 รหัส.....

Faculty of Engineering

Prince of Songkla University

Midterm Examination Paper : Semester I Academic year : 2010

Date : August 5th, 2010 Time: 13.30 – 16.30

Subject : 230-212 Thermodynamics I Room: S101, S201, R200

คำสั่ง

- **ห้าม**นำหนังสือหรือเอกสารใดๆ ที่นอกเหนือจากที่อนุญาตเข้าห้องสอบ
- **อนุญาต**กระดาษโน้ตขนาด A4 จำนวน 1 แผ่น ที่จดด้วยลายมือตัวเอง **ห้ามสำเนา** และตารางเทอร์โมไดนามิกส์เข้าห้องสอบได้
- นำเครื่องคิดเลขทุกรุ่นเข้าห้องสอบได้
- ใช้ดินสอทำข้อสอบได้

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำ "ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริตและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา"

สำหรับนักศึกษา

ชื่อ ..... **รหัส**..... **อาจารย์ผู้สอน**.....

ข้อ	1	2	3	4	5	6	7	8	รวม
คะแนนเต็ม	15	20	20	20	15	25	30	20	165
ทำได้									

ข้อสอบมีทั้งหมด 8 ข้อ 11 หน้า (รวมปก)

ดูความเรียบร้อยก่อนลงมือทำ

รศ.ดร. สุภาวรรณ ภิระวณิชย์กุล ผู้ออกข้อสอบ

ผศ.ดร. ชญานุช แสงวิเชียร ผู้ออกข้อสอบ

ดร. สินินาฏ จงคง ผู้ออกข้อสอบ

ข้อ 1 (15 คะแนน) จงเขียนเครื่องหมายถูก (√) หรือ ผิด (X) หน้าข้อความต่อไปนี้

..... (1.1) กระบวนการ Isochoric เป็นกระบวนการที่มีปริมาตรคงที่

..... (1.2) ระบบต้นกำลังแบบเทอร์โมอิเล็กตริกใช้หลักการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อนโดยตรง

..... (1.3) กระบวนการเสมือนสมดุล (Quasiequilibrium) คือ กระบวนการที่ระบบและสิ่งแวดล้อมเสมือนสมดุลกัน

..... (1.4) ระบบทำความเย็นเทอร์โมอิเล็กตริกมีการถ่ายโอนความร้อนจาก Cold Junction ไปยัง Hot Junction

..... (1.5) หลักการทำงานของ Fuel Cell คือเปลี่ยนเชื้อเพลิงให้เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรงโดยไม่ใช้สารทำงาน

..... (1.6) ในวัฏจักรทำความเย็นแบบอัดไอ สารทำความเย็นไหลเข้าสู่เครื่องอัดไอในสภาพไอดงความดันสูง

..... (1.7) กระบวนการที่มีการถ่ายโอนความร้อนในอัตราคงที่ เรียกอีกชื่อว่า Adiabatic Process

..... (1.8) แรงขับเคลื่อนของพลังงานไฟฟ้า คือความต่างศักย์ และความแตกต่างของอุณหภูมิ

..... (1.9) งาน เป็น Path function ส่วนความร้อน เป็น State function

..... (1.10) มานอมิเตอร์เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความดันบรรยากาศ

..... (1.11) การแยกอากาศแบบ Cryogenic จะใช้อุณหภูมิสูงมากในการกลั่น

..... (1.12) โรงงานแยกอากาศจำเป็นต้องขจัดคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อป้องกันการอุดตัน

..... (1.13) หลักการทำงานของระบบต้นกำลังจากไอน้ำคือเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าจากความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง

