主題六 肥皂之製作及七彩化學小蝌蚪

組別： 座號： 姓名：

**肥皂之製作**

1. 原理

肥皂的主要成份為[硬脂酸鈉](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%A1%AC%E8%84%82%E9%85%B8%E9%92%A0)，其分子式是[C](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%A2%B3)17[H](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B0%AB)35C[O](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B0%A7)O[Na](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%88%89)，常用於個人清潔用品的表面活性劑。肥皂的製作方法是以皂化法為主，其是將天然油脂(如[橄欖油](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%A9%84%E6%AC%96%E6%B2%B9)、[棕櫚油](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%A3%95%E6%AB%9A%E6%B2%B9)、[椰子油](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%A4%B0%E5%AD%90%E6%B2%B9))與氫氧化鈉或氫氧化鉀的水溶液分解、中和而形成肥皂與甘油。

肥皂的製程主要分為二大類，分別為熱製法與冷製法，熱製法的產品可為皂基、水晶肥皂與香皂等，其中皂基屬於半成品肥皂，其未含有色素、香料等，而水晶肥皂、香皂則為市售常見的肥皂產品。冷製法的產物市售常見的為手工皂。以下為簡易的熱製法與冷製法之簡介：

1. 熱製法：透過隔水加熱或直接加熱等人為方式，使皂液維持在70～80℃之間與鹼液進行攪拌混合，加速皂化反應。此法對於油脂的品質較無要求，且過程無需晾皂，冷卻後即可使用，為工廠常見的製成方法，可大量生產販售。此法雖較為省時省力，成功率較高，但油脂受到高溫破壞而劣化，所能保留下來的營養成份也有限，且甘油有可能已被抽出，致使洗後肌膚易乾澀，因此價格較低。

2. 冷製法：不藉由外力升高溫度及加速反應，待充分攪拌混合鹼液與油脂後，再於恆溫恆濕的通風處靜置晾皂(約需45～60天以上)，等待自然降鹼熟成，避免高溫破壞、油脂劣化。此法對於油脂的品質較高，且過程較為費時費力，失敗風險也較高，但能保留較多天然油脂中的營養成分如甘油，有助洗後肌膚保濕柔嫩，因此價格價高。

由於使用熱製法或冷製法進行油與鹼的皂化反應過程所需時間過長，較難在短時間內完成，因此本次實驗是利用皂基來製作肥皂。

1. 操作步驟
2. 取3、4塊透明皂基於250 mL燒杯中，加熱至溶解。
3. 待皂基完全溶解後加入少量色素及少量精油，攪拌均勻。
4. 攪拌均勻後，將皂基倒入模型。若有表面有氣泡可噴灑少量酒精，使氣泡破裂。
5. 將模型放入冰箱冷卻後，待定型後脫模即可使用。

**問題與討論：**

1. 為什麼皂基刨成絲燃燒會起火?

2. 製作肥皂的重要三大元素為?

3. 若加入的氫氧化鈉過多和過少，則肥皂會有什麼變化?

4. pH值為多少的肥皂清潔效果最佳?

5. 製作固態皂和液態皂時，實驗藥品上的差別是?

6. 取一試管加入水與少許油，請敘述試管內的溶液的狀態為?

接著再加入少許肥皂於此試管，請問試管內的溶液會有何改變?

