

中華民國 第 50 屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 化學科

最佳團隊合作獎

080205

蘇打綠調茶戰~茶出小蘇打

學校名稱：桃園縣龜山鄉壽山國民小學

作者： 小五 張蕙菱 小五 潘資閔 小五 莊仁豪 小五 邱創勛 小五 林雅婷	指導老師： 陳淑楸 游玉潔
---	-------------------------

關鍵詞：綠茶、碳酸氫鈉、二氧化碳

摘要

「茶餘飯後」是令人耳熟能詳的一句話，但隨著科技的進步，市面上多了許多便利大眾的罐裝茶及沖泡茶包。在無意間，本實驗小組發現市售茶飲在食品內容上各有異同，有的標示了小蘇打粉，有的卻沒有標示出。本實驗利用小蘇打粉在溫度 50~60°C 時會釋出二氧化碳的特性，讓加熱後所釋出的氣體加入澄清石灰水中，檢測這些氣體是否能讓石灰水產生混濁藉以了解茶水中是否添加小蘇打成分，並利用各種檢測試劑檢驗茶飲的性質，藉以瞭解市售飲料在成分上的標示是否確實，最後試著找出在茶飲中加入小蘇打的原因。

壹、研究動機：

「回甘就像現泡一樣！」廣告中的茶飲令人感到十分順口、回甘，班上同學也喜歡市售罐裝茶飲，每天都看得到回收桶中滿滿的罐子呢！尤其我們喜愛這些茶飲比現泡茶少了澀味，放久了還會變甜，真是令我們愛不釋手啊！放學後，我特地到超商找「茶」去！東找西找，我竟發現這些茶飲的食品成份中除了「茶」的主要成分外，還多了是否添加小蘇打粉（碳酸氫鈉）呢！在五上自然與生活科技第三單元中，老師說，麵包製作時會添加小蘇打粉以利產生二氧化碳使麵包膨脹；但在茶飲中，小蘇打粉所扮演的角色是什麼呢？茶飲中加入小蘇打會產生什麼影響呢？一連串的疑問讓我不禁與同學討論了起來，請教老師後，老師鼓勵我們展開實驗解決疑問；因此我們決定展開了這一次的「蘇打綠調茶戰」，查出小蘇打！

貳、文獻探討：

- 一、茶可以分成沒有發酵的綠茶、半發酵的烏龍茶及發酵的紅茶，而這裡所說的發酵並不是如一般用微生物的發酵過程，而是透過茶葉本身釋放出來的酵素而產生的氧化反應。茶葉被揉破後，細胞裡的酵素會跑出來氧化酚化學物成褐色的多酚化合物，這就是茶的顏色。
- 二、茶水的顏色映應茶的單寧酸種類。新鮮茶葉和綠茶主含兒茶素單寧酸(可水解單寧)，新鮮茶葉經水蒸氣處理後製成綠茶，未經發酵，各種兒茶素單寧成分原樣保存，沒有變質。紅茶則是新鮮茶葉經發酵後製成，發酵期間，茶葉裡的酵素將大部分兒茶素單寧氧化成縮合兒茶素單寧，縮合單寧顏色轉成暗紅。在綠茶製造過程中，茶葉裡的酵素已被蒸氣破壞，故綠茶成分未被氧化，不含或少含縮合單寧。
- 三、所謂的發酵作用，是茶葉在空氣中的氧化作用，氧化時間越久，茶汁顏色越深；此外，茶中的單寧酸成分會減少，使苦澀味道減少，喝起來口感更甘甜。
- 四、碳酸氫鈉（化學式： NaHCO_3 ），俗稱小蘇打、蘇打粉、梳打粉（香港）、重曹，白色細小晶體，在水中的溶解度小於蘇打。50°C 以上開始逐漸分解生成碳酸鈉、二氧化碳和水，270°C 時完全分解。碳酸氫鈉是強鹼與弱酸經中和作用後生成的酸式鹽，溶於水時呈現弱鹼性。
- 五、綠茶所含的維生素 C 比紅茶多，紅茶因經過發酵，維生素 C 被破壞；一般綠茶的維生素 B1、B2 也比紅茶高 1-2 倍，維生素 P 含量，綠茶也較高。紅茶含有較多的咖啡因，在提神利尿方面效果比綠茶要明顯，又紅茶一般所含茶多元酚較少，對於脾胃虛弱有胃病的人而言，喝起來較平緩溫和，比較不刮胃。
- 六、紅茶菌又名「茶黴菌」。以紅茶做為培養液，再加入砂糖和菌種之後，會在紅茶液

表面形成一層膜，形狀好像菇類，因此也有人稱它為「紅茶菇」。又因為紅茶菌的菌膜酷似海蜇的皮，因而又有「海寶」或「海寶菌」之稱。

參、研究目的：

- 一、瞭解市售茶飲中添加小蘇打的情形。
- 二、探討市售茶飲中加入小蘇打的原因。
- 三、自泡茶飲，探討不同濃度的小蘇打對茶水的影響。
- 四、探討添加小蘇打對茶飲的影響。

肆、研究主要設備及器材：

甜度計、燒杯、三角錐瓶、廣口瓶、橡皮栓、塑膠管、玻璃管、攪拌棒、溫度計、試管、試管架、三腳架、鐵架、酒精燈、石棉網、試管夾、塑膠袋、鑷子、培養皿、小型量筒、濾紙、碼錶、放大鏡、標籤紙。

伍、主要材料及試劑：

一、 主要材料：

(一) 市售茶飲：

1. 食品成分無標示添加小蘇打(碳酸氫鈉)：
統一純喫茶無糖綠茶、光泉冷泡茶冷翠綠茶、御茶園日式綠茶、生活泡沫綠茶、清境泡沫綠茶、統一純喫茶綠茶、生活泡沫紅茶、KILIN 原味紅茶。
2. 食品成分無標示添加小蘇打但標榜特殊添加物：
冰鎮茶花日式綠茶、黑松茶花綠茶、御茶園雙茶花綠茶、古道超の油切山茶花綠茶、古道超の油切綠茶、悅氏健茶到油切綠茶。
3. 食品成分有標示添加小蘇打：
茶裏王靜岡玉露綠茶、茶裏王日式無糖綠茶、7-11 泡沫綠茶、茶裏王台灣綠茶、7-11 泡沫紅茶、純喫茶紅茶。

