

FACULTY OF ENGINEERING

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

Midterm Examination Paper : Semester II

Academic year: 2006

Date : December 23, 2006

Time: 13.30–16.30

Subject : 230-212 Thermodynamics I

Room: ห้วนุ่น

ทฤษฎีในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ
ปรับตกในรายวิชาที่ทฤษฎีและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

- ข้อสอบทั้งหมด มี 8 ข้อ ต้องทำทุกข้อ
- นำเครื่องคิดเลขทุกรุ่นเข้าห้องสอบได้
- นักศึกษาสามารถใช้ดินสอในการทำข้อสอบได้
- ห้ามนำข้อสอบบางส่วนหรือทั้งหมดออกจากห้องสอบ
- อนุญาตให้นำเอกสารกระดาษ A 4 1 แผ่น
เข้าห้องสอบได้ (เฉพาะลายมือตนเองเท่านั้น)
- ห้ามหยิบยืมเครื่องคำนวณ อุปกรณ์ เอกสารใด ๆ
- ห้ามพูดคุยกับนักศึกษาอื่นในระหว่างการสอบ

ข้อ	เต็ม	คะแนนที่ได้
1	30	
2	26	
3	24	
4	15	
5	20	
6	20	
7	15	
8	20	
รวม	170	

ข้อสอบมี 12 หน้า รวมปก โปรดตรวจสอบความเรียบร้อยก่อนลงมือทำ

ขอให้โชคดีค่ะ

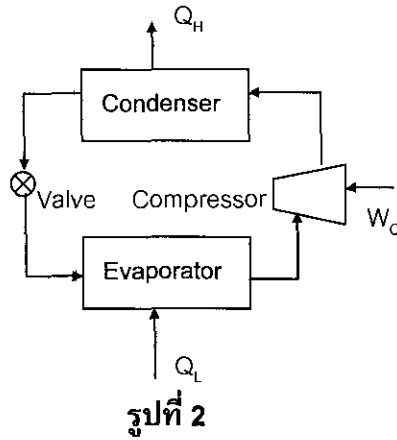
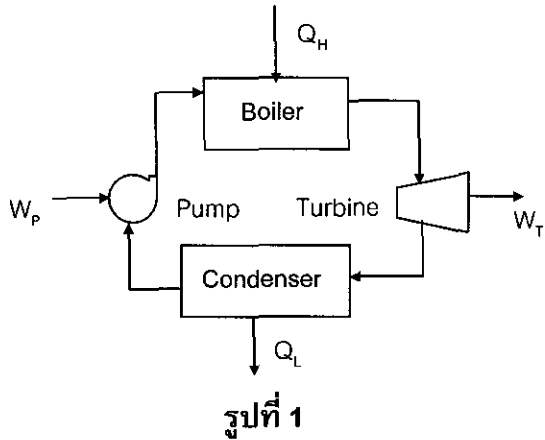
ผศ.ดร. สุภวรรณ ภูริระวณิชย์กุล

ผศ.ดร.ชฎานุช แสงวิเชียร ทะนนท์

ผู้ออกข้อสอบ

19 ธันวาคม 2549

ข้อ 1. (30 คะแนน)



1.1) เติมข้อความในช่องว่างต่อไปนี้ (20 คะแนน)

ก) ไดอะแกรมรูปที่ 1 เป็นไดอะแกรมของ.....

ใช้เปลี่ยนพลังงาน.....ไปเป็นพลังงาน..... (3 คะแนน)

ข) ไดอะแกรมรูปที่ 2 เป็นไดอะแกรมของ.....ใช้ในการถ่ายโอน

พลังงาน.....จากแหล่งความร้อนอุณหภูมิต่ำ.....ไปยังแหล่งความร้อน
อุณหภูมิ..... (4 คะแนน)

ค) ถ้าท่านต้องการให้อุณหภูมิภายในห้องต่ำกว่าอุณหภูมิภายนอกห้องท่านจะเลือกใช้อุปกรณ์
ตามรูปที่.....และอุปกรณ์ย่อยตัวไหนควรจะอยู่ในห้อง.....

(ให้ระบุชื่อ) (1 คะแนน)

ง) จากรูปที่ 1 และ รูปที่ 2 ให้อธิบายการทำงานของอุปกรณ์แต่ละตัวดังนี้ (ข้อละ 2 คะแนน)

Boiler.....

.....

Compressor.....

.....

Condenser.....

.....

Turbine.....

.....

Evaporator.....

.....

Valve.....

.....

