

中華民國第四十六屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 自然科

佳作

081532

回收油肥皂

學校名稱：桃園縣桃園市中埔國民小學

作者： 小六 林鈺霽 小六 吳清鈺 小六 陳韋如 小六 江東隆 小六 姚昌辰	指導老師： 陳俊明、胡仁金
---	------------------

關鍵詞：肥皂、回收油

摘要

- 一、使用回收油來做肥皂，油、NaOH 和水的最佳比例為：
固體回收油：油 100g、NaOH 15g、水 50ml
油：NaOH：水 = 20：3：10
液體回收油：油 100g、NaOH 17.5g、水 50ml
油：NaOH：水 = 20：3.5：10
- 二、不論使用哪一種油來製作肥皂，一定要充分攪拌，製作過程中適度的攪拌是必要條件。加入 NaOH 的量不足時，肥皂表面會出現多餘未反應的油；NaOH 過多時，肥皂會變脆。
- 三、水量以 50ml 來溶解 NaOH 最佳。
- 四、加入酒精非必要條件，但加入適量的酒精有助於肥皂的硬化程度。
- 五、使用回收油製作肥皂，過程中不管加不加熱，肥皂都可以順利成型。
- 六、回收油肥皂去污力相當強，適合用來去除醬油、蕃茄醬、鞋油等污漬，而且去油力比洗碗精強，顯示回收油肥皂是很好的清潔劑代替品。

壹、 研究動機

這個單元的補充教材是回收油自製肥皂，老師要大家帶回收油來當材料，不過大家各自拿了不同的油品，有的帶回收油，有的帶沙拉油，而我一時找不到回收油，就帶了有健康概念的葵花油。在老師的叮嚀下，大家手忙腳亂的，一會兒要加熱，一會兒要加 NaOH 溶液，一會兒又要攪拌，還要一直攪不停，大家累成一團，別人的油都變黏稠了，我們的油居然還是如油般的液體，突然老師在我們的油裡加入了酒精，非常奇妙的，我們的油居然非常快的變成黏稠狀，不久就硬化成肥皂。不過為什麼別組的油不用加酒精？我們決定要找出其中的奧秘。

貳、 研究目的

- 一、試驗肥皂的製作過程中，攪拌是不是回收油變肥皂的必要條件。
- 二、改變加入 NaOH 的量，探討 NaOH 對回收油形成肥皂的影響。
- 三、改變加入水的量，探討水對回收油形成肥皂的影響。
- 四、試驗肥皂的製作過程中，加入酒精是不是回收油變肥皂的必要條件。
- 五、改變回收油與 NaOH 溶液的溫度，探討過程中溫度對回收油形成肥皂的影響。
- 六、比較一般肥皂、清潔劑與自製的回收油肥皂的特性。

參、 研究器材

固體回收油、液體回收油、葵花油、沙拉油、芥花油、橄欖油、NaOH、醋酸、檸檬原汁、各種清潔劑、免洗杯、溫度計、PH 值試紙、天平、試管、滴管、玻璃棒、載玻片、手套、小瓦斯爐、打蛋器、碼表等。

本實驗使用的回收油有兩種，一種是液體回收油，另一種是固體回收油。

(一)液體回收油：由自助餐店取得，原為沙拉油，室溫及冰箱冷藏均呈現液態(圖1)。



(圖1)液體回收油

(二)固體回收油：由香雞排店取得，原為棕櫚油，油的顏色為橙黃色，氣溫18°C左右即凝固成固體，製作肥皂前需先加熱溶化(圖2)



(圖2)固體回收油

肆、 研究過程

一、回收油肥皂的製作方法探討

(一)製作方法的選定

我們蒐集坊間有關回收油肥皂的書籍、教材、課本及歷屆科展作品，分析其製作方法，發現了幾個問題：

1. 以同學帶來的油做實驗，有的種類的油和 NaOH 溶液混合，攪拌5分鐘不一定會呈現濃稠狀，那應該攪拌多久較好呢？回收油和其他的油一樣嗎？
2. 補充教材所用材料中，使用回收油 100g、NaOH 15g、冷水 50ml，其中的比例為 油：NaOH：水 = 100：15：50，我們比對其他有關肥皂的作法，其製作過程中加入 NaOH 溶液的濃度與量都不太一樣，大部分的研究都非常重視 NaOH 的量，強調 NaOH 溶液的濃度可能會影響肥皂製作是否會成功，不過我們發現，改變 NaOH 溶液的濃度，不僅會改變 NaOH 的量，而且水的量也跟著改變了，難道水的量不重要嗎？在 NaOH 溶液定量的實驗裡，以 NaOH 溶液的濃度為變因的研究方法，似乎忽略了油與水之間的比例關係。
3. 有的製作法說要加熱，但未說明加熱至多少°C 較好，另外，回收油製作肥皂的過程中到底要不要加酒精？



(圖3)使用打蛋機攪拌



(圖4) PH 試紙



(圖5)黏稠度測量

(二)回收油肥皂的觀察方法

1. **PH 值**：用 PH 試紙測量肥皂水的 PH 值(圖4)。
2. **顏色變化**：觀察肥皂表面與內部的顏色變化情形。

3. **氣味**：觀察肥皂的氣味變化情形。

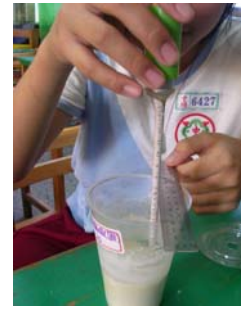
4. **黏稠度與硬化度**：

(1)黏稠度：將一載玻片擺置成傾斜 60° ，取肥皂成品一滴，滴在載玻片的上端，使其能順著傾斜面流下來，計時 30 秒，觀察肥皂流動的距離（圖 5），當樣本流動距離為 0cm 時，改測硬化度。

(2)硬化度：測量黏稠度為 0 的肥皂硬化的情形。

a. 取一根竹筷子，尖端的部位用削鉛筆機削尖，另外在竹筷子平面頂部上黏住 50 克的圓柱型鐵塊，使其成為圓柱釘。

b. 讓圓柱釘的表尖端平貼在肥皂表面，然後自然的放開圓柱釘，使圓柱釘插入肥皂中，測量圓柱釘插入肥皂的深度（圖 6）。



(圖 6)硬化度測量



(圖 7)木尺的一端夾住試管，另一端用螺絲鎖在桌邊。

5. **泡沫量**：

(1)將 1g 的肥皂放入塑膠杯中，再加入 20ml 的水，靜泡使其完全溶於水中，再取其中的 5ml 溶液滴入試管中，再蓋住試管口。

(2)把二個試管夾綁在 100cm 長的木尺的一端的 10cm 處，然後夾住試管，木尺的另一端用螺絲鎖在桌邊，讓木尺突出桌邊 50cm(圖 7)，此時將木尺往下扳 6cm，再放手讓木尺自然彈回，試管自然會上下搖晃(圖 8)，待尺靜止時，同上方法再使試管搖晃，共搖晃 50 次，觀察試管中泡沫的高度。



(圖 8)放手讓木尺自然彈回，試管自然會上下均勻搖晃



(圖 9)使用木尺上下自然搖晃，可以確保每次試管受力都相同。

6. **去油效果**：

(1)在長試管中放入 1g 的清潔劑，加入 20ml 的水，搖晃使肥皂完全溶於水中。

(2)取上列的清潔劑溶液 5ml 滴入試管中，再加入 25ml 的沙拉油，此時油層高度為 3.75cm。蓋住瓶口，同測量「泡沫量」的方法搖晃試管 50 次(圖 9)，靜置一日，觀察沙拉油層的高度變化情形。

7. **溶水性**：將 1 克的溶質加入裝有 20ml 水的試管中，同泡沫量的方法壓木尺 50 次，再靜置 5 分鐘，觀察溶質是否完全溶解於水。



(圖 10)使用打蛋器洗棉布，避免手洗的誤差。

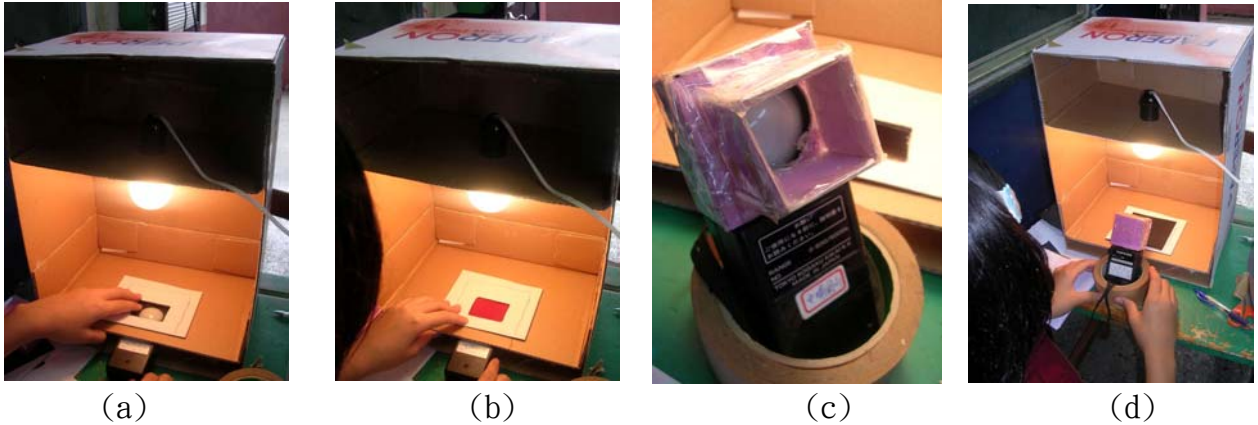
8. **去污力**：

(1)取回收油肥皂 5g，溶於 300ml 的水中。

(2)剪下邊長 10cm 的正方形棉在 6 塊，分別完全塗滿污垢：紅墨水、黑墨汁、醬油、蕃茄醬、油漆、黑色鞋油等六種日常生活中常沾上身物的物質，並靜置一天。

(3)將沾有污垢的棉布分別放入步驟(1)的肥皂水中，使用打蛋器攪拌 5 分鐘(圖 10)，再用清水攪拌 30 秒以洗淨肥皂水，然後晾乾一天。

(4)將晾乾的棉布置於透光度測量箱中，以照度計偵測洗淨後的棉布的透光與反光情形，以透光度與反光度代表洗淨力，兩者交叉比對（圖 11）。



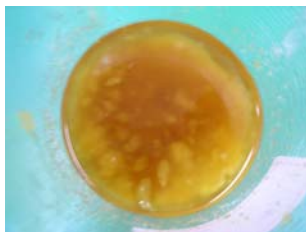
(圖 11)自製透光度及反光度偵測器，用來測量清潔劑的洗淨力。使用紙箱製成，上方裝置 60w 的白熾燈泡，中間做一隔層，在隔層中央割一方型洞，洞下方擺設照度計。圖(a)將照度計置於下方洞口，測量上方光源亮度。圖(b)將測量樣本置放在上方洞口，測量光線穿透的亮度。圖(c)照度計的受光區用紙盒套住，使照度計能針對特定區域測量亮度，避免四周光線的影響。圖(d)測量反光度的情形。

