

中華民國第四十三屆中小學科學展覽會參展作品專輯

國小組

生活與應用科學科

科別：生活與應用科學

組別：國小組

作品名稱：精油 D.I.Y

關鍵詞：蒸餾、精油、冷凝

編號：080823

學校名稱：

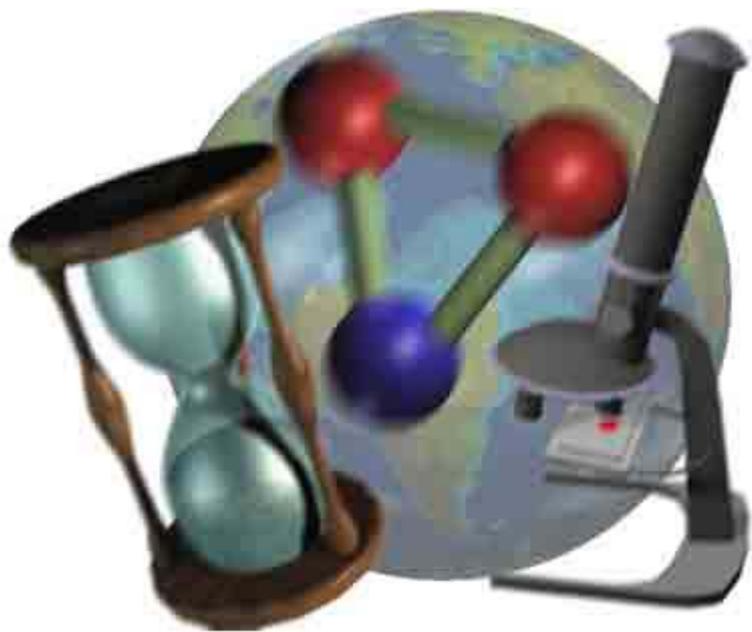
台東縣台東市新生國民小學

作者姓名：

洪偉嘉

指導老師：

陳豐味、陳美華



摘要

由生活經驗及課堂所學結合在一起，自己製作時下最流行的「精油」。器材是使用生活中隨手可得的物品當作實驗器材，嘗試做到真正的 D.I.Y。方法使用「蒸餾法」，經冷凝後收集水滴，再淬取精油。

壹、研究動機

平常在吃橘子或柳橙的時候，常會被果皮噴出來的液體弄疼眼睛，因為非常刺激所以眼睛往往會睜不開。人家說那是因為柑橘類的果皮中含有「油」所以才會如此。用手摸一摸那些液體，果真是有點油油的！

老師也曾經說過，把橘子皮曬乾後燃燒所冒出的煙可以薰蚊子，我就想到這是否代表煙裡頭也含有「油」燃燒後的東西。這些讓我對柑橘類果皮中所含有的「油」非常有興趣，因此才會想要把這些「油」給取出來。

回想起學校的自然科學課也曾經學到相關的知識，例如南一版第五冊第六單元：水的變化以及第七冊第四單元：雲和雨，這兩個單元中學到「水的蒸發與凝結」；第九冊第四單元：生活中的微小粒子中有提到「過濾」的部分。

因此，我想利用在學校所學過的知識，來將果皮內的油取出，也就是「淬取精油」。

貳、研究目的

- 一、運用一般會丟棄的柑橘類果皮，再生利用，淬取出精油。
- 二、使用生活週遭隨手可取得的物品來當做實驗器材，落實 D.I.Y.的訴求。

參、研究設備及器材

| 名稱 | 數量 | 單位 | 備註 |
|---------|-----|----|--------|
| 電磁爐 | 1 | 件 | |
| 鍋子（含蓋子） | 1 | 份 | |
| 小鋼壺 | 1 | 個 | |
| 水壺 | 1 | 個 | |
| 透明塑膠管 | 1 | 條 | 稍長，可裁剪 |
| 耐熱塑膠袋 | 1~2 | 個 | |
| 礦泉水瓶 | 3~4 | 個 | |
| 大寶特瓶 | 1 | 個 | |
| 吸油面紙 | 若干 | 張 | |

| | | | |
|---------|----|---|--|
| 濾網 | 1 | 個 | |
| 自來水量調節器 | 1 | 個 | |
| 吸管（實驗用） | 1 | 個 | |
| 柳橙 | 若干 | 個 | |
| 梔子花 | 若干 | 朵 | |
| 薄荷葉 | 若干 | 片 | |

