

## FACULTY OF ENGINEERING

## PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

Midterm Examination Paper : Semester II

Academic year: 2007

Date : January 6, 2008

Time: 9.00–12.00

Subject: 231-212 Fund. of Thermodynamics

Room: A 400

ทฤษฎีในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ  
ปรับตกในรายวิชาที่ทฤษฎีและพักรการเรียน 1 ภาคการศึกษา

- นำเครื่องคิดเลขทุกรุ่นเข้าห้องสอบได้
- ห้ามนำข้อสอบบางส่วนหรือทั้งหมดออกจากห้องสอบ
- อนุญาตให้นำเอกสารกระดาษ A 4 1 แผ่น เข้าห้องสอบได้  
(เฉพาะลายมือตนเองเท่านั้น)
- ห้ามหยิบยืมเครื่องคำนวณ อุปกรณ์ เอกสารใด ๆ
- ห้ามพูดคุยกับนักศึกษาอื่นในระหว่างการสอบ

ข้อ	เต็ม	คะแนนที่ได้
1	10	
2	20	
3	10	
4	20	
5	20	
6	40	
รวม	120	

ข้อสอบมี 10 หน้า รวมปก โปรดตรวจสอบความเรียบร้อยก่อนลงมือทำ

ขอให้โชคดีค่ะ

ผศ.ดร. สุภวรรณ ฐิระวณิชกุล

ผู้ออกข้อสอบ

27 ธันวาคม 2550

ข้อ 1. (10 คะแนน) ทำเครื่องหมาย X ทับคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

(ข้อละ 1 คะแนน มีข้อย่อย 10 ข้อ รวม 10 คะแนน)

- .....1. วิชาอุณหพลศาสตร์เป็นวิทยาศาสตร์ที่ว่าด้วยความสัมพันธ์ของงาน ความร้อน และ สมบัติของสสาร
- .....2. ระบบดันกำลังไอน้ำอย่างง่าย อาจเลือกใช้สารทำงานเป็นน้ำหรือสารทำงานอื่น เช่น ฟรีออน-12 หรือ แอมโมเนียได้
- .....3. เซลล์เชื้อเพลิงสามารถเปลี่ยนรูปพลังงานจากพลังงานเชื้อเพลิง ไปเป็นพลังงานความร้อนได้ทันที โดยมีสารทำงานเป็นอากาศ
- .....4. เทคโนโลยี Cryogenics เทคโนโลยีสำคัญในกระบวนการแยกก๊าซโดยใช้อุณหภูมิที่ต่ำมาก ๆ
- .....5. ระบบในทางอุณหพลศาสตร์แบ่งเป็น 2 ระบบ ได้แก่ ระบบเปิดและระบบปิด
- .....6. ขอบเขตเป็นสิ่งที่ใช้ในการแบ่งแยกระบบและสิ่งแวดล้อม
- .....7. สมบัติที่ใช้ในการระบุสถานะของสสารที่เป็นของผสม สามารถระบุได้โดยอาศัยสมบัติคู่ใดคู่หนึ่งดังต่อไปนี้ (P, v) (T, v) (P, x) และ (T, x) เท่านั้น
- .....8. สมบัติที่ใช้ในการระบุสถานะของสสารที่เป็นไอคง หรือของเหลวอัดตัวระบุได้โดยอาศัยสมบัติคู่ใดคู่หนึ่งดังต่อไปนี้ (P, v) (T, v) เท่านั้น
- .....9. เมื่อระบบเกิดการขยายตัวทั้งกรณีเสมือนสมดุลและกรณีขยายตัวโดยอิสระ โดยที่สสารอัดได้ สามารถหางานได้จากสมการ  $Work = \int_1^2 Pdv$
- .....10. สำหรับกระบวนการเสมือนสมดุลแบบอุณหภูมิกงที่ สสารมีสมบัติเป็นก๊าซอุดมคติ จะได้ PV= ค่าคงตัว