9. **成型度**：針對做好的肥皂在靜置 20 天後，是否已完全成型為肥皂的指標性評分。（附件一）。

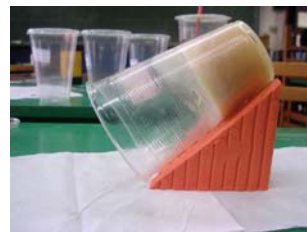
(1)是否可脫模：觀察肥皂是否可順利從杯子中取出（圖 12）。

(2)乾燥情形：

- a. 有無剩餘油：將未脫模的肥皂，連杯子一起傾斜，使杯口水平向下傾斜 45° ，靜置 1 分鐘觀察杯口是否有剩餘油流出至下方的衛生紙上，如衛生紙無油則給 1 分。（圖 13）
- b. 表面乾燥：將一張衛生紙平放在肥皂上，靜置 1 分鐘後取出衛生紙，觀察衛生紙是否有吸附液體，如衛生紙完全乾燥則給 1 分（圖 14）。



(圖 12)可順利脫模(左圖)和無法順利脫模(右圖)



(圖 13)有無剩餘油觀察



(圖 14)表面乾燥情形觀察

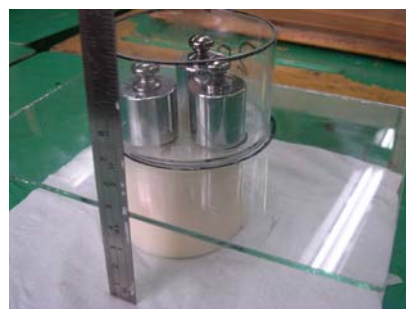
(3)氣味：肥皂聞起來無油味則給 1 分。

(4)外觀顏色：觀察肥皂外觀顏色，如果只有一個顏色則給 1 分，（圖 15）。

(5)是否易變形：將肥皂脫模，放置在桌上，在肥皂上方放置 10cmx10cm 的玻璃片，玻璃片上方放置 300g 的砝碼，共重 500g，靜置 1 分鐘，比較放置砝碼前後玻璃片的高度，如無改變，則給 1 分(圖 16)。



(圖 15)外觀顏色比較，左圖呈現兩種顏色，所以不給分，右圖呈現單一顏色，所以給 1 分。



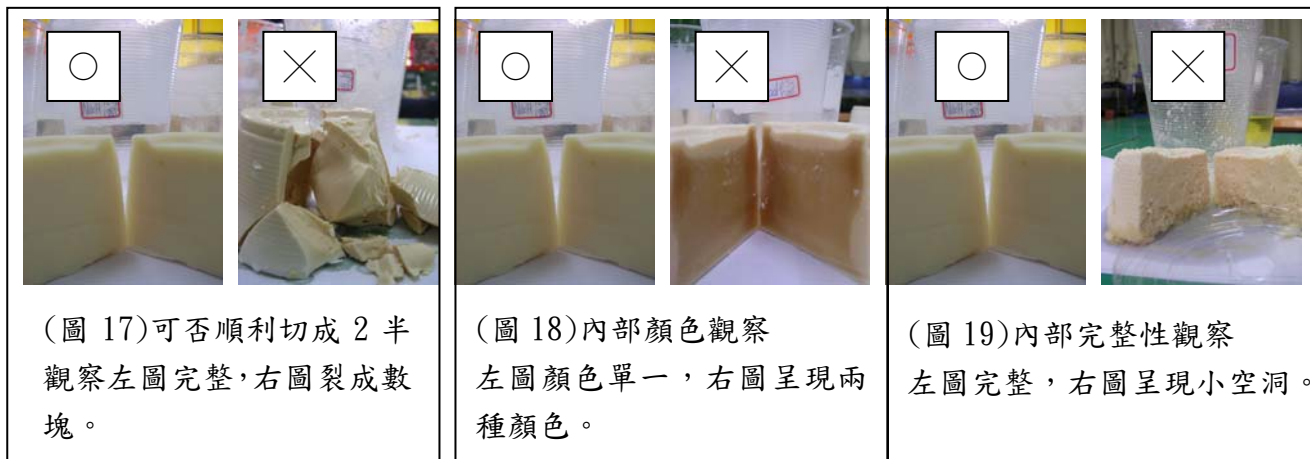
(圖 16)肥皂變形測試

(6)硬化程度：肥皂的硬化度 ≤ 0.1 時，則給 1 分，硬化度 > 0.1 或成品產生「裂痕」則不給分。

(7)可否順利切成 2 半：將肥皂一刀縱切成 2 半，如無裂痕或碎塊，則給 1 分(圖 17)。

(8)內部顏色：觀察縱切後的肥皂，縱切面是否顏色單一，如顏色單一則給 1 分(圖 18)。

(9)內部完整性：觀察縱切後的肥皂，縱切面完整且無空洞則給 1 分。



(圖 17)可否順利切成 2 半
觀察左圖完整，右圖裂成數塊。

(圖 18)內部顏色觀察
左圖顏色單一，右圖呈現兩種顏色。

(圖 19)內部完整性觀察
左圖完整，右圖呈現小空洞。

二、攪拌是不是回收油變肥皂的必要條件。

(一)使用液體回收油，依照**肥皂基本型製作過程(A)**，以攪拌時間為變因，製作攪拌的時間為 0、1、5、10、15、20 分等七組，靜置二十天後觀察回收油(液)製成肥皂的情形。

(二)同上步驟，改換固態回收油(後面簡稱「回收油(固)」)、沙拉油、葵花油、芥花油、橄欖油為油品，分別製作肥皂，觀察肥皂成型的情形。

結果：回收油(固)肥皂成型的情形

攪拌時間	脫模	氣味	無剩餘油	表面乾燥	外觀顏色	不易變形	硬化程度	順利切半	內部顏色	內部完整	成型度
0 分	○	×	×	×	×	○	×	○	×	×	30%
1 分	○	○	○	×	×	○	○	○	×	○	70%

攪拌時間	脫模	氣味	無剩餘油	表面乾燥	外觀顏色	不易變形	硬化程度	順利切半	內部顏色	內部完整	成型度
3分	○	○	○	×	○	○	○	○	×	○	80%
5分	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	90%
10分	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	100%
15分	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	100%
20分	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	100%

回收油(液)肥皂成型的情形

攪拌時間	脫模	氣味	無剩餘油	表面乾燥	外觀顏色	不易變形	硬化程度	順利切半	內部顏色	內部完整	成型度
0分	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0%
1分	○	×	×	×	×	×	×	○	×	○	30%
3分	○	×	×	×	○	×	×	○	×	○	40%
5分	○	×	×	×	○	○	×	○	×	○	50%
10分	○	×	○	×	○	○	×	○	×	○	60%
15分	○	×	○	×	○	○	×	○	×	○	60%
20分	○	×	○	×	○	○	○	○	×	○	70%

沙拉油肥皂成型的情形

攪拌時間	脫模	氣味	無剩餘油	表面乾燥	外觀顏色	不易變形	硬化程度	順利切半	內部顏色	內部完整	成型度
0分	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0%
1分	○	×	×	×	×	×	×	○	×	×	20%
3分	○	×	×	×	×	×	×	○	×	○	30%
5分	○	○	○	○	○	×	○	○	×	○	80%
10分	○	○	○	○	○	×	○	○	×	○	80%
15分	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	90%
20分	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	90%

