

ชื่อ.....รหัส.....

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING

Midterm Examination : Semester I

Academic year : 2010

Date : 7 August, 2010

Time : 09.00 – 12.00 AM

Subject : 231-201 Material and Energy Balances

Room : A401

รายละเอียดการทำข้อสอบ

1. ห้ามนำข้อสอบบางส่วนหรือทั้งหมดออกจากห้องสอบ
2. นำหนังสือ เอกสาร และเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
3. ห้ามหยิบยืมเอกสารใดๆ และพูดคุยกับนักศึกษาอื่นขณะทำข้อสอบ
4. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ มีจำนวนทั้งหมด 6 หน้า
5. อนุญาตให้ใช้ดินสอทำข้อสอบได้
6. อนุญาตให้ทำข้อสอบด้านหลังกระดาษคำตอบแต่ละข้อได้
7. กรอกชื่อและรหัสนักศึกษาด้านหน้าข้อสอบและกรอกรหัสนักศึกษาทุกหน้าของกระดาษ

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	15	
2	25	
3	30	
4	30	
5	30	
รวม	130	

อ.จันทิมา ชั่งสิริพร
ผู้ออกข้อสอบ

รหัส.....

1. ทำการผลิตกระแสส่วนผสมเมทานอล-น้ำ ให้มีเมทานอลเข้มข้น 45% ($\text{CH}_3\text{OH}-\text{H}_2\text{O}$) และมีอัตราการไหล 250 kg/h โดยมวล จากกระแสเมทานอล-น้ำที่เหลือทิ้งจากกระบวนการ (ความเข้มข้น 35% อัตราการไหล 150 kg/h) ในเครื่องผสม (mixer) โดยใช้ น้ำและเมทานอลบริสุทธิ์ในการปรับความเข้มข้นและอัตราการไหล ของกระแสผสม (15 คะแนน)

จงหา ก) เขียน Flowchart ของกระบวนการผสมนี้

ข) หาอัตราการป้อนเมทานอลบริสุทธิ์และน้ำที่ใช้ในการผลิตกระแสเมทานอล-น้ำตามที่กำหนด

รหัส.....

2. ต้องการควบแน่นน้ำในกระแสก๊าซผสม A และ B ด้วยเครื่องควบแน่น (condenser) ให้ได้กระแสก๊าซที่ไม่มีน้ำผสมอยู่เลย โดยกระแสป้อน A ประกอบด้วยอากาศที่มีน้ำผสมอยู่ 8% โดยโมล และกระแส B ประกอบด้วยไนโตรเจนที่มีน้ำผสมอยู่ 5% โดยโมล อัตราการไหลเชิงโมลของกระแส B เป็นครึ่งหนึ่งของกระแส A เพื่อให้ได้อัตราการไหลของกระแสผลผลิตก๊าซสุดท้าย 250 mol/min (25 คะแนน)

จงหา ก) เขียน Flowchart ของกระบวนการนี้

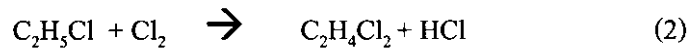
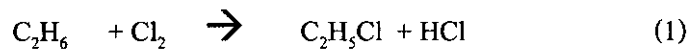
ข) อัตราการไหลเชิงโมลของแต่ละกระแสในกระบวนการ

ค) สัดส่วนเชิงโมลของก๊าซแต่ละชนิดในแต่ละกระแส

3. ทำการป้อนก๊าซมีเทน (CH_4) เข้าสู่เตาเผาด้วยอัตราการไหล 150 mol/h ให้เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ด้วยการป้อนอากาศเข้าเตาเผาที่มีออกซิเจนเกินพอ 85% และอากาศที่ป้อนมีความชื้น 6% โดยโมล เมื่อคิดในรูปฐานแห้ง (dry basis) จะมีสัดส่วนเชิงโมลของออกซิเจนเป็น 0.21 mol O_2 /mol และไนโตรเจน 0.79 mol N_2 /mol พบว่าสารที่เป็น limiting reactant เกิดปฏิกิริยาด้วย Fractional conversion เป็น 0.72 (30 คะแนน)

- ก) จงเขียน Flowchart แสดงกระบวนการ
- ข) ใช้ Balance on molecular species ในการคำนวณหา Extent of reaction
- ค) แสดงการแก้ปัญหาโจทย์เพิ่มเติม โดยใช้ Atomic balances

4. ต้องการผลิตโมโนคลอโรอีเทน (Monochloroethane) (C_2H_5Cl) โดยใช้วัตถุดิบเป็นอีเทน (C_2H_6) 250 mol/h คลอรีน (Cl_2) 170 mol/h และไนโตรเจน 50 mol/h ตามปฏิกิริยาที่ (1) นอกจากนี้ระบบจะมีปฏิกิริยาข้างเคียงที่ไม่ต้องการเกิดขึ้นด้วยตามปฏิกิริยาที่ (2) โดยมีค่า Fractional conversion ของอีเทน 0.37 มีค่า Selectivity เป็น 12 ถ้าทำการป้อนอีเทน และป้อนคลอรีน จงคำนวณหาสัดส่วนองค์ประกอบเชิงโมล (molar composition) ของสารต่างๆ ในกระแสผลิตภัณฑ์ที่ออกจากถังปฏิกรณ์ (30 คะแนน)



รหัส.....

5. กระแสอะซิโตนเหลว (C_3H_6O) และกระแสไนโตรเจนที่ความดันเกจ 600 mmHg และอุณหภูมิ $25^\circ C$ ถูกป้อนเข้าสู่เครื่องทำระเหย (evaporator) ทำให้อะซิโตนเหลวเกิดการระเหยเข้าไปผสมกับกระแสไนโตรเจน แก๊สผสมที่ได้ไหลออกจากเครื่องทำระเหยถูกทำให้เจือจางด้วยการเติมกระแสแก๊สไนโตรเจนเข้าผสมด้วยอัตราการไหล 180 m^3 (STP)/min พบว่ากระแสแก๊สผสมสุดท้ายมีอัตราการไหล 40 kmol/min มีค่าความดันสัมบูรณ์ 2.5 atm (abs) ที่ $200^\circ C$ และมีค่าความดันส่วนของอะซิโตน 350 mmHg (30 คะแนน)

จงหา 1) เขียน Flow chart ของกระบวนการนี้

2) อัตราการไหลเชิงปริมาตรของกระแสไนโตรเจนที่ป้อนเข้าเครื่องทำระเหยมีค่าเท่าไร

3) กระแสอะซิโตนเหลวป้อนเข้าเครื่องทำระเหยที่อัตราการไหลเชิงโมลมีค่าเท่าไร