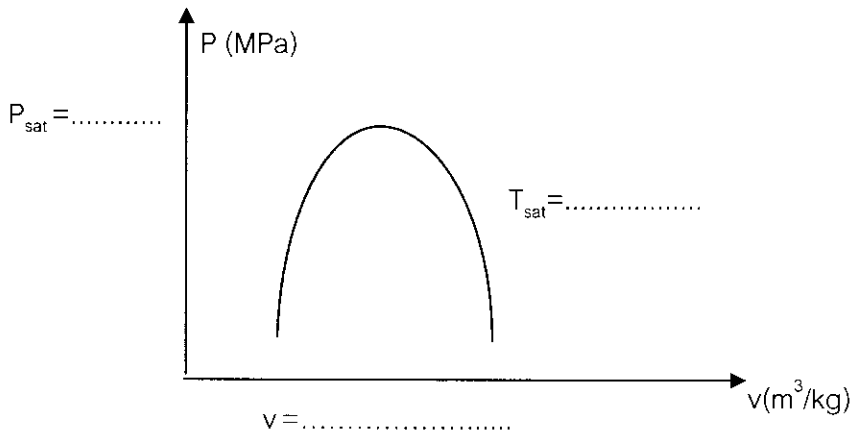
..... (1.14) Condenser มีหน้าที่เปลี่ยนสถานะจากของเหลวให้กลายเป็นไอ

..... (1.15) Oxidizer คือ ตัวช่วยสันดาปในกระบวนการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงในห้องสันดาปความดันต่ำก่อนไหลผ่านหัวฉีดด้วยความเร็วสูง

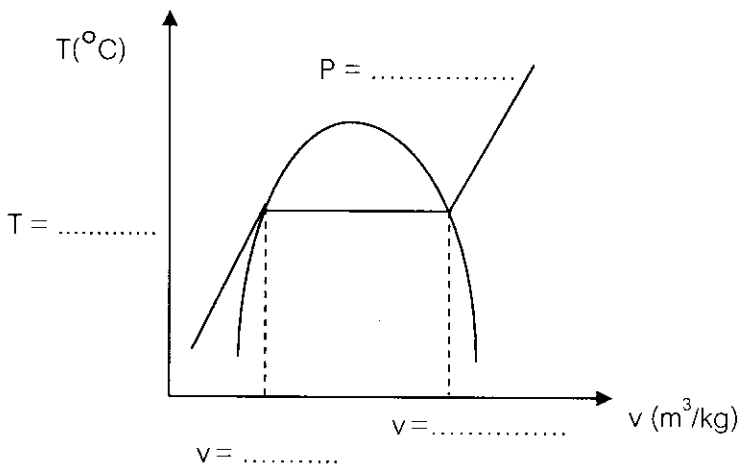
ข้อ 2 (20 **คะแนน**) จงเติมข้อมูลในช่องว่างให้ครบถ้วน

ข้อ	สาร	ความดัน	อุณหภูมิ	ปริมาตรจำเพาะ (m^3/kg)	คุณภาพไอและ/หรือ สภาวะ
ก.	น้ำ	30 MPa	40 ^oC		
ข.	น้ำ	125 kPa			0.25/mixture
ค.	แอมโมเนีย	800 kPa	-55 ^oC		
ง.	ฟรีออน-12	0.3086 MPa		0.05539	
จ.	ไนโตรเจน	3.4 MPa		0.003184	
ฉ.	มีเทน	0.50 MPa	400 K		
ช.	HFC-123	20 kPa		0.70	

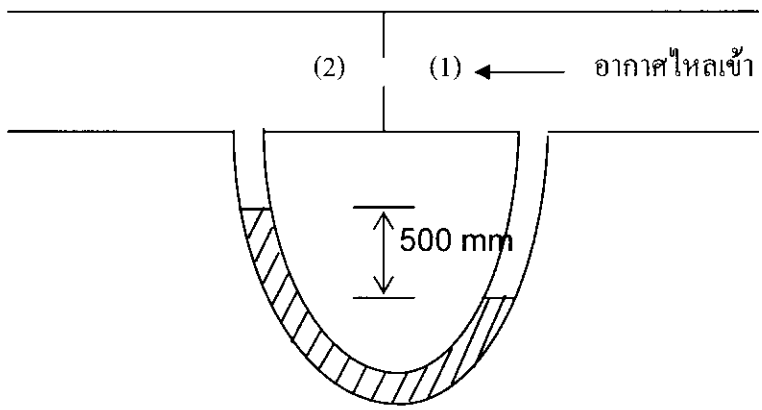
จากข้อ จ. จงแสดงจุดลงในแผนภาพ P-v และเขียนข้อมูลให้ครบถ้วน



