

實驗十：溶液特性-黏度

實驗目的：測量液體的相對粘度並確定雙組成分液體系統的粘度 - 組成曲線。

實驗原理：

液體的絕對粘度被定義為以單位速度相對於由單位分隔的另一個平行平面移動單位面積的平面所需的力

距離，飛機之間的空間充滿了觀察中的液體。絕對粘度 (η) 可以通過觀察流量通過毛細管的速率來測量，並學習應用 Poiseuille 定律：

$$\eta = \frac{\Delta P g \pi r^4}{8 \nu l} = \frac{\Delta P g \pi r^4 t}{8 V l}$$

ΔP 是管內壓降 g/cm²，

g 由於重力引起的加速度，單位為 cm/sec²，

r 以 cm 為單位的管的半徑，

ν 以 ml/sec 為單位的單位時間內交付的體積，

V 以 ml 表示的體積輸送量，

l 以 cm 為單位的管長度。

為了獲得在給定溫度下液體的相對粘度，有必要測量該溫度下的流動時間以及相同溫度下相同粘度計中相同體積水的相應流動時間。由於所使用類型的粘度計中的液體壓力與其密度成正比，並且由於方程式 1 中的 r ， V ， l ，對於兩種液體都是相同的，因此粘度的比率由下式給出：

$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{d_1 t_1}{d_2 t_2}$$

如果物質 2 是參考液體，我們任意指定為 η_2 ，即單位的值。然後 η_1 通過替代等式中的密度和流動時間來計算。我們也可以使用上面的方程式來獲得相對於 25 °C 時水的粘度的給定溫度下的水的粘度。

實驗步驟：

1. 用蒸餾水徹底沖洗粘度計，然後用丙酮沖洗，沖洗完後，將雙連球接上黏度計（右管，細端），擠壓雙連球吹氣再傾斜黏度計，盡量將殘留的水份排掉即可。

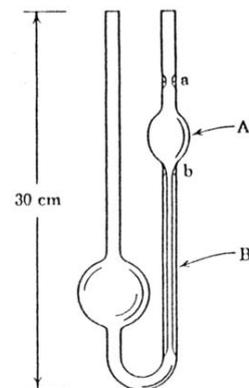
注意：不可使用吹風機，以免溫度對測量黏度造成影響。



雙連球



黏度計



2. 配置藥品：

在 4 個 125ml 的錐形瓶中按下表體積配置四種不同濃度的(丙酮-水)混合溶液各 30 ml，並以矽膠塞塞住。**丙酮易揮發，建議藥品不要一次配完**，當進行黏度測量時，再預配製下一濃度即可。

| | | | | |
|--------|----|----|----|----|
| 編號 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 水(mL) | 15 | 8 | 4 | 2 |
| 丙酮(mL) | 15 | 22 | 26 | 28 |

3. 將黏度計直立架好，取 10ml 配置好的待測溶液由左管(粗端)置入黏度計中，以吸球接在黏度計右管，緩緩將溶液往上吸至刻度 a 以上，**吸取時速度需緩慢，以避免氣泡產生。**

4. 將吸球移開，當溶液液面往下掉至 a 時，按下碼錶開始計時，液面至刻度 b 時，再次按下碼錶停止計時，紀錄碼錶上的時間，每個濃度需測 3 次，共需測量 5 瓶黏度(包含 4 瓶配置溶液及 1 瓶純丙酮)。

5. 將剩餘 20ml 的溶液用比重瓶測量比重，水和丙酮也須單獨測量比重，共需測量 6 瓶(包含 4 瓶配置溶液、水及 1 瓶純丙酮)。

6. 重複步驟 3~5 直到所有濃度的溶液皆測量完畢。



實驗數據：

| | |
|---------------------|--|
| $W_p(g)=$ | |
| $W_{H_2O+p}(g)=$ | |
| $W_{p+a}(g)=$ | |
| $d_{water}(g/ml)=$ | |
| $\eta_{water}(cP)=$ | |

| | | |
|-----------------|--|------|
| | | |
| $V_{H_2O}(ml)=$ | | (ml) |
| | | |
| $d_a=$ | | |
| | | |

| $V_{H_2O}(ml)$ | $V_a(ml)$ | d_a | $d_{water}(g/ml)$ | mole% |
|----------------|-----------|-------|-------------------|-------|
| 15 | 15 | | | |
| 8 | 22 | | | |
| 4 | 26 | | | |
| 2 | 28 | | | |

| mole% | Wt.ofp+sol'n | Wp(g) | VH ₂ O(ml) | d(g/ml) | Time(sec) | η (cp) |
|-------|--------------|-------|-----------------------|---------|-----------|-------------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

實驗計算：

1. 從文獻中獲得室溫下水的絕對粘度，並計算每種液體和溶液的絕對粘度。
2. 繪製丙酮 - 水體系的粘度 - 組成圖。