ชื่อ .....รหัส .....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค **ประจำปีการศึกษา:** 2552

วันที่: 19 ธันวาคม 2552 **เวลา:** 9.00-12.00

วิชา: 230-212 Thermodynamics I **ห้องสอบ:** A 401

- ให้นักศึกษาทำข้อสอบในข้อสอบ โดยเขียนชื่อ รหัสประจำตัว บนหน้าของข้อสอบทุกหน้า **มิฉะนั้นจะไม่มีการตรวจข้อสอบในหน้านั้น**
- ห้ามนำข้อสอบ ทั้งหมด หรือบางส่วน ออกนอกห้องสอบ
- **<u>อนุญาตให้นำกระดาษโน๊ต A4 1 แผ่น</u>** ตารางเทอร์โมไดนามิคส์ และเครื่องคำนวณ เข้าห้องสอบได้
- ห้ามหยิบยืม หนังสือ เอกสาร เครื่องคำนวณ หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ซึ่งกันและกัน

เฉพาะผู้ตรวจข้อสอบ		
ข้อ	คะแนนเต็ม	ได้คะแนน
1	30	
2	20	
3	15	
4	20	
5	30	
6	20	
7	20	
รวม	155	

รศ.ดร.สุภวรรณ ฎิระวณิชย์กุล

ผู้ออกข้อสอบ 15 ธันวาคม 2552

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือปรับตกในวิชานั้น

และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ข้อสอบมีทั้งหมด 10 หน้า โปรดตรวจความเรียบร้อยก่อนลงมือทำ

ข้อ 1. แบ่งเป็น 2 ข้อย่อย (30 คะแนน)

1.1 **(10 คะแนน)** ทำเครื่องหมาย X ใน ☐ หน้าคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

(ข้อละ 2 คะแนน มีข้อย่อย 10 ข้อ รวม 10 คะแนน)

1 เมื่อถือว่าเครื่องมือชนิดหนึ่งเป็นระบบ งานและความร้อนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือนี้มีค่า -1.2 kW และ +1.0 kW หมายถึง

☐ ต้องให้งานกับเครื่องมือนี้ เท่ากับ 1.2 kJ และต้องให้ความร้อนกับเครื่องมือ เท่ากับ 1.0 kJ

☐ ได้งานจากเครื่องมือนี้เท่ากับ 1.2 kJ และได้ความร้อนจากเครื่องมือนี้เท่ากับ 1.0 kJ

☐ ต้องให้งานกับเครื่องมือนี้เท่ากับ 1.2 kJ/sec และให้ความร้อนกับเครื่องมือนี้เท่ากับ 1.0 kJ/sec

☐ ได้งานจากเครื่องมือนี้ 1.2 kJ/sec และให้ความร้อนกับเครื่องมือนี้เท่ากับ 1.0 kJ/sec

2 ความดัน 2 MPa หมายถึง

☐ แรง 200 N กระทำบนพื้นที่ 0.1 เมตร^2 ☐ แรง 200 N กระทำบนพื้นที่ 1 เมตร^2

☐ แรง 200 kN กระทำบนพื้นที่ 0.1 เมตร^2 ☐ แรง 200 kN กระทำบนพื้นที่ 1 เมตร^2

3 เมื่อนำเครื่องมือวัดความดันเกจ มาวัดความดันของก๊าซซึ่งบรรจุในถังปิดอ่านค่าจากเครื่องวัดได้ 30 kPa ขณะที่บารอมิเตอร์อ่านค่าความดันได้เท่ากับ 99 kPa ความดันสมบูรณ์ของก๊าซในถังนี้คือ

☐ –30 kPa ☐ 30 kPa

☐ 69 kPa ☐ 129 kPa

4 . มาโนมิเตอร์ (manometer) รูปตัวยู บรรจุของเหลวที่มีความหนาแน่นเท่ากับ 1000 kg/m^3 ใช้วัดความดันของก๊าซในบอลลูนใบหนึ่ง พบว่าอ่านค่าความแตกต่างของระดับได้เท่ากับ 1.15 เมตร ก๊าซในบอลลูนมีความดันสมบูรณ์เท่ากับ

