

等 別： 高考一級

類 科： 化學工程

科 目： 高等化學反應工程學

考試時間： 3 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。

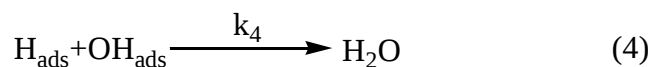
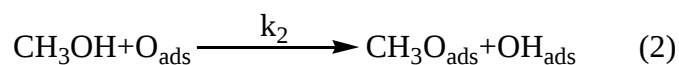
(三)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

- 一、一氣相反應 $A + B \xrightarrow{k} R$ 分別於混流 (CSTR) 及栓流 (PFR) 反應器進行反應，流率為 100 mol/min、反應溫度為 150°C 恆溫及壓力為 10 atm。反應物 B 之進料濃度為 A 的 3 倍，反應速率常數如下：

$$\ln k = -\frac{5400}{T} + 12.5 (\text{min}^{-1}) \quad (T: ^\circ\text{K})$$

若於栓流反應器中的平均滯留時間 (Residence Time) 為 3 分鐘且兩反應器之轉化率相同，請找出兩個反應器各別的體積以及莫爾流率並比較之。(25 分)

- 二、甲醇在銀觸媒表面上進行氧化反應形成甲醛，其一系列不可逆之子反應如下：



反應進行時，最大量之中間產物為表面甲基氧化物 ($\text{CH}_3\text{O}_{\text{ads}}$)，而速率決定步驟為表面甲基氧化物之單分子分解反應步驟(3)。請利用穩態近似法及上述所列子反應求出反應速率表示式。(甲醇進行吸附的步驟需要兩個活性基位，一個基位被氫原子所佔據，另一基位則被甲基氧化物所佔據)(25 分)

- 三、液相反應 $A \longrightarrow B$ 在 85°C 之混流反應器 (CSTR) 中反應，反應器體積為 0.2 m³，而反應器使用 0°C 冷卻水，其熱交換係數 (Heat Transfer Coefficient) 為 120 W/(m²·K)。A 的濃度為 2.0 mol/L，並在 40°C 以 90 kg/min 流率流入反應器。其它所需數據如下：

溶液比熱：2 J/g·K

溶液密度：0.9 kg/dm³

反應熱：-250 J/g

A 克分子量：90 g/mol

反應速率常數：1.1 min⁻¹(40°C), 3.4 min⁻¹(50°C)

(一) 求出在穩定狀態下 A 與 B 的濃度及熱交換器面積。(15 分)

(二) 計算出熱交換器面積 (面積臨界值) 低於多少時，會導致反應溫度不受控制而導致反應器爆炸。(10 分)

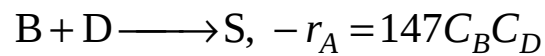
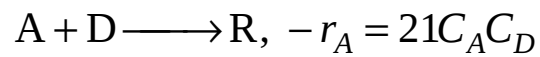
(請接背面)

等 別： 高等一級

類 科： 化學工程

科 目： 高等化學反應工程學

四、今有一混合物由 90%莫爾 A(45 mol/L)和 10%莫爾不純物 B(5 mol/L)組成，欲獲得滿意之品質，此混合物中 A 和 B 之莫爾比例必須維持於 100：1 或更高，D 與 A 和 B 反應如下：



假設反應達到完全反應，試問需加入多少量之 D 於一批次混合物中以達到所欲之品質？（25 分）