

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)禁止使用電子計算器。

(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、若液相反應 $A \rightarrow C$ 之階數 (reaction order) 不是正整數，如何以實驗方法估計其階數？(20分)

二、實驗結果顯示，液相反應 $2A+B \rightarrow A_2B$ 中的產物 A_2B 之生成速率 r_{A_2B} 可表為

$$r_{A_2B} = \frac{c_1[A]^2[B]}{1+c_2[A]}$$

其中 $[\cdot]$ 表示 \cdot 的莫耳濃度， c_1 與 c_2 為常數。提出可能的反應機構

(mechanism) 來解釋該結果。(20分)

三、(一)液相反應 $\begin{cases} A+B \rightarrow C \\ C+B \rightarrow D \end{cases}$ 以兩種方式進行：

1. 將 A 緩慢地加入裝有 B 的反應器中。

2. 將 A 與 B 同時加入反應器中。

以圖示法分別繪出這兩種方式中反應器內各成分之濃度隨時間變化的關係，假設反應器中的攪拌完全。須說明理由，否則不予計分。(10分)

(二)若前述液相反應以方式 2. 進行， $[\cdot]$ 表示反應器內 \cdot 的莫耳濃度， $[A]_0$ 與 $[B]_0$ 分別為反應器內 A 與 B 的初始莫耳濃度， k_1 與 k_2 依序為上述兩個反應的反應速率常數。以 k_1 、 k_2 、 $[A]$ 與 $[A]_0$ 表示 $[C]$ 。(10分)

四、考慮一在絕熱 (adiabatic) 栓流反應器 (plug flow reactor) 內進行之階液相反應 $A \rightarrow C$ 。若反應器入口溫度為 T_0 ，出口溫度為 T ，莫耳反應熱 ΔH 為常數，反應器體積為 V ，A 之轉換率 (fractional conversion) 為 X ，A 與 C 的定壓比熱皆為常數 C_p ，忽略反應器入、出口間的位能與動能之差異以及系統所作的功。假設反應速率常數可以阿瑞尼斯定律 (Arrhenius law) 表示。求 V 與 X 間之關係，以及 T 與 X 間之關係。(20分)

五、液相反應 $A \rightarrow B \rightarrow C$ 分別在一連續攪拌反應器 (continuous stirred tank reactor, CSTR) 與一栓流反應器 (plug flow reactor, PFR) 內進行。若進料是純反應物 A 與 B，體積流率 v 為常數，且兩個反應的反應速率常數相同，則在兩種反應器中產物 B 的最高濃度分別是多少？那一個反應器可得到較高濃度的 B？(20分)