

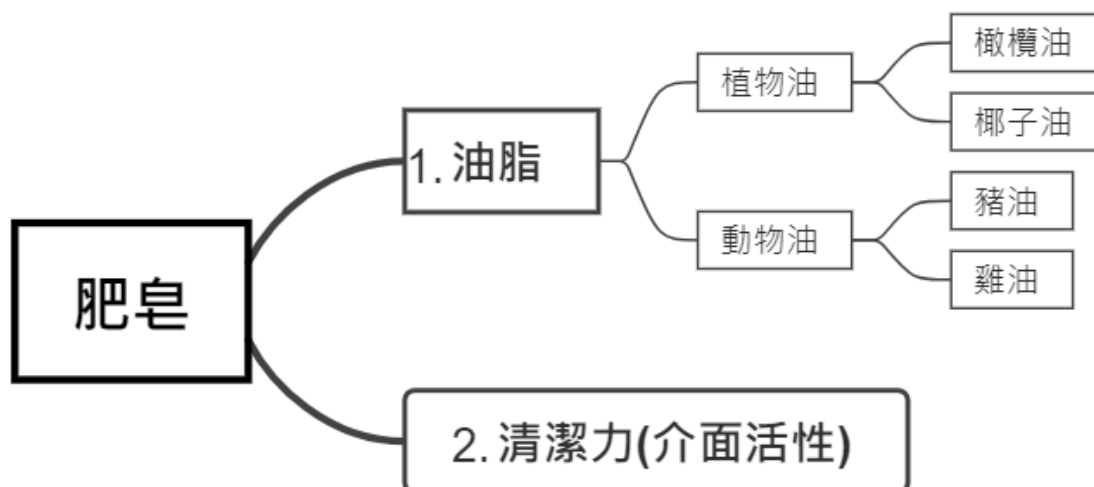
# 2024年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

## 普高組 成果報告表單

題目名稱：皂樣學你就懂
一、摘要
清潔用品是我們必備的日常用品，坊間的肥皂大多添加很多香料香精，而手工肥皂的價格又相當高昂，我們思考如果是使用日常唾手可得的材料，自製手工肥皂呢？我們發現多是選擇植物油用來製造手工肥皂，我們從網路上閱讀許多相關資料，以動物油製作肥皂的參考資料卻少見。經過查找及閱讀各種資料，親手進行實驗且遭遇眾多不同失敗之後，我們選擇生活中常見的油脂對製作肥皂的影響，我們想把製作肥皂的秘笈統整成清楚明瞭的影片，即便不了解皂化反應的民眾都能了解製造手工肥皂的技巧！
二、探究題目與動機
在搜尋資料的過程中，雖然網路上有很多製作手工肥皂的相關資料，但眾說紛紜，因此我們面臨著如何挑選適合材料的問題。我們想要了解不同油品所製作的肥皂有什麼差異。我們選擇了動物油和植物油肥皂的實驗探討，並比較了它們之間的差異。我們探討了這兩類油品在形成肥皂的過程中可能會有不同的影響。此外，我們也對所製成的肥皂後的清潔能力進行了探討，這也是我們感興趣的一點。
三、探究目的與假設
探究目的： 一、探討不同油脂(兩種動物油與兩种植物油)對於皂化反應的成皂量與清潔力的影響 假設： 一、不同油脂的成皂量:植物油 > 動物油，因為市面上的肥皂多為植物油所製，可能是動物油不好成皂或成皂量相對少。 二、清潔力測試:植物油 > 動物油，因為成分差異，植物油通常含有較高比例的不飽和脂肪酸，而動物油通常含有較高比例的飽和脂肪酸。不飽和脂肪酸在皂化過程中可能會產生更多的清潔劑，並提供更強的清潔力。
四、探究方法與驗證步驟
一、研究設備與器材 手套、模具、蒸餾水、燒杯、玻璃棒、食鹽、護目鏡、氫氧化鈉、95%酒精、磅秤、鋼杯、廣用試紙、濾網、橄欖油、椰子油、豬油、雞油

備註:NaOH(aq)表示水液溶

## 二、研究架構



圖一 研究架構圖

## 三、實驗步驟(以橄欖油+NaOH(aq)為例)

(一)皂化反應:脂肪+氫氧化鈉→脂肪酸鈉(肥皂)+甘油

1.使用磅秤測量10g乙醇、10g油脂及量取 50mL 5M的氫氧化鈉水溶液

2. 將10g乙醇及10g油脂加入燒杯中進行攪拌(圖二), 加熱至60度約四分鐘並成稠狀

3.加入體積莫耳濃度5M的 NaOH(aq)

4.當加熱時間六到八分鐘, 約70°C時即停止加熱(圖三、圖四、圖五、圖六為停止加熱不同油質的狀態)

