

屏東縣第 62 屆國中小學科學展覽會 作品說明書

科 別：化學科

組 別：國小組

作品名稱：『植』覺製『皂』

關 鍵 詞：手工皂、酸鹼值、抗氧化、抗菌

編號：A3020

摘要

「洗手」已成為日常生活中防疫的一大重點，而本次研究所製造之【手工皂】、【一般皂(含皂基)】，其值 pH 平均值介於 9.2~9.7 左右，皆能算是品質良好的手工皂；而在抗氧化能力的比較中利用皂基做成的手工皂其抗氧化性絕大部分優於純手工皂，此外在不同添加物對於抗氧化的比較上綠茶的效果最為優秀，但添加物量的多寡對於抗氧化力似乎並無顯著影響；最後在抗菌力的比較中，【一般皂(含皂基)】的抗菌力優於【手工皂】，而不同添加物的抗菌力比較以浮萍表現最為優秀其次則為咖啡。綜觀以上數據提供相關結果來做為手工皂製作之參考。

壹、研究動機

生活環境中，存在許多看不見的細菌、病毒，透過雙手的接觸及沾染，容易將各種病菌帶入環境裡，而民眾養成勤洗手的習慣，可預防腹瀉、呼吸道傳染病及腸道寄生蟲等疾病。除此之外，新冠肺炎疫情在全球不斷延燒，在諸多的防疫過程中，洗手儼然已成為防疫過程中重要的一環。

市面上所販售之洗手乳及肥皂雖說方便但對於成分及製造流程確不能詳細掌握，於是我們決定藉由此次科展，來學習製作手工皂，但因手工皂保存不易，因此想藉由不同原料來探討手工皂的抗氧化能力是否有所差異，在尋找添加物的過程中發現，地瓜葉抗氧化力優於其他蔬菜，是蔬菜之王，而咖啡中的綠原酸及茶葉裡的兒茶素也具有強力的抗氧化能力。除此之外，在相關文獻中發現，在水生植物中，浮萍是蛋白質密度最高的植物之一，還能產生豐富的重要微量營養素，其中兩種微量營養素是可以抗炎症的抗氧化劑玉米黃質和葉黃素。綜觀以上幾種添加物的資料後，希望能做出具有殺菌及抗氧化效果的手工皂，保護自己的健康。

貳、研究目的

- 一、利用不同的添加物與劑量製作【手工皂】、【一般皂(含皂基)】並檢測其酸鹼值。
- 二、比較並探討不同劑量相同添加物做成之【手工皂】、【一般皂(含皂基)】的抗氧化能力。
- 三、比較並探討相同劑量不同添加物做成之【手工皂】、【一般皂(含皂基)】的抗氧化能力。
- 四、比較不同添加物製作的【手工皂】、【一般皂(含皂基)】的抗菌力。

參、研究設備及器材

一、研究器材：

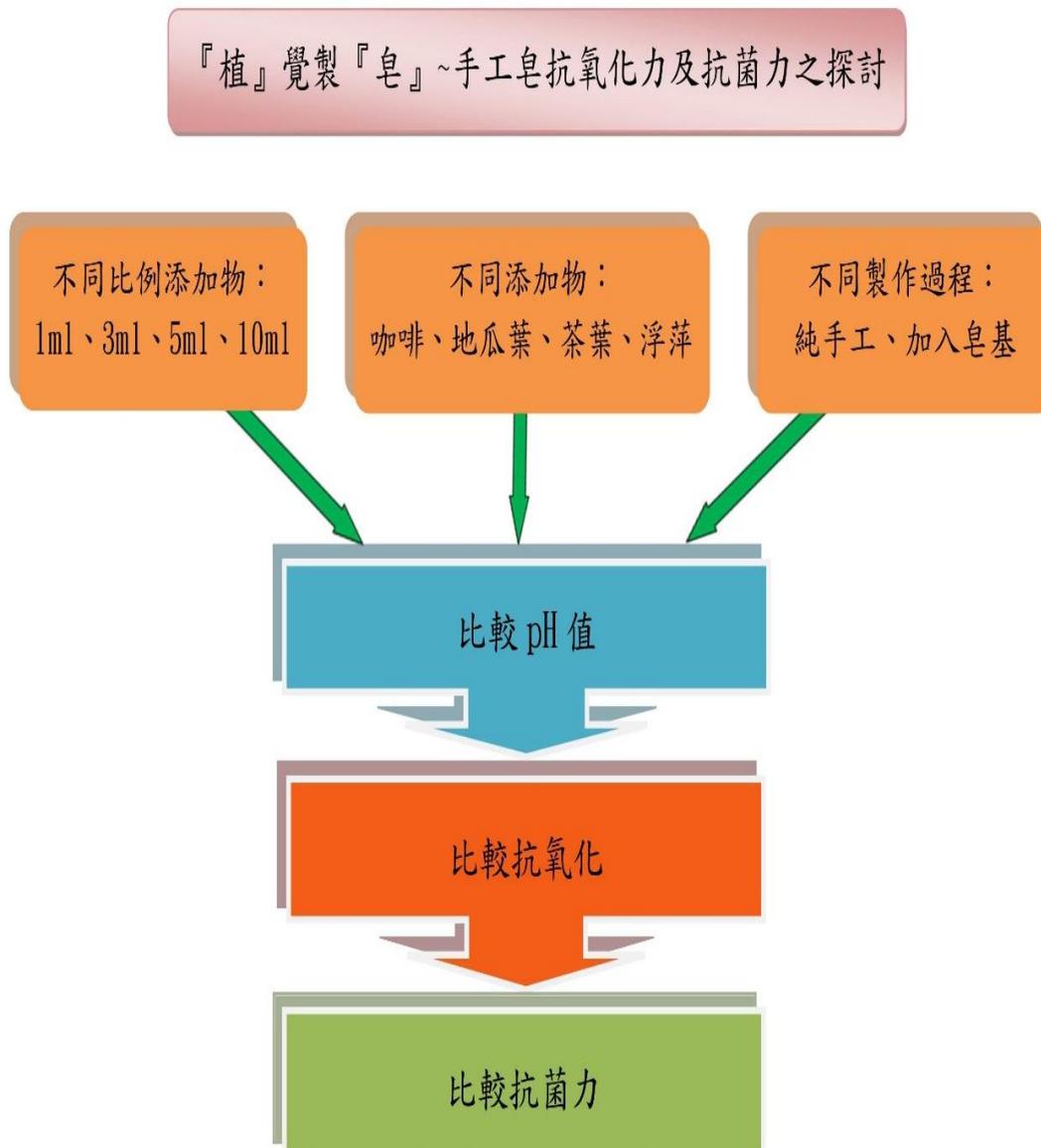
			
<p>電子秤</p>	<p>燒杯</p>	<p>矽膠模具</p>	<p>滴管</p>
			
<p>攪拌器具</p>	<p>紅外線溫度槍</p>	<p>卡式爐</p>	<p>榨汁機</p>
			
<p>pH 測試筆</p>	<p>電磁爐</p>	<p>量筒</p>	<p>過濾棉布</p>

二、實驗材料：

			
<p>蓖麻油</p>	<p>橄欖油</p>	<p>氫氧化鈉</p>	<p>椰子油</p>
			
<p>玉米粉</p>	<p>碘液</p>	<p>胺基酸透明皂基</p>	<p>RO 冰塊</p>
			
<p>綠茶</p>	<p>咖啡</p>	<p>地瓜葉</p>	<p>浮萍</p>

肆、研究過程及方法

一、研究流程



圖一：研究架構圖

二、資料蒐集與名詞解釋

(一) 咖啡的成分主要包含了以下成分：

1. 咖啡因：有特別強烈的苦味，刺激中樞神經系統、心臟和呼吸系統。適量的咖啡因可減輕肌肉疲勞，促進消化液分泌。能促進腎臟機能，有利尿作用，幫助體內將多餘的鈉離子排出體外。但攝取過多會導致咖啡因中毒。

2. 丹寧酸：煮沸後的丹寧酸會分解成焦梧酸，沖泡過久的咖啡味道會變差。
3. 脂肪：主要是酸性脂肪及揮發性脂肪。酸性脂肪：即脂肪中含有酸，其強弱會因咖啡種類不同而異。揮發性脂肪：是咖啡香氣主要來源，它是一種會散發出約四十種芳香物質。
4. 蛋白質：卡路里的主要來源，所佔比例不高。咖啡粉的蛋白質在煮咖啡時，多半不會溶出來，所以攝取量有限。
5. 糖：咖啡生豆所含的糖分約8%，經過烘焙後大部分糖分會轉化成焦糖，使咖啡形成褐色，並與丹寧酸互相結合產生甜味。
6. 纖維：生豆的纖維烘焙後會炭化，與焦糖互相結合便形成咖啡的色調。
7. 礦物質：含有少量石灰、鐵質、磷、碳酸鈉等。

