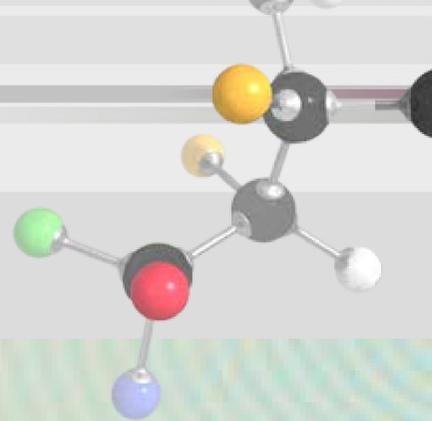




化工實驗(三)



攪拌槽

實驗目的

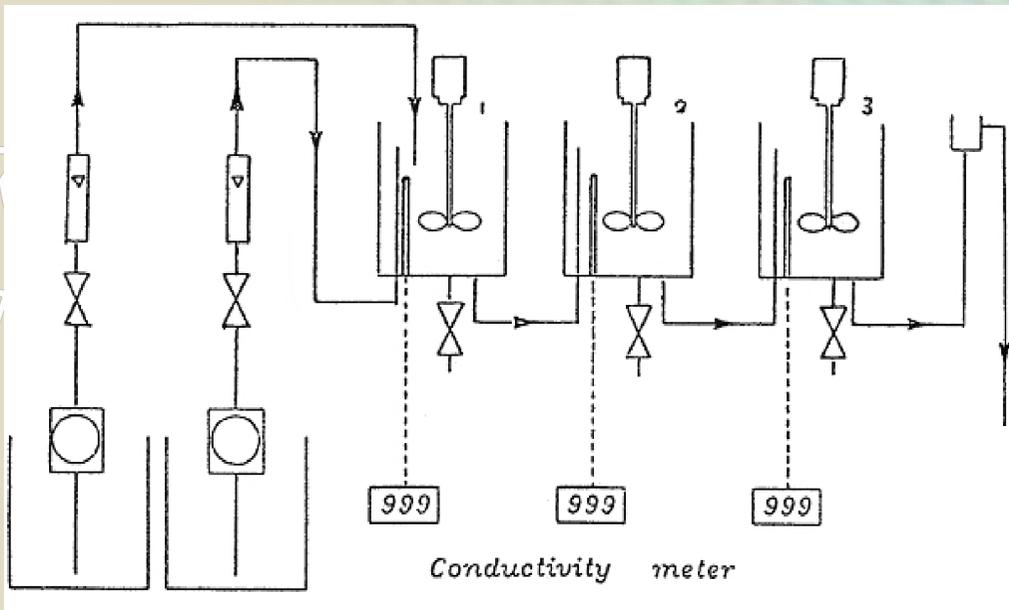
1. 了解攪拌槽之構造及槽內流動路徑。
2. 了解連續操作攪拌槽 (Armfield Dynamics Of Stirred Tanks) 程序動態原理。

實驗原理與公式

導測量法是普遍使用來測量溶液與導電度的方法，藉由改變電解質溶液的濃度，使儀器之應答呈現不同程度的變化。

串聯3個連續式攪拌槽於進料濃度進行階梯變化時，第一個攪拌槽出口濃度為指數曲線，第二與第三個攪拌槽出口濃度呈現S形曲線的應答。第二、三槽在出口濃度變化後應答遲緩，是因為傳送延遲，最後分別達到新的出口濃度

探討進料濃度階梯變化之影響(Effect of a step input change)、進料流量之影響(Effect of flow rate)、攪拌速率之影響(Effect of stirring)、進料濃度脈衝變化之影響(Effect of a pulse input change)



