

中華民國第四十四屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組化學科

080216

嘉義縣六腳鄉灣內國民小學

指導老師姓名

蔡永澤

黃明現

作者姓名

侯嘉展

楊舒茜

郭湘菱

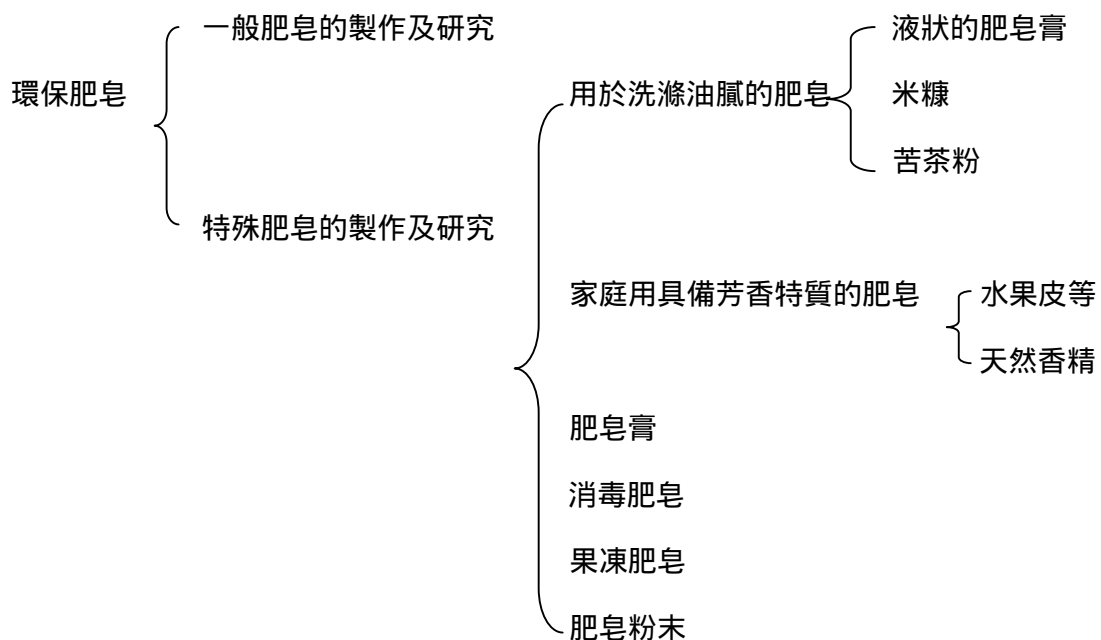
洪瑋晟

廚餘廢油的新生命

==廚餘廢油製造環保肥皂之研究==

一、摘要：

學生根據自己參加環保小尖兵的研習活動中，所學習到的知識並利用學校廚房中的廢油製造改良式的環保肥皂（如下圖一），本次的作品除了一般的肥皂之外，另外還加上天然的水果皮，如柳丁、檸檬及橘子，做成水果香味的香皂；加上米糠及苦茶粉做成的肥皂，這些肥皂主要是作於油膩物品的洗滌；有加上甲酸做成的消毒肥皂；有液體狀的肥皂膏；有肥皂粉末，也有加上自然香精做成用於清洗臉手皮膚的高級香精香皂。在這過程中，了解到廢物利用、理論的應用及推廣，如同美國教育學者杜威（Dewey）所說的做中學（Learning by doing.），因此環保肥皂除了在學校作為清洗廚房油膩的抹布及洗手台的肥皂外，更是分送學生家長及社區的禮物。