(二)綠原酸：咖啡多酚的綠原酸又稱咖啡單寧酸，是一天然的化合物，由咖啡酸及奎寧酸酯化而成，作為一種抗氧化劑，可減慢餐後葡萄糖釋出進入血液的過程，綠原酸有改善消化器官機能的作用，不止護肝還能減少體脂肪。

(三)地瓜葉：地瓜，英文名為 **sweet potato**，其營養成分高，是物美價廉的養生食品。地瓜葉又名過溝菜，營養豐富，蛋白質、胡蘿蔔素、鈣、磷、鐵、維生素 C 等含量均比菠菜、韭菜等常見蔬菜來得高，有助抗氧化，因而也成為現代人心目中的健康蔬菜，可促進腸胃蠕動，可以幫助消化、增加飽食感、降低膽固醇，是有益人體的健康蔬菜。

(四)茶葉：茶葉中的化合物，除了含有咖啡因、維生素、微量元素、礦物質等外，最重要的物質在於含有對人體有益的茶多酚，茶多酚為茶葉中酚類物質的總稱，包含至少七種重要的兒茶素物質，兒茶素的功效能防止高血壓保護血管、抗癌及腫瘤、抗菌作用、防治胃潰瘍、預防齲齒、抑制血壓上升。綠茶內含有酚類化合物及其衍生物稱為茶多酚，茶多酚是以黃烷醇衍生出，約佔茶葉 10-30%。茶多酚中對人體最有用的物質，兒茶素類物質，佔了茶多酚總量的 70%。兒茶素的特有化學結構能幫助身體清除自由基，許多種疾病，例如腦中風、動脈硬化、癌症及老年癡呆症等，一般相信和自由基無法有效清除有關。研究報告指出兒茶素能有效地清除體內的自由基及活性氧分子。

(五)浮萍：浮萍是一種生長在池塘表面的小型漂浮植物。浮萍在亞洲通常會被吃掉，但在美國主要被認為是有害植物，因為它可以迅速占領池塘。但浮萍很特別。它是地球上生長最快的植物，也是蛋白質密度最高的植物之一，還能產生豐富的重要微量營養素。其中兩種微量營養素是可以抗炎症的抗氧化劑玉米黃質和葉黃素，因此想要透過本次研究來比較浮萍與其他添加物在各方面的差異。

(六)肥皂的成皂原理與配方：

1. 製作肥皂的基本材料是「油脂」，當油脂遇上氫氧化鈉鹼性水溶液會發生化學作用，產生脂肪酸鈉和甘油，這個化學反應的過程稱為「皂化反應」。
2. 皂化反應：油脂 + 鹼性水溶液(氫氧化鈉) → 脂肪酸鈉(肥皂) + 甘油(丙三醇)
3. 製作手工皂配方：蒐集相關資料，以橄欖油：椰子油：棕櫚油 = 3:1:1來當作我們實驗的配方，以下實驗所製作的手工皂，都是依照這個配方比例來製作。油的種類確定後，鹼量和水量的比例，我們則是透過「手工皂皂化價配方線上計算」網站，來得知氫氧化鈉和水的比例。

(七)間接碘滴定法：為常見的抗氧化測定方法，將具有抗氧化力的待測氧化性物質，滴入碘液和澱粉指示劑的混合溶液中，碘離子與待測氧化性物質會析出碘分子，當到達滴定終點時，溶液的顏色會由藍色變成透明。

(八)抗菌力測試：利用洋菜製成果凍，利用不同肥皂清洗雙手後按壓果凍表面，觀察果凍內細菌產生的情形。

伍、研究方法、結果與討論

研究目的一 利用不同的添加物與劑量製作【手工皂】、【一般皂(含皂基)】並檢測其酸鹼值。

市面上的肥皂可說琳瑯滿目，一般都會標榜為手工皂，但經詢問及查詢之後才知道，許多的手工皂並非是純手工的，因此本次實驗中特別將一般利用市售皂基製作而成的人工皂稱為一般皂。為防止手工皂或一般皂變質，這些皂多多少少都添加某些物質防止其氧化；根據研究顯示，許多植物具有抗氧化的特質，有鑑於此，此次實驗中特別從這些植物中選取地瓜葉、咖啡及綠茶，以上三種均是一般顯而易見具有極佳抗氧化的植物，但心想為何僅採用陸生植物？水生植物就不能拿來作皂嗎？此次特別採用生長速度快且常見的浮萍加入實驗。

一、實驗步驟：經由網路及詢問學習正確製作【手工皂】、【一般皂(含皂基)】的正確方法。

(一)利用皂糊製作【手工皂】：

- (1)將氫氧化鈉加水製成的鹼液倒入混和油(橄欖油、椰子油、棕欖油、蓖麻油)中攪拌。
- (2)分別量取 1ml、3ml、5ml、10ml 的地瓜葉、浮萍、咖啡、綠茶汁液加入皂模中。
- (3)將皂糊倒入皂模中，和各類型汁液均勻混和。

(二)利用皂基製作【一般皂(含皂基)】：

- (1)將市面上販售之皂基切片放入鍋子中利用水浴法加熱，溶解成皂液後備用。
- (2)分別量取 1ml、3ml、5ml、10ml 的地瓜葉、浮萍、咖啡、綠茶汁液加入皂模中。
- (3)將皂液倒入皂模中，和各類型汁液均勻混和。

(三)實驗照片：

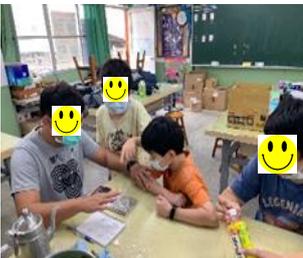
			
控溫隔水融化油品	攪拌並監控溫度	攪拌融化皂基並控溫	攪拌皂液至美乃滋狀

			
將添加物放入皂模中	皂液倒入皂模攪拌	【手工皂】、【一般皂(含皂基)】共 32 種	

(四)準備實驗用添加物：

- (1)師長先行說明如何萃取添加物及過程中應該注意的事項。
- (2)各取 13.8 克的地瓜葉、浮萍，再取 69 克的水，兩者混合後利用果菜汁機打成碎狀再萃取其汁液。
- (3)取 13.8 克的市售咖啡及綠茶，加入熱水後萃取咖啡汁及綠茶汁。

(4)實驗照片：

			
師長說明如何製作植物汁液	空量杯平均重量為 66.8 克重	量杯加上添加物總重為 80.6 克重	量取好的添加物
			
添加物加水後利用果菜汁機絞碎	利用棉布將添加物萃取出來	市售咖啡及綠茶加熱水後萃取添加物	萃取好的添加物

(五)皂化過程：

(1)為了有效降低肥皂的含水量，利用除濕機法加快肥皂的熟成。

(2)從肥皂熟了，水知道(陳旻琦等，第 50 屆中小學科展作品)，將肥皂放在除濕機出風口經過八小時就能有 31 天的進步，因此試驗中完成的 32 種皂從 2022/01/19 晚上 7:30 開始利用除濕機法直至 2022/01/20 早上 8:10 止。

(3)實驗照片：



二、實驗檢測酸鹼值：

(一) 實驗說明：

(1) 皂糊：利用橄欖油、椰子油、棕欖油、蓖麻油加上氫氧化鈉製作而成。

皂基：利用一般市售胺基酸透明皂基製作而成。

利用皂糊製成的皂稱為【手工皂】、利用皂基製成的皂稱為【一般皂(含皂基)】。

(2)由於皂本身分成兩類(手工皂、一般皂)，添加物有四種(地瓜葉、浮萍、咖啡、綠茶)，添加劑量又分成四類(1ml、3ml、5ml、10ml)，因此做成的皂共計有 32 種。

(3)每種皂各有其代碼，例如：利用皂糊添加地瓜葉萃取液 3ml 做成的皂其代碼為「地-手-3」，利用皂糊添加咖啡萃取液 5ml 做成的皂其代碼為「咖-手-5」；利用皂基添加浮萍萃取液 10ml 做成的皂其代碼為「萍-皂-10」，依此類推。

