

คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบปลายภาค ประจำปีการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2556

วันอังคาร ที่ 25 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557

เวลา : 9.00 – 12.00 น.

วิชา : 237 – 321 Chemical Metallurgy

ห้อง : S817

คำสั่ง

1. ทำทุกข้อในที่ว่างที่เว้นไว้ให้
2. อนุญาตให้นำเอกสารทุกชนิดเข้าห้องสอบได้
3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้

ทุจจริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_

หน้า	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	11	
2	14	
3	12	
4	15	
5	20	
6	12	
7	10	
8	10	
9	12	
10	10	
รวม	126	

รศ.ดร.พิษณุ บุญนวล

ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_

## 1. ตอบคำถามสั้นๆ (ข้อละ 1 คะแนน)

1.1 Boudouard reaction

1.2 AOD Convertor

1.3 Ladle

1.4 Solution loss

1.5 ในการคำนวณสำหรับ Blast furnace นั้นจะใช้ค่า Heat lost จากเตาโดยประมาณในการคำนวณด้วย เพราะเหตุใด และใช้ค่าประมาณเท่าใด (2คะแนน)

1.6 Solvent extraction

1.7 Refractories

1.8 Reverberatory furnace

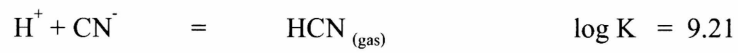
1.9 Bayer process

1.10 Cathodic reaction ไค ที่นิยมใช้เพื่อทำหน้าที่รับอิเล็กตรอนในกระบวนการละลายแร่ทองคำหรือเงิน

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_

## 2. ตอบคำถาม

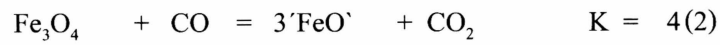
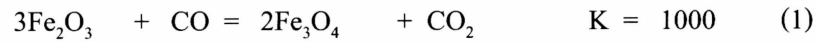
2.1 จงแสดงวิธีพร้อมเขียน pH-Eh diagram ของ  $\text{CN}^-/\text{HCN}$  System และอธิบายว่าทำไมกระบวนการCyanidation จึงต้องทำที่ pH 9.5 (8 คะแนน)



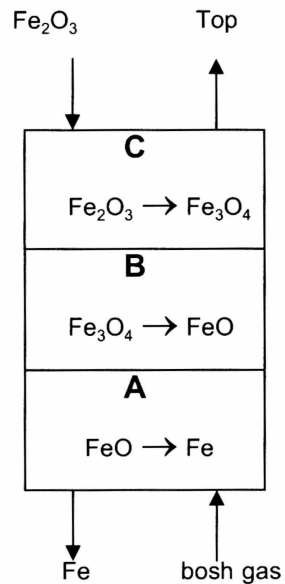
2.2 จงอธิบาย Acid leaching โดยบอกเงื่อนไขของตำแหน่ง Stability lines ด้วย และยกตัวอย่างมา 1 ตัวอย่าง (6 คะแนน)

