

Faculty of Engineering

Prince of Songkla University

Final Examination Paper : 1st Semester

Academic year : 2003

Date : September 30th , 2003

Time: 9.00-12.00

Subject : 230-201 Material and Energy Balances I

Room: R 201

คำสั่ง

- ตอบคำถามทุกข้อโดยอ่านคำถามให้เข้าใจ ละเอียด ถัดก่อนทำ
- เขียนชื่อและรหัสนักศึกษาให้ชัดเจนบนหน้าแรก
- นำหนังสือที่อนุญาตเข้าได้เพียง 1 เล่ม

ข้อสอบแต่ละข้อมีคะแนนไม่เท่ากัน ควรแบ่งเวลาในการทำข้อสอบให้
เหมาะสมโดยเฉลี่ยแล้วควรใช้เวลาทำ 1 คะแนน ต่อ 1 นาที

อนุญาต

- นำเครื่องคิดเลขทุกรุ่นเข้าห้องสอบได้
- ใช้ดินสอทำข้อสอบได้
- กระดาษไม่พอ เขียนหน้าหลังได้

สำหรับนักศึกษา

ชื่อ.....รหัสนักศึกษา.....

สำหรับผู้ตรวจ

ข้อ	1	2	3	4	5	6	7	***	รวม
คะแนนเต็ม	10	28	30	26	36	20	25	5	180
คะแนนที่ได้									

ข้อสอบมีทั้งหมด 7 ข้อ 11 หน้า (รวมหน้านี้)

ดูความเรียบร้อยก่อนลงมือทำ

ผู้ออกข้อสอบ : อ. รุ่งโรจน์ ชูวาริ



1.(10 คะแนน) 120 kmol ของ ethane (C_2H_6) ถูกป้อนเข้าเตาเผาที่อากาศ 4000 kmol จงหา % อากาศเกินพอเมื่อ

1.1) ethane เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้แบบบริบูรณ์เพียงอย่างเดียว และค่าแฟรกชันการเปลี่ยนของ ethane เป็น 0.75

1.2) ethane เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้แบบบริบูรณ์และไม่บริบูรณ์ โดยค่าแฟรกชันการเปลี่ยนของ ethane เป็น 0.75 และพบว่าเกิด CO ขึ้น 12 โมล

2. (28 คะแนน) เชื้อเพลิงชนิดหนึ่งซึ่งประกอบด้วย C และ H ถูกนำไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบโดยป้อนเข้าเผาไหม้กับอากาศเกินพอ พบว่า flue gas ที่ได้จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงชนิดนี้มีองค์ประกอบเชิงโมลบนฐานแห้งดังนี้ CO_2 12.4 %, CO 1.2 %, O_2 5.7 % และ N_2 80.7 % จงคำนวณหา

2.1) (18 คะแนน) องค์ประกอบเชิงโมลของ flue gas บนฐานเปียก

2.2) (5 คะแนน) องค์ประกอบเชิงโมลของเชื้อเพลิง

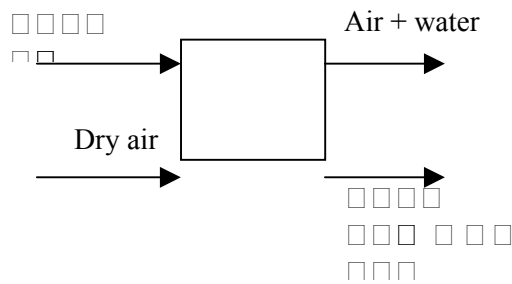
2.3) (5 คะแนน) % เกินพอของอากาศ

3.(30 คะแนน) ผงกาแฟชั้นมีอัตราการไหล 120 kg/hr มีความชื้น 30% โดยมวลถูกนำไปอบแห้งในเครื่องอบแห้งแบบถาด (tray dryer) โดยใช้อากาศแห้ง (dry air) เป็นตัวให้ความร้อน ถ้าอากาศแห้งที่ป้อนเข้า tray dryer มีอัตราการไหลเป็น 1500 L/min, ความดัน 1.2 bars และอุณหภูมิ 90°C และอากาศที่ออกจาก tray dryer มีความดัน 1.1 bars และอุณหภูมิ 75°C จงหา

3.1 (4 คะแนน) จำนวนโมลของอากาศแห้งที่ป้อนเข้า

3.2 (16 คะแนน) % โดยมวลของความชื้นในกาแฟหลังจากผ่านการอบแห้งเมื่ออากาศที่ออกจาก tray dryer อิ่มตัวด้วยไอน้ำ

3.2 (10 คะแนน) % โดยมวลของความชื้นในกาแฟหลังจากผ่านการอบแห้งเมื่ออากาศที่ออกจาก tray dryer มีความชื้นสัมพัทธ์ 75%