(二)實驗步驟：

(1)每次實驗各種皂均取皂一公克，加入 25ml 的水，攪拌溶解後利用 PH 測量儀檢測酸鹼值。

(2)重複上述步驟，共測定 7 次取平均值。

(三)實驗照片：

	
<p>實驗前均先取皂 1 公克</p>	<p>利用鐵製吸管取皂因此每種皂千瘡百孔</p>
	
<p>攪拌溶解皂是每位學生實驗前必經課題</p>	<p>檢測酸鹼值</p>

(四).酸鹼值測試結果如下：

表1 地瓜葉手工皂pH值紀錄表

pH值	地手1	地手3	地手5	地手10
1/21	9.7	9.7	9.9	10
1/25	9.7	9.8	9.8	9.7
1/28	9.9	9.7	9.7	9.7
2/7	9.5	9.6	9.5	9.6
2/10	9.6	9.7	9.6	9.6
2/16	9.8	9.8	9.8	9.4
2/22	10	9.1	9.5	10
平均值	9.7	9.6	9.7	9.7

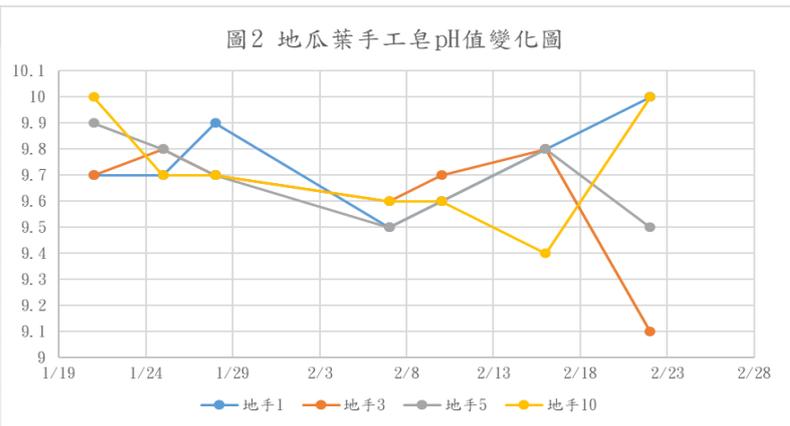


表2 地瓜葉一般皂pH值紀錄表

pH值	地皂1	地皂3	地皂5	地皂10
1/21	9.2	9.3	9.2	9.2
1/25	9.1	9.2	9.2	9.1
1/28	9.3	9.4	9.3	9.2
2/7	9.0	8.7	8.8	8.8
2/10	9.3	9.3	9.3	9.3
2/16	9.2	9.3	9.5	9.4
2/22	9.2	9.4	9.3	9.2
平均值	9.2	9.2	9.2	9.2

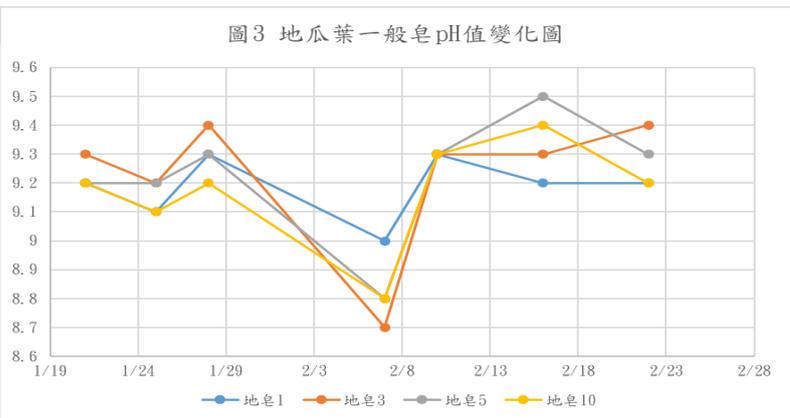


表3 咖啡手工皂pH值紀錄表

pH值	咖手1	咖手3	咖手5	咖手10
1/21	9.7	9.8	9.8	9.8
1/25	9.8	9.7	9.6	9.7
1/28	9.7	9.8	9.7	9.9
2/7	9.7	9.7	9.6	9.6
2/10	9.4	9.4	9.4	9.3
2/16	9.7	9.6	9.8	9.5
2/22	9.7	10	10	9.6
平均值	9.7	9.7	9.7	9.6

圖4 咖啡手工皂pH值變化圖

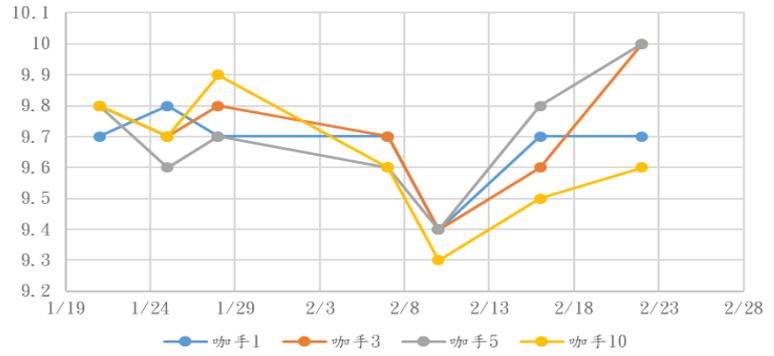


表4 咖啡一般皂pH值紀錄表

pH值	咖皂1	咖皂3	咖皂5	咖皂10
1/21	9.3	9.1	9	9.1
1/25	9.3	9.2	9.3	9.1
1/28	9.5	9.5	9.6	9.5
2/7	9.1	9	8.9	9.2
2/10	9.1	9.2	9.2	9
2/16	9.2	9.2	9.3	9.1
2/22	9.2	9.4	9.4	9.5
平均值	9.2	9.2	9.2	9.2

圖5 咖啡一般皂pH值變化圖

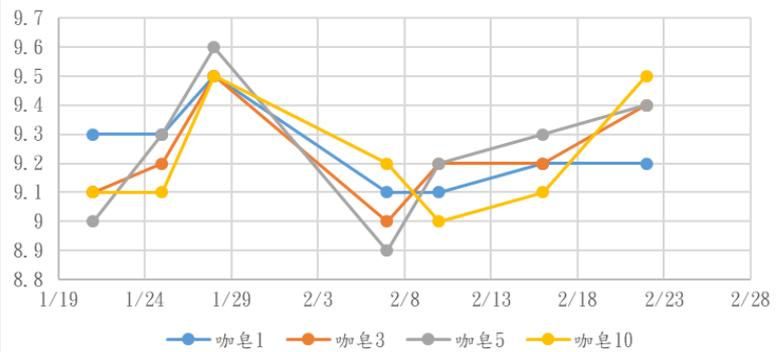


表5 浮萍手工皂pH值紀錄表

pH值	萍手1	萍手3	萍手5	萍手10
1/21	9.8	9.8	9.9	9.9
1/25	9.8	9.8	9.5	9.8
1/28	9.9	9.9	9.7	9.7
2/7	9.5	9.5	9.5	9.5
2/10	9.4	9.5	9.5	9.5
2/16	9.7	9.7	9.5	9.6
2/22	10	9.6	9.6	9.8
平均值	9.7	9.7	9.6	9.7

圖6 浮萍手工皂pH值變化圖

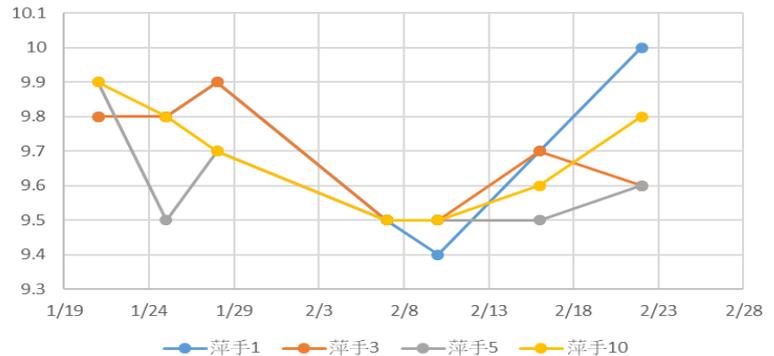
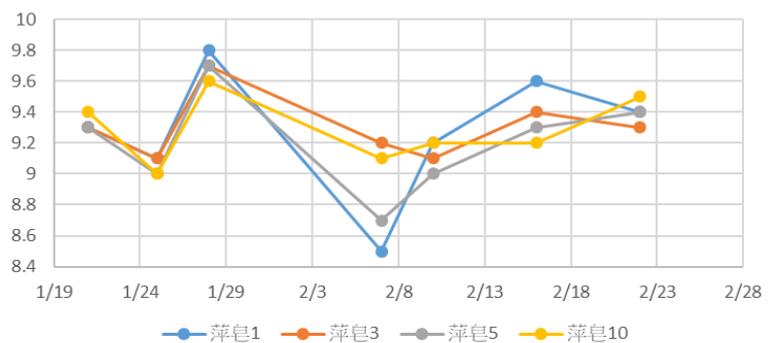


