

ชื่อ.....รหัส.....

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING

Midterm Examination : Semester I

Academic year : 2009

Date : 1 August, 2009

Time : 09.00 – 12.00 AM

Subject : 231-201 Material and Energy Balances

Room : หัวหุ่น

ทฤษฎีในการสอบ โทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้น และพักการเรียน
1 ภาคการศึกษา โทษสูงสุด ให้ออก

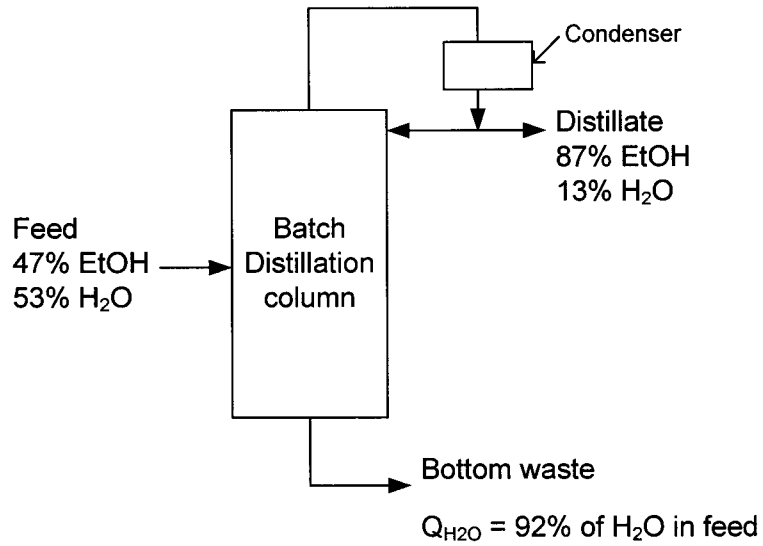
รายละเอียดการทำข้อสอบ

1. ห้ามนำข้อสอบบางส่วนหรือทั้งหมดออกจากห้องสอบ
2. นำหนังสือหรือเอกสารเข้าห้องสอบได้
3. ห้ามหยิบยืมเอกสารใดๆ และพูดคุยกับนักศึกษาอื่นขณะทำข้อสอบ
4. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ มีจำนวนทั้งหมด 6 หน้า
5. อนุญาตให้ทำข้อสอบด้านหลังกระดาษคำตอบแต่ละข้อได้
6. กรอกชื่อและรหัสนักศึกษาด้านหน้าข้อสอบและกรอกรหัสนักศึกษาทุกหน้าของกระดาษ

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	20	
2	35	
3	20	
4	30	
5	15	
รวม	120	

อ.จันทิมา ชั่งสิริพร
ผู้ออกข้อสอบ

1. หอกลิ้นแบบแบทช์ (batch distillation) แสดงดังรูป จงคำนวณหา (20 คะแนน)
 - ก) อัตราส่วนเชิงมวลของผลผลิตเบ้า (distillate) ที่กลั่นได้ต่อของเสียส่วนล่าง (bottom waste)
 - ข) ยังคงมี EtOH ติดไปกับของเสียส่วนล่างกี่เปอร์เซ็นต์ของของเสียส่วนล่างที่ออกมาจากหอกลิ้น
 - ค) หากต้องการกลั่นแยกสารป้อนนี้ด้วยกระบวนการกลั่นแบบต่อเนื่อง (continuous process) ที่อัตราการป้อนสาร 1550 lb /h จะได้อัตราการไหลของแต่ละกระแสที่ออกจากหอกลิ้นเป็นเท่าไร



รหัส.....