(二) 茶包：立頓紅茶、綠茶茶包。

(三) 其他：小蘇打粉、統一麥飯石純水。

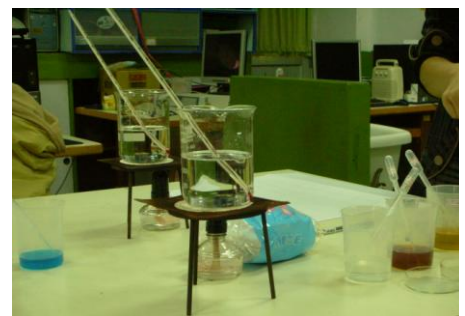
二、 試劑：本氏液、廣用指示液、石蕊試紙、廣用試紙、澄清石灰水。



圖片說明：依食品成份內容將試售茶飲分成四類。



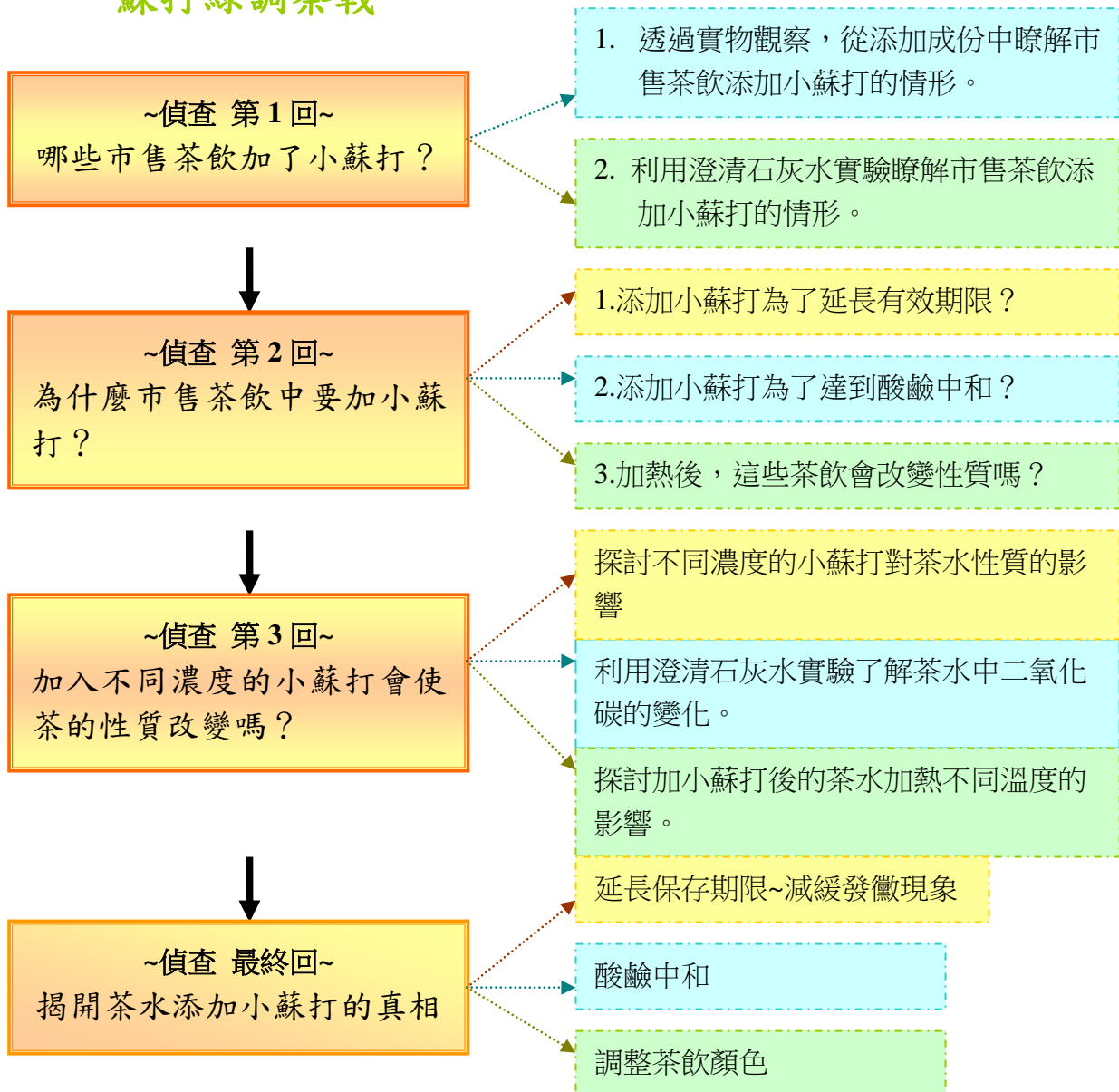
圖片說明：市售茶飲分類情形及所須實驗器材。



圖片說明：加熱實驗的器材準備情形。

陸、研究實驗流程：

蘇打綠調茶戰



柒、研究過程、結果與討論：

一、瞭解市售茶飲中加入小蘇打粉的情形。

* 想法：市售茶飲中是不是都含有小蘇打粉？

(一)實物觀察法：以產品食物成分內容做比較。

1. 實驗步驟：

(1) 採買市售茶飲，分成紅茶組與綠茶組。

(2) 將所購買的市售茶飲分類並觀察其食品成份是否含有小蘇打(碳酸氫鈉)。

(3) 將市售茶飲依標示成份分成三大類：食品成分無標示添加小蘇打、食品成分無標示添加小蘇打但標榜特殊添加物、食品成分有標示添加小蘇打。

2. 實驗過程及紀錄：

茶品	市售產品種類		成份含小蘇打	
綠茶組	無糖綠茶	不標榜添加物	統一純喫茶無糖綠茶	
			光泉冷泡茶冷翠綠茶	
			御茶園日式綠茶	
			茶裏王靜岡玉露綠茶	✓
		茶裏王日式無糖綠茶	✓	
		添加茶花萃取液	冰鎮茶花日式綠茶	
	黑松茶花綠茶			
	御茶園雙茶花綠茶			
	古道超の油切山茶花綠茶			
	不添加茶花萃取液	古道超の油切綠茶		
		悅氏健茶到油切綠茶		
	含糖綠茶		生活泡沫綠茶	
		清境泡沫綠茶		
		7-11 泡沫綠茶	✓	
		茶裏王台灣綠茶	✓	
紅茶組	含糖紅茶		統一純喫茶紅茶	
			生活泡沫紅茶	
			KILIN 原味紅茶	
			7-11 泡沫紅茶	✓
			純喫茶紅茶	✓
對照組		水		



圖片說明：食物成分中含小蘇打(碳酸氫鈉)的茶類飲料

3. 發現與討論：

- (1) 市售紅茶都有加糖，但綠茶卻有無糖和含糖的差別。
 - (2) 成份中標示含小蘇打的茶飲僅有三種品牌的茶飲。
 - (3) 其他沒有標示出的茶飲真的沒有加入小蘇打嗎？
- (二) 利用澄清石灰水檢驗茶飲中是否添加小蘇打？
- ※想法：小蘇打水加熱至 50°C~60°C 會釋放出二氧化碳，二氧化碳與澄清石灰水作用會產生混濁情形。

(二)-一檢驗不同濃度的小蘇打水遇熱後所產生的氣體與澄清石灰水反應的情形。

1. 實驗步驟：

(1)實驗改良過程：

<p>◎想法： 二氧化碳會使澄清石灰水混濁。</p>	<p>◎塑膠袋遇熱會變軟，會影響實驗結果嗎？搖晃水袋對實驗是不是會有影響呢？試著改進！</p>	<p>◎使用玻璃瓶及玻璃試管對實驗較不會影響。另外，固定試管也能減少對實驗的人為影響。</p>

(2)泡製不同濃度的小蘇打水於燒杯中。

(3)在三角錐瓶中裝入 50 cc 的茶水，試管裝入 2 cc 的澄清石灰水。

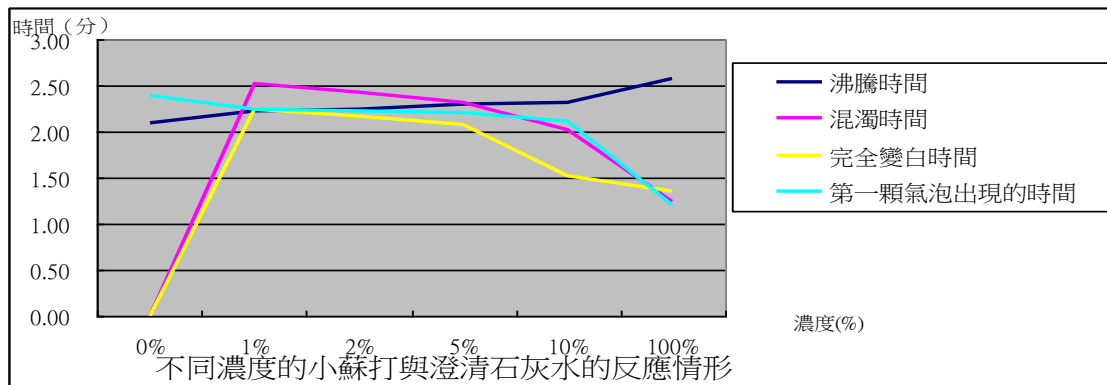
(4)將三角錐瓶內的茶水加熱產生水蒸氣，氣體通過塑膠管進入澄清石灰水中。

(5)6 分鐘並觀察澄清石灰水與氣體作用後是否會產生混濁情形。

(6)觀察實驗過程並紀錄結果。

2. 實驗過程及紀錄：

小蘇打濃度 \ 混濁情形	混濁情形	第一顆氣泡出現的時間	混濁時間	完全變白時間	沸騰時間
0%	無	2 : 38	0 : 00	0 : 00	2 : 10
1%	有	2 : 24	2 : 51	2 : 25	2 : 23
2%	有	2 : 22	2 : 43	2 : 16	2 : 25
5%	有	2 : 20	2 : 31	2 : 07	2 : 30
10%	有	2 : 12	2 : 01	1 : 52	2 : 36
100%	有	1 : 20	1 : 25	1 : 36	2 : 58



3.發現與討論：

- (1)水蒸氣通過塑膠管在澄清石灰水中會呈現氣泡狀，加熱越久，產生氣泡越多。
- (2)在澄清石灰水中出現的第一顆氣泡未能使澄清石灰水混濁，推測此刻的氣體應該不是二氧化碳。
- (3)小蘇打水濃度越高，茶水沸騰的時間越慢。
- (4)小蘇打水濃度越高，澄清石灰水混濁及完全變白的時間越短。

(二)-二檢驗各市售茶飲遇熱後所產生的氣體與澄清石灰水反應的情形。

1. 實驗步驟：

- (1)在三角錐瓶中裝入 50 cc的茶飲，試管裝入 2 cc的澄清石灰水。
- (2)將三角錐瓶內的茶水加熱產生水蒸氣，氣體通過塑膠管進入澄清石灰水中。
- (3)6 分鐘並觀察澄清石灰水與氣體作用後是否會產生混濁情形。
- (4)觀察實驗過程並紀錄結果。

2. 實驗過程及紀錄：

(1)食品成分無標示添加小蘇打

產品 種類 保存 期限	成分無標示添加小蘇打(碳酸氫鈉)							
	無糖綠茶			含糖綠茶		含糖紅茶		
	統一純喫茶 無糖綠茶	光泉冷泡茶 冷翠綠茶	御茶園 日式綠茶	生活 泡沫綠茶	清境 泡沫綠茶	統一純喫茶 紅茶	生活 泡沫紅茶	KILIN 原味紅茶
石灰水 反應	○	×	○	×	×	○	○	○
產生混濁 時間(分)	3:06		4:38			4:12	3:32	3:57

(2)食品成分無標示添加小蘇打但標榜特殊添加物

產品 種類 保存 期限	標榜特殊添加物(成分無添加小蘇打)					
	添加茶花萃取液				添加非茶花萃取液	
	冰鎮 茶花日式綠茶	黑松 茶花綠茶	御茶園 雙茶花綠茶	古道超の油切 山茶花綠茶	古道超の 油切綠茶	悅氏健茶到 油切綠茶
石灰水 反應	○	○	×	○	○	×
產生混濁 時間(分)	2:47	4:7		4:37	3:21	

(3)食品成分有標示添加小蘇打

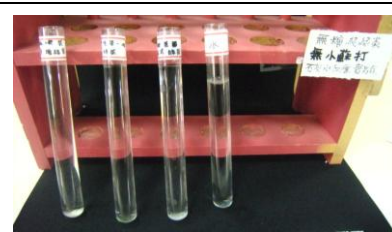
產品 種類 保存 期限	成分標示添加小蘇打(碳酸氫鈉)					
	無糖綠茶		含糖綠茶		含糖紅茶	
	茶裏王 靜岡玉露綠茶	茶裏王 日式無糖綠茶	7-11 泡沫綠茶	茶裏王 台灣綠茶	7-11 泡沫紅茶	純喫茶 紅茶
石灰水 反應	○	○	○	○	○	○
產生混濁 時間(分)	4:13	3:18	1:11	1:36	4:22	4:2



