

六、重力過濾

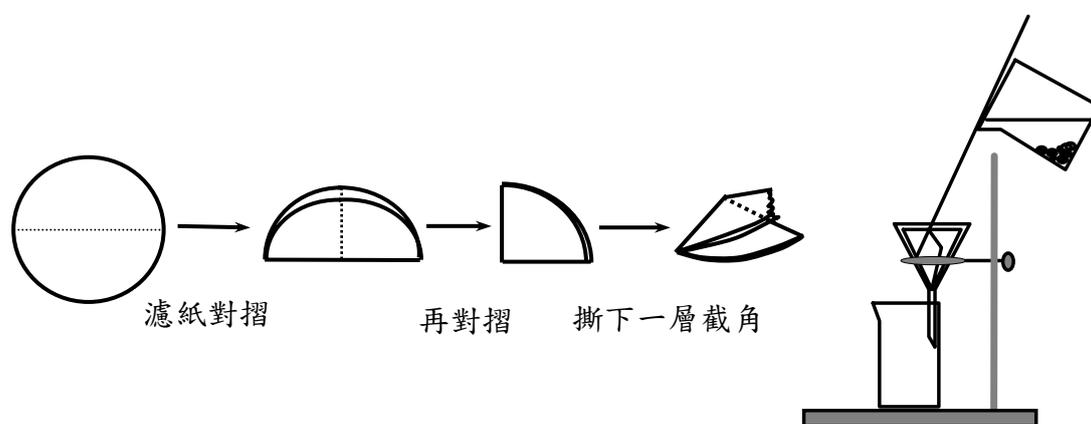


圖 T6-1 圓錐形濾紙摺疊法及重力過濾

一、原理：

過濾 (filtration) 是一種分離非均相混合物中固體與液體常用的方法；通常包括漏斗 (funnel) 與濾紙 (filter paper) 兩部分。當混合物倒入漏斗後，液體通過濾紙，固體保留在濾紙上，而達成分離的目的。過濾的方式，一般有重力過濾 (gravity filtration) 及減壓過濾 (vacuum filtration) 兩種。重力過濾是利用重力以及液體與漏斗玻璃器壁間的毛細作用，使液體通過濾紙，是最常使用的過濾方法。減壓過濾，是利用抽氣減壓裝置將濾紙下方的空氣部分抽除，造成壓力差，使液體在重力與壓力差的雙重作用下加速過濾，以達到快速分離液體與固體沉澱物的目的。重力過濾的速度比較慢，但是對於細微固體的過濾，不會因為外加的吸力而透過濾紙；對於膠狀固體的過濾比較不會阻塞住濾紙的孔洞，也比較不會造成濾紙破損，因此在定量分析沉澱物時，常用這一種方法。一般而言，依據沉澱物特性、過濾所需耗費時間、過濾去除沉澱的效率等，選擇過濾的方式及濾紙的規格。

二、器材：

本實驗的器材包括：鐵架 (ring stand)、鐵環 (support ring)、濾紙、漏斗、

盛接器皿以及玻璃棒。過濾所用的濾紙，依照使用的目的而有各種種類與規格，例如，定性分析級（qualitative）濾紙：經過加熱灰化後會餘留灰燼，因此不適合用在定量分析，適合用在分離去除溶液中的雜質或沉澱。低灰份或無灰（ashless）定量分析級（quantitative）濾紙：這一型濾紙經過高溫灰化後，沒有殘餘灰份或是殘餘量非常少，不會影響定量分析結果。以上各類型濾紙，均有各種大小尺寸、或不同孔洞度的規格產品，必需依照漏斗的尺寸及沉澱物顆粒大小，選擇合適的濾紙。

三、實驗操作：

（一）濾紙摺疊

進行重力過濾時，需要先摺疊濾紙。濾紙的摺疊方式有圓錐形（cone）以及凹槽形（fluted）兩種：

1. 圓錐形濾紙摺疊法

圓錐形濾紙是最簡單的摺疊法（圖 T6-1）。選用適當的濾紙，對摺再對摺，打開即是一個圓錐狀。當過濾的目的是要收集濾紙上的固體時，常使用這種圓錐狀摺法，因為摺痕少，濾紙平滑，過濾所得到的固體比較容易收集。

