

1. 實驗名稱: (1) 溫度計的校正 (2) 簡易蒸餾及部份蒸餾 (3) 減壓蒸餾

2. 實驗方程式: (1) 拉平耳定律 (Raoult's Law): $P_R = P \cdot N_R$ (2) 道爾吞分壓定律 (Dalton's Law)

$$N_R = P_R / (P_R + P_S); N_S = P_S / (P_R + P_S);$$

$$N_R / N_S = P_R / P_S = P \cdot N_R / (P \cdot N_S)$$

3. 實驗原理: (1) 簡易蒸餾是種常見的液體分離和純化方法, 基於不同成分的蒸氣壓不同, 實現成分的分离。液體的蒸氣壓是液體分子進入氣相傾向大小的客觀度量, 並在一定程度上保持穩定, 不受大氣壓影響。當液體加熱至其蒸氣壓等於大氣壓時, 液體開始沸騰, 此溫即沸點。當混合物沸騰時, 液體蒸氣組成不同於原混合物, 包含易揮發成分, 即低沸點成分。通過收集並冷卻沸騰時產生的蒸氣, 我們可得液體組成與蒸氣相同的產物。隨易揮發成分的蒸發, 混合物的易揮發成分減少, 導致混合物的沸點略微升高, 這是因為組成發生變化。繼續加熱混合物使其沸騰, 不斷收集蒸發物並記錄其沸點, 可以建立沸點與蒸發物組成的曲線圖, 用於分離和純化不同成分。簡易蒸餾是有效的實驗技術, 特別適用於分離易揮發性物質。

(2) 分餾用於處理沸點近的混合物。理想溶液表現為分子間相互作用相同, 符合拉平耳定律, 但實際有機溶液並非理想溶液。拉平耳定律與溶液蒸氣壓和莫耳分率有關。分餾與簡易蒸餾多分餾管, 通過反復冷卻和蒸發, 增加易揮發成分, 使管柱內有幾個氣液平衡, 頂部蒸氣富含易揮發成分, 底部液體富含難揮發成分。(3) & (4) 減壓蒸餾是用來分離有機化合物的方法, 特別適用於那些在常壓蒸餾時容易受熱分解、氧化或聚合的物質。液體的沸點。共沸混合物是指在一定壓力下, 由兩個或三個組分形成的具有相同沸點的混合物。這意味著共沸混合物的液體和蒸氣壓都與組成相同, 使其難以通過蒸餾分離各成分, 因此, 溫度不能僅通過沸點來判定, 特別對於可能形成共沸混合物的化合物, 此需要其他方法進行分析和分離, 因為蒸餾無法有效分離共沸混合物的成分。(5) 分離效率: ①在分餾管內氣液相接觸廣泛地進行, 以利熱量的交換和傳遞。②分餾管上下保持一定溫度梯度。③分餾管的長度愈長。④混合液各組成分的沸點須有一定的差距。(6) 非理想溶液的分离中, 正相偏差指不同分子間吸引力比同種分子間弱, 造成混合物蒸氣壓高於單一成分, 形成最低共沸混合物。負相偏差則是不同分子間吸引力較強, 混合物蒸氣壓低於單一成分, 形成最高共沸混合物。這些情況與理想溶液有偏差, 導致分餾方法要考慮不同的溶液特性。

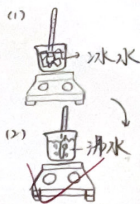
4. 注意事項:

- (1) 環己烷和甲苯為易燃物, 須小心, 並注意蒸餾裝置是漏氣。(2) 蒸餾瓶中液體不超過, 且不可使瓶中液體蒸完。簡單蒸餾所收集之蒸餾液不可倒掉, 須倒回“圓底瓶”作部分蒸餾。(3) 清洗完蒸餾瓶須用吹風機吹乾, 否則影響實驗數據。(4) 蒸餾前記得加=粒沸石(或磁石)。(5) 冷卻水的流量愈慢速即可, 亦可一組串一起, 避免水浪費。
- (6) 廢液處理: ①冷卻後圓底燒瓶內殘留液, 須倒入“不含劇毒有機廢液桶”。②再用1毫升丙酮沖洗圓底瓶, 丙酮沖洗液必須倒入“洗滌液收集瓶”內。③蒸餾出來之蒸餾液在實驗後倒入“環己烷-甲苯回收瓶”內, 不可倒入廢液桶。④所有有機溶液嚴禁倒入水槽, 愛護大自然, 人人有責。

5. 實驗步驟及實驗觀察:

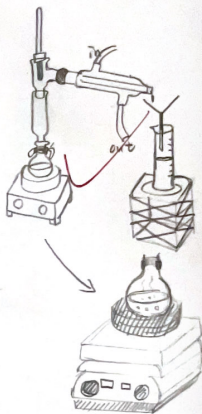
① 溫度計的校正:

