ชื่อ.....รหัส.....Section.....

**มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**

**คณะวิศวกรรมศาสตร์**

**การสอบปลายภาค** **ประจำปีการศึกษา:** 1/2550

**วันที่:** 3 ตุลาคม 2550 **เวลา:** 9.00-12.00 น.

**วิชา:** 230-212 Thermodynamics I **ห้องสอบ:** R 300

---

- ข้อสอบมีทั้งหมด 7 ข้อ ต้องทำทุกข้อ โดยแต่ละข้ออาจมีคะแนนไม่เท่ากัน
- ให้นักศึกษาทำข้อสอบในข้อสอบ โดยเขียนชื่อ รหัสประจำตัว ที่มุมขวาบนของข้อสอบทุกหน้า หากเนื้อที่ที่เตรียมไว้ด้านหน้าไม่เพียงพอ อาจใช้ด้านหลังของข้อนั้นๆ ทำข้อสอบได้
- ห้ามนำข้อสอบ ทั้งหมด หรือบางส่วน ออกนอกห้องสอบ
- **<u>อนุญาตให้นำกระดาษโน๊ต A4 1แผ่น</u>** เฉพาะลายมือตนเองเท่านั้น
- **<u>อนุญาตให้นำ</u>**ตารางเทอร์โมไดนามิคส์ และเครื่องคำนวณ เข้าห้องสอบได้
- ห้ามหยิบยืม หนังสือ เอกสาร เครื่องคำนวณ หรืออุปกรณ์อื่นๆ ซึ่งกันและกัน
- อนุญาตให้นักศึกษาใช้ดินสอทำข้อสอบได้

| เฉพาะผู้ตรวจข้อสอบ | | |
|---|---|---|
| ข้อ | คะแนนเต็ม | ได้คะแนน |
| 1 | 20 | |
| 2 | 35 | |
| 3 | 30 | |
| 4 | 30 | |
| 5 | 20 | |
| 6 | 20 | |
| 7 | 25 | |
| รวม | 180 | |

***ขอให้โชคดี ในการทำข้อสอบ***

☺

ผศ.ดร. ชญานุช แสงวิเชียร (Section 01)

ผศ.ดร. กุลชนาฐ ประเสริฐสิทธิ์ (Section 02)

ผศ.ดร. สุภวรรณ ฎิระวณิชย์กุล (Section 03)

ผู้ออกข้อสอบ

25 กันยายน 2550

**ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือปรับตกในวิชานั้น**

**และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา**

**ข้อสอบมีทั้งหมด 10 หน้า (รวมปก) โปรดตรวจความเรียบร้อยก่อนลงมือทำ**

1) (20 คะแนน) ไอน้ำความดัน 10 kPa อุณหภูมิ 150 °C ไหลผ่านกังหันด้วยความเร็ว 50 m/s และความเร็วที่ทางออกเป็น 600 m/min หากกังหันดังกล่าวสามารถรักษาอุณหภูมิของสารที่ทางออกให้เท่ากับอุณหภูมิที่ทางเข้าได้โดยมีการถ่ายเทความร้อนสู่สิ่งแวดล้อมคิดเป็น 0.05 kJ/kg ของไอน้ำป้อนเข้า จงคำนวณหาความดันที่ทางออกถ้าหากกังหันให้งานออกมา 5 kJ/kg ของไอน้ำป้อนเข้า

2) จงทำข้อย่อยต่อไปนี้

2.1) (20 คะแนน) ปั๊มความร้อนเครื่องหนึ่งถูกนำมาใช้ปั๊มความร้อนจากอากาศภายนอกห้องซึ่งมีอุณหภูมิ 2°C เข้าสู่ห้องซึ่งมีอุณหภูมิ 27°C ถ้าหากความร้อนถ่ายโอนสู่แหล่งอุณหภูมิสูง ($Q_H$) คิดเป็น 10 kW และสัมประสิทธิ์บ่งสมรรถนะของปั๊มความร้อนคิดเป็น 1.2 จงคำนวณหา

ก. สัมประสิทธิ์บ่งสมรรถนะของคาร์โนต์

ข. งานที่ต้องให้แก่ปั๊มความร้อนตัวนี้มากกว่าหรือน้อยกว่าในกรณีของปั๊มความร้อนคาร์โนต์เท่าไร

ค. ปั๊มตัวนี้สามารถทำงานได้จริงหรือไม่เพราะอะไร

2.2) (15 คะแนน) กลจักรความร้อนแบบคาร์โนต์รับความร้อน 200 kJ จากแหล่งความร้อนอุณหภูมิสูงที่ 300 °C และปล่อยความร้อนสู่แหล่งความร้อนอุณหภูมิต่ำ ที่ 20 °C จงคำนวณหา