芥花油肥皂成型的情形

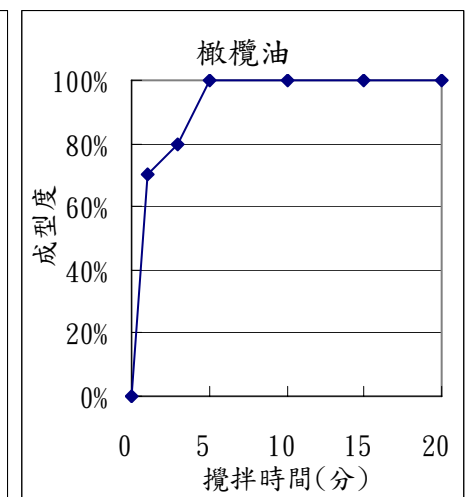
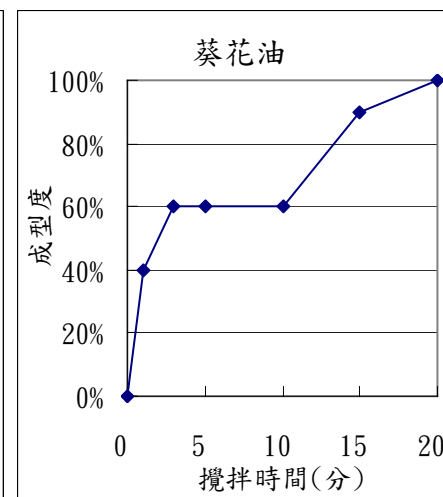
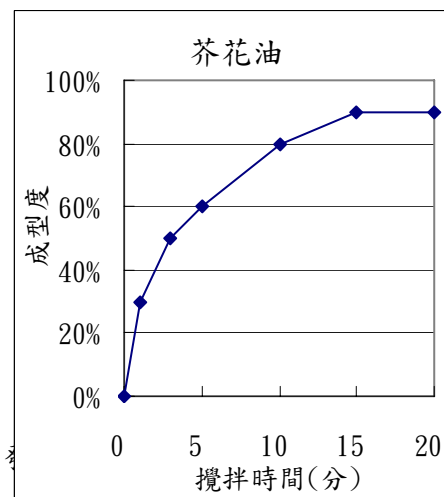
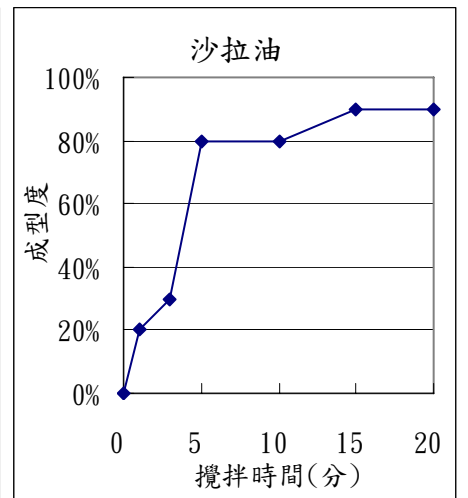
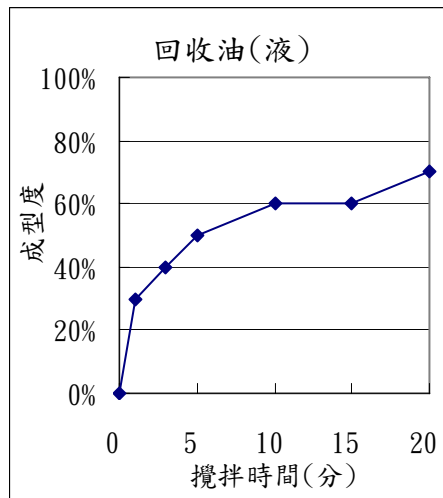
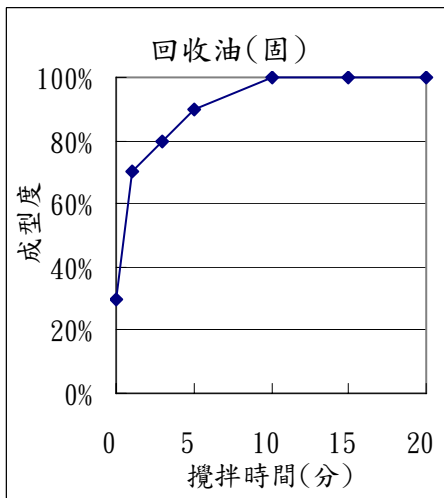
攪拌時間	脫模	氣味	無剩餘油	表面乾燥	外觀顏色	不易變形	硬化程度	順利切半	內部顏色	內部完整	成型度
0分	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0%
1分	○	×	×	×	×	○	×	○	×	×	30%
3分	○	○	×	×	○	○	×	○	×	×	50%
5分	○	○	×	×	○	○	○	○	×	×	60%
10分	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	80%
15分	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	90%
20分	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	90%

葵花油肥皂成型的情形

攪拌時間	脫模	氣味	無剩餘油	表面乾燥	外觀顏色	不易變形	硬化程度	順利切半	內部顏色	內部完整	成型度
0分	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0%
1分	○	×	×	×	○	×	×	○	○	×	40%
3分	○	○	×	×	○	○	×	○	○	×	60%
5分	○	○	×	×	○	○	×	○	○	×	60%
10分	○	○	×	×	○	○	×	○	○	×	60%
15分	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	90%
20分	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	100%







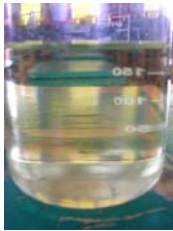











橄欖油肥皂成型的情形

攪拌時間	脫模	氣味	無剩餘油	表面乾燥	外觀顏色	不易變形	硬化程度	順利切半	內部顏色	內部完整	成型度
0分	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0%
1分	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	70%
3分	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	80%
5分	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	100%
10分	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	100%
15分	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	100%
20分	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	100%



1. 攪拌對油加入 NaOH 溶液形成為肥皂有明顯的影響，不論哪一種油做的肥皂，攪拌愈久，肥皂成型度愈高，完全不攪拌的話，就無法形成肥皂。
2. 橄欖油肥皂成型度最快，只要攪拌 5 分鐘後靜置即可順利成型，其他種的油則需攪拌較久的時間。
3. 回收油做成的肥皂，顏色偏向黃褐色，這可能與油的內含物有關，含有較多的雜質(表一)。

(表一)各種油所製成的肥皂特性

油 品	原油 顏色	肥皂 顏色	肥皂 氣味	圖片		
				原來的油	製成的肥皂	
回收油 (固)	橙黃色	淺乳黃色	淡香味			
回收油 (液)	紅褐色	淺咖啡色	油炸味			
沙拉油	淺黃色	乳白色	淡油漆味			
芥花油	半透明 金黃色	乳白色	草香味			
葵花油	半透明 金黃色	乳白色	納豆味			
橄欖油	金黃色	乳白色	淺酒味			

4. 由於油加入 NaOH 溶液攪拌 20 分鐘的成型度較高，所以將基本型製作過程(A)的攪

拌時間改為攪拌 20 分，定此製作法為**肥皂基本型製作過程(B)**。

三、改變加入 NaOH 的量，探討對回收油形成肥皂的影響

(一)使用回收油(液)為油品，用**肥皂基本型製作過程(B)**的方法，以 NaOH 的量為變因，製作 NaOH 為 0、5、10、15、20、25、30g 等 7 組，觀察肥皂成型的情形。

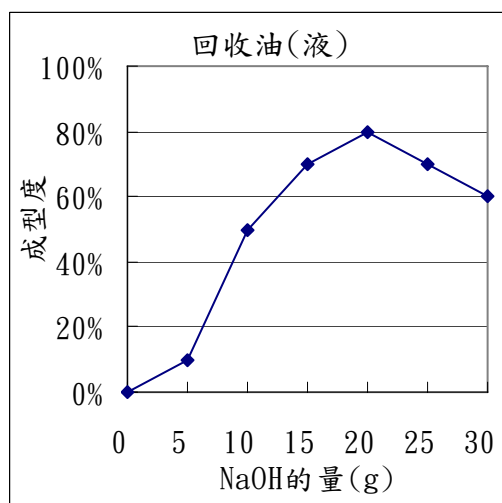
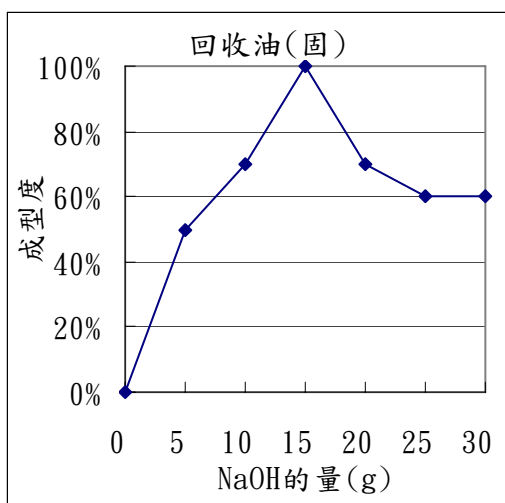
(二)同上一步驟，改換回收油(固)為油品，分別製作肥皂，觀察製成肥皂的情形。

結果：回收油(固)肥皂成型的情形

NaOH 的量	脫模	氣味	無剩餘油	表面乾燥	外觀顏色	不易變形	硬化程度	順利切半	內部顏色	內部完整	成型度	PH
0g	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0%	7.0
5g	○	×	×	×	○	×	×	○	○	○	50%	8.0
10g	○	×	×	×	○	○	○	○	○	○	70%	10.0
15g	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	100%	10.4
20g	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	70%	11.2
25g	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	60%	13.6
30g	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	60%	13.6

回收油(液)肥皂成型的情形

NaOH 的量	脫模	氣味	無剩餘油	表面乾燥	外觀顏色	不易變形	硬化程度	順利切半	內部顏色	內部完整	成型度	PH
0g	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0%	7
5g	×	×	×	×	○	×	×	×	×	×	10%	8.2
10g	×	×	○	×	○	×	×	○	×	○	50%	10.0
15g	○	×	○	×	○	○	○	○	×	○	70%	10.4
20g	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	80%	11.8
25g	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	70%	13.6
30g	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	60%	13.6



發現：

1. 固體回收油製成肥皂時，加入 15g 的 NaOH 最佳，少於 15g 時肥皂表面會有多餘的回收油，多於 15g 時肥皂會變得比較脆，內部顏色會變深。

2. 液體回收油組的肥皂似乎沒有一組達到 100% 的成型度，我們嘗試著將 NaOH 的量改為 17.5g(表二)，發現肥皂的表現比加入 15g 及 20g 來的好，成型度 100%，顯示 100g 的液體回收油加入 17.5g 的 NaOH 比例最好，定此製作法為**肥皂基本型製作過程(C)**。

(表二)油類：回鍋油(液) NaOH 的量：17.5g 攪拌時間：20 分

項目	是否可脫模	有無剩餘油	表面乾燥度	外觀顏色	是否易變形	得分
表現情形	<input checked="" type="checkbox"/> 可脫模 <input type="checkbox"/> 無法脫模	<input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有	<input checked="" type="checkbox"/> 乾燥 <input type="checkbox"/> 溼溼或油油的	<input checked="" type="checkbox"/> 單一色 <input type="checkbox"/> 不純、呈現多色	<input checked="" type="checkbox"/> 不易變形 <input type="checkbox"/> 易變形	 10
項目	氣味	硬化程度	可順利切半	內部顏色	內部完整性	
表現情形	<input checked="" type="checkbox"/> 無油味 <input type="checkbox"/> 有油味	<input checked="" type="checkbox"/> 佳 <input type="checkbox"/> 不佳	<input checked="" type="checkbox"/> 可 <input type="checkbox"/> 無法完整切成 2 半	<input checked="" type="checkbox"/> 單一色 <input type="checkbox"/> 不純、呈現多色	<input checked="" type="checkbox"/> 無空洞 <input type="checkbox"/> 有空洞或氣泡	

四、改變水的量

(一)使用回收油(液)為油品，用**肥皂基本型製作過程(C)**的方法，以水的量為變因，製作水為 0、15、30、50、65、80、100ml 等 7 組，觀察肥皂成型的情形。