圖一

二、研究動機：

一到了中午鈴聲響起，我必須要到廚房搬營養午餐的餐桶，常常都會聞到好香的炸雞腿或炸豬排味道，接下來就會看到一大桶的油放在旁邊。我問廚媽才知道那些油大部分都做成學校清潔廚房的肥皂，記得我曾經參加過環保小尖兵的研習活動，從活動中獲知肥皂的做法可以更佳，所以在老師指導下經由學校的圖書館加上電腦網路得知經由椰子油等油脂和氫氧化鈉反應製造肥皂的方法，除此之外添加一些香精或自然材料可以增加用途。如此一來台灣一般家庭和餐飲業者油炸過的油就不用再往洗手台、排水管或水溝倒，造成水溝不通，發出惡臭並造成嚴重的水質污染。當廢油流入河川、湖泊裡，不能溶於水，致使水面浮油，甚至阻礙水中氧氣及陽光的穿透，造成河湖中生物的危機，對生態影響至鉅，不但污染水質，還間接對人體有害，因此引起了我們對廢油回收再利用的研究興趣。



搬午餐發現廚餘廢油



詢問廚房媽媽廢油處理方式

三、研究目的：

- (一) 了解由廚餘廢油製造塊狀肥皂的過程與方法。
- (二) 了解由廚餘廢油製造膏狀肥皂的過程與方法。
- (三) 了解由廚餘廢油經石墨脫色而製造果凍肥皂的過程與方法。
- (四) 肥皂洗滌效果比較。

四、研究設備器材：

廚餘廢油（沙拉油）、豬油、燒杯、打蛋攪拌器、玻璃棒、電磁加熱器、磅秤、不鏽鋼容器、保鮮膜、氫氧化鈉、麵粉、苦茶粉、米糠粉、葉綠素、香精、氫氧化鈉、蒸餾水、棕櫚油、甘油、蓖麻油、砂糖、椰子油、柳酸、PH 檢測器。

五、研究過程:

(一)由廚餘廢油製造塊狀肥皂

- 1.到廚房(本校營養午餐廚房)收集廚餘廢油(沙拉油)至實驗準備室。
- 2.準備氫氧化鈉、麵粉、蒸餾水，並清洗不鏽鋼容器、大量杯攪拌器等實驗用具。
- 3.分別秤廢油 3000g，水 2000g，氫氧化鈉 1000g (以廢油:水:氫氧化鈉，重量比約為 3:2:1)。
- 4.將 1000 克氫氧化鈉慢慢溶入 2000 克水中並隨時加以攪拌至完全溶解為止。
- 5.3000 克廢油用棉紗布過濾後，置入長方形不鏽鋼容器中，將氫氧化鈉溶液慢慢倒入容器中，並先以木棒攪拌 10 分鐘，再以打蛋器攪拌 30 分鐘，使混合均勻後，加入少量麵粉（約 100 克）以增加濃稠度。
- 6.再依欲完成的肥皂加入不同香精(茶樹、檸檬或茉莉香精、米糠、苦茶粉、柳酸、葉綠素、柳丁皮汁、洛神花等自然色素)，再攪拌五分鐘。
- 7.將半成品靜置用保鮮膜封好，放入冷凍庫經 12 個小時使其快速凝結並增加光滑度，接下來讓肥皂自然風乾達到自然皂化，約 1 個月即可皂化完全。
- 8.將各式成品取出即可使用。

(二)由廚餘廢油製造肥皂膏

- 1.到廚房(本校營養午餐廚房)收集廚餘廢油(沙拉油)至實驗室準備。
- 2.準備氫氧化鈉、蒸餾水，並清洗不鏽鋼容器、大量杯、攪拌器等實驗用具。
- 3.分別秤廢油 3000g，水 3000g，氫氧化鈉 1000g(以油:水:氫氧

化鈉，重量比約為 3:3:1)。

- 4.將 1000 克氫氧化鈉慢慢溶入 2000 克水中，並隨時加以攪拌至完全溶解為止。
- 5.3000 克廢油用棉紗布過濾後，置入長方形不鏽鋼容器中，將氫氧化鈉溶液慢慢倒入容器中，並先以木棒攪拌 30 分鐘，再以打蛋器攪拌 30 分鐘，使反應完成。
- 6.第二天起將剩餘 1000 克的水，每天加入 200 克的水並充分再攪拌後加蓋靜置，分五天將水加完。
- 7.待第五天加水攪拌後，再加入適量香料(檸檬香精或茉莉香精)再攪拌 10 分鐘。
- 8.將半成品靜置，約 1 個月後，即可皂化完全而成肥皂膏成品。

