

製作天然柚香清潔劑

■ 前言

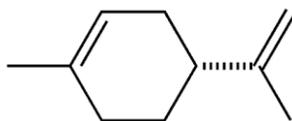
108 課綱籌備以來，「自然科學探究與實作」、「多元彈性選修」一直是新課綱的核心精神之一。民國九十六學年起，本校優質化校務經營計畫「從 A 至 A+ 全面優質」願景下，課程多元創新的學園—在高二課程開設一節彈性選修，提供學生在高二選組後，可以再依自己的興趣加深加廣的學習；緣此，作者依自然組學生程度開設「化山論見」彈性選修。學生課前需熟知實驗原理和步驟，依此撰寫實驗流程圖（即實驗預報），課堂中讓學生親自動手實驗，觀察現象，發現問題，解決問題，進而提出自己的想法，並將所學化學知識與生活中用品結合。

在中秋節時期，市場上販賣很多的柚子，散發淡淡的柚子香—除了果肉多汁美味外，丟棄的果皮是否可再利用？這門課的學生討論熱烈，於是立即上網搜尋：柚子皮可製作成零食，也可入菜，富含天然精油成分，可提煉成香味劑和化妝品，柚皮風乾就可驅蚊，泡在酒精一周，就能當防蚊液...等。經由討論後，我們決定製作天然柚香清潔劑。

■ 文獻探討

1. 檸檬烯^[1]

- (1) 檸檬烯，又稱檸檬烯（Limonene；俗稱檸檬油精），化學式為 $C_{10}H_{16}$ ，其結構式如圖一所示。
- (2) 它是一種環狀單萜烯，室溫下容易揮發，廣泛存在於各種柑橘屬果皮及香精油。
- (3) 用途：溶劑、清洗劑、除膠劑、調香劑、生物燃料和殺蟲劑，可溶解發泡聚苯乙烯（保麗龍）



圖一：檸檬烯的結構式

2. 常見柑橘皮精油的含量及其主要成分^[2]

常見柑橘皮精油的含量及其主要成分，如表一所示。

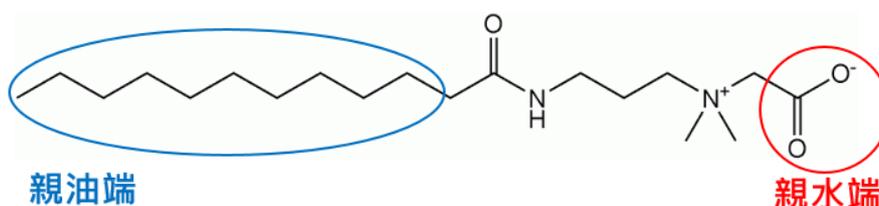
表一：常見柑橘皮精油的含量及其主要成分

種類	含量 (%)	成分 (精油量的百分比)				
		α -蒎烯	檸檬烯	香葉烯	芳樟醇	其他
桶柑	1.14	0.53	96.53	1.15	0.65	1.14
椪柑	1.29	1.12	86.47	0.84	3.84	0.73
檸檬	1.27	11.18	72.80	1.77	0.24	14.04
柳橙	1.09	1.98	94.74	1.71	0.34	1.23
麻豆文旦	1.01	0.54	95.85	1.94	0.07	1.60
葡萄柚	0.96	0.57	94.99	2.07	0.11	2.26
海梨柑	0.85	0.27	92.92	1.67	1.21	3.93

(資料來源：香氣分析：氣相層析法探討柑橘類精油成份組成)^[2]

3. 椰子油起泡劑^[1]

- (1) 椰油醯胺丙基甜菜鹼 (cocoamidopropyl betaine, CAPB) 是由椰子油和二甲基氨基丙胺衍生的密切相關的有機化合物的混合物。
- (2) CAPB 是在一端含有長烴鏈和另一端含極性基團的脂肪酸醯胺，如圖二所示。這允許 CAPB 作為表面活性劑和洗滌劑。它是由四級銨陽離子和羧酸鹽組成的兩性離子。

