

ชื่อ.....รหัส.....Section.....

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

FACULTY OF ENGINEERING

Midterm Examination Paper: Semester 2

Academic year : 2003

Date : 27 December 2003

Time : 13.30-16.30 น.

Subject : 230-212 Thermodynamics

Room: R300

- ข้อสอบมีทั้งหมด 8 ข้อ ให้ทำทุกข้อ

แต่ละข้ออาจมีคะแนนไม่เท่ากัน

- คะแนนเต็มทั้งหมด 155 คะแนน

- ให้นักศึกษาตอบคำถามในข้อสอบ

โดยเขียนชื่อ รหัส ของนักศึกษาในข้อ
สอบทุกๆหน้า- ห้ามนักศึกษานำข้อสอบบางส่วนหรือ
ทั้งหมดออกนอกห้องสอบ- ห้ามหยิบยืม เครื่องคำนวณ ตารางเทอร์
โมฯ หรืออุปกรณ์อื่นๆซึ่งกันและกัน

เฉพาะผู้ตรวจข้อสอบ		
ข้อ	คะแนนเต็ม	ได้คะแนน
1	20	
2	20	
3	20	
4	15	
5	15	
6	25	
7	15	
8	25	
รวม	155	

คำสั่ง 1. อนุญาตให้นำเฉพาะบันทึกขนาด A4 และตารางเทอร์โมไดนามิกส์เข้าห้องสอบได้

2. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลข(ไม่จำกัดรุ่น)เข้าห้องสอบได้

อ.วีระศักดิ์ ทองลิ้มปี

อ.ชญาณุช แสงวิเชียร

ผู้ออกข้อสอบ : 20 ธันวาคม 2546

ข้อสอบมีทั้งหมด 10 หน้า

โปรดตรวจดูความเรียบร้อยก่อนลงมือทำข้อสอบ

หน้าที่ 2

ชื่อ.....รหัส.....

1) 1.1 เติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่างที่กำหนดให้ ข้อละ 2 คะแนน มีข้อย่อย 5 ข้อ รวม 10 คะแนน)

(1) ถังก๊าซปริมาตร 100 ลิตร บรรจุก๊าซ A และ B อย่างละ 2 กิโลกรัม ปริมาตรจำเพาะของก๊าซในถังนี้มีค่า

ตอบ.....ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม

(2) ความดัน 0.55 MPa หมายถึง

ตอบ แรงกิโลนิวตัน กระทำบนพื้นที่ 0.1 เมตร

(3) ก๊าซชนิดหนึ่งบรรจุในถังปิดซึ่งติดเครื่องวัดสุญญากาศ (vacuum gauge) ไว้ อ่านค่าจากเครื่องวัดนี้ได้ 30 kPa

ขณะที่ความดันภายนอกมีค่า 100 kPa ความดันสมบูรณ์ของก๊าซในถังนี้คือ

ตอบ..... kPa

(4) เมื่อนำเครื่องมือวัดความดัน (pressure gauge) มาวัดความดันของก๊าซซึ่งบรรจุในถังปิด อ่านค่าจากเครื่องวัด

ได้ 150 kPa ขณะที่ความดันภายนอกมีค่า 100 kPa ความดันสมบูรณ์ของก๊าซในถังนี้คือ

ตอบ..... kPa

(5) ถังบรรจุก๊าซ 2 ถัง ต่อเชื่อมกันด้วยมาโนมิเตอร์ (manometer) รูปตัวยู โดยใช้ปรอทเป็นตัวกลาง ถ้าระดับ

ปรอทต่างกัน 100 มม. (ความหนาแน่นของปรอท 13600 kg/m^3 ความเร็วเนื่องจากแรงโน้มถ่วง 10 m/s^2 ก๊าซในถังทั้งสองมีความดันต่างกัน

ตอบ..... kPa

1.2 ขอให้ระบุสถานะ (state) ของระบบที่ได้กำหนดค่าคุณสมบัติไว้ 2 ค่า ว่าระบบมีสถานะเป็นของเหลวอัดตัว

(compressed liquid) ไอเปียก (saturated mixture) ไอดง (superheated vapor) หรือไม่อาจระบุสถานะได้ (ทำ

เครื่องหมายวงกลม หน้าคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ข้อละ 2 คะแนน มีข้อย่อย 5 ข้อ รวม 10 คะแนน)

