PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

FACULTY OF ENGINEERING

Midterm Examination : Semester 1 Academic Year : 2010

Date : 5 August 2553 Time : 9:00 – 12:00

Subject : 237-203 :Thermodynamic of Materials Room : A401

ชื่อ-นามสกุล ..... รหัสนักศึกษา .....

หมายเหตุ

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ ในกระดาษคำถาม .5.. หน้า
2. ห้ามการหยิบยืมสิ่งใด ๆ ทั้งสิ้น จากผู้อื่น ๆ เว้นแต่ผู้คุมสอบจะหยิบยืมให้
3. ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของข้อสอบออกจากห้องสอบ
4. ผู้ที่ประสงค์จะออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลาสอบ **แต่ต้องไม่น้อยกว่า 30 นาที** ให้ยกมือขออนุญาตจากผู้คุมสอบก่อนจะลุกจากที่นั่ง
5. เมื่อหมดเวลาสอบ ผู้เข้าสอบต้องหยุดการเขียนใด ๆ ทั้งสิ้น
6. ผู้ที่ปฏิบัติเข้าข่ายทุจริตในการสอบ ตามประกาศคณะวิศวกรรมศาสตร์ **มีโทษ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา**

1. ห้ามนำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ
2. สามารถใช้เครื่องคิดเลข และ ดินสอได้

กำหนดให้: R=8.3145 J/(mole*K)

= 82.06 cm^3*atm/(mole*K) = 0.08206 L*atm/(mol*K)

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนน
1	20	
2	20	
3	20	
4	20	
5	20	
คะแนนรวม	100	

ผู้ออกข้อสอบ ผศ.ดร.สุธรรม นิยมวาส

นักศึกษารับทราบ ลงชื่อ .....

1) ระบบประกอบด้วย แก๊สอุดมคติจำนวน 1 mole ที่ 0°C และ 1 atm ระบบนี้ถูกผ่านกระบวนการต่าง ๆ ดังนี้ โดยแต่ละกระบวนการเป็นกระบวนการย้อนกลับได้

1) ปริมาตรเพิ่มขึ้น 10 เท่า ที่อุณหภูมิคงที่

2) ต่อมาความดันเพิ่มขึ้น 100 เท่าภายใต้สภาวะแอเดียแบติค

3) ต่อมาระบบย้อนกลับสู่สภาวะตั้งต้น ตามแนวเส้นตรงของ P-V diagram

จงคำนวณหางานที่กระทำโดยระบบในขั้นตอนที่ 3 และ ปริมาณความร้อนสุทธิที่เติมสู่ระบบหรือปลดปล่อยออกจากระบบ อันเป็นผลมาจากครบวงจรของกระบวนการ

2) จงพิสูจน์ว่าสำหรับแก๊สอุดมคติ ที่ อุณหภูมิคงที่

$$\Delta G = RT\ln(P_2/P_1)$$

โดย ให้เริ่มต้นจากกฎข้อที่ 1 ของเทอร์โมไดนามิก $dU=TdS - PdV$

3) จงคำนวณการเปลี่ยนแปลงเอนโทรปี (ก) สำหรับระบบ (ข) สำหรับสิ่งแวดล้อม ที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาต่อไปนี้

$TiO_2(s) + 2Mg(s) = Ti(s) + 2MgO(s)$

ค่าเอนโทรปีของการก่อรูป (Enthalpy of formation)ที่ 298 K;

$$(\Delta H_f^o)_{MgO} = -601.241 \quad kJ/mole$$

$$(\Delta H_f^o)_{TiO2} = -944.747 \quad kJ/mole$$

ค่าเอนโทรปีที่ 298 K;

$$(S_{298}^o)_{TiO2} = 50.292 \quad J/mole \cdot K$$

$$(S_{298}^o)_{Ti} = 30.761 \quad J/mole \cdot K$$

$$(S_{298}^o)_{Mg} = 32.677 \quad J/mole \cdot K$$

$$(S_{298}^o)_{MgO} = 26.924 \quad J/mole \cdot K$$

โดยมีอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมเท่ากับ 298 K

4) วัฏจักรคาร์โนท์ ใช้อีเลียมเป็นสารทำงาน มีข้อมูลดังนี้ T_1 = 300 K, T_2 = 500 K, P_1 = 4 bar, V_1 = 25 L ก่อนที่จะขยายตัวที่ อุณหภูมิ 500 K สู่สภาวะที่ 2 หลังจากนั้นสารทำงานขยายตัวแบบแอเดียแบติก สู่ อุณหภูมิ 300 K ความดัน P_3 = 1 bar และ ปริมาตร V_3 = 60 L จงคำนวณหาค่าของ Q, W, ΔS สำหรับแต่ละขั้นตอนและประสิทธิภาพของเครื่องยนต์

5 สภาวะสมดุลของจุดเยือกแข็ง (equilibrium freezing point) ของน้ำอยู่ที่ 0 °C ที่อุณหภูมินี้ ค่าความร้อนแฝงของการหลอมเหลวของน้ำแข็งคือ 6030 J/mol

ก) ค่าเอนโทรปีของการหลอมเหลวของน้ำแข็ง ที่ 0 °C มีค่าเท่าไร

ข) การเปลี่ยนแปลงของพลังงานกิบส์ สำหรับการหลอมเหลวจากน้ำแข็งเป็นน้ำที่ 0 °C มีค่าเท่าไร

ค) ค่าความร้อนแฝงของการหลอมเหลวของน้ำแข็ง ที่ -5°C มีค่าเท่าไร เมื่อ

ที่ -5°C: $C_{P(ice)} = 37.674$ J/mol K, $C_{P(water)} = 75.348$ J/mol K

ง) คำนวณซ้ำข้อ (ก) และ (ข) ที่ -5°C