

實驗名稱

濾紙層析

實驗原理

各種色層分析實驗中，一相保持不動，謂之靜相 (stationary phase)；另一相連續移動而通過該靜項，謂之動相 (展開項 mobile phase)。在色層分析中，固體吸附劑 (solid adsorbing substances) 的主要功能是支持靜相，需有一個較大的表面積 (ex: 濾紙、薄層矽膠鑲在玻璃板上或極細的固體填裝於玻璃管、金屬管中)，以液體或氣體為動相使混合物移動，利用溶質的吸附性不同、分配係數之差、溫度等因素影響分離。

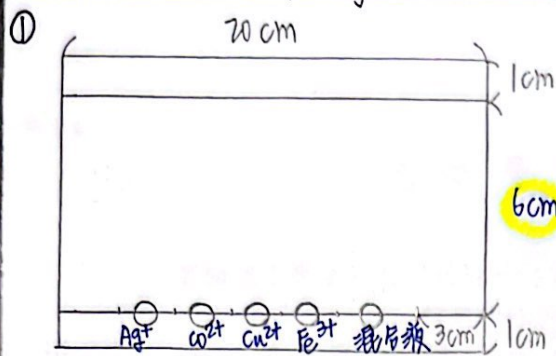
濾紙色層分析將混合物滴於濾紙下端，垂直浸入溶劑，(勿超過原點線) 溶劑因毛細現象而向上端移動。溶質藉居於濾紙的液相與展開溶劑二者的分配係數之差而被分離，將濾紙吹乾後噴顯色劑使其著色，再根據 R_f 值鑑定混合物成分， R_f 值越大，溶質移動擴散速度越大。

$$R_f \text{ 值} = \frac{\text{由原點線至色析帶垂直中分線的距離}}{\text{由原點線至溶劑前緣的距離}}$$

注意事項

- (1) 各實驗桌公用的藥品勿污染，且專用的毛細管勿混用。
- (2) 滴到濾紙上的圓點，直徑不可超過 0.5 至 0.8 cm。
- (3) 展開過程中不可搖動燒杯也不可打開錶玻璃。

實驗步驟
+
實驗觀察



* 濾紙的標記用鉛筆! 因為有機溶劑會溶解原子筆的墨水。
* 1cm/9cm/1cm 改為 1cm/6cm/1cm 為了節省時間, 缺點是距離太短樣品可能無法區分開 (不易比較出結果)。

使用鉛筆和直尺標示濾紙上的記號, 樣品間隔 2cm, 間隔中正央畫一直徑約 0.8 cm 的圓圈, 下方標示樣品或離子名稱 (如圖)。

* 畫圓圈是希望樣品不要超過圓圈避免擴散影響其他樣品。(點太大會因為展開被擴散而與其他樣品混在一起)。

② 依照標示, 在濾紙上分別點上各離子, 直徑不可超過圓圈範圍。
* 每個樣品少量多次點 3~4 次 (∵ 樣品濃度稀)

③ 點好後用吹風機吹乾, 分別再點一次, 毛細管不可混用以免污染。
(點一次用吹風機吹乾並重覆 3~4 次)

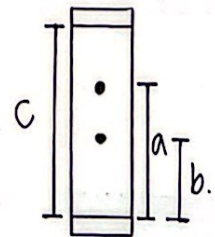
④ 將濾紙捲成圓筒狀, 標記朝外, 留空隙, 用訂書針固定。
* 訂書針固定時, 紙張還能重疊! (∵ 如果重疊, 展開後是跑兩次速度會較慢)。



⑤ 用 250/400 ml 的燒杯裝展開液 10 ml, 將離子標記朝下, 平放入展開液中, 濾紙展開面勿接觸杯子。
(若先裝展開液, 要使用保鮮膜包住, 避免揮發導致用量改變)。

⑥ 至抽氣櫃熏氫氧化氨 (先!), 再熏硫化氨 (後!)
(讓 Cu^{2+} , Co^{2+} 顯色) (使 Ag^+ 顯色)。

⑦ 測量離子移動之距離並計算 Rf 值 ($\frac{a}{c}$, $\frac{b}{c}$)。
c: 展開液移動距離 / a, b: 離子跑的距離。



濾紙層析

實驗報告應全組共同討論一起完成並簽名表示負責

組別: 10 組員簽名: 張庭瑜, 林樹儒

結果 (網底的空格為觀察或記錄之數據, 其餘則填入計算數據)

