

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

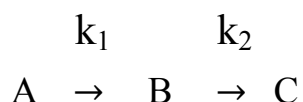
座號：_____

※注意：(一)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、當 A 濃度降至 0.1 mol/liter 以下時，顏色指示劑會產生變色現象。利用此指示劑來探討反應物 A 之分解反應動力。A 以 0.6 mol/liter 進料流率進入兩個串聯的混流反應器，每個反應器體積皆為 400 立方公分。當以 10 cm³/min 的穩定進料流率時，第一反應器內的顏色產生變化；當以 50 cm³/min 穩定進料流率時，則第二反應器內的顏色產生變化。藉由前述之資訊，請寫出反應物 A 之分解速率式？（25 分）

二、在一批式反應器進行之連續反應：



只考慮一次反應及純 A 反應物注入反應器，

$$C_B = [(C_{A0} \cdot k_1) / (k_2 - k_1)] \cdot [(C_A / C_{A0}) - e^{-k_2 t}]$$

式中：C_B=B 之濃度，莫耳分率

C_{A0}=1.0=A 初始濃度，莫耳分率

k₁ 及 k₂=反應常數，min⁻¹

t=時間，min

在某次實驗中，C_B 濃度與反應時間之結果，如下表所示：

t	C _B	t	C _B
0	0	6.0	0.248
1.0	0.086	7.0	0.250
2.0	0.148	8.0	0.247
3.0	0.192	9.0	0.241
4.0	0.220	10.0	0.233
5.0	0.239		

(一)請計算最適化之 k₁ 及 k₂ 值。（15 分）

(二) k₁ 及 k₂ 反應常數要如何變化，使能增加產物 C 之產量？請以成分分佈說明之。（10 分）

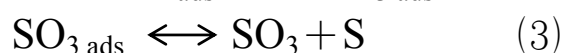
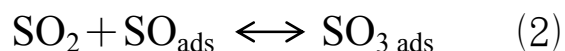
（請接背面）

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）

三、二氧化硫在白金（Pt）觸媒進行異相催化氧化反應形成三氧化硫，其反應機制可由下列子反應組成：



如果第(2)步驟是此反應之反應決定步驟，而且白金表面活性基位 $[\text{S}_\text{T}]$ 定義為： $[\text{S}_\text{T}] = [\text{S}] + [\text{S}_{\text{O ads}}] + [\text{S}_{\text{SO}_3 \text{ ads}}]$ （ $[\text{S}]$ ：未被占據基位； $[\text{S}_{\text{O ads}}]$ ：被氧原子所占據基位； $[\text{S}_{\text{SO}_3 \text{ ads}}]$ ：被三氧化硫分子所占據基位），請寫出此反應之反應速率式。（25 分）

四、油氣經過填充床反應器在 630°C 及 1 大氣壓下進行裂解反應，反應器內填充半徑為 0.088 mm 的球狀二氧化矽-氧化鋁觸媒。以 $60\text{cm}^3 \text{ liquid}/\text{cm}_\text{r}^3 \cdot \text{hr}$ 之進料速率，可以達到 50%轉化率，及下列已知數據：

液體密度： $0.869 \text{ g}/\text{cm}^3$

進料分子重量： $255 \text{ g}/\text{mol}$

填充床密度： $0.7 \text{ g catalyst}/\text{cm}_\text{r}^3$ （r 代表反應器）

觸媒密度： $0.95 \text{ g catalyst}/\text{cm}^3 \text{ catalyst}$

觸媒之有效擴散係數（ D_e ）： $8 \times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{s}$

平均反應物濃度： $0.6 \times 10^{-5} \text{ mol}/\text{cm}^3$

假設一級反應及數據均視為微分反應器之平均數據。

(一)請計算此反應之平均速率？（10 分）

(二)此反應速率下，請計算說明觸媒孔洞擴散是否具影響性？並計算效率因子及反應

常數。[請利用 $\Phi = \frac{(r)_{\text{obs}} \cdot L^2}{D_\text{e} \cdot C_\text{A}}$ 計算孔洞擴散之限制]（15 分）