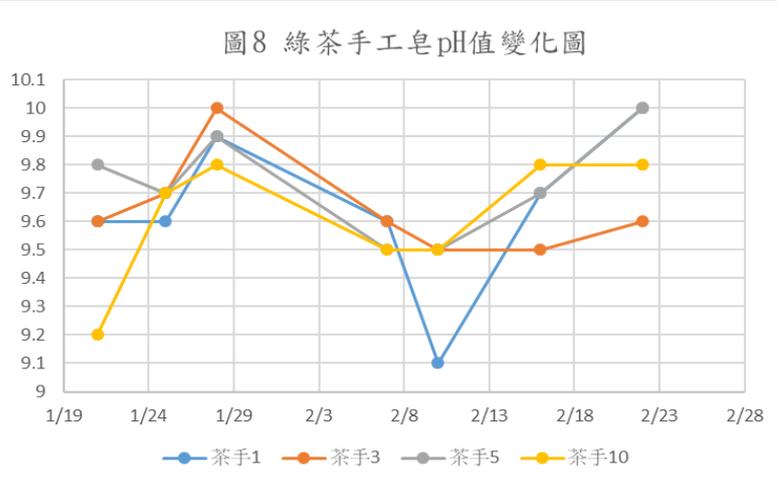
表6 浮萍一般皂pH值紀錄表

pH值	萍皂1	萍皂3	萍皂5	萍皂10
1/21	9.3	9.3	9.3	9.4
1/25	9.1	9.1	9	9
1/28	9.8	9.7	9.7	9.6
2/7	8.5	9.2	8.7	9.1
2/10	9.2	9.1	9	9.2
2/16	9.6	9.4	9.3	9.2
2/22	9.4	9.3	9.4	9.5
平均值	9.3	9.3	9.2	9.3

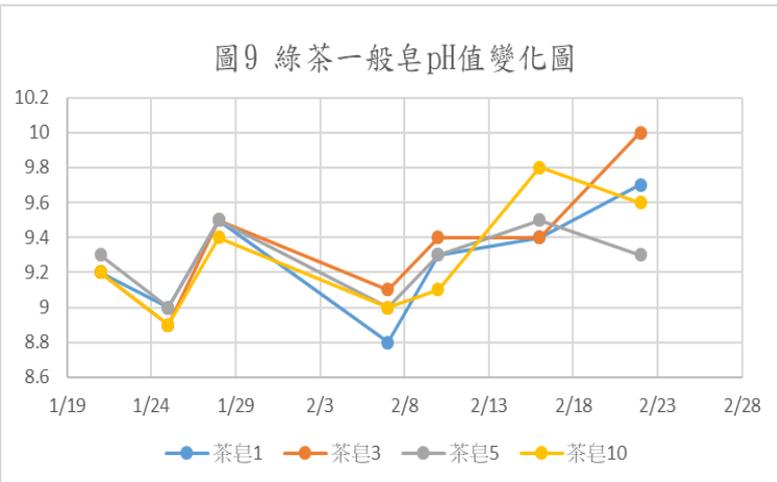
圖7 浮萍一般皂pH值變化圖



pH值	茶手1	茶手3	茶手5	茶手10
1/21	9.6	9.6	9.8	9.2
1/25	9.6	9.7	9.7	9.7
1/28	9.9	10	9.9	9.8
2/7	9.6	9.6	9.5	9.5
2/10	9.1	9.5	9.5	9.5
2/16	9.7	9.5	9.7	9.8
2/22	10	9.6	10	9.8
平均值	9.6	9.6	9.7	9.6



pH值	茶皂1	茶皂3	茶皂5	茶皂10
1/21	9.2	9.2	9.3	9.2
1/25	9	8.9	9	8.9
1/28	9.5	9.5	9.5	9.4
2/7	8.8	9.1	9	9
2/10	9.3	9.4	9.3	9.1
2/16	9.4	9.4	9.5	9.8
2/22	9.7	10	9.3	9.6
平均值	9.3	9.4	9.3	9.3



三、實驗結果討論：

- (一)從 1 月 19 日做皂到最後 2 月 22 日實驗結束，歷經四週多的時間，但無論是【手工皂】、【一般皂(含皂基)】其酸鹼值均無明顯變化，其均值幾乎都維持在 9.0 以上。
- (二)由 pH 值變化圖表觀察，添加物劑量的多寡與酸鹼值變化似乎沒有特定關係。
- (三)以單一添加物比較【手工皂】、【一般皂(含皂基)】之酸鹼值，【手工皂】pH 均值大於【一般皂(含皂基)】pH 均值。
- (四)從我是「地」一名-地瓜葉抗氧化力之探討(陳威翰等，第 50 屆中小學科展作品)知其地瓜葉肥皂之 pH 值介在 7~8 之間，屬於中性肥皂。但此次實驗由表 1 及表 2 得知，無論是地瓜葉手工皂、一般皂之 pH 值均大於 9.0，屬於鹼性皂(放置時間及添加物劑量兩次研究相似之條件下)。

研究目的二 比較並探討不同劑量相同添加物做成之【手工皂】、【一般皂(含皂基)】的抗氧化能力。

一、實驗說明：

(一)防止手工皂氧化其中一個方法就是添加天然的抗氧化劑，此次實驗中共添加了四種天然物質。

(二)從歷年抗氧化文獻研究得知，此四種添加物均具有抗氧化力，因此，本實驗探討添加相同物質但添加劑量不同的話，各種皂抗氧化力的變化。

二、實驗步驟：

(一)每次各取皂一公克，加入 25ml 的水，攪拌溶解共取得 32 種皂液。

(二)配置澱粉指示劑，取 4 克玉米粉後放入 200 毫升的冷開水，之後加熱攪拌至沸騰，靜置冷卻至室溫後備用。

(三)稀釋碘液，本次實驗已 10ml 的碘液配置 90ml 的冷開水調製而成。

(四)準備 32 根試管，每根試管為 15ml 的冷開水加上 10 滴澱粉指示劑，之後滴入 8 滴碘液，觀察每根試管顏色是否相同，差異太大則該根試管洗淨後重新調配。

(五)最後進行滴定，將攪拌溶解後的皂液滴定進試管，當達到滴定終點時，該試管顏色會由藍色漸呈透明。

(六)重複上述步驟，之後再算出平均值。

三、實驗相片：



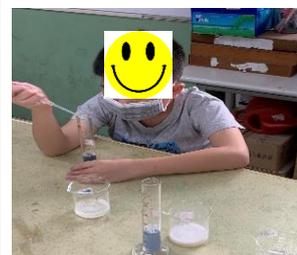
實驗前均先取皂



配置澱粉指示劑



碘液加入指示劑



進行滴定



每位學生都要練習滴定

滴定結果呈現

四、不同劑量相同添加物【手工皂】、【一般皂(含皂基)】的抗氧化力測試。

(一)測試說明：

(1)添加物分別為地瓜葉、浮萍、咖啡、綠茶，添加劑量分成 1ml、3ml、5ml 及 10ml。

(2)滴定過程中，例如綠茶【手工皂】，添加劑量 1ml、3ml、5ml 及 10ml 此四根試管全權由同一位學生負責，以維持其實驗之一至性。

(3)滴定數平均值越小其抗氧化力越佳。

(4)1 月 28 日的抗氧化力滴定實驗，其滴定數與其他日期比較之下呈現出極端數值，故 1 月 28 日相關滴定數均予以省略不計。

(二)測試數據如下：

滴定數	地手1	地手3	地手5	地手10	地皂1	地皂3	地皂5	地皂10
1/21	200	185	253	220	160	190	150	145
1/25	100	70	55	50	29	28	25	23
2/7	90	150	80	80	90	90	75	187
2/10	95	90	67	130	90	89	105	80
2/16	105	95	80	80	81	70	80	70
2/22	85	67	80	70	80	70	65	52
平均值	112.5	109.5	102.5	105	88.3333	89.5	83.3333	92.8333
抗氧化力排序	4	3	1	2	2	3	1	4
分項平均值	107.38				88.5			
總平均值	97.94							

