

以冷製法快速製造肥皂

學習單



班級：_____ 組別：___ 座號：___ 姓名：_____ 同組姓名：_____

■ 教師示範

觀看老師示範肥皂的製造之後，回答下面問題。

1. 老師示範製造肥皂時，使用的油脂名稱是什麼？其使用量為多少克？使用氫氧化鈉為多少克？使用蒸餾水多少克？
2. 根據老師使用的油脂名稱及其用量，從網際網路查知該油脂的皂化值，計算老師製造肥皂時設定超脂或減鹼為多少百分比？
3. 老師製造肥皂時，以什麼方式加速皂化反應的速率？

4. 老師製造肥皂的過程，以什麼現象發生時視為皂化即將結束？此時機即可倒入混合物到模具中。

■ 學生實作—製造肥皂

一、實驗用藥品和器材

每組製造肥皂用量：橄欖油（視需要）、大豆沙拉油（視需要）、氫氧化鈉（視需要）、蒸餾水（視需要）、燒杯或塑膠杯（250 毫升）3 個、冰塊若干（或可無）、玻棒 1 支、溫度計（100°C）2 支、寶特瓶（約 300 毫升）2 個、食用色素 1 盒 4 色（或可無）、香精若干瓶（或可無）、模具 2 個（廢棄的塑膠盒亦可）、保鮮膜 1 卷、實驗衣 1 件、手套 1 副、護目鏡 1 副，如圖一所示。



圖一：學生分組實作需用的藥品與器材

二、查詢皂化值和氫氧化鈉用量

提供線上製造肥皂計算器，以便查知你製造肥皂使用的油脂及其用量、氫氧化鈉和蒸餾水的用量等資料，你也可以自己從網際網路搜尋製造肥皂計算器。

- 手工皂配方計算表 Helen's Aromatherapy Lye calculator，<https://bit.ly/36GdvgR>。
- Lye Calculator and Fragrance Calculator, <https://bit.ly/2UzJvxb>。

根據網際網路的製造肥皂計算器，查知並紀錄你製造肥皂使用的油脂及其用量、氫氧化鈉和蒸餾水的用量等數據於表一，使用的油脂可以為單一種也可以多種混合。

表一：查詢油脂的皂化值和氫氧化鈉用量

計算方式	油脂名稱	皂化值 (NaOH g)	油脂重量 (g)	超脂或減鹼 (%)	NaOH 重 (g)	水重 (g)
線上計算器計算						
自己人工計算						

1. 用人工計算，寫出使用 NaOH 重量和水重量的詳細過程。

2. 參考下面網頁資料，寫出你製造肥皂使用油品的特性

- 手工皂油品特性整理，<https://bit.ly/3nkitGG>。
- EVA's 手工皂的部落格，<https://bit.ly/3nlJycq>。

三、製造肥皂的步驟

注意：氫氧化鈉易腐蝕皮膚和眼睛，配製時務必戴護目鏡和乳膠手套，穿實驗衣。

3. 使用燒杯 (或塑膠杯)，稱取_____克的_____油。
4. 使用燒杯 (或玻璃杯)，稱取_____克的固體氫氧化鈉。
5. 使用燒杯 (或玻璃杯)，稱取_____克的蒸餾水。
6. 配製氫氧化鈉溶液：慢慢地倒固體氫氧化鈉到裝有蒸餾水的燒杯中，並且小心地用玻璃棒攪拌均勻。
7. 測量橄欖油與氫氧化鈉溶液的溫度。

