

ชื่อ

รหัส

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค: ประจำปีการศึกษาที่ 2

ประจำปีการศึกษา: 2548

วันที่: 25 กุมภาพันธ์ 2549

เวลา: 13.30-16.30

วิชา: 230-212 Thermodynamics

ห้องสอบ: A400

- ข้อสอบมีทั้งหมด 8 ข้อ ต้องทำทุกข้อ โดยแต่ละข้ออาจมีคะแนนไม่เท่ากัน
- คะแนนเต็มทั้งหมด 140 คะแนน
- ให้นักศึกษาทำข้อสอบในข้อสอบ โดยเขียนชื่อรหัสประจำตัว ที่มุมขวาบนของข้อสอบทุกหน้า หากเนื้อที่ที่เตรียมไว้ด้านหน้าไม่เพียงพอ อาจใช้ด้านหลังของข้อนั้นๆ ทำข้อสอบได้
- ห้ามนำข้อสอบ ทั้งหมด หรือบางส่วน ออกนอกห้องสอบ
- **อนุญาตให้นำกระดาษโน้ต A4 1 แผ่น** ตารางเทอร์โมไดนามิกส์ และเครื่องคำนวณ เข้าห้องสอบได้
- ห้ามหยิบยืม หนังสือ เอกสาร เครื่องคำนวณ หรืออุปกรณ์อื่นๆ ซึ่งกันและกัน

เฉพาะผู้ตรวจข้อสอบ		
ข้อ	คะแนนเต็ม	ได้คะแนน
1	15	
2	30	
3	15	
4	10	
5	15	
6	15	
7	20	
8	20	
รวม	140	

สุภวรรณ ฐิระวณิชกุล
สุกฤทธิรา บุญเรือง รัตนวิไล
ผู้ออกข้อสอบ 20 กุมภาพันธ์ 2549

ทูลริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือปรับตกในวิชานั้น

และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ข้อสอบมีทั้งหมด 11 หน้า โปรดตรวจความเรียบร้อยก่อนลงมือทำ

- หน้าที่ 2 -

ชื่อ

รหัส

- 1) ไอน้ำความดัน 1.6 MPa อุณหภูมิ 350°C ไหลผ่าน Throttling valve ด้วยอัตราการไหล 0.5 kg/s จนมีความดันลดลงเป็น 0.5 MPa จากนั้นไหลเข้ากังหันไอน้ำขนาดเล็กแล้วออกจากกังหันด้วยความดัน 0.25 MPa คุณภาพไอน้ำ 95% โดยมีการสูญเสียความร้อนออกจากกังหันเท่ากับ 10 kW (15 คะแนน)
- จงคำนวณหา (1.1) อุณหภูมิตรงทางออกของ Throttling valve และสัมประสิทธิ์จูล-ทอมสัน
(1.2) กำลังงานที่ได้จากกังหัน

- หน้าที่ 3 -

ชื่อ

รหัส

2) จงทำข้อย่อยต่อไปนี้ รวม 30 คะแนน

(2.1) กลจักรความร้อนตัวหนึ่ง มีสัมประสิทธิ์ประสิทธิภาพเชิงความร้อนเท่ากับ 85% ของกลจักรความร้อนแบบคาร์โนต์ที่ทำงานระหว่างแหล่งอุณหภูมิสูง 800 K และแหล่งอุณหภูมิต่ำ 250 K กลจักรความร้อนตัวนี้รับความร้อนจากแหล่งความร้อนอุณหภูมิสูง เท่ากับ 3.2 MJ กลจักรตัวนี้จะให้งานออกมาเท่าไร (10 คะแนน)

(2.2) เครื่องทำความเย็นทำงานแบบคาร์โนต์ ทำงานภายในห้องที่มีอุณหภูมิ 30°C ต้องการถ่ายโอนความร้อนออกไปเท่ากับ 6.5 kW เพื่อต้องการควบคุมอุณหภูมิห้องไว้ที่อุณหภูมิ -20°C จะต้องใช้มอเตอร์ที่มีกำลังเท่าใด (10 คะแนน)

(2.3) ต้องการให้อุณหภูมิภายในห้องนอนมีอุณหภูมิคงที่ที่ 24°C ตลอดเวลา โดยขณะนั้นอุณหภูมิแวดล้อมภายนอกเท่ากับ -10°C ถ้ามีการสูญเสียความร้อนออกจากห้องนอนเท่ากับ 15 kW ต้องใช้ปั๊มกำลังต่ำสุดเท่าไร (10 คะแนน)

