

Chapter

22

有機物的製造

學習目標

1. 認識精油的性質與組成。
2. 認識精油的製備方法。
3. 認識肥皂與油脂的性質。
4. 認識皂化反應。
5. 認識肥皂的製備方法。

授課節數 8

本章綱要

- 22-1 理論基礎
 1. 植物精油的製備
 2. 以油脂製造肥皂
- 22-2 實習活動 I - 植物精油的製備
- 22-3 實習活動 II - 以油脂製造肥皂



民國 80 年代以前，由於肥皂的價格便宜且清潔力佳，在當時的民生清潔用品中占有一席之地，但 90 年代之後，人民消費能力大增，肥皂已不再能滿足消費者的期待，而漸被市場上的沐浴乳、洗面乳等取代。近幾年市場上銷售業績較突出的肥皂多朝其附加價值的提升做努力，如精油香皂、手工香皂等，本章將介紹植物精油的製備與肥皂的製造方式。

22-1 理論基礎

植物精油的製備

一、植物精油的性質

植物精油存在於植物的花瓣、根、莖、葉、樹幹或果實中，是一種具有特殊氣味的油狀成分，為多種有機物組成的混合物，其與一般的油不同，雖摸起來仍感到油油的，但因具高揮發性，滴在紙上可完全揮發而不會留下永久性油漬。精油在植物的生長過程也扮演著重要的角色，如可吸引昆蟲授粉、防蟲及抗菌，且可保護植物免受細菌與其他病菌侵害。

各種芳香植物的精油儲存位置可能不同，如玫瑰、茉莉、康乃馨等的精油存於其花朵；樟腦、岩蘭草等的精油存於其根莖；薄荷、茶樹、尤加利、檸檬草等的精油存於其葉子；肉桂的精油存於其樹皮；橘子、檸檬、葡萄柚等的精油存於其果皮；茴香的精油存於其種子，也有些植物之精油可儲存在多個位置，如橙樹可從橙花、橙皮與橙葉中萃取出三種香味、藥理作用皆不同的植物精油。值得注意的是存於花朵的精油萃取率最低，如想要提煉出 1 公斤的高品質玫瑰精油，可能需要 3000 ～ 5000 公斤的玫瑰花，故此類精油多有混合其他成分才販售。

二、植物精油的組成

植物精油的成分複雜，通常都含有上百種的不同成分，一般成分愈複雜的精油愈不容易用化學合成方法模擬複製，主要成分介紹如下。

1. **萜類 (terpenes)**：是由兩個以上的異戊二烯 (isoprene) 結合成之萜烯化合物，具有抗發炎、抗感染等功效。常見如柑橘類的檸檬烯 (limonene)、松樹精油中的蒎烯 (pinene) 等。
2. **醇類 (alcohols)**：為精油中頗具療效的成分，以防腐、殺滅過性病毒與振奮效果著稱。常見如薰衣草、橙花中的單萜醇 (monoterpene alcohols)、玫瑰中的倍半萜醇 (sesquiterpene alcohols)。
3. **醛類 (aldehydes)**：具有防腐、消炎與鎮靜的效果。常見如檸檬、天竺葵中的檸檬醛 (citral)；尤加利、香茅中的香茅醛 (citronellal)。

4. **酮類 (ketones)**：具有殺菌與提升免疫系統的效果，但多具毒性，須謹慎使用，尤其孕婦更應避免使用精油。常見如薄荷類植物的胡薄荷酮 (pulegone)、苦艾、艾橘中的側柏酮。
5. **酯類 (esters)**：為精油中的香氣來源，具有抗菌、抗炎、抗痙攣、鎮靜等作用。常見如花香類 (茉莉、橙花) 中的薰衣草酯、橘子中的鄰氨基苯甲酸甲酯、快樂鼠尾草中的乙香沉酸酯。
6. **酚類 (phenols)**：殺菌效果佳、對中樞神經有強烈的刺激、振奮作用，應小心使用。常見如丁香、西印度月桂中的丁香酚 (eugenol)、野馬鬱蘭中的香芹酚 (carvacrol)。