(6) น้ำ ความดัน 100 กิโลปาสคาล ปริมาตรจำเพาะ 1.80 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัมเป็น

ก. ของเหลวอัดตัว ข. ไอเปียก ค. ไอดง ง. ไม่อาจระบุสถานะได้

(7) น้ำ ความดัน 1.0 เมกกะปาสคาล ปริมาตรจำเพาะ 0.190 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัมเป็น

ก. ของเหลวอัดตัว ข. ไอเปียก ค. ไอดง ง. ไม่อาจระบุสถานะได้

(8) แอมโมเนียความดัน 119.55 กิโลปาสคาล อุณหภูมิ -30 องศาเซลเซียสเป็น

ก. ของเหลวอัดตัว ข. ไอเปียก ค. ไอดง ง. ไม่อาจระบุสถานะได้

(9) มีเทน อุณหภูมิ 165 K ความดัน 2.0 เมกกะปาสคาลเป็น

ก. ของเหลวอัดตัว ข. ไอเปียก ค. ไอดง ง. ไม่อาจระบุสถานะได้

(10) ฟรีออน-12 อุณหภูมิ 32.5 องศาเซลเซียส ความดัน 0.7449 เมกกะปาสคาลเป็น

ก. ของเหลวอัดตัว ข. ไอเปียก ค. ไอดง ง. ไม่อาจระบุสถานะได้

ชื่อ.....รหัส.....

2 ของไหล บรรจุอยู่ในกระบอกสูบพร้อมลูกสูบ มีความดัน 2 MPa ปริมาตร 0.02 m^3 ขยายตัวจนมีปริมาตรสุดท้ายเป็น 0.2 m^3 จงคำนวณงานที่เกิดขึ้นเมื่อขยายตัวตามกระบวนการต่อไปนี้

- ก) กระบวนการความดันคงตัว (5 คะแนน)
- ข) กระบวนการอุณหภูมิคงตัว (5 คะแนน)
- ค) กระบวนการ Polytropic $PV^2 = \text{ค่าคงตัว}$ (5 คะแนน)
- ง) เขียนกระบวนการทั้งหมดบน PV ไดอะแกรมเดียวกัน (5 คะแนน)

หน้าที่ 4

ชื่อ.....รหัส.....

3) ภาชนะแข็งเกร็งที่มีปริมาตร 0.12 m^3 บรรจุแอมโมเนียอุณหภูมิ $30 \text{ }^\circ\text{C}$ ความดัน 0.3 MPa ทำการอัดแอมโมเนียจำนวน 5 kg เข้าสู่ภาชนะใบนี้ โดยระหว่างการอัดจะควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ที่ $30 \text{ }^\circ\text{C}$ โดยตลอด จงคำนวณหา

ก) สภาวะและมวลของแอมโมเนียที่สถานะเริ่มต้น (5 คะแนน)

ข) สภาวะ ที่สถานะสุดท้าย (10คะแนน)

- ถ้าเป็น ไอผสม ให้หาคุณภาพไอ ความดันสุดท้าย และมวลของส่วนที่เป็นของเหลว

- ถ้าเป็น ไอคง ให้หาความดันสุดท้าย

ค) เขียนกระบวนการเปลี่ยนแปลงบน Pv และ Tv ไดอะแกรม (5 คะแนน)

หน้าที่ 5

ชื่อ.....รหัส.....

4) วัฏจักร 1-2-3-1 ประกอบด้วยกระบวนการย่อยดังนี้

กระบวนการย่อย 1-2	ระบบระบายความร้อน	1 MJ
กระบวนการย่อย 2-3	ระบบระบายความร้อน	50 kJ
	ให้งานแก่ระบบ	100 kJ
กระบวนการย่อย 3-1	ระบบให้งาน	500 kJ

เมื่อระบบดำเนินกระบวนการครบวัฏจักรแล้วให้งานสุทธิออกมา 600 kJ จงคำนวณ

-) งานในกระบวนการ 1-2 (5 คะแนน)
-) ความร้อนในกระบวนการ 3-1 (5 คะแนน)
-) การเปลี่ยนแปลงพลังงานในกระบวนการ 2-3 (5 คะแนน)

หน้าที่ 6

ชื่อ.....รหัส.....

