

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

สำนักหอสมุด

การสอบกลางภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา ๒๕๖๑

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ข้อสอบวิชา MEN212 Thermodynamics of Materials

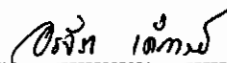
ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุชั้นปีที่ 2

สอบวันจันทร์ที่ 3 มีนาคม 2557

เวลา 13.00-16.00 น.

คำสั่ง

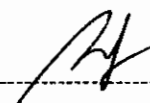
1. ข้อสอบมีทั้งหมด 8 ข้อ 12 หน้า (รวมหน้านี้)
คะแนนเต็ม 60 คะแนน
2. ให้ทำในข้อสอบ และใช้ปากกาทำข้อสอบเท่านั้น หากพื้นที่เขียนไม่พออนุญาตให้เขียน
หน้าหลังกระดาษได้
3. ห้ามใช้น้ำยาลบคำผิด ข้อความหรือส่วนใดที่ไม่เอาให้ขีดฆ่าทิ้ง
4. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณไฟฟ้าเข้าห้องสอบได้
5. ห้ามนำเอกสารข้อสอบออกนอกห้องสอบและห้ามนำเอกสารเข้าห้องสอบ



(อ. อรจิรา เดี่ยววิชช์)

ผู้ออกข้อสอบ

ข้อสอบนี้ได้ผ่านการประเมินจากภาควิชาวิศวกรรมเครื่องมือและวัสดุ



(รศ.ดร. วารุณี เปรमानนท์)

หัวหน้าภาคฯ

ชื่อ นามสกุล.....รหัสนักศึกษา.....

1. ลูกกระสุนปืนทำจากตะกั่วถูกยิงไปกระทบผนังแข็ง (rigid wall) จงคำนวณหาว่า ลูกปืนนี้จะเสีย
 ความเร็วเท่าใด (ในหน่วยเมตร/วินาที) จึงจะหลอมพอดีเมื่อกระทบกับผนัง กำหนดให้ลูกกระสุนปืนมีมวล 7 กรัม
 อุณหภูมิเริ่มต้น 25°C และไม่ต้องคิดความร้อนที่เกิดขึ้นในผนัง (7 คะแนน)

ข้อมูลของตะกั่ว

จุดหลอมของตะกั่วเท่ากับ 327°C

ความร้อนแฝงของการหลอมเหลวต่อโมลเท่ากับ 4.8 kJ/mol

ค่าความจุความร้อนของตะกั่วเท่ากับ 29.3 J/mol K

2. ก๊าซฮีเลียมถูกใช้เป็นสารขับในการขับแข็งโลหะ หากก๊าซฮีเลียมถูกบรรจุในถังที่มีฉนวนกันความร้อนหุ้ม ขนาดความจุ 50 ลิตร มีอุณหภูมิ 25°C และมีความดันเป็น 20 atm ถังก๊าซติดตั้งต่อกับเตาที่มีอุณหภูมิภายนอกภายใน 1 atm

2.1 ทันทีที่เปิดวาล์วก๊าซจากในถังจะแพร่เข้าไปภายในเตา อยากทราบว่าอุณหภูมิของก๊าซโมเลกุลแรกๆ กระแทกกับชิ้นงานภายในเตาจะเป็นเท่าใด จงพิสูจน์ (5 คะแนน)

2.2 เมื่อความดันในถังลดเหลือ 10 atm ก๊าซฮีเลียมจะมีอุณหภูมิเท่าใด (5 คะแนน)

สำนักงานคณะกรรมการ
การศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

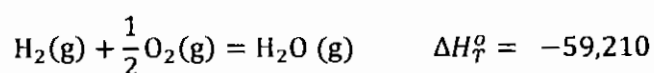
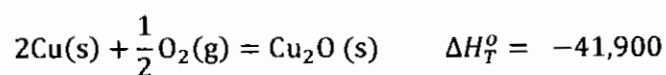
3. ออกไซด์ของทองแดง (Cu_2O) ถูกรีดิวซ์ด้วยก๊าซไฮโดรเจนภายในเตาที่มีอุณหภูมิ 1000 K

