

考試 時間	月 (星期)	日上午 下午第 節	份數	任課 教師
----------	-----------	-----------------	----	----------

國立臺灣科技大學 八 + 八

學年度第一學期 學科 考試命題用紙

第一頁共二頁

考試科目：反應工程

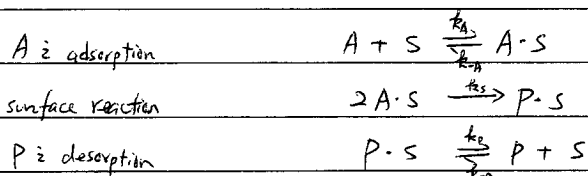
研究所  
 大學部  
 工程在職進修

系班別：

閉書式考卷

1. 有一 inert tracer 在  $t=0$  時以 impulse 方式由入口外打入 CSTR (continuous stirred tank reactor), 請由 material balance 開始, 導出它的 normalized residence time distribution function 之表示式, 即  $E = E(\theta)$ ? 其中  $E(\theta) = \tau E(t)$ ,  $\theta = t/\tau$ ,  $\tau = \text{space time}$ . (16分)

2. 有一化學反應  $2A \rightarrow P$  其反應機構如下

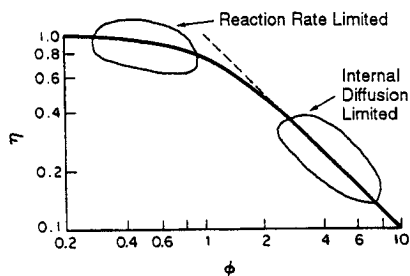


若 surface reaction 為 rate-determining step, 請導出整體反應的速率方程式. (17分)

3. 有一個 first order reaction  $A(g) \xrightarrow{\text{cat}} R(g)$  在球形 catalyst 內進行。在沒有 diffusion resistance 下且  $1 \text{ atm}$ ,  $400^\circ\text{C}$ ,  $C_{A_0} = 1 \times 10^{-3} \text{ g-mol/cm}^3$  時的反應速率為

$$-r_A = 1 \times 10^{-9} \text{ g-mol/s.cm}^2 \text{ cat}$$

如果 catalyst 的 specific surface area  $S_a = 100 \text{ m}^2/\text{g}$  且密度  $\rho_c = 4 \text{ g/cm}^3$ , gas A 的 effective diffusivity  $D_e = 1 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{s}$  且觸媒半徑  $R = 0.1 \text{ cm}$  時, 這個 system 的 effectiveness factor 值為多少? 它是在什麼 control 的 region? (17分)



Sphere  $\phi = (R/3)\sqrt{k_1 S_a \rho_c / D_e}$

Cylinder  $\phi = (R/2)\sqrt{k_1 S_a \rho_c / D_e}$

Slab  $\phi = L\sqrt{k_1 S_a \rho_c / D_e}$

考試 時間	月 (星期)	日上午 下午第 節	份 數	任 課 教 師
----------	-----------	-----------------	--------	------------------

國立臺灣科技大學

101

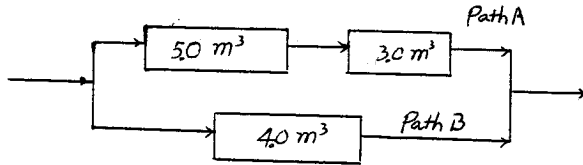
學年度第一學期 考試命題用紙

第二頁共二頁

考試科目：反應工程

- 研究所  
 大學部  
 工程在職進修
- 系班別：

4. 如下圖所示，三個管柱(tubular)反應器排列成兩平行路徑。若各路徑出口反應之轉化率相同，試問兩路徑流量之比應為如何？ (10 分)



5. 已知酵素催化反應  $\text{urea} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2$  遵守 Michaelis-Menten 反應機制，即反應初速率( $v_0$ )與基質濃度(S)間之關係可表示成  $v_0 = \frac{V_{\max} S}{S + K_m}$ 。試由下列基質濃度與初速率間之關係，求出  $V_{\max}$  及  $K_m$ 。又試從  $v_0$  對 S 之圖解釋  $V_{\max}$  及  $K_m$  之物理意義。 (10 分)
- |                                |      |      |      |       |       |
|--------------------------------|------|------|------|-------|-------|
| S (kmol/m <sup>3</sup> )       | 0.2  | 0.02 | 0.01 | 0.005 | 0.002 |
| $v_0$ (kmol/m <sup>3</sup> .s) | 1.08 | 0.55 | 0.38 | 0.2   | 0.09  |
6. 假設 H<sub>2</sub> 吸附到金屬觸媒表面上時，氣體在觸媒上之表面濃度 C<sub>HS</sub> 與氣體分壓 P<sub>H<sub>2</sub></sub> 間之關係可表示為  $C_{HS} = \frac{aP_{H_2}^{1/2}}{1 + bP_{H_2}^{1/2}}$ ，試提出一動力機構以解釋此吸附現象。 (15 分)
7. 反應  $A \rightarrow B$ ， $r = kC_A$  分別在 CSTR 及 PFR 中進行，已知  $k = 0.5 \text{ min}^{-1}$ ， $C_{A0} = 2 \text{ moles/liter}$ ， $F = 4 \text{ liter/min}$ 。試求在轉化率為 90% 時，兩種反應器所需之體積及滯留時間(residence time) (15 分)