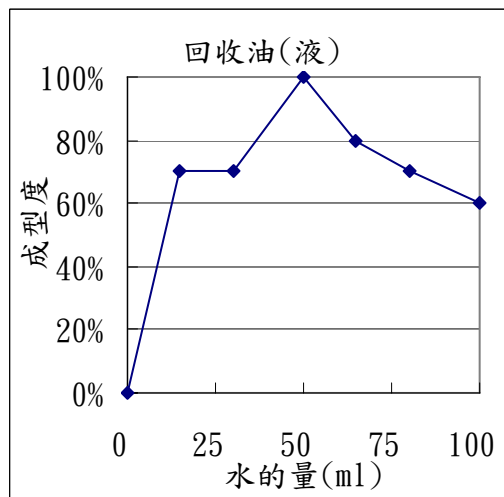
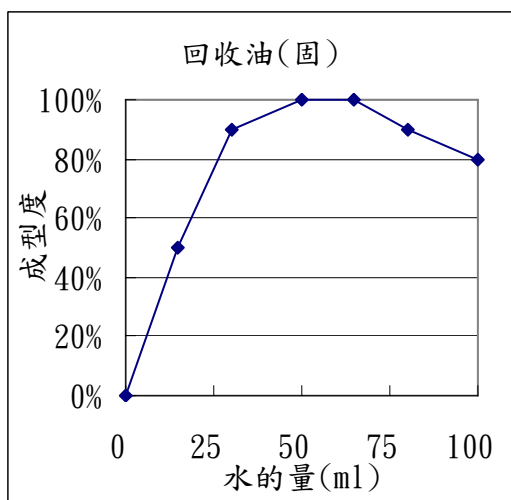
(二)同上一步驟，改換回收油(固)為油品，分別製作肥皂，觀察製成肥皂的情形。

結果：回收油(固)肥皂成型的情形

水量	脫模	氣味	無剩餘油	表面乾燥	外觀顏色	不易變形	硬化程度	順利切半	內部顏色	內部完整	成型度
0ml	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0%
15ml	○	×	×	×	○	○	○	×	○	×	50%
30ml	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	90%
50ml	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	100%
65ml	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	100%
80ml	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	90%
100ml	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	80%

回收油(液)肥皂成型的情形

水的量	脫模	氣味	無剩餘油	表面乾燥	外觀顏色	不易變形	硬化程度	順利切半	內部顏色	內部完整性	成型度
0ml	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0%
15ml	○	×	○	○	○	○	○	×	○	×	70%
30ml	○	×	○	○	○	○	○	×	○	×	70%
50ml	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	100%
65ml	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	80%
80ml	○	○	○	○	○	×	○	○	×	×	70%
100ml	○	○	○	○	○	×	×	○	×	×	60%



發現：

比較各組肥皂的成型度，加入水量 50ml 的肥皂成型度最佳。

五、過程加入酒精是不是回收油變肥皂的必要條件。

為釐清酒精在製作肥皂中是否為必要條件。各組的成份比例如下：

快成型組：回收油(固)100g、NaOH 15g、水 50ml

回收油(液)100g、NaOH 17.5g、水 50ml

慢成型組：葵花油 100g、NaOH 15g、水 50ml

沙拉油 100g、NaOH 15g、水 50ml

不成型組：回收油(固)100g、NaOH 5g、水 50ml

回收油(液)100g、NaOH 5g、水 50ml

(一)各組依肥皂的製作過程(C)製作，以加入酒精的量為變因，製作加入酒精量為 0、10、20、30、40、50ml 等六組，在攪拌五分鐘時加入酒精，然後繼續攪拌至 20 分鐘，觀察製成肥皂的情形。

結果：(一)肥皂成型的結果

快成型組 油類：回收油(固) 原來的顏色：橙黃色

酒精的量	脫模	氣味	無剩餘油	表面乾燥	外觀顏色	不易變形	硬化程度	順利切半	內部顏色	內部完整	成型度	PH
0ml	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	100%	10.4
10ml	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	90%	10.4
20ml	○	×	○	○	○	○	○	○	×	○	80%	10.4
30ml	○	×	○	○	○	○	○	○	×	○	80%	10.4
40ml	○	×	○	○	○	○	○	○	×	○	80%	10.4
50ml	○	×	○	○	○	○	○	○	×	×	70%	10.4

快成型組 油類：回收油(液) 原來的顏色：紅褐色

酒精的量	脫模	氣味	無剩餘油	表面乾燥	外觀顏色	不易變形	硬化程度	順利切半	內部顏色	內部完整	成型度	PH
0ml	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	100%	10.4
10ml	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	90%	10.4

酒精的量	脫模	氣味	無剩餘油	表面乾燥	外觀顏色	不易變形	硬化程度	順利切半	內部顏色	內部完整	成型度	PH
20ml	○	×	○	×	○	○	○	○	○	○	80%	10.4
30ml	×	×	○	×	○	×	×	×	×	×	20%	10.4
40ml	×	×	○	×	×	×	×	×	×	×	10%	10.4
50ml	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0%	10.4

慢成型組 油類：沙拉油 原來的顏色：半透明黃色

酒精的量	脫模	氣味	無剩餘油	表面乾燥	外觀顏色	不易變形	硬化程度	順利切半	內部顏色	內部完整	成型度	PH
0ml	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	90%	10.4
10ml	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	90%	10.4
20ml	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	90%	10.4
30ml	○	×	○	×	○	○	×	○	○	○	80%	10.4
40ml	○	×	○	×	×	×	×	×	×	×	20%	10.4
50ml	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0%	10.4

慢成型組 油類：葵花油 原來的顏色：半透明金黃色

酒精的量	脫模	氣味	無剩餘油	表面乾燥	外觀顏色	不易變形	硬化程度	順利切半	內部顏色	內部完整	成型度	PH
0ml	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	100%	10.4
10ml	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	100%	10.4
20ml	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	90%	10.4
30ml	×	×	○	×	×	×	×	×	×	×	10%	10.4
40ml	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0%	10.4
50ml	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0%	10.4

不可成型組 油類：回收油(固) 原來的顏色：橙黃色

酒精的量	脫模	氣味	無剩餘油	表面乾燥	外觀顏色	不易變形	硬化程度	順利切半	內部顏色	內部完整	成型度	PH
0ml	○	○	×	×	×	×	×	○	○	○	50%	8.0
10ml	○	○	×	×	×	×	×	○	○	○	50%	8.0
20ml	○	×	×	×	×	×	×	○	×	×	20%	8.0
30ml	○	×	×	×	×	×	×	○	×	×	20%	8.0
40ml	○	×	×	×	×	×	×	○	×	×	20%	8.0
50ml	○	×	×	×	×	×	×	○	×	×	20%	8.0

不可成型組 油類：回收油(液) 原來的顏色：紅褐色

酒精的量	脫模	氣味	無剩餘油	表面乾燥	外觀顏色	不易變形	硬化程度	順利切半	內部顏色	內部完整	成型度	PH
0ml	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0%	8.2
10ml	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0%	8.2
20ml	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0%	8.2

酒精的 量	脫模	氣味	無剩 餘油	表面 乾燥	外觀 顏色	不易 變形	硬化 程度	順利 切半	內部 顏色	內部 完整	成型 度	PH
30ml	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0%	8.2
40ml	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0%	8.2
50ml	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0%	8.2

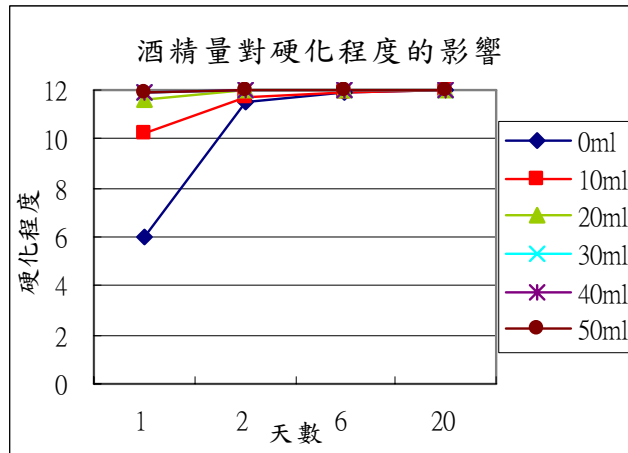
(二)加入酒精的量對肥皂硬化成型時間影響

硬化程度表示法：

1. 黏稠度不為 0 時，以 6 減去黏稠度所得數據表示肥皂的硬化成型度。
2. 黏稠度為 0，以 12 減去硬化度所得數據表示肥皂的硬化成型度。
3. 數字愈大，表示肥皂硬化程度愈高，最大硬化成型度為 12。

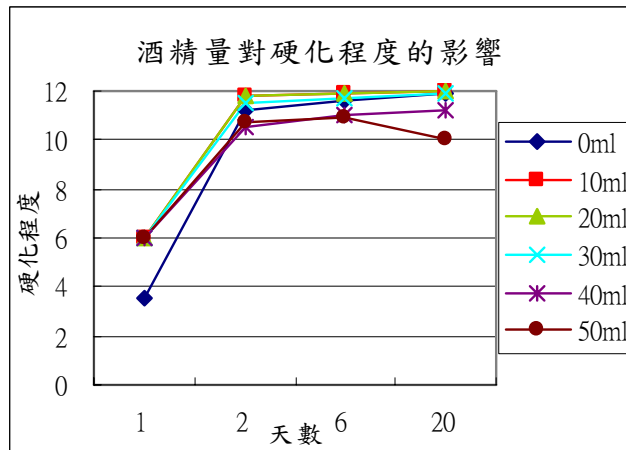
快成型組 油類：回收油(固)

天數 \ 酒精量	1	2	6	20
0ml	6.0	11.5	11.9	12.0
10ml	10.2	11.7	11.9	12.0
20ml	11.6	12.0	12.0	12.0
30ml	11.9	12.0	12.0	12.0
40ml	11.9	12.0	12.0	12.0
50ml	11.9	12.0	12.0	12.0