攪拌槽裝置圖

批式蒸餾

實驗目的

1. 了解多板批式蒸餾之結構與原理。
2. 決定多板批式蒸餾之理論板數與之總板效率。
3. 探討回流比對產物回收之影響。

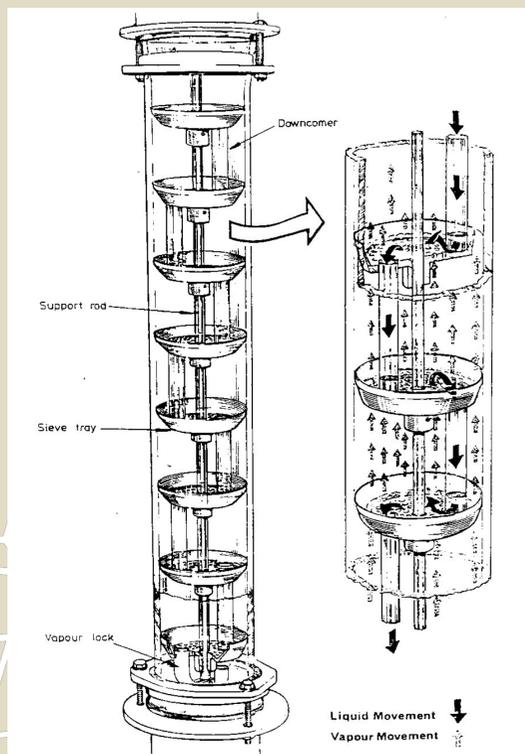
實驗原理與公式

多板批式蒸餾主要有兩種操作模式，A. 固定迴流比模式，B. 固定塔頂組成模式。由於固定塔頂組成之操作，需調整迴流比以控制塔頂之組成，實驗流程上需額外增加濃度控制系統，因此本實驗主要以固定迴流比模式進行實驗。

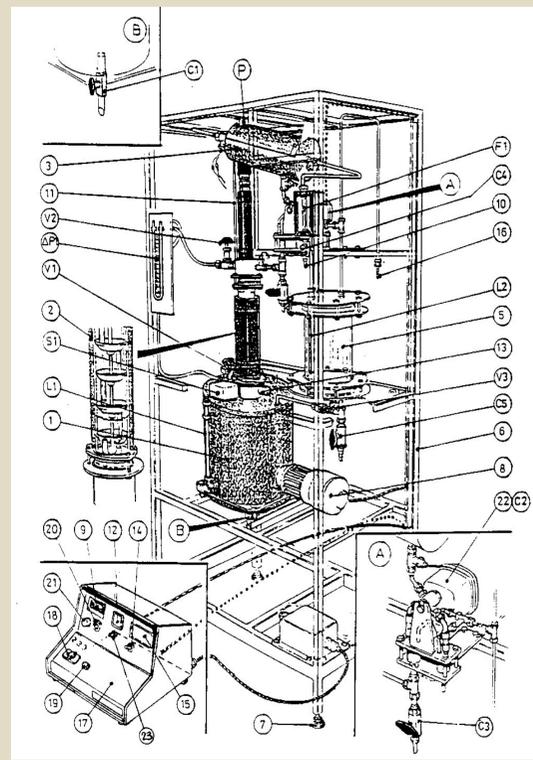
定義蒸餾塔之總效率為 $E = \frac{\text{理論板數} - 1 (\text{再沸器})}{\text{實際所需之板數}}$

定義相對揮發度 $\alpha_{AB} = \frac{y_A/x_A}{y_B/x_B}$

塔頂輕組成平均濃度 $x_{D,Avg} = \frac{W_0 X_{W0} - W_t X_{Wt}}{W_0 - W_t}$



平板塔構造圖



批式蒸餾裝置圖

薄膜分離

實驗目的

1. 了解薄膜分離之原理。
2. 學習薄膜分離程序之操作。

實驗原理與公式

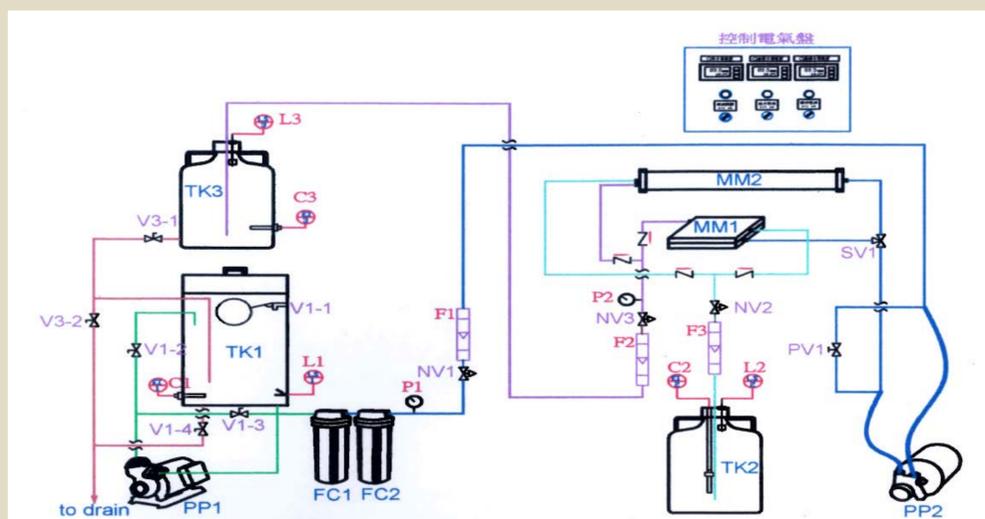
逆滲透是一種薄膜分離程序，主要是藉由一半滲透膜(Semi-permeable membrane)來分離溶液中的溶劑與溶質。以一半透膜將系統分為兩側，分別倒入鹽水(Saline solution)及淡水(Fresh water)，此一半透膜僅允許水通過而溶質無法通過，在無外力作用的條件下，因半透膜兩側濃度梯度的關係，淡水側中的水分子將逐漸通過半透膜至鹽水側，導致鹽水側液面升高，此稱為滲透(Osmosis)。當鹽水側的液面升高至某一高度時，半透膜兩側溶液的化學勢(Cheical potential)相等，達到平衡狀態，此時液面高度差所造成的壓力差即為該鹽水溶液的滲透壓。若在鹽水側施加一大於逆滲透壓的壓力，則鹽水中的水將逆向透過半透膜進入淡水側，導致鹽水側濃度提高，此一現象即為逆滲。

