

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

**Midterm Examination Paper : Semester II**

**Academic year : 2007**

**Date : December 25<sup>th</sup>, 2007**

**Time: 09.00 – 12.00**

**Subject : 230-212 Thermodynamics**

**Room: R200**

**คำสั่ง**

- ตอบคำถามทุกข้อโดยอ่านคำถามให้เข้าใจ ละเอียด ถัดก่อนทำ
- ห้ามนำข้อสอบบางส่วนหรือทั้งหมดออกจากห้องสอบ
- ห้ามนำหนังสือหรือเอกสารใดๆ ที่นอกเหนือจากที่อนุญาตเข้าห้องสอบ
- ห้ามหยิบยืมเอกสารใดๆ และพูดคุยกับนักศึกษาอื่นขณะทำข้อสอบ

**อนุญาต**

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

**สำหรับนักศึกษา**

ชื่อ ..... รหัส .....

ข้อ	1	2	3	4	5	6	รวม
คะแนนเต็ม	15	20	25	25	25	20	130
ทำได้							

**ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ 10 หน้า (รวมปก)**

**ดูความเรียบร้อยก่อนลงมือทำ**

ผศ.ดร. ชญานุช แสงวิเชียร

ผู้ออกข้อสอบ

19 ธันวาคม 2550

ข้อ 1 (15 คะแนน) วัฏจักร 1-2-3-1 ประกอบด้วยกระบวนการย่อยดังนี้

กระบวนการย่อย 1-2	ระบบระบายความร้อน	2 MJ
กระบวนการย่อย 2-3	ระบบระบายความร้อน	60 kJ
	ให้งานแก่ระบบ	200 kJ
กระบวนการย่อย 3-1	ระบบให้งาน	600 kJ

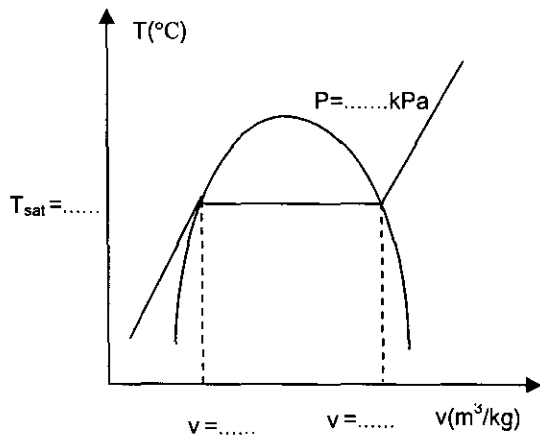
เมื่อระบบดำเนินกระบวนการครบวัฏจักรแล้วให้งานสุทธิออกมา 800 kJ จงคำนวณ

- ก) งานในกระบวนการ 1-2 (5 คะแนน)
- ข) ความร้อนในกระบวนการ 3-1 (5 คะแนน)
- ค) การเปลี่ยนแปลงพลังงานในกระบวนการ 2-3 (5 คะแนน)

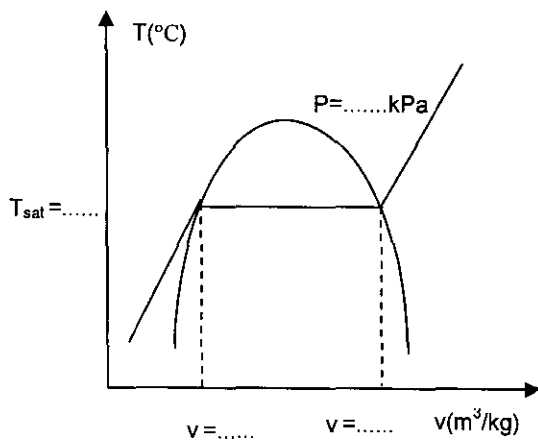
ข้อ 2 (20 คะแนน) จงหาสภาวะของสารบริสุทธิ์ให้ถูกต้อง โดยแสดงจุดลงในแผนภาพ T-v และเขียน