☐ 101,128 kPa ☐ 1011.28 kPa

☐ 10.1128 kPa ☐ 101.1282 kPa

5 ถังปริมาตร 5 ลูกบาศก์เมตร บรรจุก๊าซ A และ B อย่างละ 1 กิโลกรัม ปริมาตรจำเพาะของก๊าซในถังนี้มีค่า

☐ 2.5 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม ☐ 5 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม

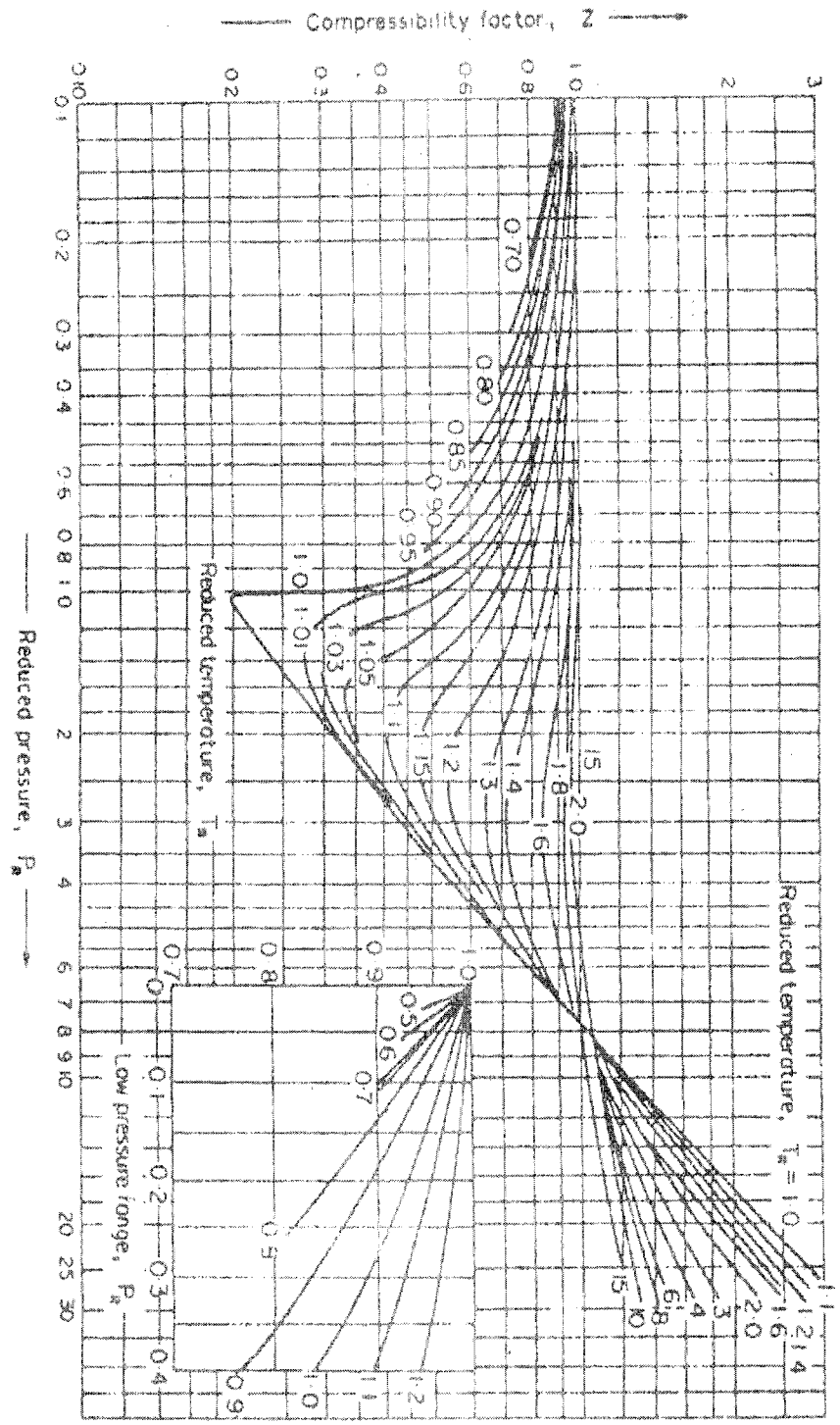
☐ 25 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม ☐ 0.5 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม

