PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

FACULTY OF ENGINEERING

Midterm Examination : Semester 1 Academic Year : 2016

Date : 15 October 2016 Time : 9:00-12:00

Subject : 237-203 :Thermodynamic of Materials Room : S104

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 รศ.ดร.สุธรรม นิยมวาส

นักศึกษารับทราบ ลงชื่อ .....

1) พิจารณาแก๊สฮีเลียม กำหนดให้มีพฤติกรรมเป็นแก๊สอุดมคติ ที่ 300 K และ 4 bar ถูกขยายตัวแบบแอเดียแบติก สู่ 1 bar งานของการขยายตัวมีค่าเท่าไร ? งานดังกล่าวนี้ มีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่า งานจากการขยายตัวที่อุณหภูมิคงที่ (ก) สู่ความดันเดียวกัน (ข) สู่ปริมาตรเดียวกัน ?

2) 2.1) จงพิสูจน์ว่าสำหรับแก๊สอุดมคติ ที่ อุณหภูมิคงที่

$(\mathbf{A_2 - A_1})_T = (\mathbf{G_2 - G_1})_T$ โดยเริ่มต้นจากกฎข้อที่ 1 ของอุณหพลศาสตร์

$$dU=TdS - PdV$$

2.2) จงพิสูจน์ว่าสำหรับแก๊สอุดมคติ

$$S(P_2,T_2) - S(P_1,T_1) = C_P \ln(T_2/T_1) - R\ln(P_2/P_1)$$

3) จงคำนวณการเปลี่ยนแปลงเอนโทรปี ที่ 298 K (ก) สำหรับระบบ (ข) สำหรับสิ่งแวดล้อม ที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาต่อไปนี้

$$\mathbf{TiO_2(s) + 2Mg(s) = Ti(s) + 2MgO(s)}$$

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) วัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการหลอมอะลูมิเนียมประกอบไปด้วยอะลูมินาและโลหะอะลูมิเนียม โดยมีโลหะอะลูมิเนียมผสมอยู่ 1 wt% กำหนดให้โลหะอะลูมิเนียมกระจายตัวอยู่อย่างสม่ำเสมอทั่วอะลูมินา หรือกล่าวได้ว่าวัสดุทั้งสองชนิดมีการต่อเชื่อมทางความร้อนอย่างสมบูรณ์

ถ้าวัสดุเหลือทิ้ง 1 kg ถูกเก็บออกจากกระบวนการที่อุณหภูมิ 298 K จงหาค่าอุณหภูมิสูงสุดของ วัสดุเหลือทิ้ง เมื่อโลหะอะลูมิเนียมทั้งหมดในวัสดุเหลือทิ้ง เกิดการออกซิไดซ์โดยอากาศ ดังสมการ (1) และกำหนดให้ปฏิกิริยาดังกล่าวเกิดขึ้นภายใต้สภาวะแอเดียแบติก

$$\mathbf{2Al_{(s)} + 1.5O_{2(g)} = Al_2O_{3(s)}} \qquad \mathbf{(1)}$$

Data: Atomic weights: Al = 27 g/mol, O = 16 g/mol

$C_{P,Al(s)}$ = 26 J/[mol*K], $C_{P,Al2O3(s)}$ = 104 J/[mol*K]

For Al_2O_3 ; $\Delta H_{f,298}$ = -1,676,000 J/[mol*K]

5) จงคำนวณหาค่า $\Delta H_{298}(Ca_2SiO_4)$ และ ΔH_{298} , ΔS_{298} และ ΔG_{298} สำหรับปฏิกิริยา

$$4CaO + Si = 2Ca + Ca_2SiO_4 \qquad (1)$$

กำหนดให้

$$2CaO + SiO_2 = Ca_2SiO_4 \quad : \Delta H_{298} = -126.4 \text{ kJ} \qquad (2)$$

และ

สาร	ΔH_{298}	ΔS_{298}
CaO	- 634.3 kJ	39.7 J/K
Ca	0	41.6 J/K
O_2	0	205 J/K
Si	0	18.8 J/K
SiO_2	- 910.9 kJ	41.5 J.K
Ca_2SiO_4	$\Delta H_{298}(Ca_2SiO_4)$	127.6 J/K