表10 添加物為咖啡但劑量不同抗氧化之滴定數

滴定數	咖手1	咖手3	咖手5	咖手10	咖皂1	咖皂3	咖皂5	咖皂10
1/21	200	230	250	200	320	230	300	290
1/25	170	135	200	150	35	28	22	18
2/7	70	70	60	90	110	80	87	80
2/10	130	70	120	100	100	70	66	50
2/16	140	100	100	115	100	94	70	80
2/22	90	70	100	74	79	65	60	57
平均值	133.333	112.5	138.333	121.5	124	94.5	100.833	95.8333
抗氧化力排序	3	1	4	2	4	1	3	2
分項平均值	126.42				103.79			
總平均值	115.11							

表11 添加物為綠茶但劑量不同抗氧化之滴定數

滴定數	茶手1	茶手3	茶手5	茶手10	茶皂1	茶皂3	茶皂5	茶皂10
1/21	200	217	240	145	127	120	156	145
1/25	140	60	65	50	40	30	23	25
2/7	80	80	70	70	100	100	80	100
2/10	40	100	100	55	80	80	120	120
2/16	125	85	125	70	91	97	80	70
2/22	100	60	85	80	60	80	68	57
平均值	114.167	100.333	114.167	78.3333	83	84.5	87.8333	86.1667
抗氧化力排序	3	2	3	1	1	2	4	3
分項平均值	101.75				85.38			
總平均值	93.57							

表12 添加物為浮萍但劑量不同抗氧化之滴定數

滴定數	萍手1	萍手3	萍手5	萍手10	萍皂1	萍皂3	萍皂5	萍皂10
1/21	180	290	170	290	175	162	145	120
1/25	120	70	50	30	125	35	50	25
2/7	130	175	130	70	90	70	100	100
2/10	100	140	140	120	80	60	60	90
2/16	100	60	120	120	60	90	120	120
2/22	83	77	57	53	92	73	64	59
平均值	118.833	135.333	111.167	113.833	103.667	81.6667	89.8333	85.6667
抗氧化力排序	3	4	1	2	4	1	3	2
分項平均值	119.79				90.21			
總平均值	105							

表13 添加物相同但劑量、皂液不同抗氧化之滴定數平均值

皂名	咖手	萍手	地手	咖皂	茶手	萍皂	地皂	茶皂
滴定數分項平均值	126.42	119.79	107.38	103.79	101.75	90.21	88.5	85.38
抗氧化力排序	8	7	6	5	4	3	2	1

五、實驗結果討論：

(一)實驗前預測在添加物相同的情況下，添加劑量越高其抗氧化力應該也會隨之提升，但實驗後整理相關數據發現，添加劑量多寡對於【手工皂】、【一般皂(含皂基)】似乎並無顯著影響。

(二)無論是何種添加物，【一般皂(含皂基)】 滴定數之分項平均值均小於 【手工皂】 滴定數之分項平均值，代表 【一般皂(含皂基)】 之抗氧化能力優於 【手工皂】 之抗氧化能力。

(三)表 13 相關數據也回應實驗結果討論第(二)點，此外，也觀察出添加物為綠茶所製成的皂其抗氧化力均有不錯的表現，除此之外，添加物為浮萍所做成的 【一般皂(含皂基)】，排序第 3 著實令人意外驚喜。

(四)根據表 13：

(1) 【一般皂(含皂基)】 來比較的話，抗氧化力排序為茶皂 > 地皂 > 萍皂 > 咖皂。

(2) 【手工皂】 抗氧化力排序的話，茶手 > 地手 > 萍手 > 咖手，因此不管是 【手工皂】、【一般皂(含皂基)】 兩者的排序是相同的。

(3)整體抗氧化力排序：茶皂 > 地皂 > 萍皂 > 茶手 > 咖皂 > 地手 > 萍手 > 咖手

研究目的三 比較並探討相同劑量不同添加物做成之【手工皂】、【一般皂(含皂基)】 的抗氧化能力。

一、實驗說明

(一)探討添加劑量相同但添加物不同，所製成的各種皂其抗氧化力的變化。

(二)實驗結束之後再根據其抗氧化力之排序給予排序積分，例如：抗氧化力排序為 1 則給予排序積分 7 分、抗氧化力排序為 2 則給予排序積分 6 分，依此類推，最後抗氧化力排序為 8 則不給予排序積分。

二、實驗步驟及實驗相片與研究目的二相似，故不再贅述。

三、實驗數據整理如下：

表14 添加劑量為1毫升但添加物不同抗氧化之滴定數

滴定數	地手1	咖手1	萍手1	茶手1	地皂1	咖皂1	萍皂1	茶皂1
1/21	200	200	180	200	160	320	175	127
1/25	100	170	120	140	29	35	125	40
2/7	90	70	130	80	90	110	90	100
2/10	95	130	100	40	90	100	80	80
2/16	105	140	100	125	81	100	60	91
2/22	85	90	83	100	80	79	92	60
平均滴定數	112.5	133.3	118.8	114.2	88.3	124	103.7	83
抗氧化力排序	4	8	6	5	2	7	3	1
排序積分	4	0	2	3	6	1	5	7

圖10 添加劑量為1毫升之滴定數變化圖

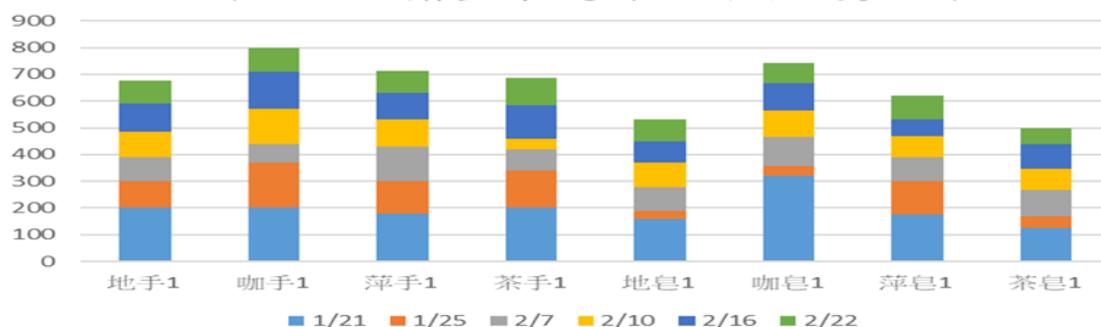


表15 添加劑量為3毫升但添加物不同抗氧化之滴定數

滴定數	地手3	咖手3	萍手3	茶手3	地皂3	咖皂3	萍皂3	茶皂3
1/21	185	230	290	217	190	230	162	120
1/25	70	135	70	60	28	28	35	30
2/7	150	70	175	80	90	80	70	100
2/10	90	70	140	100	89	70	60	80
2/16	95	100	60	85	70	94	90	97
2/22	67	70	77	60	70	65	73	80
平均滴定數	109.5	112.5	135.3	100.3	89.5	94.5	81.7	84.5
抗氧化力排序	6	7	8	5	3	4	1	2
排序積分	2	1	0	3	5	4	7	6

圖11 添加劑量為3毫升之滴定數變化圖

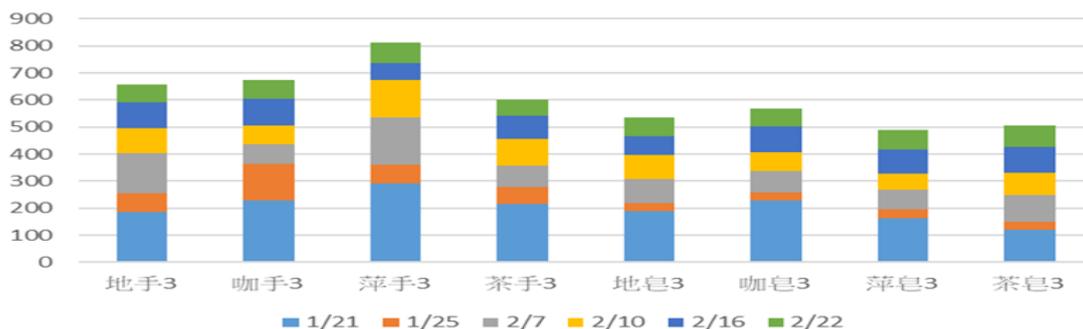


表16 添加劑量為5毫升但添加物不同抗氧化之滴定數

滴定數	地手5	咖手5	萍手5	茶手5	地皂5	咖皂5	萍皂5	茶皂5
1/21	253	250	170	240	150	300	145	156
1/25	55	200	50	65	25	22	50	23
2/7	80	60	130	70	75	87	100	80
2/10	67	120	140	100	105	66	60	120
2/16	80	100	120	125	80	70	120	80
2/22	80	100	57	85	65	60	64	68
平均滴定數	102.5	138.3	111.2	114.2	83.3	100.8	89.8	87.8
抗氧化力排序	5	8	6	7	1	4	3	2
排序積分	3	0	2	1	7	4	5	6