圖片說明：研究黑松茶花綠茶加熱後產出的氣體與澄清石灰水作用情形。



圖片說明：經一夜後石灰水沉澱情形（標榜添加物組）。



圖片說明：經一夜後石灰水沉澱情形（無糖綠茶組）。

3.發現與討論：

- (1) 食品成分有標示添加小蘇打：以 7-11 泡沫綠茶加熱的氣體使澄清石灰水最快混濁，第二是茶裏王台灣綠茶；
- (2) 標示有小蘇打的 7-11 泡沫綠茶加熱的氣體與澄清石灰水反應最激烈，茶水也沸騰最快。
- (3) 有許多成分中沒有標示出小蘇打的茶飲加熱後的氣體竟然也會使澄清石灰水產生混濁。
- (4) 加有小蘇打成分的市售茶飲標示不一，而茶飲中加入小蘇打的原因是為什麼呢？

二、探討市售茶飲中加入小蘇打粉的原因。

(一) 延長保存期限：

1.實驗步驟：

- (1) 調查並統計各茶飲的保存期限。
- (2) 觀察實驗過程並紀錄結果。

2.實驗過程及記錄：

(1)食品成分無標示添加小蘇打

產品 種類	成分無標示添加小蘇打(碳酸氫鈉)								
	無糖綠茶			含糖綠茶			含糖紅茶		
	統一純喫茶 無糖綠茶	光泉冷泡茶 冷翠綠茶	御茶園 日式綠茶	生活 泡沫綠茶	清境 泡沫綠茶	統一純喫茶 紅茶	生活 泡沫紅茶	KILIN 原味紅茶	
保存期限	15 天	一年	十個月	一年	一年	15 天	一年	九個月	

(2)食品成分無標示添加小蘇打但標榜特殊添加物

產品 種類	標榜特殊添加物(成分無添加小蘇打)						
	添加茶花萃取液				添加非茶花萃取液		
	冰鎮 茶花日式綠茶	黑松 茶花綠茶	御茶園 雙茶花綠茶	古道超の油切 山茶花綠茶	古道超の 油切綠茶	悅氏健茶到 油切綠茶	
保存期限	九個月	九個月	十個月	一年	一年	一年	

(3)食品成分有標示添加小蘇打

產品 種類	成分標示添加小蘇打(碳酸氫鈉)						
	無糖綠茶		加糖綠茶		含糖紅茶		
	茶裏王 靜岡玉露綠茶	茶裏王 日式無糖綠茶	7-11 泡沫綠茶	茶裏王 台灣綠茶	7-11 泡沫紅茶	統一麥香 嚴選紅茶	
保存期限	九個月	九個月	九個月	九個月	九個月	九個月	

3.發現與討論：

- (1)市售紅茶都有加糖，但綠茶有無糖和含糖的差別。
- (2)罐裝茶類飲料保存期限約十個月左右，利樂包裝約 15 天。
- (3)罐裝茶類飲料中成分標示添加小蘇打保存期限都是九個月。
- (4)加入小蘇打的茶飲保存期限比未標示添加小蘇打的茶飲短。
- (5)標榜特殊添加物且成分無添加小蘇打的市售茶飲保存期限都比添加小蘇打的茶飲保存期限長，可見延長保存期限不是加小蘇打的主要原因，所以我們進行第二項推測~加入小蘇打是為了中和茶飲中的酸性物質。

(二) 中和茶中的酸性物質：










※想法：從資料中知道茶水中含有鞣酸，放越久，所釋放的鞣酸越多；所以我們將實驗改往酸鹼中和的方向進行研究。

1. 實驗步驟：

- (1) 將茶飲各取 10c.c. 放入試管中。
- (2) 利用各種檢測試劑檢測茶飲的性質。
- (3) 觀察實驗過程並紀錄結果。

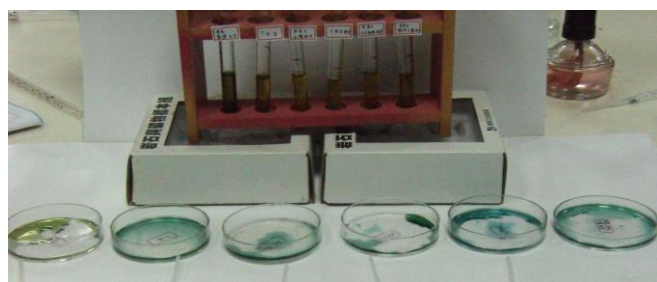
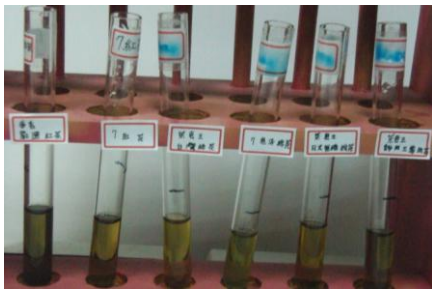
2. 實驗過程及記錄：

茶品		Ph 筆	廣用試紙 (ph)	廣用指示液		本氏液		甜度計 Brix	
成分無標示添加小蘇打	無糖綠茶	統一純喫茶無糖綠茶	5.2	7	橄欖土褐		深卡其布		0.40
		光泉冷泡茶冷翠綠茶	5.2	7	橄欖		深卡其布		0.40
		御茶園日式綠茶	4.2	7	橄欖		深卡其布		0.60
	含糖綠茶	生活泡沫綠茶	6.6	7	橄欖		橄欖		7.20
		清境泡沫綠茶	6.6	7	橄欖土褐		深秋麒麟		7.00
	含糖紅茶	統一純喫茶紅茶	6.4	6	巧克力		深卡其布		8.00
		生活泡沫紅茶	4.6	5	橄欖		橄欖		7.40
		KILIN 原味紅茶	4.9	6	橙色		橄欖		4.80
	標榜特殊添加物(成分無加小蘇打)	添加茶萃液	冰鎮茶花日式綠茶	6	5	巧克力		深秋麒麟	
黑松茶花綠茶			7	6	深綠		橄欖		1.00
御茶園雙茶花綠茶			6	5	橄欖		橄欖		2.00
古道超の油切山茶花綠茶			6	6	橄欖		深卡其布		1.00
添加非茶萃液		古道超の油切綠茶	5.8	6	橄欖		橄欖		1.00
		悅氏健茶道油切綠茶	5.6	6	橄欖		橄欖		1.00
成分標示	無糖綠茶	茶裏王靜岡玉露綠茶	6.3	7	深綠		橄欖		1.00

添加小蘇打	含糖綠茶	茶裏王日式無糖綠茶	6.5	7	深綠		深卡其布		1.00
		7-11 泡沫綠茶	6.1	7	橄欖土褐		橄欖		7.00
		茶裏王台灣綠茶	6.2	7	深綠		深卡其布		5.00
	含糖紅茶	7-11 泡沫紅茶	5.7	7	深綠		深秋麒麟		10.00
		純喫茶紅茶	5	7	橄欖土褐		橄欖		7.20

3.發現與討論：

- (1) 標榜添加小蘇打粉與無添加的茶飲多成中性或偏弱酸性。
- (2) 標榜特殊添加物的茶飲多呈現弱酸性反應。
- (3) 含糖茶飲的甜度與標示無糖的茶飲差異很大，大多在 5Brix 以上。
- (4) 茶水久置易釋放鞣酸使茶水成弱酸性，添加小蘇打可以使茶水酸鹼中和。
- (5) 添加小蘇打可以使茶水酸鹼中和，但加熱後的小蘇打水易釋放二氧化碳，會使茶水的性質產生變化嗎？



圖片說明：食品成分有標示添加小蘇打的醣度變化及酸鹼變化。



(三) 加熱後，茶飲的性質是否產生改變？

1.實驗步驟：

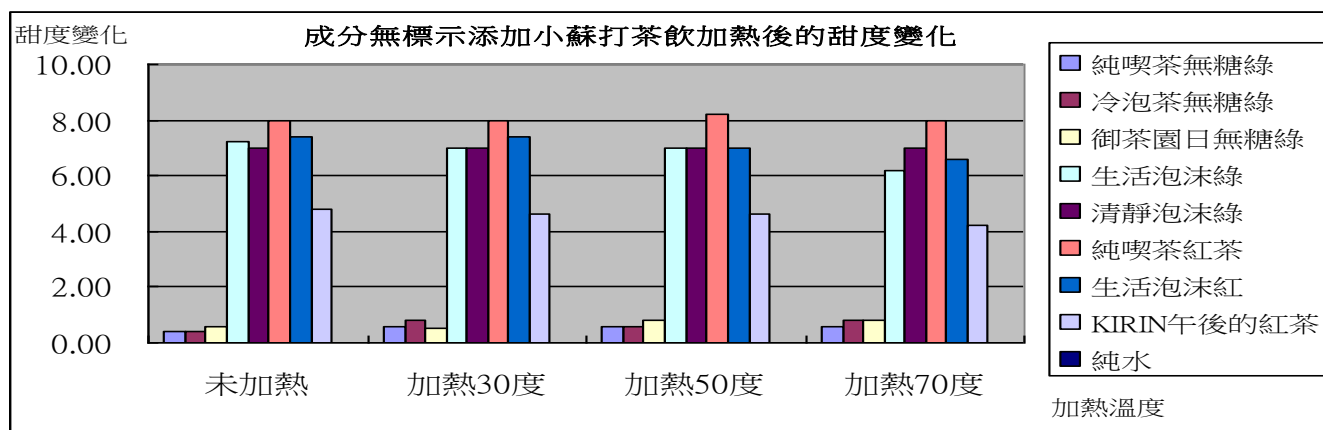
- (1) 將茶飲各取 20c.c.放入大試管中。
- (2) 將大試管中的茶水依 30°C、50°C、70°C 加熱，再依序各取 4 cc. 茶水放入小試管中、1 cc. 放入培養皿中，利用各檢試劑檢測茶水性質。
- (3) 觀察實驗過程並紀錄結果。

