

**Faculty of Engineering**  
**Prince of Songkla University**

**Midterm Examination Paper : Semester II**

**Academic year : 2005**

**Date : December 18<sup>th</sup>, 2005**

**Time: 9.00 – 12.00**

**Subject : 231-212 Fundamental of Thermodynamics**

**Room: A400, A401**

**คำสั่ง**

- ตอบคำถามทุกข้อโดยอ่านคำถามให้เข้าใจ ละเอียด ถัดก่อนทำ
- ห้ามนำข้อสอบบางส่วนหรือทั้งหมดออกจากห้องสอบ
- ห้ามนำหนังสือหรือเอกสารใดๆ ที่นอกเหนือจากที่อนุญาตเข้าห้องสอบ

**อนุญาต**

- กระดาษไน้ตขนาด A4 1 แผ่น ที่จดด้วยลายมือตัวเอง และตารางเทอร์โมไดนามิกส์เข้าห้องสอบได้
- นำเครื่องคิดเลขทุกรุ่นเข้าห้องสอบได้
- ใช้ดินสอทำข้อสอบได้
- กระดาษไม่พอให้เขียนหน้าหลังได้

**ทฤษฏีในการสอบ โทษขั้นต่ำ “ปรับตกในรายวิชาที่ทฤษฏีและพัทการเรียน 1 ภาคการศึกษา”**

**สำหรับนักศึกษา**

ชื่อ ..... รหัส .....

ข้อ	1	2	3	4	5	6	รวม
คะแนนเต็ม	30	15	20	30	15	20	130
ทำได้							

**ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ 8 หน้า (รวมปก)**

**ดูความเรียบร้อยก่อนลงมือทำ**

ผศ.ดร. วีระศักดิ์ ทองลิ้มปี ผู้ออกข้อสอบ

ดร. ชญานุช แสงวิเชียร ผู้ออกข้อสอบ

12 ธันวาคม 2548

**ข้อ 1 (30 คะแนน) จงเติมคำตอบพร้อมหน่วยที่ถูกต้องลงในช่องว่างที่กำหนดให้**

1.1 อากาศ 2 ลูกบาศก์เมตรที่ 25 องศาเซลเซียส 1 บาร์ มีปริมาณเท่ากับ 2.34 กิโลกรัม

จากข้อมูลข้างต้นจงระบุคุณสมบัติแบบ INTENSIVE และ EXTENSIVE ลงในช่องว่าง

INTENSIVE PROPERTY ตัวที่ 1 ได้แก่ ..... มีค่า .....

INTENSIVE PROPERTY ตัวที่ 2 ได้แก่ ..... มีค่า .....

INTENSIVE PROPERTY ตัวที่ 3 ได้แก่ ..... มีค่า .....

EXTENSIVE PROPERTY ตัวที่ 1 ได้แก่ ..... มีค่า .....

EXTENSIVE PROPERTY ตัวที่ 2 ได้แก่ ..... มีค่า .....

1.2 ระเบิดอกสูบพร้อมลูกสูบหนัก (m) ที่เคลื่อนที่ได้โดยอิสระบรรจุไนโตรเจนที่ความดัน 1.4 บาร์

ถ้าขณะนั้นอ่านค่าจากบารอมิเตอร์ได้ 98 กิโลปาสคาล ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงโลก

มีค่า 9.80 เมตร/วินาที<sup>2</sup> และพื้นที่หน้าตัดของลูกสูบลูกสูบมีค่าเท่ากับ 0.010 เมตร<sup>2</sup> จงหา

ความดันของไนโตรเจนในระเบิดอกสูบ ..... กิโลปาสคาล

ความดันบรรยากาศ .....กิโลปาสคาล

ความดันเนื่องจากน้ำหนักลูกสูบ ..... กิโลปาสคาล

มวลของลูกสูบ (m) .....