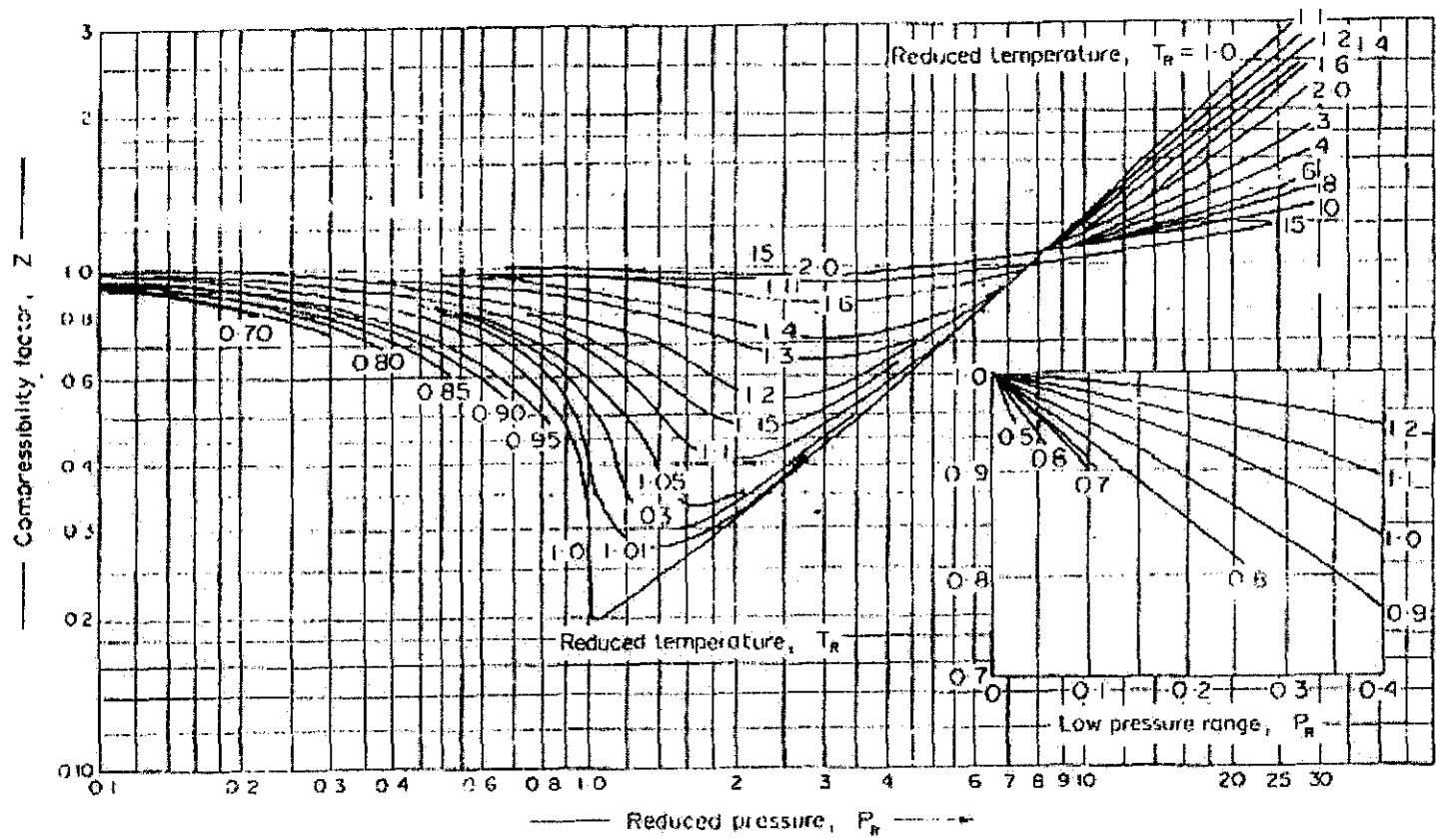
ข้อ 3. (10 คะแนน) จงทำข้อย่อยต่อไปนี้ ข้อละ 2 คะแนน

ข้อ	สสาร	ความดัน	อุณหภูมิ ( $^{\circ}\text{C}$ )	ปริมาตรจำเพาะ ( $\text{m}^3/\text{kg}$ )	คุณภาพไอ/ สถานะ
1	Water	5 MPa	$250^{\circ}\text{C}$		
2	Ammonia		$46^{\circ}\text{C}$	0.07	
3	Freon-12	744.9 kPa			100 %
4	Nitrogen	15 MPa	210 K		
5	HFC-134A		$10^{\circ}\text{C}$		ของเหลวอิ่มตัว