ข้อมูลให้ครบถ้วน

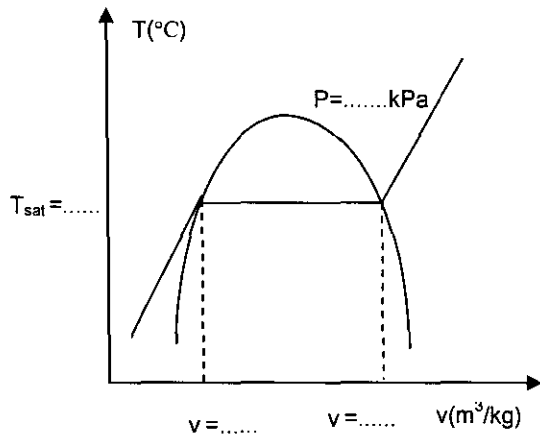
- ก) น้ำ ที่อุณหภูมิ  $195.07\text{ }^{\circ}\text{C}$  และมีคุณภาพไอ 50 % มีสภาวะเป็น .....  
และมีปริมาตรจำเพาะเท่ากับ .....



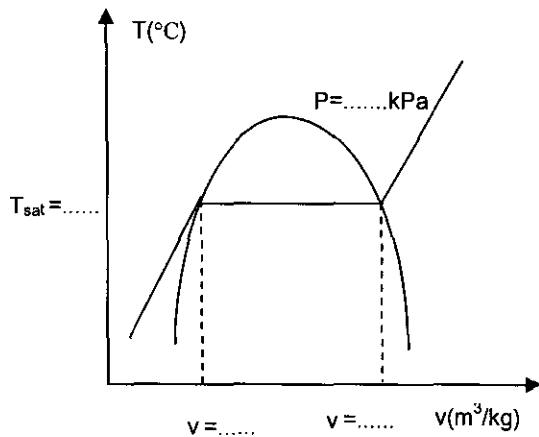
- ข) NH<sub>3</sub> ที่ความดัน 150 kPa อุณหภูมิ  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  มีสภาวะเป็น .....  
และมีปริมาตรจำเพาะเท่ากับ .....



ค) Freon-12 อยู่ในสภาวะ saturated liquid มีปริมาตรจำเพาะเท่ากับ  $0.000659 \text{ m}^3/\text{kg}$   
 มีอุณหภูมิเท่ากับ..... $^{\circ}\text{C}$  และมีความดันเท่ากับ .....kPa

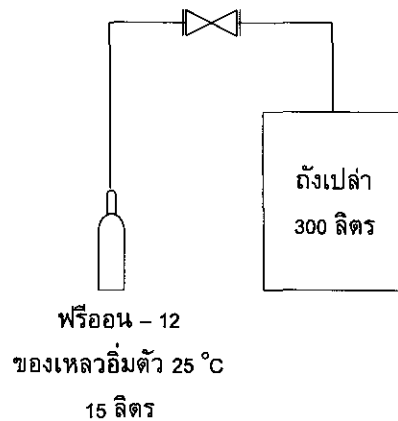


ง) น้ำ ที่อุณหภูมิ 340  $^{\circ}\text{C}$  และมีความดัน 15,000 kPa มีสภาวะเป็น .....  
 และมีปริมาตรจำเพาะเท่ากับ .....



ข้อ 3 (25 คะแนน) ถังเปล่าปริมาตร 300 ลิตร ต่อเข้ากับขวดเติมฟรีออน -12 ปริมาตร 15 ลิตร ดังรูป โดยเริ่มต้นขวดบรรจุฟรีออน -12 ของเหลวอิ่มตัวที่  $25^{\circ}\text{C}$  เติมขวด ต่อมาเปิดวาล์วเพื่อให้ฟรีออน -12 ไหลจากขวดเข้าสู่ถังจนกระทั่งฟรีออน -12 ในขวดและในถังสมดุลซึ่งกันและกัน กำหนดให้กระบวนการการถ่ายโอนมวลอยู่ภายใต้สภาวะอุณหภูมิคงที่ จงหา