ก. ประสิทธิภาพและงานสำหรับกลจักรคาร์โนต์ดังกล่าว

ข. ถ้าหากมีกลจักรความร้อนอีกตัวหนึ่งซึ่งมีประสิทธิภาพเป็น 85% ของประสิทธิภาพกลจักรแบบคาร์โนต์ กลจักรความร้อนตัวนี้สามารถให้งานได้เท่าไร

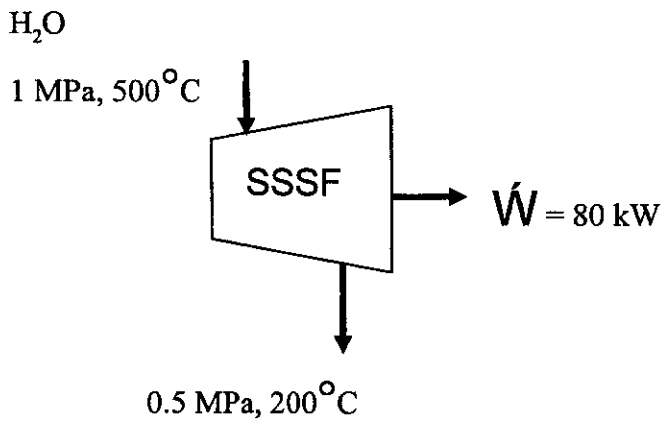
3) (30 คะแนน) ถังใบหนึ่งมีปริมาตรคงที่ 2.5 $m^3$ บรรจุแอมโมเนียอิ่มตัวไว้ที่ 50°C ที่สภาวะเริ่มต้นนี้พบว่ามีของเหลว 30% โดยปริมาตร เปิดวาล์วแล้วปล่อยไอแอมโมเนียออกทางด้านบนของถังจนกระทั่งอุณหภูมิภายในถังลดลงเป็น 20°C สมมติว่ามีเฉพาะไอเท่านั้นที่ไหลออกไป ทั้งนี้จะหุ้มฉนวนโดยรอบถัง และไม่คิดการเปลี่ยนแปลงของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ จงคำนวณหามวลของแอมโมเนียที่ไหลออกจากถัง

4) (30 คะแนน) กำหนดให้ก๊าซ $CO_2$ ในกระบอกสูบลูกอัดตัวภายใต้กระบวนการแบบแอเดียแบติกผันกลับได้ โดยปริมาตรเริ่มต้นของลูกสูบเป็น 100 L ความดัน 300 kPa และมีอุณหภูมิ 800 K จงหาอุณหภูมิสุดท้ายของ $CO_2$ และงานตลอดกระบวนการ เมื่อความดันสุดท้ายเท่ากับ 2 MPa โดยพิจารณาเป็นกรณีย่อยดังนี้

ก) เมื่อค่าความจุความร้อนจำเพาะคงที่

ข) เมื่อค่าความจุความร้อนจำเพาะไม่คงที่ (ใช้ Table A.11)

5) (20 คะแนน) อาศัยหลักการเพิ่มขึ้นของเอนโทรปี $\left(\frac{dS_{net}}{dt}\right)$ พิจารณาว่าการทำงานของกังหันดังต่อไปนี้ว่าสามารถเกิดขึ้นได้จริงหรือไม่ กำหนดให้อัตราการไหลของไอน้ำเท่ากับ 0.3 kg/s และอุณหภูมิบรรยากาศเท่ากับ 25°C



6) (20 คะแนน) ไอน้ำสถานะไออิ่มตัวความดัน 1 MPa ไหลผ่านคอมเพรสเซอร์และไหลออกจากคอมเพรสเซอร์ด้วยความดัน 4 MPa จงคำนวณหางานที่ต้องให้แก่คอมเพรสเซอร์และอุณหภูมิตรงทางออกและคอมเพรสเซอร์มีประสิทธิภาพไอเซนโทรปิกเท่ากับ 82%

7) (25 คะแนน) สารทำงานเป็นไอน้ำร้อนยวดยิ่งไหลเข้าระบบความดัน 0.6 MPa อุณหภูมิ 450°C และไหลออกจากระบบด้วยความดัน 0.2 MPa อุณหภูมิ 150°C โดยเกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนกับอากาศที่ไหลสวนทางกัน ซึ่งความดันและอุณหภูมิของอากาศแวดล้อมที่ไหลเข้าระบบเท่ากับ 0.1 MPa 25°C ตามลำดับ จากนั้นอากาศไหลออกด้วยความดันคงที่ สุดท้ายอากาศมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น 150°C จงคำนวณหา Availability ต่อหน่วยมวล ของไอน้ำและอากาศตรงทางเข้าและทางออกของระบบ

กำหนดสิ่งแวดล้อมมีความดัน 0.1 MPa อุณหภูมิ 25°C