

等 別：三等考試
 類 科：化學工程
 科 目：輸送現象與單元操作
 考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、有關幫浦 (pump) 功率計算方程式，請回答下列問題：

(一)寫出下列方程式各符號 (W_p , H_a , H_b 與 η) 的意義。(8 分)

$$W_p = \frac{H_b - H_a}{\eta} = \frac{\Delta H}{\eta}$$

(二)寫出上列方程式係如何從下列方程式推導得到。(18 分)

$$\frac{\delta Q}{dt} - \frac{\delta W_s}{dt} - \frac{\delta W_\mu}{dt} = \iint_{C.S.} \rho \left(e + \frac{p}{\rho} \right) (\mathbf{v} \cdot \mathbf{n}) dA + \frac{\partial}{\partial t} \iiint_{C.V.} \rho e dV$$

(三)寫出上項推導時，所做之三個重要假設。(6 分)

二、平板法為測定材料之導熱係數之一種方法。使用平板法測定材料的導熱係數時，平板材料的一側用電熱器加熱，另一側用冷卻水通過夾層將熱量移走。同時用熱電偶測得平板兩側的表面溫度，所加熱量則由電熱器的電壓和電流算出。當平板材料的導熱面積為 0.02 m^2 ，厚度為 0.01 m 時，測得的數據如下：

電 熱 器	電壓，V	140	114
	電流，A	2.8	2.28
平板材料 表面溫度， $^{\circ}\text{C}$	高溫側	300	200
	低溫側	100	50

請回答下列問題：

(一)材料的平均導熱係數。(9 分)

(二)若該材料的導熱係數符合如下關係：

$$k = k_0 (1 + at), t \text{ 為溫度 } ^{\circ}\text{C}。 \text{ 式中 } k_0 \text{ 及 } a \text{ 值為若干? (6 分)}$$

(三)寫出此方法量測導熱係數之三種可能誤差。(9 分)

三、有一半徑為 R 之圓管，管內充滿靜止之某一液體，此液體中溶有濃度稀薄之溶質 A ， A 依循下式進行擴散：

$$N_A = -D_{AB} \frac{dC_A}{dz}$$

式中 z 為圓管之軸向座標。此管之內壁含有分解 A 之催化劑，其催化分解之速率可以 $kC_A A_w$ 表示，其中 k 為一階反應常數， A_w 為管內壁面積。假設管內徑向之濃度梯度可忽略，請推導描述此系統成分 A 濃度隨時間變化之微分方程式。(20 分)

(請接背面)

等 別：三等考試
類 科：化學工程
科 目：輸送現象與單元操作

四、各種分離方法都是利用被分離的成分間性質的差異性進行分離，請寫出以下分離方法各是利用什麼性質的差異：(每小題3分，共24分)

- (一)蒸餾 (distillation)
- (二)液相萃取 (liquid extraction)
- (三)氣體吸收 (gas absorption)
- (四)乾燥 (drying)
- (五)篩分 (screening)
- (六)脫附 (desorption)
- (七)吸附 (adsorption)
- (八)結晶 (crystallization)