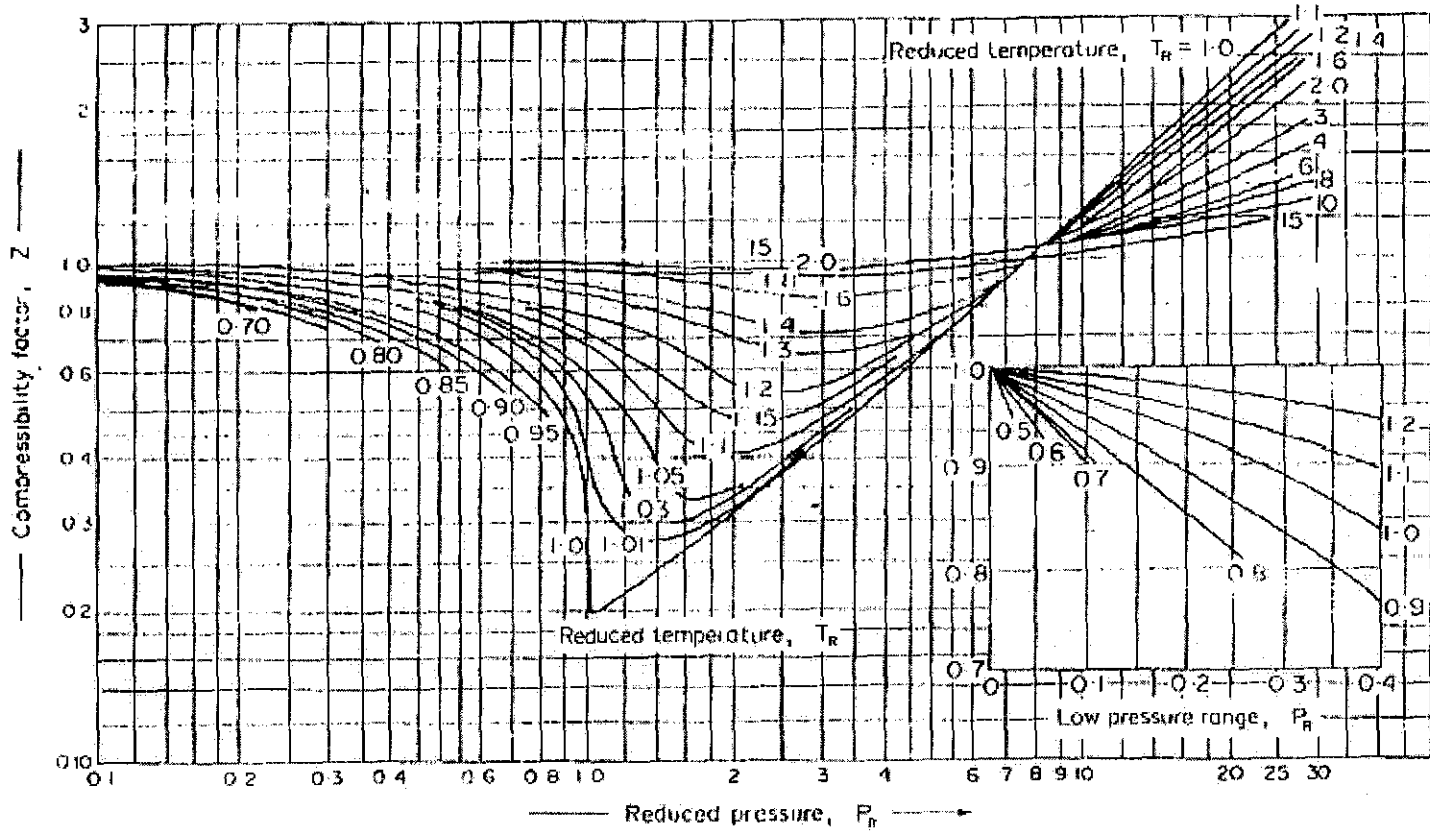
- ก) มวลของฟรีออน -12 ในระบบ (5 คะแนน)
- ข) ความดันสุดท้ายของระบบ (5 คะแนน)
- ค) ระบบทำงานหรือรับงานจากสิ่งแวดล้อม และงานของกระบวนการมีค่าเท่าไร จงให้เหตุผล (5 คะแนน)
- ง) ระบบดูดหรือคายความร้อนสู่สิ่งแวดล้อม และความร้อนตลอดกระบวนการมีค่าเท่าไร (10 คะแนน)



ข้อ 4 (25 คะแนน) ถ้าต้องการออกแบบถังเพื่อใช้เก็บก๊าซมีเทนปริมาณ 100 lbmol ที่อุณหภูมิภายในถังเท่ากับ 122 °F และความดันภายในถังไม่เกิน 250 atm อยากทราบว่าถังต้องมีปริมาตรอย่างน้อยเท่าไร (ตอบในหน่วย ft<sup>3</sup>) เมื่อ อุณหภูมิหน่วย °F + 459.67 = °R = 1.8 \* K