7. 肥皂之製作的步驟3中，請問為何噴灑酒精能使氣泡破裂？

* 相關影片：

【生活裡的科學】20151217 - 製皂者

<https://www.youtube.com/watch?v=SczbPgi5MsA>

108新課綱 國中八下理化 【觀念】肥皂與合成清潔劑<https://www.youtube.com/watch?v=uiybmG26id8>

**七彩化學小蝌蚪**

1. 原理

海藻酸是由單醣醛酸以線性聚合而成的多醣。在海藻酸鈉的液滴表面，透過氯化鈣(CaCl2)的鈣離子取代海藻酸鈉的鈉離子，而產生海藻酸鈣，由於海藻酸鈣的特殊結構會形成半透膜的膠囊，此膠囊可包住海藻酸鈉、酸鹼指示劑和鹽酸。透過膠囊的半透膜，鹼性氯化鈣水溶液中的氫氧根(OH－)滲透至化學小蝌蚪的膠囊內部，囊內的氫離子(H+)碰到滲入的氫氧根(OH－)，先進行酸鹼中和。由於氫氧根的濃度較高，為過量試劑，因此在酸鹼中和之後膠囊內部會含有過量的氫氧根，而使得指示劑在鹼性的環境中呈現各種顏色，於是七彩小蝌蚪便「誕生」了！

七彩化學小蝌蚪中所使用的酚酞(PP)、間－硝基苯酚(NP)和百里酚酞(TP)三種酸鹼指示劑有一共通點，便是在酸性環境中皆呈現無色。在鹼性環境中分別呈現三種原色：紅色、黃色和藍色。利用這三種原色便可調配成紅、橙、黃、綠、藍、靛和紫七種不同的顏色。七彩化學小蝌蚪的七種顏色，有些是單一指示劑的顏色，有些是兩種指示劑的混合顏色，指示劑的顏色具有加成性。此三種指示劑的pH值範圍與變色，如下表所示。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 酸鹼指示劑 | 低pH值 | 過度顏色轉變pH值範圍 | 高pH值顏色 |
| 酚酞(PP) | 無色 | 8.2～10.0 | 紅色 |
| 間－硝基苯酚(NP) | 無色 | 6.8～8.6 | 黃色 |
| 百里酚酞(TP) | 無色 | 9.4～10.6 | 藍色 |

1. 操作步驟
2. 配置鹼性海藻酸鈉溶液(簡稱為A溶液)：秤取1.5 g的海藻酸鈉粉末於250 mL燒杯，加入150 mL的水中溶解，再加入10 mL的0.025 M氫氧化鈉溶液，並且攪拌均勻。
3. 配置氯化鈣溶液(簡稱為B溶液)：秤取7.5 g的氯化鈣固體於1000 mL燒杯，加入1000 mL的水中，溶解並且攪拌均勻。
4. 準備7個小燒杯(50 mL、100 mL皆可)，並且編號1－7(可用標籤紙)，每一杯分別加入約20 mL的海藻酸鈉溶液(A溶液)於杯中，此溶液呈鹼性。
5. 在各杯中，加入酚酞(PP)或／和間－硝基苯酚(NP)或／和百里酚酞(TP)三種指示劑，試著調配出紅、橙、黃、綠、藍、靛和紫七種不同的顏色，顏色的調製可依個人的認知加以調整。指示劑的濃度要稍高一些，顏色的飽和度才會高，示範效果才會明顯。
6. 裝含B溶液的燒杯放置在電磁攪拌器上，並放入1顆磁石。然後，開啟攪拌器的旋轉鈕，以中低速率攪拌B溶液。(注意：必須讓攪拌磁石在燒杯中央底部穩定旋轉)。
7. 準備7支滴管放置於含A溶液的小燒杯各杯中。
8. 分別以7支滴管吸取各杯中的A溶液，逐滴地滴加到含B溶液的1000 mL燒杯中。在滴加過程中，七彩化學小蝌蚪就「誕生」了！藉由磁石的攪拌旋轉，七彩化學小蝌蚪好像活潑的「游動」。

**註：可以將實驗室的所有電燈關閉，窗簾拉上，形成暗室，利用手電筒照射攪拌器上的燒杯，效果會更好。**

**問題與討論：**

如何利用酚酞(PP)、間－硝基苯酚(NP)和百里酚酞(TP)三種酸鹼指示劑調配出七種不同的顏色？(請於下表作答)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 顏色 | 紅 | 橙 | 黃 | 綠 | 藍 | 靛 | 紫 |
| 使用酸鹼  指示劑 |  |  |  |  |  |  |  |

**心得：**