圖12 添加劑量為5毫升之滴定數變化圖

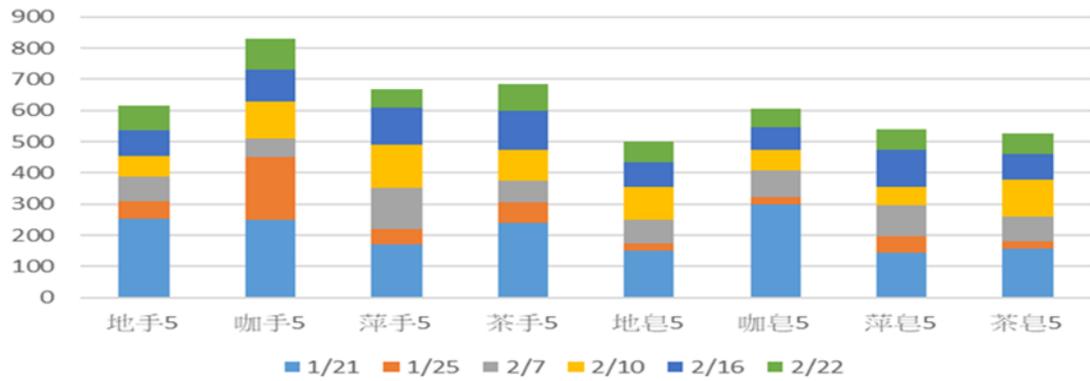
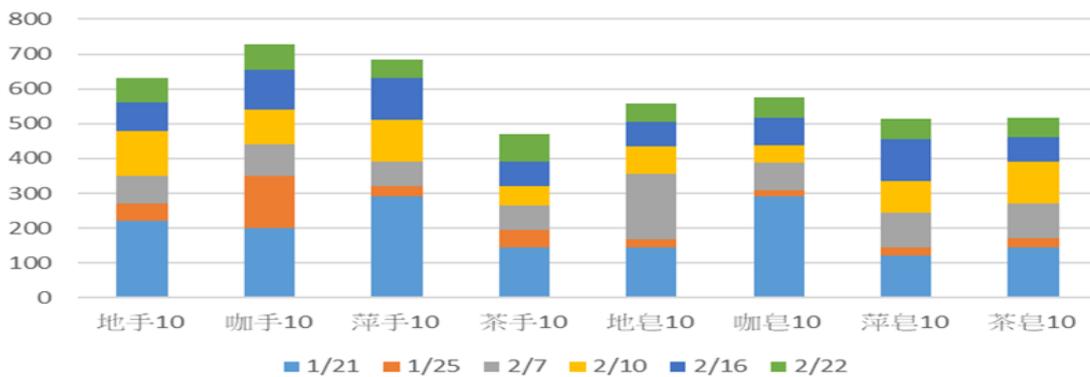


表17 添加劑量為10毫升但添加物不同抗氧化之滴定數

滴定數	地手10	咖手10	萍手10	茶手10	地皂10	咖皂10	萍皂10	茶皂10
1/21	220	200	290	145	145	290	120	145
1/25	50	150	30	50	23	18	25	25
2/7	80	90	70	70	187	80	100	100
2/10	130	100	120	55	80	50	90	120
2/16	80	115	120	70	70	80	120	70
2/22	70	74	53	80	52	57	59	57
平均滴定數	105	121.5	113.8	78.3	92.8	95.8	85.7	86.2
抗氧化力排序	6	8	7	1	4	5	3	2
排序積分	2	0	1	7	4	3	5	6

圖13 添加劑量為10毫升之滴定數變化圖



四、實驗結果討論：

(一) 添加劑量 1ml，根據表 14、圖 10：

- (1) 【手工皂】抗氧化力排序：地手>茶手>萍手>咖手
- (2) 【一般皂(含皂基)】抗氧化力排序：茶皂>地皂>萍皂>咖皂
- (3) 整體抗氧化力排序：茶皂>地皂>萍皂>地手>茶手>萍手>咖皂>咖手
- (4) 根據抗氧化力積分加總排序：地瓜葉皂=綠茶皂>浮萍皂>咖啡皂
(地手+地皂：10 分、茶手+茶皂：10 分、萍手+萍皂：7 分、咖手+咖皂：1 分)

(二) 添加劑量 3ml，根據表 15、圖 11：

- (1) 【手工皂】抗氧化力排序：茶手>地手>咖手>萍手
- (2) 【一般皂(含皂基)】抗氧化力排序：萍皂>茶皂>地皂>咖皂
- (3) 整體抗氧化力排序：萍皂>茶皂>地皂>咖手>茶手>地手>咖手>萍手
- (4) 根據抗氧化力積分加總排序：綠茶皂>地瓜葉皂=浮萍皂>咖啡皂
(地手+地皂：7 分、茶手+茶皂：9 分、萍手+萍皂：7 分、咖手+咖皂：5 分)

(三) 添加劑量 5ml，根據表 16、圖 12：

- (1) 【手工皂】抗氧化力排序：地手>萍手>茶手>咖手
- (2) 【一般皂(含皂基)】抗氧化力排序：地皂>茶皂>萍皂>咖皂
- (3) 整體抗氧化力排序：地皂>茶皂>萍皂>咖皂>地手>萍手>茶手>咖手
- (4) 根據抗氧化力積分加總排序：地瓜葉皂>綠茶皂=浮萍皂>咖啡皂
(地手+地皂：10 分、茶手+茶皂：7 分、萍手+萍皂：7 分、咖手+咖皂：4 分)

(四) 添加劑量 10ml，根據表 17、圖 13：

- (1) 【手工皂】抗氧化力排序：茶手>地手>萍手>咖手
- (2) 【一般皂(含皂基)】抗氧化力排序：茶皂>萍皂>地皂>咖皂
- (3) 整體抗氧化力排序：茶手>茶皂>萍皂>地皂>咖皂>地手>萍手>咖手
- (4) 根據抗氧化力積分加總排序：綠茶皂>地瓜葉皂=浮萍皂>咖啡皂
(地手+地皂：6 分、茶手+茶皂：13 分、萍手+萍皂：6 分、咖手+咖皂：3 分)

(五) 根據上述結果討論：

- (1) 【手工皂】的抗氧化力以添加地瓜葉及綠茶的表現較佳，添加咖啡的表現最差。
- (2) 【一般皂(含皂基)】的抗氧化力以添加綠茶的表現較佳，添加咖啡的表現最差。
- (3) 以整體抗氧化力排序及排序積分得知，添加綠茶製成的皂表現最佳，其次是添加浮萍及地瓜葉製成的皂也有不錯的表現，最差的是添加咖啡製成的皂。

研究目的四 比較不同添加物製作的【手工皂】、【一般皂(含皂基)】的抗菌力。

一、實驗說明：

(一)本實驗設計是比較不同添加物製作的【手工皂】、【一般皂(含皂基)】的抗菌力。我們製作出不同添加物的肥皂，想了解其抗菌力是否因添加物及劑量的不同而改變，因此透過這個實驗設計來測試。在這個實驗中，我們利用洋菜製成果凍，利用不同肥皂清洗雙手後按壓果凍表面，觀察果凍內細菌產生的情形。

