

國立高雄應用科技大學
105 學年度研究所碩士班招生考試
化學工程與材料工程系碩士班
單元操作及輸送現象

試題 共 2 頁，第 1 頁

- 注意： a.本試題共 6 大題，滿分為 100 分。
b.作答時不必抄題，務必依序作答。
c.考生作答前請詳閱答案卷之考生注意事項。

1. 說明下列單元操作的原理 (20%)
 - (1) stripping (4%)
 - (2) distillation (4%)
 - (3) adsorption (4%)
 - (4) extraction (4%)
 - (5) sedimentation (4%)
2. 簡答題 (30%)
 - (1) 何謂 entrance effect? (4%)
 - (2) 說明 McCabe-Thiele 法估計蒸餾塔理論板數時，操作線(operation line)與平衡線(equilibrium curve)之物理意義。(8%)
 - (3) 說明 Biot number 與 Nusselt number 之差異。(6%)
 - (4) 比較下列四組擴散系統之擴散係數，由大而小依序列出。(4%)
 - (a) The diffusivity of oxygen in air at 1 atm and 50°C.
 - (b) The diffusivity of oxygen in air at 2 atm and 50°C.
 - (c) The diffusivity of oxygen in air at 2 atm and 80°C.
 - (d) The diffusivity of hydrogen in air at 1 atm and 80°C.
 - (5) 單元操作過濾程序的驅動力為何？(4%)
 - (6) 說明質傳理論，two-film theory (雙薄膜理論)之假設。(4%)
3. 有一直徑為 d 的金屬球，溫度為 T_0 。將金屬球放入溫度為 T_∞ 的大水池進行冷卻，若水池溫度的變化可忽略，請估計金屬球溫度下降至 T_f 需要多少時間？亦即推導估計時間的方程式。已知金屬球的物性資料如下：密度為 ρ 、比熱為 c_p 、熱傳導係數為 k ；水池中的對流熱傳係數為 h ；金屬球的內部熱傳阻力可以忽略。(15%)

【下頁尚有試題】

4. 將一粒樟腦丸(diameter = 2 cm)放置於靜滯空氣，樟腦成分由昇華而擴散至空氣中，樟腦在空氣中的擴散係數(D_{AB})等於 $8.20 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ 。

根據對流質傳係數估計方程式： $Sh = 2 + 0.552 Re^{1/2} Sc^{1/3}$

對於球形物質而言， $Sh = \frac{k_c d_p}{D_{AB}}$ ， d_p 代表球形物質的直徑， k_c 為質傳係數。

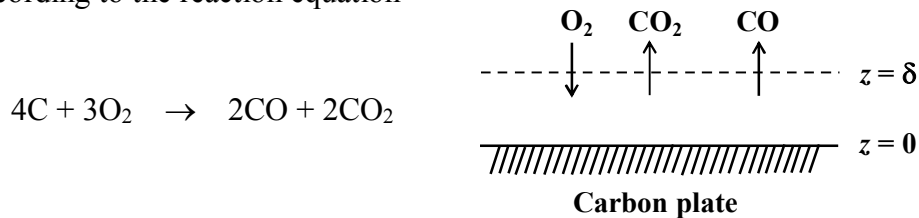
- (a) 估計 Sherwood number (Sh)之數值。(5%)
(b) 估計樟腦在空氣中昇華之對流質傳係數。(5%)

5. 內徑為 2.5 mm、長度為 20 cm 之水平毛細管，裝有密度為 0.985 g/cm^3 黏度 $1.24 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ 之牛頓流體，若毛細管出入口壓力差為 $1.1 \times 10^5 \text{ Pa}$ ，流體以層流方式流動，請回答以下問題：

(1 atm = 101325 Pa = 76 cm Hg)

- (a) What is the flow rate (m^3/s) of the fluid? (5%)
(b) Calculate the shear stress (N/m^2) at the capillary tube wall? (5%)

6. In combustion chamber, oxygen diffuses from air into the surface of a carbon plate. At the surface of the plate, oxygen reacts with carbon rapidly to form CO and CO_2 according to the reaction equation



Assume the thickness of the diffusion zone is $\delta = 5 \text{ mm}$, determine the diffusion flux of oxygen ($\text{kg mol/m}^2\cdot\text{s}$). The concentration of air is $c = 0.0407 \text{ kg mol/m}^3$. The diffusivity of oxygen in the mixture is $D_{AM} = 2.06 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$.

- (a) Write down the boundary conditions of this problem. (8%)
(b) What is the diffusion flux of oxygen ($\text{kg mol/m}^2\cdot\text{s}$)? (7%)

參考公式： $\mathbf{N}_A = -cD_{AM}\nabla y_A + y_A(\mathbf{N}_A + \mathbf{N}_B + \mathbf{N}_C)$

-----【試題結束】-----