

等 別：三等考試
類 科：化學工程
科 目：化學反應工程學
考試時間：2 小時

座號：_____

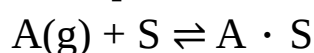
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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。

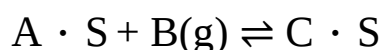
- 一、(一)試推導反應器之莫耳平衡通式 (general mole balance equation)。(5 分)
(二)試給適當條件或假設，以得到批次反應器 (batch reactor) 之設計方程式，並以轉化率 (conversion) 表示之。(5 分)
(三)試給適當條件或假設，以得到連續攪拌反應器 (continuously stirred tank reactor, CSTR) 之設計方程式，並以轉化率 (conversion) 表示之。(5 分)
(四)試給適當條件或假設，以得到栓流反應器 (plug flow reactor, PFR) 之設計方程式，並以轉化率 (conversion) 表示之。(5 分)

- 二、下列非均勻相反應 (heterogeneous reaction) 發生於一反應系統中，反應機構如下：

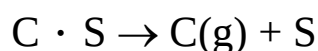
吸附 (Adsorption)



表面反應 (Surface reaction)



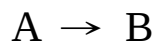
脫附 (Desorption)



其中 S 表示活性基 (active site)，試推導若脫附反應為速率決定步驟 (rate determining step) 時之速率式，(10 分) 試推導其初始速率 (initial rate)，並以總壓 (total pressure) 表示之。(10 分)

- 三、恆溫氣相裂解反應 ($A \rightarrow B$) 於填充床反應器 (packed bed reactor) 中進行，考慮壓降，此反應為二階反應 (second-order)，當轉化率為 50% 時，試計算所需觸媒量 (W)，其條件為 ($k' = 5.0 \text{ dm}^6/(\text{mol} \cdot \text{s} \cdot \text{g cat.})$ ； $C_{A0} = 0.2 \text{ mol/dm}^3$ ； $v_0 = 1 \text{ dm}^3/\text{s}$)，壓力與觸媒量之關係為 $P = P_0(1 - \alpha W)^{1/2}$ ，其中 α 為 $0.10/\text{g cat.}$ 。(20 分)

- 四、一階 (first-order) 異構化反應 (isomerization reaction)：



在恆溫之批次反應器 (batch reactor) 中進行，此反應器中之觸媒衰退 (catalyst decay) 以二階反應 (second-order reaction) 的方式進行，可以下式表示：

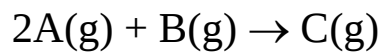
$r_d = -da/dt = k_d a^2$ 其中 a 為觸媒活性， k_d 為觸媒衰退常數。

試推導其轉化率 (conversion) 隨時間之關係。(20 分)

(請接背面)

等 別：三等考試
類 科：化學工程
科 目：化學反應工程學

五、一放熱不可逆氣相反應如下：



反應在一絕熱的流動反應器中進行，並以等莫耳流量之 A 及 B 進料。 $F_{A0}/-r_A$ 與轉化率 (X) 之關係如下圖所示。

- (一) 計算完成 50% A 轉化率，所需 PFR 反應器之體積 A？(5 分)
(二) 計算完成 50% A 轉化率，所需 CSTR 反應器之體積 A？(5 分)
(三) 若希望以最小總反應體積，以完成 80% 之轉化率，試說明如何達成此目的？(5 分)
且最小總反應體積為何？(5 分)

