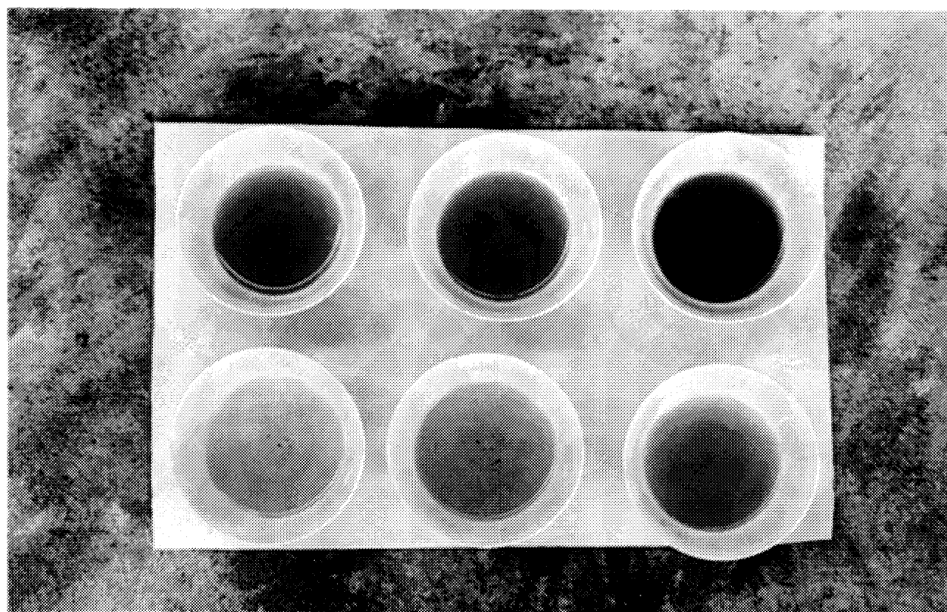


變 色 茶

高小組化學科第一名

台北縣網溪國民小學

作 者：尤馨瑩、紀玉菁
康雅婷、王俐淳
指導教師：林敬堯、李萍



一、研究動機

週末晚上，全家人一塊喝茶看電視。最後在收拾桌面時，我把還沒喝完的茶水冰存到冰箱，以免浪費。第二天卻發現茶水顏色變深了，嚐一口覺得比昨晚苦澀許多。我覺得很奇怪，便把這個問題帶到學校和同學們討論，有人說：「會不會是放在冰箱裡的緣故呢？」也有人說：「你泡的茶可能是便宜茶。」大家說法不一，於是我便邀集了幾位好友一起研究這個問題，並請老師指導我們。

二、研究目的

1. 針對各種可能的因素來探討茶水變色之原因。
2. 在實驗中培養創造、思考及推理的科學態度，並養成細心、耐心的科學精神。

三、研究器材

1. 燒杯 量筒 錐形瓶 溫度計 天平 恆溫箱

2. 茶杯 調味料 瓦斯爐
3. 單寧粉 鐵粉 廣用試紙 雙氧水 二氧化錳 醋酸 小蘇打粉
4. 茶葉數種

四、研究過程

〔實驗問題一〕不同種類的茶水放久後，也會變深色嗎？

(一) 實驗步驟：

1. 將龍井、清茶、凍頂茶、烏龍茶、鐵觀音、紅茶等茶水，各盛 100ml 置於室內。
2. 24 小時後分別觀察其顏色變化。

(二) 實驗結果：(如表 1)

茶 種	龍 井	清 茶	凍頂茶	烏龍茶	鐵觀音	紅 茶
原 色	黃綠色	黃 色	金黃色	橙紅色	褐 色	褐 色
24小時後	黃 色	深黃色	黃褐色	黃褐色	深褐色	深褐色
有無改變	○	○	○	○	○	○

◎附註 變深：○ 變淺：△ 不變：×

(三) 發現與討論：

1. 不同種類的茶水本身即具有不同的顏色，但由實驗結果顯示：每種茶水在 24 小時後，都變深了。
2. 由此可知，茶水的變色和茶葉種類、貴賤無關。

〔實驗問題二〕溫度的高低會不會影響茶水變色？

(一) 實驗步驟：

1. 將清茶茶水分裝於六個茶碗中，每碗盛茶水 100ml。
2. 將六隻茶碗分別放入恆溫箱內，溫度各定為 5℃、25℃、45℃、65℃、85℃、100℃。
3. 24 小時後觀察六隻茶碗茶水顏色的變化情形。

(二) 實驗結果：(如表 2)