(三) 由廚餘廢油製造果凍肥皂

1. 將廚餘廢油 200 克加入石墨粉脫色，倒入不鏽鋼鍋具中，再加入 100 克的棕櫚油、100 克的椰子油 100 克的蓖麻油與 105 克的甘油，然後充分攪拌均勻。
2. 將 150 克的蒸餾水與 75 克的氫氧化鈉以 2:1 的比例充分溶解。
3. 將上面第 1 個步驟所完成之油脂與步驟 2 之氫氧化鈉溶液充分攪拌成濃稠狀。
4. 將步驟 3 之濃稠液倒入甘油攪拌並加熱至膠狀後停火，加入酒精，然後蓋上鍋蓋，以中火加熱至凝固狀態，再以不鏽鋼湯匙壓平混合。
5. 經十分鐘後，加入砂糖水混合液，再以中火加熱至糖漿狀後，加入色素或香精。
6. 以湯匙撈出適量至模型裏，讓它自然烘乾 2-3 個星期即可。

六、研究結果(成品)：

- (一) 成品 1 一般肥皂 (廢油 (沙拉油) + NaOH + 麵粉)
- (二) 成品 2 茉莉香精肥皂 (廢油 (沙拉油) + NaOH + 麵粉 + 茉莉香精)
- (三) 成品 3 柑桔香精肥皂 (廢油 (沙拉油) + NaOH + 麵粉 + 柑桔香精)
- (四) 成品 4 檸檬香精肥皂 (廢油 (沙拉油) + NaOH + 葉綠素 + 麵粉 + 檸檬香精)
- (五) 成品 5 茶樹香精肥皂 (廢油 (沙拉油) + NaOH + 葉綠素 + 麵粉 + 茶樹香精)
- (六) 成品 6 苦茶粉肥皂 (廢油 (沙拉油) + NaOH + 苦茶粉 + 麵粉)
- (七) 成品 7 米糠肥皂 (廢油 (沙拉油) + NaOH + 米糠粉 + 麵粉)
- (八) 成品 8 消毒肥皂 (廢油 (沙拉油) + NaOH + 麵粉 + 麵粉 + 柳酸)
- (九) 成品 9 豬油肥皂 (廢油 (豬油) + NaOH + 麵粉)
- (十) 成品 10 肥皂膏 (廢油 (沙拉油) + NaOH + 檸檬香精)
- (十一) 成品 11 果凍肥皂 (廢油脫色 + 蓖麻油 + 椰子油 + 棕櫚油 + 甘油 + NaOH + 砂糖)
- (十二) 成品 13 柑桔果凍肥皂 (廢油脫色 + 蓖麻油 + 椰子油 + 棕櫚油 + 甘油 + NaOH + 砂糖 + 柑桔汁 + 柑桔香精)
- (十三) 成品 14 茶樹果凍肥皂 (廢油脫色 + 蓖麻油 + 椰子油 + 棕櫚油 + 甘油 + NaOH + 砂糖 + 葉綠素 + 茶樹香精)
- (十四) 成品 15 茉莉花果凍肥皂 (廢油脫色 + 蓖麻油 + 椰子油 + 棕櫚油 + 甘油 + NaOH + 砂糖 + 落神花汁 + 茉莉花香精)

實作成品：

- (一) 成品 1 一般肥皂 (廢油 (沙拉油) + NaOH + 麵粉)



(二) 成品 2 茉莉香精肥皂 (廢油 (沙拉油) + NaOH + 麵粉 + 茉莉香精)



(三) 成品 3 柑桔香精肥皂 (廢油 (沙拉油) + NaOH + 麵粉 + 柑桔香精)



(四) 成品 4 檸檬肥皂 (廢油 (沙拉油) + NaOH + 葉綠素 + 麵粉 + 檸檬皮)



(五) 成品 5 茶樹香精肥皂 (廢油 (沙拉油) + NaOH + 葉綠素 + 麵粉 + 茶樹香精)



(六) 成品 6 苦茶粉肥皂 (廢油 (沙拉油) + NaOH + 苦茶粉 + 麵粉)