2.實驗過程及記錄：

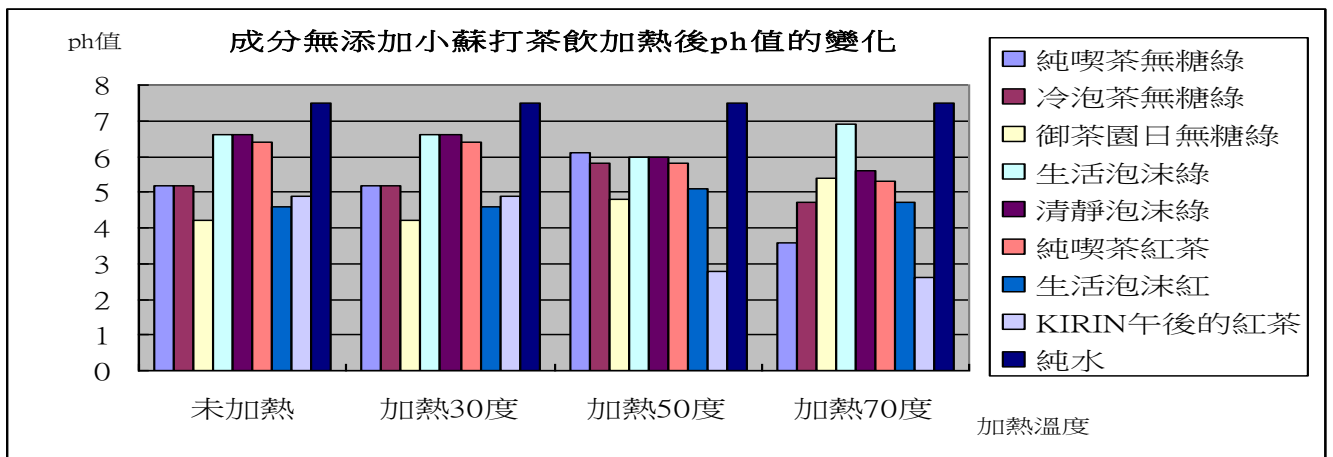
(1) 食品成分無標示添加小蘇打加熱後的性質變化

實驗名稱		無小蘇打茶類加熱後是否性質產生變化						
茶品	溫度	電子儀器 (ph 筆)	廣用試紙 (ph)	廣用指示液		本氏液	甜度計 (Brix)	
無糖綠茶	未加熱	5.2	7	橄欖土褐		深卡其布		0.40
	30 度	5.2	7	黃綠		秋麒麟		0.60
	50 度	6.1	6	橄欖		橄欖		0.60
	70 度	3.6	6	橄欖		祕魯		0.60

冷泡茶綠茶	未加熱	5.2	7	橄欖	深卡其布	0.40	
	30度	5.2	7	深秋麒麟	秋麒麟	0.80	
	50度	5.8	5	巧克力	秋麒麟	0.60	
	70度	4.7	5	橙	秋麒麟	0.80	
御茶園日式綠茶	未加熱	4.2	7	橄欖	深卡其布	0.60	
	30度	4.2	7	橄欖	秋麒麟	0.50	
	50度	4.8	7	橄欖	深秋麒麟	0.80	
	70度	5.4	6	橄欖	深秋麒麟	0.80	
含糖綠茶	生活泡沫綠茶	未加熱	6.6	7	橄欖	橄欖	7.20
		30度	6.6	5	橄欖	橙	7.00
		50度	6.0	6	橄欖土褐	深秋麒麟	7.00
		70度	6.9	6	橄欖	祕魯	6.20
	清境泡沫綠茶	未加熱	6.6	7	橄欖土褐	深秋麒麟	7.00
		30度	6.6	6	橄欖土褐	深卡其布	7.00
		50度	6.0	6	橄欖土褐	祕魯	7.00
		70度	5.6	6	橄欖土褐	深秋麒麟	7.00
含糖紅茶	純喫茶紅茶	未加熱	6.4	6	巧克力	深卡其布	8.00
		30度	6.4	5	深秋麒麟	深秋麒麟	8.00
		50度	5.8	5	巧克力	深秋麒麟	8.20
		70度	5.3	5	黃土赭	深秋麒麟	8.00
	生活泡沫紅茶	未加熱	4.6	6	橄欖	橄欖	7.40
		30度	4.6	6	橄欖	橄欖	7.40
		50度	5.1	6	橄欖	深卡其布	7.00
		70度	4.7	5	深橙	深秋麒麟	6.60
	KIRIN紅茶	未加熱	4.9	6	深橙	橄欖	4.80
		30度	4.9	5	深秋麒麟	橄欖	4.60
		50度	2.8	6	橄欖	深秋麒麟	4.60
		70度	2.6	5	巧克力	祕魯	4.20
純水	未加熱	7.5	7	深橄欖綠	淡青	0.00	
	30度	7.5	7	深橄欖綠	淡青	0.00	
	50度	7.5	7	深橄欖綠	淡青	0.00	
	70度	7.5	7	深橄欖綠	淡青	0.00	



圖表說明：食品成分無標示添加小蘇打茶飲加熱後的甜度變化。



圖表說明：食品成分無標示添加小蘇打茶飲加熱後的酸鹼值變化。

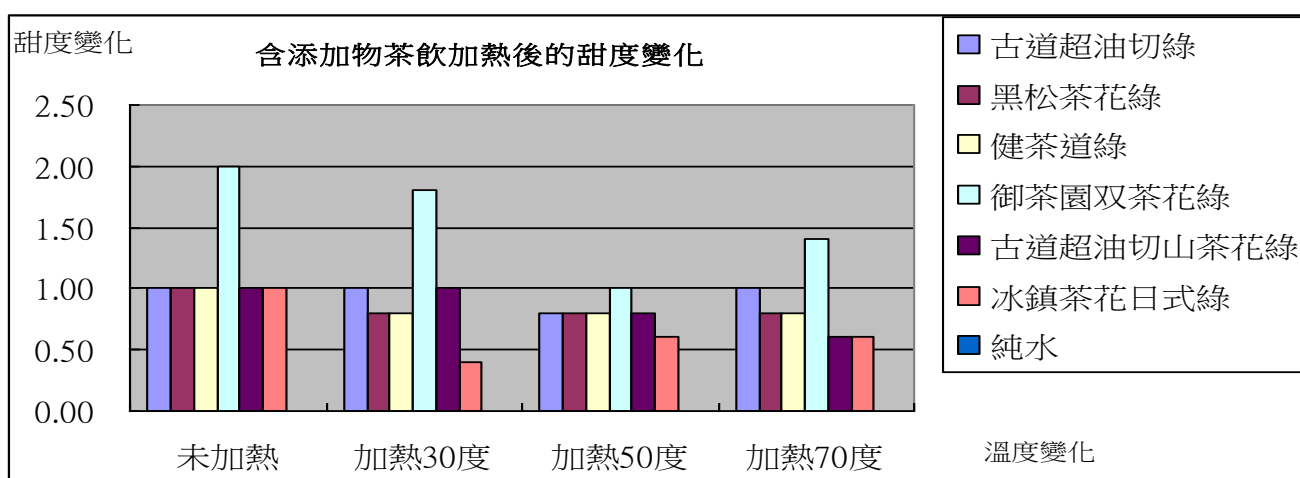
※發現：

- ①無糖綠茶組加熱後甜度略有增高，酸鹼值偏酸，但御茶園日式綠茶加熱至 70°C 酸鹼值升至 5.4。
- ②含糖綠茶組甜度約在 6~7 Brix，而酸鹼值 30°C 熱至 50°C 時 pH 直接降低偏酸，但加熱至 70°C 時，酸鹼值又偏中性或弱酸性。
- ③含糖紅茶組加熱的溫度越高，酸鹼值越偏酸性，甜度也減低。