\*備註:

1.油脂與氫氧化鈉為皂化反應主要反應物, 可產生皂體

2.加入乙醇為了幫助油脂與氫氧化鈉混合得更充分

3.每種油脂皆會影響加熱時間及狀態



圖二

圖三 橄欖油

圖四 椰子油

圖五 雞油

圖六 豬油

## (二) 鹽析

- 1.飽和食鹽水:將35.9g食鹽及100g、25°C的水倒入燒杯後持續攪拌,直到溶液無法再溶解食鹽為止
- 2.當冷卻至25°C時,倒入飽和食鹽水中攪拌20min
- 3.攪拌完後靜置10min,使用濾網過濾出肥皂,測酸鹼度
- 4.兩周後待肥皂風乾,再次測酸鹼度

## (三) 測試清潔力

- 1.加入10g水及4g椰子油至試管中
- 2.再加入0.5g肥皂至試管中,並塞上橡皮塞並搖動,觀察肥皂起泡的能力。

## 四、實驗結果與問題討論

### (一) 探討不同形式的氫氧化鈉對於皂化反應的成皂量

實驗材料:

NaOH(aq)	油脂(g)	食鹽(g)	乙醇(g)
5M的 NaOH(aq)	10	35.9	10

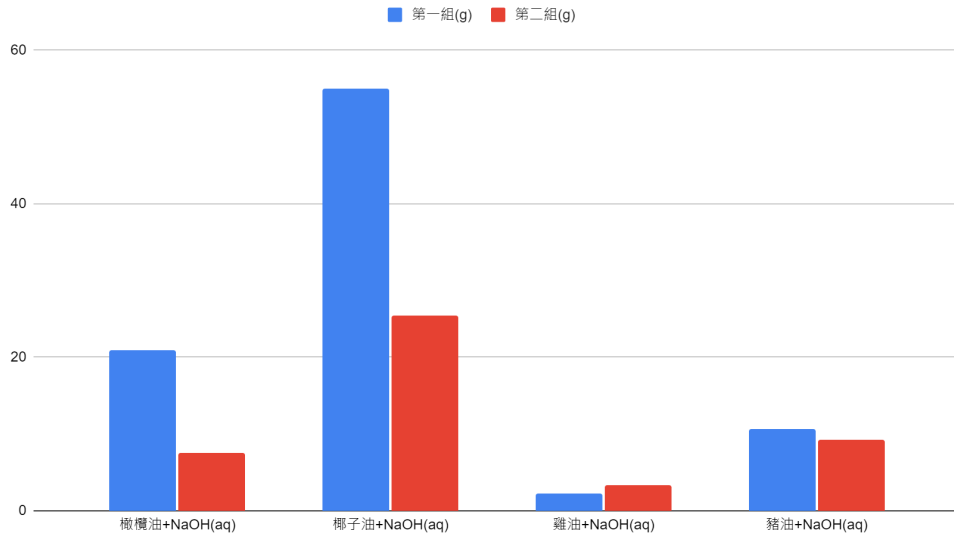
以體積莫耳濃度計算NaOH(aq)

實驗結果:

	橄欖油+NaOH(aq)	椰子油+NaOH(aq)	雞油+NaOH(aq)	豬油+NaOH(aq)
第一組(g)	21	55	2.2	10.6
第二組(g)	7.6	25.4	3.4	9.2

成皂量(g)

實驗 (一) 第一組及第二組成皂量 (g)



圖七 兩組成皂量比較

此時實驗結果與我們的假設相同，植物油成皂量 > 動物油成皂量。

	橄欖油+NaOH(aq)	椰子油+NaOH(aq)	雞油+NaOH(aq)	豬油+NaOH(aq)
加入氫氧化鈉前溫度(°C)	63	69	71	75
加入NaOH後的溫度(°C)	74	85	76	75p
溫度變化(°C)				

(二) 測界面活性測試:

介面活性: 在實驗中，當加入肥皂後，界面活性劑會促使油水相互溶解，使它們融為一體。此時，若界線越模糊，表示清潔效果越好。

油 + 水 + 肥皂 (搖晃前)

