考試時間	月 日上午 下午第 節 (星期)晚間	份數		任課教師	

國立臺灣科技大學 八十七 學年度第 一 學期 學士 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 系班別：
□工程在職進修

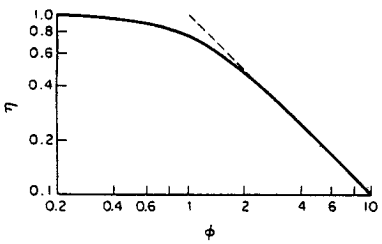
閉書式考試

一. 有一個 first-order irreversible reaction $A(g) \longrightarrow B(g)$ 在一個半徑為 0.5 cm 的孔道模內 (15%) 進行。假設 effective diffusivity $D_e = 0.014\ cm^2/s$, activation energy $E = 25\ kcal/mol$, reaction rate constant $k_1 S_a \rho_p = 0.8\ s^{-1}$ at 100°C, 反應是在 1 atm, 100°C 下進行, 假設無 film mass transfer resistance, 請問

(i) 此時的 overall real reaction rate $(-r_A)$ 為多少 g-mole/s.l ?

(ii) 此時是何種 control region, 你怎麼看出來的?

$R = 82.05\ \frac{cm^3 \cdot atm}{g\text{-}mol \cdot K}$



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

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

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

二. SiH_2 氣体 deposit 在 substrate 上一層 Si(s) film 的 mechanism 是 (15%)

adsorption of $SiH_2(g)$ $\quad SiH_2(g) + S \rightleftharpoons SiH_2 \cdot S$

surface reaction $\quad SiH_2 \cdot S \longrightarrow Si(s) + H_2 \cdot S$

desorption of $H_2(g)$ $\quad H_2 \cdot S \rightleftharpoons S + H_2(g)$

如果 surface reaction 非常慢而 control 了 overall reaction 時, 請導出 overall silicon deposition rate r_{Si}'' 的 expression。假設

P_{SiH_2} = SiH_2 的 partial pressure

P_{H_2} = H_2 的 partial pressure

f_v = vacant site 所佔的 fraction

f_{SiH_2} = 被 SiH_2 adsorbed site 所佔的 fraction

f_{H_2} = 被 H_2 adsorbed site 所佔的 fraction

三. 有一個容器不斷的有 solvent 流進及流出, 呈 steady state 狀態。如果在 $t=0$ 時在進口處打 (15%) 入 50 g/m^3 的 tracer, 以 pulse 的方式打入。在出口處, 我們量到的 tracer concentration 與時間關係為

t(min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14
C(g/m³)	0	1	5	8.2	10.2	8.2	6.2	4.2	3.0	2.2	1.5	0.6	0

請給出它的

(i) C curve

(ii) E curve

(4) Please derive a mole balance equation on species j and make some assumptions to obtain design equations for (a) Batch Reactor (b) CSTR and (c) Plug-Flow Reactor. (15%)

(5) Please write down the stoichiometric table for a continuous-flow reactor. The reaction can be expressed as

$$aA_{(g)} + bB_{(g)} \rightarrow cC_{(g)} + dD_{(g)}$$

Please take A as the basis and express the concentration of A in conversion. (15%)

(6) A reaction takes place in a batch reactor. The reactor volume is 20 liter. The rate expression can be expressed as

$$-r_A = kC_A \quad (k = 0.02 \quad min^{-1})$$

Please calculate the time t necessary to achieve a conversion of 0.8 ($X_A = 0.8$). (20%)