

等 別：高考二級
類 科：化學工程
科 目：高等化學反應工程學
考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

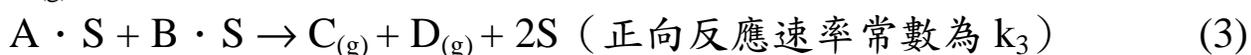
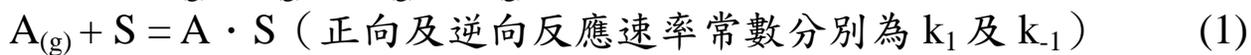
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

一、請敘述下列名詞之意涵：(每小題5分，共25分)

- (一)速率決定步驟 (Rate determining step)
- (二)平衡狀態 (Equilibrium state)
- (三)穩定狀態 (Steady state)
- (四)極限反應物 (Limiting reactant)
- (五)理想混流反應器 (Ideal CSTR)

二、一總反應為 $A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow C_{(g)} + D_{(g)}$ 之反應，其反應機構如下：



其中 S 為觸媒表面活性位置 (surface active sites)， $A \cdot S$ 及 $B \cdot S$ 分別為吸附在表面活性位置之中間物 (intermediate)。(註：推導過程可給予適當假設條件)

(一)若反應式(3)為速率決定步驟，則反應速率 $-r'_A$ 為何？(15分)

(二)若反應式(2)為速率決定步驟，則反應速率 $-r'_A$ 為何？(10分)

三、恆溫均勻液相反應 ($A_{(l)} \rightarrow B_{(l)}$) 於栓流反應器 (plug flow reactor) 中進行，不考慮壓降，此反應為二階反應 (second-order)，當轉化率為 50% 時，試計算所需反應器體積 (V)，其條件為： $k = 3.0 \text{ dm}^3/(\text{mol} \cdot \text{s})$ ； $C_{A0} = 2.0 \text{ mol/dm}^3$ ； $v_0 = 2.0 \text{ dm}^3/\text{s}$ 。(25分)

四、一階 (first-order) 異相反應 (heterogeneous reaction) $A_{(l)} \rightarrow C_{(l)}$ (反應速率常數為 k) 在恆溫之批次反應器 (batch reactor) 中進行，此反應器中之觸媒活性以指數函數 (exponential function) 的方式進行衰退 (decay)，可以下式表示：

$$a = \exp(-k_d t) \text{ 其中 } a \text{ 為觸媒活性，} k_d \text{ 為觸媒衰退常數。}$$

試推導其轉化率 (conversion) 隨時間之變化關係。(25分)