ก) สมมติให้เป็นก๊าซอุดมคติ (10 คะแนน)

ข) คำนวณโดยใช้ค่าแฟกเตอร์สภาพอัดตัวของก๊าซ (15 คะแนน)



Compressibility Factor Chart

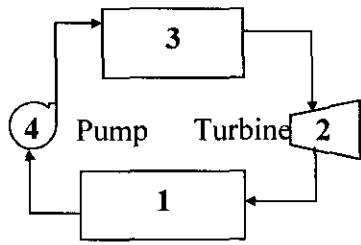
ข้อ 5 (25 คะแนน) ก๊าซมีเทน ( $\text{CH}_4$ ) มวล 2 kg ถูกทำให้ร้อนขึ้นจากอุณหภูมิ 400 K เป็น 800 K กำหนดให้ก๊าซมีเทนเป็นก๊าซอุดมคติ และมีค่าความจุความร้อนเป็นฟังก์ชันกับอุณหภูมิ

ก) จงคำนวณหา  $\Delta H$  และ  $\Delta U$  (20 คะแนน)

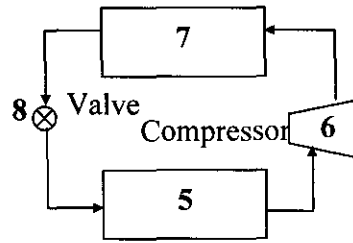
ข) จงแสดงให้ดูว่า สำหรับก๊าซอุดมคติ  $C_{po} = C_{vo} + R$  (5 คะแนน)



ข้อ 6 (20 คะแนน)



รูปที่ 1



รูปที่ 2

- ก) อุปกรณ์หมายเลข 1 คือ .....
- ข) อุปกรณ์หมายเลข 3 คือ .....
- ค) อุปกรณ์หมายเลข 5 คือ .....
- ง) อุปกรณ์หมายเลข 7 คือ .....
- จ) ความร้อนอุณหภูมิสูง ถูกถ่ายโอนเข้าระบบในรูปที่ 1 ที่อุปกรณ์หมายเลข .....
- ฉ) ความร้อนอุณหภูมิต่ำ ถูกถ่ายโอนออกระบบในรูปที่ 1 ที่อุปกรณ์หมายเลข .....
- ช) ความร้อนถูกถ่ายโอนเข้าระบบในรูปที่ 2 ที่อุปกรณ์หมายเลข .....
- ซ) ความร้อนถูกถ่ายโอนออกระบบในรูปที่ 2 ที่อุปกรณ์หมายเลข .....
- ฌ) มีการให้งาน ( $W_{in}$ ) แก่วัดจักรในรูปที่ 1 ที่อุปกรณ์หมายเลข .....
- ฎ) มีการให้งาน ( $W_{in}$ ) แก่วัดจักรในรูปที่ 2 ที่อุปกรณ์หมายเลข .....
- ฏ) เกิดงานขึ้นในวัฏจักรรูปที่ ..... งานที่ผลิตได้ ( $W_{out}$ ) ออกจากอุปกรณ์หมายเลข .....
- ถ) สารทำงานเมื่อออกจาก Turbine มีสถานะเป็น ..... ที่ความดัน(สูง หรือต่ำ?) .....

จงเขียนเครื่องหมายถูกผิดหน้าข้อความต่อไปนี้

- .....เยื่อบาง(Membrane) เป็นส่วนสำคัญในเซลล์เชื้อเพลิง ที่มีหน้าที่ให้  $H^+$  ผ่าน
- .....สถานะการเผาไหม้สำหรับเครื่องยนต์จรวดมีอุณหภูมิสูงและความดันต่ำ
- .....ระบบต้นกำลังเทอร์โมอิเล็กทริกเป็นการถ่ายโอนความร้อนจาก Cold Junction ไปยัง Hot Junction
- .....สารกึ่งตัวนำสำหรับเครื่องทำความเย็นเทอร์โมอิเล็กทริกสามารถเป็นชนิดเดียวกันหรือต่างกันได้
- .....วิธีการ cryogenics เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการแยกในระบบที่มีอุณหภูมิต่ำมาก ๆ
- .....เซลล์เชื้อเพลิงสามารถเปลี่ยนเชื้อเพลิงเป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง โดยไม่ต้องอาศัยสารทำงาน