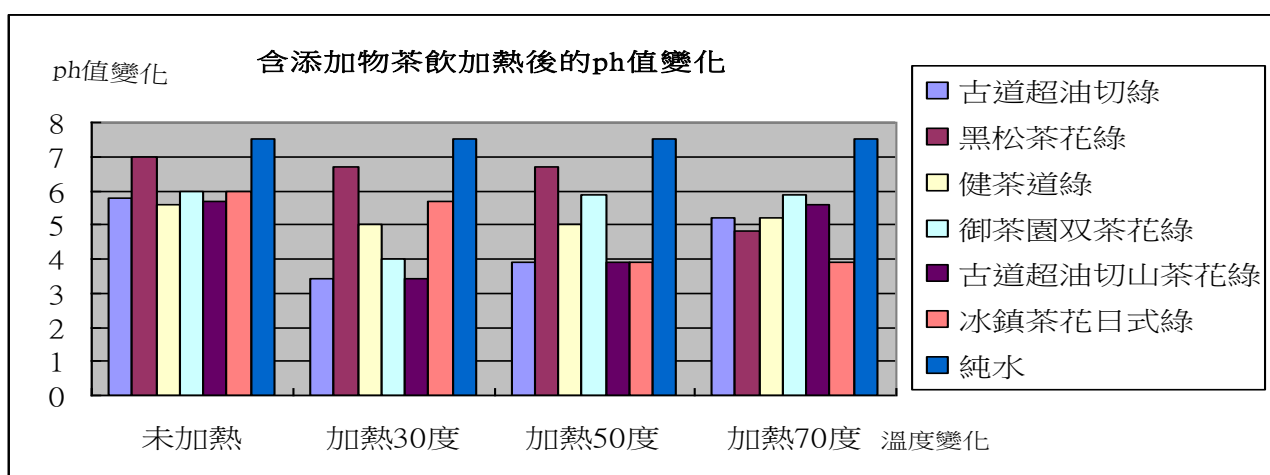
(2)食品成分無標示添加小蘇打但標榜特殊添加物加熱後的性質變化

實驗名稱		含添加物茶類加熱後是否性質產生變化							
茶品	溫度	電子儀器 (ph 筆)	廣用試紙 (ph)	廣用指示液		本氏液	甜度計 (Brix)		
茶花添加物	冰鎮茶花日式綠茶	未加熱	6	5	巧克力		深秋麒麟		1.00
		30 度	5.7	5	深秋麒麟		深秋麒麟		0.40
		50 度	3.9	5	秋麒麟		深秋麒麟		0.60
		70 度	3.9	5	秋麒麟		馬鞍棕		0.60
	黑松茶花綠茶	未加熱	7	6	深綠		橄欖		1.00
		30 度	6.7	6	深橄欖綠		橄欖		0.80
		50 度	6.7	5	深綠		深卡其布		0.80
		70 度	4.8	5	深綠		馬鞍棕		0.80
	御茶園雙茶花綠茶	未加熱	6	5	橄欖		橄欖		2.00
		30 度	4	6	橄欖		深卡其布		1.80
		50 度	5.9	5	深橄欖綠		橄欖		1.80
		70 度	5.9	5	橄欖土褐		深秋麒麟		0.80
古道山茶花超の油切綠茶	未加熱	5.7	6	橄欖		深卡其布		2.00	
	30 度	3.4	5	深秋麒麟		橄欖		1.80	
	50 度	3.9	5	深秋麒麟		深卡其布		1.00	
	70 度	5.6	5	橄欖土褐		秋麒麟		1.40	

非茶花添加物	古道超の油切綠茶	未加熱	5.8	6	橄欖		橄欖		1.00
		30度	3.4	5	深秋麒麟		深卡其布		1.00
		50度	3.9	6	深秋麒麟		深卡其布		0.80
		70度	5.2	7	橄欖		深秋麒麟		1.00
	悅氏健茶道油切綠茶	未加熱	5.6	6	橄欖		橄欖		1.00
		30度	5	5	馬鞍棕		橄欖		0.80
		50度	5	5	深秋麒麟		深秋麒麟		0.80
		70度	5.2	5	橄欖		深秋麒麟		0.80
純水	未加熱	7.5	7	深橄欖綠		淡青		0.00	
	30度	7.5	7	深橄欖綠		淡青		0.00	
	50度	7.5	7	深橄欖綠		淡青		0.00	
	70度	7.5	7	深橄欖綠		淡青		0.00	



圖表說明：食品成分無標示添加小蘇打但含添加物茶飲加熱後的甜度變化。



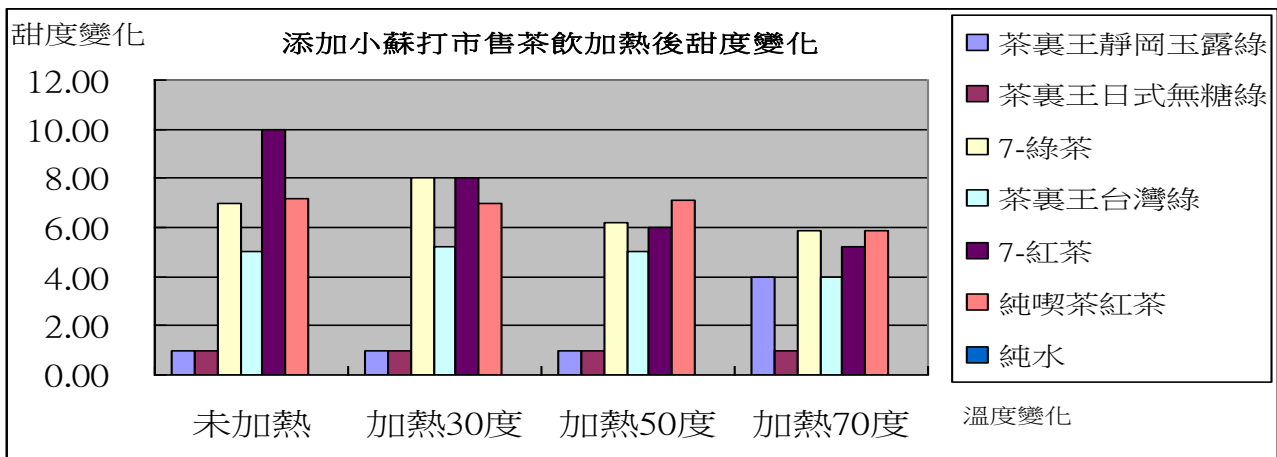
圖表說明：食品成分無標示添加小蘇打但含添加物茶飲加熱後的酸鹼值變化。

※發現：

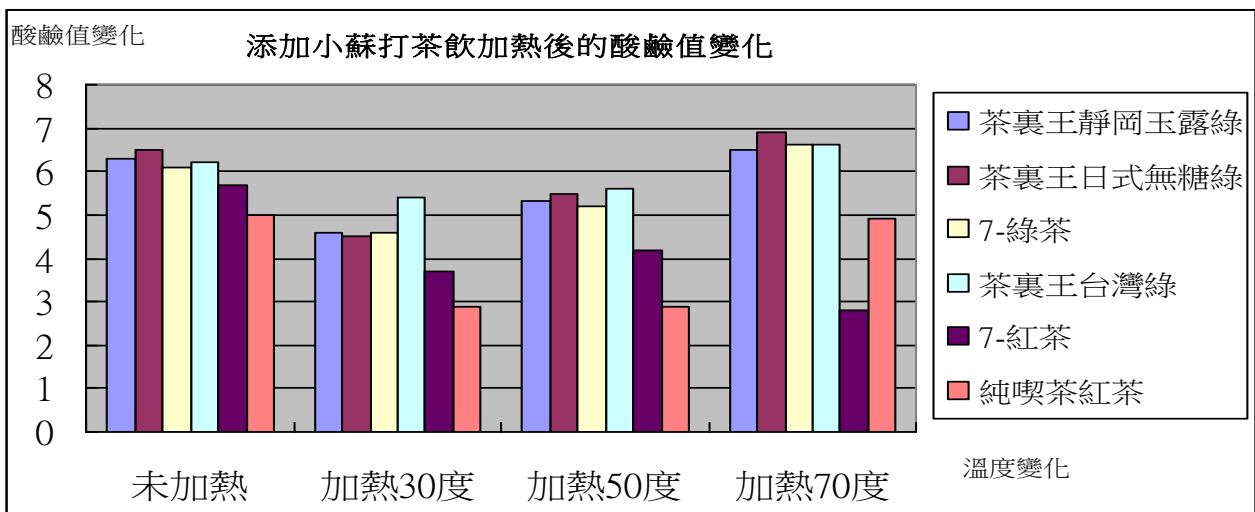
- ①添加茶花萃取液組：加熱至 50°C 各茶飲酸鹼值皆較偏酸，尤以冰鎮茶花日式綠茶的 ph 值僅 3.9。
- ②非茶花添加物組：加熱至 50°C 酸鹼質皆越來越偏酸，但至 70°C 又轉為偏弱酸。

(3)食品成分有標示添加小蘇打加熱後的性質變化

實驗名稱		加小蘇打茶類加熱後是否性質產生變化							
茶品	溫度	電子儀器 (ph 筆)	廣用試紙 (ph)	廣用指示液		本氏液		甜度計 (Brix)	
無糖綠茶	茶裏王 靜岡 玉露 綠茶	未加熱	6.3	7	深綠		橄欖		1.00
		30 度	4.6	7	橄欖土褐		秋麒麟		1.00
		50 度	5.3	5	橄欖土褐		深秋麒麟		1.00
		70 度	6.5	5	深橄欖綠		馬鞍棕		4.00
	茶裏王 日式 無糖 綠茶	未加熱	6.5	7	深綠		深卡其布		1.00
		30 度	4.5	7	深綠		秋麒麟		1.00
		50 度	5.5	5	深綠		深秋麒麟		1.00
		70 度	6.9	6	深綠		深綠		1.00
含糖綠茶	7-11 泡沫 綠茶	未加熱	6.1	7	純綠		橄欖		7.00
		30 度	4.6	7	橄欖土褐		橄欖		8.00
		50 度	5.2	7	深橄欖綠		深秋麒麟		6.20
		70 度	6.6	6	深橄欖綠		深橄欖綠		5.90
	茶裏王 台灣 綠茶	未加熱	6.2	7	深綠		深卡其布		5.00
		30 度	5.4	6	純綠		橄欖		5.20
		50 度	5.6	5	深綠		深秋麒麟		5.00
		70 度	6.6	5	森林綠		森林綠		4.00
含糖紅茶	7-11 泡沫 紅茶	未加熱	5.7	7	深綠		深秋麒麟		10.00
		30 度	3.7	7	橄欖土褐		橄欖		8.00
		50 度	4.2	5	深綠		秋麒麟		6.00
		70 度	2.8	5	深橄欖綠		深秋麒麟		5.20
	純喫 茶 紅茶	未加熱	5	7	橄欖土褐		橄欖		7.20
		30 度	2.9	6	黃綠		橄欖		7.00
		50 度	2.9	6	橄欖土褐		橄欖		7.10
		70 度	4.9	5	橄欖		深秋麒麟		5.90
純水	未加熱	7.5	7	深橄欖綠		淡青		0.00	
	30 度	7.5	7	深橄欖綠		淡青		0.00	
	50 度	7.5	7	深橄欖綠		淡青		0.00	
	70 度	7.5	7	深橄欖綠		淡青		0.00	