2. 凹槽形濾紙摺疊法

凹槽形濾紙摺疊法（參見影片示範），是先將濾紙對摺再對摺成為扇形，然後打開濾紙的一邊，以摺痕為中心線，將兩邊壓下，壓出摺痕。以相同的方法繼續以摺痕為中心線摺疊，可以得到八瓣之菊花形凹摺。凹槽形摺疊法，可以增加濾紙與溶液的接觸面積，同時由於空氣可以自摺縫間流通，因此較快達到壓力平衡而加速過濾。此一方法適用於去除與溶液混合的固體雜質，較不適用於收集沉澱物。

（二）重力過濾

1. 架設過濾裝置

使用鐵環固定漏斗，讓漏斗下方的長頸玻璃管尖端貼靠在燒杯的器壁，

這可以加快過濾速度，並且避免濾液因濺灑而有損失。

2. 放置濾紙

選用尺寸適宜的濾紙，摺疊成為圓錐形。濾紙不可太大超過漏斗，也不可太小以致於過濾速度太慢。將摺疊好的濾紙，外層的摺角撕去一小塊，讓濾紙可以和漏斗貼合的較為緊密，也可以多摺疊一次，讓濾紙較易穩置入於漏斗中。濾紙放在漏斗中，用少量的溶劑潤濕，調整濾紙的紙緣使與漏斗器壁緊貼保持氣密，使過濾的速度得以加快。

3. 傾析

為了避免一開始過濾，固體粒子就堆積在濾紙的孔洞，造成過濾速度緩慢，可先靜置混合液，讓固體沉積在底層後，再利用傾析法將大部分的液體傾析到漏斗中。傾析時將玻璃棒靠持在漏斗內的濾紙上，傾斜燒杯讓液體藉著玻璃棒的導流入入漏斗中以避免濺灑。傾析的速度不可太快，避免沉降的固體隨而流出，也不要太慢，使得液體流到燒杯外側。傾倒入漏斗中的溶液，不要超過圓錐濾紙 2/3 容積。因為當溶液過多時，部分固體沉澱會漫越過濾紙紙緣，使得過濾不完全。

4. 清洗沉澱

傾析之後，若要取得的是沉澱產物，則應進行清洗沉澱物的操作。清洗的目的是為了除去過濾過程中析出在沉澱物表面上的可溶物質。使用與殘液可以完全互溶，但對沉澱物的溶解度低的溶劑進行清洗。加入少量的溶劑與固體沉澱物充分混合，經過靜置、沉降、傾析過濾溶液，如此反覆進行清洗操作數次。清洗沉澱物以少量溶劑清洗數次，比用大量溶劑清洗一次，更能有效的移除可溶性雜質。清洗之後將剩餘在容器內的少量溶液與沉澱物，經旋轉、搖動容器，使固體與液體形成均勻懸浮液，快速地傾倒入漏斗中；最後沉積在燒杯底部的沉澱物，利用洗瓶的沖洗，將沉澱物完全移轉到漏斗中。

5. 實驗結束處理

過濾完成後，使用鑷子將濾紙夾起，不可用手直接抓取濾紙，以避免碰到藥品，即使戴著手套，仍應避免與藥品直接的接觸。

四、注意事項：

1. 以鐵環固定漏斗。
2. 若使用錐形瓶作為盛接器皿，可將漏斗直接置於瓶口，用一張紙片、彎摺的鐵絲或是拉開的迴紋針夾放在漏斗與錐形瓶間，讓氣體可流通，避免錐形瓶內成為氣密的狀態，而減緩過濾的速度。
3. 濾紙大小須適當，並經摺疊撕去一小塊褶角，使貼合緊密。
4. 傾析溶液時應藉由玻璃棒導引以避免濺灑。
5. 傾倒入漏斗中的溶液不要超過圓錐濾紙 2/3 容積。
6. 過濾完成後，以鑷子夾取漏斗內的濾紙，以避免手接觸到藥品。

五、參考資料：

1. Shugar, G. J.; Shugar, R. A.; Bauman, L.; Bauman, R. S. *Chemical Technicians' Ready Reference Handbook*; 2nd ed.; McGraw-Hill Book Co.: New York, 1981.
2. Pavia, D. L.; Lampman, G. M.; Kriz, G. S. *Introduction to Organic Laboratory Techniques: a Contemporary Approach*; Saunders College Publishing: New York, 1976.