

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，須詳列解答過程。

(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、體積為 10 cm^3 (實驗室用) 之連續攪拌槽反應器 (continuous stirred tank reactor, CSTR) 用於研究 $A \rightarrow B$ 反應。A 的進料濃度皆維持在 0.05 mol/cm^3 ，當進料體積流率為 2.0 、 1.0 及 $0.5 \text{ cm}^3/\text{s}$ 時，CSTR 出口處 A 的轉化率 (conversion) 分別為 0.333 、 0.5 及 0.667 。現在進行放大設計，若 A 的進料濃度為 0.05 mol/cm^3 ，進料的體積流率為 $50 \text{ cm}^3/\text{s}$ ，反應器的體積為 2000 cm^3 ，出口處的轉化率為多少？(20 分)
- 二、一均勻液相反應 $A + B \rightarrow C$ 於一理想栓流式反應器 (plug flow reactor, PFR) 中進行。此反應為二階不可逆反應，反應速率式為 $-r_A = kC_A C_B$ ，反應常數 k 為 $0.1 \text{ cm}^3/(\text{s})(\text{mol})$ 。若此 PFR 反應器體積為 200 cm^3 ，進料中只含有 A 及 B，其濃度均為 0.02 mol/cm^3 ，體積流率為 $0.5 \text{ cm}^3/\text{s}$ 。此操作可視為等溫操作，試問 PFR 出口處 A 之轉化率為多少？(20 分)
- 三、某一均相氣相反應 $A \rightarrow 3B$ 在恆溫批式反應器 (batch reactor) 中進行，反應物 A 起始壓力為 2 大氣壓，反應體積固定，經 8 分鐘後壓力增加 50%。若反應初始壓力為 2 大氣壓，反應壓力固定，已知此氣體反應為一級反應，計算體積增加 100% 需花多少時間？(20 分)
- 四、有一反應 $A \rightarrow \text{products}$ 在等體積的批次反應器 (batch reactor) 中進行，操作 2 個實驗獲得的數據如下：
 實驗 1： $t_{1/2} = 0.125 \text{ h}$, $C_{A0} = 2 \text{ mol/L}$
 實驗 2： $t_{1/2} = 0.500 \text{ h}$, $C_{A0} = 1 \text{ mol/L}$
 $t_{1/2}$ 是每一實驗的半生期，請利用這些數據推算此反應級數為多少？(20 分)
- 五、可逆反應 $n\text{-C}_4\text{H}_{10} \rightleftharpoons i\text{-C}_4\text{H}_{10}$ 在液相、絕熱的反應條件下，進料正丁烷流速 F_{A0} 為 50 kmol/h ，反應機制為下圖所示，利用表格中數據計算各反應器體積。($-r_A$ 是反應速率， X 是轉化率。其中 $X_1 = 0.2$, $X_2 = 0.6$, $X_3 = 0.65$ 。)(20 分)

$-r_A$ ($\text{kmol/m}^3 \cdot \text{h}$), 反應速率	39	53	59	38	25
X , 轉化率	0	0.2	0.4	0.6	0.65

