

Faculty of Engineering
Prince of Songkla University

Midterm Examination Paper : Semester II

Academic year : 2004

Date : December 26th, 2004

Time: 13.30 – 16.30

Subject : 231-212 Fundamental of Thermodynamics

Room: R300

คำสั่ง

- ห้ามนำข้อสอบบางส่วนหรือทั้งหมดออกจากห้องสอบ
- ห้ามนำหนังสือหรือเอกสารใดๆ ที่นอกเหนือจากที่อนุญาตเข้าห้องสอบ
- ห้ามหยิบยืมเอกสารใดๆ และพูดคุยกับนักศึกษาอื่นขณะทำข้อสอบ

อนุญาต

- กระดาษไน้ตขนาด A4 1 แผ่น ที่จดด้วยลายมือตัวเอง และตารางเทอร์โมไดนามิกส์เข้าห้องสอบได้
- นำเครื่องคิดเลขทุกรุ่นเข้าห้องสอบได้
- ใช้ดินสอทำข้อสอบได้และหากกระดาษไม่พอให้เขียนหน้าหลังได้

สำหรับนักศึกษา

ชื่อ ตอน..... รหัส

ข้อ	1	2	3	4	5	6	รวม
คะแนนเต็ม	30	26	24	20	30	20	150
ทำได้							

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือปรับตกในวิชานั้น

และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ 9 หน้า (รวมปก)

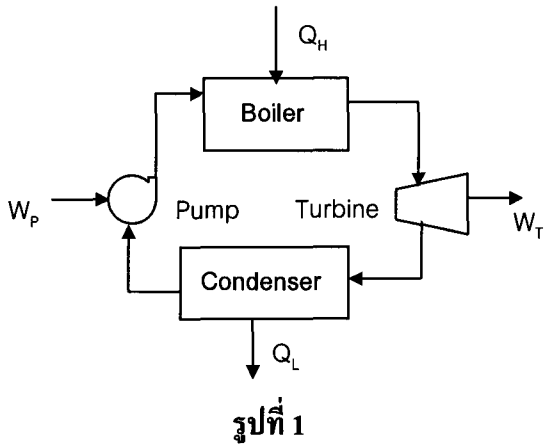
โปรดดูความเรียบร้อยก่อนลงมือทำ

ผศ.ดร. วีระศักดิ์ ทองลิ้มปี ผู้ออกข้อสอบ

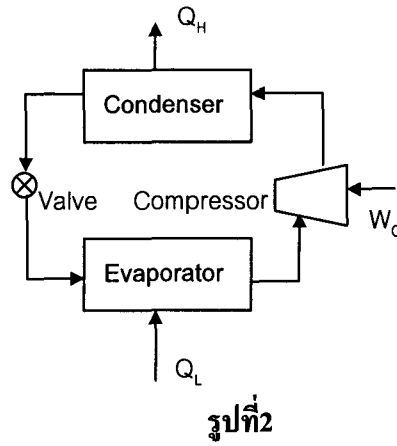
ดร. ชญานุช แสงวิเชียร ผู้ออกข้อสอบ

19 ธันวาคม 2547

ข้อ 1. (30 คะแนน)



รูปที่ 1



รูปที่ 2

1.1) เติมข้อความในช่องว่างต่อไปนี้ (20 คะแนน)

ก) วัฏจักรรูปที่ 1 เป็นวัฏจักรของ..... ใช้เปลี่ยนพลังงาน.....
ไปเป็น พลังงาน..... (3 คะแนน)

ข) วัฏจักรรูปที่ 2 เป็นวัฏจักรของ..... ใช้ในการถ่ายโอนพลังงาน.....
จากแหล่งความร้อนอุณหภูมิต่ำ.....ไปยังแหล่งความร้อนอุณหภูมิ..... (4 คะแนน)

ค) ถ้าท่านต้องการให้อุณหภูมิภายในห้องต่ำกว่าอุณหภูมิภายนอกห้องท่านจะเลือกใช้อุปกรณ์ตามรูป
ที่.....และอุปกรณ์ย่อยตัวไหนควรจะอยู่ในห้อง ให้ระบุชื่อ..... (1 คะแนน)

ง) จากรูปที่ 1 และ รูปที่ 2 ให้อธิบายการทำงานของอุปกรณ์แต่ละตัวดังนี้

Boiler.....
..... (2 คะแนน)

Compressor
..... (2 คะแนน)

Condenser
..... (2คะแนน)

Turbine
..... (2 คะแนน)

Evaporator
..... (2 คะแนน)

Valve.....
..... (2 คะแนน)