圖表說明：食品成分標示添加小蘇打的茶飲加熱後的甜度變化。



圖表說明：食品成分標示添加小蘇打的茶飲加熱後的酸鹼值變化。

※發現：

- ①無糖綠茶組加熱至 30°C 酸鹼質偏酸，但加熱至 70°C 的過程卻又發現酸鹼值越偏中性。
- ②含糖綠茶組加熱越久，甜度越低。
- ③含糖紅茶組加熱的溫度越高，酸鹼值越偏酸性，甜度也降低許多。

3.發現與討論：

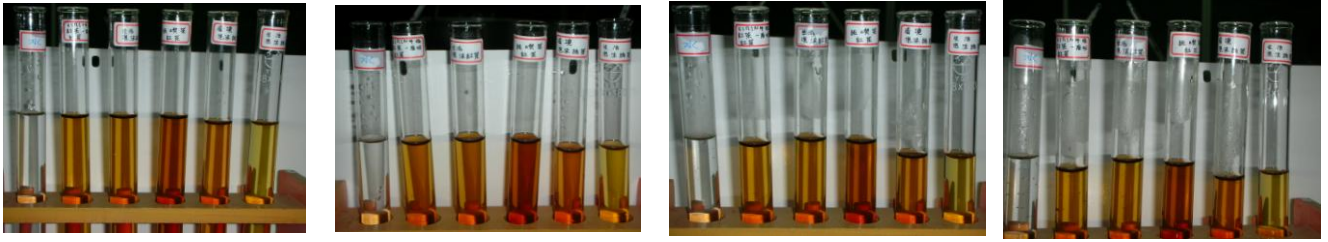
- (1)各茶飲加熱後酸鹼值都越偏酸性，加熱至 50°C 就越酸，但加熱至 70°C 卻又偏為弱酸性或中性，是不是因為成分中的小蘇打加熱後所釋出的二氧化碳有關呢？這值得我們再繼續探討。
- (2)各茶飲加熱後甜度也會產生變化，大多甜度皆降低。
- (3)無糖但含有特殊添加物的綠茶加熱後，酸鹼反應不同，應該是跟所添加成分有關。而各各添加物不同，也偏離了本實驗的主題，因此不再繼續探討。
- (4)茶飲中的小蘇打成分會改變水溶液的酸鹼值，加熱後變化越明顯；加入小蘇打的量會導致茶水性質的變化不同嗎？

未加熱

加熱 30 度

加熱 50 度

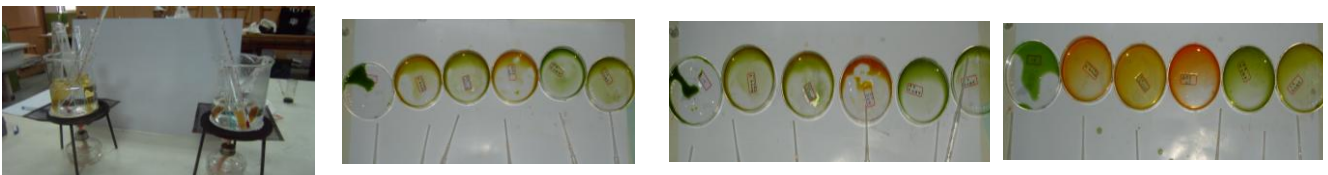
加熱 70 度



圖片說明：茶飲加熱其色澤不變。



圖片說明：茶飲加熱越久，加入本氏液檢測，茶水越呈現黃褐色；表示醣類反應越明顯。



圖片說明：實驗加熱中及器材設置情形。 圖片說明：茶飲加熱越久，加入廣用指示劑檢測，茶水越呈現紅褐色；表示水溶液越偏酸性。

※有糖茶飲中，無添加小蘇打加熱後性質改變情形：

三、自泡茶飲，探討不同濃度的小蘇打對茶水的影響。

(一) 加小蘇打及不加小蘇打對茶水的影響

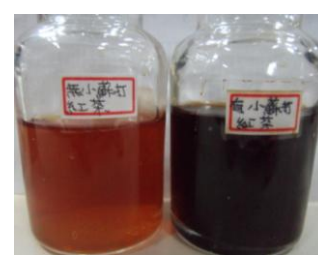
1. 實驗步驟：

- (1) 各取 100 cc.的純水加熱至 80°C，分別倒入有紅茶包及綠茶包的玻璃杯中。
- (2) 靜置 4~5 分鐘後，將茶包取出，再將茶水各分成 45 cc.裝入廣口瓶裡。
- (3) 各取一紅茶、綠茶加入 5 cc.的飽和小蘇打水。
- (4) 將茶水依 30°C、50°C、70°C 加熱，再依序各取 4 cc. 茶水放入小試管中、1 cc. 放入培養皿中，利用各檢試劑檢測茶水性質。
- (5) 觀察實驗過程並紀錄結果。

2. 實驗過程及記錄：

茶品	溫度	石蕊試紙		廣用試紙 (ph)	廣用指示液		本氏液		甜度計 (Brix)
		紅 R	藍 B						
無小蘇打綠茶	未加熱	R	B	6	深綠		橄欖		1.00
	30度	R	B	6	森林綠		深秋麒麟		1.00
	50度	R	B	5	橄欖土褐		祕魯		1.00
	70度	R	B	6	橄欖土褐		馬鞍棕		1.00
有小蘇打綠茶	未加熱	藍	B	6	秋麒麟		橄欖		1.60
	30度	藍	B	6	石板灰		深秋麒麟		1.00
	50度	藍	B	7	海洋綠		秋麒麟		1.20
	70度	藍	B	6	深綠		祕魯		1.20
無小蘇打紅茶	未加熱	R	紅	5	深綠		馬鞍棕		1.00
	30度	R	紅	6	橙		馬鞍棕		1.00
	50度	R	紅	6	巧克力		馬鞍棕		1.00
	70度	R	紅	5	巧克力		馬鞍棕		1.00
有小蘇打紅茶	未加熱	藍	B	7	深綠		黃土赭		1.00
	30度	藍	B	8	深綠		馬鞍棕		1.00
	50度	藍	B	6	森林綠		黃土赭		1.40
	70度	藍	B	8	深綠		馬鞍棕		1.00
小蘇打水	未加熱	藍	B	9	深綠寶石		淡青		6.00
	30度	藍	B	9	純藍		火藥藍		6.00
	50度	藍	B	9	海軍藍		淡青		6.00
	70度	藍	B	7	海洋綠		寶石綠		6.00
水	未加熱	R	B	7	深橄欖綠		淡青		0.00
	30度	R	B	7	深橄欖綠		淡青		0.00
	50度	R	B	7	深橄欖綠		淡青		0.00
	70度	R	B	7	深橄欖綠		淡青		0.00

圖表說明：綠茶及紅茶加入不同量的飽和小蘇打水，加熱後的酸鹼值變化與糖度變化。



圖片說明：茶水加入小蘇打後，顏色變深。

圖片說明：靜置四天後的茶水，顏色更深。

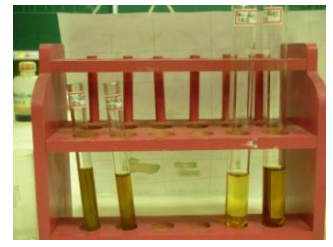
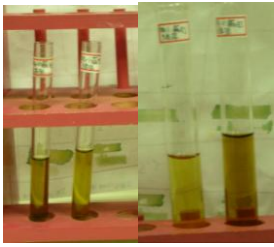
※綠茶加熱變化：

未加熱

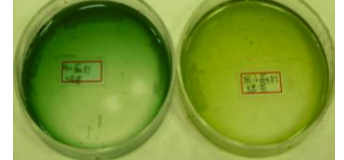
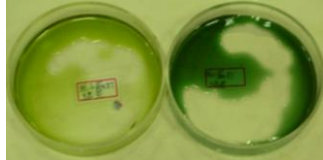
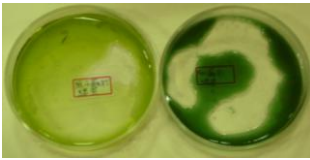
加熱 30°C

加熱 50°C

加熱 70°C



圖片說明：加熱越久，加了小蘇打的綠茶加本氏液後醣類反應越明顯。



圖片說明：加熱越久，加了小蘇打的綠茶加廣用指示液反應越趨向草綠色。

※紅茶加熱變化：

未加熱

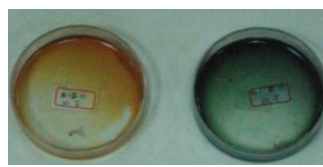
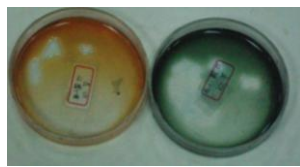
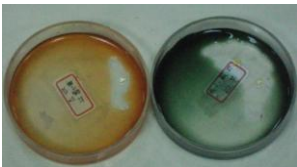
加熱 30°C

加熱 50°C

加熱 70°C



圖片說明：加熱越久，紅茶加本氏液反應越明顯，茶水也顯得較為混濁。



圖片說明：加熱越久，紅茶加廣用指示液反應由藍綠色漸趨向草芥色，表示水溶液較趨弱酸性。

3.發現與討論：

- (1) 無小蘇打紅茶一開始變成弱酸性，而加了小蘇打紅茶或綠茶皆呈鹼性。
- (2) 加有小蘇打的綠茶滴入廣用指示液後與紅茶反應比較，發現紅茶組較中性，而綠茶偏弱鹼。
- (3) 接著我們將探討不同濃度的小蘇打水對茶水的影響。

