

# มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

## คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 1

ประจำปีการศึกษาที่ 2552

วันที่ 30 กรกฎาคม พ.ศ. 2552

เวลา 9:00 -12:00 น.

วิชา 237 – 203 Thermodynamics of Materials

ห้อง S 203

### คำสั่ง

1. ข้อสอบมี 5 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
2. ให้ทำในตัวข้อสอบนี้ ให้ใช้การเขียนแบบ 2 หน้าได้
3. ห้ามนำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ (ยกเว้นเครื่องคิดเลข)
4. อนุญาตให้ใช้ดินสอในการทำข้อสอบ
5. กำหนดให้  $R = 0.08206 \text{ L atm}/(\text{mol K}) = 8.3144 \text{ J}/(\text{mol K})$

$$1 \text{ L*atm} = 101.3 \text{ J}$$

ผศ.ดร.สุธรรม นียมวาส

ผู้ออกข้อสอบ

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนน
1	10	
2	10	
3	10	
4	10	
5	10	
<b>คะแนนรวม</b>	<b>50</b>	

ชื่อ-สกุล.....

รหัส.....

1) แก๊สอุดมคติ ถูกบรรจุในภาชนะปริมาตร 10 ลิตร ที่ 10 atm และ 100 K

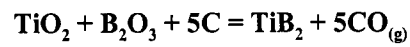
จงคำนวณ (1) ปริมาตรสุดท้ายของแก๊ส (2) งานที่กระทำโดยระบบ (3) ความร้อนที่เข้าหรือออกจากระบบ (4) พลังงานภายในและการเปลี่ยนแปลงของเอนทาลปี ถ้าระบบผ่านกระบวนการดังนี้

ก) การขยายตัวแบบผันกลับได้ที่อุณหภูมิคงที่ ไปสู่ 1 atm

ข) การขยายตัวโดยกระบวนการเอนทาลปีคงที่แบบผันกลับได้ ไปสู่ 1 atm

2) แก๊สอาร์กอนจำนวน 1 โมล ที่สภาวะ 1 bar และ  $T_1$  และแก๊สฮีเลียม จำนวน 3 โมลที่สภาวะ 3 bar และที่อุณหภูมิเดียวกัน ถูกนำมาผสมกัน แล้วอัดแบบอุณหภูมิคงที่ ไปสู่ 4 bar แล้วให้ความร้อน ไปสู่  $T_2 = 2T_1$  ที่ความดันคงที่ จงคำนวณหาค่าการเปลี่ยนแปลงของเอนโทรปีของแต่ละขั้นตอน และของกระบวนการทั้งหมด

3) ไทเทเนียมไดโบไรด์ (TiB<sub>2</sub>) เป็นวัสดุอินเตอร์เมทัลลิก ที่สามารถสังเคราะห์ขึ้นโดยการทำปฏิกิริยาระหว่าง สารตั้งต้นดังแสดงในปฏิกิริยา

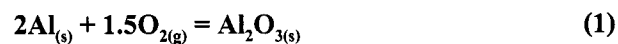


จงคำนวณหาค่าการเปลี่ยนแปลงของเอนทัลปี และเอนโทรปี ( $\Delta_r H$ ,  $\Delta_r S$  และ  $\Delta_r G$ ) ถ้าสารตั้งต้น และผลปฏิกิริยาต่างอยู่ที่ 298 K และ 1 atm ข้อมูลดังแสดงในตาราง:

สาร	$\Delta H_{298}^\circ$ (J/mol)	$S_{298}^\circ$ (J/(mol K))
TiO <sub>2</sub>	-944.75	50.29
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-1273.50	53.97
C	0	5.74
TiB <sub>2</sub>	-279.49	28.48
CO <sub>(g)</sub>	-110.54	197.66

4) วัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการหลอมอะลูมิเนียม มีโลหะอะลูมิเนียมผสมอยู่ 1 wt% ส่วนที่เหลือคือ อะลูมินา ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 59 wt%  $\text{MgO}$  40 wt% ถ้าโลหะอะลูมิเนียมกระจายตัวอยู่อย่างสม่ำเสมอทั่วอะลูมินา และแมกนีเซียมออกไซด์ หรือกล่าวได้ว่าวัสดุทั้งสามชนิดมีการต่อเชื่อมทางความร้อนอย่างสมบูรณ์

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



Data: Atomic weights:  $\text{Al} = 27 \text{ g/mol}$ ,  $\text{O} = 16 \text{ g/mol}$   $\text{Mg} = 24 \text{ g/mol}$

$C_{p,\text{Al}(s)} = 26 \text{ J/[mol}\cdot\text{K}]$ ,  $C_{p,\text{Al}_2\text{O}_3(s)} = 104 \text{ J/[mol}\cdot\text{K}]$ ,  $C_{p,\text{MgO}(s)} = 48 \text{ J/[mol}\cdot\text{K}]$

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

5) จงพิสูจน์ว่า สำหรับระบบ Ideal Gas ;

$$\Delta S_{(p,T)} = C_p \ln(T_2/T_1) - R \ln(P_2/P_1)$$

โดย ให้เริ่มต้นจากกฎข้อที่ 1 ของเทอร์โมไดนามิก  $dU = \delta Q - PdV$