溫 度	5 %	2 5 %	4 5 %	6 5 %	8 5 %	1 0 0 %
原 色	黃 色	黃 色	黃 色	黃 色	黃 色	黃 色
24小時後	金黃色	金黃色	深黃色	黃褐色	褐 色	深 褐 色
有無改變	○	○	○	○	○	○
深淺等級	6	5	4	3	2	1

◎附註 變深：○ 變淺：△ 不變：×

深淺等級：1 表示顏色最深，以此類推，6 表示最淺。

(三)發現與討論：

1. 茶水置放在溫度不同地方都使顏色變深了。
2. 溫度越高的地方，會使茶水顏色變得越深。

[實驗問題三] 如果在茶水中加入其它溶液，會使茶水改變顏色嗎？

(一)實驗步驟：

1. 取茶水 90ml，加入濃度 10% 的糖水 10ml。
2. 取茶水 90ml，加入濃度 10% 的鹽水 10ml。
3. 取茶水 90ml，加入濃度 10% 的味精水 10ml。
4. 取茶水 90ml，加入沙拉油 10ml。
5. 取茶水 90ml，加入食用醋 10ml。
6. 取茶水 90ml，加入檸檬汁 10ml。
7. 取茶水 90ml，加入麻油 10ml。
8. 取茶水 90ml，加入蜂蜜 10ml。

(二)實驗結果：(如表 3)

所加入之溶液名稱		糖水	鹽水	味精水	沙拉油	食用醋	檸檬汁	麻油	蜂蜜
剛放入茶溶液之後顏色	變深			✓					✓
	不變	✓	✓		✓			✓	
	變淺					✓	✓		
24小時茶後水顏色	變深	✓	✓	✓					✓
	不變				✓			✓	
	變淺					✓	✓		

(三)發現與討論：

1. 茶水在加入糖水、鹽水、味精水溶液後，其顏色變為深茶色。
2. 茶水在加入蜂蜜後顏色變深，成為黑色。
3. 茶水加入檸檬汁、食用醋等酸性溶液後，顏色變淡。
4. 茶水只有在放入沙拉油、麻油後，顏色都不變。

(四)假設：

放入沙拉油、麻油後，茶水顏色都保持不變，可能因為油和茶水不能混和，浮於茶水上面，形成一層保護膜和空氣隔絕。因此我們假定茶水變色可能與空氣有關。

[實驗問題四] 茶水變色需要空氣嗎？

(一)實驗步驟：

1. 準備甲、乙、丙、丁四個燒杯，各裝入100ml的茶水。
2. 甲杯不加蓋，

乙杯加塑膠蓋，

丙杯以塑膠紙包蓋，

丁杯把塑膠紙貼在茶水水面上。

3.24小時後觀察四杯茶水顏色的變化。

(二)實驗結果：(如表4)

杯 子	甲	乙	丙	丁
變化情形	○	○	○	×

◎附註 變深：○ 變淺：△ 不變：×

(三)發現與討論：

1.甲、乙、丙杯皆與空氣有所接觸而使茶水顏色變深。

2.丁杯因為有塑膠紙緊貼於水面，與空氣隔開，故茶水顏色沒有改變。

3.由實驗結果可知：茶水顏色變深顯然是受到空氣的影響。不過，空氣中包含了數種氣體，茶水顏色變深究竟和哪種氣體有關呢？

[實驗問題五] 哪種氣體易使茶水變色？

(一)實驗步驟：

1.把空氣、氧氣、二氧化碳擠入裝有茶水的錐形瓶內。(氧氣及二氧化碳的製造參考五上自然科學第三單元)

2.將茶水搖動三分鐘，使茶水與瓶內氣體充分混合，並觀察其顏色變化。

(二)實驗結果：(如表5)

(三)發現與討論：

1.茶水置於氧氣中最容易變色，空氣中次之，在二氧化碳中都不變色。

2.由實驗結果可推定氧氣助長茶水顏色變深。空氣中的氧可能與茶葉裡的某種成份產生作用導致茶水變色，此點尚待研究。

茶水原色	混合氣體	顏色變化狀況			深淺等級
		1 小時	12小時	24小時	
黃 色	氧 體	黃褐色	褐 色	深褐色	1
黃 色	二氧化碳	無變化	無變化	無變化	3
黃 色	空 氣	無變化	褐 色	褐 色	2

◎附註 深淺等級：1 表示顏色最深，以此類推，3 表示最淺。

〔實驗問題六〕用不同質料的容器裝茶水，對於茶水顏色的改變有沒有影響？

(一)實驗步驟：

- 1.將泡好的茶水各盛100ml，分別倒入塑膠杯、紙杯、鐵罐、鋁罐、瓷杯、玻璃杯內。
- 2.在每個容器裡倒入15ml的沙拉油以隔絕空氣，控制變因。
- 3.將容器置於內，24小時後把各容器中的茶水分別倒入透明燒杯，便於觀察茶水顏色的變化。