三、植物精油的製備

1. **蒸餾法 (distillation)**：蒸餾法是最常用於製造精油的方法，為利用精油的揮發性與不溶於水的性質，適用於樟腦、玫瑰、薰衣草、茶樹等精油之萃取。將植物的特定部位置於蒸餾瓶中，加入足夠的水蓋過植物並加熱，精油即可在 100°C 以下與水蒸氣一同汽化，經過冷凝器後即可凝結出油溶性與水溶性的餾出液，由於大多精油的比重較水小，故會浮在水面上而可藉分液漏斗分離。此法雖簡單且低設備費，但部分精油可能會受高溫而被分解破壞或變質。
2. **壓榨法 (expression)**：以物理壓榨方式獲得精油，此法適用柑橘、檸檬、柳橙與葡萄柚等精油之萃取，其特點為設備簡單且不會造成高溫破壞，但獲得的精油容易含有雜質，通常需再進行純化方可獲得高純度之精油。
3. **油萃法 (enfleurage)**：為早期從花朵中萃取精油最常用方法，首先將玻璃夾在木框中間，於玻璃上塗抹動物脂肪後，將花瓣放在動物脂肪上，放置 2～3 天使脂肪充分吸收花瓣的精油，再重複放置新鮮花瓣直到脂肪成為飽含香味的香膏，最後以醇類萃取出其中的精油 (如圖 22-1 所示)。
4. **浸漬法 (maceration)**：把花朵浸漬於油脂加熱攪拌，使精油被脂肪吸收，再以酒精萃取後過濾，將濾液蒸餾即得精油 (如圖 22-2 所示)。



▲圖 22-1 油萃法



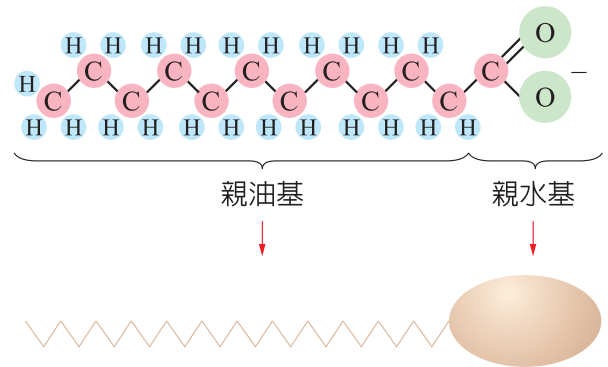
▲圖 22-2 浸漬法

5. **溶劑萃取法 (solvent extraction)**：首先將植物搗碎後，浸在高揮發性的溶劑中 (如石油醚、己烷等)，使精油、天然蠟質、天然樹脂、葉綠素等物質可從植物體中分離出來，接著再利用減壓蒸餾法使溶劑蒸出，殘餘物通常含約 50 % 的無味蠟質，可再用醇類萃取精油並過濾除去不溶的蠟質以提煉出精油。此法可同時獲得揮發性與非揮發性的香味成分，但溶劑本身不一定可完全除去，故可能干擾精油的香氣，常用於茉莉、橙花、紫羅蘭葉等精油之萃取。
6. **超臨界流體萃取法 (supercritical fluid extraction)**：以二氧化碳為溶劑在低溫高壓下萃取精油，當萃取完成後，調整壓力至常壓， CO_2 即揮發而與精油分離，此法無溶劑殘留的疑慮且精油成分不會被破壞，但設備費高。

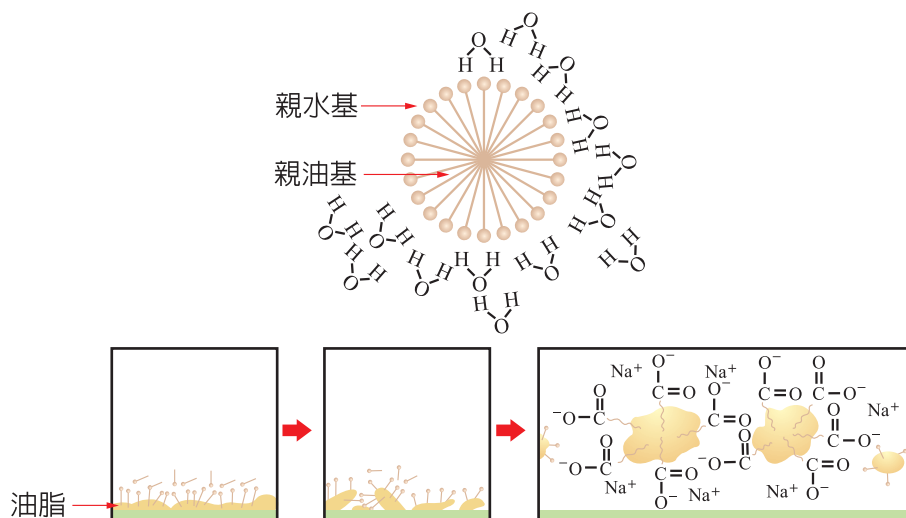
以油脂製造肥皂

一、肥皂的性質

肥皂 (soap) 是一種長鏈脂肪酸鈉鹽或鉀鹽，如硬脂酸鈉 ($\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$)、軟脂酸鉀 ($\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOK}$) 等。肥皂溶於水中，可解離形成金屬離子 (Na^+ 、 K^+) 及脂肪酸根離子 (RCOO^-) (如圖 22-3 所示)。脂肪酸根離子是清潔劑之主角，它的一端為具親水性之羧酸根 ($-\text{COO}^-$)，可溶於水中；另一端為具疏水性之有機鏈 ($-\text{R}$)，可溶於油脂中，故肥皂具有乳化作用而可清潔油污，即其親油基會與油污相溶，形成以小油滴為中心，親油基朝內，親水基朝外的微胞懸浮於水而被沖洗乾淨 (如圖 22-4 所示)。