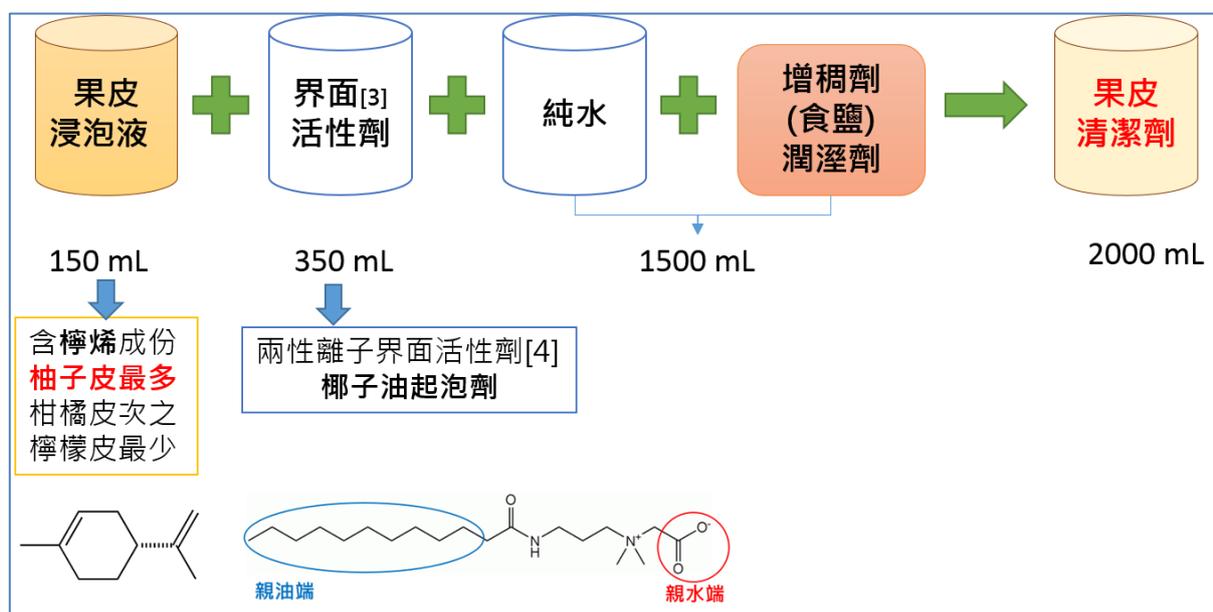


圖二：椰油醯胺丙基甜菜鹼的結構式

- (3) 用途：廣泛用於中高級洗頭水、沐浴液、洗手液、泡沫潔面劑等和家居洗滌劑配制中；是製備溫和嬰兒洗頭水、嬰兒沐浴液、嬰兒護膚產品的主要成分；在護髮和護膚配方中是一種優良的柔軟調理劑；還可用作洗滌劑、潤濕劑、增稠劑、抗靜電劑及殺菌劑等。
- (4) 推薦用量：洗頭水和沐浴液中為 3-10%；美容化妝品中為 1-2%。
- (5) 常見的幾種起泡劑都可以互相搭配做出各種膚感的清潔產品。
 - 椰子油起泡劑和弱酸性起泡劑起泡效果較佳，但沒有滋潤功效，敏感性肌膚慎重選擇。
 - 氨基酸起泡劑和無淚配方的兩性起泡劑最溫和，發泡效果亦十分顯著。

■ 實驗架構圖^[3]

本實驗的概要步驟，如圖三所示。



圖三：本實驗的概要步驟圖

■ 實驗器材

- 公用器材 (一組 3 人用量): 95% 酒精 350 mL、30% 椰子油起泡劑 350 mL、食鹽 7.5 g、甘油 (丙三醇) 120 mL、紗布。
- 自備器材 (一組 3 人用量): 柚子皮 4 顆, 刨刀一拔, 玻璃瓶 (附蓋子) 1 個, 按壓瓶 (保養品的空瓶亦可 500 mL) 1 個、燒杯 (500 mL) 2 個、燒杯 (或鐵盆, 容量 3 L) 1 個、磁石攪拌器 (或打蛋攪拌器)。