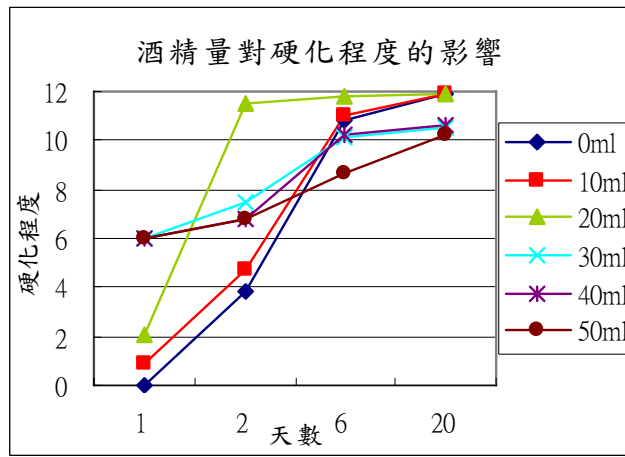
快成型組 油類：回收油(液)

天數 \ 酒精量	1	2	6	20
0ml	3.5	11.2	11.6	11.9
10ml	6.0	11.8	11.9	12.0
20ml	6.0	11.8	11.9	12.0
30ml	6.0	11.5	11.7	11.9
40ml	6.0	10.5	11.0	11.2
50ml	6.0	10.7	10.9	10.0



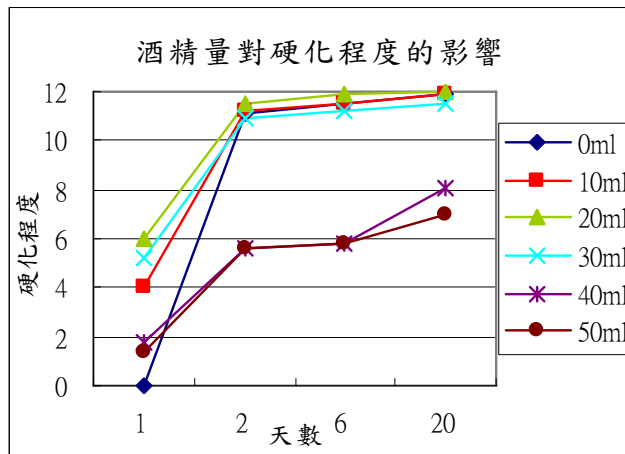
慢成型組 油類：沙拉油

天數 \ 酒精量	1	2	6	20
0ml	0.0	3.8	10.8	11.9
10ml	0.9	4.7	11.0	11.9
20ml	2.1	11.5	11.8	11.9
30ml	6.0	7.5	10.1	10.5
40ml	6.0	6.8	10.2	10.6
50ml	6.0	6.8	8.7	10.2



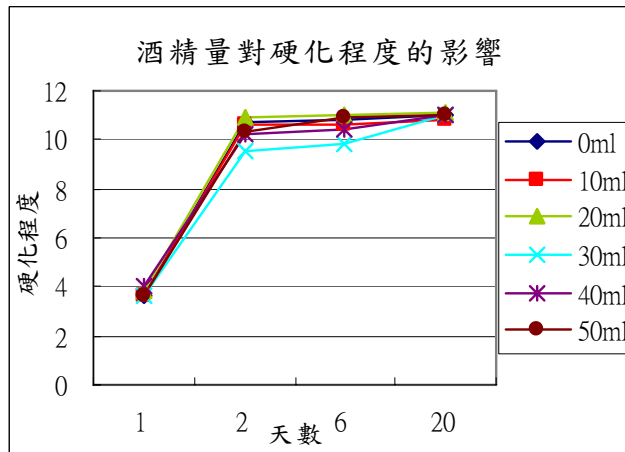
慢成型組 油類：葵花油

天數 \ 酒精量	1	2	6	20
0ml	0.0	11.1	11.5	11.9
10ml	4.0	11.2	11.5	11.9
20ml	6.0	11.5	11.9	12.0
30ml	5.2	10.9	11.2	11.5
40ml	1.8	5.6	5.8	8.1
50ml	1.4	5.6	5.8	7.0



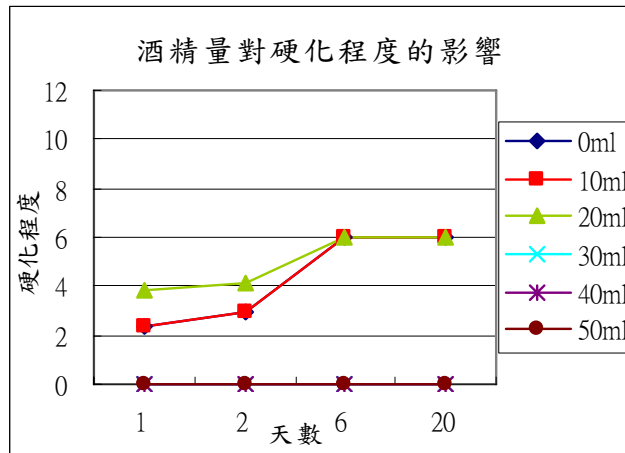
不可成型組 油類：回收油(固)

天數 \ 酒精量	1	2	6	20
0ml	3.6	10.7	10.8	11.0
10ml	3.6	10.6	10.6	10.8
20ml	3.8	10.9	11.0	11.1
30ml	3.6	9.5	9.8	11.0
40ml	4.0	10.2	10.4	11.0
50ml	3.6	10.3	10.9	11.0



不可成型組 油類：回收油(液)

天數 \ 酒精量	1	2	6	20
0ml	2.4	3.0	6.0	6.0
10ml	2.4	3.0	6.0	6.0
20ml	3.8	4.1	6.0	6.0
30ml	0.0	0.0	0.0	0.0
40ml	0.0	0.0	0.0	0.0
50ml	0.0	0.0	0.0	0.0



發現：

1. 快成型組中加入酒精，在剛攪拌二十分鐘時測量肥皂的硬化程度，發現加入酒精的組別硬化度有明顯提高，但第二天後，有加酒精和不加酒精的組別，硬化度上就沒有明顯的不同。
2. 慢成型組中加入 10~20ml 的酒精後，肥皂的硬化程度明顯提高，肥皂的確比較快硬化，但顏色會變深，且殘留著酒精的味道；加入 30ml 的酒精，肥皂的顏色變的更深，成型度反而變差，沒有提高硬化的效果；加入 40~50ml 的酒精，肥皂充滿著濃烈的精酒味，肥皂軟軟的，根本無法成型。
3. 不可成型組中，不論加入多少酒精，肥皂都無法成型。

六、溫度的影響

(一)使用回收油(液)為油品，用肥皂基本型製作過程(C)的方法，以油與 NaOH 的溫度為變因，製作溫度為室溫下攪拌 10 分、室溫下攪拌 20 分、50°C 攪拌 20 分(對照組)、87°C 攪拌 10 分、87°C 攪拌 20 分等 5 組，觀察肥皂成型的情形。

(二)同上一步驟，改換回收油(固)為油品製作肥皂，觀察製成肥皂的情形。

結果：(一)肥皂成型的結果

油類：回收油(固) 原來的顏色：橙黃色

溫度	脫模	氣味	無剩餘油	表面乾燥	外觀顏色	不易變形	硬化程度	順利切半	內部顏色	內部完整	成型度	PH
室溫下攪拌 10 分鐘	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	80%	10.4
室溫下攪拌 20 分鐘	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	100%	10.4
50°C 攪拌 20 分鐘	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	100%	10.4
87°C 持續攪拌 10 分	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	100%	10.4
87°C 持續攪拌 20 分	○	○	○	○	○	×	○	×	×	×	60%	10.4

油類：回收油(液) 原來的顏色：橙黃色

溫度	脫模	氣味	無剩餘油	表面乾燥	外觀顏色	不易變形	硬化程度	順利切半	內部顏色	內部完整	成型度	PH
室溫下攪拌 10 分鐘	○	×	○	×	×	○	○	○	×	○	60%	10.4
室溫下攪拌 20 分鐘	○	×	○	×	○	○	○	○	×	○	70%	10.4
50°C 攪拌 20 分鐘	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	100%	10.4
87°C 持續攪拌 10 分	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	100%	10.4
87°C 持續攪拌 20 分	○	○	○	○	○	×	○	×	×	×	60%	10.4

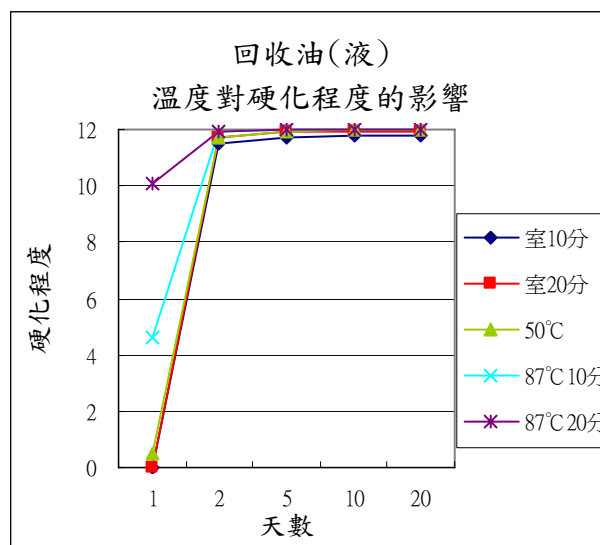
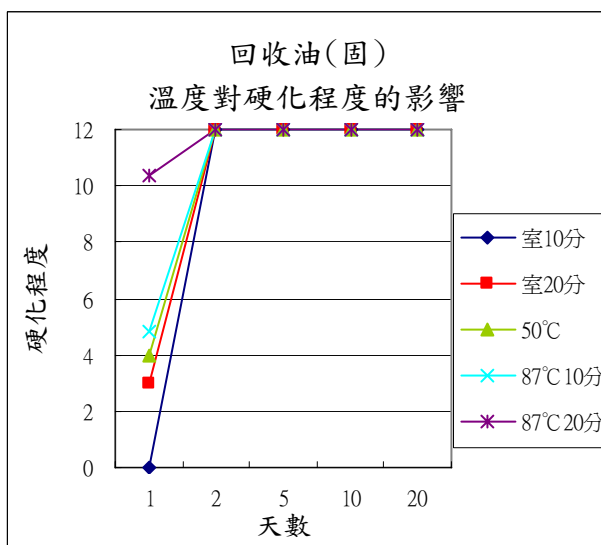
(二)溫度對肥皂硬化程度影響

