



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 ตามประกาศคณะกรรมการศาสตร์
มีโทษ คือ **ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา**
1. ห้ามนำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ
 2. สามารถใช้เครื่องคิดเลข และ ดินสอได้

กำหนดให้: $R=8.3145 \text{ J}/(\text{mole}\cdot\text{K})$

$$= 82.06 \text{ cm}^3\cdot\text{atm}/(\text{mole}\cdot\text{K}) = 0.08206 \text{ L}\cdot\text{atm}/(\text{mol}\cdot\text{K})$$

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

ผู้ออกข้อสอบ รศ.ดร.สุธรรม นียมवास

นักศึกษารับทราบ ลงชื่อ

1) พิจารณาแก๊สฮีเลียม กำหนดให้มีพฤติกรรมเป็นแก๊สอุดมคติ ที่ 300 K และ 4 bar ถูกขยายตัวแบบ
แอดิเยแบติก สู่ 1 bar งานของการขยายตัวมีค่าเท่าไร ? งานดังกล่าวนี้ มีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่า งาน
จากการขยายตัวที่อุณหภูมิคงที่ (ก) สู่ความดันเดียวกัน (ข) สู่ปริมาตรเดียวกัน ?

2) 2.1) จงพิสูจน์ว่าสำหรับแก๊สอุดมคติ ที่ อุณหภูมิคงที่

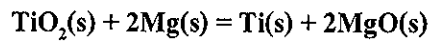
$$(A_2 - A_1)_T = (G_2 - G_1)_T \quad \text{โดยเริ่มต้นจากกฎข้อที่ 1 ของอุณหพลศาสตร์}$$

$$dU = TdS - PdV$$

2.2) จงพิสูจน์ว่าสำหรับแก๊สอุดมคติ

$$S(P_2, T_2) - S(P_1, T_1) = C_P \ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right) - R \ln\left(\frac{P_2}{P_1}\right)$$

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



ค่าเอนโทรปีของการก่อรูป (Enthalpy of formation) ที่ 298 K;

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

$$(\Delta H_f^\circ)_{\text{TiO}_2} = -944.747 \text{ kJ/mole}$$

ค่าเอนโทรปีที่ 298 K;

$$(S_{298}^\circ)_{\text{TiO}_2} = 50.292 \text{ J/mole}\cdot\text{K}$$

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

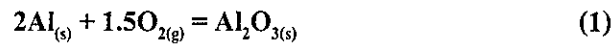
$$(S_{298}^\circ)_{\text{Mg}} = 32.677 \text{ J/mole}\cdot\text{K}$$

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

โดยมีอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมเท่ากับ 298 K

4) วัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการหลอมอะลูมิเนียมประกอบไปด้วยอะลูมินาและโลหะอะลูมิเนียม โดยมีโลหะอะลูมิเนียมผสมอยู่ 1 wt% กำหนดให้โลหะอะลูมิเนียมกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอทั่วอะลูมินา หรือกล่าวได้ว่าวัสดุทั้งสองชนิดมีการต่อเชื่อมทางความร้อนอย่างสมบูรณ์

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

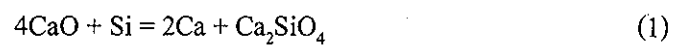


Data: Atomic weights: Al = 27 g/mol, O = 16 g/mol

$$C_{P,\text{Al}(s)} = 26 \text{ J}/[\text{mol}\cdot\text{K}], \quad C_{P,\text{Al}_2\text{O}_3(s)} = 104 \text{ J}/[\text{mol}\cdot\text{K}]$$

$$\text{For Al}_2\text{O}_3; \quad \Delta H_{f,298} = -1,676,000 \text{ J}/[\text{mol}\cdot\text{K}]$$

5) จงคำนวณหาค่า $\Delta H_{298}(\text{Ca}_2\text{SiO}_4)$ และ ΔH_{298} , ΔS_{298} และ ΔG_{298} สำหรับปฏิกิริยา



กำหนดให้



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 ₂ SiO ₄	$\Delta H_{298}(\text{Ca}_2\text{SiO}_4)$	127.6 J/K