肆、研究方法

使用蒸餾法。



伍、研究過程

一、剝取柳橙皮

因為只需含有「油」的果皮部分，所以第一步驟當然是剝柳橙皮囉！（見上圖）要多少柳橙皮？由於油不多，所以多剝一些。

二、決定實驗的方法

（一）壓搾法：

柳橙皮裡真的有「油」嗎？

我先用擠的，使果皮中的汁液噴出，再用吸油面紙來測試（見右圖），結果發現裡頭只含有些許的油，少到令人無法查覺。所以放棄用壓搾的方法。



（二）過濾：

將柳橙皮切碎，放進果汁機裡打成泥狀（見左圖），加水，攪拌均勻後用濾網過濾，觀察篩出果渣的液體，靜置後已有分出兩層，上層有薄薄一層油，下層則為水狀。但問題是液體仍混濁不清。



(三) 蒸餾：

為了讓過濾後混濁的液體更澄清，讓淬取出來的精油更純，所以決定使用課堂上教過的「蒸餾法」。所謂「蒸餾法」就是收集煮沸後的蒸氣，使之凝結後，再吸取在液體上層的精油。因經驗得知：油水不相溶。於是先用果汁機將果皮（含油）與水打混在一起。那蒸餾法蒸出的蒸氣中就混雜著油、水，凝結的水滴就可分成兩層。

三、自製實驗器材

(一) 如何收集蒸氣

1. 套上塑膠袋

在自然課本中，有一單元是教「水的三態變化」，有一個實驗是要收集水蒸氣，其裝置是用三角燒瓶中裝水，加熱，在瓶口套上塑膠袋來收集水蒸氣。

因此我想到用水壺裝水加熱，在壺口套上塑膠袋來收集蒸氣。

但是否還有其他裝置效果會更好？

2. 加速凝結速度：

運用「水蒸氣遇冷會凝結成水滴」的原理，我決定加速水蒸氣凝結的速度，於是我去請教老師。老師說有一種叫做冷凝管的實驗器材，可以加快冷凝的速度。

所謂冷凝管的原理，是在一個充滿熱熱的蒸氣的粗管子之中，加入自來水通過的水管，用不斷流通的冷水管來讓蒸氣冷卻，而後凝結成水滴。之後再收集水滴即可。但由於身邊並沒有地方可以取得這種器材，於是決定自己製作。

(1) 畫設計圖：

所以我參考冷凝管的構造原理，畫了整個冷凝設備配置圖。（見附錄一）

(2) 製作並組裝設備：

- a. 我用小鋼壺來盛裝過濾後的果皮汁液，因為它的壺嘴正好與透明塑膠管相契合；
- b. 再將大寶特瓶鑽三個洞，用途分別是冷水管進口、冷水管出口、蒸氣進口。寶特瓶口則為凝結後的水滴出口。
- c. 再將收集瓶放置於瓶口處。