逆滲透壓的估算 $\pi = \frac{n}{V_m} RT$

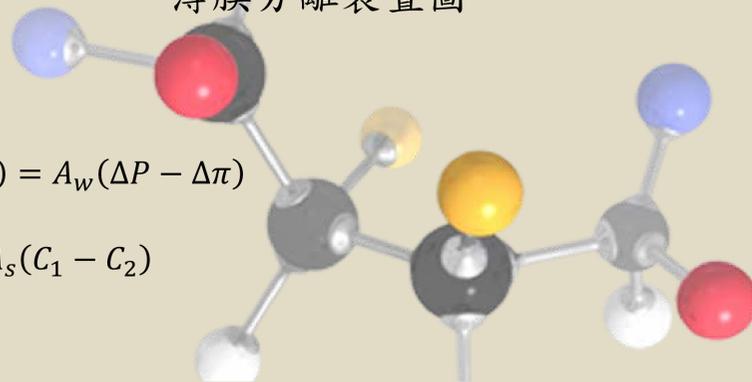
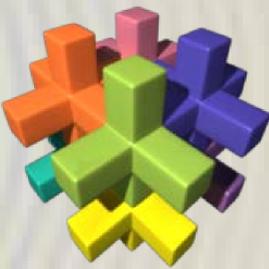
逆滲透之性能通常是溶劑通量(Solvent flux, N_w) $N_w = \frac{P_w}{L_w} (\Delta P - \Delta \pi) = A_w (\Delta P - \Delta \pi)$

溶質自鹽水側擴散通過半透膜之通量(N_s) $N_s = \frac{D_s K_s}{L_m} (C_1 - C_2) = A_s (C_1 - C_2)$

溶質去除率(SR) $SR = \frac{C_1 - C_2}{C_1}$

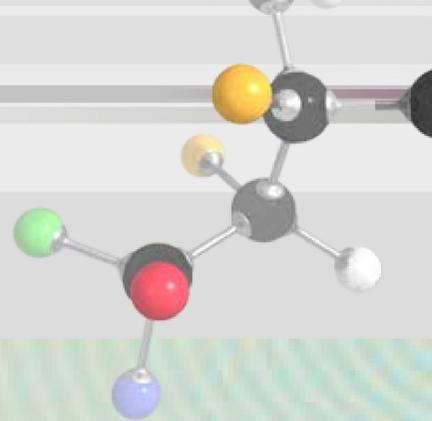


薄膜分離裝置圖





化工實驗(三)



