ชื่อ.....รหัส.....

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

FACULTY OF ENGINEERING

Midterm Examination Semester II Academic year: 2005

Date : December 17, 2005 Time : 9.00-12.00

Subject : 231-322 Chemical Kinetics and Reactor Design II Room: R201

****

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำคือปรับตกในรายวิชาที่ทุจริตและพักการศึกษา 1 ภาคการศึกษา

****

- นำหนังสือ เอกสาร เครื่องคิดเลข ทุกประเภทเข้าห้องสอบได้
- ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ ต้องทำทุกข้อ แต่ละข้ออาจมีคะแนนไม่เท่ากัน
- คะแนนเต็มทั้งหมด 100 คะแนน
- ให้นักศึกษาทำข้อสอบในข้อสอบโดยเขียนชื่อ รหัสประจำตัวในที่ที่กำหนดไว้ในข้อสอบทุกหน้า
- ห้ามนำข้อสอบทั้งหมดหรือบางส่วนออกนอกห้องสอบ
- ห้ามหยิบยืมเครื่องคำนวณ หนังสือ เอกสาร หรืออุปกรณ์อื่นๆ ซึ่งกันและกัน นักศึกษาสามารถใช้ดินสอในการทำข้อสอบและสามารถใช้กระดาษด้านหลังในการทำข้อสอบได้

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	20	
2	20	
3	20	
4	20	
5	20	
รวม	100	

****

ข้อสอบมีทั้งหมด 11 หน้า โปรดตรวจสอบความถูกต้องก่อนลงมือทำ

ขอให้นักศึกษาทุกคนโชคดีในการสอบ

ผศ.ดร.จรัญ บุญกาญจน์

ผู้ออกข้อสอบ

12 ธันวาคม 2547

ชื่อ.....รหัส.....

1. (20 คะแนน)

t-Butyl alcohol (TBA) เป็นสารเพิ่มออกเทนที่ใช้แทนตะกั่วในน้ำมันเบนซิน TBA ผลิตจากปฏิกิริยาไฮเดรชันโดยใช้น้ำบริสุทธิ์ (W) ทำปฏิกิริยากับ isobutene (I) และใช้ amberlyst-15 เป็นคะตะลิสต์ วิศวกรเชื่อว่ากลไกการเกิดปฏิกิริยาคือ

$$I + S \Leftrightarrow I \bullet S$$

$$W + S \Leftrightarrow W \bullet S$$

$$W \bullet S + I \bullet S \Leftrightarrow TBA \bullet S + S$$

$$TBA \bullet S \Leftrightarrow TBA + S$$

จงเขียนกฎอัตราของปฏิกิริยาเมื่อปฏิกิริยาที่ผิวเป็นขั้นตอนควบคุมอัตราเร็วปฏิกิริยารวม

ชื่อ.....รหัส.....

2. (20 **คะแนน**)

ปฏิกิริยาระหว่างไฮโดรเจน (H) และเอทิลีน (E) ที่มีโคบอล-โมลิบดีนัม เป็นแคทาลิสต์ ได้ผลิตภัณฑ์เป็นอีเทน (A)

$$H + E \xrightarrow{Catalyst} A$$

มีกฎอัตราดังสมการ $$-r_E' = \frac{kP_E P_H}{1 + K_E P_E}$$

จงเขียนกลไกการเกิดปฏิกิริยาและหาขั้นตอนควบคุมอัตราเร็วปฏิกิริยาที่สอดคล้องกับกฎอัตรานี้

ชื่อ.....รหัส.....

3 (20 คะแนน)

ปฏิกิริยาการแตกตัวในวัฏภาคแก๊ส

$$2A \xrightarrow{Catalyst} B + C$$

กฎอัตราของปฏิกิริยา แสดงได้ดังสมการ

$$-r_A' = kP_A a(t)$$

เมื่อ k คือค่าคงที่ของปฏิกิริยา โดยที่

$$k = 20 \frac{mol}{h\ kgcat\ atm}$$, ที่ 735 K

P_A คือความดันของ A (atm) และ

a(t) คือ activity ของแคทาลิสต์ ซึ่งมีอัตราการเสื่อมที่ 735 K เป็นไปตามสมการ

$$r_d = k_d a(t)$$

โดย $k_d = 1.6$ h^{-1} ที่ 735 K

ปฏิกิริยานี้ดำเนินการในปฏิกรณ์ฟลูอิดไดซ์เบดที่สามารถจำลองเป็นแบบ CSTR อัตราการป้อนของแก๊สเข้าสู่ปฏิกรณ์เท่ากับ 1000 m^3/h สารป้อนเป็นสาร A บริสุทธิ์ถูกป้อนเข้าสู่ปฏิกรณ์ที่ความดัน 5 atm อุณหภูมิ 735 K น้ำหนักของแคทาลิสต์ในปฏิกรณ์ 10,000 kg ความหนาแน่นของแคทาลิสต์ในปฏิกรณ์ (bulk density) เท่ากับ 500 kg/m^3 จงแสดงวิธีการที่จะได้มาซึ่งกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง C_A vs. t, X vs. t และ a vs. t อย่างละเอียดโดยไม่ต้องหาผลเฉลยของสมการที่ได้

ชื่อ.....รหัส.....

4. (20 คะแนน)

จากข้อมูลปฏิกิริยาในข้อที่ 3 ถ้าเปลี่ยนมาดำเนินการในปฏิกรณ์แบบเบดเคลื่อนที่ (Moving bed reactor, MBR) ที่มีแคทาลิสต์ภายในเบดเท่ากับ 100 kg อัตราการป้อนของแคทาลิสต์เข้าสู่ปฏิกรณ์เป็น 15 kg/h สาร A บริสุทธิ์ถูกป้อนเข้าสู่ปฏิกรณ์ที่ความดัน 5 atm อุณหภูมิ 735 K ด้วยอัตรา 20 mol/min จงคำนวณหา conversion ของ A

ชื่อ.....รหัส.....

5. **(20 คะแนน)**

จากข้อมูลปฏิกิริยาในข้อที่ 3 ถ้าเปลี่ยนมาดำเนินการในปฏิกรณ์ STTR (Straight Through Transport Reactor) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.2 m สูง 10 m ความเร็วของแก๊สที่ทางเข้าเท่ากับ 2 m/s สาร A บริสุทธิ์ถูกป้อนเข้าสู่ปฏิกรณ์ที่ความดัน 5 atm อุณหภูมิ 735 K ด้วยอัตรา 500 mol/min ความหนาแน่นของแคทาลิสต์ใน STTR เท่ากับ 500 kg/m^3 จงคำนวณหา conversion ของ A ที่ทางออกของปฏิกรณ์นี้