

ชื่อ

รหัส

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค : ประจำปีการศึกษาที่ 2

ประจำปีการศึกษา : 2546

วันที่ : 24 กุมภาพันธ์ 2547

เวลา : 09.00-12.00

วิชา : 231-212 Fundamental of Thermodynamics

ห้องสอบ : A 401

- ข้อสอบมีทั้งหมด 8 ข้อ ต้องทำทุกข้อ โดยแต่ละข้ออาจมีคะแนนไม่เท่ากัน

- คะแนนเต็มทั้งหมด 120 คะแนน ควรใช้เวลาทำข้อสอบโดยเฉลี่ย 1.5 นาที/คะแนน

- ให้นักศึกษาทำข้อสอบในข้อสอบ โดยเขียนชื่อรหัสประจำตัว ที่มุมขวาบนของข้อสอบทุกหน้า หากเนื้อที่ที่เตรียมไว้ด้านหน้าไม่เพียงพอ อาจใช้ด้านหลังของข้อนั้นๆ ทำข้อสอบได้

- ห้ามนำข้อสอบ ทั้งหมด หรือบางส่วน ออกนอกห้องสอบ

- อนุญาตให้นำเอกสารประกอบคำบรรยาย ตารางเทอร์โมไดนามิกส์ และเครื่องคำนวณ เข้าห้องสอบได้

- ห้ามหยิบยืม หนังสือ เอกสาร เครื่องคำนวณ หรืออุปกรณ์อื่นๆ ซึ่งกันและกัน

เฉพาะผู้ตรวจข้อสอบ		
ข้อ	คะแนนเต็ม	ได้คะแนน
1	20	
2	20	
3	20	
4	10	
5	20	
6	10	
7	10	
8	10	
รวม	120	

สุธรรม สุขมณี

สุกฤทธิรา บุญเรือง รัตน์วิไล

ผู้ออกข้อสอบ/5 กุมภาพันธ์ 2547

ทิวจติในการสอบ โทษขั้นต่ำคือปรับตกในวิชานั้น

และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ข้อสอบมีทั้งหมด 11 หน้า โปรดตรวจความเรียบร้อยก่อนลงมือทำ

- หน้าที่ 2 -

ชื่อ

รหัส

1) ทำโจทย์สั้นๆ ต่อไปนี้ ในเนื้อที่ซึ่งกำหนดให้ (มี 3 ข้อย่อย 20 คะแนน)

1.1 ระบบปิดระบบหนึ่ง ดำเนินกระบวนการเป็นวัฏจักร ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการย่อย 3 กระบวนการ โดยกระบวนการแรก เป็นกระบวนการ Adiabatic ซึ่งต้องให้งานกลแก่ระบบ 50 kJ กระบวนการต่อมา มีการถ่ายโอนเฉพาะความร้อนให้ระบบ 200 kJ และในกระบวนการสุดท้าย ระบบดำเนินกระบวนการครบวัฏจักร โดยให้งานกล 90 kJ ปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างระบบและสิ่งแวดล้อม ในกระบวนการสุดท้าย มีค่าเท่าใด (6 คะแนน)

1.2 ในห้องปิดหุ้มฉนวน ซึ่งภายในบรรจุอากาศ ที่อุณหภูมิ 30 °C ความดัน 100 kPa มวล 150 กิโลกรัม หากระบบปรับอากาศที่ติดตั้งไว้ในห้อง สามารถระบายความร้อนออกจากห้องในอัตรา 2 kJ/s (kW) อัตราการลดอุณหภูมิของอากาศในห้อง มีค่าเท่าใด (6 คะแนน)

