

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2557

วันเสาร์ ที่ 21 มกราคม พ.ศ. 2558

เวลา : 9.00 – 12.00 น.

วิชา : 237-321 CHEMICAL METALLURGY

ห้อง : R201

คำสั่ง

1. ทำทุกข้อในที่ว่างที่เว้นไว้ให้
2. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
3. อนุญาตให้นำเอกสารตำราทุกชนิดเข้าห้องสอบได้ ยกเว้นคอมพิวเตอร์
4. ห้ามใช้ดินสอเขียน

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 2 ภาคการศึกษา

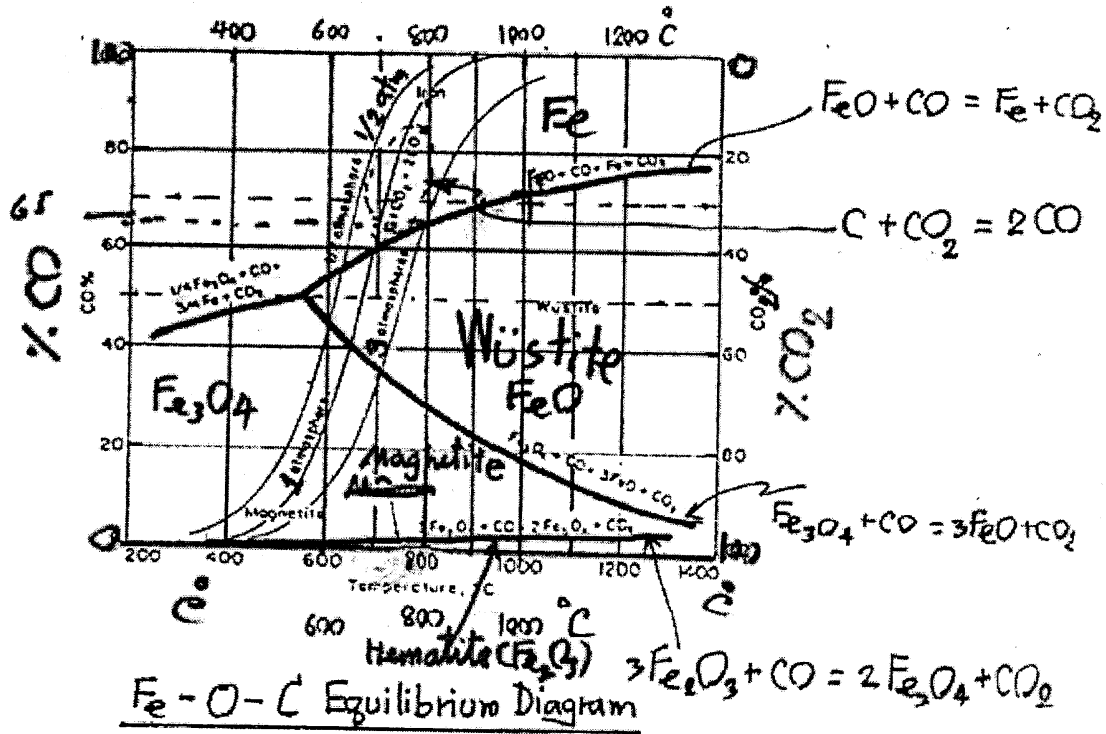
ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	20	
2	12	
3	10	
4	10	
5	12	
6	8	
7	12	
8	25	
รวม	109	

รศ.ดร.พิษณุ บุญนวล

ผู้ออกข้อสอบ

1. (20 คะแนน)



ในการถลุงเหล็กด้วยวิธี Direct reduction ตามกระบวนการของ Wiberg Process นั้น จงอธิบายกระบวนการ เขียนผังกระบวนการและคำนวณปริมาณแก๊สที่ต้องถูกแบ่งไปเข้า Carburetor และตอบคำถามข้างล่างเพิ่มเติม

