

## 化學七十二變 色素路跑障礙賽

高中化學教師 趙思天

### 一、主題導覽

《科學少年》化學七十二變〈色素路跑障礙賽〉

關鍵字：1.過濾 2.溶解度 3.傾析法 4.萃取法 5.層析法

夏天天氣燠熱難擋，此時來上一杯透心涼的西瓜汁，瞬間暑氣全消。現打西瓜汁時，會使用濾網將雜質濾掉，避免喝到太多的果肉殘渣，讓顧客喝到一杯純淨果汁。

要使西瓜汁中的果肉殘渣與原汁分離的方法有很多種，原理都是將混合物中的純物質分離出來，藉助各種物質的性質，選用物理性的方法分離。舉例來說：人們常用的砂糖就是利用最基本的結晶法來製造的，將甘蔗榨出汁後，放在鍋中不停的煮，使甘蔗汁中的水分蒸發，與糖分分離，最後獲得粗糖，再經過精製、脫色等過程，就變成現在我們常用的砂糖，我們祖先很早就利用這個原理製造出糖，當然食鹽也是這樣製造的。

過濾法的原理，是利用物質間顆粒大小與溶解程度的不同，用以分離液體與其中的不溶性固體混合物，這種過濾法應用很廣，包括果汁的過濾、製作烘焙類產品時將麵粉過篩除去雜質等。

物質分離的方法有很多種，包括傾析法、萃取法等，傾析法是利用混合物中組成成分密度不同，且不互溶的性質，將上層的液體從容器中倒出，而將上下層的物質分離，最常見的就是洗米的過程。此方法類似萃取法，萃取法也是利用溶解度的不同，只是萃取法是使用溶劑，在二種不互溶的混合溶液中，利用溶解度的不同，來達到分離二種溶液的方法，沙拉油、麻油等都是利用萃取法獲得的產品，另外常用的還有蒸餾、分餾法、昇華法、再結晶法與層析法等，蒸餾法常見於酒類的精製，分餾法則常用於石油製品。

層析法為濾紙色層分析法的簡稱，其原理為利用物質在二種相（固、液相）之間的附著力不同，有不同的移動速率而用此分離物質，附著力大者其移動速度較慢，附著力小者其移動速度較快；這種方法起源於20世紀初期，由俄國植物學家茨維特(Mikhail Semyonovich Tsvet)於1906年進行葉綠素研究時所發明，當時是為了要分離葉綠素與類胡蘿蔔素，由於植物色素在吸附劑上會形成許多色層，所以又稱為色層分析法。

各種植物色素對於不同的溶劑，會有不同的溶解度，葉綠素a及類胡蘿蔔素易溶於石油醚或甲苯，葉綠素b及葉黃素可溶於甲醇、丙酮或酒精中。利用此一特性可將色素先行萃取後，再利用其它溶劑的移動，在濾紙上使色素因而產生分離的效果，這種方法稱為濾紙色層分析法。

另外有一種薄層分析法(TLC)，將物質塗在玻璃板上取代濾紙，可用於分離植物色素，亦可用於分離醣類、胺基酸、脂肪、維他命等物質，薄層色層分析法分析速度較快

可節省時間。還有氣體色層分析法(GC)，原理是將混合物的各成份加熱氣化後，被攜帶氣體推送，通過經特別裝填和處理的管柱時，其流動的速率各不相同而被帶出。

色層分析法是利用分子在兩種介質中相對移動的速率不同，而將它們分離的一種方法，這類方法的應用範圍很廣，可從氫氣、氧氣等小分子一直分到原子個數超過百萬的聚合物分子。此法用的儀器簡便，可在一次分析中把各成份一一判斷出。還能在分離的同時測出各成份的含量，是實驗室中最有效的分析方法。