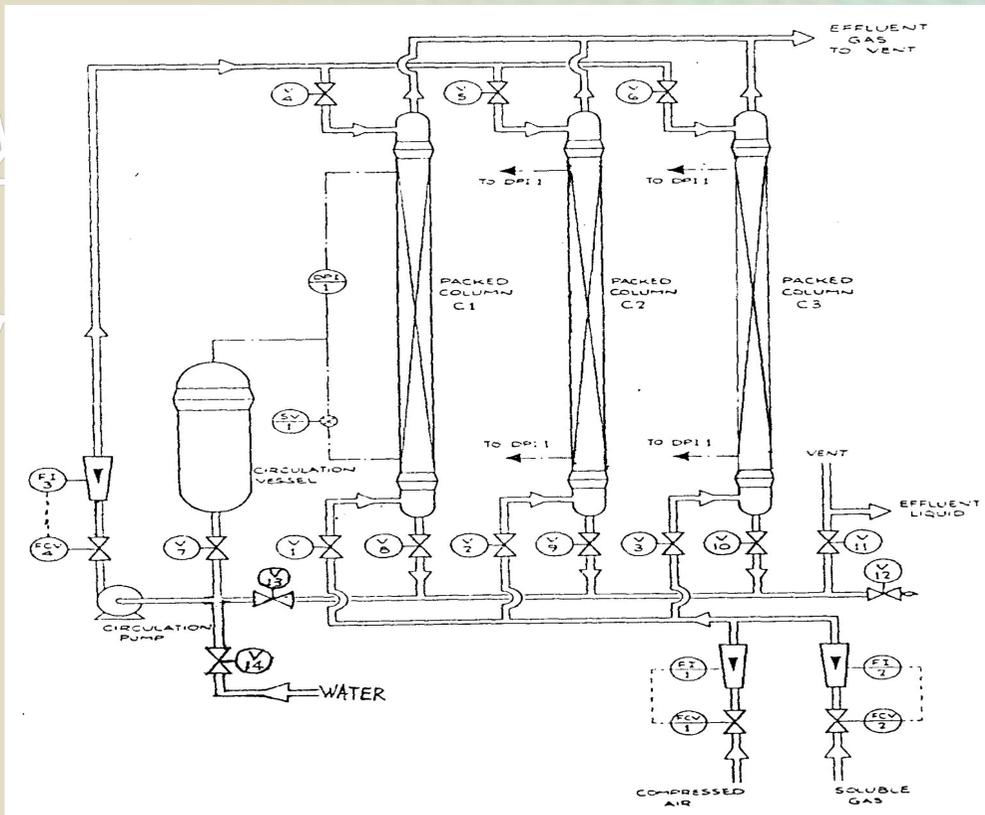
填充塔氣體吸收

實驗目的

1. 測定氣體通過填充塔之壓力降，並比較不同形式填充物在乾濕填充塔內壓力降之特性。
2. 比較負載點(loading point)及泛濫點(flooding point)之實驗值及理論值。
3. 測定CO₂於逆流填充塔內吸收之質傳單位數(NTUog)與單位質傳高度(HTUog)。
4. 證明氣體流率改變對吸收效率之影響。

實驗原理與公式

氣體之吸收係藉氣體與液體之接觸，使氣相中之氣體溶質因被吸收而轉移至液相，以達到分離目的之一種操作。填充塔由裝填充物圓柱塔構成，可增加氣體與液體接觸面積。填充塔之構造如圖示：塔之外管殼由金屬、陶器、玻璃、塑膠或有防蝕材料之金屬製成。填充物則置放在塔內底部由多孔板或篩網製成之支撐物上。液體由塔頂之液體入口經由液體分配器均勻潤濕在上層填充物，穿流過下層之填充物與多孔板後，由塔底之液體出口流出；氣體則由塔底之氣體入口上升，在塔內和液體接觸後，由塔頂之氣體出口逸出。



