ชื่อ.....รหัส.....

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

FACULTY OF ENGINEERING

Midterm Examination : Semester I | Academic year : 2006

Date : 2 August 2006 | Time : 9.00 – 12.00 am

Subject : 231-321 Chemical Engineering Kinetic & Reaction I | Room : A 400

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้น และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา โทษสูงสุด ให้ออก

คำสั่ง

1. ห้ามนำข้อสอบบางส่วนหรือทั้งหมดออกจากห้องสอบ
2. อนุญาตให้นำเอกสาร หนังสือ เครื่องคำนวณ ทุกชนิด เข้าห้องสอบได้
3. ห้ามหยิบยืมเอกสารใดๆ และพูดคุยกับนักศึกษาอื่นขณะทำข้อสอบ
4. สามารถใช้ดินสอในการทำข้อสอบได้

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	45	
2	20	
3	20	
4	20	
5	35	
รวม	**140**	

ข้อสอบทั้งหมดมี 5 ข้อ 13 หน้า กรุณาตรวจสอบความถูกต้องก่อนลงมือทำ

ขอให้นักศึกษาที่ตั้งใจเรียนทุกคนจงประสบความสำเร็จในการสอบครับ

รศ.ดร.จรัญ บุญกาญจน์ ผู้สอน/ออกข้อสอบ

28 กรกฎาคม 2549

รหัส.....

1. (45 คะแนน)

จงทำโจทย์ต่อไปนี้

1.1 (2 คะแนน)

ปฏิกิริยาระหว่างสาร A และ B มีสมการปริมาณสารสัมพันธ์ (stoichiometric equation) และกฎอัตรา (rate law) ดังนี้

Stoichiometric equation: $\frac{1}{2}A + B \longrightarrow C + \frac{1}{2}D$

Rate law: $-r_A = 2C_A^{0.5}C_B$

จงเขียนกฎอัตราของปฏิกิริยาข้างต้นถ้าสมการปริมาณสารสัมพันธ์เป็น $A + 2B \longrightarrow 2C + D$

1.2 (8 คะแนน)

ปฏิกิริยา ระหว่าง A และ B มีกฎอัตราเป็น

$$-r_A = \frac{k_1 C_A^{1.5} C_B^{0.5}}{k_2 + C_A} \qquad \frac{mol}{dm^3 s}$$

1.2.1 ถ้าความเข้มข้นมีหน่วยเป็น $\frac{mol}{dm^3}$ จงหาหน่วยของค่าคงที่ k_1 และของค่าคงที่ k_2

1.2.2 จงวิเคราะห์หาอันดับปฏิกิริยาเมื่อเทียบกับสาร A และอันดับปฏิกิริยารวมของปฏิกิริยานี้พร้อมทั้งระบุเงื่อนไขที่ท่านใช้ในการวิเคราะห์(ถ้ามี)ให้สมบูรณ์

1.3 (5 คะแนน)

ปฏิกิริยาไพโรไลซิสของสาร A มีค่าพลังงานกระตุ้นเท่ากับ 300 $\frac{kJ}{mol}$ อัตราการเกิดปฏิกิริยาของ A ที่อุณหภูมิ 650°C จะเร็วกว่าที่อุณหภูมิ 500 °C กี่เท่า?

1.4 (10 คะแนน)

ปฏิกิริยาในวัฏภาคของเหลว $A + 2B \longrightarrow C$

มีกฎอัตราเป็น $-r_A = 2C_A^{0.5}C_B^{1.5}, \frac{mol}{dm^3 \min}$

เกิดขึ้นในปฏิกรณ์แบบไหล (Flow reactor) ถ้า $C_{A0} = 100 \frac{mol}{dm^3}$, $C_{B0} = 200 \frac{mol}{dm^3}$ และต้องการ $X_A = 0.8$

จงคำนวณหา X_B , C_A , C_B , C_C , $-r_A$, $-r_B$ และ r_C

1.5 (20 คะแนน)

ปฏิกิริยาในวัฏภาคแก๊ส $A + B \longrightarrow C$

มีกฎอัตราเป็น $-r_A = 2C_A C_B, \frac{mol}{dm^3 \min}$

เกิดขึ้นในปฏิกรณ์แบบไหล (Flow reactor) ที่ดำเนินการที่อุณหภูมิและความดันคงที่ กระแสของสารป้อนถูกป้อนเข้าสู่ปฏิกรณ์ที่อุณหภูมิ 400 K ความดันรวม 4 atm ด้วยอัตราการไหล 10 $\frac{dm^3}{\min}$ ถ้าสารป้อนประกอบด้วยแก๊ส A และ B โดยมี y_{AO}=0.5 และในกระแสแก๊สที่ทางออกของปฏิกรณ์มี y_A=0.1 จงคำนวณหา X_A, X_B, $C_B, C_C, -r_A, -r_B$ และ r_C

2 (20 คะแนน)

