

คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2556

วันอาทิตย์ ที่ 12 มกราคม พ.ศ. 2557

เวลา : 9.00 – 12.00 น.

วิชา : 237 – 321 CHEMICAL METALLURGY

ห้อง : S203

คำสั่ง

1. ทำทุกข้อในที่ว่างที่เว้นไว้ให้
2. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
3. อนุญาตให้นำ Short Note ขนาดกระดาษ A4 จำนวน 2 แผ่น เข้าห้องสอบได้
4. ห้ามใช้ดินสอเขียน

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ชื่อ _____ รหัส _____

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	42	
2	10	
3	15	
4	14	
5	14	
6	10	
7	12	
8	10	
9	9	
10	6	
รวม	142	

รศ.ดร.พิษณุ บุญนวล

ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ _____ รหัส _____

1. อธิบายหรือตอบสั้นๆ พอเข้าใจ

1.1 Zone refining (3 คะแนน)

1.2 Smelting (2 คะแนน)

1.3 Scrap metal (2 คะแนน)

1.4 Free energy diagram(2 คะแนน)

1.5 Agglomeration (2 คะแนน)

1.6 Sintering (2 คะแนน)

1.7 ความหมายของ Heat of formation (2 คะแนน)

ชื่อ _____ รหัส _____

1.8 ทำไมกระบวนการ Roasting แร่ซัลไฟด์จึงต้องมีการCooling ในเตา (2 คะแนน)

1.9 ผลการศึกษาด้าน Thermodynamics และ Kinetics ของกระบวนการทาง Metallurgy ให้ข้อมูล
เราที่แตกต่างกันอย่างไร (4 คะแนน)

1.10 จงอธิบายเรื่องการทำโลหะให้บริสุทธิ์ด้วยวิธี Liquidation ยกตัวอย่างให้ดูด้วย (5 คะแนน)

1.11 Hess's law (2 คะแนน)

1.12 Specific heat capacity (2 คะแนน)

ชื่อ _____ รหัส _____

1.13 Specific capacity ของเตาเผาปูนขาว (2 คะแนน)

1.14 เขียนสมการเคมีในการผลิตปูนปลาสเตอร์จากแร่ยิปซัม ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) (2 คะแนน)

1.15 เขียนสมการเคมีการผลิต Dolime (2 คะแนน)

1.16 Quick lime (ปูนร้อน) (1.5 คะแนน)

1.17 Hydrated lime (ปูนเย็น) (1.5 คะแนน)

1.18 WHB คืออะไร ใช้เพื่องานใด (3 คะแนน)

ชื่อ _____ รหัส _____

2. จงอธิบายขั้นตอนต่างๆ ของเตาเผาปูนขาวแบบเตาตั้ง (Shaft furnace) มาโดยละเอียดพร้อมวาดรูปประกอบ (10 คะแนน)

ชื่อ _____ รหัส _____

3. จงเขียนรูปและอธิบายไอเซนต่างๆ ของเตาถลุงเหล็กแบบ Blast furnace และตอบคำถามต่อไปนี (15 คะแนน)

3.1 วัตถุดิบที่ใช้ป้อน (Charges)

3.2 Top gas ประกอบด้วยอะไรบ้าง

ชื่อ _____ รหัส _____

4. ก. การแคลสชายหินปูนเพื่อผลิตปูนขาวโดยการเผาหินปูนในที่โล่ง (Open air) ต้องใช้อุณหภูมิอย่างต่ำเท่าใด (2 คะแนน) _____
- ข. ถ้าเผาในเตาที่มี Partial pressure ของ CO_2 เท่ากับ 1 atm ต้องใช้อุณหภูมิอย่างต่ำเท่าใด (2 คะแนน) _____
- ค. จงคำนวณ Heat of reaction (Kcal/mole) ของกระบวนการผลิตปูนขาวจากหินปูน (5 คะแนน)

ง. โรงงานแห่งหนึ่งผลิตปูนขาวด้วยเตาอนใช้ถ่านหินจากอินโดนีเซียที่มีค่าความร้อน 5000 kcal/kg ราคา 3000 บาท/ เมตริกตัน จากการเก็บข้อมูลพบว่าการผลิตปูนขาว 1 เมตริกตันต้องใช้ถ่านหิน 0.5 เมตริกตัน จงคำนวณ (ดูข้อมูลที่แนบมา)

- 1) ต้นทุนถ่านหินต่อตันปูนขาว
- 2) Heat efficiency ของกระบวนการ (5 คะแนน)

