

類 科：化學工程

科 目：化學反應工程學

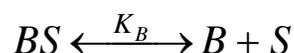
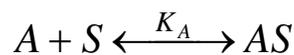
考試時間：2 小時

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、有一化學反應  $A \rightarrow P$ ，其為一級氣相不可逆反應 (first order irreversible gas reaction)，在反應溫度  $326.85^\circ\text{C}$  時，其反應速率 (reaction rate) 比反應溫度  $26.85^\circ\text{C}$  時增快 500%，在同樣條件下，若反應溫度為  $146.85^\circ\text{C}$  時，可使反應速率較  $26.85^\circ\text{C}$  時增快多少 (%)？(20 分)
- 二、有一串聯反應  $A \xrightarrow{1} R \xrightarrow{2} S$ ，反應速率常數分別為  $k_1$  及  $k_2$ ，活化能分別為  $E_1$  及  $E_2$ ，反應級數分別為  $n_1$  及  $n_2$ ，若 R 為目標產物，且  $n_1 > n_2$ ， $E_1 < E_2$ ，試規劃一最佳反應器，並說明最適化操作條件，如反應濃度、溫度及進料方式等，以獲得最大 R 產物。(20 分)
- 三、有一恆溫等壓反應器 (300K, 1 atm)，進行一液態均相且一級反應  $A \rightarrow 2B$ ，其反應速率方程式為  $-r_A = 2.0 C_A$  [mol/m<sup>3</sup>·hr]，如果進料為 10 [mol/m<sup>3</sup>]，其中含 80% 反應物 A 及 20% 墮性物質 (Inert)，進料體積流率為 50 m<sup>3</sup>/hr 進到一體積 100 m<sup>3</sup> 的連續攪拌反應器 (continuously stirred tank reactor, CSTR) 中反應，請問反應物 A 的轉化率 (conversion) 為多少？若將 CSTR 改為栓流式反應器 (plug flow reactor, PFR)，且反應物 A 轉化率維持不變，則 PFR 反應器體積需為多少 m<sup>3</sup>？(20 分)
- 四、有一液相反應  $A \rightarrow P$ ，在 N 個串聯 (in series) 等容量 (equal volume) 之連續攪拌反應器 (CSTR) 進行，其反應速率為  $-r_A = k C_A$ ，設轉化率為 80%，若  $k = 0.5 \text{ min}^{-1}$ ，初始反應物濃度  $C_{A0} = 2$  莫耳/升 (mol/L)，體積進料流率  $v = 4$  升/分鐘 (L/min)，試問 N = 2 及 N = 3 時，其總滯留時間  $t$  (min) 及總反應器體積分別為多少 (L)？(20 分)
- 五、有一觸媒反應  $A \rightarrow B$ ，其可能反應機構 (mechanism) 如下：



假設 A、B 在觸媒表面活性點 S (active site)，皆為 Langmuir 等溫吸附特性，且  $K_A$  及  $K_B$  分別為其之吸附 (adsorption) 與脫附 (desorption) 平衡常數， $k_s$  為觸媒表面反應速率常數，請導出其反應速率方程式 (rate equation)。(20 分)