

ชื่อ.....รหัส.....

**PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY**  
**FACULTY OF ENGINEERING**

**Final Examination : Semester I**

**Academic year : 2007**

**Date : 6 October, 2007**

**Time : 13.30 – 16.30 PM**

**Subject : 231-201 Material and Energy Balances**

**Room : A401**

**ทฤษฎีในการสอบ โทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้น และพักการเรียน**  
**1 ภาคการศึกษา โทษสูงสุด ให้ออก**

**รายละเอียดการทำข้อสอบ**

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

| ข้อที่ | คะแนนเต็ม | คะแนนที่ได้ |
|--------|-----------|-------------|
| 1      | 20        |             |
| 2      | 20        |             |
| 3      | 20        |             |
| 4      | 20        |             |
| 5      | 20        |             |
| 6      | 20        |             |
| รวม    | 120       |             |

อ.จันทิมา ชั่งศิริพร  
ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ.....รหัส.....

1. อากาศที่  $40^{\circ}\text{C}$  มีความชื้นสัมพัทธ์ (relative humidity) 50% จงประมาณค่าอุณหภูมิ adiabatic saturation ของอากาศนี้ หากอากาศนี้เข้าสู่กระบวนการแบบ adiabatic dehumidification และต้องการให้อากาศที่ออกจากกระบวนการมีความชื้นสัมบูรณ์เป็น  $0.019 \text{ kg H}_2\text{O/kg DA}$  จงหาอุณหภูมิ, relative humidity และ specific enthalpy ของอากาศที่ทางออก และหาปริมาณน้ำที่ต้องดึงออกจากกระแสอากาศต่ออัตราการป้อนอากาศ  $100 \text{ kg/h}$  (20 คะแนน)

ชื่อ.....รหัส.....

2. ต้องการผลิตแอมโมเนียที่มีความบริสุทธิ์ 97% ด้วยอัตราการไหล 2,000 lb/h จากการนำแก๊ส  $\text{NH}_3\text{-H}_2\text{O}$  ที่ความดัน 200 psia ผ่านเข้าเครื่องแยก (separator) โดยกระแสของเหลวที่ออกมาจากส่วนล่างของเครื่องแยกมีแอมโมเนียผสมอยู่ 40% ถ้าหากไม่มีการสูญเสียความร้อนของอุปกรณ์ (20 คะแนน)

จงหา 2.1 เขียน Flowchart ของกระบวนการแยกแอมโมเนียนี้

2.2 อัตราการป้อนและองค์ประกอบของแก๊ส  $\text{NH}_3\text{-H}_2\text{O}$  ที่ไหลเข้า separator

ชื่อ.....รหัส.....

3. สารผสมเหลวอัตราการไหล 2000 kg/h ประกอบด้วย 45% เบนซีน (B) และ 55% คลอโรเบนซีน (Ch) โดยน้ำหนักถูกป้อนเข้าหอกลั่นที่ 25°C กระแสที่ออกจากด้านบนของหอกลั่นมีอุณหภูมิ 80°C ประกอบด้วย 95% B โดยน้ำหนัก (ไม่มี condenser และ ไม่มี reflux) ส่วนกระแสด้านล่างไหลออกจากหอกลั่นเข้าสู่ Reboiler ซึ่งมีการให้ความร้อนด้วยอัตรา  $2.7 \times 10^5$  kJ/h ทำให้ Bottom product ที่ออกจาก Reboiler มีอุณหภูมิ 130°C

จงหา 3.1 เขียน Flowchart ของกระบวนการนี้

3.2 หาอัตราการไหลของกระแสด้านบน

3.3 อัตราการไหลเชิงมวลของเบนซีนในกระแสด้านล่าง Bottom product

ชื่อ.....รหัส.....

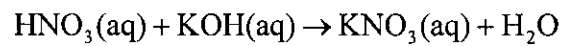
4. ต้องการผลิตไอน้ำอิ่มตัวที่ความดัน 2 atm ที่อัตรา 500 kg/h จากน้ำที่เป็นของเหลวอิ่มตัวที่ความดันเดียวกัน โดยใช้เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน (heat exchanger) และรับความร้อนจากไอน้ำร้อนยวดยิ่ง (superheated steam) ที่  $350^{\circ}\text{C}$  5 atm ซึ่งทำให้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำอิ่มตัวที่ความดันเท่าเดิมที่ทางออกของ heat exchanger สมมติไม่มีการถ่ายเทความร้อนออกจากกระบวนการ

- จงหา
1. วาด Flowchart ของกระบวนการนี้
  2. ปริมาณไอน้ำร้อนยวดยิ่งที่ต้องใช้ในกระบวนการนี้

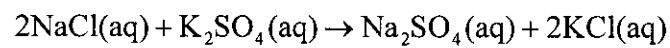
ชื่อ.....รหัส.....

5. จงตอบคำถามต่อไปนี้ (20 คะแนน)

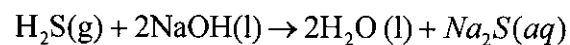
5.1 จงหาค่าความร้อนของปฏิกิริยามาตรฐานระหว่างกรดเจือจางและเบสเจือจาง



5.2 จงหาค่าความร้อนของปฏิกิริยามาตรฐานระหว่างสารละลายเกลือ



5.3 จงคำนวณหาค่าความร้อนของปฏิกิริยามาตรฐานของปฏิกิริยาต่อไปนี้



5.4 สารละลายกรดซัลฟูริก (sulfuric) มีความเข้มข้น 40% มีอุณหภูมิ 250°F สารละลายกรดจะอยู่ในสถานะใด และมีความเข้มข้นของกรดในสารละลายเป็นเท่าไร

ชื่อ.....รหัส.....

6. จงหาปริมาณความร้อนที่ต้องให้เพื่อให้แก๊สที่อัตราการไหล 1.5 mol/h ซึ่งมีส่วนประกอบโดยโมลเป็น  $\text{SO}_2$  3%,  $\text{CH}_4$  80% และที่เหลือเป็น  $\text{H}_2\text{O}$  ที่สภาวะมาตรฐาน มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก  $300^\circ\text{C}$  จนเป็น  $500^\circ\text{C}$  (20 คะแนน)