

淡江大學 96 學年度碩士班招生考試試題

系別：化學工程與材料工程學系

科目：化學反應工程

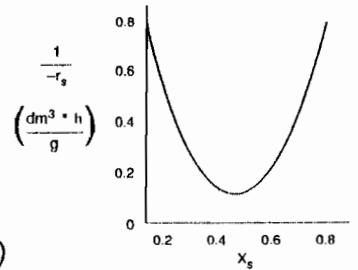
准帶項目請打「V」	
<input checked="" type="checkbox"/>	簡單型計算機

本試題共 2 頁

P.1

本試題雙面印製

17分 1. 某一液相反應 $S \rightarrow \text{產物}$, 其 $(1/r_s)$ vs. X_s 曲線如右圖所示, 其中 X_s 為 S 之轉化率, $-r_s$ 為 S 之消耗速率。使用等溫之流動式反應器來進行此反應, 要求之 X_s 為 0.8。



- (1) 畫圖比較使用 CSTR (連續攪拌槽反應器) 及 PFR (塞流反應器) 所需之反應器體積。若使用回流 (recycle) 反應器是否令更好? 請說明。什麼樣的反應器系統令是最好的? (12分)
- (2) 例舉一種令得到此類圖形的反應, 並寫出其反應方程式及速率式。 (5分)

16分 2. 考慮平行反應 $\begin{cases} A+B \rightarrow D \text{ (desired)}, & -r_{A1} = k_1 C_A C_B^2, \text{ 活化能為 } E_1 > E_2 \\ A+B \rightarrow U \text{ (undesired)}, & -r_{A2} = k_2 C_A C_B, \text{ 活化能為 } E_2 \end{cases}$

- (1) 瞬間選擇率 (Instantaneous selectivity) $S_{D/U}$ 及在流動式反應器中產物 D 之總產率 (overall yield or yield coefficient) \tilde{Y}_D 各如何定義? (4分)
- (2) 欲得較高之 $S_{D/U}$ 反應器中之 C_A 和 C_B 之操作溫度 T 應分別為高或低, 為什麼? 畫出一個能得最高 $S_{D/U}$ 之等溫反應器系統的示意圖 (schematics), 並略做說明。 (12分)

11分 3. (1) 使用多孔性隔膜進行氣相不可逆反應 $A \rightarrow B+C$, 若假設表面反應為 rds (速率限制步驟) 時所導得之速率式為 $-r_A = k P_A / (1 + K_A P_A + K_B P_B)$, 式中 P_i 表示分壓, K_i 表示吸附平衡常數。(a) 此 rds 是什麼樣的步驟? (b) 若在高溫下操作, 此速率式可如何簡化? 為什麼? (6分)

(2) 推導填充床反應器之微分 (differential) 形式設計方程式。在什麼條件下可直接將該式積分而得其積分形式之設計方程式? (5分)

34分 4. 利用現有的一個 400 dm^3 CSTR 及一個 300 dm^3 PFR 來進行等溫液相反應 $A \rightarrow P$, $-r_A = k C_A^2$, $k = 0.10 \text{ dm}^3 / (\text{mol} \cdot \text{min})$. 進料之體積流率 $v_0 = 20 \text{ dm}^3 / \text{min}$, A 之濃度為 $C_{A0} = 1.0 \text{ mol} / \text{dm}^3$.

- (1) 將此二反應器串聯使用, 求各個反應器出口之轉化率 (X_A) 若 (a) CSTR 在前及 (b) PFR 在前。 (28分)
- (2) 比較所得結果, 你得到什麼結論? 而這兩個反應器系統之 RTD (停留時間分佈) 完全相同, 請問這在做反應器分析時有何重要性? (6分)

179-2

淡江大學 96 學年度碩士班招生考試試題

系別：化學工程與材料工程學系

科目：化學反應工程

准帶項目請打「V」

簡單型計算機

本試題共 2 頁

223 5. 使用等溫 (1100 K) 定壓之 PFR 來進行氣相反應 $A \rightarrow B + C$, $-r_A = k C_A$, 活化能 $E = 80,000 \text{ cal/g mol}$. 進料為純 A, $C_{A0} = 0.0554 \text{ g mol/dm}^3$, 體積流率為 $v_0 = 3000 \text{ dm}^3/\text{s}$, 要求之出口轉化率為 $X_{Af} = 0.8$. 在 1100 K 時 $k = 3.00/\text{s}$. 氣體常數 $R = 0.0821 \text{ dm}^3 \cdot \text{atm}/(\text{g mol} \cdot \text{K}) = 1.987 \text{ cal}/(\text{g mol} \cdot \text{K})$

(1) 在此反應器中氣體之體積流率 $v = v_0(1 + \varepsilon_A X_A)$. 求 ε_A 值, 並推導出 C_A 與 X_A 之關係式. (5分)

(2) 若你在設計時忘了考慮密度變化 (即令 $\varepsilon_A = 0$), 則你所設計之反應器有多大? 該 PFR 在實際操作時其 X_{Af} 與 0.8 比較若何, 為什麼? 此 PFR 之操作壓力 P 為多少 atm? (17分)