5) ก๊าซ คาร์บอน ไดออกไซด์ (CO_2) หนัก 2 kg บรรจุอยู่ในกระบอกสูบพร้อมลูกสูบ มีอุณหภูมิ 300 K ให้ความร้อนแก่ก๊าซจนมี มีอุณหภูมิเป็น 700 K โดยที่ความดันคงที่ตลอดกระบวนการ จงคำนวณหา

ก) การเปลี่ยนแปลงเอนทาลปีของก๊าซ คาร์บอน ไดออกไซด์นี้ (10 คะแนน)

ข) ปริมาณความร้อนที่ให้แก่อากาศ (5 คะแนน)

หน้าที่ 7

ชื่อ.....รหัส.....

6) พิจารณาน้ำเป็นระบบ บรรจุอยู่ในกระบอกสูบพร้อมลูกสูบ ลูกสูบสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ ที่จุดเริ่มต้น ลูกสูบอยู่ในตำแหน่งจุดหยุด ระบบจะมีปริมาตร 0.2 m^3 มีความดัน 150 kPa คุณภาพไอ 10% ให้ความร้อนแก่ระบบจนกระทั่งน้ำกลายเป็นไออิ่มตัวหมด ถ้าลูกสูบล้มเหลวมากและต้องการความดันภายในกระบอกสูบเท่ากับ 400 kPa จึงสามารถยกลูกสูบให้เคลื่อนที่ได้ จงคำนวณหา

ก) ปริมาตรทั้งหมดของระบบที่สถานะสุดท้าย (10 คะแนน)

ข) ปริมาณความร้อนที่ให้แก่ระบบ (5 คะแนน)

ค) งานที่เกิดขึ้น (5 คะแนน)

ง) เขียน Pv ไดอะแกรมแสดงการเปลี่ยนแปลงนี้ (5 คะแนน)



หน้าที่ 8

ชื่อ.....รหัส.....

ข้อ 7 (15 คะแนน)

ถ้าต้องการออกแบบถังเพื่อใช้เก็บก๊าซมีเทนปริมาณ 100 lbmol ที่อุณหภูมิภายในถังเท่ากับ 122 °F และความดันภายในถังไม่เกิน 250 atm อยากทราบว่าถังต้องมีปริมาตรอย่างน้อยเท่าไร (ft^3)

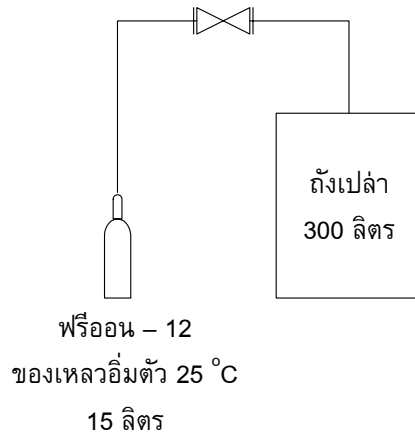
-) สมมติให้เป็นก๊าซอุดมคติ
-) จำนวน โดยใช้ค่าแฟกเตอร์สภาพอัดตัวของก๊าซ

ชื่อ.....รหัส.....

ข้อ 8 (25 คะแนน)

ถังเปล่าปริมาตร 300 ลิตร ต่อเข้ากับขวดเติมฟรีออน -12 ปริมาตร 15 ลิตร ดังรูป โดยเริ่มต้นขวดบรรจุฟรีออน -12 ของเหลวอิ่มตัวที่ 25 °C เติมขวด ต่อมาเปิดวาล์วเพื่อให้ฟรีออน -12 ไหลจากขวดเข้าสู่ถังจนกระทั่งฟรีออน -12 ในขวดและในถังสมดุลซึ่งกันและกัน กำหนดให้กระบวนการการถ่ายโอนมวลอยู่ภายใต้สภาวะอุณหภูมิคงที่ จงหา

-) มวลของฟรีออน -12 ในระบบ (5 คะแนน)
-) ความดันสุดท้ายของระบบ (5 คะแนน)
-) ระบบทำงานหรือรับงานจากสิ่งแวดล้อม และงานของกระบวนการมีค่าเท่าไร จงให้เหตุผล (5 คะแนน)
-) ระบบดูดหรือคายความร้อนสู่สิ่งแวดล้อม และความร้อนตลอดกระบวนการมีค่าเท่าไร (10 คะแนน)



ชื่อ.....รหัส.....