搖晃後

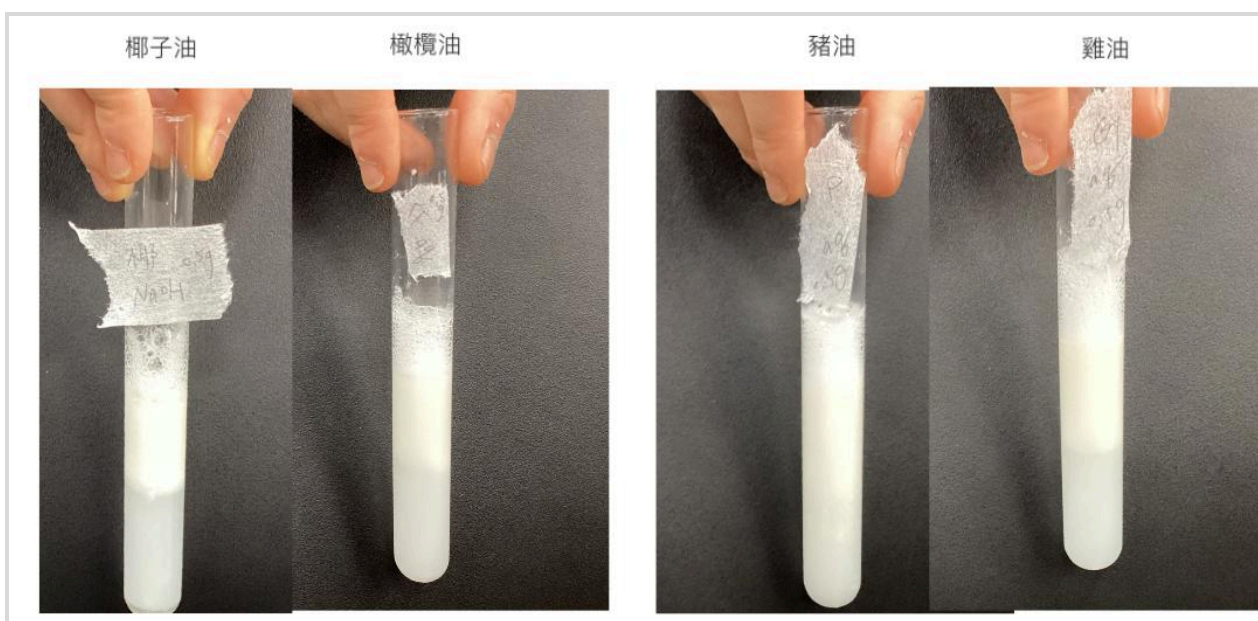


圖八 測界面活性

### (三) 鹽析過程

鑒於第一次實驗結果，我們發現雞油加上氫氧化鈉水溶液的組合皂量明顯少於其他組，於是我們推測，是否是第一次鹽析時間過短，造成反應未完全，於是我們重新製作實驗，發現即使鹽析時間以達到攪拌時間二十分鐘靜置時間十分鐘，成皂量並無明顯變化。因此我們推測，雞油加上氫氧化鈉水溶液的組合皂量明顯少於其他組的原因並非鹽析時間問題。

### (四) 清潔力對比 第一組



植物油介面活性測試

動物油介面活性測試

界面活性是實驗油水相離加入肥皂時會使其容為一體，界線越模糊帶表清潔效果越好，其中橄欖油加氫氧化鈉水溶液的組合，與豬油加入氫氧化鈉水溶液的組合清潔效果最佳。

以動物性油脂為材料製作出的手工皂具備清潔能力。

我們認為前面的假設：前面的假設為植物油製成的皂清潔效果更加存疑，因為透過實驗介面活性顯示，動物油製成的皂清潔效果更好，因此推論是否有其他因素影響清潔效果。

## 五、結論與生活應用

### 一、結論

這些實驗結果可以幫助想要自製手工皂的觀眾，了解何為稠狀？到底什麼時間可以加入氫氧化鈉？在我們查找資料的過程中，坊間很多影片的標示都讓我們一頭霧水，我們希望結合既有資源，透過我們的實驗成果，以及配合操作影片中的說明，並解釋過程中觀眾可能不明

白的地方。

自製手工肥皂的原理並不艱深，只是有些細節需要注意，如此一來能大大降低購買手工肥皂的花費，也可以安心使用自製肥皂，不用擔心香精色素添加過多的問題。

## 二、生活應用

手工皂更能自己掌握成分，若有偏好的顏色，形狀甚至香味，都可以利用天然染劑或精油，延伸做出個人的專屬手工皂！

## 參考資料

1. <https://slc.nstm.gov.tw/Teaching/Details.aspx?Parser=99,4,27,...,19>

國立科學工藝博物館

2. <https://www.ntsec.edu.tw/science/detail.aspx?a=21&cat=52&sid=1884>

全國中小學科展－台灣網路科教館－豬油大變身--肥皂 DIY(2006)

3. <https://www.ntsec.edu.tw/science/detail.aspx?a=21&cat=15501&sid=16595>

全國中小學科展－台灣網路科教館－打「皂」健康人生~自製防疫抗菌手工皂(2020)

4. <https://www.ntsec.edu.tw/science/detail.aspx?a=21&cat=17228&sid=19072&print=1>

全國中小學科展－台灣網路科教館－有球必淨－探討液態皂球製作(2021)