

1. 計算器、計算機，不可互借，本試題共一頁
2. 不得參考書籍及單位換算表，試題共八大題
3. 請作答於另附之兩張空白答案紙上，否則不予計分，並請註明題號，按順序作答

- 一. 若有一平板面之火爐，內部以1.2呎厚之耐火磚($k=0.6 \text{ (Btu)/(ft} \cdot \text{F} \cdot \text{hr)}$)及外部0.1呎厚之絕熱磚($k=0.05 \text{ (Btu)/(ft} \cdot \text{F} \cdot \text{hr)}$)所構成。若內壁溫度為 1720°F ，外壁溫度為 120°F ，求此平板面火爐單位面積之熱流率？ (10%)
- 二. 承上題，若此平板面火爐可允許之最大熱損失為 $400 \text{ (Btu)/(ft}^2 \cdot \text{hr)}$ ，則：(a).絕熱磚之厚度至少應若干？(b).此時兩磚界面上之溫度為若干？ (10%)
- 三. 有一工廠廠房，其平面屋頂面積為 $5,000 \text{ ft}^2$ ，鋪以熱傳導度 $0.016 \text{ (Btu)/(ft} \cdot \text{F} \cdot \text{hr)}$ ，厚度為 0.2 ft 之發泡聚氨酯塑膠材料。假設屋內溫度為 72°F ，屋外為 32°F 。請問經由屋頂的熱量損失率為若干？ (10%)
- 四. 一長度為 L 之中空圓柱體之內徑為 r_0 ，外徑為 r_1 ，內壁溫度為 T_0 ，外壁溫度為 T_1 ，其熱傳導係數乃溫度之線性函數，而當溫度為 T_0 及 T_1 時，熱傳導係數為常數 k 。假設此中空圓柱體甚長，故邊端效應可忽略，亦即溫度僅為 r 之函數。試求：(a).請於此中空圓柱體中取一體積為 $2\pi r L \Delta r$ 之圓柱殼，寫出其能量結算式；(b).寫出其邊界條件；(c).推導通過管壁之穩態熱流率(q)方程式： $q = \frac{2\pi L k}{\ln(\frac{r_1}{r_0})} (T_0 - T_1)$ (6%, 4%, 10%)
- 五. 一熱油 [$C_{ph} = 2.09 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$] 以每秒 0.63 kg 之流率進入一套管式加熱器，入口溫度為 193°C ，出口溫度為 65°C 。冷油 $C_{pc} = 1.67 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$ 以每秒 1.0 kg 之流率逆流通過此加熱器，若冷油之出口溫度為 149°C ，且總熱傳係數為 $0.7 \text{ kJ/m}^2 \cdot \text{K}$ ，試求：(a).冷油之入口溫度？(b).所需之加熱面積。已知： $\ln(2.6)=0.96$ (10%)
- 六. 20°C 之水以 5 cm/s 之速度，沿一內徑為 2 cm 之安息香酸管流動，若此時安息香酸在水中之溶解度為 2.39 g/L ，已知為層流且對流質傳係數 k_c 為 $1.2 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$ ，試問欲得水中安息香酸之溶解度為 1.19 g/L ，所需之管長應為多少？假設進口效應可忽略， $\ln(1.99)=0.688$ 。 (15%)
- 七. 某高分子流體假設為牛頓流體，且從室溫增加 20°C ，其流體黏度(η)降低一半，試求：此高分子流體黏度活化能為若干 cal/mole ？請利用Arrhenius關係式： $\eta = \eta_0 e^{\frac{E}{RT}}$ ，已知： $R = 1.987 \text{ cal/mol} \cdot \text{K}$ ， η_0 為常數， $\ln(2)=0.693$ (10%)
- 八. 請簡述何謂：蒸發、蒸餾、濕球溫度、顯熱、潛熱？ (15%)