■ 實驗步驟

(一) 萃取柚子精油

- 準備材料 A: 約 4 顆的柚子皮量、1 瓶 95% 藥用酒精、適量的蒸餾水、1 個玻璃罐。
- 將果皮像削絲瓜皮一樣逐一削下 (只要綠色的皮、白色的部分不要), 將上列材料全部放入 1 個玻璃罐中, 依比例 (95% 酒精: 蒸餾水 = 1: 1)^[5] 或比例 (95% 酒精: 蒸餾水 = 500: 120)^[5] 覆蓋柚子皮, 浸泡二星期 (淡黃色)。
- 將細紗布放在 500 mL 燒杯上方 (可用橡皮筋固定), 緩緩地將浸泡液倒入, 取澄清浸泡液作為溶液 A。(過濾的柚子皮渣, 可以紗布包覆, 置於廁所增加香氣和防蚊)

(二) 製作柚子清潔劑^[6]

1. 準備材料 B：350 mL 的 30% 椰子油起泡劑(液狀)、1380 mL 的蒸餾水、120 mL 的甘油、7.5 g 的食鹽。【註 1：若椰子油起泡劑為 70%，則以 3 L 的燒杯，秤取約 150 g，再加水至 350 mL 處，以磁石攪拌器加熱至全溶，若加熱過程中溶液水量減少，可適時加蒸餾水補足。】
2. 取 150 mL 的濾液 A 放置於 3 L 燒杯內，分別加入 7.5 g 的食鹽、1380 mL 的蒸餾水和 120 mL 的甘油(此時溶液混濁)。【註 2：蒸餾水可保留約 380 mL，待加入甘油後，可用蒸餾水殘餘的甘油清洗至混合液中。】
3. 最後加入 350 mL 的 30% 椰子油起泡劑，混合攪拌即可完成(溶液瞬間澄清)【註 3：可依上述比例調整柚子清潔劑，沒有柚子皮可用橘子、檸檬、柳丁的果皮替代^[8,9]。】。

■ 學生實驗流程圖

撰寫的實驗步驟以圖文並茂方式展現於下方。

■ 實驗討論

Q1：為何需用酒精浸泡柚子皮？

答案：

Q2：為何要加入食鹽？若不加食鹽是否還有其他替代物？

答案：

Q3：柚子皮中的主要成份為何^[4]？除了可作為清潔劑外，還有其他用途嗎？請舉兩例說明之。

答案：

Q4：此實驗添加甘油的目的為何？

答案：

Q5：請你就家中的清潔劑之一的背面的成份，寫下並查明其簡易化學用途及可能的傷害。

答案：

■ 實驗心得

■ 參考文獻

1. 維基百科，檸檬烯 <https://zh.wikipedia.org/wiki/柠檬烯>。
2. 陳良宇、徐品家、李家齊、高詩堯，香氣分析：氣相層析法探討柑橘類精油成份組成，
<http://goo.gl/eQHGiM>。
3. 基礎化學 (二)，第三章及第四章 (全華版)。
4. 歐明秋，化妝品原料概論—界面活性劑，
<http://www.slvs.tc.edu.tw/125/20141107111151.pdf>。
5. 垃圾變黃金的洗碗神品~超濃縮果皮洗碗精，彰化縣 57 屆國中科展生活應用組，
http://science.hsjh.chc.edu.tw/upload_works/106/cc526f4eaa1b83891ebb84c251eec319.pdf。
6. 城乙化工，DIY 柚子清潔劑，<https://goo.gl/owqn5t>。
7. 黃建睿，評估柚子精油及檸檬桉精油抑制植物病原菌生長與防治植物病害效果，中興大學植病系碩士論文，2015 年四月，頁 12。
8. 檸檬清潔劑，<https://blog.gtwang.org/diy/handmade-lemon-dishwashing-liquid/>。
9. 蔡承哲和周明謙，清淨至極—探討水果皮清潔劑的清淨效果，第 1051115 梯次小論文，
<http://www.shs.edu.tw/works/essay/2016/11/2016111507234467.pdf>。

教材設計：黎渝秀，國立中央大學附屬中壢高級中學

資料來源：《臺灣化學教育》(<http://chemed.chemistry.org.tw/>)，第二十八期。