(二) 比較出最佳蒸餾裝置

1. 用水代替橙皮汁

由於裝置有許多選擇，要先做實驗比較出何者是最佳的蒸餾裝置，再此實驗過程中用過濾後的柳橙皮汁液太浪費了，所以決定先用清水代替，看哪種裝置能收集最多的凝結液體。

2. 實驗各種裝置

蒸餾法需要一個加熱器，於是從家中帶來電磁爐。

有一些裝置需要冷水管，也以市售的水量調節器來與自來水水龍頭相連結。

一切裝置就定位後，即開始加熱蒸餾。

| 裝置方式 | 時間（分鐘） | 收集液量（c.c.） | 備註 |
|--------|--------|------------|-----------|
| 小鋼壺加水管 | 30 | | 蒸氣量少，無法蒸餾 |

| | | | |
|---|----|-----|---------------------------------------|
| <p>水壺加塑膠袋</p>  | 30 | 146 | 塑膠袋因充滿蒸氣而膨脹，凝結的水滴會回流到水壺 |
| <p>水壺加塑膠袋接管子</p>  | 30 | 175 | |
| <p>鍋子接管子</p>  | 30 | 90 | |
| <p>鍋子接管子加冷卻瓶（水）</p>  | 30 | 130 | |
| <p>鍋子接管子加冷卻瓶（冰）</p>  | 30 | 157 | 礦泉水瓶二個相連，管子先插好，再在瓶中裝滿水，密封，前一天先置於冷凍庫結冰 |

3. 遇到瓶頸與解決方法

- (1) 小鋼壺的重量太輕，在加熱的過程中不時會傾倒，於是要用手去扶著。但手會被燙著，非常麻煩。而且小鋼壺容量較小，裝的果皮汁容量也少，所出的水蒸氣量相對的不足，在壺嘴出口附近的塑膠管內就凝結成水滴，根本到不了冷凝管。

(2) 解決方法：

為了解決這個問題，於是就用有蓋的鍋子取代小鋼壺。因鍋蓋上並無孔洞可以接上塑膠管。於是請老師幫忙用鑽孔機鑽洞，再重新組合，重新加熱。(見右圖)



(3) 第二次的瓶頸：

這一次的加熱過程非常順利，蒸氣的出量也多，但是當蒸氣到達冷卻瓶時，用來冷卻的寶特瓶竟然開始變形扭曲(見下圖)。無論將自來水開多大，想藉加快流速來冷卻，依舊沒用。

(4) 解決方法：

因蒸氣溫度高，寶特瓶無法承受這樣的高溫所以才會產生變形的情况。於是改變蒸氣進入寶特瓶的方向。(見附錄)



(三) 實驗結果

由實驗得知，用水壺裝水加熱，並在壺口套上塑膠袋，在把塑膠袋剪一個洞接上塑膠管的裝置，收集液量最多。所以決定用此裝置來蒸餾出精油。

四、開始製作精油

(一) 從身邊隨手可得的、花、葉、果來蒸餾。材料部份我選擇：

1. 柳橙皮

將柳橙皮切碎，放進果汁機裡打成泥狀，加水，攪拌均勻後用濾網過濾。蒸餾過濾後的液體。將它靜放之後，上層果然有一層薄薄的油狀物。用吸管吸取油狀物，「精油」製作大功告成。(見下圖)



2. 梔子花 (做法如上述)

3. 薄荷葉 (做法如上述)

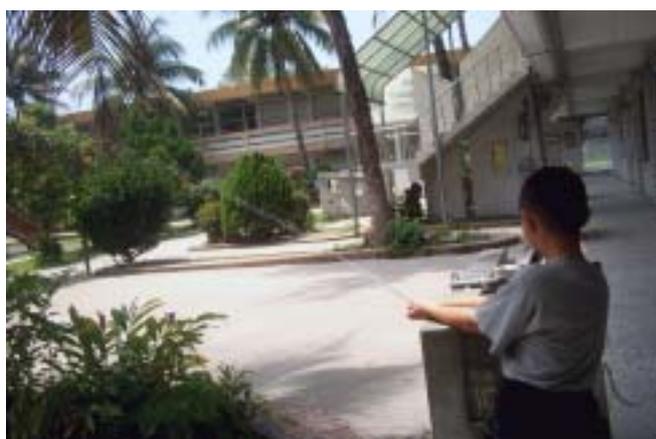
(二) 實驗結果

1. 梔子花在蒸餾過程中所產生的味道不好聞，而且過濾後的液體肉眼看不出精油浮在上層，也就是說淬取不出精油來。
2. 薄荷葉在蒸餾過程中所產生的味道類似綠油精，過濾後的液體肉眼也是看不出精油浮在上層，也就是說淬取不出精油來。