- หน้าที่ 4 -

ชื่อ

รหัส

3) ก๊าซออกซิเจนความดัน 100 kPa อุณหภูมิ 10°C บรรจุอยู่ในกระบอกสูบพร้อมลูกสูบถูกยึดตัวด้วยกระบวนการย้อนกลับได้ จนมีความดันเท่ากับ 300 kPa จงคำนวณหางานต่อหน่วยมวลเมื่อกระบวนการดังกล่าวเป็น (15 คะแนน)

(3.1) กระบวนการ Adiabatic

(3.2) กระบวนการอุณหภูมิคงที่

(3.3) กระบวนการโพลีโทรปิก โดยมีค่า $n=1.3$

ชื่อ

รหัส

4) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 2 กิโลกรัม ความดัน 200 kPa อุณหภูมิ 500 K ได้รับความร้อนจนมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น 1000 K ความดันลดลงเป็น 100 kPa จงคำนวณหาค่าการเปลี่ยนแปลงเอนโทรปีโดยใช้ (10 คะแนน)

(4.1) ตาราง A.11 ให้ความร้อนจำเพาะไม่คงตัว

(4.2) ตาราง A.8 ให้ความร้อนจำเพาะคงตัว

ชื่อ

รหัส

5) กระจกสูบบรรจุแอมโมเนีย 5 กิโลกรัมที่อุณหภูมิ $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ความดัน 250 kPa แอมโมเนียในกระจกสูบถูกอัดตัวภายใต้อุณหภูมิตั้งที่จนกลายเป็นไออิ่มตัว โดยใช้งานในการอัด 100 kJ/kg กำหนดให้สิ่งแวดล้อมมีอุณหภูมิตั้งที่ $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ กระบวนการที่กล่าวมาเป็นกระบวนการย้อนกลับได้ ย้อนกลับไม่ได้ หรือเป็นไปไม่ได้ หากระหว่างกระบวนการนี้ระบบมีการถ่ายเทความร้อนออกสู่สิ่งแวดล้อม (15 คะแนน)

- หน้าที่ 7 -

ชื่อ

รหัส

6) ฟรีออน-12 มีความดัน 400 kPa อุณหภูมิ 40 °C ไหลอยู่ในท่อหลักซึ่งเชื่อมต่อกับด้วยวาล์ว ถังมีขนาด 4 m³ หากตอนเริ่มต้นในถังบรรจุฟรีออน-12 อุณหภูมิ 0 °C ความดัน 100 kPa เมื่อเปิดวาล์วให้ฟรีออน-12 จากท่อไหลเข้าสู่ถังจนกระทั่งความดันภายในถังเท่ากับ 400 kPa และอุณหภูมิสุดท้ายของฟรีออน-12 ในถังเท่ากับอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมคือ 25 °C จงคำนวณหางานย้อนกลับได้จากกระบวนการนี้ (15 คะแนน)

- หน้าที่ 8 -

ชื่อ

รหัส

7) หัวฉีด (nozzle) หุ้มฉนวนโดยรอบมีไอน้ำไหลเข้าด้วยความเร็วต่ำมากที่ความดัน 1 MPa อุณหภูมิ 300 °C ไอน้ำไหลออกจากหัวฉีดด้วยความดัน 200 kPa จงคำนวณหาความเร็วและอุณหภูมิของไอน้ำตรงทางออกหรือคุณภาพไอหากไอน้ำมีสภาวะเป็นของผสมอิ่มตัว กำหนดให้ หัวฉีด (nozzle) มีประสิทธิภาพ 90% (20 คะแนน)

ชื่อ

รหัส

8) จงทำข้อย่อยต่อไปนี้ รวม 20 คะแนน

(8.1) กระจกสูบพร้อมลูกสูบบรรจุก๊าซฮีเลียม ความดัน 50 MPa อุณหภูมิ 25°C เกิดกระบวนการขยายตัวจนมีความดันลดลงเป็น 15 MPa อุณหภูมิ 25°C จงคำนวณหา Availability ต่อหน่วยมวลของระบบที่สภาวะเริ่มต้นและสภาวะสุดท้าย กำหนดสิ่งแวดล้อมมีความดัน 0.1 MPa อุณหภูมิ 25°C

(10 คะแนน)

ชื่อ

รหัส

(8.2) ไอน้ำความดัน 0.6 MPa อุณหภูมิ 300°C ไหลเข้ากังหันไอน้ำ และไหลออกจากกังหันด้วยความดัน 0.15 MPa คุณภาพไอ 95% จงคำนวณหา Availability ต่อหน่วยมวล ตรงทางเข้าและทางออกของกังหัน กำหนดสิ่งแวดล้อมมีความดัน 0.1 MPa อุณหภูมิ 25°C (10 คะแนน)