

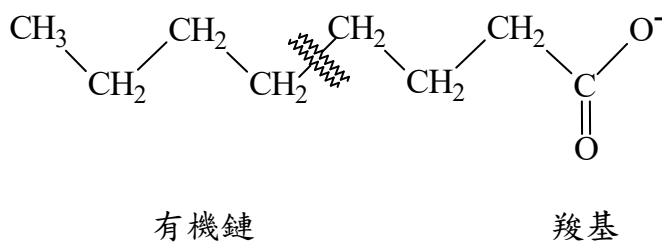
肥皂的製備及其性質探討

- 目的
- 一. 瞭解由天然的動物及植物油脂製備肥皂的原理與過程。
 - 二. 比較肥皂與由石油化學產品所衍生的合成清潔劑之性質。
 - 三. 手工皂的製作及其優點。

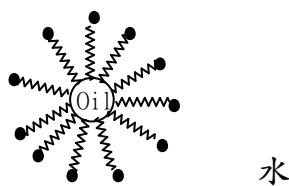
原理 普通肥皂是一種長鏈脂肪酸鈉鹽之混合物。一般通式為 RCOO^-Na^+ 。例如：硬脂酸鈉 ($\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$)、軟脂酸鈉 ($\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}$)等。它可溶於水中，經水解可形成鈉離子及脂肪酸基。其方程式如下：



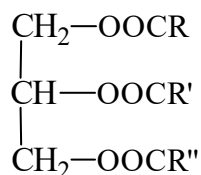
上式中之陰離子（脂肪酸基）是清潔劑之主角，它的一端為羧基 ($-\text{COO}^-$) 是親水性，可溶於水中；另一端為有機鏈（碳烴鏈； $-\text{R}$ ）是疏水性，可溶於油脂中。如下圖所示：



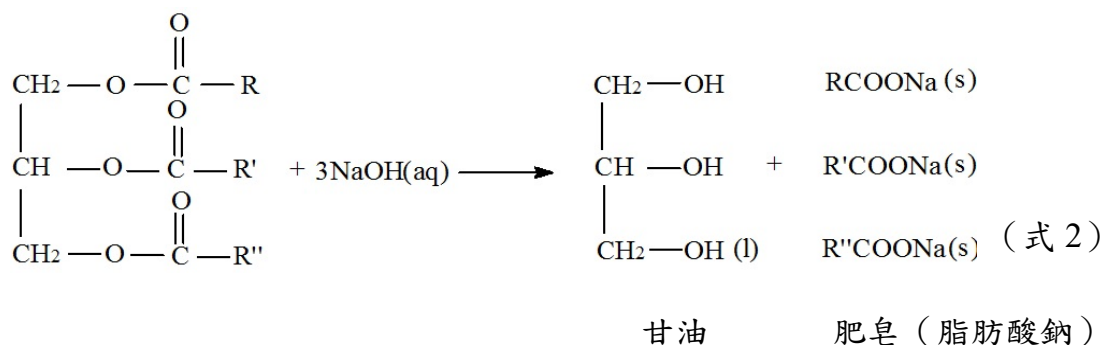
上圖的有機鏈端可以符號 $\sim\sim\sim$ 表示，羧基可以符號 \bullet 表示，因此脂肪酸基可以符號 $\sim\sim\sim\bullet$ 表示，當脂肪酸基與油滴相遇時，有機鏈端會將油滴包住，像個鍊環（如下圖），並進一步將油污分散成微小顆粒，藉離子端帶入水中而達清潔效果。



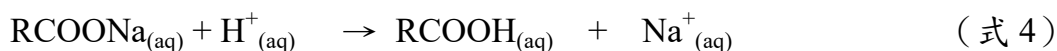
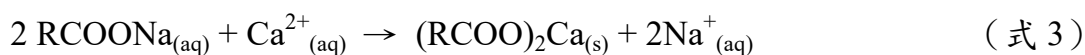
油脂是動物和植物的主要成份；一般來說，大部份的動物脂肪在常溫下為固體的油脂，例如：牛油、豬油....等，其化學結構為飽和脂肪酸（或稱硬脂酸）；而大部份的植物油在常溫下為液體的油脂，例如：花生油、沙拉油....等，其化學結構為不飽和脂肪酸（或稱軟脂酸）。油脂均由脂肪酸與甘油（丙三醇）以三對一的比例所形成的酯類。其結構式如下：



