

等 別：二級考試
 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：_____

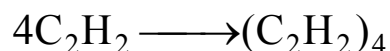
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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。

一、兩反應物溶液流進一混流反應器 (MFR)，再經過一栓塞流反應器 (PFR)，其反應式為： $A + B \longrightarrow R + S$

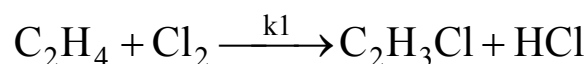
今以超過量之 B 參與反應使 A 成為虛擬一次反應速率。而在增加產物的方式當中，其中之一為將此兩反應器之順序對調。試問此種改變對轉化率之影響為何？(20 分)

二、乙炔於氣相中之聚合反應之反應速率為二次反應速率，在 550°C 和 1 atm 反應 1 秒後，乙炔轉化成四聚合物之轉化率為 0.009。

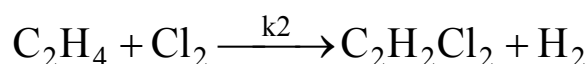


一裝置由 5 個相同管爐組成，每一管爐長 3.5 m，管爐內由內徑 5 mm 之 47 個相同長度管子所組成，此 5 管爐並聯操作，進料氣體為 20 atm，反應溫度 550°C 。總氣體之進料速率於 20 atm 及 550°C 時為 $1000 \text{ m}^3/\text{hr}$ ，進料氣體含 80% 體積之乙炔及 20% 體積之惰性氣體。忽略此系統中之壓力降及假設理想氣體理論，計算整個工廠生成四聚合物之速率，以公斤/小時表示。(30 分)

三、設計一反應器將氯氣和乙烯反應合成氯乙烯



而為使此反應所產生的副產物最小化



將操作溫度控制在 320°C – 380°C 之間，所產生副產物的反應可以被忽略，並為使多重置換性產物的形成達最小，乙烯/氯氣的進料比例控制在 50:1，此反應的擬一階反應速率常數如下：

溫度 ($^{\circ}\text{C}$)	320	340	360	380
$k_1(\text{Sec}^{-1})$	2.23	6.73	14.3	32.6

其中假設反應物和產物的熱含量和溫度並無關係，而標準熱焓的變化在 25°C 時為 -23 K cal/g ；

	$\text{Cp} (\text{cal/g mol } ^{\circ}\text{K})$
Ethylene	17.10
Chlorine	8.74
HCl	7.07
Vinyl Chloride	10.01

請計算利用恆溫 PFR 進行反應，當操作溫度為 320°C ，氯氣轉化率為 50% 之滯留時間。(PFR 反應條件在 1 atm 下，且理想氣體誤差及體積隨熱膨脹變化可以忽略。)(30 分)

(請接背面)

等 別：二級考試

類 科：化學工程

科 目：高等化學反應工程學

四、對酵素反應而言；反應物 (S) + 酵素 → 產物 + 酵素；其反應動力學方程式為：

$$V = \frac{d[S]}{dt} = \frac{V_{\max}[S]}{K_m + [S]}$$

V = 在時間 t 之反應速率[moles of S/ (liter)(minute)]

S = 在時間 t 反應物 S 之濃度(mole/liter)

t = 時間(minute)

 $V_{\max}$ = 最大反應速率[moles of S/ (liter)(minute)] K_m = 平衡常數(equilibrium constant, moles/liter)請利用下表數據求出 $V_{\max}$ 和 K_m 。(20 分)

Time (hrs)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
S 濃度 (millimoles/l)	1.0	0.84	0.68	0.53	0.38	0.27	0.16	0.09	0.04	0.018	0.006