

等 別：高等考試

類 科：化學工程技師

科 目：化學反應工程（亦稱化工動力學）

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、考慮化學反應 $A_{\text{氣}} + B_{\text{固}} \rightarrow C_{\text{氣}}$ ，其中 B 為球形顆粒，與 A 反應掉的 B 會在未反應的 B 表面形成一不會剝離的灰層（ash layer）。假設 A 在灰層內的擴散為速率決定步驟，求未反應之 B 的半徑隨時間 t 的變化。（25 分）
- 二、考慮在一連續式的攪拌反應器（continuous stirred tank reactor, CSTR）內所進行的液相串聯反應 $A \rightarrow B \rightarrow C$ ， $A \rightarrow B$ 與 $B \rightarrow C$ 皆為一階（first order）反應，反應速率常數分別為 k_1 與 k_2 ，進料中只有 A 。令 $X = (A \text{ 的消耗量} / A \text{ 的初始量})$ ， $Y = (B \text{ 的生成量} / A \text{ 的消耗量})$ 。以 Y 為縱座標， X 為橫座標，在同一張圖內畫出以下情況的曲線：1. $k_2/k_1 = 1$ 、2. $k_2/k_1 = 0.1$ 、3. $k_2/k_1 = 10$ 。1. 中需導出相關數學式並據以畫出曲線；2. 與 3. 中只需畫出曲線的相對位置即可，毋需算出數值，但須敘明原因，否則不予計分。（25 分）
- 三、考慮液相反應 $A \rightleftharpoons B$ ，其中正、逆向反應皆為一階，且系統內所有物質的比熱皆相同。令 $X = (\text{平衡時 } A \text{ 的消耗量} / A \text{ 的初始量})$ ， ΔH 與 ΔH_0 分別為莫爾反應熱與標準狀態下的 ΔH ， ΔG 與 ΔG_0 分別為莫爾反應自由能與標準狀態下的 ΔG 。若標準狀態下的溫度為 T_0 ，求 X 隨溫度 T 的變化。（25 分）
- 四、某一液相反應 $A \rightarrow B \rightarrow C$ 需由光催化之，請回答下列問題：
- (一)下述二種方式何者可得到較多的 B ：1. 反應在批次反應器（batch reactor）內進行，光均勻地照射其內的物質；2. 連續地將少量物質輸送至反應器外，照射光後再送回反應器內。須敘明原因，否則不予計分。（5 分）
- (二)若 $A \rightarrow B$ 與 $B \rightarrow C$ 皆為一階反應，反應速率常數相同，開始時反應器內只有 A 。求前述情況 1. 中 B 的濃度隨時間的變化。（20 分）