

高雄市110學年度國民中學自然學科競賽

化學科實驗試題（答案直接填入本試題卷中）

組別：【預備】

- 注意：1. 進入實驗競賽場地，請著實驗衣，未穿著實驗衣的同學不准進入試場。
2. 實驗過程請確實戴護目鏡、手套及口罩。
3. 檢查桌上的藥品及器材是否齊全，若不齊全，請舉手請評審老師補齊；若已齊全，則請坐好，靜待評審老師宣布實驗開始。

題目：化合物的鑑識

壹、實驗說明：

有機化合物的性質會因所結合原子種類和化學結構而有所差異，當性質愈相似的化合物接近在一起，其交互作用會很明顯而讓它們愈易溶在一起。化合物常根據其性質分為易溶於水(稱之為親水性化合物)與難溶於水(但易溶於親油性溶劑，故稱之為親油性化合物)，而常用的溶劑也區分為親水性溶劑(如水)和親油性溶劑(如烴類的正己烷與酯類的乙酸乙酯)。

色層分析法是一種分離及鑑別混合物的技術，常見的有薄層色層分析法（Thin layer chromatography，簡稱 TLC）。流動相為展開液可以是單一溶劑或混合溶劑，而固定相則是塗覆在鋁箔片上的薄吸附劑。矽膠為 TLC 常見的吸附劑，為親水性物質，因親水性化合物和矽膠會有較強的交互作用，滯留在矽膠中的時間較長。此外化合物與流動相作用的程度也是決定 TLC 分離效果的關鍵，例如以親油性溶劑乙酸乙酯當展開劑時，親油性的化合物會較易溶於乙酸乙酯中而往上移動，若以親水性溶劑水當展開液時，親油性化合物就因為較難溶於水而不容易爬升。

TLC 操作以毛細管將試樣點於固定相鋁板的起始原點上，然後在密閉的層析瓶中，以液體展開劑作為流動相，透過毛細作用由下到上牽引不同性質的化合物移動，若試樣中有性質不同的化合物會因與固定相的作用力和移動相的互溶性的差異，使得各化合物的上升距離有所不同。藉由未知化合物最後在 TLC 呈現的相對位置，以及它們在 UV 光照射下所呈現的顯色狀況，可以來推斷是否為相同化合物，或混合物中可能含有多少種成分。

在本次實驗中，有 2 個未正確標示成分的試樣溶液，只知道它們 2 個的化學性質，分別為含有一個醇類化合物(含有親油性的結構及親水性的羥基-OH)和 1 個黃柏藥材植物萃取油(含有數個非常親油性的化合物與一個有機酸類化合物)。

希望同學們能透過薄層色層分析法來幫忙鑑識及正確地標示，好讓它們可以被後續使用。

提示：1. 化合物含有親油性可以溶在乙酸乙酯中，也可能可以溶在酒精中。

2. 在此實驗的黃柏藥材植物萃取油的有機酸類化合物比上面所提的醇類化合物更具親水性。

貳、實驗藥品：

未知試樣溶液 1 (0.5 mL)	1 個試管
未知試樣溶液 2 (0.5 mL)	1 個試管
層析瓶 1 (含水 85% /酒精 15% 展開液)	1 個
層析瓶 2 (含乙酸乙酯 展開液)	1 個

參、實驗器材：

一、各組使用器材

名 稱	數量	名 稱	數量
尺(15 公分)	1 套	鉛筆	1 支
50 mL 燒杯	1 個	驗鈔筆	1 支
100 mL 燒杯	1 個	毛細管	2 支
透明膠帶(細)寬約 2.4 公分	1 個	TLC 片	4 片
剪刀	1 把	衛生紙	1 包
鑷子長約 14 公分	1 支	蒸餾水	1 瓶
個人安全防護用具含護目鏡、實驗衣及手套	1 支		
天平(家用型，最小刻度 0.1 g，載重 1 Kg 以下)	1 台		

肆、實驗步驟：

一. 取 1 片 TLC，以鉛筆在 TLC (1.5 公分× 5 公分)長邊上距離底端及頂端 0.5 公分處輕輕畫上一橫線(不要破壞矽膠面)，在 TLC 片的起始線上，分別用毛細管點取試樣 1 與試樣 2(如圖)，每個位置可重複點數次(建議:點第一次時可以用驗鈔筆的 UV 光來照射，觀察點的量是否恰當)，並置於室溫下乾燥約 1 分鐘。