(七) 成品 7 米糠肥皂 (廢油 (沙拉油) + NaOH + 米糠粉 + 麵粉)



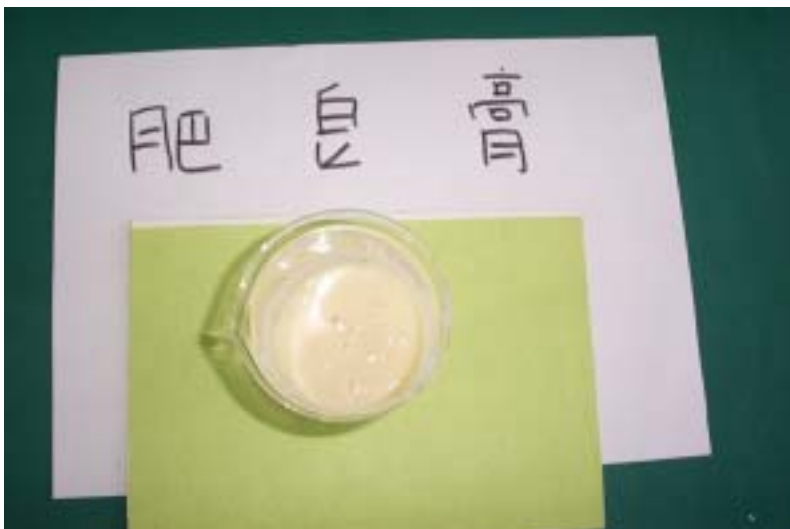
(八) 成品 8 消毒肥皂 (廢油 (沙拉油) + NaOH + 麵粉 + 麵粉 + 柳酸)



(九) 成品 9 檸檬香精肥皂 (廢油 (豬油) + NaOH + 麵粉)



(十) 成品 10 肥皂膏 (廢油 (沙拉油) + NaOH + 檸檬香精)



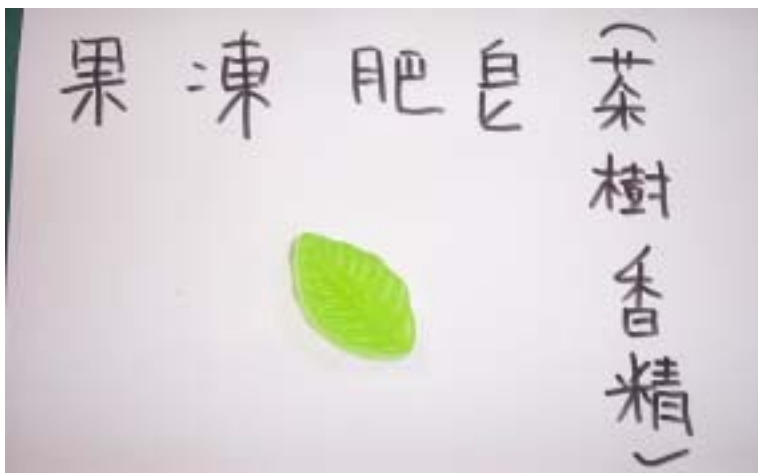
(十一) 成品 11 果凍肥皂 (廢油脫色 + 蓖麻油 + 椰子油 + 棕櫚油 + 甘油 + NaOH + 砂糖)



(十二) 成品 13 柑桔果凍肥皂 (廢油脫色 + 蓖麻油 + 椰子油 + 棕櫚油 + 甘油 + NaOH + 砂糖 + 柑桔汁 + 柑桔香精)



(十三) 成品 14 茶樹果凍肥皂 (廢油脫色 + 蓖麻油 + 椰子油 + 棕櫚油 + 甘油 + NaOH + 砂糖 + 葉綠素 + 茶樹香精)



(十四) 成品 15 茉莉花果凍肥皂 (廢油脫色 + 蓖麻油 + 椰子油 + 棕櫚油 + 甘油 + NaOH + 砂糖 + 落神花汁 + 茉莉花香精)