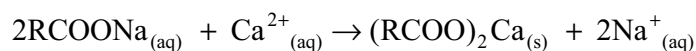


▲圖 22-3 脂肪酸根離子

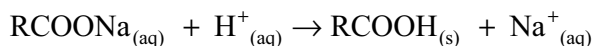


▲圖 22-4 肥皂的乳化作用

脂肪酸根若與水中的某些物質作用，就會使肥皂清潔能力下降，如硬水中的金屬離子（ Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、……）會與肥皂作用產生難溶於水的鹽類，反應式如下。



酸性溶液也會與肥皂作用形成脂肪酸（ RCOOH ），而使肥皂的清潔能力降低，其反應式如下。

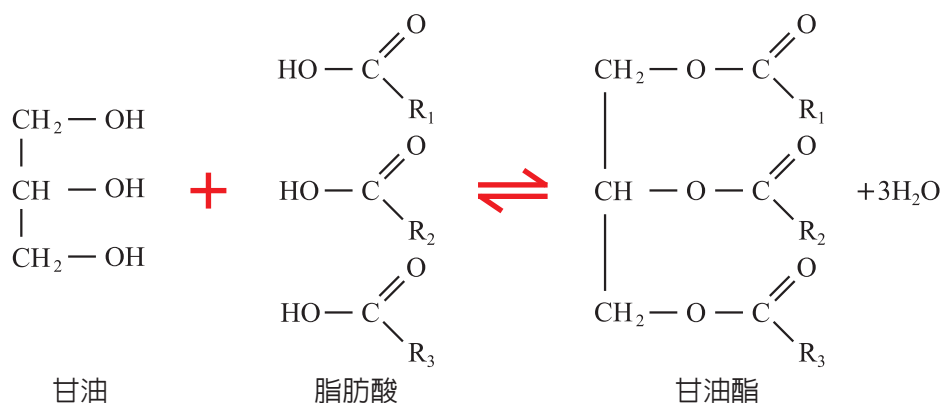


二、油脂

肥皂為利用各種動植物油脂製作而成，油脂泛指天然酯類的脂肪及油（如圖 22-5 所示），是動植物組織的重要成分，大多為甘油（丙三醇）與脂肪酸所構成的甘油酯，其反應式如圖 22-6 所示， R_1 、 R_2 、 R_3 各表示脂肪酸的碳氫鏈，其長度可能皆不相同。



▲圖 22-5 油脂



▲圖 22-6 酯化反應

1. 分類

- (1) **油 (oil)**：其脂肪酸之碳鏈為不飽和（含有一個以上的雙鍵），故常溫下為液體，如花生油、植物油等，大多屬於植物性的酯類。
- (2) **脂肪 (fat)**：其脂肪酸之碳鏈為飽和，故常溫下為固體，如豬脂、牛脂、十八酸丙三酯（硬脂酸甘油酯）等，大多屬於動物性的酯類。

2. 性質

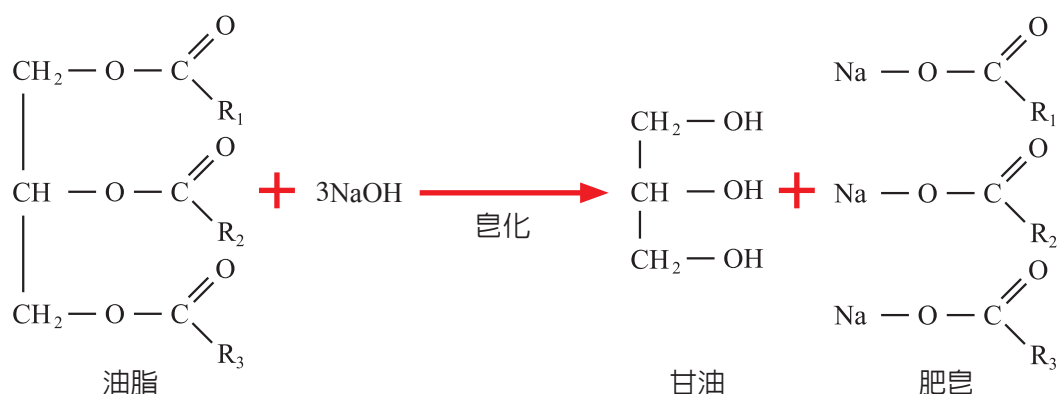
- (1) 油脂的比重一般在 0.9 ~ 0.95 之間，不溶於水、可浮於水上，易溶於汽油、苯及乙醚等有機溶劑。
- (2) 精製的油脂多為中性、無色、無臭、無味，久置於空氣中會被氧化成黃色的酸性物質，稱為油脂的酸敗。

