

等 別：薦任
 類 科：化學工程
 科 目：化學反應工程學
 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、針對某一基本的 (elementary)、不可逆的液相化學反應 $A_{(l)} \longrightarrow B_{(l)}$ (k = 反應速率常數)，請藉由通用型莫耳平衡方程式 (general mole balance eq.) 分別推導一理想連續攪拌反應器 (CSTR) 與一理想栓流反應器 (PFR) 在穩定狀態 (steady state)、恆溫下的反應器設計方程式 (reactor design eq. ; V = 反應器體積、 F_{A0} = 進料中A之莫耳流率、 C_{A0} = 進料中A之莫耳濃度、 X = A在反應器出口之轉化率)。請列出關鍵假設。(25分)
- 二、在穩定狀態、恆溫與定壓下，在一理想栓流反應器中進行之基本的、不可逆的氣相化學反應 $A_{(g)} \longrightarrow B_{(g)} + C_{(g)}$ (k = 反應速率常數)，進料為純A，請推導一方程式來描述反應器體積 (V) 與A在反應器出口之轉化率 (X) 之關係。此反應系統之 Damköhler Number (Da) 為何？(25分)
- 三、在穩定狀態、恆溫下，某一基本的、不可逆的液相化學反應 $A_{(l)} + B_{(l)} \longrightarrow C_{(l)} + D_{(l)}$ (k = 反應速率常數 = 0.01 L/mol-s) 在一串聯之CSTR(1)–PFR(2)反應系統中進行，若在CSTR(1)進口處之 $C_{A0} = 0.01$ mol/L、 $C_{B0} = 1$ mol/L、總體積流率 (v_0) = 1 L/s，在CSTR(1)出口處A之莫耳流率 (F_{A1}) = 0.005 mol/s，在PFR(2)出口處A之轉化率 (X_2) = 0.8，則CSTR(1)與PFR(2)之體積各為何？(25分)
- 四、在穩定狀態、恆溫與定壓下，假設某一氣-固相觸媒化學反應 $A_{(g)} \longrightarrow R_{(g)} + T_{(g)}$ 之反應機構如下所示：
- $$A_{(g)} + S \rightleftharpoons A \cdot S \quad (k_1 = \text{正反應速率常數、} k_{-1} = \text{逆反應速率常數})$$
- $$A \cdot S + S \rightleftharpoons R \cdot S + T \cdot S \quad (k_2 = \text{正反應速率常數、} k_{-2} = \text{逆反應速率常數})$$
- $$R \cdot S \rightleftharpoons R_{(g)} + S \quad (k_3 = \text{正反應速率常數、} k_{-3} = \text{逆反應速率常數})$$
- $$T \cdot S \rightleftharpoons T_{(g)} + S \quad (k_4 = \text{正反應速率常數、} k_{-4} = \text{逆反應速率常數})$$
- 其中S為觸媒表面活性中心 (active center)、 $A \cdot S$ 、 $R \cdot S$ 與 $T \cdot S$ 分別代表吸附在活性中心上之A、R與T。若 $A_{(g)} + S \rightleftharpoons A \cdot S$ 為反應速率決定步驟 (rate-limiting step)，請決定其反應速率式 ($-r_A'$)。(25分)