各式成品洗滌效果測試

成品 1 廚餘廢油做成的肥皂	
原 料	廚餘廢油 (沙拉油) + NaOH + 茉莉、檸檬、茶樹、柑桔等香精
成 品 特 色	塊狀、略帶黃色
洗滌效果測試	泡沫中等、洗滌效果普通
洗 滌 之 種 類	廚房一般抹布、毛巾

成品 2 香精肥皂	
原 料	廚餘廢油 (沙拉油) + NaOH + 麵粉 + 柑桔香精)
成 品 特 色	塊狀、呈乳白色
洗 滌 效 果	泡沫多、洗滌效果好
洗 滌 之 種 類	含菜渣或一些雜物之抹布

成品 3 苦茶粉肥皂	
原 料	廚餘廢油（沙拉油）+ NaOH + 苦茶粉 + 麵粉 + 檸檬香精
成 品 特 色	塊狀、略帶乳黃色、成品表面較粗糙
洗 滌 效 果	泡沫較少、洗滌時有粗澀感覺、適合油垢多的物品清洗
洗 滌 之 種 類	較油膩之抹布或被墨漬染黑之衣物

成品 4 檸檬香精肥皂（加色素）	
原 料	廚餘廢油（沙拉油）+ NaOH + 葉綠素 + 麵粉 + 檸檬香精
成 品 特 色	塊狀，略帶淡綠色
洗 滌 效 果	泡沫多，洗滌效果好，略帶檸檬香味
洗 滌 之 種 類	洗手或洗毛巾

成品 5 藥用肥皂	
原 料	廚餘廢油（沙拉油）+ NaOH + 麵粉 + 柳酸
成 品 特 色	塊狀、成品滑膩度降低、硬度較大
洗 滌 效 果	泡沫略少，洗滌及消毒效果好
洗 滌 之 種 類	洗手或清潔殺菌用

成品 6 米糠肥皂	
原 料	廚餘廢油（沙拉油）+ NaOH + 米糠粉 + 麵粉 + 茉莉花香精
成 品 特 色	塊狀、略帶淡黃色、成品表面較粗糙
洗 滌 效 果	泡沫較少、洗滌時有粗澀感覺、適合油垢多的物品洗滌
洗 滌 之 種 類	用於清洗油垢或油漬較多之衣物

成品 7 檸檬肥皂 (用豬油)	
原 料	廚餘廢油(豬油) + NaOH + 麵粉 + 檸檬香精
成 品 特 色	塊狀、質感較細膩、較潔白
洗 滌 效 果	泡沫多，洗滌效果好，觸摸效果較滑膩
洗 滌 之 種 類	一般衣物之清洗

成品 8 肥皂膏	
原 料	廚餘廢油 (沙拉油) + NaOH + 檸檬香精)
成 品 特 色	呈濃稠膏狀、質細軟
洗 滌 效 果	泡沫多，可放入洗衣機內洗滌衣物
洗 滌 之 種 類	用於大量衣物之清洗

成品 9 果凍肥皂	
原 料	經石墨脫色後的廚餘廢油 + 蓖麻油 + 椰子油 + 棕櫚油 + 甘油 + NaOH + 砂糖 (+ 自然色素及各式香精)
成 品 特 色	塊狀、透明略帶米黃色、成品表面較光滑
洗 滌 效 果	泡沫較多、洗滌時有光滑感覺、適合清洗手部之洗滌
洗 滌 之 種 類	清潔手及手臂用