ข้อ 4. (20 คะแนน) ก๊าซฮีเลียม ( $MW = 4.003$ ) จำนวน  $0.25 \text{ kg}$  บรรจุอยู่ในกระบอกสูบพร้อมลูกสูบ ความดัน  $0.16 \text{ MPa}$  อุณหภูมิ  $10 \text{ K}$  เกิดกระบวนการแบบอุณหภูมิคงตัวสุดท้ายมีความดันเป็น  $0.05 \text{ MPa}$

- ก. จงแสดงว่ามีเหตุผลเพียงพอที่จะสมมุติให้ก๊าซมีเทนมีพฤติกรรมแบบก๊าซอุดมคติ
- ข. จงคำนวณหางานที่เกิดขึ้น

หมายเหตุ นักศึกษาต้องแสดงให้เห็นด้วยหมึกสีแดงลงในกราฟที่แนบให้มา



Compressibility Factor Chart

ข้อ 5. (20 คะแนน) ถังแข็งเกร็งมีปริมาตร  $0.04 \text{ m}^3$  บรรจุไนโตรเจนไว้จำนวน  $10 \text{ kg}$  ในสถานะของเหลวและไอซึ่งอยู่ในสภาวะสมดุลที่ความดัน  $3.2079 \text{ MPa}$  จากนั้นทำเติมนิโตรเจนเพิ่มลงไปสู่สุดท้ายมีมวลเพิ่มขึ้นเป็น  $20 \text{ kg}$  โดยระหว่างกระบวนการควบคุมอุณหภูมิให้คงตัวที่  $150 \text{ K}$  จงคำนวณหา

- ปริมาตรและมวลของของเหลวของระบบในตอนเริ่มต้น
- ความดันสุดท้ายของระบบ
- ระบบมีการถ่ายโอนงานกับสิ่งแวดล้อมหรือไม่ อย่างไร จงอธิบาย

ข. กระบอกสูบและลูกสูบเริ่มต้นบรรจุไอแอมโมเนียจำนวน  $0.25 \text{ kg}$  ความดัน  $1.2 \text{ MPa}$  อุณหภูมิ  $50^\circ\text{C}$  ระบบเกิดกระบวนการแบบอุณหภูมิคงที่ จนกลายเป็นของผสมที่ไออิ่มตัวทั้งหมด



ข้อ 6. (40 คะแนน) จงทำข้อย่อยดังต่อไปนี้ข้อละ 10 คะแนน

ก. กระจกสูบและลูกสูบเริ่มต้นบรรจุไอน้ำจำนวน 0.25 kg ความดัน 1.2 MPa คุณภาพไอน้ำ 50% จงคำนวณหางานที่เกิดขึ้น เมื่อระบบเกิดกระบวนการแบบความดันคงที่จนมีอุณหภูมิ  $250^{\circ}\text{C}$

ข. กระจกสูบและลูกสูบเริ่มต้นบรรจุไอแอมโมเนียจำนวน 0.25 kg ความดัน 1.2 MPa อุณหภูมิ  $50^{\circ}\text{C}$  ระบบเกิดกระบวนการแบบอุณหภูมิคงที่ จนกลายเป็นของผสมที่ไออิ่มตัวทั้งหมด

ค. กระบอกลูกสูบและลูกสูบเริ่มต้นบรรจุฟรีออน-12 จำนวน 2.5 kg ความดัน 0.1 MPa อุณหภูมิ  $-10^{\circ}\text{C}$  จงคำนวณหาปริมาณงานที่เกิดขึ้น เมื่อระบบเกิดกระบวนการ Polytropic มีค่าคงตัวเท่ากับ 1.25 จนกลายเป็นไออิ่มตัวทั้งหมด ที่อุณหภูมิ  $30^{\circ}\text{C}$

ง. กระบอกลูกสูบในแนวตั้งและมีลูกสูบที่ถูกยึดด้วยสลักปิดอยู่ด้านบน เริ่มต้นบรรจุอากาศจำนวน 5 kg ความดัน 200 kPa อุณหภูมิ  $25^{\circ}\text{C}$  เมื่อดึงสลักออกลูกสูบมีการเคลื่อนที่ขึ้นอย่างอิสระแล้วเข้าสู่สภาวะใหม่ที่มี ความดันเท่ากับความดันบรรยากาศ 100 kPa อุณหภูมิ  $35^{\circ}\text{C}$  จงคำนวณหาปริมาณงานที่เกิดขึ้น