

等 級：簡任

類科(別)：化學工程

科 目：高等化學反應工程學研究

考試時間：2小時

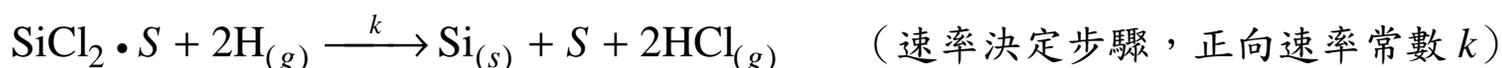
座號：_____

※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、液相一階不可逆反應 $A \rightarrow B$ 於一體積 600 公升之非理想流動式反應器中進行，進料含有 40 mol% 的 A 與 60 mol% 的惰性物質，進料總莫耳流率為 100 mol/min，進料濃度 $C_{A0} = 1$ mol/L，出口處 A 之轉化率 (conversion) 為 0.92。若相同的反應條件發生在體積 600 公升之理想栓流反應器 (plug flow reactor, PFR) 中，A 之轉化率可達 0.98。假設此非理想反應器之行為與 N 個等體積串聯之連續攪拌槽反應器 (continuous stirred tank reactor, CSTR) 行為相同，且此 N 個 CSTR 體積總和亦為 600 公升。基於此假設，請計算出 N 的數值 (N 可為非整數) 以及此反應之速率常數 (rate constant)。(25 分)

二、矽 (Si) 薄膜在半導體製程中可利用四氯甲矽烷 (SiCl_4) 與氫氣 (H_2) 在平面基板上以氣相沉積方式鍍膜，設 S 為鍍膜表面活性位置 (active site)，整體反應機制如下：



(一)請推導矽薄膜之生成速率表示式 (r_{Si})。(15 分)

(二)請分別說明矽薄膜之生成速率隨 SiCl_4 、 H_2 與 Cl_2 分壓之變化關係。(6 分)

(三)請問此反應機制是遵守 Eley-Rideal 還是 Langmuir-Hinshelwood 理論。(4 分)

三、氣相一階放熱反應 $A \rightarrow B$ (速率常數 $k = 0.4 \text{ min}^{-1}$) 於一絕熱 (adiabatic) 的連續攪拌槽反應器 (CSTR) 中進行，壓力維持在 4.1 atm，反應器溫度為 1000 K。進料僅含 A，其莫耳流率為 1 mol/min，溫度為 500 K，熱容 (heat capacity, C_{pA}) 為 45 J/mol·K 且設為常數。若出口處 A 之轉化率為 0.9，請計算 CSTR 的體積及放熱反應在 1000 K 之反應熱 (ΔH)。(25 分)

(請接背面)

等 級：簡任

類科(別)：化學工程

科 目：高等化學反應工程學研究

四、氣相二階 (second order) 反應 $2A \rightarrow B$ 於恆溫之定體積批次反應器中進行，反應開始時含有 A 與惰性氣體 I ，請問下列實驗數據圖中那些是正確的？原因為何？
(C ：濃度； P ：壓力； X ：轉化率； t ：反應時間) (25分)

