

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

Midterm Examination Paper: Semester I

Academic year: 2009

Date: July 30<sup>th</sup>, 2009

Time: 13.30 – 16.30

Subject: 230-212 Thermodynamics I

Room: R300/หัวหุ่นยนต์

**คำสั่ง**

- ❖ ห้ามนำข้อสอบบางส่วนหรือทั้งหมดออกจากห้องสอบ
- ❖ ห้ามนำหนังสือหรือเอกสารใดๆ ที่นอกเหนือจากที่อนุญาตเข้าห้องสอบ
- ❖ ห้ามหยิบยืมเอกสารใดๆ และพูดคุยกับนักศึกษาอื่นขณะทำข้อสอบ

**อนุญาต**

- ❖ กระดาษโน้ตขนาด A4 1 แผ่น ที่จดด้วยลายมือตัวเอง และตารางเทอร์โม ไดนามิกส์เข้าห้องสอบได้
- ❖ นำเครื่องคิดเลขทุกรุ่นเข้าห้องสอบได้
- ❖ ใช้ดินสอทำข้อสอบได้และหากกระดาษไม่พอให้เขียนหน้าหลังได้

**สำหรับนักศึกษา**

ชื่อ ..... ตอน.....รหัส .....

ข้อ	1	2	3	4	5	6	7	รวม
คะแนนเต็ม	20	20	30	20	20	25	25	160
ทำได้								

**ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือปรับตกในวิชานั้น และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา**

ข้อสอบมีทั้งหมด 7 ข้อ 9 หน้า (รวมปก) โปรดดูความเรียบร้อยก่อนลงมือทำ

รศ.ดร. สุภวรรณ ฐิระวณิชกุล

ผศ.ดร. ชญานุช แสงวิเชียร

ดร. สนิทนาฎ จงคง

ผู้ออกข้อสอบ

ข้อ 1. (20 คะแนน) จงคำนวณค่า  $\Delta U$ ,  $W$  และ  $Q$  ของระบบที่ดำเนินการภายใต้วัฏจักรหนึ่งเพื่อเติมลงในตารางที่กำหนดให้ และอยากทราบว่าวัฏจักรนี้เป็น ระบบต้นกำลังหรือระบบทำความเย็น

Process	$\Delta U$ [kJ]	$W$ [kJ]	$Q$ [kJ]
State 1 to 2			350
State 2 to 3	800	-800	
State 3 to 1	-750		-500

ข้อ 2. (20 คะแนน) ทำเครื่องหมาย X ในช่องคำตอบที่ถูกต้องในข้อย่อย 1-10

ในข้อย่อย 1-5 ให้ระบุว่าสิ่งที่สนใจศึกษาหรือวิเคราะห์ต่อไปนี้เป็น

- (ก) ระบบปิด (Closed system) หรือ
- (ข) ปริมาตรควบคุม (Control volume) หรือ
- (ค) ระบบโดดเดี่ยว (Isolated system)

ข้อ	ข้อความ	ก	ข	ค
1	The simple steam power plant			
2	Fuel cell			
3	ไฮโดรเจนในลูกโป่ง			
4	ก๊าซในถังหุ้มฉนวน			
5	อากาศที่ขยายตัวในกระบอกสูบพร้อมลูกสูบ			

6. นาย จ. ได้รับเชื้อไขหวัดทำให้อุณหภูมิร่างกายสูงขึ้น  $4^{\circ}\text{C}$  ซึ่งมีค่าอุณหภูมิสูงขึ้นเท่าใดในหน่วย R

- 4.2 R
- 7.2 R

- 6.2 R
- 8.2 R

7. ทะเลแห่งหนึ่งลึก 85 m ค่าความดันที่แตกต่างของน้ำที่ผิวบนกับน้ำที่ก้นทะเลมีค่าเท่ากับ

- 834 kPa
- 417 kPa

- 85 kPa
- 1220 kPa

8. เมื่อนำเครื่องมือวัดสุญญากาศ (vacuum gauge) มาวัดความดันของก๊าซซึ่งบรรจุในถังปิดอ่านค่าจากเครื่องวัดได้ 40 kPa ขณะที่ความดันภายนอกมีค่า 100 kPa ความดันสมบูรณ์ของก๊าซในถังนี้คือ

- 40 kPa
- 60 kPa

- 60 kPa
- 140 kPa

9. ถังบรรจุก๊าซ 2 ถัง ต่อเชื่อมกันด้วยมาโนมิเตอร์ (manometer) รูปตัวยู โดยใช้ปรอทเป็นตัวกลาง ถังระดับปรอทต่างกัน 100 มม. (ความหนาแน่นของปรอท  $13600\text{ kg/m}^3$  ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง  $10\text{ m/s}^2$ ) ก๊าซในถังทั้งสองมีความดันต่างกัน