1.3 นักบินบินที่ความสูงระดับหนึ่งอ่านค่าความดันจากบารอมิเตอร์นอกเครื่องบินได้ 800 มิลลิบาร์

ในขณะที่มีรายงานจากสนามบินข้างล่างว่าความดันที่พื้นดินมีค่าเท่ากับ 1020 มิลลิบาร์ ถ้าความ

หนาแน่นของอากาศเท่ากับ 1.15 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร และ  $g = 9.70$  เมตร/วินาที<sup>2</sup> จงหา

ความดันของอากาศนอกเครื่องบินที่ความสูงขณะนั้น ..... ปาสคาล

ความดันของอากาศที่สนามบินขณะนั้น ..... ปาสคาล

ความสูงของที่นักบินบินขณะนั้นเท่ากับ ..... เมตร

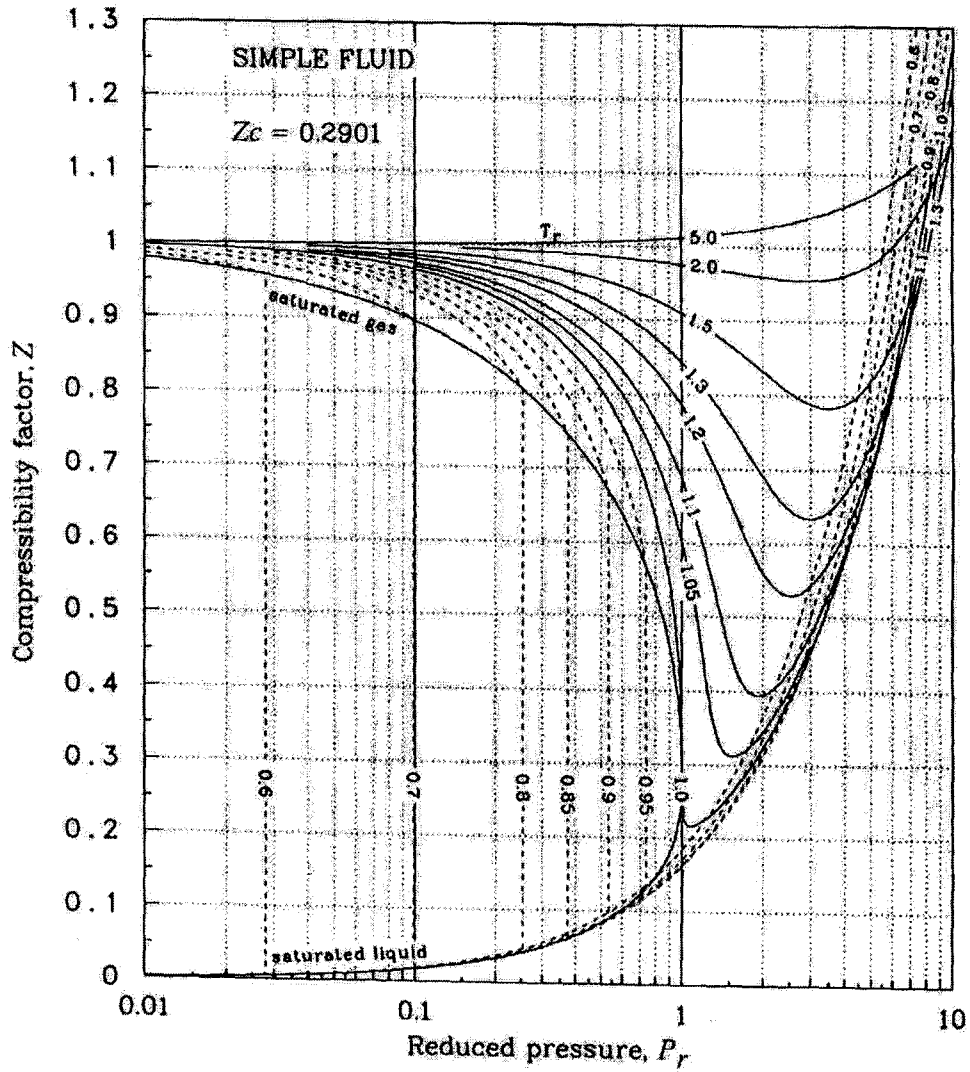
1.4 จงหาว่าน้ำในระบบต่อไปนี้อยู่ในสถานะอะไร หรือระบุสถานะไม่ได้