(二)由於利用人工來計算菌落數，本非易事，因此尋思網路上是否有相關之工具，機緣巧合之下尋得此手機App(CFU-AI)，利用此相關軟體計算菌落數。

(三)實驗結束後，統計表格當中的分項平均值(人工平均/CFU平均)以地瓜葉手工皂為例：

(1)人工平均之計算方式：地瓜葉手工皂菌落平均值相加後除以4

$$(25.8 + 55 + 53.6 + 36.4) / 4 = 42.7$$

(2)CFU平均之計算方式：以CFU計算不同添加劑量地瓜葉手工皂菌落相加後除以4

$$(36 + 86 + 49 + 35) / 4 = 51.5$$

二、實驗步驟：

(一)利用洋菜製成果凍並倒入培養皿中

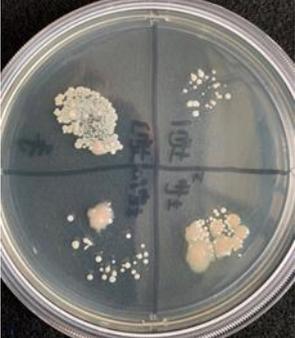
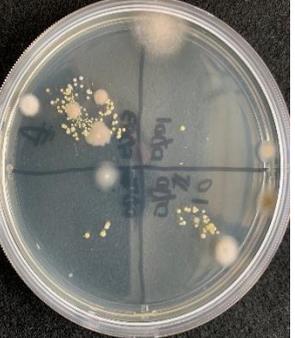
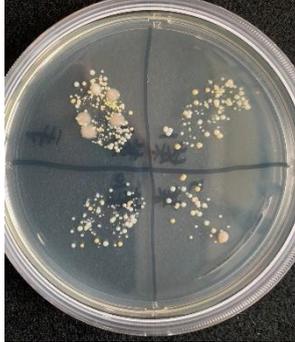
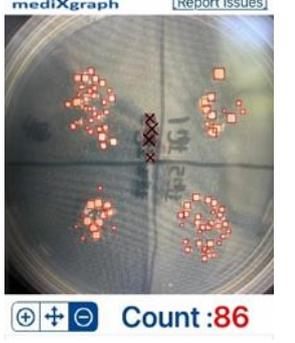
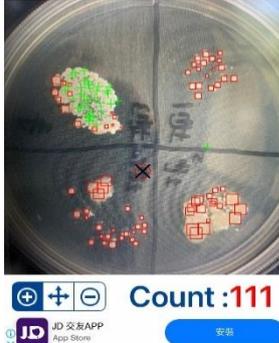
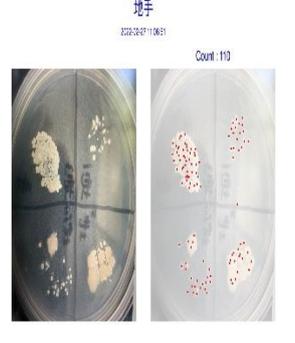
(二)每40分鐘用肥皂清洗雙手後依區域位置按壓洋菜

(三)將培養皿置入紙箱內，並於紙箱內盛放水及暖暖包製造溫暖潮濕之環境加速細菌之產生。

(四)三天後觀察培養皿內細菌之增長，並由學生細數菌落的數量。

(五)配合軟體分析菌落數量並與學生之數據交叉比對。

三、實驗相片：

			
<p>分類洋菜培養皿</p>	<p>分類洋菜培養皿</p>	<p>利用自製肥皂洗手</p>	<p>洗後皂放置夾鏈袋</p>
			
<p>清洗後按壓培養皿</p>	<p>地瓜葉【手工皂】菌落生長情形</p>	<p>地瓜葉【一般皂(含皂基)】菌落生長</p>	<p>咖啡【手工皂】菌落生長情形</p>
			
<p>咖啡【一般皂(含皂基)】菌落生長</p>	<p>綠茶【手工皂】菌落生長情形</p>	<p>綠茶【一般皂(含皂基)】菌落生長</p>	<p>浮萍【手工皂】菌落生長情形</p>
			
<p>浮萍【一般皂(含皂基)】菌落生長</p>	<p>利用軟體(CFU-AD)計算菌落數</p>	<p>App(CFU-AI)計算菌落數亦可以手動</p>	<p>對照相片</p>

四、測量數據如下：

表18 添加物為地瓜葉之菌落數量統計表

菌數	地手1	地手3	地手5	地手10	地皂1	地皂3	地皂5	地皂10
甲生	28	47	60	35	19	54	42	21
乙生	24	49	33	24	13	49	31	13
丙生	28	53	65	63	20	50	43	18
丁生	28	46	62	30	18	55	42	22
戊生	21	80	48	30	19	55	40	18
平均值	25.8	55	53.6	36.4	17.8	52.6	39.6	18.4
CFU	36	86	49	35	28	68	48	26
分項平均值 (人工平均/CFU平均)	42.7		51.5		32.1		42.5	

表19 添加物為咖啡之菌落數量統計表

菌數	咖手1	咖手3	咖手5	咖手10	咖皂1	咖皂3	咖皂5	咖皂10
甲生	3	140	7	28	15	15	3	15
乙生	3	119	5	24	12	9	1	6
丙生	2	119	5	25	14	15	3	13
丁生	2	132	6	27	15	12	1	13
戊生	3	139	5	29	15	14	2	13
平均值	2.6	129.8	5.6	26.6	14.2	13	2	12
CFU	3	96	6	25	15	15	2	12
分項平均值 (人工平均/CFU平均)	41.15		32.5		10.3		11	

表20 添加物為綠茶之菌落數量統計表

菌數	茶手1	茶手3	茶手5	茶手10	茶皂1	茶皂3	茶皂5	茶皂10
甲生	83	198	34	96	57	60	69	32
乙生	63	175	32	105	65	30	87	36
丙生	90	175	33	105	62	116	68	36
丁生	88	200	34	105	56	66	77	31
戊生	90	174	33	105	68	65	87	30
平均值	82.8	184.4	33.2	103.2	61.6	67.4	77.6	33
CFU	89	158	41	96	44	51	84	35
分項平均值 (人工平均/CFU平均)	100.9		96		59.9		53.5	

表21 添加物為浮萍之菌落數量統計表

菌數	萍手1	萍手3	萍手5	萍手10	萍皂1	萍皂3	萍皂5	萍皂10
甲生	8	55	3	3	6	5	4	5
乙生	7	50	3	3	6	5	4	5
丙生	6	54	3	5	6	5	4	5
丁生	8	54	4	5	6	6	4	5
戊生	8	56	3	4	6	6	5	5
平均值	7.4	53.8	3.2	4	6	5.4	4.2	5
CFU	9	52	3	4	5	7	4	5
分項平均值 (人工平均/CFU平均)	17.1		17		5.15		5.25	

五、實驗結果討論：

(一)根據表 18~21，分項平均值(人工平均/CFU 平均)得知：

1、人工計算菌落平均值：

(1)地瓜葉手工皂(42.7) > 地瓜葉一般皂(32.1)

(2)咖啡手工皂(41.15) > 咖啡一般皂(10.3)

(3)綠茶手工皂(100.9) > 綠茶一般皂(59.9)

(4)浮萍手工皂(17.1) > 浮萍一般皂(5.15)

2、CFU 計算菌落平均值：

(1)地瓜葉手工皂(51.5) > 地瓜葉一般皂(42.5)

(2)咖啡手工皂(32.5) > 咖啡一般皂(11)

(3)綠茶手工皂(96) > 綠茶一般皂(53.5)

(4)浮萍手工皂(17) > 浮萍一般皂(5.25)

(二)不管是任何添加物，透由人工計算菌落值抑或是經由 CFU 計算菌落值，結論均是：

【手工皂】菌落數 > 【一般皂(含皂基)]菌落數

(三)根據表 18~21 結論得知：

(1) **【手工皂】菌落數(人工計數)**：綠茶手工皂 > 地瓜葉手工皂 > 咖啡手工皂 > 浮萍手工皂

(2) **【手工皂】CFU 計算菌落數**：綠茶手工皂 > 地瓜葉手工皂 > 咖啡手工皂 > 浮萍手工皂

(3)【一般皂(含皂基)】菌落數(人工計數)：綠茶一般皂>地瓜葉一般皂>咖啡一般皂>浮萍一般皂

(4)【一般皂(含皂基)】CFU 計算菌落數：綠茶一般皂>地瓜葉一般皂>咖啡一般皂>浮萍一般皂

(5)綜合(1)~(4)，無論是【手工皂】、【一般皂(含皂基)】其菌落數：

綠茶皂菌落數>地瓜葉皂菌落數>咖啡皂菌落數>浮萍皂菌落數

陸、研究結論與建議

1. 根據參考資料得知：

- (1) 品質良好的手工皂，pH 值介於 9~10.5 左右，若 pH 值小於 9，反而會造成清潔力不足及肥皂本身的不穩定性，那就失去手工皂本身的意義了。因此根據此次研究表 1~表 8 顯示，【手工皂】pH 平均值皆大於 9.5，【一般皂(含皂基)】pH 平均值皆大於 9.0，表示此次製皂是相當成功的，而【手工皂】pH 均值大於【一般皂(含皂基)】pH 均值，亦表示就酸鹼值而言，【手工皂】的品質相對優於【一般皂(含皂基)】。
- (2) 最天然的手工皂其 pH 值大約會落在 9.5~11，因此由本實驗表 1~表 8 得知【手工皂】pH 均值大於【一般皂(含皂基)】pH 均值，亦表示就酸鹼值而言，【手工皂】的品質相對優於【一般皂(含皂基)】。
- (3) 根據研究目的之一~利用不同的添加物與劑量製作【手工皂】、【一般皂(含皂基)】並檢測其酸鹼值之實驗結果討論(四)得知，同樣是地瓜葉汁做成的皂為何其酸鹼值差異懸殊，明顯與皂液多寡有著顯著關係。