(3) 液態的油脂含有雙鍵，可將其氫化以降低不飽和度，使熔點提高而成為固態油脂，如大豆油可藉由催化劑使其氫化而製取人造奶油。

(4) 可供食用，也是製造肥皂、甘油及動物飼料等的原料。

三、肥皂製作

肥皂的製作為利用皂化反應，即將油脂與鹼性液體（如氫氧化鈉水溶液等）一同混合作用生成肥皂與醇類，其反應式如圖 22-7 所示。反應式中的肥皂溶於水中即可解離成鈉離子 (Na^+) 與脂肪酸根離子 (RCOO^-)，此脂肪酸根離子內的有機鏈 ($-\text{R}$) 即為親油基、羧酸根 ($-\text{COO}^-$) 即為親水基，可參考圖 22-3。



▲ 圖 22-7 皂化反應

皂化完成後，因肥皂不溶於食鹽水而甘油可溶，故可加入食鹽水使密度較小的肥皂析出而浮於液面與甘油溶液分離，此程序稱為**鹽析 (salting out)**。常見的**皂基 (soap base)** 即為將皂化後冷卻沉澱出的肥皂初產物，再除去夾雜水分、甘油與剩餘鹼液而得，此皂基即指未做加工的肥皂，如未添加修飾劑、防腐劑、壓模成型等。

現今市售之肥皂於出廠前的品質管制多已趨於完善，但市場上流行的手工皂雖售價相對高，卻常無法落實檢測，而有安全上的隱憂。所以肥皂除了走向高品質、多功能、高價位外，更應建立品管標準方可保護消費者權益，品管大致可分兩個層面，其一為物理性質，如皂體重量、外觀色澤、光滑度、產生的泡沫細緻度、使用後皂體是否軟化或龜裂、洗淨力測試、對皮膚的刺激性評估；另一層面則為化學性質，如油脂皂化前的品質確認、皂體含游離脂肪酸測試、皂體含游離鹼測試、皂體中鹽分殘餘量測試、皂體含水量測試、油脂凍點、凝固點測試。由於烹調食物過的廢食用油常常直接排入溝渠而污染水質，甚至有不肖商人以低價收購廢食用油後，經化學脫色、脫臭沉澱等方式再製成食用油販售，故為避免其再進入人體與保護地球環境以減少河川、海洋被污染的機會，本實驗將以廢食用油製作肥皂，以供清理廚房、衛浴設備時使用。

22-2 實習活動 I - 植物精油的製備



實驗目的

1. 熟悉精油的性質與儲存部位。
2. 熟悉精油的製備方法。

器材藥品

名稱	規格	數量
蒸餾瓶	1000 mL	1 個
冷凝管		1 個
橡皮管		2 條
橡皮塞		1 個
彎形接管		1 個
溫度計		1 支
量筒	100 mL	1 個
本生燈		1 組
點火槍		1 支
鐵架	附鐵環、延伸夾	2 組
陶瓷纖維網		1 個
錐形瓶	250 mL	2 個
燒杯	250 mL	3 個
分液漏斗	附瓶塞	1 個
玻璃漏斗		1 個
濾紙		1 張
樣品瓶		1 個
鑷子		1 支
標籤紙		數張
電子天平	精密度 0.01 g	1 臺
花瓣	選擇香味濃厚者	200 g
沸石		適量
氯化鈉溶液	2 M	200 mL
無水硫酸鈉		50 g