- 13600 kPa
- 6 kPa

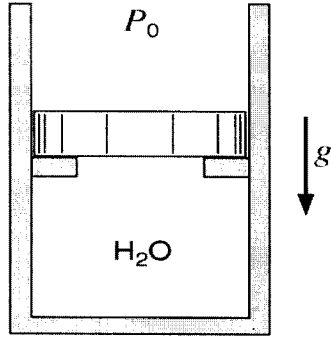
- 1360 kPa
- 13.6 kPa

10. ถังปริมาตร 20 ลิตร บรรจุก๊าซ A และ B อย่างละ 4 กิโลกรัม ปริมาตรจำเพาะของก๊าซในถังนี้มีค่า

- 0.025 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม
- 0.05 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม

- 0.0025 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม
- 0.005 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม

ข้อ 3. (30 คะแนน) กระจกอบสุบมีลูกสูบมวล 75 กิโลกรัม วางอยู่ตั้งรูป บรรจุน้ำปริมาณ 5 กิโลกรัม ซึ่งมีอุณหภูมิ  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  และมีคุณภาพไอ 20 % หากพื้นที่หน้าตัดของกระจกอบเท่ากับ  $24.5\text{ cm}^2$  เมื่อกำหนดค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงเท่ากับ  $9.807\text{ m/s}^2$  และความดันภายนอก ( $P_0$ ) เท่ากับ  $100\text{ kPa}$  เมื่อให้ความร้อนจนน้ำกลายเป็นไออิ่มตัวทั้งหมด จงคำนวณหา



- ก) ปริมาตรเริ่มต้น
- ข) ความดันสุดท้าย
- ค) งานที่เกิดขึ้นทั้งกระบวนการ
- ง) ความร้อนที่เกิดขึ้นทั้งกระบวนการ
- จ) วาดรูปคร่าวๆ โดยแสดงจุดและวิถีใน