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

ในข้อย่อย 1-5 ให้ระบุว่าสิ่งที่สนใจศึกษาหรือวิเคราะห์ต่อไปนี้เป็น

- (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 ขอให้ระบุว่าคุณสมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์ของระบบต่อไปนี้เป็น

- (ก) เป็นคุณสมบัติที่ขึ้นต่อมวล หรือ
- (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 -1.2 kW หมายถึง

- ต้องให้งานกับเครื่องมือนี้ 1.2 kJ ได้งานเครื่องมือนี้ 1.2 kJ
 ต้องให้งานกับเครื่องมือนี้ 1.2 kJ ต่อวินาที ได้งานจากเครื่องมือนี้ 1.2 kJ ต่อวินาที

2 ความดัน 0.5 MPa หมายถึง

- แรง 50 N กระทำบนพื้นที่ 0.1 เมตร^2 แรง 500 N กระทำบนพื้นที่ 0.1 เมตร^2
 แรง 50 kN กระทำบนพื้นที่ 0.1 เมตร^2 แรง 500 kN กระทำบนพื้นที่ 0.1 เมตร^2

3 เมื่อนำเครื่องมือวัดสุญญากาศ (vacuum gauge) มาวัดความดันของก๊าซซึ่งบรรจุในถังปิดอ่านค่าจากเครื่องวัดได้ 30 kPa ขณะที่ความดันภายนอกมีค่า 100 kPa ความดันสมบูรณ์ของก๊าซในถังนี้คือ

- -30 kPa 30 kPa
 70 kPa 130 kPa

4 ถังบรรจุก๊าซ 2 ถัง ต่อเชื่อมกันด้วยมาโนมิเตอร์ (manometer) รูปตัวยู โดยใช้ปรอทเป็นตัวกลาง ถ้าระดับปรอทต่างกัน 100 มม. (ความหนาแน่นของปรอท 13600 kg/m^3 ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง 10 m/s^2 ก๊าซในถังทั้งสองมีความดันต่างกัน

- 13600 kPa 1360 kPa
 136 kPa 13.6 kPa

5 ถังปริมาตร 10 ลิตร บรรจุก๊าซ A และ B อย่างละ 2 กิโลกรัม ปริมาตรจำเพาะของก๊าซในถังนี้มีค่า

- $0.025 \text{ ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม}$ $0.0025 \text{ ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม}$
 $0.05 \text{ ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม}$ $0.005 \text{ ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม}$

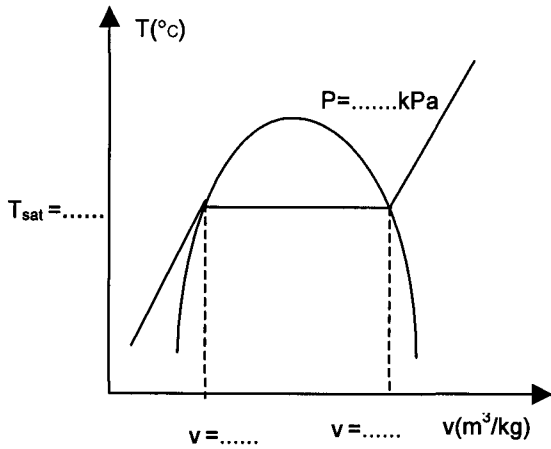
ข้อย่อย 6- 13 ให้ระบุสถานะ (state) ของระบบที่ได้กำหนดค่าคุณสมบัติไว้ 2 ค่า ว่าระบบมีสถานะเป็น

(ก) ของเหลวอัดตัว (ข) ของเหลวอิมิตัว (ค) ไอเปียก (ง) ไออิมิตัว (จ) ไอคง (ฉ) ไม่อาจระบุสถานะได้