A. 濾紙色層分析 (注意有效位數, 小數點後取兩位)

1. 各別金屬離子的分析	Ag ⁺	Co ²⁺	Cu ²⁺	Fe ³⁺
由原點線至色析帶中心點距離(D) cm	1.9	4.9	3	4.8
由原點線至(溶劑)前緣距離(L) cm	6			
R _f 值 = D/L 展開液	$\frac{1.9}{6}$	$\frac{4.9}{6}$	$\frac{3}{6}$	$\frac{4.8}{6}$
	≐ 0.32 ✓	≐ 0.82 ✓	= 0.5 ✓	= 0.8 ✓

$Ag^+ + Co^{2+} + Cu^{2+} + Fe^{3+}$

2. 已知混合物	Ag ⁺	Co ²⁺	Cu ²⁺	Fe ³⁺
由原點線至色析帶中心點距離(D) cm			4.6	
由原點線至(溶劑)前緣距離(L) cm			6	
R _f 值 = D/L			$\frac{4.6}{6}$	
			≐ 0.77 ✓	

B. 測試顯色劑對不同金屬陽離子的顏色反應

(觀察並記錄半圓形濾紙上的顏色)	Ag ⁺	Co ²⁺	Cu ²⁺	Fe ³⁺	混合物
乾燥後	無	粉	藍	黃	黃
單獨薰過 氫氧化銨 後	無	咖啡	藍	土黃	土黃
單獨薰過 硫化銨 後	棕	咖啡	咖啡	土黃	土黃

問題

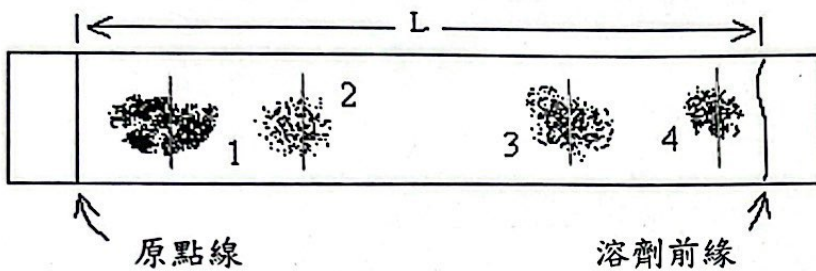
1. 請問濾紙色層分析法有何優、缺點?

優: (1) 設備簡單 (2) 樣品用量少 (使用毛細管) (3) 快速確認混合物成分
(∵ 分子量的不同使得展開速度不同)

缺: (1)

2. 一學生色層分析一混合物，經合適的展開劑和顯色劑得到斑點，觀察到如下的結果：請在圖上標出 L 值及各斑點的 D 值數據，並計算出所有斑點的 R_f 值？

(注意: 此圖已經打橫，L 值皆相同)



編號	1	2	3	4
由原點線至色析帶中心點距離(D) cm	1 cm	2.5 cm	5.5 cm	7.2 cm
由原點線至溶劑前緣距離(L) cm	7.7 cm			
R _f 值 = D/L	$\frac{1}{7.7}$	$\frac{2.5}{7.7}$	$\frac{5.5}{7.7}$	$\frac{7.2}{7.7}$

≈ 0.13 ≈ 0.32 ≈ 0.71 ≈ 0.94

3. 請上網搜尋並解釋為什麼過渡金屬陽離子大都具有特殊的顏色?

4. 在本實驗中 5 微升 (1 μL = 10⁻⁶L) 溶液約可產生一個直徑 0.5 公分的斑點，如果硝酸銅溶液濃度為 6.5 g Cu²⁺/L，試問每一斑點中含銅離子若干微克？

討論紀錄

薄紙層析是一個高中的基礎實驗，只是之前是放在生物領域，而課本統一的樣品也都葉綠素、胡蘿蔔素等等，我已經做過至少2次了……每次都是相同的樣本，直到這次的實驗，我才有全新的體驗，聽教授介紹什麼離子從哪萃取出來的，雖然我有點忘記了可是還是覺得很酷！過程中最開心的就是在點離子時完全都沒有超出圓圈，哦耶吽！最後在薰使它顯色的時後效果也很明顯，本次實驗大成功！另外我有兩個問題想請教教授，①薄紙層析的缺點（網路上找不到……）

②薰後為何會顯色？

分離效果有限！

反應後形成其他物質！

88