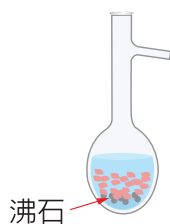
實驗步驟

步驟 1



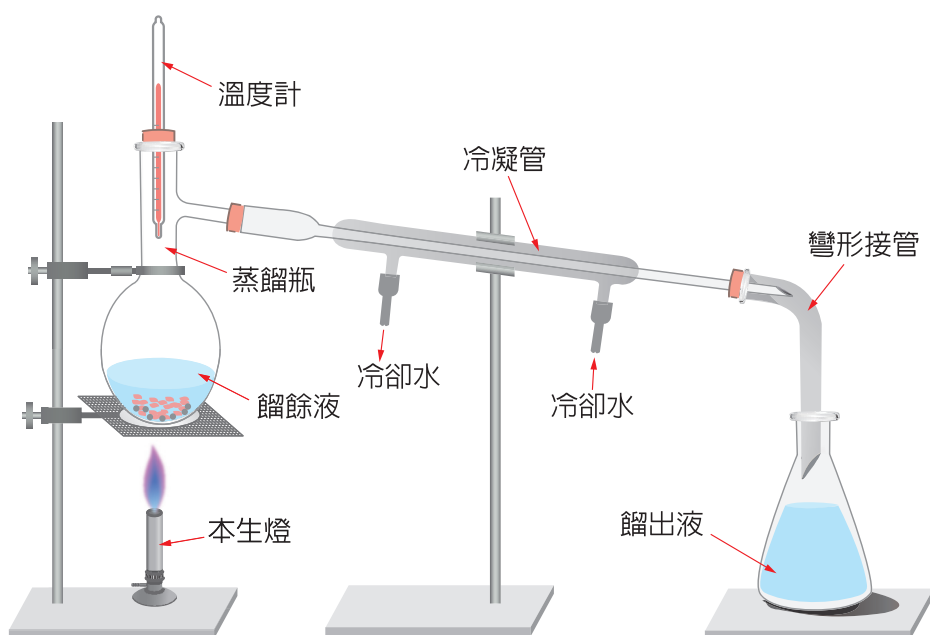
稱取 200 g 已撕碎之花瓣放入 1000 mL 蒸餾瓶中。

步驟 2



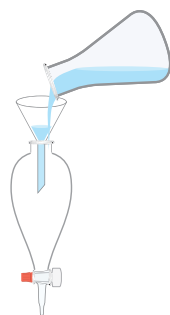
蒸餾瓶中加入 600 mL 去離子水與數顆沸石。

步驟 3



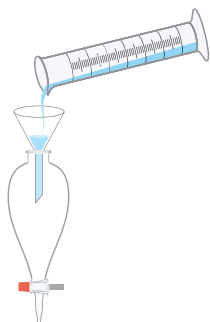
- (1) 組裝蒸餾裝置。
- (2) 打開水龍頭使冷水流過冷凝管，接著開始加熱。
- (3) 蒸餾至無白色混濁液滴出。
- (4) 蒸餾完成後，先關閉熱源，待無蒸氣繼續產生，再關閉水龍頭。

步驟 4



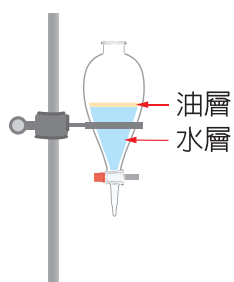
將錐形瓶中的液體倒入分液漏斗。

步驟 5



於分液漏斗內加入 50 mL 2 M 氯化鈉溶液，旋上瓶塞後用力震盪使溶液充分混合。

步驟 6



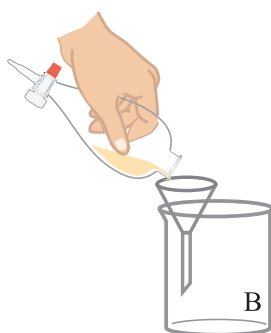
拿掉瓶塞使內外壓力相同，將分液漏斗放在鐵環上靜置使油水兩層分離。

步驟 7



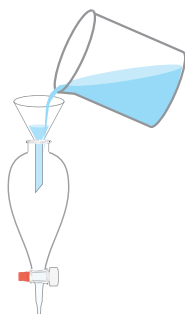
開啓分液漏斗栓塞使水層流入燒杯中 (標示 A)。

步驟 8



將油層從分液漏斗上方倒入燒杯中 (標示 B)。

步驟 9



將 A 燒杯的水倒回分液漏斗，重複步驟 5 ~ 8 兩次，以提高產率 (分液漏斗重複使用時，不須洗淨)。

步驟 10



在 B 燒杯中加入適量無水硫酸鈉作吸水劑以除去精油中的殘餘水分，靜置約 15 分鐘。

步驟 11



- (1) 過濾硫酸鈉並將液體收集於已稱重之樣品瓶內，即得精油。
- (2) 稱量精油與樣品瓶之重量並記錄。



充電小站

實驗注意事項

1. 蒸餾瓶內的沸石可防止液體突沸。
2. 花瓣精油的萃取率通常較低，實驗時務必謹慎操作以提取最大量的精油。
3. 使用分液漏斗前為避免洩漏，應先以水測試檢查瓶口和瓶塞是否緊密接合再使用。
4. 分液漏斗瓶塞通常使用磨砂玻璃，有些瓶塞會設計一缺口，配合分液漏斗上方的氣孔，以方便漏斗內的液體排放。
5. 搖晃分液漏斗之前，要先確認瓶塞缺口與氣孔是錯開而處於關閉狀態，避免液體洩漏。
6. 打開分液漏斗下方栓塞讓液體排放時，瓶塞缺口須和氣孔對合以連通大氣，否則溶液無法排出。無此設計的分液漏斗在排放液體時則需將瓶塞打開。
7. 通常溶液的體積不要超過分液漏斗四分之三，以便於萃取時的搖動。
8. 搖晃分液漏斗時，為避免內部壓力的增加而造成洩漏，必須不時旋開瓶塞使漏斗內的壓力回復到大氣壓，大約每搖晃五次放氣一次，這樣反覆操作數次，直到放氣時無明顯氣體放出為止。注意，放氣時，分液漏斗的開口須朝向排氣櫃內，不可朝他人。