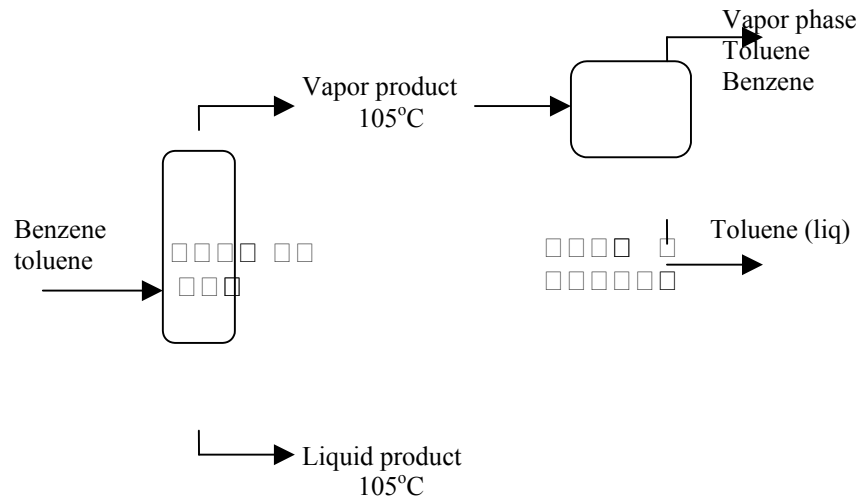
4. (26 คะแนน) ถังบรรจุอากาศมีปริมาตร 0.25 m^3 สามารถทนรับความดันได้สูงสุด 750 bar ถ้าอากาศที่บรรจุในถังมีมวล 220 kg จงคำนวณหาอุณหภูมิสูงสุดที่ถังทนรับได้ในหน่วย K

5. (36 คะแนน) สารผสมเหลวปริมาณ 200 kmol ของเบนซีน – โทลูอีน ที่อุณหภูมิห้องซึ่งมีโทลูอีน 80% โดยโมล ถูกนำมากลั่นแยกด้วยการให้ความร้อนที่ความดันคงที่ 1 atm จงหา

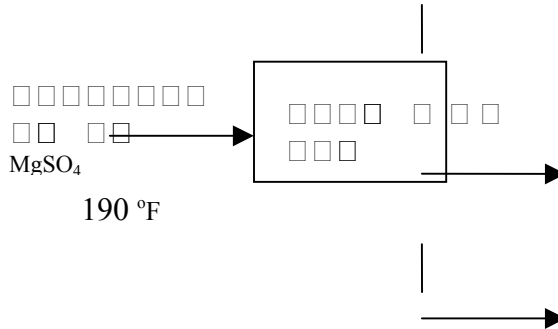
5.1 (4 คะแนน) อุณหภูมิที่ฟองแรกของไอเกิดขึ้น

5.2 (12 คะแนน) ถ้าการกลั่นดำเนินไปจนกระทั่งอุณหภูมิสุดท้ายของผลิตภัณฑ์ที่ออกทางด้านบน และด้านล่างคอลัมน์กลั่นเป็น 105 °C จงคำนวณหาปริมาณโทลูอีนที่ออกทางด้านบนและด้านล่างของคอลัมน์

5.3 (20 คะแนน) ถ้านำไอที่ได้จากทางด้านบนของคอลัมน์ไปทำการควบแน่นเอาโทลูอีนเหลวออกมาในเครื่องควบแน่นซึ่งดำเนินการที่ ความดัน 5 atm และลดอุณหภูมิลงถึง 40 °C จงหาปริมาณมากที่สุดของโทลูอีนเหลวที่ควบแน่นได้ ถังองค์ประกอบของกระแสที่ออกจากเครื่องควบแน่นอยู่ในสมดุลกัน และมีสถานะเหมือนกับสถานะดำเนินงานในห้องควบแน่น



6. (20 คะแนน) กระแสของสารละลายอิ่มตัวของ $MgSO_4$ และผลึกของ $MgSO_4 \cdot H_2O$ ออกจากเครื่องตกผลึก ที่อุณหภูมิ $190^\circ F$ หากสารละลายอิ่มตัวมีความเข้มข้น 40% โดยน้ำหนัก และ ปริมาณผลึก $MgSO_4 \cdot H_2O$ คิดเป็น 0.4688 kgผลึก $MgSO_4 \cdot H_2O$ /kg สารละลายอิ่มตัว ถ้านำเอากระแสดังกล่าวนี้ไปเข้าเครื่องตกผลึกที่ดำเนินการที่อุณหภูมิ $120^\circ F$ จงหาชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ได้ ปริมาณและองค์ประกอบของกระแสผลิตภัณฑ์ทุกกระแสที่ออกจากเครื่องตกผลึก ถ้าสารป้อนเข้ามีอัตราป้อน 1 kg/hr



7. (25 คะแนน) MIBK ถูกใช้เพื่อสกัดอะซีโตนออกจากสารผสมอะซีโตน-น้ำ อัตราการไหล 400 kg/hr ซึ่งประกอบด้วยอะซีโตน 68.75 % โดยน้ำหนัก จงคำนวณหาปริมาณของอะซีโตนที่สกัดได้ในแต่ละวันภาคเมื่อ

7.1 สกัดด้วย MIBK 100 kg/hr

7.2 สกัดด้วย MIBK 250 kg/hr

*** ** (5 คะแนน)

■ ให้นักศึกษาบอกข้อดีของการแต่งกายไม่เรียบร้อย

■ ให้นักศึกษาบอกข้อเสียของการแต่งกายเรียบร้อย

■ เมื่อเปรียบเทียบข้อดี – ข้อเสียแล้ว สามารถสรุปได้ว่าอย่างไร