1.2) (10 คะแนน) ทำเครื่องหมาย X ในช่องคำตอบที่ถูกต้องในข้อย่อย 1-10

ในข้อย่อย 1-5 ขอให้ระบุว่าสิ่งที่สนใจศึกษาหรือวิเคราะห์ต่อไปนี้ เป็น

- (ก) ระบบปิด (Closed system) หรือ
- (ข) ปริมาตรควบคุม (Control volume) หรือ
- (ค) ระบบโดดเดี่ยว (Isolated system)

ข้อ	ข้อความ	ก	ข	ค
1	หม้อน้ำ (Boiler)			
2	ระบบทำความเย็น			
3	ไฮโดรเจนในลูกโป่ง			
4	ก๊าซในถังหุ้มฉนวน			
5	อากาศในกระบอกสูบพร้อมลูกสูบ			

ข้อย่อย 6 – 10 ขอให้ระบุว่าคุณสมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์ของระบบต่อไปนี้

- (ก) เป็นคุณสมบัติที่ขึ้นต่อมวล
- (ข) เป็นคุณสมบัติที่เป็นอิสระต่อมวล

ข้อ	คุณสมบัติ	ก	ข
6	ปริมาตร		
7	ปริมาตรจำเพาะ		
8	อุณหภูมิ		
9	ความหนาแน่น		
10	ความดัน		

ข้อ 2. (26 คะแนน) ทำเครื่องหมาย X ใน หน้าคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

(ข้อละ 2 คะแนน มีข้อย่อย 13 ข้อ รวม 26 คะแนน)

1 เมื่อถือว่าเครื่องมือชนิดหนึ่งเป็นระบบ และงานที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือนี้มีค่า -5.0 kW หมายถึง

- ต้องให้งานกับเครื่องมือนี้ 5.0 kJ ได้งานเครื่องมือนี้ 5.0 kJ
 ต้องให้งานกับเครื่องมือนี้ 5.0 kJ ต่อวินาที ได้งานจากเครื่องมือนี้ 5.0 kJ ต่อวินาที

2 ความดัน 0.8 MPa หมายถึง

- แรง 8 N กระทำบนพื้นที่ 0.1 เมตร² แรง 800 N กระทำบนพื้นที่ 0.1 เมตร²
 แรง 80 kN กระทำบนพื้นที่ 0.1 เมตร² แรง 800 kN กระทำบนพื้นที่ 0.1 เมตร²

3 เมื่อนำเครื่องมือวัดสุญญากาศ (Vacuum gauge) มาวัดความดันของก๊าซซึ่งบรรจุในถังปิดอ่านค่าจากเครื่องวัดได้ 40 kPa ขณะที่ความดันภายนอกมีค่า 100 kPa ความดันสมบูรณ์ของก๊าซในถังนี้คือ

- -40 kPa 40 kPa
 60 kPa 140 kPa

4 ถังบรรจุก๊าซ 2 ถัง ต่อเชื่อมกันด้วยมาโนมิเตอร์ (manometer) รูปตัวยู โดยใช้ปรอทเป็นตัวกลาง ถ้าระดับปรอทต่างกัน 100 มม. (ความหนาแน่นของปรอท 13600 kg/m³ ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง 10 m/s² ก๊าซในถังทั้งสองมีความดันต่างกัน

- 13600 kPa 1360 kPa
 136 kPa 13.6 kPa

5 ถังปริมาตร 100 ลิตร บรรจุก๊าซ A และ B อย่างละ 2 กิโลกรัม ปริมาตรจำเพาะของก๊าซในถังนี้มีค่า

- 0.025 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม 25 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม
 0.05 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม 50 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม

ข้อย่อย 6- 13 ให้ระบุสถานะ (state) ของระบบที่ได้กำหนดค่าคุณสมบัติไว้ 2 ค่า ว่าระบบมีสถานะเป็น

(ก) Compressed Liquid (ข) Saturated Liquid (ค) Saturated Mixture (ง) Saturated Vapor

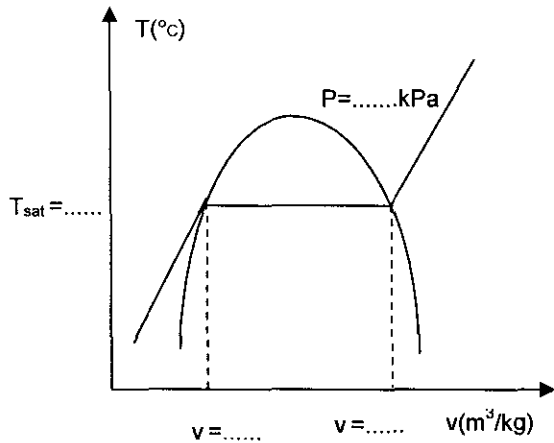
(จ) Superheated Vapor (ฉ) ไม่อาจจะระบุสถานะได้