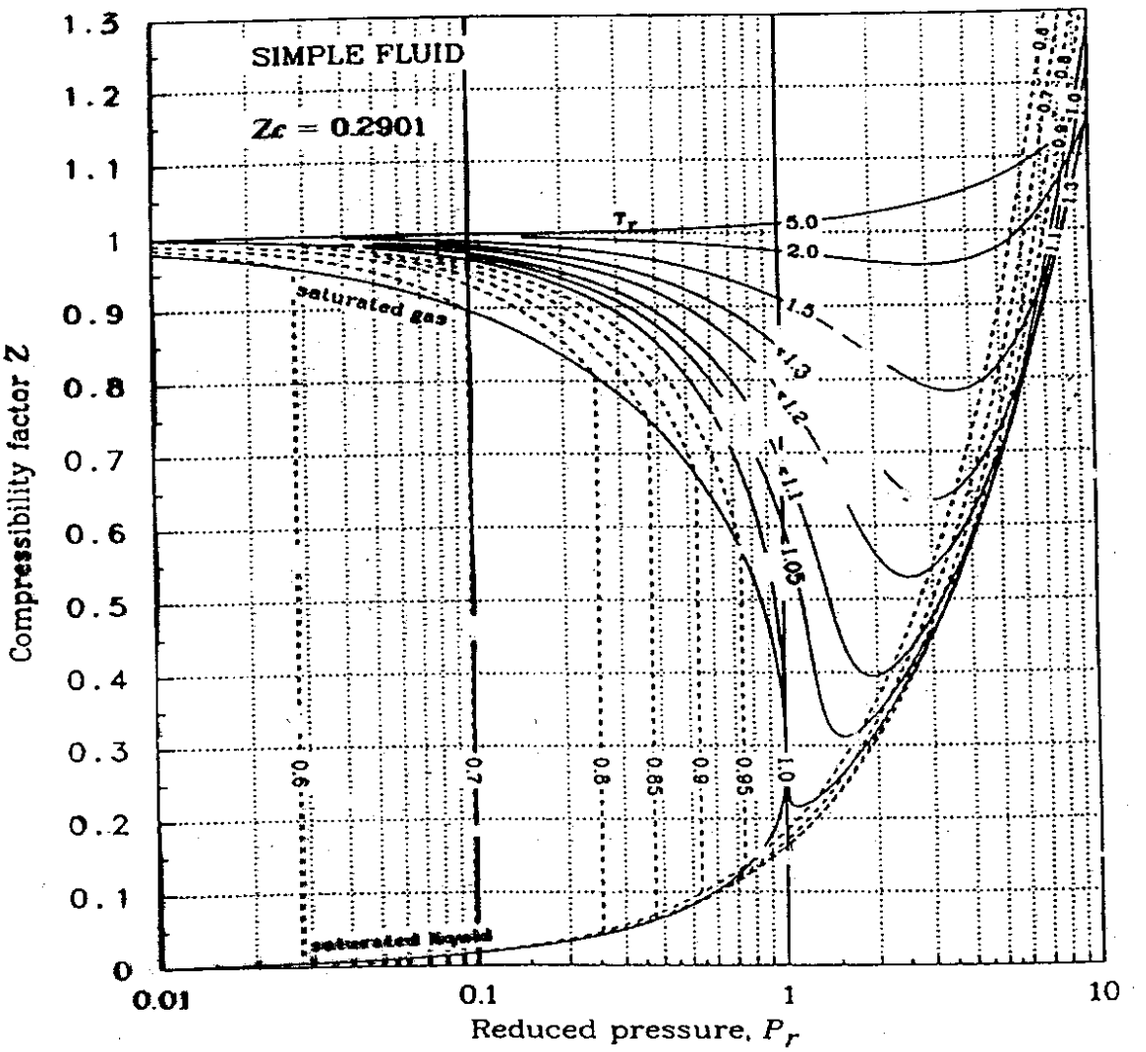
จากข้อ ช. จงแสดงจุดลงในแผนภาพ T-v และเขียนข้อมูลให้ครบถ้วน



