

ชื่อ .....

รหัส .....

## มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

### คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค : ประจำภาคการศึกษาที่ 2

ประจำปีการศึกษา : 2547

วันที่ : 25 ธันวาคม 2547

เวลา : 09.00-12.00

วิชา : 230-212 Thermodynamics

ห้องสอบ : R 200

- ข้อสอบมีทั้งหมด 7 ข้อ ต้องทำทุกข้อ โดยแต่ละข้ออาจมีคะแนนไม่เท่ากัน
- คะแนนเต็มทั้งหมด 150 คะแนน
- ให้นักศึกษาทำข้อสอบในข้อสอบ โดยเขียนชื่อรหัสประจำตัว ที่มุมขวาบนของข้อสอบทุกหน้า หากเนื้อที่ที่เตรียมไว้ด้านหน้าไม่เพียงพอ อาจใช้ด้านหลังของข้อนั้นๆ ทำข้อสอบได้
- ห้ามนำข้อสอบ ทั้งหมด หรือบางส่วน ออกนอกห้องสอบ
- **อนุญาตให้นำกระดาษโน้ต A4 1 แผ่น** ตารางเทอร์โมไดนามิกส์ และเครื่องคำนวณ เข้าห้องสอบได้
- ห้ามหยิบยืม หนังสือ เอกสาร เครื่องคำนวณ หรืออุปกรณ์อื่นๆ ซึ่งกันและกัน

เฉพาะผู้ตรวจข้อสอบ		
ข้อ	คะแนนเต็ม	ได้คะแนน
1	20	
2	20	
3	20	
4	25	
5	20	
6	25	
7	20	
รวม	150	

สุภวรรณ ฐิระวณิชกุล  
สุกฤทธิรา บุญเรือง รัตนวิไล  
ผู้ออกข้อสอบ 20 ธันวาคม 2547

ทูลงใจในการสอบ โทษขั้นต่ำคือปรับตกในวิชานั้น

และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ข้อสอบมีทั้งหมด 10 หน้า โปรดตรวจความเรียบร้อยก่อนลงมือทำ

- หน้าที่ 2 -

ชื่อ .....

รหัส .....

1) ทำเครื่องหมายกากบาท X หรือวงกลม O คำตอบที่ถูกต้องของสภาวะของระบบที่ได้กำหนดค่าคุณสมบัติไว้ 2 ค่า ในแต่ละข้อย่อยว่าระบบมีสถานะใด (20 คะแนน)

- |                   |                    |                        |
|-------------------|--------------------|------------------------|
| (ก) ของเหลวอัดตัว | (ข) ของเหลวอิ่มตัว | (ค) ของผสมอิ่มตัว      |
| (ง) ไออิ่มตัว     | (จ) ไอร้อนยวดยิ่ง  | (ฉ) ไม่อาจระบุสถานะได้ |

1.1 น้ำ ความดัน 22.09 MPa อุณหภูมิ 647.3 K มีสถานะเป็น

- |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| (ก) | (ข) | (ค) | (ง) | (จ) | (ฉ) |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

1.2 แอมโมเนียอุณหภูมิ 36°C ปริมาตรจำเพาะ 0.05 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม มีสถานะเป็น

- |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| (ก) | (ข) | (ค) | (ง) | (จ) | (ฉ) |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

1.3 HCFC-22 ความดัน 1.5 MPa มีพลังงานภายในจำเพาะ 253.29 kJ/kg มีสถานะเป็น

- |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| (ก) | (ข) | (ค) | (ง) | (จ) | (ฉ) |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

1.4 ไนโตรเจนความดัน 2 MPa อุณหภูมิ 115°C มีสถานะเป็น

- |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| (ก) | (ข) | (ค) | (ง) | (จ) | (ฉ) |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

1.5 ฟรีออน-12 อุณหภูมิ 273 K ปริมาตรจำเพาะ 0.0001 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัม มีสถานะเป็น

- |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| (ก) | (ข) | (ค) | (ง) | (จ) | (ฉ) |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

1.6 น้ำ ความดัน 4.5 MPa อุณหภูมิ 257.19°C มีสถานะเป็น

- |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| (ก) | (ข) | (ค) | (ง) | (จ) | (ฉ) |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

1.7 ไนโตรเจน อุณหภูมิ 80K มีพลังงานภายในจำเพาะ 0 kJ/kg มีสถานะเป็น

- |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| (ก) | (ข) | (ค) | (ง) | (จ) | (ฉ) |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

1.8 น้ำ ความดัน 125 kPa อุณหภูมิ 300 K มีสถานะเป็น

- |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| (ก) | (ข) | (ค) | (ง) | (จ) | (ฉ) |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

1.9 แอมโมเนียอุณหภูมิ 200°C ความดัน 800 kPa มีสถานะเป็น

- |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| (ก) | (ข) | (ค) | (ง) | (จ) | (ฉ) |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

1.10 ฟรีออน-12 อุณหภูมิ 203 K มีพลังงานภายในจำเพาะ 141.67 kJ/kg มีสถานะเป็น

- |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| (ก) | (ข) | (ค) | (ง) | (จ) | (ฉ) |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

- หน้าที่ 3 -

ชื่อ .....