ข้อ	ข้อความ	ก	ข	ค	ง	จ	ฉ
6	น้ำ ความดัน 2000 kPa ปริมาตรจำเพาะ 0.800 m ³ /kg เป็น						
7	น้ำความดัน 100 kPa อุณหภูมิ 99.63 °C เป็น						
8	แอมโมเนียความดัน 131.64 kPa อุณหภูมิ -28.5 °C เป็น						
9	แอมโมเนียมีปริมาตรจำเพาะ 0.2879 m ³ /kg อุณหภูมิ 0.0 °C เป็น						
10	มีเทน อุณหภูมิ 200 K ความดัน 5 MPa เป็น						
11	ฟร็อน-12 อุณหภูมิ 40 °C ความดัน 967 kPa เป็น						
12	ฟร็อน-12 อุณหภูมิ -20 °C ปริมาตรจำเพาะ 0.0000685 m ³ /kg เป็น						
13	ไนโตรเจนอุณหภูมิ 115 K ปริมาตรจำเพาะ 0.001797 m ³ /kg เป็น						

ข้อ 3. (24 คะแนน) จงหาสถานะของสารบริสุทธิ์ให้ถูกต้อง โดยแสดงจุดลงในแผนภาพ T-v และเขียนข้อมูลให้ครบถ้วน

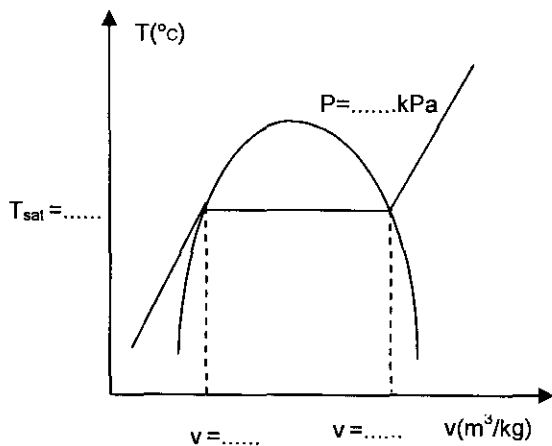
ก) HCFC-123 ที่อุณหภูมิ 76.34 °C และมีคุณภาพไอ 60 % มีสถานะเป็น

และมีปริมาตรจำเพาะเท่ากับ

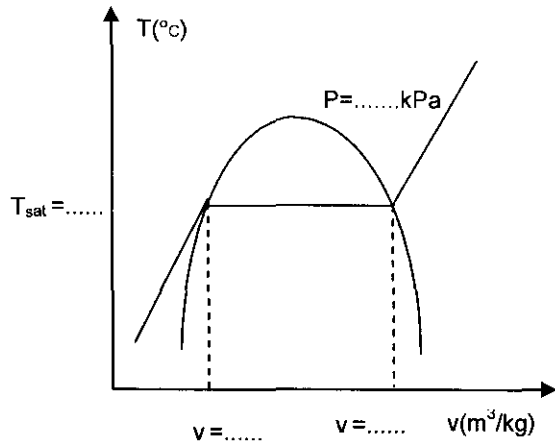


ข) H₂O ที่อุณหภูมิ 370 °C ความดัน 20 MPa มีสถานะเป็น

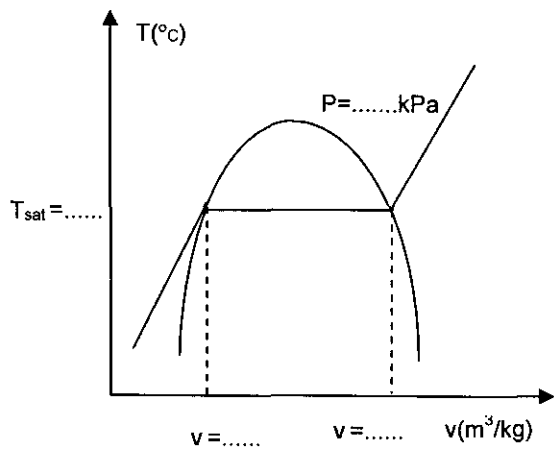
และมีปริมาตรจำเพาะเท่ากับ



- ค) Freon-12 อยู่ในสถานะ Saturated liquid มีปริมาตรจำเพาะเท่ากับ $0.001012 \text{ m}^3/\text{kg}$
มีอุณหภูมิเท่ากับ..... $^{\circ}\text{C}$ และมีความดันเท่ากับkPa



