

101年公務人員特種考試外交領事人員外交行政人員考試、101年公務人員特種考試國際經濟商務人員考試、101年公務人員特種考試法務部調查局調查人員考試、101年公務人員特種考試國家安全局國家安全情報人員考試、101年公務人員特種考試民航人員考試、101年公務人員特種考試經濟部專利商標審查人員考試試題

代號：80680

全一頁

考試別：專利商標審查人員

等別：三等考試

類科組：一般化工

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、兩個串聯之連續式攪拌槽反應器 (Continuous stirred-tank reactor, CSTR) 被使用來探討反應物 A 的液相裂解反應動力學，串聯之連續式攪拌槽反應器中第二個反應器是第一個反應器體積的兩倍。其中第一個反應器的進料濃度為 1.0 mole A/liter，平均滯留時間為 96 秒。第一個反應器與第二個反應器中的反應物濃度分別為 0.5 mole A/liter 與 0.25 mole A/liter。根據上述的條件請找出此裂解反應之動力方程式。(20 分)
- 二、液相 (密度視為定值) 恆溫自催化反應如下： $A + B \rightarrow 2B$ ，此反應之速率表示式為 $-r_A = kC_A^n C_B^m$ ，其中 $n = m = 1$ ， $k = 2 \text{ liter/mole} \cdot \text{sec}$ 。反應物 A 與 B 之起始濃度分別為 0.99 mole A/liter 與 0.01 mole B/liter。若想使 B 的出口濃度為 0.95 mole B/liter，則使用 (一) 連續式攪拌槽反應器 (Continuous stirred-tank reactor, CSTR) (10 分) 與 (二) 平推流反應器 (plug flow reactor, PFR) 所需之滯留時間分別為何？(10 分)
- 三、反應物 A 在金屬觸媒表面進行可逆恆溫反應生成產物 B，此反應之反應式為 $A \xrightleftharpoons[k_2]{k_1} B$ 。在適當的情況下，反應物 A 與產物 B 具有相同的密度且為可混溶之液體；此反應的平衡常數 ($K = k_1/k_2$) 為 5.8 (單位與濃度有關)。以純反應物 A 進料之下，此反應使用固定床恆溫流反應器可達 55% 的淨轉換效率，此反應器中的逆向混合可被忽略 (如同 plug flow reactor, PFR) 且此反應為基礎反應 (elementary reaction)。若在此反應器出口串聯第二個條件相同之反應器，則此串聯反應器的總轉化效率 (X_A) 為何？(20 分)
- 四、一勻相反應在三個等體積連續式攪拌槽反應器 (CSTR) 串聯反應器中進行，其反應速率式為： $-r_A = 0.045 C_A \text{ (g mole/liter} \cdot \text{min)}$ 。整個反應維持在恆溫且體積固定。當進料速率與反應物 A 起始濃度 (C_{A0}) 分別為 5 liter/min 與 3 g mole/liter 時，請計算欲達到 90% 的轉化率所需之反應器總體積。(20 分)
- 五、一恆溫氣相反應如下：
$$\frac{1}{2}N_2 + \frac{3}{2}H_2 \rightarrow NH_3 \quad \cdots (1)$$
氮氣 (H_2) 與氮氣 (N_2) 的莫耳進料百分比皆為 50%，且反應在壓力 16.4 atm、溫度 227°C 下進行。假設此反應為基於方程式 (1) 之基礎反應 (elementary reaction) 且氮氣的反應速率常數 (k_{N_2}) 為 $40 \text{ cm}^3/\text{mole} \cdot \text{s}$ 。請將 (一) 平推流反應器 (PFR) 之反應速率式以轉化率 X 來表示；(10 分) (二) 連續式攪拌槽反應器 (CSTR) 之反應速率式以轉化率 X 來表示。(10 分)