- (1) 將溫度計放入冰水中, 並記錄溫度計的溫度。
- (2) 將溫度計放入沸水中, 記錄溫度。
- (3) 與水的熔沸點作比較, 未出溫度計溫標校正公式。
· 需注意使用溫度計測熔沸點時, 溫度計末端不可接觸到燒杯底部。



② 部分蒸餾 (未知B: 乙醚與異丙醇)

- (1) 取一洗淨烘乾 50 毫升之圓底燒瓶, 取 25 毫升未知加入圓底燒瓶內, 並加入 2 顆沸石 (或磁石)。
- (2) 架設部分蒸餾裝置 (圓底燒瓶、球型冷凝管、T 型管、溫度計、直線型冷凝管、水管及接收管)
· 組合裝置前可先用凡士林塗於器具接口, 以免器具卡死而分不開的情況。
- (3) 持續加熱, 控制讓冷凝液以每分鐘 0.5 毫升 (約 6 秒一滴) 的速度滴下。
- (4) 以收集 0.5 毫升冷凝液為單位, 並記錄該點之溫度。
· 需控制好加熱器火力, 使冷凝液在建議滴下速度中進行冷凝。
- (5) 當圓底燒瓶內剩液體約 2 mL 時停止加熱。
- (6) 畫出收集液體量與溫度之關係圖。



6. 結果:

未知B: 含有乙醚 (沸點 35°C) 與異丙醇 (沸點 82°C)

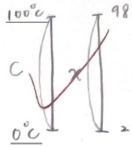
↳ 圖表在下一頁。

1 該溫度計測量水的冰點： $T_{mp} = \underline{2}^{\circ}C$

2 該溫度計測量水的沸點： $T_{bp} = \underline{98}^{\circ}C$

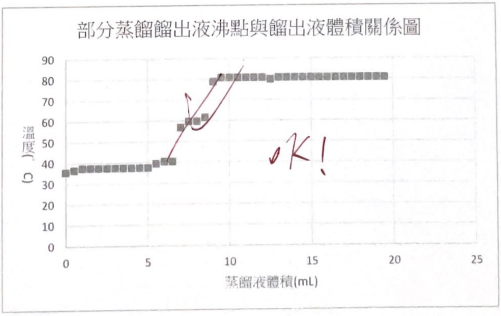
3 該溫度計校正公式：

$$\frac{100-0}{C-0} = \frac{98-2}{X-2}$$



蒸餾液體積(mL)	溫度(°C)	蒸餾液體積(mL)	溫度(°C)	蒸餾液體積(mL)	溫度(°C)	蒸餾液體積(mL)	溫度(°C)
0.0	35.6	5.0	37.52	10.0	80.72	15.0	80.72
0.5	36.56	5.5	39.44	10.5	80.72	15.5	80.72
1.0	37.52	6.0	40.4	11.0	80.72	16.0	80.72
1.5	37.52	6.5	40.4	11.5	80.72	16.5	80.72
2.0	37.52	7.0	56.72	12.0	80.72	17.0	80.72
2.5	37.52	7.5	59.6	12.5	79.76	17.5	80.72
3.0	37.52	8.0	59.6	13.0	80.72	18.0	80.72
3.5	37.52	8.5	61.52	13.5	80.72	18.5	80.72
4.0	37.52	9.0	78.8	14.0	80.72	19.0	80.72
4.5	37.52	9.5	80.72	14.5	80.72	19.5	80.72

部分蒸餾出液沸點與餾出液體積關係圖



2. 討論:

· 會影響部分蒸餾實驗結果的因素:

- ① 成分和混合物的性質對蒸餾過程與結果有很大的影響，因為不同物質具有不同的沸點和揮發性，就會影響分離的效果與速率，若混合物內的物質沸點相差很小，實驗難度也會大幅提升，反之則會簡單許多。我們這組拿到的混合物含有乙醚以及異丙醇，兩者的沸點分別為 35°C 和 82°C ，差距算大，故我們可以較易分離兩種物質。
- ② 溫度的控制對實驗也是至關重要，加熱攪拌器對我們來說較難控制，並且觀察了許多組別的實驗過程後，我發現有些組很快就把圓底燒瓶內的溶液都沸騰蒸發完了，原本應該每分鐘 0.5 毫升 (約 6 秒鐘一滴) 的速度，後來卻變成 1 秒 3~4 滴，我推測是因為加熱攪拌器的火力太大、溫度太高所導致，且造成了實驗過程中發生了暴沸現象使兩物質同時沸騰蒸發，影響了實驗數據與結果。
- ③ 冷卻系統也影響了蒸餾過程中氣體或液體的凝結速度，進而影響了

分離的效果。

- 根據我們這組的實驗數據圖表，可以發現蒸餾液體積在 2.0 mL 到 8.5 mL 時，溫度在乙醚與異丙醇兩物質中間，推測是溫度控制的不好，導致溫度上升太快，乙醚還未完全沸騰蒸發完全，還殘留了一些乙醚。

沸美較快

85