- ง) น้ำ ที่อุณหภูมิ 262°C และมีความดัน $5,000 \text{ kPa}$ มีสถานะเป็น
และมีปริมาตรจำเพาะเท่ากับ



ข้อ 4. (15 คะแนน) ก๊าซแอมโมเนีย ความดัน 10 MPa อุณหภูมิ 425 K

4.1 จงคำนวณหาปริมาตรจำเพาะของก๊าซนี้หากเป็นก๊าซจริง (Compressibility Factor Chart แบบไว้ในหน้าสุดท้ายของข้อสอบ)

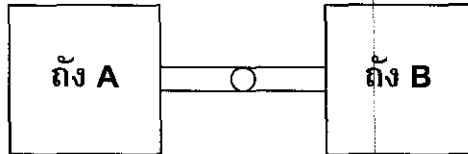
4.2 ถ้าให้ก๊าซนี้เป็นก๊าซอุดมคติ จงหาเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของปริมาตรจำเพาะระหว่างก๊าซจริงและก๊าซอุดมคติ

ข้อ 5. (20 คะแนน) ก๊าซอุดมคติ ($MW = 28$) มีมวล 0.5 kg บรรจุอยู่ในกระบอกสูบพร้อมลูกสูบ เริ่มต้นมีความดัน 200 kPa อุณหภูมิ 25°C เกิดกระบวนการขยายตัวแบบเส้นสมมูลตามสมการความสัมพันธ์ $PV^{1.15} = \text{ค่าคงตัว}$ ถ้าสุดท้ายก๊าซนี้มีปริมาตรเป็น 5 เท่า ของปริมาตรเริ่มต้น กำหนดให้ก๊าซชนิดนี้มีค่าความร้อนจำเพาะ $C_{v0} = 0.755 \text{ kJ/kg K}$

จงคำนวณหา

- ก) อุณหภูมิสุดท้ายของก๊าซในกระบอกสูบ
- ข) งานที่เกิดขึ้นทั้งหมด
- ค) ความร้อนถ่ายโอนตลอดกระบวนการ

ข้อ 6. (20 คะแนน) ถัง A และถัง B เชื่อมต่อกันผ่านวาล์ว ทั้งสองถังมีปริมาตรกับ 0.1 m^3 เริ่มต้นถัง A บรรจุ Fe-12 ที่เป็นไออิ่มตัว อุณหภูมิ 45°C และถัง B บรรจุ Fe-12 ความดัน 500 kPa อุณหภูมิ 50°C จากนั้นทำการเปิดวาล์วที่เชื่อมต่อทั้งสองถังให้ Fe-12 ทั้งสองถังเกิดการผสมกัน และในระหว่างเกิดกระบวนการมีการถ่ายโอนความร้อนให้แก่ระบบเพื่อให้ระบบมีความดันสุดท้ายเท่ากับ 1.2 MPa จงคำนวณหาอุณหภูมิสุดท้ายของระบบและปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอน



ข้อ 7. (15 คะแนน) กระจกสูบและลูกสูบเริ่มต้นบรรจุแอมโมเนีย 0.25 kg ความดัน 350 kPa อุณหภูมิ 20°C เกิดการถ่ายโอนความร้อนให้แก่สิ่งแวดล้อมด้วยกระบวนการแบบความดันคงที่ จนมีคุณภาพไอ 65% จงคำนวณหางานและความร้อนที่ถ่ายโอนในกระบวนการนี้ พร้อมทั้งเขียนไดอะแกรม T-v แสดงกระบวนการที่เกิดขึ้น

ข้อ 8. (20 คะแนน) ก๊าซ CO (MW = 28.01) 0.5 kg ถูกทำให้ร้อนขึ้นจากอุณหภูมิ 300 K เป็น 1300 K จงคำนวณหาค่าการเปลี่ยนแปลงเอนทาลปีของก๊าซนี้ เมื่อ

- ก. พิจารณาค่าความจุความร้อนมีค่าแปรตามอุณหภูมิ (A. 11)
- ข. พิจารณาค่าความจุความร้อนมีค่าแปรตามอุณหภูมิ (A. 9)
- ค. พิจารณาค่าความจุความร้อนมีค่าคงตัว