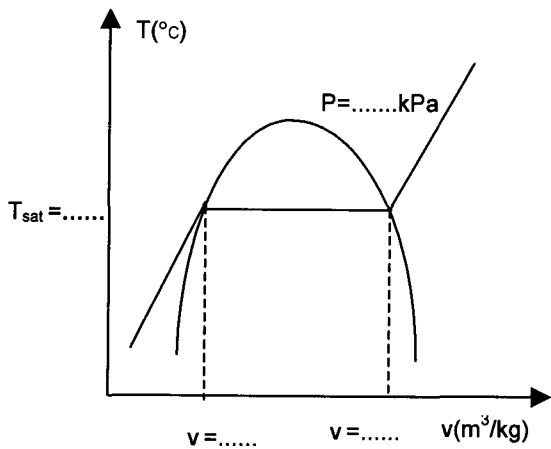
ข้อ	ข้อความ	ก	ข	ค	ง	จ	ฉ
6	น้ำ ความดัน 200 kPa ปริมาตรจำเพาะ $0.800 \text{ m}^3/\text{kg}$ เป็น						
7	น้ำความดัน 100 kPa อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสเป็น						
8	แอมโมเนียความดัน 119.55 kPa อุณหภูมิ -30 องศาเซลเซียสเป็น						
9	แอมโมเนียมีปริมาตรจำเพาะ $0.2895 \text{ m}^3/\text{kg}$ อุณหภูมิ 0.0 องศาเซลเซียสเป็น						
10	มีเทน อุณหภูมิ 165.84 K ความดัน 1.95 MPa เป็น						
11	ฟร็อน-12 อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ความดัน 400 กิโลปาสคาลเป็น						
12	ฟร็อน-12 อุณหภูมิ -15 องศาเซลเซียส ความดัน 175 กิโลปาสคาลเป็น						
13	ไนโตรเจนอุณหภูมิ 100 K ปริมาตรจำเพาะ $0.001452 \text{ m}^3/\text{kg}$ เป็น						

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

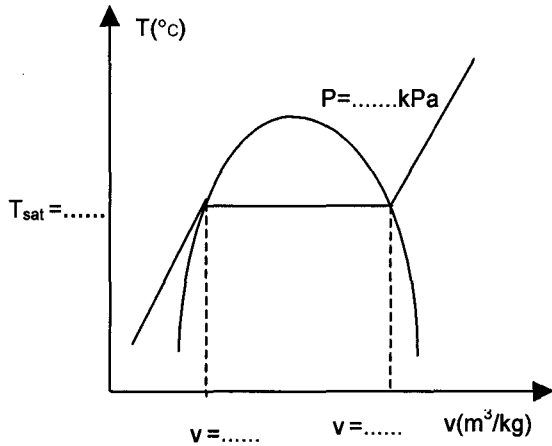
- ก) น้ำ ที่อุณหภูมิ 350 °C และมีคุณภาพไอ 50 % มีสถานะเป็น
 และมีปริมาตรจำเพาะเท่ากับ



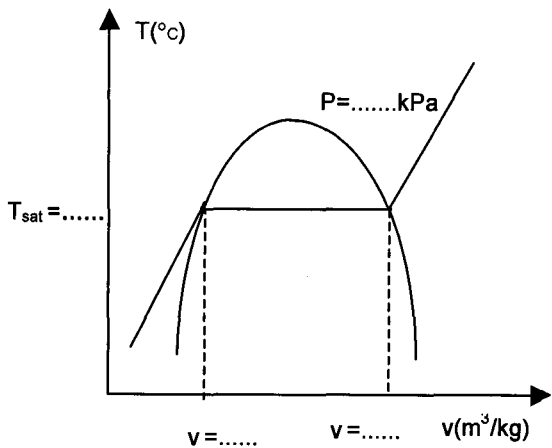
- ข) NH₃ ที่อุณหภูมิ -20 °C ความดัน 150 kPa มีสถานะเป็น
 และมีปริมาตรจำเพาะเท่ากับ



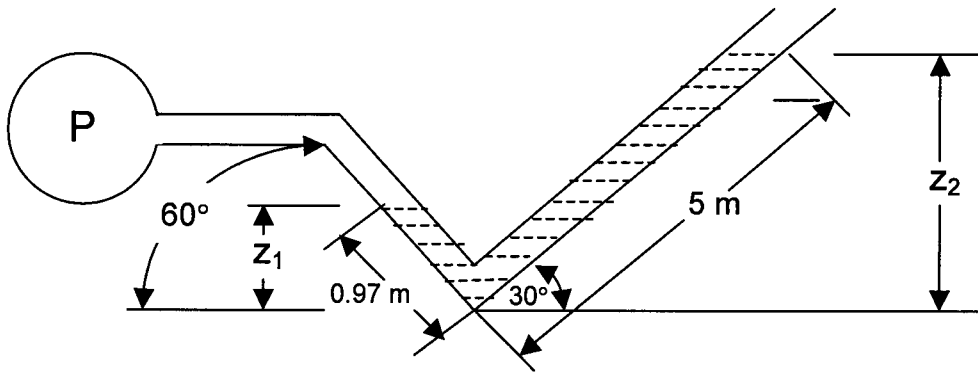
- ค) Freon-12 อยู่ในสภาวะ saturated liquid มีปริมาตรจำเพาะเท่ากับ $0.000733 \text{ m}^3/\text{kg}$
 มีอุณหภูมิเท่ากับ..... $^{\circ}\text{C}$ และมีความดันเท่ากับkPa



