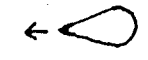


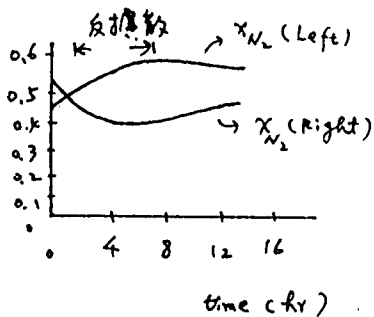
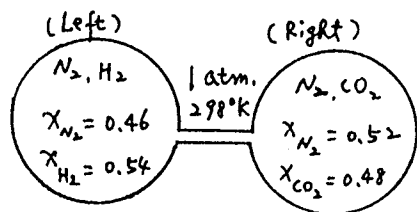
* 本試題共有 6 題。

1. 簡答下列各題。(42%, 每小題 3%)

- (1). 有一遊艇, 其形狀為 , 以等速在水面上前進, 請畫出水流經此遊艇的 stream lines.
 - (2). 考慮流體流經一個物體時, 我們常以 Boundary layer 來解釋, 其定義為何?
 - (3). 考慮蒸餾設計的難易時, 我們常以相對揮發度, α , 來表示, 其定義為何? 若 $\alpha=1$, 代表什麼樣的情況?
 - (4). Pitot tube 和 Venturi meter 的應用, 有何差異?
 - (5). 一般的分離操作, 大都採用 counter-current arrangement, 其優缺點為何?
 - (6). Von Karman integral equation 的應用為何?
 - (7). 考慮 radiation, 何謂 black body?
 - (8). 考慮 Ammonia 氣泡在水裏面的吸收, 我們發現氣相阻力可以忽略. 如果由實驗結果可得到質傳係數, $k = 2 \times 10^{-4} \text{ m/s}$, 而 Ammonia 在水內的 Diffusion Coeff., $D = 3.42 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$, 請問在液相的 film thickness 大小.
 - (9). 考慮 packing tower, 何謂 channeling effect?
 - (10). 浮子流量計 (Rotameter) 可用來讀取流體流速, 若浮子的形狀並不規則, 你認為應當如何去讀取刻度?
 - (11). 對於在管內流動的流體, 若管內橫截面的溫度並不均勻, 我們通常以 mixing-cup temperature 來代表其平均溫度, 請解釋之.
 - (12). 畫出 1-1 Shell and tube heat exchanger 的簡單構造.
 - (13). 寫出三種你認為常見的蒸餾塔內部裝置 (column internals).
 - (14). 以氣體吸收作為範例, 畫一示意圖來解釋 Penetration Theory.
2. 有一 carbon steel 平板, 長、寬各為 40 和 70 cm, 厚度為 2.5 cm. 今利用 25°C 的空氣流經此平板的上層表面, 使上層表面的溫度維持在 250°C . 假設此空氣流動的 convective heat transfer coefficient 為 $30 \text{ W/m}^2\text{-}^\circ\text{K}$. 若除了上述熱傳損失外, 假設由此平板輻射 (radiation) 所造成的熱損失為 340 W . 在這些情況下, 則此平板底層表面的溫度應為多少? (10%)
(此平板的 thermal conductivity, $k = 45 \text{ W/m-}^\circ\text{K}$)

與輸送現象

3. 有一截面積固定的圓管, 若其內流體的流動為 fully developed flow, 請利用 control volume 的概念, 證明 shear stress, τ_{rx} 和 r (半徑方向長度) 為一線性關係. (12%)
4. 假設你買了一台離心泵浦, 但並不知道此泵浦的揚程 (Head) 對體積流量的特性曲線. 請設計一個簡單的實驗裝置, 並簡略描述如何去求得此曲線 (不需要去計算管路內流體流動的摩擦阻力). (10%)
5. 考慮一個二成份系統的蒸餾塔設計, 若相對揮發度, α , 可視為常數, 其值為 2, 且使用一個 total condenser 和一個 reboiler. 若 $x_D = 0.92$, $x_B = 0.05$, 則 $N_{\text{minimum}} = ?$ (理論最少平板數). (12%)
6. 有兩個相同大小的玻璃球, 內裝有不同理想氣體的混合物. 左邊的球含有 H_2 和 N_2 , 而右邊的球含有 CO_2 和 N_2 . 二球皆處於相同的壓力和溫度, 其組成如下圖所示. 今以一直徑為 1 mm 的毛細管將此二球連接, 於是氣體開始擴散.



開始擴散.

(1) 導出解此系統組成隨時間變化所需的關係式 (10%)

(2) 由實驗結果發現, N_2 在兩球內的組成變化如左圖所示, 此結果顯示 N_2 在某一段時間內是進行反擴散 (diffusion against the concentration driving force), 請解釋此現象產生的原因. (4%)

$$\left(\begin{array}{l} D_{H_2-N_2} = 0.784 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s} \\ D_{CO_2-N_2} = 0.167 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s} \\ D_{H_2-CO_2} = 0.621 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s} \end{array} \right).$$