

ชื่อ.....รหัส.....

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING

Final Examination : Semester I

Academic year : 2009

Date : 3 October, 2009

Time : 13.30 – 16.30

Subject : 231-201 Material and Energy Balances

Room : หัวหุ่นยนต์

รายละเอียดการทำข้อสอบ

1. ห้ามนำข้อสอบบางส่วนหรือทั้งหมดออกจากห้องสอบ
2. สามารถนำหนังสือหรือเอกสารทุกชนิดเข้าห้องสอบได้
3. ใช้ดินสอหรือปากกาในการทำข้อสอบได้
4. ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ มีจำนวนทั้งหมด 7 หน้า
5. อนุญาตให้ทำข้อสอบด้านหลังกระดาษคำตอบแต่ละข้อได้
6. กรอกชื่อและรหัสนักศึกษาด้านหน้าข้อสอบและในข้อสอบทุกหน้าของกระดาษ

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	15	
2	15	
3	25	
4	15	
5	30	
6	20	
รวม	120	

อ.จันทิมา ชั่งสิริพร
ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ.....รหัส.....

1. อากาศ 10 mol บรรจุอยู่ในภาชนะที่อุณหภูมิ 80°C และความดัน 755 mmHg มีความชื้นในอากาศเป็น 0.15 mole $\text{H}_2\text{O}/\text{mol Air}$ จงหา (15 คะแนน)

ก. จงคำนวณหาความชื้นสัมพัทธ์และบอกลักษณะของอากาศในขณะนี้

ข. เมื่อลดอุณหภูมิของอากาศลงที่ความดันคงที่ จงหาอุณหภูมิของอากาศที่ทำให้น้ำเริ่มควบแน่นเป็นหยดน้ำ

ค. เมื่อลดอุณหภูมิของอากาศจนเป็น 40°C จงหาสถานะของอากาศและความชื้นโดยโมลของน้ำในอากาศ

ชื่อ.....รหัส.....

2. ต้องการให้ความร้อนแก่กระแสอากาศ (wet air) ที่มีอัตราการไหล 10 kg/h ที่ 50°C และ 30% RH ให้มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น 64°C ที่ความดันคงที่ 1 atm (15 คะแนน)

จงหา ก. อัตราการไหลของอากาศแห้งเข้าสู่ระบบนี้

ข. ค่าความชื้นสัมพัทธ์ (RH) และ Moisture content ของอากาศร้อนที่ทางออกของระบบ

ค. อัตราการให้ความร้อนที่ป้อนให้แก่กระแสอากาศนี้

ชื่อ.....รหัส.....

3. กระแสแก๊สเสียจากการเผาไหม้ (flue gas) ที่อัตราการไหล 200 mol/h , 700°C และ 5 bar มีส่วนประกอบเชิงโมล คือ คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) 25% และคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) 75% กระแสแก๊สถูกดึงความร้อนออกด้วยเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน (heat exchanger) ก่อนปล่อยทิ้งสู่ภายนอกเพื่อนำความร้อนมาใช้ในการผลิตไอน้ำร้อนชนิดยั้งที่ 300°C 20 bar และทำให้กระแสแก๊สเสียที่ทางออกมีอุณหภูมิลดลงเป็น 400°C (25 คะแนน)

จงหา ก. วาด Flowchart ของกระบวนการนี้

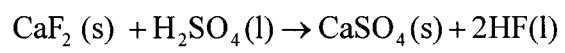
ข. อัตราการดึงความร้อนออกจากกระแสแก๊สเสียใน Heat exchanger

ค. หากใช้ไอน้ำอิ่มตัวที่ 210°C ป้อนเข้ารับความร้อนจากกระแสแก๊สเสียเพื่อผลิตเป็นไอน้ำร้อนชนิดยั้ง 300°C 20 bar จะต้องป้อนกระแสไอน้ำอิ่มตัวนี้เข้าเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนที่อัตราการไหลเท่าไร

ชื่อ.....รหัส.....

4. จงหาคำตอบของโจทย์ย่อยต่อไปนี้ (15 คะแนน)

ก. จงหาค่าความร้อนของปฏิกิริยามาตรฐาน (ΔH_{25}) ของปฏิกิริยา



ข. จงหา Heat of formation ของสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl) ความเข้มข้น 5 mol H₂O/1 mol acid

ชื่อ.....รหัส.....

5. การเผาไหม้มีเทน (CH_4) ตามปฏิกิริยาการเผาไหม้ $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ สารป้อนของกระบวนการประกอบด้วยกระแสแก๊สมีเทนบริสุทธิ์ 150 mol/h 100°C และกระแสอากาศป้อน 60% Excess มีอุณหภูมิ 200°C ความชื้น 8.5% โดยโมล และมีองค์ประกอบเชิงโมลในรูป Wet basis คือ O_2 20% , N_2 71.5% และน้ำ พบว่า percentage conversion ของสาร limiting reactant เป็น 70% (30 คะแนน)

จงหา ก) เขียน Flow chart ของกระบวนการนี้

ข) องค์ประกอบเชิงโมลของกระแสผลิตภัณฑ์ (Extent of reaction)

ค) ปริมาณความร้อนที่ได้จากการเผา CH_4 เมื่อกระแสแก๊สที่ออกมาจากเตาเผา มีอุณหภูมิ 900°C

ชื่อ.....รหัส.....

6. ต้องการผลิตแอมโมเนียที่มีความบริสุทธิ์ 95% ด้วยการนำไอผสมของ $\text{NH}_3\text{-H}_2\text{O}$ ที่มีความเข้มข้นของแอมโมเนีย 60% ความดัน 200 psia และมีอัตราการไหล 250 lb/h ผ่านเข้าเครื่องแยก (separator column) ที่ความดันคงที่ (20 คะแนน)

จงหา ก. เขียน Flow chart แสดงกระบวนการ

ข. ได้ผลผลิตแอมโมเนียบริสุทธิ์ 95% ที่มีอัตราการไหลเป็นเท่าไร

ค. ต้องมีการดึงความร้อนออกหรือให้ความร้อนแก่ระบบด้วยอัตราเท่าไร