ข้อ 3 (20 คะแนน) ในการบินทดสอบของเครื่องบินลำหนึ่งที่ระดับความสูง 3000 เมตร ($g = 9.75\ m/s^2$) อากาศไหลเข้าท่อและผ่านออริฟิซ (orifice) ดังรูป ใช้มานอมิเตอร์บรรจุปรอทวัดความแตกต่างของปรอทได้ 500 mm ที่ระดับน้ำทะเลและอุณหภูมิเดียวกันนั้น ปรอทมีความหนาแน่น $13.6 * 10^3\ kg/m^3$ จงหาความดันลด (pressure drop) เมื่ออากาศไหลผ่านออริฟิซในหน่วยของ $m\text{-}H_2O$ โดยสมมติให้น้ำมีความหนาแน่นเป็น $1000\ kg/m^3$



ข้อ 4 (20 **คะแนน**) **จงคำนวณหาปริมาตร**ของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์จำนวน 10 kg มีความดัน 20 MPa อุณหภูมิ 450 K เมื่อใช้สมการก๊าซอุดมคติ สมการก๊าซจริง และค่าร้อยละความคลาดเคลื่อน (ให้นักศึกษา**แสดงค่า** Compressibility factor (Z) ลงในกราฟที่แนบมาให้อย่างชัดเจน)


SIMPLE FLUID
Zc = 0.2901
Compressibility factor Z
Reduced pressure, P_r
T_r
5.0
2.0
1.5
1.3
1.2
1.1
1.05
1.0
saturated gas
saturated liquid
0.6
0.7
0.8
0.85
0.9
0.95
1.0
0.01
0.1
1
10
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1
1.1
1.2
1.3

ข้อ 5 (15 คะแนน) เครื่องทำความเย็นปริมาตร 0.02 m^3 เริ่มต้นบรรจุฟรีออน-12 มีสถานะเป็นไออิ่มตัว อุณหภูมิ 10 °C ทำการอัดฟรีออน-12 เพิ่มลงไปในเครื่องทำความเย็น **จงคำนวณหา**

(ก) มวลของฟรีออน-12 ที่เติมเพิ่มลงไปภายในเครื่องทำความเย็น เมื่อฟรีออน-12 กลายเป็นไออิ่มตัวทั้งหมดที่อุณหภูมิ 10 °C

(ข) ความดันสุดท้ายของฟรีออน-12 ถ้าเพิ่มมวลของฟรีออน-12 ลงไปเท่ากับ 1.5 kg โดยที่อุณหภูมิสุดท้ายภายในเครื่องทำความเย็น เท่ากับ 80 °C

ข้อ 6 (25 **คะแนน**) มีเทนความดัน 0.05 MPa อุณหภูมิ 150 K บรรจุอยู่ในกระบอกสูบพร้อมลูกสูบ **จงคำนวณหางานต่อกิโลกรัม**ของกระบวนการ ถ้าเกิดกระบวนการเสมือนสมดุล ดังต่อไปนี้

(ก) ความดันคงที่ สุดท้ายกลายเป็นไออิ่มตัวทั้งหมด

(ข) อุณหภูมิคงที่ สุดท้ายกลายเป็นไออิ่มตัวทั้งหมด

(ค) แบบ Polytropic จนมีความดันเพิ่มขึ้นเป็น 4 MPa และกลายเป็นไออิ่มตัวทั้งหมด

(ง) จงเขียน T-v diagram ของกระบวนการ ก-ค

ข้อ 7 (30 คะแนน) กระบอกสูบพร้อมลูกสูบบรรจุไอน้ำที่สภาวะเริ่มต้น 200°C ปริมาตร 2 m^3 ความดัน 400 kPa

(ก) จงคำนวณหาอุณหภูมิที่สภาวะสุดท้าย ถ้าให้ความร้อนแก่ไอน้ำในปริมาณ 3,500 kJ ภายใต้กระบวนการความดันคงที่

(ข) จงคำนวณหาปริมาณความร้อนที่ต้องให้แก่ไอน้ำ ถ้าอุณหภูมิที่สภาวะสุดท้ายเป็น 600°C ภายใต้กระบวนการความดันคงที่ (กำหนดให้ใช้ TABLE A.11 ของตารางเทอร์โมไดนามิกส์ ในการคำนวณ)

ข้อ 8 (20 **คะแนน**) ฮีเลียมบรรจุในถังแข็งเกร็งขนาด 2 m^3 อุณหภูมิ 50^{o}C ความดัน 200 kPa จงหาปริมาณความร้อนที่ต้องการ ซึ่งทำให้มีความดันเพิ่มขึ้นเป็น 800 kPa