ชื่อ ..... รหัส .....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค : ประจำภาคการศึกษาที่ 2 **ประจำปีการศึกษา :** 2547

วันที่ : 4 มีนาคม 2548 **เวลา** : 13.30-16.30น.

วิชา : 230-212 Thermodynamics I **ห้องสอบ** : A401

- ข้อสอบมีทั้งหมด 8 ข้อ ต้องทำทุกข้อ โดยแต่ละข้ออาจมีคะแนนไม่เท่ากัน
- คะแนนเต็มทั้งหมด 155 คะแนน ควรใช้เวลาทำข้อสอบโดยเฉลี่ย 1.16 นาที/คะแนน
- ให้นักศึกษาทำข้อสอบในข้อสอบ โดยเขียนชื่อ รหัสประจำตัว ที่มุมขวาบนของข้อสอบทุกหน้า หากเนื้อที่ที่เตรียมไว้ด้านหน้าไม่เพียงพอ อาจใช้ด้านหลังของข้อนั้นๆ ทำข้อสอบได้
- ห้ามนำข้อสอบ ทั้งหมด หรือบางส่วน ออกนอกห้องสอบ
- อนุญาตให้**นำโน๊ตกระดาษ A4 เพียง 1 แผ่น ตารางเทอร์โมไดนามิคส์** และเครื่องคำนวณเข้าห้องสอบได้
- ห้ามหยิบยืม หนังสือ เอกสาร เครื่องคำนวณ หรืออุปกรณ์อื่นๆ ซึ่งกันและกัน

เฉพาะผู้ตรวจข้อสอบ		
ข้อ	คะแนนเต็ม	ได้คะแนน
1	20	
2	15	
3	15	
4	15	
5	35	
6	20	
7	20	
8	15	
รวม	**155**	

ผศ. ดร. สุภวรรณ ฎิระวณิชย์กุล
ดร. สุกฤทธิรา บุญเรือง รัตนวิไล
ผู้ออกข้อสอบ 25 กุมภาพันธ์ 2548

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือปรับตกในวิชานั้น

และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ข้อสอบมีทั้งหมด 9 หน้า โปรดตรวจความเรียบร้อยก่อนลงมือทำ

ชื่อ ..... รหัส .....

1 จงทำข้อย่อยต่อไปนี้ (รวม 20 คะแนน)

1.1 เครื่องทำความเย็นทำงานแบบคาร์โนต์ ทำงานระหว่างแหล่งอุณหภูมิ 25°C และแหล่งอุณหภูมิ - 25°C จงคำนวณหาสัมประสิทธิ์สมรรถนะของเครื่องทำความเย็นตัวนี้ (5 คะแนน)

1.2 กลจักรความร้อนทำงานแบบคาร์โนต์ ทำงานระหว่างแหล่งอุณหภูมิ 350°C และ แหล่งอุณหภูมิ 25°C จงคำนวณหาประสิทธิภาพของกลจักรความร้อนตัวนี้ (5 คะแนน)

1.3. ปั๊มความร้อนตัวหนึ่งมีสัมประสิทธิ์สมรรถนะเท่ากับ 85% ของปั๊มความร้อนแบบคาร์โนต์ที่ทำงานระหว่างแหล่งอุณหภูมิคู่เดียวกัน คือ ที่ 0°C และ 45°C ถ้าปั๊มความร้อนต้องการถ่ายโอนความร้อนไปเท่ากับ 15 kW จะต้องให้กำลังแก่ปั๊มความร้อนตัวนี้เท่าไร (10 คะแนน)

ชื่อ ..... รหัส .....

2. ฟรีออน-12 จำนวน 1.25 kg มีความดัน 0.1 MPa อุณหภูมิ 80°C บรรจุอยู่ในกระบอกสูบพร้อมลูกสูบ เกิดกระบวนการแบบผันกลับได้ จนมีความดันเป็น 0.0504 MPa คุณภาพไอ 50% จงคำนวณหางานและความร้อน ถ้ากระบวนการเกิดขึ้นแบบ (รวม 15 คะแนน)

2.1 Adiabatic process (7 คะแนน)

2.2 Isothermal process (8 คะแนน)

ชื่อ ..... รหัส .....

3. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 2 กิโลกรัมได้รับความร้อนทำให้อุณหภูมิเพิ่มจากเดิม 300 K เป็น 1200 K ในระหว่างกระบวนการความดันของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลงจาก 500 kPa เป็น 250 kPa จงคำนวณการเปลี่ยนแปลงเอนโทรปีของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการนี้มีค่าเท่าใด เมื่อ

3.1 ค่าความจุความร้อนของก๊าซคงตัวตลอดกระบวนการ (8 คะแนน)

3.2 ต้องการคำตอบที่คาดว่าถูกต้องที่สุดเมื่อก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีพฤติกรรมเป็นก๊าซอุดมคติ (7 คะแนน)

ชื่อ ..... รหัส .....