(二) 加入不同濃度的小蘇打對茶水的影響

1.實驗步驟：

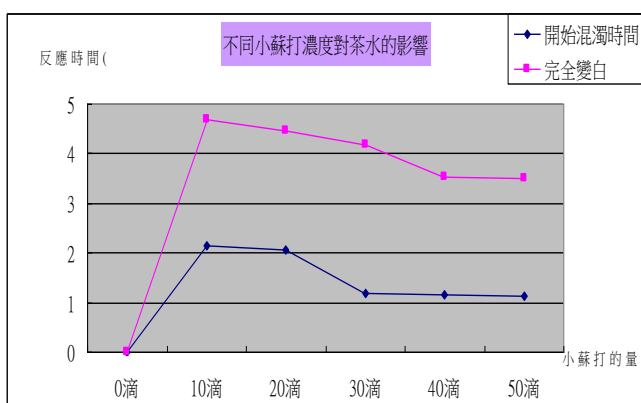
- (1) 各取 100 cc.的純水加熱至 80°C，倒入裝有綠茶包與紅茶包的玻璃杯中。
- (2) 靜置 4~5 分鐘後，將茶包取出，各取 50 cc.於試管中。

- (3) 在各試管中分別加入 0 滴、10 滴、20 滴、30 滴、40 滴及 50 滴的飽和小蘇打水。
- (4) 將加了小蘇打水的綠茶各取 1 cc.於培養皿中，加入廣用指示液檢測酸鹼反應。
- (5) 將加了不同滴數小蘇打水的茶水倒入三角錐加熱，檢測加熱後的氣體是否讓澄清石灰水產生混濁。
- (6) 觀察實驗過程並紀錄結果。

2.實驗過程及記錄：

(1)綠茶組：

小蘇打的量 (滴) 澄清石灰水 反應時間 (分)	0 滴	10 滴	20 滴	30 滴	40 滴	50 滴
開始混濁時間	0	2:14	2:07	1:18	1:17	1:12
完全變白時間	0	4:7	4:47	4:17	3:54	3:5

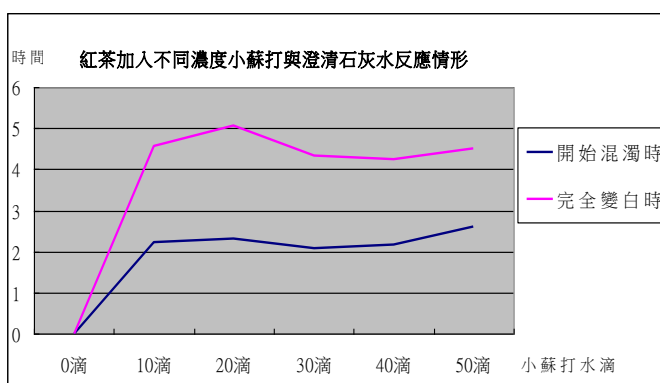


圖表說明：

綠茶加熱產生的氣體使澄清石灰水產生混濁反應的情形。

(2)紅茶組

小蘇打的量 (滴) 澄清石灰水 反應時間 (分)	0 滴	10 滴	20 滴	30 滴	40 滴	50 滴
開始混濁時間	0	2:21	2:32	2:08	2:17	2:6
完全變白時間	0	4:56	5:07	4:32	4:24	4:52



圖表說明：

紅茶加熱產生的氣體使澄清石灰水產生混濁反應的情形。



圖片說明：將添加小蘇打水的綠茶進行加热的實驗前準備器材情形。



圖片說明：將加有小蘇打水的茶水加熱，觀察產生的氣體使澄清石灰水混濁的情形。



圖片說明：澄清石灰水沉澱的現象及茶水的酸鹼反應。

3.發現與討論：

- (1) 加入的小蘇打水越多，澄清石灰水產生混濁的反應越快，完全變白的時間也越短。
- (2) 靜置的石灰水以加入 30 滴及 40 滴的沉澱物最多。
- (3) 酸鹼反應中，綠茶加入小蘇打水後加熱，產生的氣體與澄清石灰水的混濁反應比紅茶組快且明顯。
- (4) 紅茶組的酸鹼測定反應中，可以看見茶水色素較深，易成草綠色。
- (5) 加入 0 滴小蘇打水的茶水是酸性，30 滴小蘇打的茶水較偏中性，其於皆呈弱酸性。
- (6) 紅茶組與綠茶組在滴入 30 滴小蘇打水後加熱，產生的氣體與澄清石灰水反應的混濁現象皆是最快的，與實驗一之二的小蘇打濃度反應結果不同，或許是因為茶水中含有酵素而影響了實驗結果。


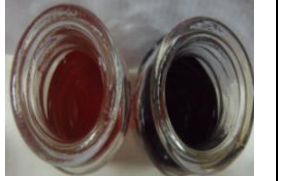






四、探討添加小蘇打對茶飲的影響。

(一) 延長保存期限~減緩發霉現象

1.實驗步驟：

- (1) 各取 100 cc.的純水加熱至 80°C，倒入裝有綠茶包的玻璃杯中。
- (2) 靜置 4~5 分鐘後，將茶包取出，將茶水倒入廣口瓶中。
- (3) 將紅茶及綠茶其中一瓶加入 10 cc.飽和小蘇打水。
- (4) 靜置茶水一天、一星期、二星期後，觀察茶水的變化。
- (5) 觀察實驗過程並紀錄結果。

2. 實驗過程及記錄：

	綠茶	紅茶	說明
初泡茶			初泡茶的色澤澄澈且充滿茶香味，加入小蘇打後，紅茶與綠茶的顏色都加深了。
靜置一天			靜置一天後，茶水的顏色顯得十分鮮明；但加入小蘇打的茶水顏色卻更深沉了。
靜置一星期			靜置一星期後，沒有加小蘇打的紅茶發黴了，而綠茶顯得十分混濁。加入小蘇打的紅茶和綠茶上層似乎多了一層油漬。
靜置二星期			靜置二星期後，沒有加小蘇打的紅茶上的黴菌擴散的更大了，而綠茶上也多了許多綠色黴斑。加入小蘇打的紅茶和綠茶上層的油漬顯得較為混濁。

3. 發現與討論：

- (1) 初泡茶的茶色顯得透明而澄澈，並且有一股撲鼻而來的茶香味；而加入小蘇打水後，紅茶與綠茶的顏色都變得十分深沉。
- (2) 靜置一天後，茶水的顏色顯得十分鮮明：綠茶呈現鮮橙色，紅茶呈現鮮紅色。
- (3) 靜置一天後，加入小蘇打的茶水顏色顯得更深沉了，都呈現深不見底的黑色。
- (4) 靜置一星期後，沒有加小蘇打的紅茶發黴了，表面呈現一朵白色的黴菌；而綠茶顯得十分混濁。
- (5) 靜置一星期後，加入小蘇打的紅茶和綠茶上層似乎多了一層油漬，表層有雜質。
- (6) 靜置二星期後，沒有加小蘇打的紅茶上的黴菌擴散的更大了，從上頭看，已將瓶口遮蔽住；而綠茶上也多了許多綠色黴斑。
- (7) 加入小蘇打的紅茶和綠茶上層的油漬顯得更為混濁。

(二) 酸鹼中和反應

1. 實驗步驟：(與實驗三之一同)

- (1) 各取 100 cc.的純水加熱至 80°C，分別倒入有紅茶包及綠茶包的玻璃杯中。
- (2) 靜置 4~5 分鐘後，將茶包取出，再將茶水各分成 45 cc.裝入廣口瓶裡。
- (3) 各取一紅茶、綠茶加入 5 cc.的飽和小蘇打水。
- (4) 將茶水依 30°C、50°C、70°C 加熱，再依序各取 4 cc. 茶水放入小試管中、1 cc. 放入培養皿中，利用各檢試劑檢測茶水性質。
- (5) 觀察實驗過程並紀錄結果。

2. 實驗過程及記錄：

茶品	溫度	石蕊試紙		廣用試紙 (ph)	廣用指示液		本氏液		甜度計 (Brix)
		紅 R	藍 B						
無小蘇打綠茶	未加熱	R	B	6	深綠		橄欖		1.00
	30 度	R	B	6	森林綠		深秋麒麟		1.00
	50 度	R	B	5	橄欖土褐		祕魯		1.00
	70 度	R	B	6	橄欖土褐		馬鞍棕		1.00
有小蘇打綠茶	未加熱	藍	B	6	秋麒麟		橄欖		1.60
	30 度	藍	B	6	石板灰		深秋麒麟		1.00
	50 度	藍	B	7	海洋綠		秋麒麟		1.20
	70 度	藍	B	6	深綠		祕魯		1.20
無小蘇打紅茶	未加熱	R	紅	5	深綠		馬鞍棕		1.00
	30 度	R	紅	6	橙		馬鞍棕		1.00
	50 度	R	紅	6	巧克力		馬鞍棕		1.00
	70 度	R	紅	5	巧克力		馬鞍棕		1.00
有小蘇打紅茶	未加熱	藍	B	7	深綠		黃土赭		1.00
	30 度	藍	B	8	深綠		馬鞍棕		1.00
	50 度	藍	B	6	森林綠		黃土赭		1.40
	70 度	藍	B	8	深綠		馬鞍棕		1.00
小蘇打水	未加熱	藍	B	9	深綠寶石		淡青		6.00
	30 度	藍	B	9	純藍		火藥藍		6.00
	50 度	藍	B	9	海軍藍		淡青		6.00
	70 度	藍	B	7	海洋綠		寶石綠		6.00
水	未加熱	R	B	7	深橄欖綠		淡青		0.00
	30 度	R	B	7	深橄欖綠		淡青		0.00
	50 度	R	B	7	深橄欖綠		淡青		0.00
	70 度	R	B	7	深橄欖綠		淡青		0.00

