FACULTY OF ENGINEERING

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

Final Examination Paper : Semester II Academic year: 2007

Date : February 29, 2008 Time: 9.00-12.00

Subject: 231-212 Fund. of Thermodynamics Room: R 300

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริตและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

-ข้อสอบทั้งหมด มี 7 ข้อ ต้องทำทุกข้อ

-นำเครื่องคิดเลขทุกรุ่นเข้าห้องสอบได้

-นักศึกษาสามารถใช้ดินสอในการทำข้อสอบได้

-ห้ามนำข้อสอบบางส่วนหรือทั้งหมดออกจากห้องสอบ

-อนุญาตให้นำเอกสารกระดาษ A 4 1 แผ่น เข้าห้องสอบได้

-ห้ามหยิบยืมเครื่องคำนวณ อุปกรณ์ เอกสารใด ๆ

-ห้ามพูดคุยกับนักศึกษาอื่นในระหว่างการสอบ

ข้อ	เต็ม	คะแนนที่ได้
1	10	
2	10	
3	25	
4	20	
5	20	
6	15	
7	30	
รวม	130	

ข้อสอบมี 9 หน้า รวมปก โปรดตรวจสอบความเรียบร้อยก่อนลงมือทำ

โชคดีคะ

ผศ.ดร. สุภวรรณ ฏิระวณิชย์กุล

ผู้ออกข้อสอบ

20 กุมภาพันธ์ 2551

จงกาเครื่องหมาย √ หน้าข้อที่ถูก และกาเครื่องหมาย × หน้าข้อที่ผิด (10 คะแนน)

.....1 กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์เป็นกฎที่แสดงถึงการอนุรักษ์พลังงาน โดยงานและความร้อนสามารถเปลี่ยนรูปไปมาได้ ส่วนพลังงานในรูปอื่นถือว่าเป็นพลังงานเสริมเท่านั้น

.....2 ทุกกระบวนการที่เกิดขึ้นได้ต้องสอดคล้องกับกฎข้อที่หนึ่งและกฎข้อที่สองของอุณหพลศาสตร์

.....3 สำหรับก๊าซอุดมคติ เมื่อระบบเกิดกระบวนการแบบความดันคงตัว ปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนจะเท่ากับ $mC_v\Delta T$

.....4 Statement ของ Kelvin-Plank จะกล่าวถึงกลจักรความร้อน ส่วน Statement ของ Clusius จะกล่าวถึงเครื่องทำความเย็นและปั๊มความร้อน

.....5 ประสิทธิภาพของกลจักรความร้อนและเครื่องทำความเย็นจะมีค่าสูงสุดเท่ากับ 100%

.....6 ในกระบวนการแอเดียแบติก เนื่องจากไม่มีการถ่ายโอนความร้อน ทำให้ระบบเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นแบบผันกลับได้เสมอ

.....7 ปัจจัยที่ทำให้เกิดกระบวนการแบบผันได้และผันกลับไม่ได้ ได้แก่ ค่าความเสียดทาน การขยายตัวโดยไม่มีแรงต้าน การผสมของสารที่แตกต่างกันเท่านั้น

.....8 ประสิทธิภาพของวัฏจักรคาร์โนต์จะเป็นฟังก์ชันกับอุณหภูมิสัมบูรณ์ และสารทำงาน

.....9 วัฏจักรคาร์โนต์เป็นวัฏจักรที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวัฏจักรอื่น ๆ

.....10 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างแหล่งความร้อนคู่เดียวกันงานที่ได้จากเครื่องจักรที่ทำงานแบบผันกลับได้จะเป็นงานที่มากที่สุดเมื่อเทียบกับงานที่ได้จากเครื่องจักรที่ทำงานแบบผันกลับไม่ได้

ชื่อ ..... รหัส 3

2) (10 คะแนน) ระบบปิดระบบหนึ่งทำงานเป็นวัฏจักรประกอบไปด้วยกระบวนการย่อย 3
กระบวนการโดยกระบวนการแรก 1-2 โดยสิ่งแวดล้อมทำงานให้แก่ระบบ 55 kJ กระบวนการที่ 2-3
ระบบทำงานได้งาน 150 kJ และมีการคายความร้อนแก่สิ่งแวดล้อม 210 kJ และในกระบวนการสุดท้าย
3-1 ระบบดำเนินการครบวัฏจักรโดยเกิดกระบวนการ adiabatic ต้องให้งานแก่ระบบ 125 kJ
จงคำนวณหาปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างระบบและสิ่งแวดล้อม ในกระบวนการ 1-2