肥皂的製備就是利用油脂在氫氧化鈉等鹼性溶液中加熱，產生酯類水解反應，生成脂肪酸鈉及甘油，即所謂的皂化反應，其反應方程式如下：

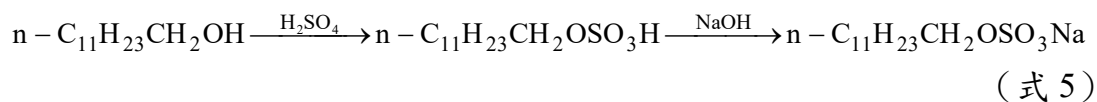


若脂肪酸基與水中某些物質作用，就會使肥皂失去清潔能力。例如：硬水中的金屬離子（ Fe^{3+} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} ...）會與肥皂作用產生不易溶解的鹽類，其反應方程式如（式 3）；酸性的水也會與肥皂作用形成弱脂肪酸（ RCOOH ），而破壞了肥皂的清潔能力，其反應方程式如（式 4）。



上述缺點，市售的合成清潔劑就可克服，其分子構造與肥皂分子相似，一般常用的合成清潔劑為長鏈烷基磺酸鈉鹽，一般通式為 $\text{ROSO}_3^-\text{Na}^+$ 。合成清潔劑的結構式一端為磺酸基（ $-\text{OSO}_3^-$ ）是親水性，可溶於水中；另一端為烷基（ $-\text{R}$ ）是疏水性，可溶於油和脂中。由於它的溶解度很好，不易形成沉澱也不形成弱酸，故可避免肥皂的缺點。

合成清潔劑的製備就是利用長鏈醇類經濃硫酸反應，再用氫氧化鈉溶液中和之，就可獲得烷基磺酸鈉鹽，其反應方程式如下：



手工皂優點:

1. 保養皮膚

由於手工皂在製作過程中，並不需要高溫加熱，這樣就可以盡量地保留了植物油和其他添加物中所含有的天然維他命及營養成分。用手工皂來清洗，肌膚就可以盡情地吸收、放鬆，這是皮膚最好的保養品。

2. 保護環境

手工皂富含皮膚需要的甘油，除了潔淨能力、滋潤皮膚，更不會對皮膚做成負擔。對環境也不會造成污染，因為手工皂與化學清潔劑不同，與水接觸後，就會被細菌分解成水與二氧化碳，因此就算流到大海或其他水源，也不會對環境造成污染，也不會對海洋裡的生物造成威脅。

3. 保濕能力佳

天然手工皂大多含有 100%的天然甘油，保濕效果超卓，對妳的肌膚也十分溫和，洗完之後會讓肌膚像蛋白一樣嫩滑透彈。

4. 不含防腐劑

製造手工皂時，通常會選擇橄欖油、椰子油、棕櫚油等品質較好的純植物油，再添加一些珍貴的精油和花草，再加入維他命E、荷荷芭油等具有高度滋潤的特殊保養油。手工皂不含防腐劑，不會破壞添加在手工香皂中的維他命以及精油的成份，令妳可以安心使用。

手工皂的製作過程主要分為四種， 1.熱製法、2.冷製法、3.融化再製法、4.再生皂(亦稱為研磨皂)。

1. 熱製法：是屬於持續性的加熱，它的好處是製作時間很短，大約二個小時即可完成，缺點是部分的營養都在持續性的高溫之下被破壞殆盡。
2. 冷製法：低溫製作保留大多營養，但缺點便是製作時間非常長，至少必須等待二至八週始可完成：因此，市售香皂多是採用熱製法製作，較符合其經濟效益，而且在製皂過程中因為會自然產生甘油，所以一般多會將甘油萃取出來，因為甘油的經濟價值遠遠高於香皂，而將剩下來的皂再加上人工化學添加物(如清潔劑或合成界面活性劑等等...)，就成了一般我們所看到的市售香皂：手工皂則是依冷製法將甘油完整的保留在香皂中，幾乎佔了香皂的四分之一！並且因為甘油是十分天然的保濕劑，所以在使用上，手工皂遠比一般市售香皂的保濕，就是這樣的原因。而市售香皂因為有著經濟上的考量，所以一般多是採用動物性油脂，例如豬油、牛油，甚至是回鍋油等等，十分容易造成毛細孔阻塞，對於肌膚來說非常不好；而手工皂在油脂上多採用較昂貴的植物性油脂，而且完全人工製作，產量有限，也因此在本錢上昂貴了許多，且手工皂製作過程並