注意：一種試樣用一支毛細管，避免交叉汙染；每個點的直徑不超過 0.2 公分，且不可使點過度擴散。毛細管中多餘的試樣溶液可以用紙巾來吸取。

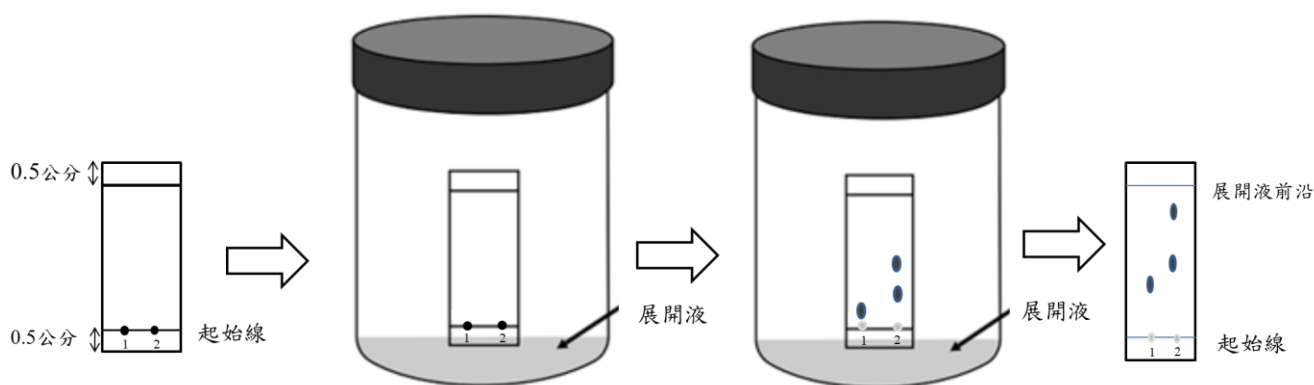
二. 以鑷子將點樣完成且乾燥後的 TLC 片放入已含展開液 1 的層析瓶中，放入後迅速蓋上蓋子，保持氣密，讓展開液以爬升。有點取試樣的起始線那一端向下放在展開槽的中心位置，並使 TLC 片頂端倚靠瓶壁，斜立於層析瓶中，兩邊不要碰觸到器壁，以免產生邊際效應使試樣展開歪斜影響展開結果。(見下面圖示)

三. 當展開液上升到接近 TLC 片頂端的終點線時，取出 TLC 片，並利用鉛筆畫記所觀察到的結果；除了在一般光線下所觀察到的結果之外，將 TLC 片置於驗鈔筆下以 UV 光來照射 TLC 片並記錄所觀察到的結果。

四. 重複上述步驟一至三操作。(但將步驟一中的層析瓶 1 改為層析瓶 2)

【注意】

1. 本實驗用的薄層色層分析是以矽膠為固定相，而展開液則有 2 組。
2. 每片白色的 TLC 片可以點兩個試樣，在本次實驗中有提供 4 片 TLC 片，還有 2 組展開液，對於 2 個未知試樣溶液請自行安排跑 TLC 片，但要自行標示清楚每片 TLC 片跑的是那個試樣溶液與展開液。



1.將試樣以毛細管點於TLC片上 2.將TLC片放入展開液中 3.化合物依不同速度展開 4.完成，並觀察

圖、薄層色層分析法的操作。

伍、實驗結果與回答問題(100 分)

一.請問如果把醇類化合物和有機酸類化合物順利地鑑識純化出來，再將兩個化合物加酸催化後可以進行什麼反應？產生什麼產物？(10 分)

二.有一個化合物是含有一個非常親油性苯環結構以及一個親水性羥基-OH 的醇類，當以固定相為矽膠的 TLC 片分析時，在展開液是水 85% /酒精 15%時，你預期此化合物會跑到 TLC 片的高處(超過一半)、低處(只比原點高一點)或不移動？請寫出你的答案並解釋之(15 分，請詳細說明原因)

三.請問如果把醇類化合物和黃柏藥材植物萃取油一起跑同一固定相為矽膠的 TLC 片，在展開液為乙酸乙酯時，你預期醇類化合物在此 TLC 片上的相對位置會比黃柏藥材植物萃取油中的有機酸類化合物高還是低？請寫出你的答案並解釋之(15 分，請詳細說明原因)

四.請問試樣溶液 1 是醇類化合物還是黃柏藥材植物萃取油?請用標示清楚實驗條件(包含試樣與展開液種類)的 TLC 片(用透明膠帶黏貼在答案卷上)來解釋你的答案(30 分，請詳細說明原因)

TLC 片黏貼於此處

五.請問試樣溶液 2 是醇類化合物還是黃柏藥材植物萃取油?請用標示清楚實驗條件(包含試樣與展開液種類)的 TLC 片(用透明膠帶黏貼在答案卷上)來解釋你的答案(30 分，請詳細說明原因)

TLC 片黏貼於此處

【空白計算紙】