1.2 จงทำข้อย่อยต่อไปนี้ (รวม 20 คะแนน)

	Substance	Pressure	Temperature	Specific volume (m^3/kg)	Quality/State
1	น้ำ	313.0 kPa			ของเหลวอิ่มตัว
2	น้ำ	2 MPa	205.76 °C		
3	แอมโมเนีย	429.44 kPa			ไออิ่มตัว
4	แอมโมเนีย		50 °C		65.0%/mixture
5	ฟรีออน	7.449 kPa		0.02	
6	ฟรีออน	1.60 MPa	180 °C		
7	ไนโตรเจน	1.9395 MPa			ไออิ่มตัว
8	ไนโตรเจน		100 K	0.031313	
9	R-134A	0.6665 MPa	22.5 °C		
10	R-134A	0.16 MPa	75 °C		

2) (20 คะแนน) ถังขนาด 200 ลิตร บรรจุก๊าซนีออน มีความดัน 2 MPa อุณหภูมิ 50 K

จงคำนวณหามวลของก๊าซนีออน เมื่อใช้สมการก๊าซอุดมคติ สมการก๊าซจริง และค่าร้อยละความคลาดเคลื่อน เมื่อใช้สมการก๊าซอุดมคติ (ให้นักศึกษาแสดงค่า compressibility Z ลงในกราฟที่แนบมาให้อย่างชัดเจน)


Compressibility factor, Z
Reduced pressure, P_R
Reduced temperature, T_R
Reduced temperature, T_R = 1.0
Low pressure range, P_R

3) (15 คะแนน) น้ำมีมวล 0.2 kg มีสถานะเป็นของผสมมีอุณหภูมิ 100 °C บรรจุในถังปิดแข็งแกร็งปริมาตร 0.2 m^3 จงคำนวณหา

(ก) คุณภาพไอของของผสม

(ข) มวลของส่วนที่เป็นของเหลวและมวลของส่วนที่เป็นไอ

(ค) ปริมาตรของส่วนที่เป็นของเหลวและปริมาตรของส่วนที่เป็นไอ

4. (20 คะแนน) อากาศ 0.5 kg ความดัน 100 kPa อุณหภูมิ 25°C เกิดกระบวนการเสมือนสมดุล สุดท้ายมีความดัน 450 kPa จงคำนวณงานที่ใช้ในกระบวนการ ถ้ากระบวนการที่เกิดขึ้นเป็น

ก. อุณหภูมิคงที่

ข. แบบ Polytropic n=1.30

5. (30 คะแนน) น้ำ 0.5 kg บรรจุอยู่ในกระบอกสูบพร้อมลูกสูบความดัน 6 MPa อุณหภูมิ 350°C เกิดถูกอัดตัวด้วยกระบวนการเสมือนสมดุลแบบอุณหภูมิคงที่ สุดท้ายมีคุณภาพไอ 50%
จงคำนวณงานและความร้อนที่ถ่ายโอน พร้อมทั้งเขียนแผนภาพ T-v

6) (20 คะแนน) ระบบปิดระบบหนึ่งทำงานเป็นวัฏจักรประกอบไปด้วนกระบวนการย่อย 3 กระบวนการโดย กระบวนการแรกใส่งานให้แก่ระบบ 250 kJ และคายความร้อนออกมา 200 kJ กระบวนการที่ 2 เกิดกระบวนการแบบแอเดียเบติก ได้งานออกมา 150 kJ และในกระบวนการสุดท้ายระบบดำเนินการครบวัฏจักรและได้งานจากระบบ 50 kJ

จงคำนวณหาปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างระบบและสิ่งแวดล้อม ในกระบวนการสุดท้ายและการเปลี่ยนแปลงพลังงานภายในของกระบวนการย่อยทั้งหมด

7) (20 คะแนน) ก๊าซออกซิเจน 0.5 kg ความดัน 300 kPa อุณหภูมิ 300 K ได้รับความร้อนจนมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น 2500 K ความดันลดลงเป็น 100 kPa จงคำนวณหาค่าการเปลี่ยนแปลงเอนทาลปี โดยใช้

(ก) ตาราง A.11 ให้ความร้อนจำเพาะไม่คงตัว

(ข) ตาราง A.8 ให้ความร้อนจำเพาะคงตัว