普通化學實驗

沒添加清潔化學物質，因此當手工香皂遇到水以後，約二十四小時內會被完全中和分解，所以不會造成環境的負擔與污染。

3.融化再製法：則是依植物性甘油皂基，融化後隨心所欲創作的皂，大部分是透明皂，可添加高級油脂與豐富的色彩及皂用香精，常能營造出令人驚艷的效果，讓人愛不釋手，而且它的製作過程比較單純，連小朋友也可以操作，很適合手工香皂的教學。

4.再生皂(研磨皂)：是將已做好的冷製法手工皂刨成絲，重新加入一定比例的水或牛奶再次加熱，再重新變化，灌模的一種方法。

器材 250mL 燒杯，加熱攪拌器，布氏漏斗與過濾瓶，造型器具（自行攜帶）

藥品 混合植物油，95%乙醇，20% NaOH，飽和食鹽水

實驗步驟

肥皂的製備(熱皂法)

1. 以(滴管上具刻度可供讀取)塑膠滴管直接吸取約 11mL 的植物混合油注入 250mL 燒杯中，加入 10mL 的 95%乙醇幫助溶解，攪拌使之均勻；再加入 15mL 的 20% NaOH 於燒杯中，並攪拌之。
2. 以小火緩緩加熱並用玻棒持續攪拌，直到混合液呈現漿糊狀（所得糊狀混合物即為肥皂和甘油）即可停止加熱。
3. 穿上棉手套將 250mL 燒杯移置桌上，一邊攪拌，一邊加入 50mL 飽和食鹽水溶液於燒杯中，就可將糊狀厚塊分離出來，此即為鹽析法。
4. 利用抽氣過濾法（參閱緒論 6-10 p.26 圖十）取出混合物，用 20mL 冰水分兩次沖洗之，並再抽 3 分鐘以除去殘留的甘油和 NaOH，所得的固體即為肥皂。
5. 將肥皂倒入有造型的器具中或用手捏塑成型。
6. 清潔：
 - a. 使用自己製備的肥皂來洗手，應該會起泡泡。假如製備肥皂時用了過量的油，則肥皂會感覺相當油膩；反之，過量的 NaOH 會使肥皂感覺光滑但不油膩，而且會使皮膚粗糙乾澀。當你洗淨後，描述一下你的肥皂洗淨效力，另外再抹上少量的油脂在你手上，先用水沖洗再使用

你製備的肥皂洗之，記錄結果。

b. 使用市售的肥皂來洗去手上的油脂，記錄結果。

手工冷皂法：(護手保濕家事皂)

1. 取 12.5 克 NaOH 溶於 30mL 的 RO 水(會放出高熱，請在水浴或冰浴下進行)，攪拌至完全溶解之後待用，此為 A 杯。
2. 量秤 (1)橄欖油 42 克、(2)棕櫚油 28 克、(3)椰子油 14 克置入不銹鋼盆中 (B 杯)，並以打蛋器攪拌均勻。
3. 將 A 杯 NaOH 溶液分次慢慢加入 B 杯，一邊加入一邊攪拌。(可使用電動攪拌棒協助，但一次不可超過 3 秒鐘以防止產生太多氣泡)。
4. 此時開始進行皂化反應(持續攪拌約 30 分鐘)，油的顏色慢慢變乳白，狀態越來越黏稠。
5. 以攪拌棒畫出 ”8” 若能成形，代表皂化完成。
6. 加入 1 滴色素調色。
7. 加入 5 滴精油調味。
8. 倒入模具(輕敲模具使氣泡排出)。
9. 24 小時後可以脫模。
10. 蓋上皂章。
11. 晾皂 1~2 週後即可使用。



肥皂的製備及其性質探討

實驗報告

組別: _____ 組員簽名: _____

結果

肥皂的製備

清潔：請詳細敘述自製肥皂與市售肥皂的洗淨效力並比較之。

	觀察敘述
自製肥皂(油脂品名: _____) 的洗淨效力及清潔結果	
市售肥皂(品牌名稱: _____) 的洗淨效力及清潔結果	
二者比較	

問題

1. 為何肥皂遇到硬水和酸性水會失去效用？而合成清潔劑則否？
-

2. 肥皂與合成清潔劑之鹼度，何者較大？其原因為何？

3. (1)是否所有清潔劑的結構均有一端為親水性而另一端為疏水性？
(2)其特性為何？

4. 本實驗中如何判斷皂化(反應)是否完全？請詳述之。

討論紀錄