- ง) น้ำ ที่อุณหภูมิ 362.5°C และมีความดัน $20,000 \text{ kPa}$ มีสถานะเป็น
 และมีปริมาตรจำเพาะเท่ากับ

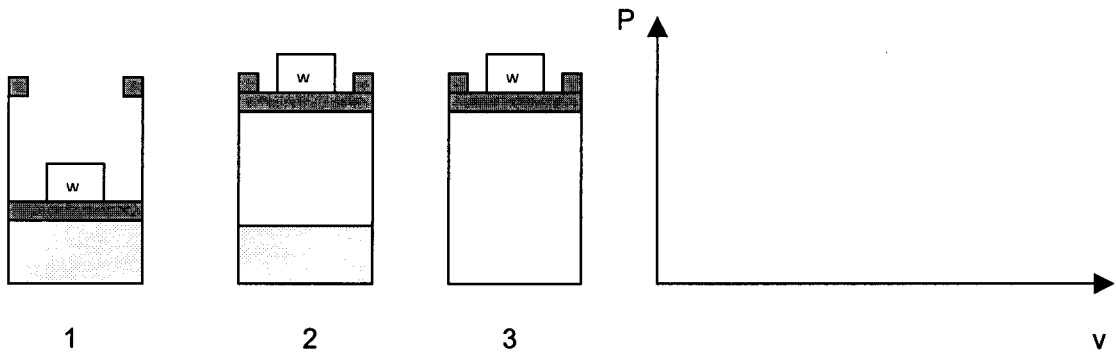


ข้อ 4 (20 คะแนน) จงหาความดันสัมบูรณ์ของก๊าซในถังที่ต่อกับமானอมิเตอร์ดังรูป ความดันที่อ่านได้จากบารอมิเตอร์ขณะนั้นมีค่าเท่ากับ $14.7 \text{ lb}_f/\text{in}^2$ ภายในமானอมิเตอร์บรรจุปรอทที่มีความหนาแน่นเท่ากับ $13,600 \text{ kg}/\text{m}^3$ กำหนดให้ค่าแรงโน้มถ่วงของโลกเท่ากับ $9.50 \text{ m}/\text{s}^2$ (ตอบหน่วยความดันเป็น kPa) และหากเปลี่ยนของไหลในமானอมิเตอร์เป็นน้ำ ระดับความสูงที่แตกต่างของของไหลในமானอมิเตอร์เป็นเท่าไร (ตอบหน่วยเป็น mH_2O)



ข้อ 5 (30 คะแนน) ให้น้ำ 2 กิโลกรัมเป็นระบบ มีอุณหภูมิ 20°C บรรจุในกระบอกสูบพร้อมลูกสูบโดยความดันที่กระทำต่อน้ำขณะนั้นเป็น 800 kPa (จุดที่ 1) ให้ความร้อนแก่น้ำจนกระทั่งลูกสูบเคลื่อนที่มาถึงจุดค้ำยัน (จุดที่ 2) และที่จุดนี้ระบบมีปริมาตร 0.23 m^3 ให้ความร้อนต่อไปจนน้ำในกระบอกสูบทั้งหมดกลายเป็นไออิ่มตัว (จุดที่ 3)

- ก) หาคุณภาพเอนทัลปีที่จุด 2 (10 คะแนน)
- ข) หาคความดันสุดท้าย (จุด 3) (10 คะแนน)
- ค) คำนวณหางานในกระบวนการ 1-2 และ 2-3 (5 คะแนน)
- ค) เขียนกระบวนการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดบนไดอะแกรม PV (5 คะแนน)



ข้อ 6 (20 คะแนน) แอมโมเนียถูกอัดตัวในกระบอกสูบเนื่องจากแรงกระทำจากภายนอก ที่สถานะเริ่มต้น แอมโมเนียมีความดัน 500 kPa อุณหภูมิ 30 °C และที่สถานะสุดท้ายมีความดันเป็น 1400 kPa จากการทดลองเก็บข้อมูลของกระบวนการปรากฏผลตามตาราง

- ก) จงคำนวณหามวลของแอมโมเนีย (5 คะแนน)
- ข) หางานที่เกิดขึ้น โดยพิจารณาแอมโมเนียในกระบอกสูบเป็นระบบ (10 คะแนน)
- ค) หาอุณหภูมิสุดท้ายของแอมโมเนีย (5 คะแนน)

P, kPa	500	600	700	800	900	1000	1200	1400
V, m ³	1.008	0.92	0.85	0.79	0.75	0.71	0.65	0.6