油類：回收油(固) 原來的顏色：橙黃色

溫度	第 1 天	第 2 天	第 5 天	第 10 天	第 20 天
室溫下攪拌 10 分鐘	0	12	12	12	12
室溫下攪拌 20 分鐘	3	12	12	12	12
50°C 攪拌 20 分鐘	4	12	12	12	12
87°C 持續攪拌 10 分	4.8	12	12	12	12
87°C 持續攪拌 20 分	10.4	12	12	12	12

油類：回收油(液) 原來的顏色：紅褐色

溫度	第 1 天	第 2 天	第 5 天	第 10 天	第 20 天
室溫下攪拌 10 分鐘	0	11.5	11.7	11.8	11.8
室溫下攪拌 20 分鐘	0	11.7	11.9	11.9	11.9
50°C 攪拌 20 分鐘	0.5	11.7	11.9	12	12
87°C 持續攪拌 10 分	4.6	11.9	12	12	12
87°C 持續攪拌 20 分	10.1	11.9	12	12	12



發現：

1. 溫度的高低對肥皂硬化程度的影響，在第一天時有明顯的不同，溫度愈高，硬化程度愈高，但在第二天以後，不同組別間似乎就沒有什麼差別，顯示加溫可以使肥皂提前達到硬化的效果，但不加溫也可以製成肥皂。
2. 在高溫 87°C 下，肥皂很快就變成黏稠狀，攪拌愈久，肥皂的黏稠度太高而凝固，反而不利肥皂的成型為完整的一塊。

七、自製肥皂與一般香皂、清潔劑的比較

比較自製肥皂與一般香皂、清潔劑的 PH 值、溶水性、起泡力、去油力、去污力等特性。

結果：如附件(二) 自製肥皂與一般香皂、清潔劑的比較

(一) PH 值、溶水性、起泡力、去油力的比較

編號	清潔劑名稱	形態	氣味	PH 值	溶水性	泡沫量	去油力
1	回收油(液)肥皂	固	淡油味	10.4	不容易	11.5	3.75
2	回收油(固)肥皂	固	淡香味	10.4	不容易	11.2	3.75
3	水晶肥皂	固	花香	10.4	不容易	8.8	2.35
4	密斯佛陀香皂	固	花香	8.6	不容易	9.2	2.15
5	果酸香皂	固	花香	10.4	不容易	7.9	2.35
6	茶籽粉洗碗粉	固	咖啡	8.0	不容易	7.2	1.55
7	白蘭無磷洗衣粉	固	花香	11.4	容易	8.4	0.15
8	妙管家洗碗精	液	花香	8.2	容易	9.9	0.55
9	飛柔洗髮精	液	花香	8.2	容易	12.5	0.25
10	斯儂恩沐浴乳	液	花香	8.4	容易	14.0	0.15
11	多芬乳霜沐浴乳	液	花香	8.0	容易	11.5	0.25
12	花仙子清潔浴廁	液	香味	1.8	容易	7.9	0.45
13	清水	液	無味	7.0		0	0.05

(二) 去污力的比較

1. 透光度測量

單位：Lx

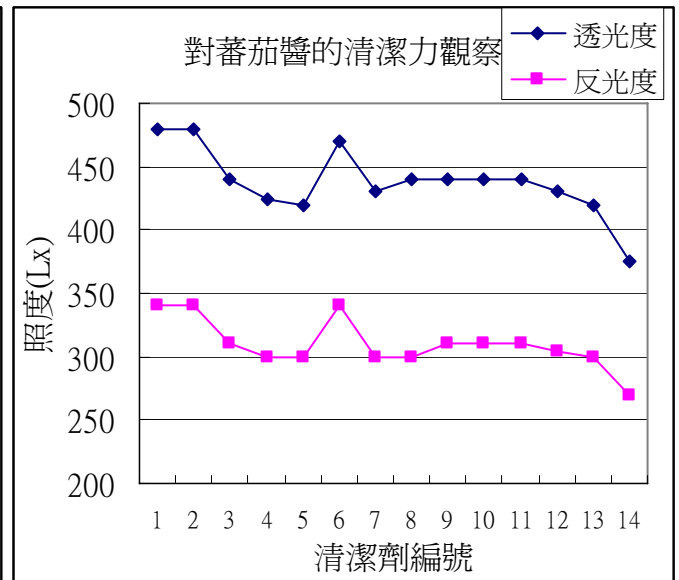
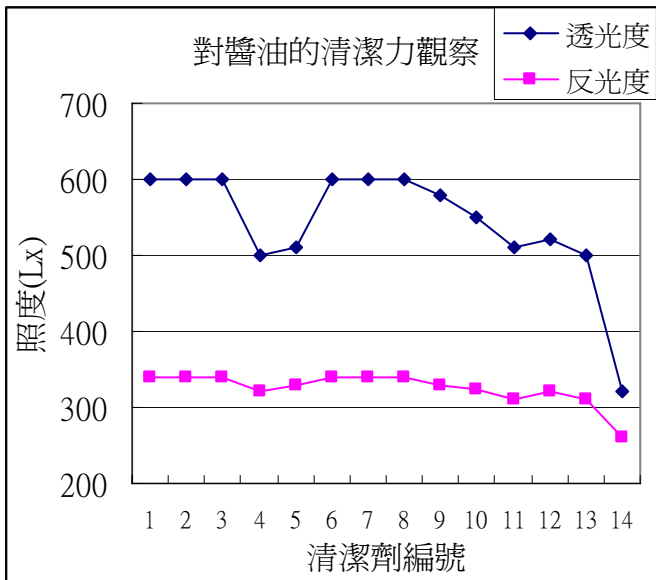
編號	清潔劑名稱	醬油	蕃茄醬	紅墨水	黑墨汁	油漆	鞋油
1	回收油(液)肥皂	600	480	210	20	105	60
2	回收油(固)肥皂	600	480	210	20	110	55
3	水晶肥皂	500	440	220	20	110	60
4	密斯佛陀香皂	500	425	210	10	110	20
5	果酸香皂	510	420	200	15	105	20
6	茶籽粉洗碗粉	600	470	220	25	110	10
7	白蘭無磷洗衣粉	600	430	240	20	110	25
8	妙管家洗碗精	590	440	250	20	105	10
9	飛柔洗髮精	580	440	250	20	100	10
10	斯儂恩沐浴乳	550	440	225	20	110	20

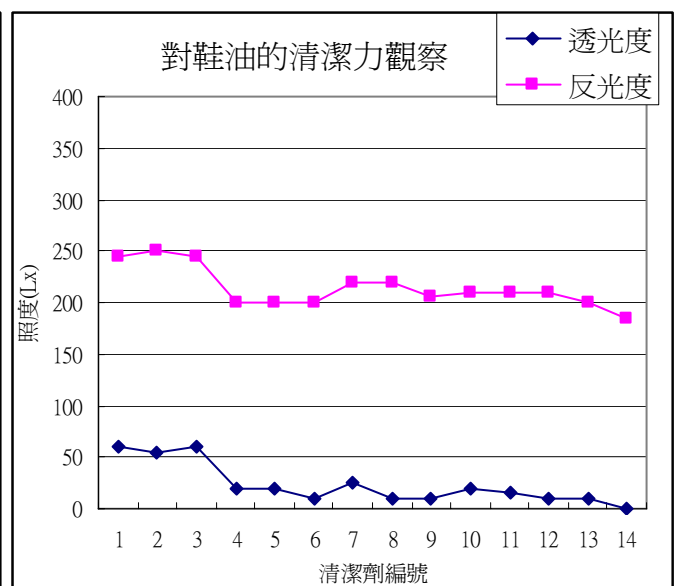
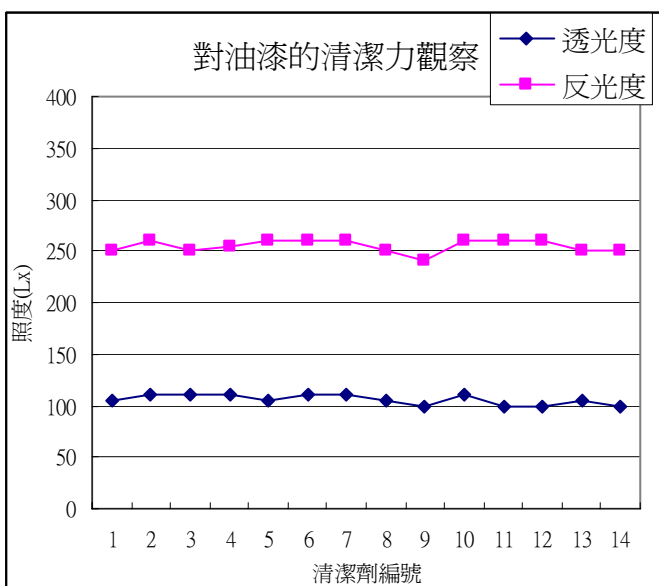
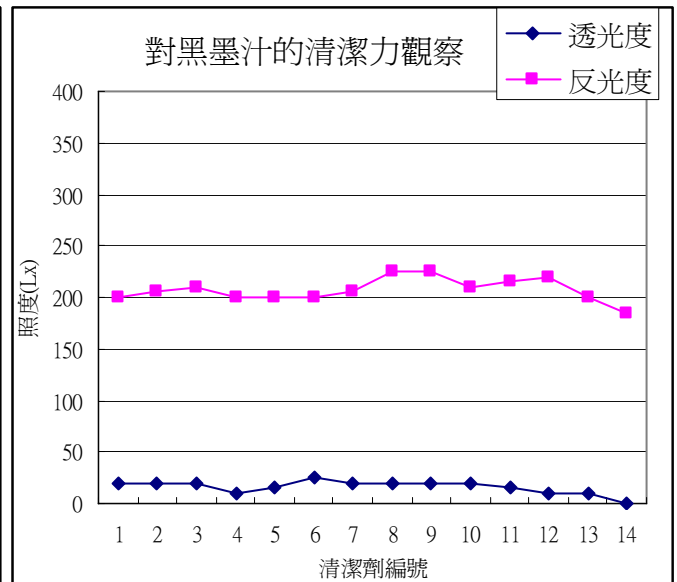
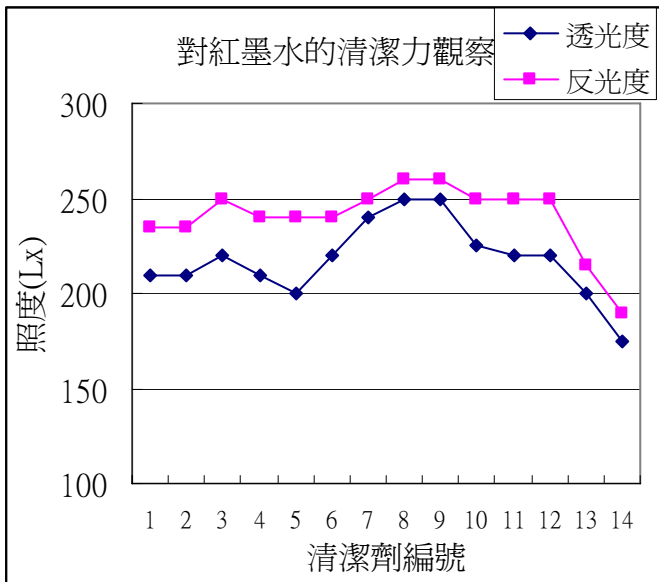
編號	清潔劑名稱	醬油	蕃茄醬	紅墨水	黑墨汁	油漆	鞋油
11	多芬乳霜沐浴乳	510	440	220	15	100	15
12	花仙子清潔浴廁	520	430	220	10	100	10
13	清水	500	420	200	10	105	10
14	未清洗	320	375	175	0	100	0

