

經濟部所屬事業機構 113 年新進職員甄試試題

類別：化工製程

節次：第三節

科目：1. 單元操作 2. 輸送現象

注意
事項

1. 本試題共 2 頁(A4 紙 1 張)。
2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。
3. 本試題分 6 大題，每題配分於題目後標明，共 100 分。須用黑色或藍色原子筆或鋼筆在答案卷指定範圍內作答，不提供額外之答案卷，作答時須詳列解答過程，於本試題或其他紙張作答者不予計分。
4. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。
5. 考試結束前離場者，試題須隨答案卷繳回，俟本節考試結束後，始得至原試場或適當處所索取。
6. 考試時間：120 分鐘。

一、有一雙套管熱交換器之內側油品 $C_p = 2.5 \text{ KJ/Kg}\cdot\text{K}$ ，流經熱交換器將其溫度由 380.2 K 降溫至 355.4 K ，油品流率為 3650 Kg/h ；熱交換外側流體為水，水的 $C_p = 4.187 \text{ KJ/Kg}\cdot\text{K}$ ，其進口溫度為 291.5 K ，流速為 1450 Kg/h ，請回答下列問題(計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入)：(3 題，共 20 分)

(一) 假設兩流體為逆流，總熱傳係數(Overall Heat Transfer Coefficient) $U = 350 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ ，試計算水的出口溫度。(5 分)

(二) 兩流體為逆流狀態，試計算熱傳面積。(5 分)

(三) 若兩流體為順流狀態，試計算熱傳面積。(10 分)

二、請回答下列問題：(2 題，共 10 分)

(一) 在操作精餾塔時，若提高塔頂回流比，其產生之優缺點為何？(6 分)

(二) 進行氣體之吸收或萃取單元操作時，流體以順流式接觸相較於逆流式接觸之優缺點為何？(4 分)

三、重量百分比 1 wt% 的鹽水，其溫度為 313 K ，以 9000 Kg/h 流量進入一連續式單效蒸發器，蒸發器的壓力為 101.32 KPa ，溫度為 373 K ，加熱水蒸氣為 143.3 KPa ($T_s = 383 \text{ K}$) 之飽和水蒸氣，若欲提升產物濃度至 3 wt%，試求(計算至整數，以下四捨五入)：(3 題，共 20 分)

(一) 蒸發量為何？(5 分)

(二) 濃縮液產量為何？(5 分)

(三) 加熱水蒸氣用量為何？(10 分)

(註： $U = 1740 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ ，加熱水蒸氣汽化熱為 2230 KJ/Kg ，鹽水汽化熱為 2257 KJ/Kg ，進料熱容量為 $4.14 \text{ KJ/Kg}\cdot\text{K}$)

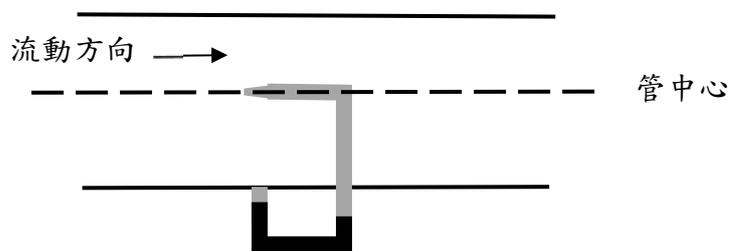
四、假設濕空氣除水成純空氣後進入鰭管式加熱管，請回答下列問題：（2題，共20分）

(一) 加熱管由前後不同管徑的兩支管子相連組成，前管內徑 50 mm，後管內徑 65 mm，前管管內平均流速 15 m/s。純空氣流進前管時溫度為 20 °C、絕對壓力為 2 atm，流出後管時溫度為 90 °C、絕對壓力為 1.6 atm，因壓力夠低純空氣可視為理想氣體。請問純空氣流出後管時的平均流速為多少 m/s？（10分）

(二) 除水後產生的水，其密度為 1000 kg/m³ 及黏度為 1.31 cP，並以內徑 3 in 的管子排至儲水槽，管內平均流速 2.44 m/s，試求：

(1) 請計算管內 Re (1 ft = 12 in, 1 ft = 0.3048 m, 1 cP = 0.001 $\frac{\text{kg}}{\text{m}\cdot\text{s}}$)。（5分）

(2) 若以【圖 1】的皮托管 (Pitot Tube) 量測管內平均流速，請以 Re 判斷說明皮托管的量測數值是否接近平均流速？（5分）



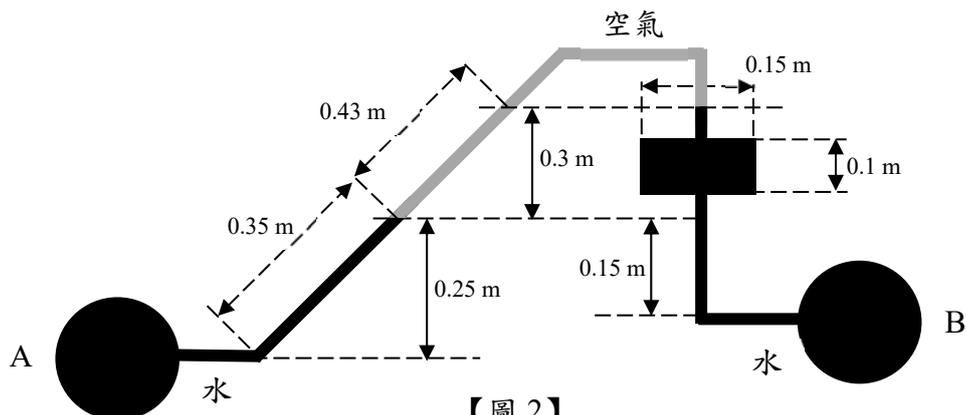
【圖 1】

五、已知以離心風扇輸送遲滯的煙道氣，風扇入口流速可視為零，風扇入口壓力 29 inHg，風扇入口溫度 200 °F，風扇出口壓力 30.1 inHg，風扇出口流速 150 ft/s。假設煙道氣密度在風扇進出口相似，風扇效率 65%，煙道氣分子量 31.3，於標準狀態 29.92 inHg 及 32 °F 下，氣體莫耳體積 359 ft³/lb-mol。請計算輸送 10000 std-ft³/min 煙道氣所需風扇馬力為多少 hp？（20分）

(註：1 inHg = 0.49 psi, 1 psi = 1 lbf/in², 1 ft = 12 in, $g = 32.174 \text{ ft/s}^2$, $g_c = 32.174 \frac{\text{lb}\cdot\text{ft}}{\text{lbf}\cdot\text{s}^2}$,

$$1 \text{ hp} = 550 \frac{\text{ft}\cdot\text{lbf}}{\text{s}})$$

六、如【圖 2】以連通管量測 A、B 兩圓球的壓力差，A、B 圓球內填充水，連通管上部填充空氣。相對於水密度 1000 kg/m³，空氣密度極小故可忽略。假設管壁摩擦可忽略，請計算 A、B 圓球的壓力差為多少 N/m² ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$, $g_c = 1 \frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{N}\cdot\text{s}^2}$)？（10分）



【圖 2】