學生把做成的肥皂與社區人士一起分享



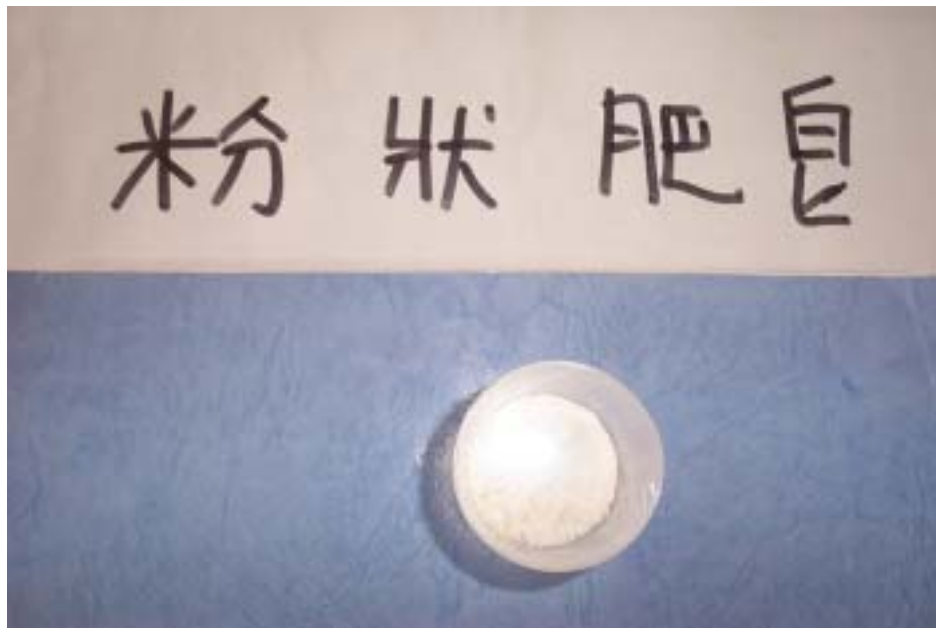
社區人充滿好奇的洗著環保肥皂



社區人士對於環保肥皂讚不絕口

七、討論

- (一) NaOH 溶解於水為放熱反應，所以除了製造果凍肥皂外，其餘肥皂實驗過程不需要加熱，配製 NaOH 溶液時需小心，且速度宜緩慢。另外 NaOH 有強烈腐蝕性，需注意到手勿直接碰觸。
- (二) 製造肥皂宜用耐熱容器，否則皂化後的成品不易剝落，取出困難。
- (三) 皂化時間至少要一個月以上否則成品皂化不完全時，殘餘氫氧化鈉未反應完畢，若用以洗滌時會傷害手及損壞衣物、器具。
- (四) 廚餘廢油常含有不少的菜、魚、肉等油炸殘渣，故宜先用綿紗布或細的過濾網先行過濾處理後再使用。
- (五) 反應時放熱甚多足以使反應完全，不宜再加熱，否則反應速率太快，廢油皂化無法完全，會馬上固化凝成不均勻塊狀而成不良產品。
- (六) 當液態香皂放入容器時，需等待肥皂等冷卻才放入冰箱急速冷凍，如此會增加肥皂的光滑度及光澤，再皂化成固體時最好以保鮮膜包住，肥皂外表才容易保存其顏色，否則肥皂放置一段時間後外表會成白色。
- (七) 果凍肥皂加入各種香精時，需待溶液溫度冷卻至室溫時再加入，香精才不致於揮發散失。
- (八) 本次實驗添加麵粉的主要目的是增加產品的濃稠度。
- (九) 本次塊狀肥皂使用的配方重量比例，廚餘廢油：水：氫氧化鈉約為 3：2：1 是經過多次實驗調整的結果，若氫氧化鈉量太少，廢油無法完全皂化；但氫氧化鈉量太多亦不恰當，殘餘在肥皂上，洗滌時損傷皮膚或衣物。
- (十) 本次膏狀肥皂使用的配方重量比例，廢油：水：氫氧化鈉約為 3：3：1。
- (十一) 是經過多次實驗調整的，但依使用的濃稠度，加入水的量可略作調整肥皂膏的濃度。
- (十二) 果凍肥皂在製造時必須先把廚餘廢油加入石墨碳粉，如此是要將廚餘廢油脫色呈近透明狀，再與其他的油脂混合，但是其過程要加熱，使反應充分混合。
- (十三) 本實驗利用相關的色素，其目的在增加肥皂的外觀顏色，但葉綠素的成本 100g 即需 1400 元，成本過於昂貴，因此可採用自然的方法如葉綠素可採菠菜、或檸檬皮用果汁機攪拌取其汁液即可，同理柑桔的顏色就從將柳丁皮用果汁機攪拌即可，而果皮的渣就可以製造顆粒狀的檸檬肥皂或柑桔肥皂增加洗滌的效果。
- (十四) 在本實驗另外有肥皂粉，其製造過程就是把肥皂在皂化過程中外表的白色粉末用刀片刮下起來就成為肥皂粉。
- (十五) 在本實驗所做的肥皂經 PH 檢測計測量的結果在 PH7.1-PH7.6 間，屬於中性，所以環保肥皂對於皮膚並沒有刺激性及傷害。