2. กระบวนการผลิตแอมโมเนีย (NH_3) จากกระแสป้อน (feed) 100 mole/h ของแก๊สผสม N_2 และ H_2 ที่สัดส่วน $\text{N}_2:\text{H}_2$ เป็น 1:3 (ตาม Stoichiometric ratio) ปฏิกิริยาเกิดขึ้นในถังปฏิกรณ์ (reactor) ตามสมการ $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$ ทำให้เกิดผลผลิต NH_3 ด้วย Percentage conversion 30% กระแสผลผลิต NH_3 ที่ออกจาก Reactor ถูกแยกออกทั้งหมดด้วยการควบแน่นใน Condenser ส่วนของกระแสแก๊สที่ไหลออกจาก Condenser จะถูกแยกเป็น 2 ส่วน คือ ปล่อยออกจากระบบ (purge) และถูกส่งกลับ (recycle) ไปรวมกับกระแส Feed เพื่อส่งเข้า Reactor โดยกำหนดให้สัดส่วนของกระแส Recycle : Feed เป็น 2:1 (35 คะแนน)

จงหา ก) เขียน Flow chart ของกระบวนการผลิตแอมโมเนีย

ข) องค์ประกอบเชิงโมลของกระแสที่ออกจาก Reactor (Extent of reaction) เป็นเท่าไร

ค) อัตราการไหลของแต่ละกระแสการไหลของกระบวนการ

ง) สัดส่วนของกระแส Recycle : Purge เป็นเท่าไร

รหัส.....

3. Flue gas จากการเผาไหม้ที่อัตรา $200 \text{ m}^3/\text{h}$ 250°C 1.5 atm มีส่วนประกอบเชิงโมล คือ N_2 75%, O_2 11%, และ CO_2 14% ไหลเข้าเครื่อง Evaporator เพื่อให้ไอน้ำระเหยเข้าผสมกับกระแสแก๊ส จะได้แก๊สที่ทางออกของเครื่องมีอุณหภูมิ 110°C 1.3 atm และมีส่วนประกอบเชิงโมลของแก๊สที่ทางออก คือ N_2 48.75% O_2 7.15% CO_2 9.10% และ H_2O 35% (20 คะแนน)

จงหา ก) เขียน Flow chart ของกระบวนการนี้

ข) อัตราการไหลของกระแสแก๊สที่ทางออกของเครื่อง Evaporator

ค) อัตราการป้อนเชิงมวล (kg/h) ของน้ำเข้าสู่เครื่อง Evaporator

4. การเผาไหม้มีเทน (CH_4) ตามปฏิกิริยาการเผาไหม้ $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ สารป้อนของกระบวนการเผาไหม้ประกอบด้วยกระแสแก๊สมีเทนบริสุทธิ์ 100 mole/h และกระแสอากาศป้อน 70% Excess ซึ่งมีความชื้น 7.5% โดยโมลและมีร้อยละขององค์ประกอบเชิง โมลในรูป Dry basis ของกระแสอากาศ คือ O_2 20%, N_2 77% และ CO_2 3% พบว่า percentage conversion ของสาร limiting reactant เป็น 65% (30 คะแนน)

จงหา ก) เขียน Flow chart ของกระบวนการนี้

ข) องค์ประกอบเชิง โมลของกระแสอากาศป้อนในรูป Wet basis

ค) อัตราการป้อนของกระแสอากาศเข้า

ง) องค์ประกอบเชิง โมลของกระแสผลผลิต (Extent of reaction)

รหัส.....

5. อากาศในห้องหนึ่งมีอุณหภูมิ 55°C ความดันบรรยากาศขณะนั้น $14.9 \text{ lb}_f/\text{in}^2$ วัดสัดส่วนเชิงโมล (mole fraction) ของน้ำในอากาศได้ $0.11 \text{ mole H}_2\text{O}/\text{mol Air}$ (15 คะแนน)

จงหา ก) ค่าความชื้นสัมพัทธ์ (relative humidity) ของอากาศในห้อง

ข) หากห้องนี้มีขนาด $4 \text{ m} \times 5 \text{ m} \times 3 \text{ m}$ ภายในห้องนี้จะมีจำนวน โมลของน้ำในอากาศเท่าไร