

# 淡江大學八十八學年度碩士班招生考試試題

系別：化學工程學系

：化學反應工程(50%)

本試題共 一 頁

本試題雙面印製

- 18分 一. 考慮反應  $A \rightarrow \text{產物}$ ,  $-r_A = k_1 C_A / (1 + k_2 C_A)$ .
- (1) 探討其反應階次, 並畫  $-r_A$  vs.  $C_A$  略圖.
  - (2) 列舉一種會有此形式之速率式的反應系統.
  - (3) 說明如何用作圖法由在批式 (batch) 反應器中所得之  $C_A(t)$  實驗數據求得  $k_1$  及  $k_2$  之值.
  - (4) 假設為液相反應, 等溫操作. 要達到相同的轉化率 (conversion), 使用連續攪拌槽反應器 (CSTR) 或塞流反應器 (PFR) 所需之體積較小? 你是根據什麼來判斷的?
- 11分 二. 一個進行  $A \rightarrow B + C$  之氣相裂解反應 ( $-r_A = k C_A$ ) 之等溫 PFR, 其進料為純 A, 原預期轉化率  $X_A$  為 80%; 但因工程師的疏忽, 在設計時未將因反應而產生的密度變化考慮進去, 故實際操作時只得 68% 轉化率. (1) 說明為何  $X_A$  無法達 80%. (2) 若 A 的進料量  $F_{A0}$  不變, 在進料中加入惰性氣體能否提高  $X_A$ ? 請說明.
- 11分 三. 一工程師在設計進行氣相反應  $A \rightarrow B$  ( $-r_A' = k C_A$ ) 之等溫填充床反應器 (PBR) 時由  $W = F_{A0} \int_0^{0.7} \frac{dX_A}{-r_A'}$  計算出所需的固體觸媒量. 反應器之進口壓力為 10 atm.
- (1) 該 PBR 在操作時出口壓力為 4 atm. 其實際所得  $X_A$  與預期的 0.7 相比會較高或較低, 為什麼? 該工程師犯了什麼錯誤?
  - (2) 由於是放熱反應, PBR 出現熱點 (hot spots). 請提出一種避免熱點出現的可行方法.
- 10分 四. 一個進行一階不可逆反應之非等溫 CSTR 經分析知其有三個穩態 (steady state) 操作點, 其中高溫高轉化率之操作點是我們所希望的操作點. 請分別說明此反應器在 (1) 試俾 (start-up) (2) 連續生產操作時應各注意些什麼.

# 淡江大學八十八學年度碩士班招生考試試題

系別：化學工程學系

科目：化工熱力學(50%)

本試題共 / 頁

1. For a binary system, the  $\hat{f}_1$  - versus -  $x_i$  relation can be expressed as the following expression:

$$\hat{f}_1 = x_1 \exp(0.25 + 0.75 x_2^2)$$

where  $\hat{f}_1$  is the fugacity of component 1, and  $x_i$  is the mole fraction of component i. Pure component fugacity of component 2 is 1.65.

What is the expression for  $\hat{f}_2$  - versus -  $x_i$  relation? What is the Henry's constant for component 2? (30%)

2. A steady stream of gas G at 150°C and 50 atm flows through a reversible device and leaves at 25°C and a 5 atm. The device is allowed to have heat exchange with the surroundings at 25°C. How much work in cal can be obtained for each g-mole of gas G? (20%)

For gas G,  $C_p$  (cal/g-mole°K) =  $6.7 + 4.7 \times 10^{-4}T$ , T in K, and

it follows the following P-V-T relation :

$$Pv / RT = 1 - 0.667 \times 10^{-3}P, \quad P \text{ in atm.}$$

Gas Constant  $R = 1.987$  cal/g-mole°K

$$(\partial h / \partial P)_T = v - T(\partial v / \partial T)_P \quad (\partial s / \partial P)_T = -(\partial v / \partial T)_P \quad (\partial s / \partial T)_P = C_p / T$$