รหัส .....

2) ก. กระจกอบพร้อมลูกสูบภายในบรรจุก๊าซ บนลูกสูบบีมวล 20 กิโลกรัมวางอยู่ ถ้าลูกสูบบีพื้นที่หน้าตัด 25 ตารางเมตร จงคำนวณหาความดันของก๊าซที่กระทำต่อลูกสูบ กำหนดความดันแวดล้อมเท่ากับ 1 บรรยากาศ (10 คะแนน)

ข. แก๊สบรรจุในกระจกอบและมีลูกสูบซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 55 mm แก๊สภายในกระจกอบมีความดัน 150 kPa เมื่อแก๊สได้รับความร้อนจะขยายตัวดันลูกสูบให้เคลื่อนที่ไปในระยะทาง 750 mm ภายใต้ความดันคงที่ จงคำนวณงานที่ทำโดยแก๊สร้อนภายใต้กระบวนการขยายตัว (10 คะแนน)

- หน้าที่ 4 -

ชื่อ .....

รหัส .....

3) ครอบสูบพร้อมลูกสูบบรรจุไอน้ำ 1.5 kg ความดัน 1.5 MPa อุณหภูมิ 350°C จงคำนวณหางานที่เกิดขึ้นเมื่อ (20 คะแนน)

- ก. ระบบเกิดกระบวนการแบบความดันคงที่ สุดท้ายกลายเป็นไออิ่มตัวทั้งหมด
- ข. ระบบเกิดกระบวนการแบบอุณหภูมิคงที่ สุดท้ายมีคุณภาพไอเท่ากับ 53%
- ค. ระบบเกิดกระบวนการแบบปริมาตรคงที่ สุดท้ายกลายเป็นไออิ่มตัวทั้งหมด
- ง. เขียน P-v diagram แสดงงานที่เกิดขึ้นของกระบวนการในข้อ ก-ค

- หน้าที่ 6 -

ชื่อ .....

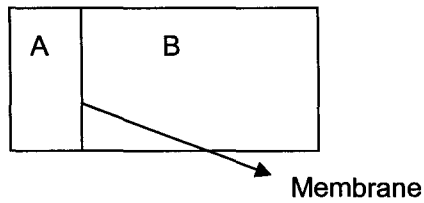
รหัส .....

4) จากรูป แบ่งเป็น 2 ส่วน ด้วยเยื่อบางแบบเมมเบรน ด้าน A บรรจุก๊าซไนโตรเจนเหลวอุณหภูมิ 120K ด้าน B บรรจุก๊าซไนโตรเจนความดัน 1 MPa อุณหภูมิ 300K ปริมาตร  $1 \text{ m}^3$  เจาะเมมเบรนให้แตกออก ก๊าซไนโตรเจนทั้งสองส่วนผสมกันจนมีความดันเท่ากับ 0.5 MPa อุณหภูมิ 250K ถ้าสุดท้ายระบบมีมวลรวมเท่ากับ 12 kg

จงทำข้อย่อยต่อไปนี้ (25 คะแนน)

ก. จงเขียนลงไปในรูปแบบแสดงระบบและขอบเขตที่ State1 และ state 2

ข. ปริมาณงานและความร้อนที่ถ่ายโอน



- หน้าที่ 8 -

ชื่อ .....

รหัส .....

5) แก๊สอุดมคติบรรจุอยู่ในกระบอกสูบเครื่องยนต์สภาวะเริ่มต้นมีความดัน 4.5 MPa อุณหภูมิ 900 K และมีปริมาตร 1 ลิตร ขยายตัวภายใต้กระบวนการพอลิทโรปิกที่มีเลขชี้กำลัง  $n = 1.2$  จนกระทั่งปริมาตรสุดท้ายเป็น 6.4 ลิตร จงคำนวณหา (20 คะแนน)

- ก. ความดันและอุณหภูมิสุดท้ายของระบบ
- ข. งานที่ทำโดยระบบ

ชื่อ .....

รหัส .....

6) ก๊าซไนโตรเจน ( $N_2$ ) มีมวล 0.25 กิโลกรัม ทำให้ร้อนขึ้นที่อุณหภูมิคงที่ จากอุณหภูมิ 300K ถึงอุณหภูมิ 1500K  
จงหาค่าการเปลี่ยนแปลงเอนทาลปีดังนี้ (25 คะแนน)

- ก. ค่าความจุความร้อนมีค่าคงที่
- ข. ค่าความจุความร้อนแปรตามอุณหภูมิ ใช้ตาราง A 9
- ค. ค่าความจุความร้อนแปรตามอุณหภูมิ ใช้ตาราง A 11

ใช้ด้านหลังทำข้อสอบได้

ชื่อ .....

รหัส .....

7) กระจกสูบมีปริมาตร 20 ลิตรและมีลูกสูบปิดอยู่ บรรจุด้วยไอน้ำ 2 kg ที่ 500 kPa ให้ความร้อนแก่ไอน้ำใน กระจกสูบจนกระทั่งอุณหภูมิเป็น  $450^{\circ}\text{C}$  ภายใต้กระบวนการความดันคงที่ จงหาปริมาณความร้อนและงานที่เกิดขึ้น (20 คะแนน)