- ก) ความดัน 10 บาร์ อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส อยู่ในสถานะ .....
- ข) ปริมาตรจำเพาะ 0.02 ลูกบาศก์เมตร/กิโลกรัม อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส สถานะ .....
- ค) ปริมาตร 12 ลูกบาศก์เมตร ความดัน 5 เมกกะปาสคาล สถานะ .....
- ง) ความดัน 60 บาร์ ปริมาตรจำเพาะ 0.05 ลูกบาศก์เมตร/กิโลกรัม สถานะ .....
- จ) อุณหภูมิ 350 องศาเซลเซียส เอนทาลปี 1670.6 กิโลจูล/กิโลกรัม สถานะ .....
- ฉ) ความดัน 2 กิโลปาสคาล ปริมาตรจำเพาะ 67 ลูกบาศก์เมตร/กิโลกรัม สถานะ .....
- ช) อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส มวล 55 กิโลกรัม สถานะ .....

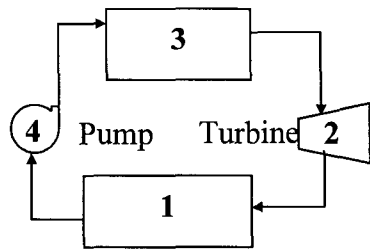
1.5 จงเติมข้อมูลของแอมโมเนียในช่องว่างให้ครบถ้วน

	P (kPa)	T(°C)	v(m <sup>3</sup> /kg)	X (%)
a	100	20		
b	226.45		0.50	
c	75	-40		

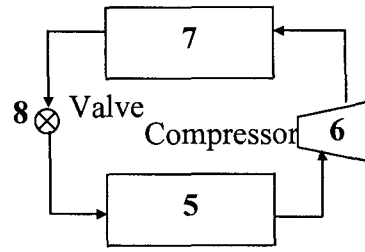
ข้อ 2 (15 คะแนน) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่อุณหภูมิ 330 K ถูกบีบอัดขึ้นมากในบ่อที่มีความดันสูงถึง 10 MPa อยากทราบว่าความหนาแน่นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกอัดขึ้นมากมีค่าเป็นเท่าไร



ข้อ 3 (20 คะแนน)



รูปที่ 1



รูปที่ 2

- ก) อุปกรณ์หมายเลข 1 คือ .....
- ข) อุปกรณ์หมายเลข 3 คือ .....
- ค) อุปกรณ์หมายเลข 5 คือ .....
- ง) อุปกรณ์หมายเลข 7 คือ .....
- จ)  $Q_H$  (แหล่งให้ความร้อนอุณหภูมิสูง) ถูกถ่ายโอนเข้าระบบในรูปที่ 1 ที่อุปกรณ์หมายเลข.....
- ฉ)  $Q_H$  (แหล่งให้ความร้อนอุณหภูมิสูง) ถูกถ่ายโอนออกระบบในรูปที่ 2 ที่อุปกรณ์หมายเลข.....
- ช)  $Q_L$  (แหล่งรับความร้อนอุณหภูมิต่ำ) ถูกถ่ายโอนออกระบบในรูปที่ 1 ที่อุปกรณ์หมายเลข.....
- ซ)  $Q_L$  (แหล่งรับความร้อนอุณหภูมิต่ำ) ถูกถ่ายโอนเข้าระบบในรูปที่ 2 ที่อุปกรณ์หมายเลข.....
- ณ) มีการให้งาน ( $W_{in}$ ) แก่วัตถุจักรในรูปที่ 1 ที่อุปกรณ์หมายเลข .....
- ญ) มีการให้งาน ( $W_{in}$ ) แก่วัตถุจักรในรูปที่ 2 ที่อุปกรณ์หมายเลข .....
- ฎ) เกิดงานขึ้นในวัฏจักรรูปที่ ..... งานที่ผลิตได้ ( $W_{out}$ ) ออกจากอุปกรณ์หมายเลข.....
- ฏ) สารทำงานเมื่อออกจาก Turbine มีสถานะเป็น..... ที่ความดัน(สูง หรือต่ำ?).....