3. 討論與發現：

- (1) 從實驗三之一中可以發現，初泡茶靜置一段時間後會呈現接近中性的弱酸性水溶液。

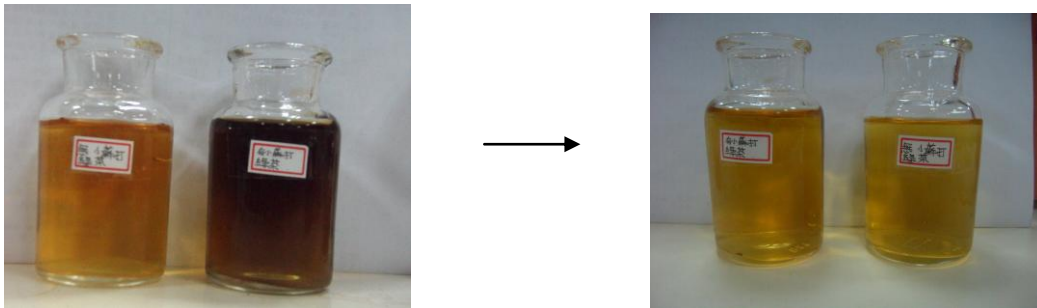
- (2) 茶水中加入小蘇打水可以使茶水保持在中性或弱鹼性質。
- (3) 小蘇打水加熱越久，也會呈現中性。
- (4) 加入小蘇打水的茶飲糖度也會有稍微的升高。
- (5) 因此，推論市售茶因存放較久，添加小蘇打可以使茶水維持較長的中性反應。

(三) 調整茶色

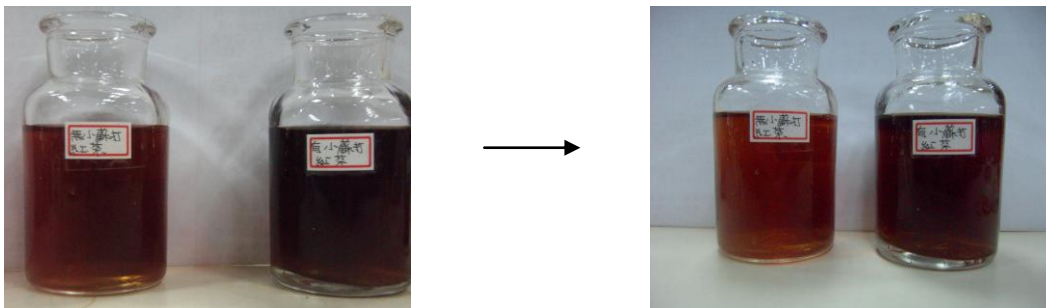
1. 實驗步驟：

- (1) 將加有小蘇打水的綠茶和紅茶倒出一半，加入純水至 100 cc。
- (2) 比較加水前及加水後的顏色改變情形。
- (3) 取出加有小蘇打水的綠茶和紅茶各 10 cc.於試管中。
- (4) 再分別加入 0 滴、10 滴、20 滴、30 滴、40 滴、50 滴的純水，觀察並比較。
- (5) 觀察實驗過程並紀錄結果。

2. 實驗過程及記錄：



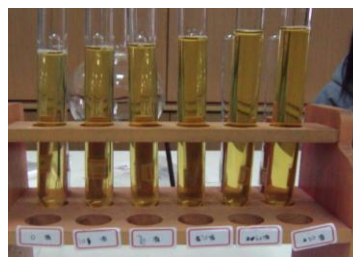
圖片說明：將加有小蘇打水的綠茶分裝後再加入一半純水。



圖片說明：將加有小蘇打水的紅茶分裝後再加入一半純水。



圖片說明：添加小蘇打水的紅茶加入不同量的純水。



圖片說明：添加小蘇打水的綠茶加入不同量的純水。

圖片說明：加入的純水量越多，茶水的顏色顯得更為澄澈。

3. 討論與發現：

- (1) 添加小蘇打水後，茶水顏色變深；分裝並加入純水可使茶量增多。
- (2) 分裝後再加純水的茶水依舊帶有茶香味。

- (3) 由以上實驗歸納，添加小蘇打成份的茶水可以延緩黴菌生長、維持茶水的中性性質，以及維持茶水顏色的一致。
- (4) 由以上所有實驗猜測，市售茶飲添加小蘇打成分除了維持茶水的中性性質及抑菌外，因為能改變茶水色度，也可以增加茶水的生產量。

捌、討論：

- 一、市售紅茶都有加糖，但綠茶卻有無糖和含糖的差別，大概是因為紅茶所釋出的單寧酸易使茶水產生酸澀味，所以瓶裝紅茶都加了糖。
- 二、市售茶飲成分中大部分都未標示小蘇打粉，在與澄清石灰水反應實驗中卻有 $\frac{2}{3}$ 以上的茶飲加熱後所產生的氣體使澄清石灰水產生乳白色，似乎有標示不清的嫌疑。
- 三、各市售茶飲的保存期限大致相同，僅利樂包裝的茶飲保存期限天數只有 15 天。
- 四、各茶飲加熱後酸鹼值都越偏酸性，加熱越久就越酸；但冬天時天冷，喜歡將茶飲微波加熱，對茶水的性質是不是也會產生改變？這是往後實驗可再加以探討之處。
- 五、茶水不因添加小蘇打的量越多就只呈現鹼性，反而加了 30 滴小蘇打水的茶水較加了 40 滴、50 滴小蘇打水的茶水更偏中性；是不是因為單寧酸及酵素釋放使茶水與小蘇打的反應產生不同現象呢？這將是未來可再探討的地方。
- 六、茶水加入小蘇打後可一再的分裝、稀釋，茶水依舊散發出茶香，但茶水的性質是否已產生變化？應再加以討論。
- 七、添加小蘇打成份的茶水可以延緩黴菌生長、維持茶水的中性性質，以及維持茶水顏色的一致；也因此可以增加茶水的生產量且減少廠商的生產成本。
- 八、添加小蘇打的茶飲雖然可以延緩發黴，但生產時的儲茶桶應定期清潔，以免滋生其他病菌。

玖、結論：

- 一、茶水的顏色映應茶的單寧酸種類。新鮮茶葉和綠茶主含兒茶素單寧酸(可水解單寧)，鮮茶葉經水蒸氣處理後製成綠茶，紅茶則是新鮮茶葉經發酵後製成，發酵期間，大部分兒茶素單寧氧化成縮合兒茶素單寧，縮合單寧顏色轉成暗紅。
- 二、單寧酸亦稱單寧、鞣酸或鞣質，種類很多，分子結構複雜，差異也大；可水解的單寧酸是強力抗氧化劑，能加強人體細胞裡的抗氧化酵素活性。綠茶中所含的酵素被破壞較少，因此市售茶飲喜歡強調綠茶的抗氧化效果。
- 三、碳酸氫鈉（化學式： NaHCO_3 ）， 50°C 以上開始逐漸分解生成碳酸鈉、二氧化碳和水， 270°C 時完全分解。碳酸氫鈉是強鹼與弱酸經中和作用後生成的酸式鹽，溶於水時呈現弱鹼性。
- 四、瓶裝茶水雖然購買容易，但自泡的茶水會較新鮮、健康；而茶飲開瓶後應立即飲用完畢，不然茶水容易變質；放置太久也容易氧化產生黴菌。

拾、未來展望：

茶水會釋出單寧酸，放久了卻會因為氧化能使酵素破壞產生黴菌，這其間的過程如果能利用電子顯微鏡再詳加記載，應該更能了解小蘇打影響茶水性質的過程變化，進而能研究市受罐裝茶飲存放時的茶水性質變化。

拾壹、參考資料：

(一) 書籍：

1. 五上康軒版自然第三單元。《國小五年級自然課本》。康軒文教事業股份有限公司。2009年9月。
2. 五上康軒版自然第三單元。《國小五年級自然教學指引》。康軒文教事業股份有限公司。2009年9月。
3. 徐明達。《廚房裡的祕密》—飲食的科學及文化。二魚文化事業有限公司。2010年1月。
4. 鬪健全主編。《食品化學》。台北：新文京。2007年2月。
5. 鐘文訓。《茶使您更健康》。大展出版社有限公司。2006年1月。
6. 何驥主編。《健康茶療》。萬里機構·得利書局。2006年7月。

(二) 報紙/刊物

1. 台灣科學教育館。中華民國第31屆中小學科學展覽優勝作品專輯。變色茶，89~97。台北縣：網溪國小。
2. 蕭志堅（2010年6月5日）。茶為什麼澀澀的？**國語日報**，第八版-科學教室。

(三) 網路

1. 東華大學附設實驗小學（2009）。咦！紅茶怎麼變酸了？紅茶發酵因素之研究。中華民國第49屆科展國小組化學科佳作。
取自：<http://activity.ntsec.gov.tw/activity/race-1/49/pdf/080211.pdf>
2. <http://www.wretch.cc/blog/richardhuang/13661070>
3. <http://blog.udn.com/Peter0702/1800512>
4. <http://ecolife.epa.gov.tw/blog/post/843859>

【評語】 080205

本項作品取用市售的茶飲為材料探討不同酸鹼度之飲料對添加小蘇打的影響，由於各種綠茶及紅茶的飲料深受一般民眾之喜愛，有系統的提供實驗的數據，呈現日常生活的資訊為消費者所樂見，團隊合作的成效彰顯。