肥皂粉末 - 學生把所製作的肥皂旁邊的粉末刮下來收集成的肥皂粉末粉狀肥皂用於洗滌，效果不錯，宛如家裡的洗衣粉一般。



參與同學洗自己做的肥皂後的喜悅表情

八、結論

- (一) 利用廚餘廢油製造肥皂，只需準備氫氧化鈉及少許香精的費用，成本甚為低廉（工業用 NaOH 40Kg 約 500 元，香精稍貴，不用也可且用量少）。
- (二) 利用廚餘廢油製造肥皂，不但是廢物利用，而且可減少廢油處理的困擾，並避免由廢油造成的水質或環境污染，是響應政府環保的實際行動，並且所取用之材料都是身邊常見且隨手倒掉的廢油。
- (三) 利用廚餘廢油製造肥皂，方法簡單，人人可做，藉此推廣至每個家庭，不僅可大量減少污染源，還可將它轉換成另一種有用的洗滌資源，把這些製造成的肥皂不但用於廚房，更可用於洗手台作為學生洗手之用。
- (四) 本次實驗塊狀產品，雖不及市面肥皂品質，但經洗滌試驗確實可用，並可達到清洗污垢、髒物的目的；但是經過碳粉過濾後的廢油所製成之果凍肥皂，品質較高，不但可以洗手更可以達到清洗臉部的洗滌效果。
- (五) 本次實驗肥皂產品，加了苦茶粉、細米糠粉等添加物，可增加去除油垢的去漬功能。
- (六) 本次實驗肥皂膏產品，除了可用於一般用手部清潔及廚房或教室大量的抹布洗滌外，更可以置入洗衣機內，作為洗滌衣物之用。

九、參考資料及其他

- (一) 化學洗滌技術 郁仁貽 徐氏基金出版社 83 年 4 月
- (二) 現代化妝品學 朱文聰 徐氏基金出版社 81 年 1 月
- (三) 主婦聯盟網站: <http://forum.yam.org.tw>
- (三) IPO 專利商品化網站--C.化學；冶金>化學
<http://www.tipo.gov.tw/pcm/list.asp?kd=C0>
- (五) .相約過生活 - 品味現代科學文明
http://public.ptl.edu.tw/publish/sci_knog/54/52.htm



環保肥皂現在已經成為校園洗手台上的新寵兒

實驗操作情形



發現廢油



收集廢油



共同討論



開始討論、收集資料與討論實驗相關步驟



量取氫氧化鈉的重量



將氫氧化鈉水溶液緩緩倒入廢油中



將廢油與氫氧化鈉水溶液充分混合



將混合肥皂溶液倒入容器中



在混合肥皂溶液內加入苦茶粉等各式添加物



在肥皂溶液內加入各式香精



將廚餘廢油加入石墨脫色後再以濾紙過濾以準備製作果凍肥皂



煮落神花取紅色色素



煮菠菜取綠色色素



煮柳丁皮或太陽花花瓣取黃色色素



將天然色素加入果凍肥皂內



將果凍肥皂倒入模具內



將果凍肥皂加入葉綠素及各種香精於器皿內



將各式肥皂放進冷凍室後準備自然皂化



學生實際驗證環保肥皂洗出來的效果



學生在完成作品後歡天喜地



將用保肥皂洗滌抹布



用環保肥皂洗滌餐具



省錢好用環保肥皂已在校園裡成為生活的一分子

評語

080216 國小組化學科

廚餘廢油的新生命

偏向定性的觀察，缺少定量的分析研究。