

113年專門職業及技術人員高等考試建築師、
32類科技師（含第二次食品技師）、大地工程
技師考試分階段考試（第二階段考試）
暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

等 別：高等考試
類 科：化學工程技師
科 目：化學反應工程（亦稱化工動力學）
考試時間：2小時

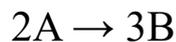
座號：_____

※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。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、考慮一 100 liters 定容批次反應器 (batch reactor)，通入 80% A 以及 20% 惰性氣體並且加壓至 10 atm，此氣相反應於恆溫 127°C 反應。(每小題 10 分，共 20 分)



(一)假設理想氣體定律，請問初始 A 的濃度多少 mol/liter？

(二)假設此反應為不可逆反應，而且反應是二級反應，反應速率常數 k 為 0.5 (liter/mol·min)，請問反應進行多少分鐘，轉化率可達 85%？

氣體常數 $R = 8.314 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ ， $R = 0.082 \text{ liter}\cdot\text{atm/mol}\cdot\text{K}$

二、E 公司評估開發新製程 $A \rightarrow B + C$ ，研發實驗室取得此反應數據如下表。已知公司現有兩只反應器，4 liters 塞流反應器 (plug-flow reactor, PFR) 以及 4 liters 連續攪拌槽反應器 (continuous-stirred tank reactor, CSTR)：(每小題 10 分，共 30 分)

(一)請預估 CSTR 串聯 PFR，A 的出口轉化率。

(二)請預估 PFR 串聯 CSTR，A 的出口轉化率。

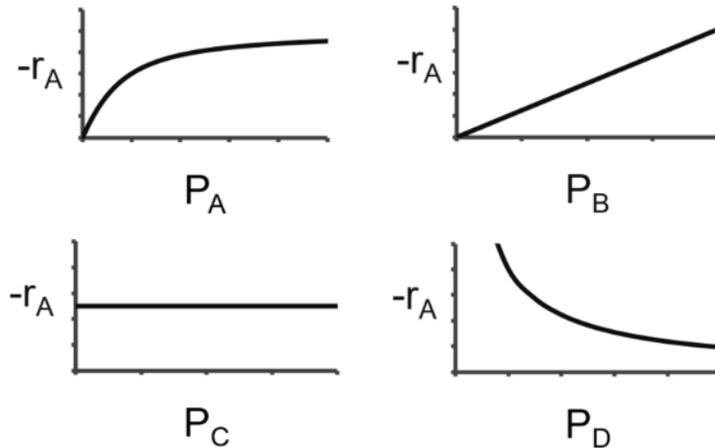
(三)請問如何評估那種組合比較好，為什麼？

轉化率 (X)	0.0	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	0.9
$-r_A$ (mol/liter·min)	0.5	0.45	0.4	0.35	0.25	0.15	0.05

進料莫耳流速為 $F_{A0} = 2 \text{ mol/min}$

三、E 公司打算使用填充床反應器，依據下列氣相催化反應生產產品 C： $A+B \rightleftharpoons C$ ，此為放熱反應。身為化學工程師，必須有能力設計反應器，考量安全，找出適當的操作條件，請列出相關的公式，說明如何取得反應溫度、壓力及轉化率的方法？（20 分）

四、考慮催化反應 $A+B \rightleftharpoons C+D$ ，由微分反應器（differential reactor）取得的數據，物種 A 消失速率在不同分壓的實驗整理如下：



- (一) 吸附在觸媒表面的物種為何？如何判斷此反應是否為可逆反應？（20 分）
- (二) 根據上面的實驗關係圖，假設適當的速率決定步驟，導出此反應的速率定律。（10 分）