〔剛配製氫氧化鈉溶液的溫度在 76-78°C 之間。〕

8. 放置裝有氫氧化鈉溶液的燒杯在裝有冰水塑膠盆中，促使溫度快速降低。當氫氧化鈉溶液與油脂的溫度相差小於 5°C 時，即可進行製造肥皂。
〔若不急於製造肥皂，則以水浴降溫即可，不必準備冰塊。〕
9. 首先，倒入已稱重的油脂到一個寶特瓶中。然後，倒入已配製氫氧化鈉溶液到此寶特瓶中。此時油脂在上層，氫氧化鈉溶液在下層。
10. 先上下搖晃而後左右搖晃寶特瓶。在每次搖晃約半分鐘後，仔細地觀察瓶內肥皂流體的稠度和小氣泡下降的流速。當皂化接近結束時，混合物呈現像優酪乳黏稠狀的流體且有小氣泡沿著寶特瓶內壁會緩慢下降。
〔一般而言，需時約 2 分鐘，時間依搖晃的頻率和大小而有差異。〕
11. 當皂化接近結束時，加入 4-5 滴的食用色素或/和 2-3 滴的香精。
〔若想要製得天然的肥皂，則可不加入食用色素和香精。〕
〔注意：若過早加入食用色素或香精，因氫氧化鈉濃度過高而使得食用色素的顏色和香精的香氣發生變化。〕
12. 蓋緊瓶蓋，先上下而後左右搖晃寶特瓶，促使瓶內的溶液混合均勻。當瓶內的溶液變成像洗潔精的濃稠狀流體時且有小氣泡向下流速非常緩慢時，立即停止搖晃。
13. 倒入寶特瓶內的液體至模具中。使用迷你咖啡豆巧克力模具，可製造小塊的肥皂。
14. 於倒入模具的七日後即可進行肥皂脫模。
15. 各組展示自己製造的肥皂並分享製造肥皂的心得。

■ 學生實作—肥皂性質的檢驗

一、檢驗用藥品和器材

每組檢驗肥皂需用藥品和器材及其用量：石蕊試紙（酸式和鹼式）各 4 張（或 pH 試紙 4 張）、試管 1 支、玻棒 1 支、油脂（種類視需要而定）20 毫升、氯化鈣 少量、蒸餾水 100 毫升、自來水 50 毫升、飲用水 50 毫升、燒杯或透明塑膠杯（100-150 毫升），如圖一所示。

二、肥皂性質的檢驗

（一）酸鹼度檢驗

分別放置蒸餾水（2 滴）、自來水（2 滴）、剛剛製造的肥皂（2 滴）、皂化三個月的肥皂

(少量，滴加一滴的水)及合成清潔劑(洗潔精，2滴)在一張黑色的塑膠板上，然後用石蕊試紙或 pH 試紙接觸這些待測物。觀察石蕊試紙或 pH 試紙的變色並比對其對應的 pH 值。

(二) 油水分離檢驗

在一支試管中，裝入水與油脂，使其呈現分離狀態。然後加入製造的肥皂並加以搖晃，觀察油水之間沒有界面。

(三) 硬水和軟水檢驗

準備四個燒杯，分別裝入硬水(加少許的氯化鈣至自來水中)、自來水、飲用水及蒸餾水，然後加入剛剛製造的肥皂，用玻棒攪拌，觀察變化現象。

表二：肥皂性質的檢驗結果

檢驗方法	檢驗結果的描述
酸鹼度檢驗	
油水分離檢驗	
硬水和軟水檢驗	

■ 問題與討論

1. 寫出製造肥皂的中文(反應物和產物)反應式，並且盡可能寫出皂化反應式。
2. 在製造肥皂時，你如何加速皂化的反應速率？為何這樣操作可以加速反應速率？
3. 剛剛製造和皂化時間一週後肥皂的酸鹼性有何差異？

4. 在試管中加入肥皂並搖晃後，水和油之間是否仍有明顯的界面？這種現象與肥皂的洗淨有什麼關聯？

4. 肥皂在硬水、自來水、飲用水、蒸餾水的變化情形為何？為何會發生這樣的變化？

■ 心得和感想

寫出你製造肥皂的學習獲得，以及你的學習感受。



教材設計：賴愉方（國立彰化師範大學化學系）
施麗姍（國立彰化師範大學化學系）
楊凌宜（臺南市立歸仁國民中學）
楊水平（國立彰化師範大學化學系）

資料來源：《臺灣化學教育》(<http://chemed.chemistry.org.tw/>)，第四十期。