

# มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

## คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 1

ประจำปีการศึกษาที่ 2556

วันที่ 3 สิงหาคม พ.ศ. 2556

เวลา 9:00 – 12:00 น.

วิชา 237 – 203 Thermodynamics of Materials

ห้อง R 201/ S102

ทูลจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือปรับตกในรายวิชาที่ทูลจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

### คำสั่ง

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

ผศ.ดร.สุธรรม นิยมवास

ผู้ออกข้อสอบ

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนน
1	10	
2	10	
3	10	
4	10	
5	10	
คะแนนรวม	50	

ชื่อ-สกุล.....

รหัส.....

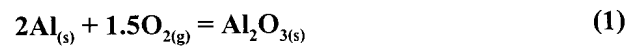
ชื่อ ..... รหัส .....

- 1) เครื่องยนต์ไอน้ำทำงานอยู่ระหว่างอุณหภูมิ  $T_2$  และ  $T_1$  ทำงานได้ 1000 J ถ้าเครื่องยนต์ไอน้ำมีประสิทธิภาพ 30 % และ อุณหภูมิ  $T_1 = 25^\circ\text{C}$  จงคำนวณหาปริมาณความร้อนต่ำสุดที่เครื่องยนต์จะต้องได้รับจากแหล่งความร้อนเพื่อที่จะผลิตงานดังกล่าวได้ และ อุณหภูมิ  $T_2$  และจงระบุว่า
- เงื่อนไขต่อไปนี้อย่าจะเป็นการทำให้ประสิทธิภาพทางความร้อนของเครื่องยนต์ไอน้ำตกลงต่ำกว่า
- (ก) อุณหภูมิด้านแหล่งความร้อนลดลง  $\Delta T$  หรือ (ข) อุณหภูมิด้านแหล่งรับความร้อนเพิ่มขึ้น  $\Delta T$

ชื่อ ..... รหัส .....

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

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

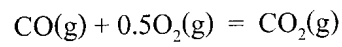


Data: Atomic weights: Al = 27 g/mol, O = 16 g/mol Mg = 24 g/mol

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

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

ชื่อ ..... รหัส .....

3) จงคำนวณ  $\Delta G^\circ_{2000}$ ,  $\Delta H^\circ_{2000}$ ,  $\Delta S^\circ_{2000}$  ของปฏิกิริยา

กำหนดให้

$$\Delta H^\circ_{298} = -282.995 \text{ kJ/mol}$$

$$\text{CO(g)} : C_p^\circ = 28.066 + 0.004628T - 25941T^{-2} \text{ J/mol/K}$$

$$\text{O}_2\text{(g)} : C_p^\circ = 30.25 + 0.004609T - 189117T^{-2} \text{ J/mol/K}$$

$$\text{CO}_2\text{(g)} : C_p^\circ = 45.367 + 0.008686T - 961902T^{-2} \text{ J/mol/K}$$

$$\text{CO(g)} : S^\circ_{298} = 197.653 \text{ J/mol/K}$$

$$\text{O}_2\text{(g)} : S^\circ_{298} = 205.147 \text{ J/mol/K}$$

$$\text{CO}_2\text{(g)} : S^\circ_{298} = 213.795 \text{ J/mol/K}$$

ชื่อ ..... รหัส .....

4) จงพิสูจน์ว่า

$$dA = -SdT - PdV$$

$$dG = -SdT + VdP$$

โดยให้เริ่มต้นจากกฎข้อที่ 1 ของอุณหพลศาสตร์

ชื่อ ..... รหัส .....

5) สถานะสมดุลของจุดเยือกแข็ง (equilibrium freezing point) ของน้ำอยู่ที่  $0^{\circ}\text{C}$  ที่อุณหภูมินี้ ค่าความร้อนแฝงของการหลอมเหลวของน้ำแข็งคือ  $6030 \text{ J/mol}$

ก) ค่าเอนโทรปีของการหลอมเหลวของน้ำแข็ง ที่  $0^{\circ}\text{C}$  มีค่าเท่าไร

ข) การเปลี่ยนแปลงของพลังงานกิบส์ สำหรับการหลอมเหลวจากน้ำแข็งเป็นน้ำที่  $0^{\circ}\text{C}$  มีค่าเท่าไร

ค) ค่าความร้อนแฝงของการหลอมเหลวของน้ำแข็ง ที่  $-5^{\circ}\text{C}$  มีค่าเท่าไร เมื่อ

ที่  $-5^{\circ}\text{C}$ :  $C_{p(\text{ice})} = 37.674 \text{ J/mol K}$ ,  $C_{p(\text{water})} = 75.348 \text{ J/mol K}$

ง) คำนวณซ้ำข้อ (ก) และ (ข) ที่  $-5^{\circ}\text{C}$