(二)實驗結果：（如表6）

容器名稱	塑膠杯	紙 杯	鐵 罐	鋁 罐	瓷 杯	玻璃杯
24小時後 茶水顏色 之變化	不 變	不 變	變 黑	不 變	不 變	不 變

(三)發現與討論：

在六種不同材質的容器中，只有鐵罐裝的茶水顏色變成深黑色，其它容器的茶水顏色均保持不變。

(四)假設：

茶葉中存有某種化學成份能與鐵作用而使茶水顏色呈黑色。

(五)資料搜集：

因為要分析茶葉中的成份，必須要有極精密的儀器，非我們能力所及，故我們利用資料寶庫……圖書館，搜尋相關資料，在圖書館中我們有了重要的發現……茶葉主要成份包括了：

ㄅ、單寧酸……是一種化學物質，靜置久了會變深色，具苦澀味及收斂性，並易與金屬離子作用而變黑色。

ㄆ、咖啡因……是一種興奮劑，能使人精神振奮睡不著覺。

ㄏ、其它成份…包括維生素B、維生素C、芳香油、礦物質、醣類及蛋白質等。

(六)再假設：

根據資料，我們假定茶葉中的單寧酸可能是引起茶水變深色的化學成份。

[實驗問題七] 單寧酸是導致茶水顏色變深的化學成份嗎？

(一)實驗步驟：

1.取濃度2%單寧水溶液100ml及清茶茶水100ml分別加入鐵粉5公克，24小時後觀察兩杯水溶液的顏色變化。

2.將濃度2%單寧水溶液100ml分別倒入四隻錐形瓶甲、乙、丙、丁內，甲瓶擠入氧氣，乙瓶置於空氣下，丙瓶擠入二氧化碳，丁瓶則倒入15ml沙拉油使單寧水溶液與空氣隔絕。24小時後，觀察四隻錐形瓶中單寧水溶液的顏色變化。

(二)實驗結果：(如表7)

(三)發現與討論：

1.單寧水加鐵粉與茶水加鐵粉在24小時以後都變黑色，可見茶葉中所含有的單寧會使茶水和鐵粉作用後變黑。

2.單寧水置於氧氣和空氣中顏色都變深，和茶水的情況相同，所以茶水放久了顏色會變深應該是它所含的單寧和空氣中的氧作用而發生的變化。

1.

燒 杯 內 容 物	單寧水 + 鐵粉	茶水 + 鐵粉
24小時後 顏色變化	變 黑 色	變 黑 色

2.

燒 杯 內 容 物	單寧水 + O ₂	單寧水 + 空氣	單寧水 + CO ₂	單寧水 + 沙拉油
24小時後 顏色變化	變 深	變 深	不 變	不 變
深淺等級	1	2	3	3

五、結論

1. 茶水置於空氣中顏色會變深，是因為茶水（葉）裡含有單寧和氧氣產生化學作用的結果。
2. 單寧 (Tannin) 又名鞣酸，在植物界中分佈很廣，番石榴、蘋果、楊桃、梨子等水果即因含有單寧酸，所以切開後置於空氣中會變褐色。
3. 單寧水溶液呈澀味，遇鐵則會與之作用而變為黑色。蜂蜜中含有豐富的鐵質，所以在茶水裡加入蜂蜜，茶水會變黑色，乃是因茶單寧與蜂蜜中的鐵質作用的結果。市面上販售的蜂蜜紅茶呈黑色狀也是此因素所造成。
4. 茶水在自然狀況下，受到空氣裡的氧化作用而使顏色變深，會因溫度的不同而有所差異，溫度越高茶水顏色就變得越深。
5. 單寧是一種化學物質，靜置久了會變深褐色，它也是茶澀味的來源，茶渣浸在茶水中越久，分泌出的單寧越多，茶水顏色自然更深，味道也更澀了。

六、參考資料

1. 茶〔中華兒童叢書〕
2. 食品化學〔復文書局〕
3. 科學教室〔學生出版社〕
4. 茶訊雜誌〔臺灣製茶同業工會〕
5. 並感謝陸羽茶藝推廣中心及臺灣省茶業改良場協助

評語

以日常生活中常遇到的例子（泡茶），說明化學中的一些規律。泡茶是一種溶液萃取過程，從實驗中分別就空氣的影響、溫度效應等。做了相當不錯的歸納。作者不見得了解其中道理，但這些事實會引導他們逐漸掌握自然規律。