- หน้าที่ 3 -

ชื่อ

รหัส

- 1.3 ขอให้ท่านคำนวณปริมาณความร้อนที่ต้องใช้ เพื่อให้ระบบซึ่งมีมวล 1 กิโลกรัม ต่อไปนี้ มีอุณหภูมิสูงขึ้น จาก 100°C เป็น 140°C (8 คะแนน)
- ก) แت่งเหล็ก ที่ความดันคงตัว 100 kPa
 - ข) น้ำ ที่ความดันคงตัว 15 MPa
 - ค) อากาศ ที่ความดันคงตัว 200 kPa

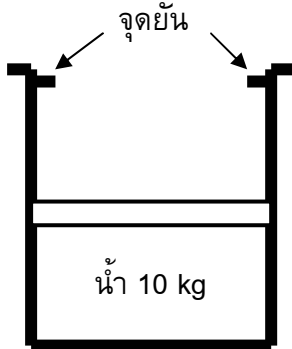
- หน้าที่ 4 -

ชื่อ

รหัส

- 2) ครอบงอบสูบพร้อมลูกสูบบรรจุน้ำ 10 kg ที่ 30 °C ดังรูปโดยลูกสูบสามารถเคลื่อนที่ได้ในครอบงอบสูบโดยปราศจากแรงเสียดทาน เนื่องจากลูกสูบมีมวล ดังนั้นความดันที่กระทำต่อน้ำขณะนั้นมีค่าเท่ากับ 500 kPa ให้ความร้อนแก่น้ำอย่างช้าๆ ทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่มาถึงจุดค้ำยันและที่จุดนี้ลูกสูบมีปริมาตร 0.5 m³ ให้ความร้อนแก่น้ำต่อไป จนกระทั่งน้ำเป็นไออิ่มตัวทั้งหมด จงคำนวณหา
- ก) อุณหภูมิสุดท้ายของน้ำในครอบงอบสูบ
 - ข) ความร้อนที่ถ่ายเทให้แก่ไ้ระหว่างกระบวนการ

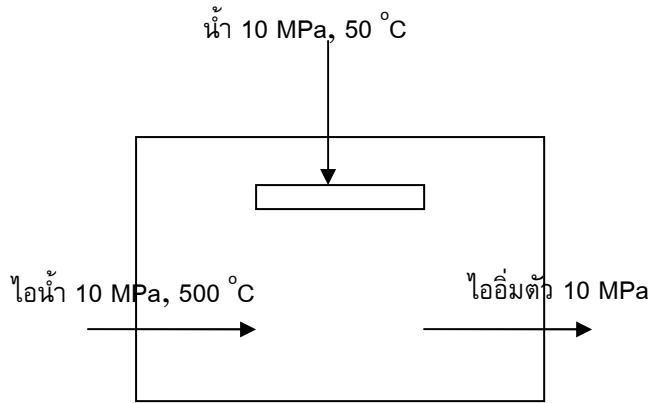
(20 คะแนน)



ชื่อ

รหัส

- 3) ต้องการลดอุณหภูมิของไอน้ำร้อนยวดยิ่งที่ความดัน 10 MPa อุณหภูมิ 500 °C โดยอาศัยการฉีดละอองน้ำเข้าที่ 10 MPa อุณหภูมิ 50 °C ทำให้ได้ไออิ่มตัวที่ 10 MPa ดังภาพ ถ้าไอน้ำมีอัตราการไหลโดยมวล 1.7 กิโลกรัมต่อวินาที จงคำนวณหาอัตราการไหลโดยมวลของน้ำที่ฉีดผ่านหัวฉีด โดยสมมติว่าไม่มีไอน้ำควบแน่นระหว่างดำเนินการ (20 คะแนน)



- หน้าที่ 6 -

ชื่อ

รหัส

- 4) สารทำความเย็น Freon 12 ไหลผ่านวาล์วขยายตัว ในสถานะของเหลวอิ่มตัวที่ความดัน 1 MPa ทำให้ความดันที่ทางออกลดลงเหลือ 0.012 MPa คุณภาพไอของสารทำความเย็นที่ทางออกของวาล์วขยายตัว และค่าเฉลี่ยของสัมประสิทธิ์จูล-ทอมสัน (Joule-Thomson coefficient) ในกระบวนการนี้ มีค่าเท่าใด (10 คะแนน)