實驗數據記錄與分析

1. 花名：_____
2. 花重：_____ g
3. 水重：_____ g (水密度為 1 g/cm^3)
4. 花瓣蒸餾前顏色：_____，蒸餾後顏色：_____。
5. 樣品瓶重：_____ g
6. 樣品瓶 + 精油重：_____ g
7. 產生的精油重：_____ g
8. 精油占花瓣的重量百分率：_____ %

問題與討論

1. 請簡述本實驗提取精油的方法。
2. 製備精油時，將蒸餾的餾出液倒入分液漏斗後，為何要加入氯化鈉溶液？
3. 請列舉出五種精油儲存於葉子內的植物。
4. 提煉植物精油，除利用蒸餾法外，還有哪些方法？

22-3 實習活動 II - 以油脂製造肥皂

實驗目的

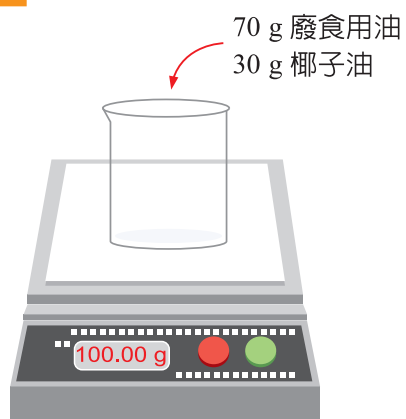
1. 熟悉肥皂的性質。
2. 熟悉以油脂製備肥皂的方法。

器材藥品

名稱	規格	數量
燒杯	500 mL	1 個
燒杯	100 mL	2 個
量筒	100 mL	1 個
攪拌棒		1 支
滴管		3 支
紅色石蕊試紙		1 張
試管	附橡皮塞	1 支
抽氣過濾裝置		1 組
刮勺		2 支
鑷子		1 支
溫度計		1 支
本生燈		1 組
點火槍		1 支
鐵架	附鐵環、延伸夾	2 組
陶瓷纖維網		1 個
電子天平	精密度 0.01 g	1 臺
製模容器	建議軟質以便脫模	1 個
廢食用油	若有雜質則須過濾去除	70 g
椰子油		30 g
氫氧化鈉		15 g
精油	可使用前一實驗製備之精油	1 mL
飽和食鹽水		200 mL
沙拉油		1 mL

