

國立高雄應用科技大學  
九十七學年度碩士班招生考試  
化學工程與材料工程系

准考證號碼□□□□□□□□□□ (考生必須填寫)

單元操作及輸送現象

試題 共 2 頁，第 1 頁

- 注意：a. 本試題共 5 大題，每大題 20 分，共 100 分。  
b. 作答時不必抄題。  
c. 考生作答前請詳閱答案卷之考生注意事項。

一、選擇題：共 5 小題，每小題各 4 分，共 20 分。(第 1 至第 4 小題，須列計算過程，否則不計分。)

1. 一填充床，填充材料是密度為  $1,500 \text{ kg/m}^3$  之圓柱。已知填充床之整體密度為  $900 \text{ kg/m}^3$ ，則其孔隙度為：(A) 0.9；(B) 0.6；(C) 0.4；(D) 0.15。
2. 固體乾燥實驗時，把含有水份之砂 60 Kg，放入  $20^\circ\text{C}$ ，相對濕度 20% 之氣流中，經長久放置後稱其重量為 45 Kg。然後再把該砂放入  $120^\circ\text{C}$  之烘箱內，待完全乾燥後，再稱其重量為 40 Kg，則砂在  $20^\circ\text{C}$ ，相對濕度 20% 之平衡水份為多少？  
(A) 0.125；(B) 0.250；(C) 0.375；(D) 0.500。
3.  $100^\circ\text{C}$  時，100 克的水可溶解硝酸鉀 246 克，今將 20%，硝酸鉀 100 克，在  $100^\circ\text{C}$  蒸發成飽和溶液，則必須蒸發掉多少克的水？  
(A) 88.1；(B) 81.9；(C) 78.7；(D) 71.9。
4. 一支不銹鋼管長 2 m、內徑為 0.20 m、外徑為 0.24 m，其熱傳導係數為  $19 \text{ W/m}\cdot^\circ\text{C}$ 。若不銹鋼管內外壁之溫度分別為  $200^\circ\text{C}$  及  $40^\circ\text{C}$ ，問鋼管之熱損失為何？( $\ln(1.2) = 0.1823$ )  
(A)  $2.09 \times 10^5$ ；(B)  $3.69 \times 10^5$ ；(C)  $4.09 \times 10^5$ ；(D)  $6.09 \times 10^5 \text{ Watt}$
5. 攪拌槽所需動力之實驗中，以  $P = \text{動力} [\text{W}]$ ， $N = \text{攪拌翼之轉數} [\text{r.p.s}]$ ， $D = \text{攪拌翼之直徑} [\text{m}]$ ， $\rho = \text{液體密度} [\text{kg/m}^3]$ ，則攪拌動力為：(A)  $P^2/N^3 D^5 \rho$ ；

(B)  $N^3 D^5 \rho^2 / P$ ; (C)  $P / N^3 D^5 \rho$ ; (D) 以上三者皆非。

二、有一鋼管，其內半徑為7.8 cm，外半徑為8.9 cm， $k = 37.5 \text{ kcal/hr} \cdot \text{m} \cdot ^\circ\text{C}$ ，又外面覆蓋一層厚度為1.3 cm的石綿絕熱物質， $k = 0.165 \text{ kcal/hr} \cdot \text{m} \cdot ^\circ\text{C}$ 。此鋼管輸送著 $140^\circ\text{C}$ 的流體，其內表面之對流熱傳係數為 $200 \text{ kcal/hr} \cdot \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ ；而周圍空氣溫度為 $18^\circ\text{C}$ ，其外表面之對流熱傳係數為 $20 \text{ kcal/hr} \cdot \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ 。試求每公尺管長之熱損失為若干 $\text{kcal/h} \cdot \text{m}$ 。(  $\ln(1.14) = 0.131$ ;  $\ln(1.146) = 0.1363$  ) 20 %

三、(A) 對一流體化床或填充塔而言，其hydraulic radius 如何定義？

(B) 今有一填充塔其填充料為直徑 $D_p$ 的玻璃球，且其孔隙度為 $\epsilon$ 。試導出該填充塔內部的equivalent diameter。

(C) 內部直徑為0.05 m 之圓管內裝有60% 之小球，小球直徑為0.005 m。若水流經此一填充床時，其體積流率為 $8 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{sec}$ ，請計算其superficial velocity 為若干 $\text{m/sec}$ 。 20%

四、(A) 說明當流體的流動為laminar flow，時其friction factor 和Reynold Number 有何關係。

(B) 說明何謂 Von Kármán方程式及其用途。

(C) 當流體的流動為turbulent flow 時其friction factor 與\_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 有關。 20 %

五、一球形煤粒， $\text{O}_2$ 擴散至球粒表面，發生下反應： $2 \text{C}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{CO}_{(g)}$   
假設CO和 $\text{O}_2$ 在氣膜中不起化學反應，擴散僅在r方向發生。空氣中 $\text{O}_2$ 之mole fraction 為21%，試導出 $\text{O}_2$ 之molar flux ( $W_{\text{O}_2}$ ) 20%