4. กระบอกสูบพร้อมลูกสูบบรรจุ Freon-12 จำนวน 2 kg. ที่ 40°C, 0.2 MPa ถูกอัดภายใต้อุณหภูมิคงที่จนกลายเป็นไออิ่มตัว ใช้งานในการอัด Freon-12 เท่ากับ 450 kJ ระหว่างกระบวนการมีการถ่ายเทความร้อนให้กับสิ่งแวดล้อม กำหนดให้สิ่งแวดล้อมมีอุณหภูมิเท่ากับ 30°C กระบวนการนี้เป็นกระบวนการย้อนกลับได้ ย้อนกลับไม่ได้ เป็นไปได้ หรือเป็นไปไม่ได้ (15 คะแนน)

ชื่อ ..... รหัส .....

5. กังหันตัวหนึ่งมี**ไอน้ำไหลเข้ากังหัน 2 สาย** สายที่ 1 อัตราการไหล 2 kg/s ความดัน 0.6 MPa อุณหภูมิ 300°C ความเร็ว 50 m/s สายที่ 2 อัตราการไหล 0.5 kg/s ความดัน 3 MPa อุณหภูมิ 250°C ความเร็ว 25 m/s และ**มีไอน้ำไหลออกจากกังหัน 2 สาย** สายที่ 1 ไหลออกด้วยอัตราการไหล 1 kg/s ความดัน 0.15 MPa เป็นไออิ่มตัว ความเร็ว 150 m/s สายที่ 2 ไหลออกที่ความดัน 0.1 MPa คุณภาพไอ 50% ความเร็ว 65 m/s ระหว่างกระบวนการมีการสูญเสียความร้อนเท่ากับ 105 kW

จงคำนวณหา **(35 คะแนน)**

5.1 งานผันกลับได้ (W_{rev})

5.2 สภาพผันกลับไม่ได้ (Irreversibility) โดยไม่ต้องคิดเทอมของพลังงานจลน์ และพลังงานศักย์

5.3 สภาพใช้ประโยชน์ได้ (Availability) ตรงทางเข้าและทางออกของกังหัน โดยไม่ต้องคิดเทอมของพลังงานจลน์ และพลังงานศักย์ **และกำหนด $P_0 = 0.1$ MPa , $T_0 = 25^{\circ}C$**

ชื่อ ..... รหัส .....

6. ถัง 2 ใบ (A และ B) ต่อติดกันโดยมีวาล์วเชื่อม ถัง A มีปริมาตร 5 m^3 บรรจุ ammonia ที่ความดัน 800 kPa อุณหภูมิ 120°C ทำการดูด Ammonia จากถังใบนี้จนหมดเพื่อระบายไปยังถัง B ซึ่งเป็นถังเปล่า ทำให้ความดันสุดท้ายในถัง B มีค่า 500 kPa และ Ammonia ในถัง B มีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม คือ มีอุณหภูมิเท่ากับ 25°C **จงคำนวณหา งานต่ำสุดที่ต้องให้ในการดูด Ammonia จากถัง A ไปยังถัง B**

และหลังจากดูด Ammonia จากถัง A ไป B จนหมด ทำการเปิดวาล์วเพื่อให้ Ammonia ในถัง B ไหลกลับมายังถัง A จนกระทั่ง Ammonia ในถังทั้ง 2 ใบ มีอุณหภูมิความดันเดียวกัน โดยมีอุณหภูมิสุดท้าย เท่ากับ 25°C เท่ากับอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม **จงคำนวณหา สภาพผันกลับไม่ได้ของกระบวนการนี้ หมายเหตุ สมบัติของ Ammonia ในสภาวะสุดท้ายใช้การประมาณค่าได้** **(20 คะแนน)**

ชื่อ ..... รหัส .....

7. ต่อท่อไอน้ำเข้ากับถังที่มีปริมาตร 1.2 m^3 ซึ่งในถังมีไอน้ำบรรจุอยู่ที่ 0.8 MPa, 200°C ในท่อส่งมีไอน้ำอยู่ที่ 2 MPa 400°C เปิดวาล์วเติมไอน้ำลงในถังจนความดันในถังเพิ่มขึ้นเป็น 1.0 MPa กระบวนการที่เกิดขึ้นต้องถ่ายเทความร้อนเพื่อควบคุมให้อุณหภูมิของไอน้ำในถังคงที่ที่ 200°C จงคำนวณหา (20 คะแนน)

7.1 มวลของไอน้ำที่เติมเข้าถัง

7.2 หาค่าเอนโทรปีสุทธิและระบุว่ากระบวนการ USUF ข้างต้นเกิดขึ้นได้จริงหรือไม่ จงอธิบาย สมมติให้สิ่งแวดล้อมมีอุณหภูมิ 25°C

ชื่อ ..... รหัส .....

8. อากาศบรรจุในกระบอกสูบพร้อมลูกสูบอุณหภูมิ 25°C ความดัน 5 MPa ทำการอัดลูกสูบอย่างช้า ๆ จนมีความดันเป็น 7 MPa อุณหภูมิ 25°C

จงคำนวณหา Availability ของระบบที่สภาวะที่ 1 และที่สภาวะที่ 2

กำหนด สิ่งแวดล้อมมีความดัน 0.1 MPa อุณหภูมิ 25°C (15 คะแนน)