(a) จงเขียนปฏิกิริยารีดักชันของ Cu_2O จำนวน 1 โมล (2 คะแนน)

(b) อยากทราบว่าปฏิกิริยารีดักชันที่เกิดขึ้นเป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน (endothermic reaction) หรือคายความร้อน (exothermic reaction) จำนวนเท่าใด (4 คะแนน)

ข้อมูล

ความร้อนของการเกิดสารประกอบต่อ โมล (cal/mol) ที่ 1000 K



4. ตู้แช่แข็งหนึ่ง มีกำลังมอเตอร์ 0.25 แรงม้า ภายในตู้มีอุณหภูมิภายใน -20°C อุณหภูมิอากาศในห้องที่ตู้เย็นตั้งอยู่เท่ากับ 35°C อยากทราบว่าตู้แช่แข็งนี้สามารถรับความร้อนที่จะถ่ายเทจากภายนอกเข้าสู่ภายในตู้ได้สูงสุดเท่าใด (ในหน่วยวัตต์) หากตู้นี้ทำงานเพียง 75% ของสัมประสิทธิ์ประสิทธิภาพสูงสุด (7 คะแนน)

5. อะลูมิเนียมไนไตรด์ (AlN) เป็นวัสดุที่บางครั้งถูกผลิตเป็น "chip carrier" ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ การผลิตทำได้โดยนำอะลูมิเนียมบริสุทธิ์มาทำปฏิกิริยาเคมีกับก๊าซไนโตรเจน (N_2)

5.1 จงเขียนปฏิกิริยาเคมีของการเกิด AlN จำนวน 1 โมล (2 คะแนน)

5.2 การเปลี่ยนแปลงเอนทัลปีของปฏิกิริยาการเกิด AlN ที่อุณหภูมิ 298 K ความดัน 1 atm (ΔH_{298}°) มีค่าเท่าใด (3 คะแนน)

5.3 การเปลี่ยนแปลงเอนโทรปีของปฏิกิริยาการเกิด AlN ที่อุณหภูมิ 298 K ความดัน 1 atm (ΔS_{298}°) มีค่าเท่าใด (3 คะแนน)

5.4 การเปลี่ยนแปลงพลังงานอิสระของกิบส์ (Gibbs free energy change) ของปฏิกิริยาการเกิด AlN ที่อุณหภูมิ 298 K ความดัน 1 atm (ΔG_{298}°) มีค่าเท่าใด (2 คะแนน)

ข้อมูล

$$\Delta H_{f,298}^\circ \text{ for AlN} = -76,470 \text{ cal/mol}$$

	Standard Entropies S° ที่ 298 K [cal/(mol · K)]
อะลูมิเนียม	6.77
ไนโตรเจน	45.77
อะลูมิเนียมไนไตรด์ (AlN)	4.82

ตามทศสมุ
8
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

6. จงคำนวณเอนทาลปี และ เอนโทรปีที่แตกต่างกันระหว่างน้ำ 1 กิโลกรัม ที่มีอุณหภูมิ -10°C (10 คะแนน)

ข้อมูล

$$C_{P,\text{water}} = 4.184 \text{ J/g} \cdot \text{K}$$

$$C_{P,\text{ice}} = 2.1 \text{ J/g} \cdot \text{K}$$

$$\text{Latent heat of melting of ice} = 336 \text{ kJ/kg}$$

ตามทศวรรษ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

7. จงใช้ความสัมพันธ์ของแมกเวลล์พิสูจน์สมบัติของก๊าซอุดมคติที่ว่า พลังงานภายในของก๊าซอุดมคติไม่ขึ้นกับปริมาตรหากอุณหภูมิของก๊าซนั้นคงที่ (6 คะแนน)

8. จุดเดือดของน้ำ ที่สภาวะสมดุลเท่ากับ 100°C ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอเท่ากับ 2260 kJ/kg

8.1 เอนโทรปีของการกลายเป็นไอของน้ำ ที่ 100°C (2 คะแนน)

8.2 การเปลี่ยนแปลงพลังงานอิสระของกิบส์ (Gibbs free energy change) ของการกลายเป็นไอ ของน้ำที่ 100°C (2 คะแนน)