จงเขียนเครื่องหมายถูกผิดหน้าข้อความต่อไปนี้

- .....เยื่อบาง(Membrane) เป็นส่วนสำคัญในเซลล์เชื้อเพลิง ที่มีหน้าที่ให้  $H^+$  ผ่าน
- .....สภาวะการเผาไหม้สำหรับเครื่องยนต์จรวดมีอุณหภูมิสูงและความดันต่ำ
- .....ระบบต้นกำลังเทอร์โมอิเล็กทริกเป็นการถ่ายโอนความร้อนจาก Cold Junction ไปยัง Hot Junction
- .....สารกึ่งตัวนำสำหรับเครื่องทำความเย็นเทอร์โมอิเล็กทริกสามารถเป็นชนิดเดียวกันหรือต่างกันได้
- .....วิธีการ cryogenics เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการแยกในระบบที่มีอุณหภูมิต่ำมากๆ
- .....เซลล์เชื้อเพลิงสามารถเปลี่ยนเชื้อเพลิงเป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรงโดยไม่ต้องอาศัยสารทำงาน

ข้อ 4 (30 คะแนน) ถังแข็งเกร็งมีปริมาตร 0.1 ลูกบาศก์เมตร มีฟร็อน-12 บรรจุอยู่ที่ 30 องศาเซลเซียส เริ่มต้นปริมาตรของเหลวในถังเท่ากับ 0.05 ลูกบาศก์เมตร เติมฟร็อน ลงไปในถังจนกระทั่งฟร็อนในถังมีมวลเป็น 80 กิโลกรัม และมีอุณหภูมิเป็น 80 องศาเซลเซียส

- ก) (15 คะแนน) ถ้าสภาวะสุดท้ายของระบบเป็นของผสมให้หาปริมาตรของของเหลวที่สภาวะสุดท้ายนี้ ถ้าไม่ใช่ของผสม ให้หาความดัน
- ข) (15 คะแนน) จงหามวลของฟร็อนที่เติมเข้าไป

ข้อ 5 (15 คะแนน) ภาชนะใบหนึ่งมีหลอดแก้วติดอยู่สำหรับดูระดับ บรรจุแอมโมเนียที่ 30 องศาเซลเซียส เปิดวาล์วที่หัวถังไอแอมโมเนียออกอย่างช้าๆ โดยรักษาอุณหภูมิของแอมโมเนียภายในถังให้คงที่ด้วยกระบวนการถ่ายโอนความร้อน ถ้าพื้นที่หน้าตัดของภาชนะนี้เป็น  $0.05 \text{ เมตร}^2$  และระดับของของเหลวลดลง 200 มิลลิเมตร

- ก) (10 คะแนน) จงหามวลของแอมโมเนียที่ไอออกไป
- ข) (5 คะแนน) เขียนกระบวนการเปลี่ยนแปลงนี้บน P-v diagram

ข้อ 6 (20 คะแนน) อากาศมีความดัน 2 เมกกะปาสคาล บรรจุอยู่ในกระบอกสูบพร้อมลูกสูบ ที่สภาวะเริ่มต้นมีปริมาตรเป็น 0.01 ลูกบาศก์เมตร จงคำนวณหางานที่เกิดขึ้นเมื่อ

- ก) ดำเนินกระบวนการแบบความดันคงตัว จนมีปริมาตรสุดท้ายเป็น 0.2 ลูกบาศก์เมตร
- ข) ดำเนินกระบวนการแบบอุณหภูมิคงตัว จนมีปริมาตรสุดท้ายเป็น 0.2 ลูกบาศก์เมตร
- ค) ดำเนินกระบวนการแบบพอลิโทรปิก (Polytropic)  $PV^2 = \text{ค่าคงตัว}$  จนมีปริมาตรสุดท้ายเป็น 0.2 ลูกบาศก์เมตร
- ง) เขียนกระบวนการในข้อ ก, ข และ ค ลงบน P-V diagram เดียวกัน