

ชื่อ.....รหัส.....

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING

Midterm Examination : Semester I

Academic year : 2008

Date : 3 August, 2008

Time : 09.00 – 12.00 AM

Subject : 231-201 Material and Energy Balances

Room : R300

รายละเอียดการทำข้อสอบ

1. นำหนังสือและเอกสารทุกชนิดเข้าห้องสอบได้
2. นำเครื่องคิดเลขไม่จำกัดรุ่นเข้าห้องสอบได้
3. ห้ามหยิบยืมเอกสารใดๆ และพูดคุยกับนักศึกษาอื่นขณะทำข้อสอบ
4. ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ มีจำนวนทั้งหมด 7 หน้า
5. อนุญาตให้ทำข้อสอบด้านหลังกระดาษคำตอบแต่ละข้อได้
6. กรอกชื่อและรหัสนักศึกษาด้านหน้าข้อสอบและกรอกรหัสนักศึกษาทุกหน้าของกระดาษ

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	20	
2	20	
3	10	
4	20	
5	15	
6	15	
รวม	100	

อ.จันทิมา ชั่งศิริพร
ผู้ออกข้อสอบ

รหัส.....

1. การเผาไหม้มีเทน (CH_4) ตามปฏิกิริยาการเผาไหม้ คือ $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ อัตราการป้อนมีเทนสำหรับการเผาไหม้ 100 mol/h และทำการป้อนอากาศเกินพอซึ่งมีค่า fractional excess ของออกซิเจน (O_2) เป็น 0.80 โดยอากาศที่ป้อนคิดในรูป dry basis ประกอบด้วย 0.20 mole O_2 /mole และ 0.80 mole N_2 /mole และอากาศมีความชื้น 5% โดยโมล พบว่า conversion ของสารที่เป็น limiting reactant เป็น 90% (20 คะแนน)

- ก. จงเขียน flow chart ของการเผาไหม้นี้
- ข. จงคำนวณหาองค์ประกอบเชิงโมลของกระแสผลิตภัณฑ์ (extent of reaction)
- ค. จงแสดงการทำดุลมวลสารโดยวิธี Atomic balances

รหัส.....

2. อัตราการป้อนโพรเพน (C_3H_8) 100 mole/h เข้าสู่ถังปฏิกรณ์ทำปฏิกิริยาของ โพรพิลีน (C_3H_6) ด้วยการ
ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาในถังปฏิกรณ์ตามปฏิกิริยา คือ $C_3H_8 \rightarrow C_3H_6 + H_2$ ผลผลิตที่ได้จากถังปฏิกรณ์จะ
ไหลเข้าเครื่องแยก (Separator) เพื่อแยกเอากระแสของสารตั้งต้นที่ทำปฏิกิริยาไม่หมดป้อนกลับ
(Recycle) เข้าสู่ถังปฏิกรณ์ พบว่ากระแสป้อนกลับมีโพรเพน 95% ของโพรเพนในกระแสผลผลิตที่ออก
จากถังปฏิกรณ์ และมีโพรพิลีนในกระแสป้อนกลับ 3.3 mol/h โดยกระแสป้อนกลับไม่มีส่วนผสมของ
ไฮโดรเจน กระบวนการมี Overall conversion ของโพรเพนเป็น 80% (20 คะแนน)

จงหา ก. เขียน Flowchart ของกระบวนการนี้

ข. อัตราการไหลเชิงโมลขององค์ประกอบทุกกระแสในกระบวนการ

รหัส.....

3. แก๊สมีองค์ประกอบโดยโมล คือ N_2 35%, CH_4 50% และ C_2H_4 15% แก๊สมีอัตราการไหลเชิงโมล 10 mol/h มีความดันสัมบูรณ์ 0.2 MPa อุณหภูมิ $150^\circ C$ จงหา (10 คะแนน)

ก. ความดันส่วนของแก๊สแต่ละชนิดในกระแสการไหลนี้

ข. อัตราการไหลเชิงปริมาตรของกระแสแก๊สนี้เป็นเท่าไร (แก๊สนี้มีพฤติกรรมเป็น Ideal gas)

รหัส.....

4. กระแสอากาศอิ่มตัวอุณหภูมิ 100°C ความดัน 150 psia ไหลเข้าเครื่องอัดอากาศอย่างต่อเนื่อง เพื่ออัดอากาศที่อัตราการไหล 100 mol/h ให้มีความดันเพิ่มขึ้นเป็น 200 psia ที่อุณหภูมิกงที่ (กระแสอากาศออกอยู่ในสภาวะอิ่มตัวกับของเหลวที่ควบแน่น) จงหา (20 คะแนน)

ก. จงเขียน Flowchart ของกระบวนการอัดอากาศนี้

ข. กระแสอากาศที่ออกจากเครื่องอัดอากาศมีน้ำเป็นส่วนประกอบเท่าไร

ค. กระแสน้ำที่ควบแน่นไหลออกมาจากเครื่องอัดอากาศด้วยอัตราการไหลเท่าไร

รหัส.....

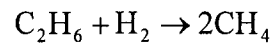
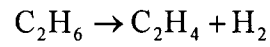
5. ส่วนผสมประกอบด้วย 35% Benzene and 65% Toluene โดยมวล ถูกป้อนเข้าหอกลั่น ได้ผลผลิต
กระแสล่างที่มีส่วนประกอบเป็น 7 wt% Benzene โดย 92% ของ Benzene ในกระแสป้อนจะถูกแยก
ออกมาเป็นผลผลิตกระแสบน กำหนดให้อัตราการไหลของสารป้อนเป็น 500 kg/h จงหา (15 คะแนน)

ก. เขียน Flowchart ของกระบวนการกลั่น

ข. สัดส่วนเชิงมวลและอัตราการไหลของกระแสที่ออกจากหอกลั่นทุกกระแส

รหัส.....

6. ปฏิกิริยาเคมีของการผลิตเอทิลีน (C_2H_4) จากอีเทน (C_2H_6) เกิดปฏิกิริยาข้างเคียงแสดงได้ดังนี้



ปฏิกิริยานี้เกิดขึ้นโดยป้อน C_2H_6 ที่อัตราการไหล 250 mol/h เมื่อเกิดปฏิกิริยาจะมี fractional conversion ของ C_2H_6 เป็น 0.60 และพบว่ามีการเกิด C_2H_4 ซึ่งเป็นผลผลิตหลักเกิดขึ้นจริง 85 mol/h จงหา (15 คะแนน)

ก. The fractional yield ของ C_2H_6 ในการเกิดปฏิกิริยานี้

ข. อัตราการไหลของแก๊สแต่ละชนิดในผลผลิต