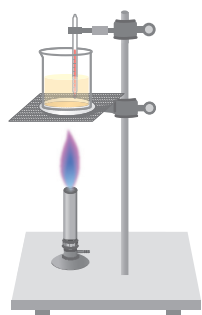
實驗步驟

步驟 1



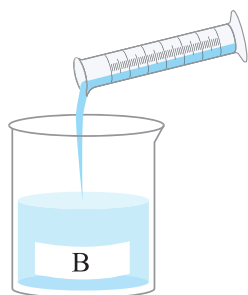
稱取 70 g 廢食用油與 30 g 椰子油，倒入 500 mL 燒杯。

步驟 2



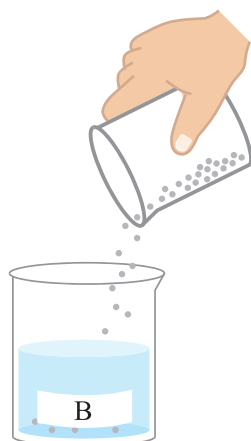
以小火加熱至 80°C ，編號 A。

步驟 3



取 45 mL 水倒入 100 mL 燒杯中，編號 B。

步驟 4



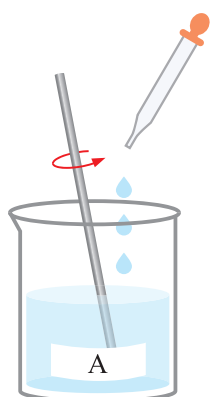
稱取 15 g 氫氧化鈉慢慢加入 B 燒杯中攪拌使其溶解。

步驟 5



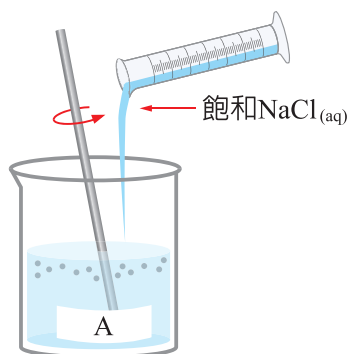
待 B 燒杯冷卻後將水溶液倒入 A 燒杯中快速攪拌至呈現濃稠狀。

步驟 6



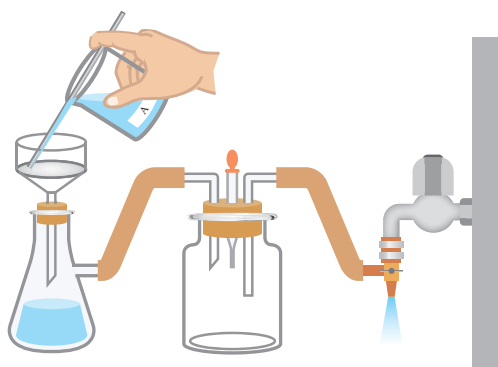
加入數滴精油並再攪拌均勻。

步驟 7



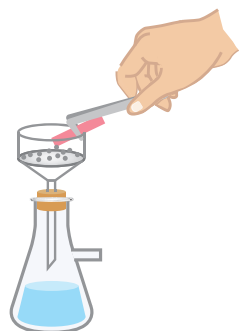
取 200 mL 飽和食鹽水倒入 A 燒杯中攪拌使其混合均勻，可見到肥皂與食鹽水分離而浮於液面。

步驟 8



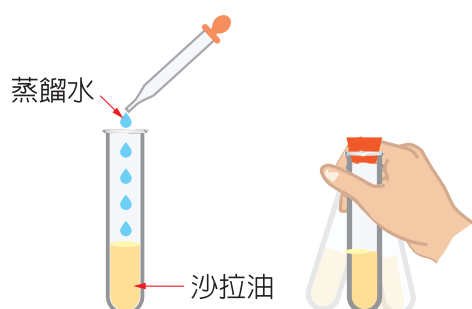
利用抽氣過濾法過濾出肥皂，並以少量冰水洗滌肥皂濾餅。

步驟 9



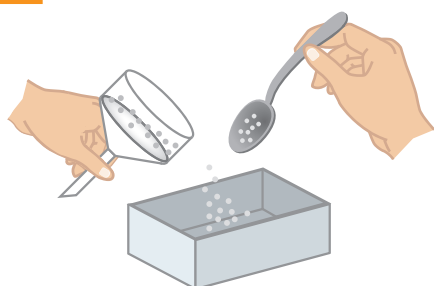
以紅色石蕊試紙測試肥皂酸鹼性並記錄。

步驟 10



- (1) 取 1 mL 沙拉油倒入試管內，並加入 5 mL 蒸餾水後靜置觀察其現象。
- (2) 取適量肥皂加入上述試管內，塞入橡皮塞並搖晃 30 秒後靜置觀察其分層現象。

步驟 11



將肥皂倒入製模容器中輕壓成型，一週後將肥皂脫模置於陰涼處約 1 個月使其皂化完全即可使用。



充電小站

實驗注意事項

1. 廢食用油狀況不一，加入椰子油可使成皂後的硬度與清潔效果增加。
2. 依油脂種類不同，所需氫氧化鈉用量亦不同，可參閱附錄中油品皂化值 (saponification value) 決定，皂化值即 1 g 油脂皂化所需氫氧化鈉 (鈉) 用量。
3. 本實驗之廢食用油皂化值預設 0.135 g NaOH/g 油，且椰子油皂化值為 0.19 g NaOH/g 油，故氫氧化鈉用量為 15 克 ($70 \times 0.135 + 30 \times 0.19 \div 15$ g)。
4. 皂化時的水量過多可能使肥皂硬化的較慢，過少可能使皂化反應不均，通常水量約為鹼量的 3 倍，故本實驗水用量為 45 克 ($15 \times 3 = 45$ g)。
5. 皂化完成後，加入飽和食鹽水可使肥皂與甘油分離。
6. 完成的肥皂可用於清潔廚房、衛浴設備，勿用於沐浴清潔用途。

實驗數據記錄與分析

1. 以紅色石蕊試紙測試肥皂，顏色呈：_____色，故為_____性（酸、中、鹼）。
2. 肥皂的乳化作用
 - (1) 水加沙拉油是否有分層現象：_____，且_____在上層。
 - (2) 將肥皂加入水與沙拉油的混合溶液中搖盪，是否有分層現象：_____
3. 肥皂顏色：_____