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_

3. จากสมการและรูปที่ให้มา จงคำนวณ Mass balance ในเตา Blast furnace เฉพาะ Zone A

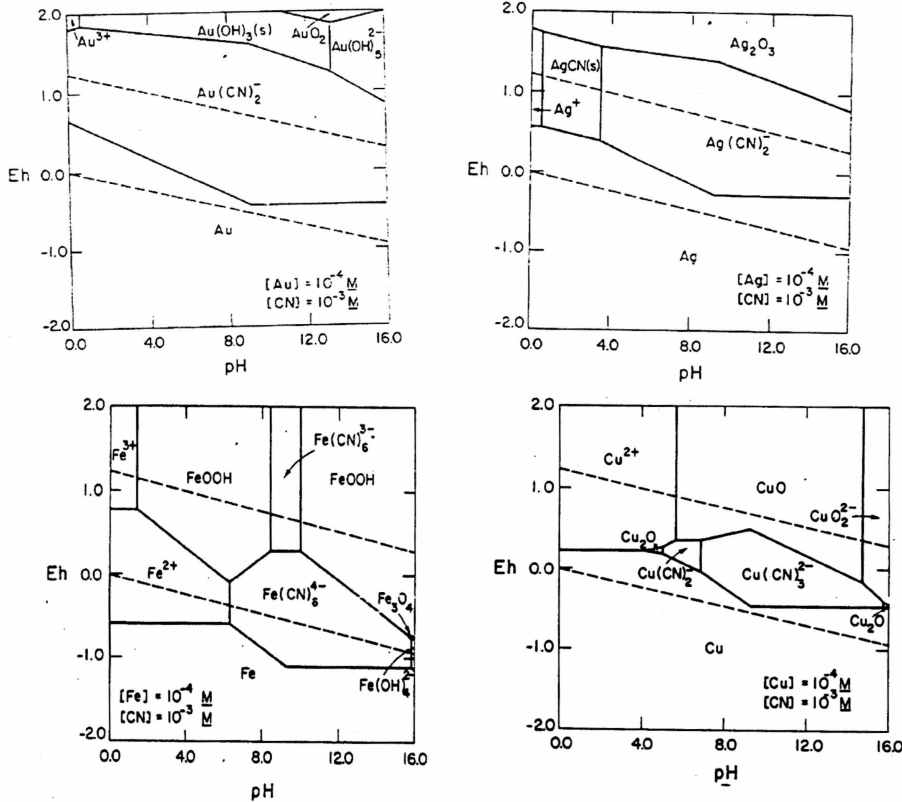


หมายเหตุ: ใช้อากาศพ่นเข้าเตา (Bosh) เกิน 10%



ข้อแนะนำ: การประเมินองค์ประกอบของ Bosh gas จะต้องพิจารณาอากาศส่วนเกิน 10% ที่พ่นเข้าไปในระบบด้วย

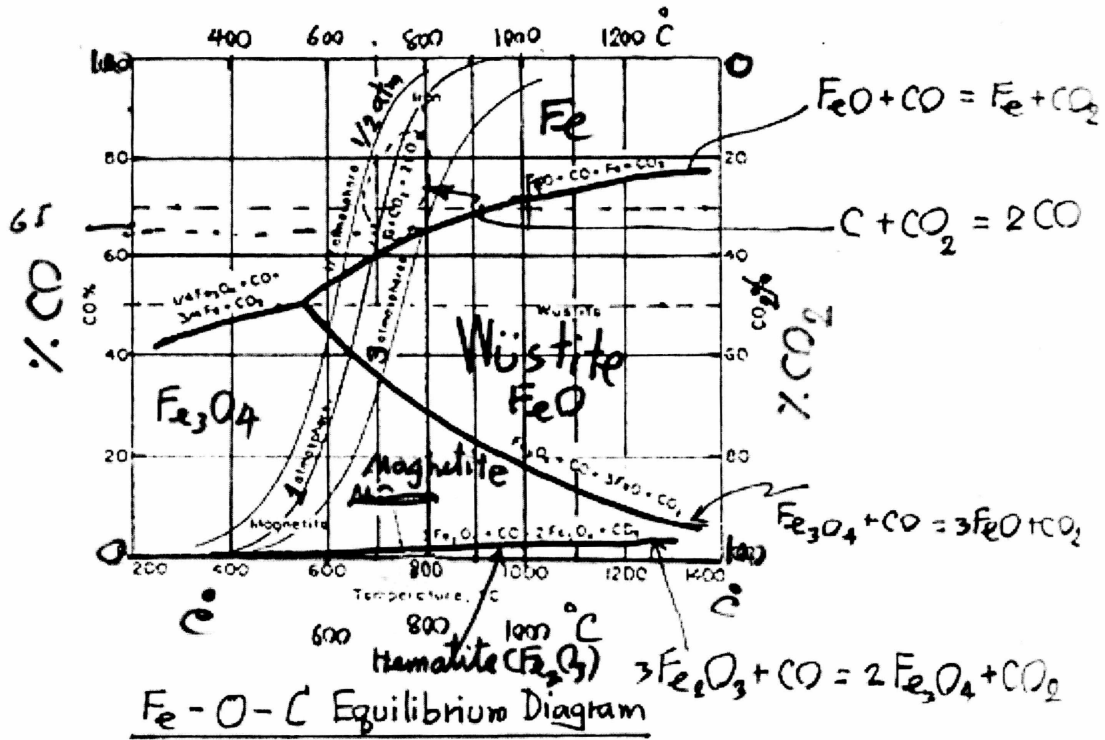
4. จากข้อมูล Stability diagram ที่ให้มานี้จงวิเคราะห์และบรรยายว่า เมื่อมีแร่โลหะต่อไปนี้ในแหล่งทองคำและเงินจะก่อปัญหาใดบ้างสำหรับกระบวนการ Cyanidation เพื่อเอาโลหะทองคำและเงิน มีวิธีป้องกันแก้ไขหรือไม่ ถ้ามีต้องทำอย่างไร 4.1 เหล็ก 4.2 ทองแดง



(15 คะแนน)

ที่มา: Osseo-Asare, K. et al, 1984

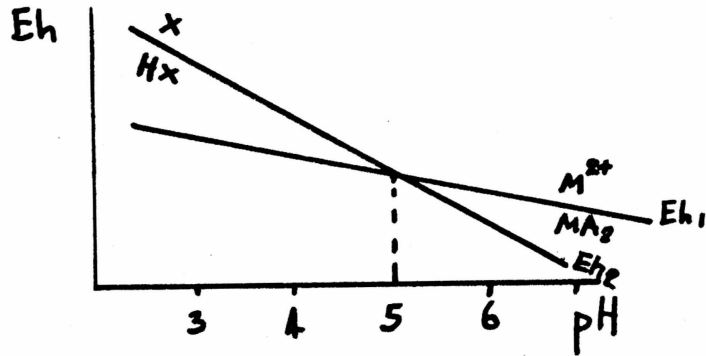
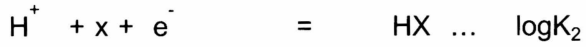
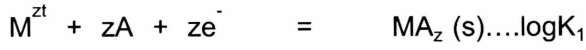
5.