ปฏิกิริยาในวัฏภาคของเหลว $A \longrightarrow B$ ดำเนินการในปฏิกรณ์แบบแบทช์ (batch reactor) อัตราการเกิดปฏิกิริยาแสดงดังตาราง

C_A $(\frac{mol}{dm^3})$	0.1	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.3	2.0
$-r_A$ $(\frac{mol}{dm^3 \min})$	0.5	0.8	0.6	0.5	0.25	0.1	0.06	0.05	0.045	0.042

จงคำนวณหาเวลาที่ต้องใช้ในการทำปฏิกิริยาในปฏิกรณ์ดังกล่าวเพื่อลดความเข้มข้นของสาร A จาก C_{A0} = 1.3 $\frac{mol}{dm^3}$ เป็น $C_{Af} = 0.3 \frac{mol}{dm^3}$

รหัส.....

3) (20 คะแนน)

ปฏิกิริยาในวัฏภาคของเหลวระหว่าง A กับ B มีสมการปริมาณสารสัมพันธ์และกฎอัตราปฏิกิริยาดังนี้

Stoichiometric equation: $A + \frac{1}{2}B \longrightarrow C$

Rate law: $-r_A = 1x10^{-4} C_A C_B^2 \quad \frac{mol}{dm^3 \min}$

ปฏิกิริยาดังกล่าวดำเนินการในปฏิกรณ์แบบ CSTR กระแสของสารป้อนมีเฉพาะสาร A และ B ในตัวทำละลายเฉื่อย โดยมี $C_{A0} = 3\ \frac{mol}{dm^3}$, $C_{B0} = 2\ \frac{mol}{dm^3}$ ต้องการผลิตสาร C ในอัตรา $F_C = 5x10^{-2}\ \frac{mol}{\min}$ ที่คอนเวอร์ชันของ A (X_A) เท่ากับ 80% จงคำนวณหา

3.1 อัตราการป้อนของสาร A และ สารB ในหน่วย $\frac{mol}{\min}$

3.2 คอนเวอร์ชันของ B

3.3 ปริมาตรของ CSTR ที่ต้องใช้ในหน่วย dm^3

4). 20 คะแนน

ปฏิกิริยาในวัฏภาคแก๊ส มีสมการปริมาณสารสัมพันธ์และกฎอัตราปฏิกิริยาดังนี้

Stoichiometric equation: $A \longrightarrow B + 6C$

Rate law: $-r_A = 8x10^2 C_A^2 \quad \frac{mol}{dm^3 \min}$

ปฏิกิริยาดังกล่าวดำเนินการในปฏิกรณ์แบบ PFR ที่ดำเนินการที่อุณหภูมิและความดันคงที่ กระแสของสารป้อนประกอบด้วยแก๊ส A ในแก๊สเฉื่อยโดยมีสัดส่วนโมลของ A เท่ากับ 60% อุณหภูมิและความดันแก๊สผสมที่ทางเข้าของปฏิกรณ์เท่ากับ 500 °C และ 460 kPa ตามลำดับ ต้องการผลิตสาร C ในอัตรา F_C= 90 $\frac{mol}{\min}$ ที่ คอนเวอร์ชันของ A (X_A) เท่ากับ 90% จงคำนวณหา

4.1 อัตราการป้อนของสาร Aในหน่วย $\frac{mol}{\min}$

4.2 ปริมาตรของ PFR ที่ต้องใช้ในหน่วย dm^3

5) 35 คะแนน

ปฏิกิริยาในวัฏภาคของเหลว $A \longrightarrow 2B$ มีกฎอัตราเป็น $-r_A = 5x10^{-3} C_A^2 \frac{mol}{dm^3 \min}$ ดำเนินการในปฏิกรณ์แบบไหล 2 ตัวที่วางต่อกันเป็นอนุกรม สารป้อนประกอบด้วยสาร A ในตัวทำละลายเฉื่อย ความเข้มข้นของ A ในสารป้อน $C_{A0} = 30 \frac{mol}{dm^3}$ ความเข้มข้นของ A ที่ทางออกของปฏิกรณ์ตัวแรกเท่ากับ $C_A = 18 \frac{mol}{dm^3}$ ถ้า space time ของปฏิกรณ์ตัวที่สองเป็นสองเท่าของปฏิกรณ์ตัวแรก $(\tau_2 / \tau_1) = 2$ จงคำนวณหา

5.1) X_A ที่ทางออกของปฏิกรณ์ตัวที่ 2 เมื่อปฏิกรณ์ตัวแรกเป็น CSTR และปฏิกรณ์ตัวที่สองเป็น PFR

5.2) X_A ที่ทางออกของปฏิกรณ์ตัวที่ 2 เมื่อปฏิกรณ์ตัวแรกเป็น PFR และปฏิกรณ์ตัวที่สองเป็น CSTR

5.3) ท่านจะเลือกเลือกลำดับการจัดวางปฏิกรณ์ตามข้อ 5.1 หรือ 5.2 เพราะอะไรให้เหตุผลประกอบด้วย