問題與討論

1. 請簡述皂化反應並寫出化學反應式？
2. 請寫出製造肥皂的兩大步驟為何？
3. 皂化反應中加入飽和食鹽水的作用為何？
4. 為什麼肥皂無法在硬水中使用？



重點整理

一、植物精油的製備

1. 植物精油存在於植物的花瓣、根、莖、葉、樹幹或果實中，是一種具有特殊氣味的油狀成分，為多種有機物組成的混合物。
2. 植物精油主要成分：
 - (1) 萜烯類：具抗發炎、抗感染等功效。
 - (2) 醇類：為精油中頗具療效的成分，以防腐、殺滅過性病毒與振奮效果著稱。
 - (3) 醛類：具有防腐、消炎與鎮靜的效果。
 - (4) 酮類：具有殺菌與提升免疫系統的效果，但多具毒性。
 - (5) 酯類：為精油中的香氣來源，具有抗菌、抗炎、抗痙攣、鎮靜等作用。
 - (6) 酚類：殺菌效果佳、對中樞神經有強烈的刺激、振奮作用。
3. 植物精油的製備
 - (1) 蒸餾法：是最常用於製造精油的方法，將植物的特定部位置於蒸餾瓶中，與水共同加熱，精油即可與水蒸氣一同汽化，經冷凝器凝結出油溶性與水溶性的餾出液，再藉分液漏斗分離。
 - (2) 壓榨法：以物理壓榨方式獲得精油，獲得的精油容易含有雜質，通常需再進行純化方可獲得高純度之精油。
 - (3) 油萃法：為早期從花朵中萃取精油最常用方法，首先將玻璃夾在木框中間，於玻璃上塗抹動物脂肪後，將花瓣放在動物脂肪上使脂肪充分吸收花瓣的精油，最後以醇類萃取出其中的精油。
 - (4) 浸漬法：把花朵浸漬於油脂加熱攪拌，使精油被脂肪吸收，再以酒精萃取後過濾，將濾液蒸餾即得精油。

- (5) 溶劑萃取法：將植物搗碎後，浸在高揮發性的溶劑中，使精油、天然蠟質、天然樹脂、葉綠素等物質可從植物體中分離出來，接著利用減壓蒸餾法使溶劑蒸出，殘餘物再用醇類萃取精油並過濾除去不溶的蠟質以提煉出精油。
- (6) 超臨界流體萃取法：以二氧化碳為溶劑在低溫高壓下萃取精油，當萃取完成後，調整壓力至常壓， CO_2 即揮發而與精油分離。

二、以油脂製造肥皂

1. 肥皂是一種長鏈脂肪酸鈉鹽或鉀鹽，如硬脂酸鈉 ($\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$)、軟脂酸鉀 ($\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOK}$) 等。
2. 肥皂溶於水中，可解離形成金屬離子及脂肪酸根離子。脂肪酸根離子的一端為具親水性之羧酸根 ($-\text{COO}^-$)，可溶於水中；另一端為具疏水性之有機鏈 ($-\text{R}$)，可溶於油脂中，故肥皂具乳化作用而可清潔油污。
3. 油脂分類：
 - (1) 油：其脂肪酸之碳鏈為不飽和 (含有一個以上的雙鍵)，故常溫下為液體，大多屬於植物性的酯類。
 - (2) 脂肪：其脂肪酸之碳鏈為飽和，故常溫下為固體，大多屬於動物性的酯類。
4. 肥皂的製作為利用皂化反應，即將油脂與鹼性液體 (如石灰鹼、氫氧化鈉水溶液等) 一同混合作用生成肥皂與醇類。
5. 皂化完成後，因肥皂不溶於食鹽水而甘油可溶，故可加入食鹽水使密度較小的肥皂析出而浮於液面與甘油溶液分離，此程序稱為鹽析。

- () 1. 關於精油的敘述，下列何者錯誤？
(A) 爲一種混合物 (B) 摸起來油油的
(C) 存在於植物的花瓣、根、莖、葉、樹幹或果實中 (D) 具有低揮發性
- () 2. 薄荷精油的儲存位置位於下列何者？
(A) 花瓣 (B) 根 (C) 莖 (D) 葉
- () 3. 精油含有多種成分，一般其香氣爲下列何者成分造成？
(A) 萜烯類 (B) 醛類 (C) 酯類 (D) 醇類
- () 4. 於玻璃上塗抹動物脂肪後，將花瓣放在動物脂肪上使其充分吸收花瓣精油直到脂肪成爲飽含香味的香膏，最後以醇類萃取出其中的精油，請問此爲下列何種精油萃取方法？
(A) 蒸餾法 (distillation) (B) 油萃法 (enfleurage)
(C) 浸漬法 (maceration) (D) 溶劑萃取法 (solvent extraction)
- () 5. 超臨界流體萃取法常使用下列何種溶劑萃取出植物精油？
(A) 二氧化碳 (B) 氮氣 (C) 氫氣 (D) 一氧化氮
- () 6. 皂化反應是指下列哪兩個物質混合作用？
(A) 酸 + 鹼 (B) 酯 + 鹼 (C) 醇 + 鹼 (D) 酮 + 鹼
- () 7. 皂化完成後常會進行鹽析，主要爲將肥皂與下列何者分離？
(A) 甘油 (B) 脂肪酸 (C) 食鹽 (D) 氫氧化鈉
- () 8. 下列何者可與油脂反應生成肥皂？
(A) 氫氧化鎂 (B) 氫氧化鈣 (C) 氫氧化鐵 (D) 氫氧化鈉
- () 9. 酯類可由甘油與下列何者反應生成？
(A) 酮類 (B) 醇類 (C) 醛類 (D) 酸類
- () 10. 爲使液態油脂的熔點下降而成爲固態油脂，可使用下列哪種方法？
(A) 鹵化 (B) 氫化 (C) 硝化 (D) 氧化

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.