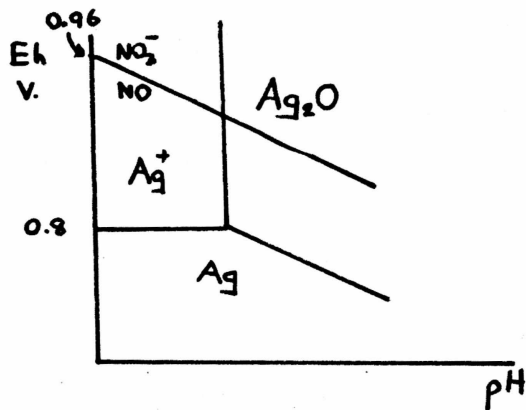
ในการลดเหล็กด้วยวิธี Direct reduction ตามกระบวนการของ Wiberg Process นั้น จงอธิบาย กระบวนการ เขียนผังกระบวนการและคำนวณปริมาณแก๊สที่ต้องถูกแบ่งไปเข้า Carburetor รวมทั้ง คำนวณเพื่อยืนยันว่ายังมีปริมาณ CO เพียงพอสำหรับขั้นตอน Pre reduction ทั้งนี้การลดแร่ ทำที่อุณหภูมิ 900 °C (20 คะแนน)

6.ตอบคำถามในเรื่องของ Leaching (12 คะแนน)

6.1 จากการพิจารณาการละลายแร่ MA ด้วย Oxidizer X ตามปฏิกิริยาข้างล่าง แล้วเขียนเป็น Stability diagram ข้างล่าง จงระบาย (แรเงา) โชนที่เป็น Leaching Window พร้อมทั้งเขียนคำอธิบายให้เข้าใจ



6.2 จาก Stability diagram ที่ให้ จงอธิบายว่าเราสามารถละลายเงินด้วย Nitric acid หรือไม่ และที่ค่า Eh และ pH ช่วงไหน เพราะอะไร



ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_

7. เขียนผังการผลิต Stainless steel พร้อมทั้งอธิบายประกอบให้เข้าใจ (10 คะแนน)



ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_

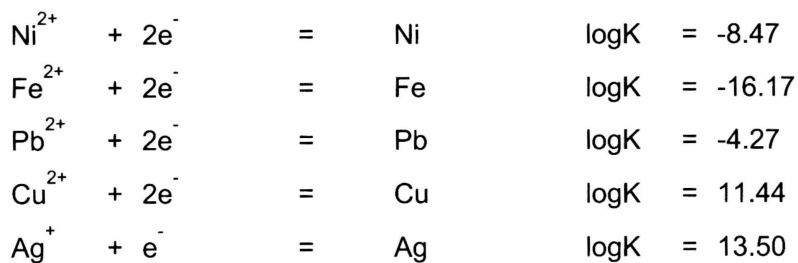
8. แร่นิเกิลซัลไฟด์ (NiS) เกิดปนอยู่กับแร่ตะกั่วซัลไฟด์ (PbS) และมลทินอื่นๆ จากข้อมูล Water Solubility ของสารประกอบต่อไปนี้ จงออกแบบกระบวนการแต่งแร่และแยกนิเกิลออกจากแร่ตะกั่ว

สารประกอบ	Solubility
PbSO <sub>4</sub>	0.045 g/l
NiSO <sub>4</sub>	40.8 g/100gH <sub>2</sub> O
มลทินอื่นๆ	ต่ำมาก

(10 คะแนน)

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_

9. จากการนำทองเศษโลหะจากขยะแห่งหนึ่งมาศึกษาพบว่าประกอบด้วยเงิน ทองแดงนิกเกิล เหล็ก และ ตะกั่ว จงประเมินว่าท่านจะสามารถใช้หลักการของ Hydrometallurgy มาแยกเอาโลหะเงิน โลหะทองแดงและโลหะนิกเกิลได้อย่างไร



(12 คะแนน)

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_

## 10. ความเข้าใจเรื่อง Residence time distribution

10.1 คำนวณค่า Mean residence time (T) ของแร่ในถังกวน 1 ถัง ตามข้อมูลนี้

$$\text{Flow rate} = 5 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Tank volume} = 15 \text{ m}^3$$

10.2 จงคำนวณ Residence time ถ้าใช้ถังข้างบนต่อแบบอนุกรมจำนวน 10 ถัง

(หมายเหตุ: Residence time = T x units of mean residence time) (10คะแนน)