

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 1

ประจำปีการศึกษาที่ 2550

วันที่ 5 สิงหาคม พ.ศ. 2550

เวลา 13:30 – 16:30 น.

วิชา 237 – 203 Thermodynamics of Materials

ห้อง R 300

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต 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.....

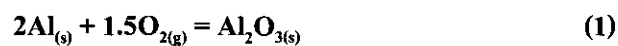
ชื่อ รหัส

1) เครื่องยนต์ไอน้ำทำงานอยู่ระหว่างอุณหภูมิ 150°C และ 30°C ทำงานได้ 1000 J จงคำนวณหาปริมาณความร้อนต่ำสุดที่เครื่องยนต์จะต้องได้รับจากแหล่งความร้อนเพื่อที่จะผลิตงานดังกล่าวได้ และจงระบุว่าเงื่อนไขต่อไปนี้อย่าจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพทางความร้อนให้กับเครื่องยนต์ไอน้ำได้มากกว่า (ก) เพิ่มอุณหภูมิด้านแหล่งความร้อนขึ้นอีก ΔT หรือ (ข) ลดอุณหภูมิด้านแหล่งรับความร้อนลงอีก ΔT

ชื่อ รหัส

2) วัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการหลอมอะลูมิเนียม มีโลหะอะลูมิเนียมผสมอยู่ 1 wt% ส่วนที่เหลือคือ อะลูมินา (Al_2O_3) ถ้าโลหะอะลูมิเนียมกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอทั่วอะลูมินา หรือกล่าวได้ว่า วัสดุทั้งสองชนิดมีการต่อเชื่อมทางความร้อนอย่างสมบูรณ์

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

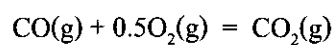


Data: Atomic weights: Al = 27 g/mol, O = 16 g/mol

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

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

ชื่อ รหัส

3) จงคำนวณ ΔG°_{2000} , ΔH°_{2000} , ΔS°_{2000} ของปฏิกิริยา

กำหนดให้

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

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

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

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

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

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

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

ชื่อ รหัส

4) จงพิสูจน์ว่า

$$dA = -SdT - PdV$$

$$dG = -SdT + VdP$$

ชื่อ รหัส

5) สถานะสมดุลของจุดเยือกแข็ง (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 : $C_{\text{P(ice)}} = 37.674\text{ J/mol K}$, $C_{\text{P(water)}} = 75.348\text{ J/mol K}$

ง) จำนวนซ้ำข้อ (ก) และ (ข) ที่ -5°C