3) (25 คะแนน) กระบอกสูบและลูกสูบเริ่มต้นบรรจุ Fe-12 1.5 kg ความดัน 3.5 MPa อุณหภูมิ 110°C เริ่มต้นเกิดการถ่ายโอนความร้อนให้แก่สิ่งแวดล้อมด้วยกระบวนการแบบอุณหภูมิคงที่ จนกลายเป็นไออิ่มตัวทั้งหมด จากนั้นเกิดกระบวนการแบบความดันคงที่จนกลายเป็นของเหลวอิ่มตัวทั้งหมด

จงคำนวณหางานและความร้อนที่ถ่ายโอนในกระบวนการนี้ พร้อมทั้งเขียนไดอะแกรม T-v แสดงกระบวนการที่เกิดขึ้น

4) (20 คะแนน) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 2.5 กิโลกรัม อุณหภูมิ 400 K ได้รับความร้อนจนมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น 1000 K จงคำนวณหาค่าการเปลี่ยนแปลงเอนทัลปี โดยใช้

(4.1) ตาราง A. 11 ให้ความร้อนจำเพาะมีค่าไม่คงตัว

(4.2) ตาราง A. 8 และ A. 9 ให้ความร้อนจำเพาะมีค่าคงตัว

5) (20 คะแนน) ไอน้ำความดัน 4 MPa อุณหภูมิ 450°C ไหลผ่าน Throttling valve ด้วยอัตราการไหล 0.5 kg/s จนมีความดันลดลงเป็น 1.4 MPa จากนั้นไหลเข้ากังหันไอน้ำขนาดเล็กแล้วออกจากกังหันด้วยความดัน 0.1 MPa คุณภาพไอ 75% ถ้ากังหันให้งานออกมาเท่ากับ 650 kJ จงคำนวณหา

(5.1) อุณหภูมิตรงทางออกของ Throttling valve และสัมประสิทธิ์จูล-ทอมสัน

(5.2) ความร้อนที่สูญเสียออกจากกังหัน

6) (15 คะแนน) ไนโตรเจนความดัน 500 kPa อุณหภูมิ 150 K ไหลอยู่ในท่อหลักซึ่งเชื่อมต่อถังด้วยวาล์ว ถังมีขนาด 0.4 m^3 หากตอนเริ่มต้นในถังบรรจุไนโตรเจนอุณหภูมิ 100 K คุณภาพไอ 65% เมื่อเปิดวาล์วให้ไนโตรเจนจากท่อไหลเข้าสู่ถังจนกระทั่งความดันภายในถังเท่ากับ 4 MPa และอุณหภูมิสุดท้ายของไนโตรเจนในถังเท่ากับ 150 K จงคำนวณหาความร้อนที่ถ่ายโอนในกระบวนการนี้

7 จงทำข้อย่อยต่อไปนี้ รวม 30 คะแนน

(7.1) (10 คะแนน) กลจักรความร้อนตัวหนึ่ง มีสัมประสิทธิภาพเชิงความร้อนเท่ากับ 75% ของกลจัก ร ความร้อนแบบคาร์โนต์ที่ทำงานระหว่างแหล่งอุณหภูมิสูง 2100 K และแหล่งอุณหภูมิต่ำ 1250 K แล ะ ถ่ายโอนความร้อนออกจากแหล่งอุณหภูมิสูง เท่ากับ 21.2 MJ กลจักรตัวนี้จะให้งานออกมาเท่าไร

(7.2) (10 คะแนน) นักประดิษฐ์ผู้หนึ่งได้พัฒนาเครื่องทำความเย็นขึ้นมาชุดหนึ่ง ซึ่งสามารถควบคุ ม อุณหภูมิภายในห้องเย็นได้ถึง -10°C โดยอุณหภูมิภายนอกห้องเท่ากับ 30°C และมีสัมประสิท ธิ สมรรถนะเท่ากับ 7 ท่านคิดว่าเครื่องทำความเย็นชุดนี้สามารถทำงานได้จริงตามที่กล่าวหรือไม่ และ ท่านจะประเมินคำกล่าวที่ว่าสัมประสิทธิสมรรถนะเท่ากับ 4 อย่างไร

(7.3) (10 คะแนน) ใช้ปั๊มความร้อนตัวหนึ่งเพื่อควบคุมอุณหภูมิภายในห้องให้คงตัวที่ 25°C โดยที่ อุณหภูมิภายนอกเท่ากับ -5°C ถ้าอัตราการสูญเสียความร้อนออกจากห้องนี้เท่ากับ 100 kW จำเป็น จะต้องใช้ปั๊มความร้อนที่มีกำลังต่ำสุดเท่ากับเท่าไร