2. 反光度測量

單位：Lx

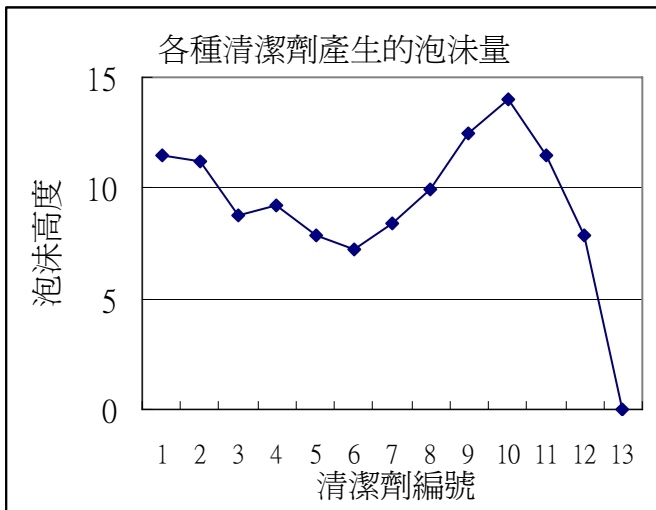
編號	清潔劑名稱	醬油	蕃茄醬	紅墨水	黑墨汁	油漆	鞋油
1	回收油(液)肥皂	340	340	235	200	250	245
2	回收油(固)肥皂	340	340	235	205	260	250
3	水晶肥皂	340	310	250	210	250	245
4	密斯佛陀香皂	320	300	240	200	255	200
5	果酸香皂	330	300	240	200	260	200
6	茶籽粉洗碗粉	340	300	240	200	260	200
7	白蘭無磷洗衣粉	345	340	250	205	260	220
8	妙管家洗碗精	340	300	260	225	250	220
9	飛柔洗髮精	330	300	260	225	240	205
10	斯儂恩沐浴乳	325	310	250	210	260	210
11	多芬乳霜沐浴乳	310	310	250	215	260	210
12	花仙子清潔浴廁	320	305	250	220	260	210
13	清水	310	300	215	200	250	200
14	未清洗	260	270	190	185	250	185



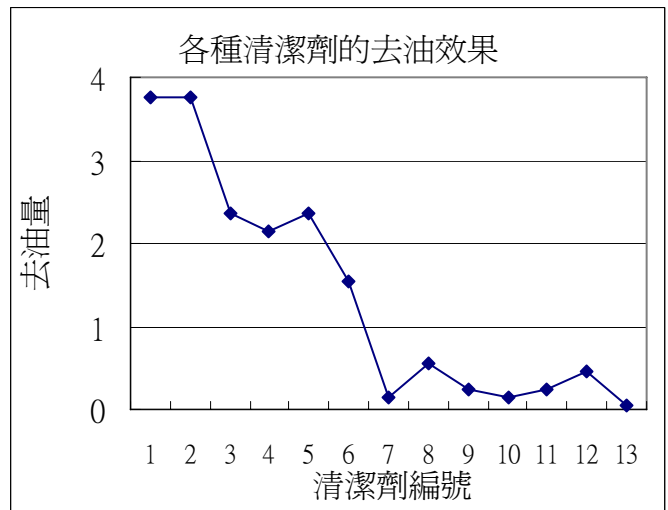


發現：

- (1) 大部分的清潔劑都呈現鹼性，自製的回收油肥皂與水晶肥皂，PH 值 10.4。
- (2) 固體的清潔劑除了洗衣粉外，都不太容易溶於水，液體的清潔劑則較易溶於水。
- (3) 回收油肥皂和洗髮精、沐浴乳的起泡能力很高，而茶籽粉的起泡能力則較不好（圖 20）。
- (4) 回收油肥皂的去油能力最強，而洗衣粉、洗髮精、沐浴乳的去油力較不好（圖 21）。



(圖 20)各種清潔劑產生泡量的情形



(圖 21)各種清潔劑的去油效果

(5) 回收油肥皂在去除醬油、蕃茄醬、鞋油等污漬的效果最好，對去除紅墨水、黑墨水及油漆的去除力則表現不佳。

伍、 討論

一、不論使用哪一種油來製作肥皂，一定要充分攪拌，才能使油與 NaOH 溶液順利皂化，製作過程中適度的攪拌是必要條件，使用打蛋器攪拌以攪拌 20 分較佳，徒手攪拌可能要攪拌更久些。

二、使用回收油來做肥皂，油、NaOH 和水的最佳比例為：

固體回收油：油 100g、NaOH 15g、水 50ml

油：NaOH：水 = 20：3：10

液體回收油：油 100g、NaOH 17.5g、水 50ml

油：NaOH：水 = 20：3.5：10

三、觀察兩組回收油肥皂的 PH 值，成型度 100% 的肥皂 PH 值為 10.4，NaOH 的量不足時，PH 值小於 10.4，肥皂表面會出現多餘未反應的油；NaOH 過多時，PH 值大於 10.4，肥皂會變脆，切成兩半時會碎裂成數塊，內部的顏色會變深(圖 22)。



(圖 22)加入太多的 NaOH，肥皂會變脆，切成兩半時會碎裂成數塊

四、使用 100g 的回收油做肥皂，水量以 50ml 來溶解 NaOH 最佳，水量也可以略增，最多增至 80ml，不過 PH 值並不會因水的增多而降低，只是肥皂會顯得比較軟些，可能要靜置更久的時間，肥皂才會成型，但水量少於 50ml 並不適宜，肥皂會顯得較脆或易裂成數塊。

五、由回收油與 NaOH 溶液皂化的成型的過程發現，肥皂成型是一種緩慢的過程。加入適量的酒精有助於肥皂的硬化程度，100g 的回收油，加入 10ml 至 20ml 的酒精可以縮短肥皂成型的時間，不過肥皂的顏色會變深，且肥皂有酒精味。加入太多酒精，不但對肥皂成型沒有幫助，反而不利肥皂成型。但對本來就無法製成肥皂，加入酒精並無作用，顯示在製作肥皂的過程中，加入酒精並非必要條件。

六、我們認為，適量的酒精有助於肥皂的硬化程度，可能是酒精在油與 NaOH 溶液反應的過程中，加速油與 NaOH 溶液反應。我們試著將 10ml、20ml 的酒精分別加入 100 克的葵花油中攪拌 3 分鐘，發現加入酒精後的油由呈現黃褐色，與不加酒精且攪拌 3 分鐘的葵花油

有明顯的不同(圖 23)，可能在酒精與油混合後，改變了油的結構，使油與 NaOH 溶液反應速率提升。



(圖 23)酒精加入葵花油中攪拌的情形

七、使用回收油製作肥皂，過程中不管加不加熱，肥皂都可以順利成型。加熱可以減少攪拌的時間。

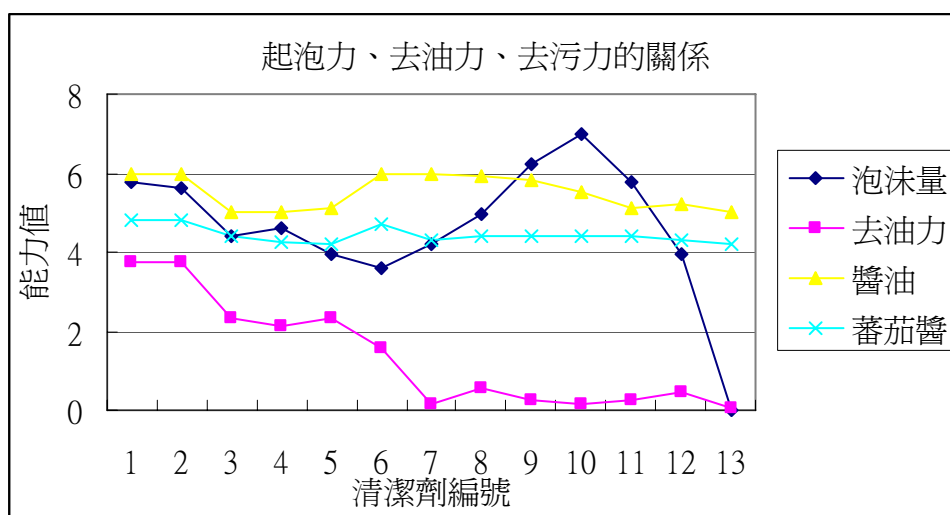
八、回收油肥皂去污力相當強，適合用來去除醬油、蕃茄醬、鞋油等污漬，不過回收油肥皂不易直接溶於水，需要適當的搓揉，而且回收油肥皂的鹼性較強，宜帶手套使用。

九、比較各種清潔劑的去油、去污與起泡能力，發現起泡力與去油、去污力並沒有呈現明顯的關聯，這與我們一般認為「起泡能力愈好，去油去污的能力愈強」的想法不符，值得再進一步探討(表三、圖 24)。