ข้อมูลที่ต้องใช้

1. Standard Heat of formation ΔH_f , 298 (kcal/mole)

CaCO_3	- 288.4
CaO	- 151.9
CO_2	- 94.05

2. Atomic weight

Element	H	O	Ca	Fe	N	S	C
Atomic wt	1	16	40	56	14	32	12

REACTIONS WITH AND BETWEEN SOLIDS

415

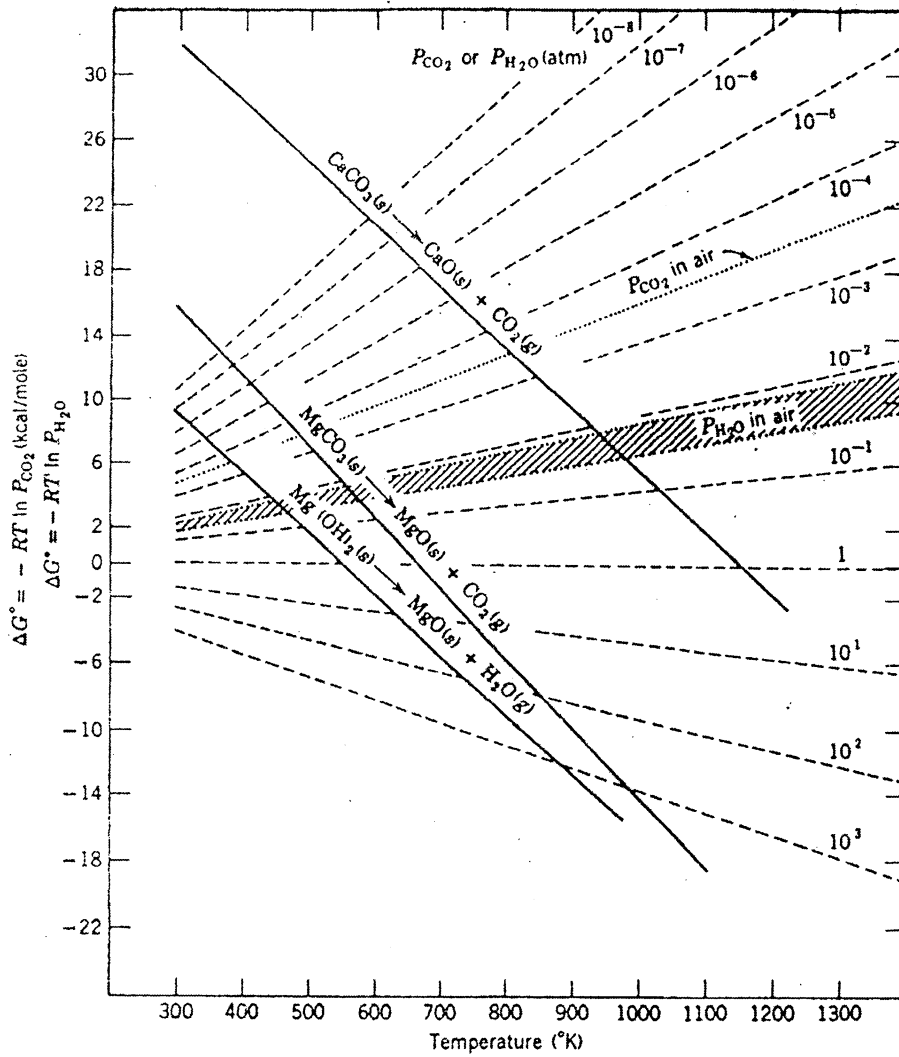


Fig. 9.22. Standard free energy of reaction as a function of temperature. The dashed lines are the equilibrium gas pressure above the oxide and carbonate (hydroxide).

ชื่อ _____ รหัส _____

5. จงอธิบายที่เกี่ยวข้องปฏิกิริยาเคมีของกระบวนการ (14 คะแนน)

5.1 Equilibrium constant, K

5.2 Reaction Quotient, Q

5.3 จงแสดงวิธีการได้มาของสูตรหรือเส้นสมดุลของสมการ

$$\Delta G^\circ = -RT \ln K$$

5.4 จงหาความสัมพันธ์ของเส้นสมดุลของกระบวนการผลิตปูนขาวตามปฏิกิริยาซึ่งได้เป็นเส้นใน Free energy diagram ที่แนบในท้ายข้อสอบข้อที่ 4



ชื่อ _____ รหัส _____

6. จงอธิบายพร้อมวาดรูปประกอบเรื่องเทคนิคและหลักการที่จะสามารถการปรับปรุงเพื่อเพิ่ม Heat efficiency ของเตาเผาปูนขาวแบบ Rotary kiln ได้ (10 คะแนน)

ชื่อ _____ รหัส _____

7. จงอธิบายเตาในการผลิตเหล็กและเหล็กกล้าต่อไปนี้ (วาดรูปประกอบ) (12 คะแนน)

7.1 EAF

7.2 BOF

ชื่อ _____ รหัส _____

8. จงคำนวณ Mass balance ของ Methane combustion ตามเงื่อนไข (10 คะแนน)
1. ใช้อากาศแห้งโดยใช้เกิน (Excess) จาก Steichiometry ไป 10%
 2. เชื้อเพลิงเป็นแก๊สมีเทน (CH_4)

ชื่อ _____ รหัส _____

9. จงเขียนสมการการ Roasting แร่ต่อไปนี้ (9 คะแนน)

9.1 แร่ Galena (PbS) (3 คะแนน)

9.2 แร่ Sphalerite (ZnS) (3 คะแนน)

9.3 แร่ไพไรต์ (FeS₂) (3 คะแนน)

10. วาดรูปเตา Sinter-roasting ด้วยวิธี Dwight-Lloyd แสดงโซนที่ติดไฟหรือเกิดปฏิกิริยาด้วย (6 คะแนน)