填充塔實驗裝置圖

乾燥塔壓降與氣體流速之關係 $\Delta P = hV^n$

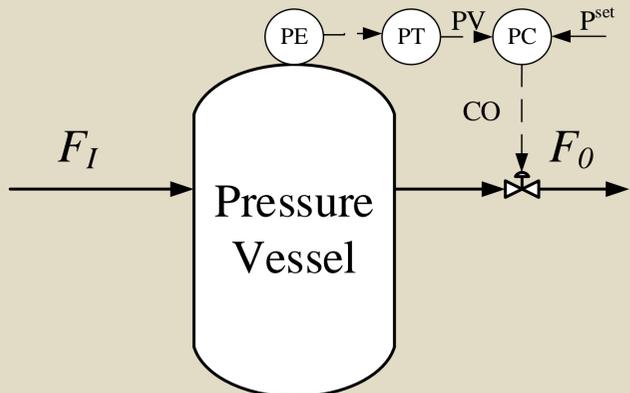
壓力控制

實驗目的

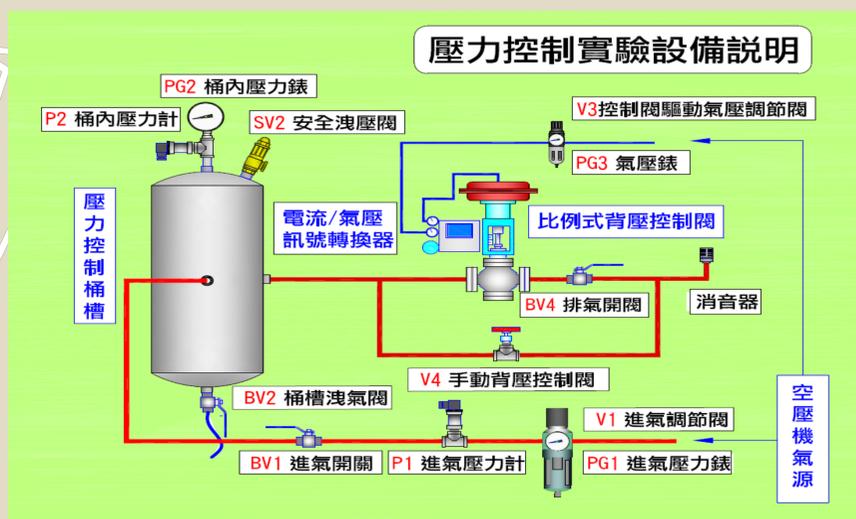
1. 瞭解壓力控制系統之特性。
2. 熟悉控制器之比例帶、重整率、微分時間之理論和對程序之影響。
3. 瞭解工業上常用的控制器中P, PI, PD, PID控制之特性。

原理：控制條件對應程式表

| Action Standard | P | I | PI | PD | PID |
|-----------------|---|-----------------------------------|--|--|---|
| Equation | $P = K_c \varepsilon + P_s$ P.B. : 比例帶 | $P = K_I \int_0^t \varepsilon dt$ | $P = K_c \varepsilon + \frac{K_c}{\tau_I} \int_0^t \varepsilon dt + P_s$ | $P = K_c \varepsilon + K_c \tau_D \frac{d\varepsilon}{dt} + P_s$ | $P = K_c \varepsilon + \frac{K_c}{\tau_I} \int_0^t \varepsilon dt + K_c \tau_D \frac{d\varepsilon}{dt} + P_s$ |



壓力控制環路圖



壓力控制配置圖

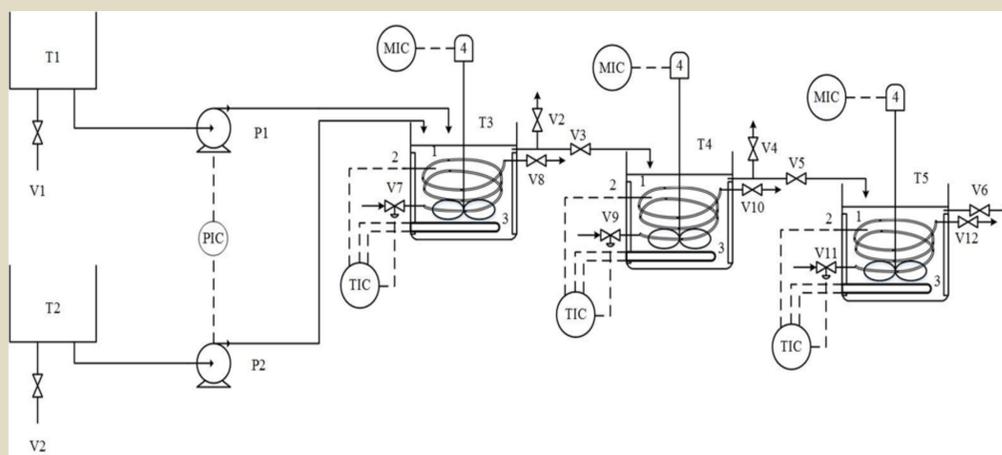
連續式攪拌槽反應器

實驗目的

1. 研究乙酸乙酯皂化之化學反應動力學。
2. 熟悉CSTR串級反應器操作。
3. 藉由數學理論推估設備操作條件達到理想轉化率

實驗原理與公式

連續流動攪拌槽反應器 (Continuous Stirred Tank Reactor) 廣泛應用於化學程序工業，簡稱CSTR。雖然此反應器可個別使用，但其成串聯之操作方式較為人所常用。CSTR串聯效率取決於反應器之數目、各反應器之大小以及攪拌效果。其特點為由一個反應器之輸入。雖然在任一反應器內之濃度皆均勻，但反應物由第一個槽移至最後之槽時，其濃度逐漸減少。



連續式攪拌槽反應器裝置圖

空間時間 (τ) 及空間速度 (s)

$$\tau = \frac{V}{v_0} = \frac{1}{S} = \left(\frac{C_{A0} V_R}{F_{A0}} \right) = \frac{\left(\frac{A \text{ 進料之莫耳數}}{\text{進料之體積}} \right) (\text{反應器體積})}{\left(\frac{\text{進料A之莫耳數}}{\text{時間}} \right)} = \frac{V_R}{v_0} = \frac{\text{反應器體積}}{\text{體積進料速率}}$$

