

分餾

- 國立臺灣大學化學系，大學化學實驗一暨實驗二，第二版，國立臺灣大學出版中心：台北，民國九十五年。
- 版權所有，若需轉載請先徵得同意；疏漏之處，敬請指正。
- 臺大化學系普化教學組葉芝嵐助教、佘瑞琳講師，2009年3月20日。

一、目的：學習以分餾法（fractional distillation）分離混合液中沸點相差較少的各種不同成分。

二、實驗技能：分餾。

三、原理：

分餾是兩種或兩種以上的液體混合物，利用分段蒸餾的方式達到分離的目的。分餾裝置與簡單蒸餾類似，但在蒸餾瓶的上方加裝一支含有填充物的分餾管（fractionation column）。蒸餾瓶中的液體混合物經加熱汽化，蒸汽從蒸餾瓶沿著分餾管上升，碰到溫度稍低的填充物，部分蒸汽會凝結，凝結的液體有些將再度蒸發，因此在分餾管中會發生一連串凝結與蒸發。由於凝結的液相中含有較多低揮發性的成分，蒸發的氣體中則含有較多高揮發性成分，因此當蒸汽往上升，其中的高揮發性物質含量增多，在理想的狀況下，最後到達管頂的蒸汽幾乎全是高揮發的物質，留在蒸餾瓶底部的液體則多為低揮發組成分，而達到分離的目的。一般沸點差異較小的液體混合物，無法利用簡單蒸餾達到完全分離的效果時，利用分餾，讓氣體和液體在分餾管中經多次的平衡，可達到分離沸點相近混合物的目的，分離曲線如圖 1~3 所示。

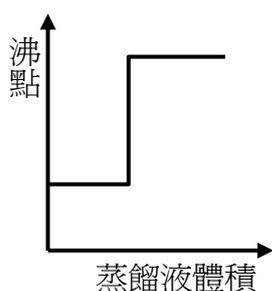


圖 1 二成分液體
理想分離曲線

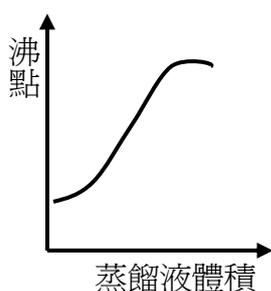


圖 2 二成分沸點相近液
體以簡單蒸餾分離之曲線

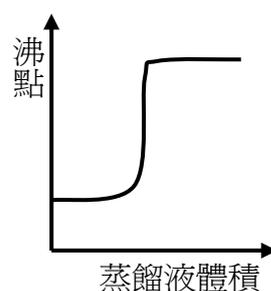


圖 3 二成分沸點相近液
體以分餾法分離之曲線

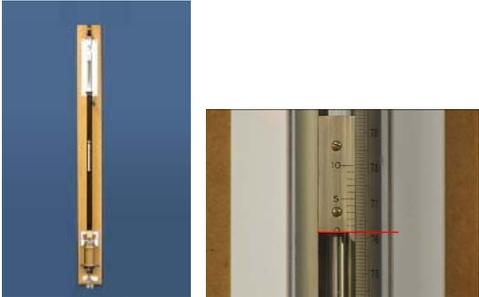
分餾管是達成分餾分離最重要的部分。影響分餾效率的因素包含：分餾管的填充材料、分餾管的長度、分餾管的溫度控制以及混合溶液中各成分物的沸點差距。填充物必須是不與試樣溶液反應的材料，例如玻璃或鋼絲絨。填充物的表面積越大或者是分餾管越長，能使氣液相平衡越充分，分離的效果會越好；不過留在填充物表面所損失的殘液就越多，收集的餾出液就會

變少，因此必須在純度與收量之間求取平衡，以決定使用何種填充物與分餾管的長度。理想的分餾過程，分餾管下方的溫度與蒸餾瓶內液體的沸騰溫度接近，往上溫度隨之降低，分餾管頂端的溫度則與易揮發成分的沸點接近。透過蒸餾速率的調節以及分餾管的保溫才能建立管內的理想溫度梯度而有良好的分離效果。因此餾出物的沸點範圍、分餾管的長度以及填充物的材料，是分餾完成後必需登錄的重要參數。

四、儀器與材料：加熱包、變壓器、圓形蒸餾瓶（25 mL）、分餾管、三叉連接管、血清瓶塞、溫度計（200°C）、冷凝管（含橡皮管）、連接彎管、量筒（10 mL，2 支）、試管、沸石、海砂、漏斗、磨砂口夾

五、藥品：甲苯（ C_7H_8 ）、乙酸乙酯（ $C_4H_8O_2$ ）

六、實驗步驟：

實驗步驟		示範
(一) 混合液體的蒸餾		
1	記錄今天的室壓。	
2	取 6 mL 甲苯及 6 mL 乙酸乙酯（1：1，v/v）， 經漏斗加入 25 mL 蒸餾瓶中，並放入 2~3 顆小沸石。	
3	進行簡單蒸餾，觀察記錄第一、二滴液體流下時蒸氣的溫度，而後每收集 0.5 mL 之液體讀取並記錄溫度一次，直至收集 10 mL 液體即可。 註：本步驟之可變電壓宜調控在約 60 V 左右。	

4	<p>蒸餾完成後盡速將升降台降低，讓蒸餾瓶自海砂中取出，以免餘熱使溶液蒸乾，蒸餾瓶破裂。</p>	
(二) 混合液體的分餾		
5	<p>準備試樣： 將收集到之液體重新倒回蒸餾瓶中，並加入新的沸石。</p>	
6	<p>架設分餾裝置：</p> <p>(1) 固定蒸餾瓶：加熱包置於升降台上，蒸餾瓶以廣用夾固定，讓蒸餾瓶放置於加熱包中。 注意：升降台需保持有可下降的空間。</p> <p>(2) 加海砂：使用藥杓加入適量的海砂填補蒸餾瓶與加熱包之間的空隙，以幫助熱的傳遞。</p> <p>(3) 裝接分餾管、溫度計及冷凝管：以廣用夾固定冷凝管。注意溫度計的放置高度需正確。</p> <p>(4) 裝接接收器皿：以漏斗架在量筒上收集餾出液、廣用夾夾住量筒，並且調整高度使彎管下端出口貼近漏斗。</p> <p>(5) 檢查裝置：檢查整個蒸餾裝置架設正直不歪斜，並且磨砂口接合緊密。</p>	  
	<p>加熱蒸餾</p> <p>(1) 冷凝水：打開冷凝管的冷卻水，讓整支冷凝管充滿水後，再將進水量調小。</p> <p>(2) 進行加熱蒸餾、觀察、收集與記錄</p> <p>調整可變電壓在 60 V，開始慢慢加熱，觀察記錄</p>	

	<p>第一、二滴液體流下時蒸氣的溫度，而後每收集 0.5 mL，讀取並記錄溫度一次。當溫度開始下降而且似乎沒有餾液滴出時更換另一量筒，並略微調高電壓（70 V 左右）。同樣地，記錄沸點及收集到的液體體積，比較簡單蒸餾與加裝分餾管柱進行分餾之差異。</p> <p>(3) 停止蒸餾：關閉變壓器停止加熱並立即降低升降台移除熱源。</p> <p>(4) 記錄：各成分餾出液的沸點溫度範圍、體積，分餾管的長度以及填充物的材質。</p>	
7	<p>實驗結束處理</p> <p>關閉冷卻水，逐一拆卸分餾裝置，海砂、廢液回收，清洗器具，清理桌面完成實驗。</p>	