หมายเหตุ : ถลุงที่อุณหภูมิ 900 °C

1.1 Equilibrium composition ของแก๊สใน Final reduction

% CO = \_\_\_\_\_ % CO<sub>2</sub> = \_\_\_\_\_

1.2 เขียน Boudouard reaction

1.3 ที่ 900 °C หาก Total gas pressure เป็น 1 atm จะมีปริมาณ CO เพียงพอสำหรับใช้ในการถลุง Wüstite หรือไม่ \_\_\_\_\_ และมีเท่าใด(%) \_\_\_\_\_

ชื่อ

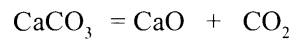
รหัส

---

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_

**2. จงคำนวณ (12คะแนน)**

2.1 จงคำนวณ Heat of reaction ของปฏิกิริยาในการเผาปูนขาวโดยใช้ข้อมูลของ Heat of formation ของแต่ละตัวที่เกี่ยวข้อง



2.2 หากใช้ความร้อนจากถ่านหินนำเข้าจากอินโดนีเซียซึ่งมีค่า Heating Value (Net) ที่ 4,000 kcal/kg จงคำนวณว่าจะต้องใช้ถ่านหินปริมาณเท่าใดสำหรับผลิตปูนขาว 1 ตัน หาก Heating efficiency ของระบบเตา 55%

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_

3. จงคำนวณหา Equilibrium temperature สำหรับ Calcination reaction ต่อไปนี้ (10 คะแนน)

3.1 Calcination of  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  when the partial pressure of  $\text{H}_2\text{O}$  is 10 atm.

3.2 Calcination of  $\text{CaCO}_3$  when the partial pressure of  $\text{CO}_2$  is 0.1 atm.

4. จงเขียนรูปพร้อมทั้งอธิบายการทำงานของเตาถลุงเหล็กแบบ Blast furnace มาโดยละเอียด บอกปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นที่โซนต่างๆด้วย (10 คะแนน)

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_

5. เตาถลุงที่ใช้ผลิตเหล็กกล้า (Steel) นั้นมีเตาอะไรบ้าง จงบอกมา 3 ชนิดและอธิบายพร้อมวาดรูปประกอบด้วย (12 คะแนน)

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_

6. จงคำนวณ Sensible heat ของแร่ทองแดงออกไซด์ ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ) ที่เข้าเตาถลุงที่อุณหภูมิ  $500^\circ\text{K}$  (8 คะแนน)

7. ตอบคำถาม (12 คะแนน)

7.1 ทำไมในกระบวนการ Roasting แร่ซัลไฟด์จึงต้องทำ Bed cooling

7.2 การทำ Bed cooling ของเตาประเภท Fluidized bed แบบวิธีของ Lurgi เป็นอย่างไร และตามวิธีของ Don-Oliver นั้น ทำอย่างไร วาดรูปประกอบด้วย

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_

8. จงคำนวณ Heat and mass balance สำหรับเตาเผาปูนขาวแบบเตาตั้ง (Vertical shaft kiln) จากข้อมูลข้างล่างนี้ และคำนวณค่าความร้อนของมีเทนและ Heat efficiency ของทั้งระบบด้วย ภายใต้งเงื่อนไขต่อไปนี้

8.1 ทั้งอากาศและหินปูนถูกป้อนเข้าเตาที่อุณหภูมิ  $25^{\circ}\text{C}$

8.2 Preheat หินปูนด้วย Exit gas และอุณหภูมิ Exit gas จากระบบลดลงเหลือ  $200^{\circ}\text{C}$

8.3 ใช้ปูนขาวที่สุกแล้วไป Preheat อากาศที่พ่นเข้าระบบเผาไหม้ในเตา ทำให้ปูนขาวที่ออกมาจากเตาลดอุณหภูมิลงเหลือ  $100^{\circ}\text{C}$

8.4 เชื้อเพลิงที่ใช้คือ มีเทน ( $\text{CH}_4$ ) ยังเข้าเตาที่อุณหภูมิ  $25^{\circ}\text{C}$

8.5 อัตราการใช้เชื้อเพลิงเท่ากับ  $0.4 \text{ mole CH}_4$  ต่อปูนขาว  $1 \text{ mole}$

(25 คะแนน)



ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_