所以這三種材料在這樣 D.I.Y.的方法中，只有柳橙皮淬取得出精油。而淬取出的精油量雖然不多，且香味濃厚，但與市售的精油相比仍嫌不夠濃縮，依舊有些水水的。

陸、討論

一、冷卻用的水是否可再利用？



本實驗中冷水管排出的水，除了水溫較高外，與一般的自來水並無二樣。因此可收集起來再利用，例如澆花（見左圖）洗車、擦地板等。

如果是工廠或發電廠中用以冷卻機器的廢水就不一樣了，因為水中可能摻雜著輻射或有毒物質。要再利用可能需多費一些功夫處理。

二、「油」的顏色？

用果汁機打出的果皮汁，過濾後靜置得出上層的油狀物，顏色呈現柳橙的顏色：黃黃的。因為其中含有色素。色素與油水混合在一起。但蒸餾之後得到的精油甚至水，除了香味之外，顏色上並無柳橙的顏色（至少肉眼看不出來）這是什麼原因？色素在哪一個階段不見了？

唯一的解釋是蒸餾出來的水蒸氣中並無色素，在往前推，色素是留在鍋子之中。這就可以解釋為何市面上販售的精油大多沒有顏色。（雖然並不是全用蒸餾法淬取的。）

三、冷卻水管的面積及流速？

水蒸氣遇冷就會凝結，如果一個容器內充滿蒸氣，蒸氣與用來冷卻的冷水管接觸面積越大，蒸氣冷卻也就是凝結的速度越快。所以先前自製冷凝管時，在寶特瓶中塞入塑膠管時就用了一些小小的技巧，讓塑膠管盡量在瓶中多繞幾圈，藉以增加冷水管的面積。

至於流速方面，若靜止不動或流速慢，水會因為吸收蒸氣的熱度而水溫升高，冷卻效果不好；所以將自來水開大一些，讓管內流速快一點，提高冷卻效果。

四、淬取出來的精油與市售精油的比較？

自己 D.I.Y.做出來的精油雖然聞起來香香的，但摸起來並不像市面上賣的精油那樣油油的，感覺還是有點水水的。為什麼呢？

從吸取油的方式看來，精油只有浮在上層薄薄一層。吸取不易，往往會吸到水的部分，所以水水的。

從製作的方法來看，蒸餾法本來就是油水混在一起，所淬取出來的精油含水量較多。

換句話說，本實驗的方法較為粗操的淬取法，而市面上的精油則更為精純。

柒、結論

經本實驗可以看出，柑橘類的精油萃取是可用簡單的方法得出。實驗目的是要讓果皮再生利用，並萃取出精油。其實，在實驗後仍會留下果渣，這些果渣可作為堆肥之用。這與再生利用的目的依舊不相違背。

精油的萃取成功，可用一般隔水加熱法，用精油薰香室內。不僅使用居家隨手可得的器材，人人可做，落實 D.I.Y.的實驗目的。

捌、參考資料及附錄

一、書目：

國民小學自然課本第五冊第六單元：水的變化 南一書局 87.08.

國民小學自然課本第七冊第四單元：雲和雨 南一書局 88.08.

國民小學自然課本第九冊第四單元：生活中的微小粒子 南一書局 89.08.

二、網站

配方 DIY www.aroma100.com.tw/diy/diy/htm

冷凝管 www2.nsysu.edu.tw/sysuchem/expt/reac/condenser.thm

精油的來源與製造 www.discovery.com.tw/knowledge/life/herb/chapter03.htm

三、附錄

附錄一 自製冷凝設備草圖

附錄二 冷凝設備修改圖

評語

研究取材頗為實際，應用之精油萃取方法亦有繼續朝實用發展之可能性。