2. 根據表 13，利用皂基做成的手工皂其抗氧化性絕大部分優於純手工皂，推測極有可能因本次皂基使用的是胺基酸皂基，此種皂基本身就有一定之抗氧化性，因此下次再做類似實驗時應將皂基本身之抗氧化性考慮在內。

3. (1)根據研究目的二的討論結果，無論是【手工皂】、【一般皂(含皂基)】，其抗氧化力：綠茶皂 > 地瓜葉皂 > 浮萍皂 > 咖啡皂。

(2)根據研究目的三的討論結果，添加綠茶製成的皂表現最佳，其次是添加浮萍及地瓜葉製成的皂也有不錯的表現，最差的是添加咖啡製成的皂。

(3)綜合以上研究，不管是純手工皂抑或是利用皂基做成的皂，添加綠茶均有相當佳的抗氧化力，在保存時間上相對具有優勢。

(4)綜而言之，綠茶既具有如此好的抗氧化力又屬於天然食品，之後可針對綠茶在生活用品上做延伸推廣的相關研究。

4. 根據研究目的二～比較並探討不同劑量相同添加物做成之【手工皂】、【一般皂(含皂基)】的抗氧化能力。其中添加劑量多寡對於【手工皂】、【一般皂(含皂基)】之抗氧化力似乎並無顯著影響，分析可能是以下因素所造成，並提出解決及未來發展的方向：
- (1)添加物的濃度不足。本次實驗的百分率濃度大約是 17%，可以漸次提高濃度但添加劑量維持不變的請況下，瞭解添加劑量多寡對於【手工皂】、【一般皂(含皂基)】之抗氧化力與抗菌力的表現。
 - (2)添加物的劑量取樣不夠多元，本次實驗劑量僅分成四類(1ml、3ml、5ml、10ml)。之後的研究方向可將添加劑量類別增多，便於了解抗氧化力整體變化趨勢。
 - (3)因為滴定管控制不易，尤其有些皂液呈現黏稠狀(尤其是手工皂)，在滴定的過程中雖然以「滴」為單位計算，但每滴的份量卻有極大的差異，未來研究方向可將滴定管改成玻璃滴定管是否較佳，抑或是改成重量控制模式，也就是紀錄滴定前、後皂的重量變化數值是否會較為準確。
5. 根據研究目的四實驗結果討論得知，水生植物浮萍製成的皂其抗菌力優於陸生植物(地瓜葉、綠茶、咖啡)製成的皂。之後的研究方向可擴大抽驗樣本(學生數)、抽樣次數(相隔時間)及菌種，取得更多實驗數據加以印證。
6. 綜合研究結論 3、4，抗氧化能力佳的皂抗菌力反而表現不好，比如綠茶皂雖然可以保存得較久但是其清潔能力在實驗中卻是敬陪末座，反觀咖啡皂在抗氧化力上雖然不佳，但是在抗菌力上卻僅次浮萍皂，因此透由此次研究，同時考量抗氧化力及抗菌力兩個面向，浮萍皂是最好的選擇。
7. 此次特別利用水生植物～浮萍製皂，根據研究目的二、三，得知添加浮萍做成的皂，尤其是利用基皂製成的皂，在抗氧化力上有相當不錯的表現；此外，根據研究目的四，浮萍製成的皂其抗菌力表現最佳。所以之後的研究方向可特別針對浮萍皂或是其他水生植物所製成的皂比較其抗氧化力及抗菌力，或是將浮萍應用在生活用品上，利用濃度及劑量的改變做更深度及廣度的研究。
8. 本研究僅針對酸鹼值、氧化力及抗菌力做為比較，建議往後研究可針對這四種添加物之肥皂進行洗淨力的相關研究。

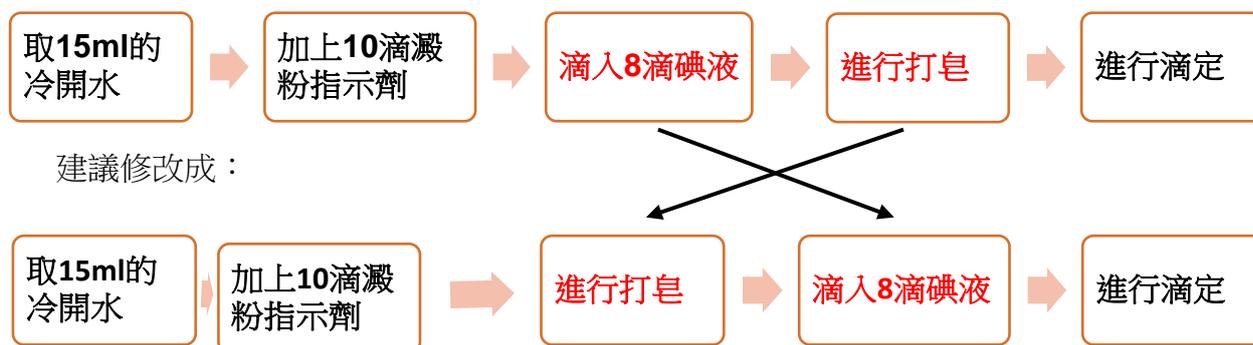
9. 透過本次研究發現，咖啡皂的抗菌能力僅次於浮萍皂且較容易取得，但市售內含咖啡成份的清潔用品多為手工咖啡皂，建議可研究咖啡成分添加於其他清潔用品中以測試其能力。

10. 本次研究在實驗過程中，提供以下四點給後續的研究者參考：

(1) 進行皂基的重製時，皂基的凝固時間較快，建議一邊加熱一邊分次倒入不同添加物之模具，以防止皂基凝固導致添加物攪拌不均勻。

(2) 另取皂後攪拌溶於 RO 水時，建議事前先將皂溶於水中一段時間以縮短後續攪拌時間。

(3) 本次滴定實驗中原本流程為：



建議修改成：

如此在滴定的時候各試管顏色較為穩定。

(4) 當開始滴定时，該試管顏色會由藍色漸呈透明，當達到一定顏色時應該停止滴定时，之後靜置一段時間再觀察顏色變化，如顏色仍過深再行進行滴定时，如此滴定的滴數較為準確。

柒、參考資料

1. 陳旻琦、陳怡萱、孔妤瑄、吳承諭、楊子宜、陳立揚，肥皂熟了，水知道，中華民國第 50 屆中小學科學展覽會參展作品集。
2. 樊蓁蓁、楊哲、黃采儀、傅安誼、蔡銘哲，咖啡大戰，『原』力覺醒~探討咖啡中的綠原酸，中華民國第 56 屆中小學科學展覽會參展作品集。
3. 陳威翰、蘇煥鈞、周傳益，我是「地」一名-地瓜葉抗氧化力之探討，中華民國第 50 屆中小學科學展覽會參展作品集。
4. 程楷媿、李維旻、吳奕萱、陳妍菲、蔡慕箴、林佑璋，打「皂」健康人生~自製防疫抗菌手工皂，中華民國第 60 屆中小學科學展覽會參展作品集。
5. 蘇宥任、顏梓勛、徐恩雅、楊凱婷、李皓哲、李冠緯，「可」不「可」以抗氧化-可可抗氧化力之研究，中華民國第 57 屆中小學科學展覽會參展作品集。
6. 手工皂 PH 值的秘密。取自：https://www.kangsoap.com/pages/https://www.kang-.com-information-information-information_id=7
7. 歐米綠手工皂：手工皂 pH 多少可以用指標是什麼？透過 3 種成品皂的清潔力來了解。取自：<https://www.omnisgreen.com/article/handmade-soap-types/3-kinds-of-finished-products-to-understand-how-much-soap-handmade-soap-pH-can-be-used>。
8. 邱品齊醫師幸福美肌學院。取自 <https://skindocchiu.pixnet.net/blog/post/343047187-%E6%89%8B%E5%B7%A5%E7%9A%82pH%E5%80%BC%E7%9C%9F%E7%9B%B8%E5%A4%A7%E5%85%AC%E9%96%8B>
9. 使用人工智能計算 CFU。取自 <https://www.cfu.ai/>
10. VITO 雜誌報導。「小綠葉大營養，浮萍將成為太空食品，供宇航員的基本生活」，取自 <https://vitomag.com/science/wmirp.html>