力越好。

(三)在同狀態下，烏龍茶的單寧含量比綠茶和紅茶多，單寧含量烏龍茶 (0.45g)>綠茶(0.40g)>紅茶(0.35g)；烏龍茶抗氧化力是茶類之冠，比綠茶、紅茶的抗氧化力更好。

(四)泡製烏龍茶茶包浸泡水溫愈高(不超過80°C)，單寧含量隨溫度增高而增加，但高於80°C的水浸泡也不增加單寧的含量。浸泡在1~30分鐘之間，所含的單寧含量隨時間越來越多，超過30分鐘後，單寧含量便會下降。

(五)烏龍茶泡完後放置在空氣中的時間長短並不會影響茶中的單寧含量。但添加含有高蛋白的溶質(例如:牛奶、豆漿)加進茶時會產生更多單寧。

(六)烏龍茶的抗氧化力在添加鹼性的小蘇打中最好，添加鹽的中性溶液居中；添加酸性的醋抗氧化力下降，可能是酸性抑制了烏龍茶的抗氧化力，不適宜添加。

(七)現代飲料店的普及，飲料幾乎是人們不可或缺的飲品。在那些飲品當中，茶也不佔少數。茶裡面的成分有茶多酚、咖啡因、茶單寧等。在那些成分中，雖然具有抗氧化力，但喝多了可能造成我們身體的負擔。例如：單寧若是攝取量過多降低身體對於鐵離子的吸收也會造成蛋白質凝固，與胃酸結合沉澱在胃部，容易傷害胃黏膜。茶多酚吸收過多會讓肝臟分解不過來，造成肝臟中毒。藉由此次實驗提供給<茶>的愛好者，最佳的選擇。讓飲茶者，藉由茶滿足自己且能健康飲茶。

參考資料

吳柏青等人 食品化學(第三版) 新文京出版社 2017/09/20。

南一書局 (2021)。國小自然與生活科技課本：第三冊至第十冊。臺北市：南一書局。

紀璧而(2006)。多醣體，台中市立忠明高中。

康軒文教事業(2021)。國小自然與生活科技課本：第三冊至第十冊。新北市：康軒書局。

康軒文教事業(2021)。國中自然科學課本：第三冊至第四冊。新北市：康軒書局。

陳宗变 茶葉的保健功能 科學出版社 2014/09/01。

陳怡霖(2014)。金針菇熱水萃取物之呈味品質與其在鮮味調味料之應用。國立中興大學食品暨應用生物科技學系。

單寧酸的作用，可惜知道的人太少了! <https://kknews.cc/zh-tw/health/gzgbz58.html>

楊永華 (2001)。普通化學實驗II。東大圖書公司。

鄭新讚、鄭茜如 (2008)。分析化學實驗II。東大圖書公司。

翰林出版事業(2021)。國中自然科學課本：第三冊至第四冊。台南市：翰林書局。

單寧酸的作用，可惜知道的人太少了! <https://kknews.cc/zh-tw/health/gzgbz58.html>