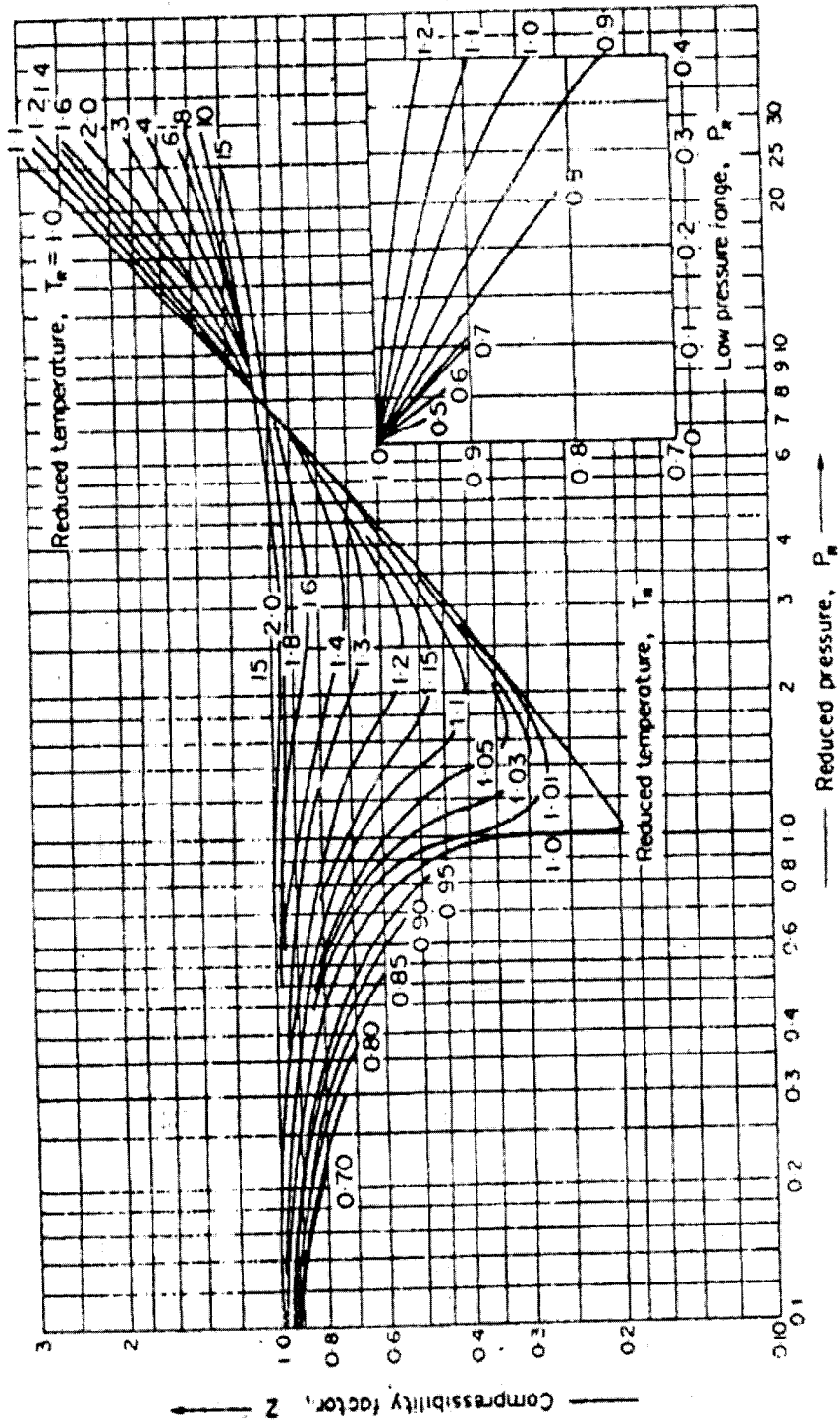
P-v diagram

ข้อ 4. (20 คะแนน) อากาศมีความดัน 100 kPa อุณหภูมิ 25°C เกิดกระบวนการเสมือนสมดุ  
สุดท้ายมีความดัน 450 kPa จงคำนวณหางานที่ใช้ในกระบวนการต่อหน่วยมวลของอากาศ  
ถ้ากระบวนการที่เกิดขึ้นเป็นกระบวนการดังนี้

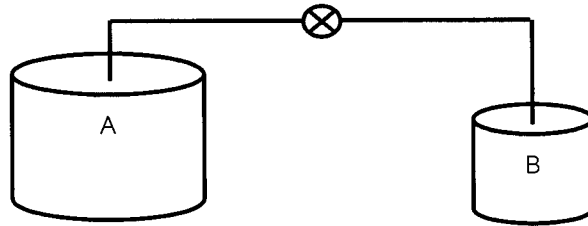
ก. อุณหภูมิคงที่

ข. แบบ Polytropic  $n=1.30$

ข้อ 5. (20 คะแนน) ก๊าซฮีเลียม ( $MW=3$ ) ความดัน 0.15 MPa อุณหภูมิ 4.4 K จงคำนวณความหนาแน่นของ ก๊าซฮีเลียม เมื่อใช้สมการก๊าซอุดมคติและสมการก๊าซจริง (ให้นักศึกษาแสดงค่า  $Z$  ลงในกราฟที่แนบมาให้ อย่างชัดเจน หน้าที่ 7)



ข้อ 6. (25 คะแนน) ถัง B ตามรูป มีปริมาตร  $0.5 \text{ m}^3$  บรรจุแอมโมเนียที่อุณหภูมิ  $30^\circ\text{C}$  อยู่ในสถานะของผสมอิ่มตัว โดยเป็นของเหลว 15% และเป็นไอ 85% โดยปริมาตร ส่วนถัง A เป็นถังว่างเปล่า เชื่อมต่อกับถัง B ด้วยวาล์ว เมื่อเปิดวาล์วจนกระทั่งถัง A และ B เข้าสู่สถานะคงตัวที่อุณหภูมิ  $30^\circ\text{C}$  ความดัน 950 kPa จงคำนวณหาปริมาตรของถัง A





ข้อ 7. (25 คะแนน) กระบอกสูบพร้อมลูกสูบบรรจุแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$ ) โดยมีปริมาตรเริ่มแรก  $0.5 \text{ m}^3$  ที่  $400 \text{ kPa}$   $27^\circ\text{C}$  เมื่อให้ความร้อนแก่  $\text{CO}_2$  จำนวนหนึ่ง จนมีอุณหภูมิ  $227^\circ\text{C}$  ทำให้  $\text{CO}_2$  ขยายตัวตามกระบวนการความดันคงที่ จงคำนวณหาปริมาณความร้อน ( $Q$ ) ที่ต้องให้กับ  $\text{CO}_2$

\*กำหนดให้ใช้สมการเอนโทรปีคัลจากตาราง A.9 ในการคำนวณ