## 二、相關教材連結

國二自然與生活科技課本第一章實驗1-2中，實驗過程為將食鹽與細沙混合，再加入水溶解後，此時使用濾紙過濾後，可分離鹽水與細沙，此時細沙留在濾紙上，鹽水透過濾紙成為澄清液，這就是過濾法；將鹽水再放置於蒸發皿中加熱，則可成功得到鹽的結晶，稱為結晶法，上述二種方法皆為物質分離的方法，也是實驗室中最基本的方法，純物質分離是化學操作上的基本程序。

1.南一版 自然與生活科技二上： ch1 實驗的基礎操作與測量

2.翰林版 自然與生活科技三上： ch1 基本測量與科學概念

3.康軒版 自然與生活科技三上： ch1 基本測量

## 三、挑戰閱讀王（奪得 10 個以上的👉，閱讀王就是你！）

看完本期〈色素路跑障礙賽〉，一起來挑戰以下問題，看看是否都能瞭解！

- ( 3 ) 1. 煮糖水時，不小心將鹽加入水中，我可以採用哪種方法將水與鹽分離呢？  
(這一題答對可得到 2 個 👉 哦！)  
(1)萃取法 (2)傾析法 (3)結晶法 (4)蒸餾法
- ( 3 ) 2. 爸爸在家中自行釀製芒果酒，大約釀了半年才拿出來喝，爸爸喝一口便說：「好特別的味道」，雜質多且口味多元，又酸、又甜、又香、又有酒味，而且還能喝到果粒與果肉，聰明的你，會建議爸爸採用哪種方法將純粹的芒果酒單獨留住，而能去除許多雜質？  
(這一題答對可得到 2 個 👉 哦！)  
(1)層析法 (2)傾析法 (3)蒸餾法 (4)結晶法
- ( 2 ) 3. 濾紙色層分析法，顧名思義即是要使用濾紙，而使用濾紙時，必須在濾紙底部畫一條線，並將欲分離的溶液各滴一滴在其線上，而畫線是有用意的，其目的應為何者？  
(這一題答對可得到 2 個 👉 哦！)  
(1)美觀 (2)開始分離的記錄 (3)好判斷終點 (4)用以分辨分離的速率
- ( 1 ) 4. 加油站中油品琳瑯滿目，除了 92、95、98 無鉛汽油外，還有普通柴油、高級柴油、超級柴油，另外還有賣機油、去漬油、煤油等等，這些都是原油分離出來的產品，所以國際油價牽動國內整體汽、柴油價格，當原油價格居高不

下時，國內汽、柴油價格當然貴一些，反之則便宜，試問要使原油中分離出各種油品，最好的分離方法是採用？

(這一題答對可得到2個👉哦！)

(1)分餾法 (2)蒸餾法 (3)結晶法 (4)過濾法

- ( 4) 5. 金瓜石與九份的山區，以前富含著砂金，所以在多年前清朝統治下的臺灣，不少人是抱著一圓黃金夢，而來到金瓜石尋金，期間當然也有不少因淘到砂金而致富，但也有人因此傾家蕩產；採砂金的方法是將礦產利用清水漂洗後用篩網過濾，再將比重較大的砂金由砂礫中分離，獲得粗金，再經由高溫大火來煉製，除去雜質後得到純金，這種用清水漂洗再分離砂金的方法，與現今何種方法的原理相同？

(這一題答對可得到2個👉哦！)

(1)結晶法 (2)萃取法 (3)層析法 (4)過濾法

#### 四、延伸思考

現代許多食品中，常可見到食用色素充斥其中，但是到底是一種色素，還是二種色素，或者多種色素，我們可以使用學過的分離物質的方法，先將色素溶解出來，再將色素濃縮，然後使用濾紙色層分析法來做實驗，分析出到底有幾種色素，聰明的你，是否也可以設計一個實驗，來分離色素呢？

實驗名稱：濾紙色層分析法

使用材料：濃縮果汁、長條濾紙、滴管、酒精、丙酮、100mL量筒、保鮮膜、鉛筆。

方法設計：(請寫出步驟或畫出流程圖)