- หน้าที่ 7 -

ชื่อ

รหัส

- 5) หม้อหุงความดัน (Pressure cooker) เป็นหม้อที่มีฝาปิดสนิทและมีลิ้นควบคุมความดันติดไว้ที่ฝาหม้อ โดยลิ้นควบคุมความดัน จะเปิดเพื่อระบายไอน้ำออก เมื่อความดันภายในหม้อ มีค่า 175 kPa หากหม้อหุงความดันนี้ มีความจุ 6 ลิตร และบรรจุน้ำไว้ในหม้อ 1 kg ก่อนปิดฝาและให้พลังงานความร้อนในอัตรา 500 W (J/s) จนไอน้ำเริ่มระบายออกจากลิ้นที่ฝาหม้อ จึงให้ความร้อนต่อไปในอัตราเดิมต่อไปอีก 30 นาที กำหนดให้ความดันบรรยากาศ มีค่า 100 kPa ปริมาณไอน้ำที่ระบายออกจากลิ้นควบคุมความดัน ในกระบวนการนี้ มีค่าเท่าใด(20 คะแนน)

- หน้าที่ 8 -

ชื่อ

รหัส

- หน้านี้สำหรับทำโจทย์ข้อที่ 5 เพิ่มเติม -

- หน้าที่ 9 -

ชื่อ

รหัส

- 6) โรงงานต้นกำลังจากไอน้ำ (Steam Power Plant) น้ำซึ่งเป็นสารทำงานในระบบ ได้รับพลังงานความร้อนอัตรา 2000 kJ/s ที่อุณหภูมิ $164.97 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ในหม้อไอน้ำ และได้กำลังงานสุทธิ 535 kW โดยมีการระบายความร้อนออกให้กับน้ำหล่อเย็น ในเครื่องควบแน่น (Condenser) ที่อุณหภูมิ $44.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- ก) อัตราการระบายความร้อนจากสารทำงานที่เครื่องควบแน่น และประสิทธิภาพความร้อนของโรงงานต้นกำลังจากไอน้ำนี้ มีค่าเท่าใด (6 คะแนน)
- ข) กำลังงานสูงสุดที่เป็นไปได้ของโรงงานต้นกำลังจากไอน้ำนี้ มีค่าเท่าใด (4 คะแนน)

- หน้าที่ 10 -

ชื่อ

รหัส

- 7) กลจักรความร้อนของคาร์โนต์เครื่องหนึ่งรับความร้อน 500 kJ จากแหล่งความร้อนอุณหภูมิสูง และระบายความร้อน 200 kJ ไปยังแหล่งความร้อนอุณหภูมิต่ำ หากอุณหภูมิของแหล่งความร้อนอุณหภูมิต่ำ คือ 17°C อุณหภูมิของแหล่งความร้อนอุณหภูมิสูง และประสิทธิภาพความร้อนของกลจักร มีค่าเท่าใด (10 คะแนน)

ชื่อ

รหัส

- 8) ใช้ปั๊มความร้อนควบคุมอุณหภูมิภายในบ้านให้คงที่ที่ 24°C เนื่องจากอากาศภายนอกบ้านมีอุณหภูมิต่ำกว่า จึงมีความร้อนสูญเสียออกจากบ้านสู่อากาศภายนอกบ้านในอัตรา 30 kW นอกจากนี้ยังคิดความร้อนที่เกิดขึ้นเนื่องจากคนในบ้านและอุปกรณ์ให้ความร้อนต่างๆในบ้านในอัตรา 150 kJ/min จงคำนวณหากำลังป้อนสุทธิของปั๊มความร้อนนี้ โดยกำหนดให้ COP ของปั๊มความร้อนมีค่า 3.2 (10 คะแนน)