(表三)各種清潔劑的起泡力、去油力、去污力的比較

編號	清潔劑名稱	泡沫量*	去油力	去污力	
				醬油*	蕃茄醬*
1	回收油(液)肥皂	5.75	3.75	6	4.8
2	回收油(固)肥皂	5.6	3.75	6	4.8
3	水晶肥皂	4.4	2.35	5	4.4
4	密斯佛陀香皂	4.6	2.15	5	4.25
5	果酸香皂	3.95	2.35	5.1	4.2
6	茶籽粉洗碗粉	3.6	1.55	6	4.7
7	白蘭無磷洗衣粉	4.2	0.15	6	4.3
8	妙管家洗碗精	4.95	0.55	5.9	4.4
9	飛柔洗髮精	6.25	0.25	5.8	4.4
10	斯儂恩沐浴乳	7	0.15	5.5	4.4
11	多芬乳霜沐浴乳	5.75	0.25	5.1	4.4
12	花仙子清潔浴廁	3.95	0.45	5.2	4.3
13	清水	0	0.05	5	4.2

*為了方便比較起泡力、去油力、去污力的曲線關係，上表泡沫量的值為原泡沫量值/2，去污力的值為原去污力值/100。



(圖 24) 各種清潔劑的起泡力、去油力、去污力的曲線關係圖，很明顯的，起泡力與去油力、去污力並無相關。

十、我們嘗試使用固體回收油，以肥皂基本型製作過程(C)的方法，在攪拌 10 分鐘時(此時肥皂成品成半黏稠狀，較適合加入)加入醋酸和檸檬原汁等酸性液體，再繼續攪拌 10 分鐘，嘗試是否可以降低回收油肥皂的 PH 值(附件八)。由結果顯示(表四)，加入濃度 30%的醋酸 30ml，肥皂的 PH 值降為 8.2，成型度 100%，而且有淡淡的皂香味，是可以考慮的配方；增加醋酸的濃度為 50%時，肥皂的 PH 值降為 8.0，雖然順利成型，但有濃烈的醋酸味；增加醋酸的濃度為 75%及 99%時，肥皂則無法成型；加入 30ml~50ml 的檸檬原汁，肥皂的 PH 值降為 8.2~8.6 之間，成型度佳，在不考慮經濟效益的情況下，也是值的參考的配方。



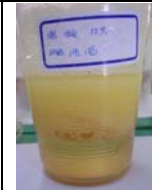




(表四)肥皂成型的結果

油類：回收油(固) 原來的顏色：橙黃色 醋酸量：30ml

醋酸濃度	脫模	氣味	無剩餘油	表面乾燥	外觀顏色	不易變形	硬化程度	順利切半	內部顏色	內部完整	成型度	PH
30%	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	100%	8.2
50%	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	90%	8.0
75%	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0%	7.0
99%	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0%	6.0

油類：回收油(固) 原來的顏色：橙黃色 加入檸檬原汁

檸檬汁量	脫模	氣味	無剩餘油	表面乾燥	外觀顏色	不易變形	硬化程度	順利切半	內部顏色	內部完整	成型度	PH
30ml	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	100%	8.6
40ml	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	100%	8.4
50ml	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	100%	8.2

醋酸				檸檬汁		
30%	50%	75%	100%	30ml	40ml	50ml
						

十一、 計算回收油肥皂的成本，所需要的材料有回收油、NaOH 和水，過程中可考慮加熱至 50°C，再來就是努力的攪拌。假設回收油不用錢，15g 的 NaOH 大約 3 元，便可做出 2 塊肥皂，現今民生物價上揚，自製回收油肥皂不失為節流的好方法。

陸、 結論

使用回收油來做肥皂，油、NaOH 和水的最佳比例為：

固體回收油：油 100g、NaOH 15g、水 50ml

油：NaOH：水 = 20：3：10

液體回收油：油 100g、NaOH 17.5g、水 50ml

油：NaOH：水 = 20：3.5：10

在製作的過程中，一定要充分攪拌，才能使肥皂順利成型，使用打蛋器攪拌以攪拌 20 分較佳，徒手攪拌可能要攪拌更久些。如果想要增快肥皂成型的速度，可加入 10ml~20ml 的酒精，或在攪拌過程中持續對回收油溶液加熱，但要注意黏稠度，以免攪拌過頭，使肥皂太黏稠而無法完整成塊，如果不想加酒精或加熱，則必需持續攪拌 20 分鐘以上較好。

由於回收油肥皂的 PH 值偏鹼性，使用時較好帶手套，如果想要有效的降低回收油肥皂的 PH 值，則可在製作的過程中加入 30% 的醋酸 30ml 或 30ml~50ml 的檸檬原汁。

柒、 建議

對於清潔劑的起泡力與去油、去污力的相關係，可再加以探討。

拾、 參考資料





- 一、主婦聯盟 《回收油製肥皂》。生活環保-綠色行動手冊
<http://forum.yam.org.tw/women/backinfo/recreation/nature/ga07.htm>
- 二、李佳龍等 2002 《清潔溜溜-理化課本(二)肥皂實驗的探討與改進》。中華民國第四十二屆中小學科展國中組化學科
- 三、陳怡安 2002 《香皂自己做》。台北市：傳統色事業有限公司
- 四、羅仕育等 2002 《皂化弄人？人定勝天！》。中華民國第四十二屆中小學科展國中組化學科

附件(一)成型度評分說明


攪拌時間的影響

油類：回鍋油(液) 原來的顏色：紅褐色 攪拌時間：3分





































觀察項目	顏色變化	氣味	黏稠度(cm)	硬化度(cm)	其他	照片	照片
第一天	淺黃褐色	油炸味	4				
第二天	乳白色	油炸味		0.7	成品表面有未反應完全的油。		
第四天	乳白色	油炸味		0.7	表面有未反應完全的油。		

















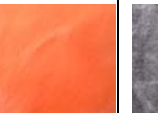








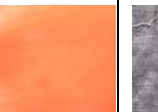


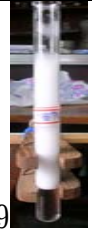





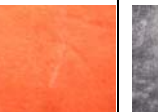

觀察項目	顏色變化	氣味	黏稠度(cm)	硬化度(cm)	其他	照片	照片
第九天	乳白色	油炸味		0.5	表面有未反應完全的油。		
第二十天	淺黃乳白色	油炸味		0.2	1. 表面有未反應完全的油。 2. 裡面內部有呈現的顏色是橘黃色		

脫模後觀察與評分

評分項目	是否可脫模	有無剩餘油	表面乾燥度	外觀顏色	是否易變形	得分
表現情形	<input checked="" type="checkbox"/> 可脫模 <input type="checkbox"/> 無法脫模	<input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> 乾燥 <input checked="" type="checkbox"/> 溼溼或油油的	<input checked="" type="checkbox"/> 單一色 <input type="checkbox"/> 不純、呈現多色	<input type="checkbox"/> 不易變形 <input checked="" type="checkbox"/> 易變形	
評分項目	氣味	硬化程度	可順利切成 2 半	內部顏色	內部完整性	
表現情形	<input type="checkbox"/> 無油味 <input checked="" type="checkbox"/> 有油味	<input type="checkbox"/> 佳 <input checked="" type="checkbox"/> 不佳 (硬化度 0.2 > 0.1)	<input checked="" type="checkbox"/> 可 <input type="checkbox"/> 無法完整切成 2 半	<input type="checkbox"/> 單一色 <input checked="" type="checkbox"/> 不純、呈現多色	<input checked="" type="checkbox"/> 無空洞 <input type="checkbox"/> 有空洞或氣泡	

附件(二) 自製肥皂與一般香皂、清潔劑的比較

名稱	形態	氣味	PH 值	溶水性	泡沫量	去油力	去污力					
							醬油	蕃茄醬	紅墨汁	黑墨汁	油漆	鞋油
回收油 (液)肥皂	固	淡油味	10.4	不容易 	11.5 	3.9 	透光度 600 反光度 340 	透光度 480 反光度 340 	透光度 210 反光度 235 	透光度 20 反光度 200 	透光度 105 反光度 250 	透光度 60 反光度 245 
回收油 (固)肥皂	固	淡香味	10.4	不容易 	11.2 	4.2 	透光度 600 反光度 340 	透光度 480 反光度 340 	透光度 210 反光度 235 	透光度 20 反光度 205 	透光度 110 反光度 260 	透光度 55 反光度 250 
水晶肥皂	固	花香	10.4	不容易 	8.8 	4.2 	透光度 500 反光度 340 	透光度 440 反光度 310 	透光度 220 反光度 250 	透光度 20 反光度 210 	透光度 110 反光度 250 	透光度 60 反光度 245 
密斯佛 陀香皂	固	花香	8.6	不容易 	9.2 	0.3 	透光度 500 反光度 320 	透光度 425 反光度 300 	透光度 210 反光度 240 	透光度 10 反光度 200 	透光度 110 反光度 255 	透光度 20 反光度 200 

名稱	形態	氣味	PH 值	溶水性	泡沫量	去油力	去污力					
							醬油	蕃茄醬	紅墨汁	黑墨汁	油漆	鞋油
果酸香皂	固	花香	10.4	不容易 	 7.9	4.1 	透光度 510 反光度 330 	透光度 420 反光度 300 	透光度 200 反光度 240 	透光度 15 反光度 200 	透光度 105 反光度 260 	透光度 20 反光度 200 
茶籽粉 洗碗粉	固	咖啡	8.0	不容易 	 7.2	1.1 	透光度 600 反光度 340 	透光度 470 反光度 300 	透光度 220 反光度 240 	透光度 25 反光度 200 	透光度 110 反光度 260 	透光度 10 反光度 200 
白蘭無磷洗衣粉	固	花香	11.4	容易 	 8.4	0.3 	透光度 600 反光度 345 	透光度 430 反光度 340 	透光度 240 反光度 250 	透光度 20 反光度 205 	透光度 110 反光度 260 	透光度 25 反光度 220 
妙管家 洗碗精	液	花香	8.2	容易 	 9.9	0.55 	透光度 590 反光度 340 	透光度 440 反光度 300 	透光度 250 反光度 260 	透光度 20 反光度 225 	透光度 105 反光度 250 	透光度 10 反光度 220 

評 語

081532 回收油肥皂

實驗條件控制好，說明清楚，但部份圖表待增加其清楚的意義表示方式。