

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบปลายภาค ประจำปีการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2555

วันอังคาร ที่ 19 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556

เวลา : 9.00 – 12.00 น.

วิชา : 237 – 321 Chemical Metallurgy

ห้อง : A401

คำสั่ง

1. ทำทุกข้อในที่ว่างที่เว้นไว้ให้
2. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
3. อนุญาตให้นำเอกสารและตำราเรียนทุกชนิดเข้าห้องสอบได้

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ชื่อ _____ รหัส _____

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	20	
2	20	
3	20	
4	10	
5	12	
6	12	
7	10	
8	10	
9	10	
10	25	
11	15	
รวม	164	

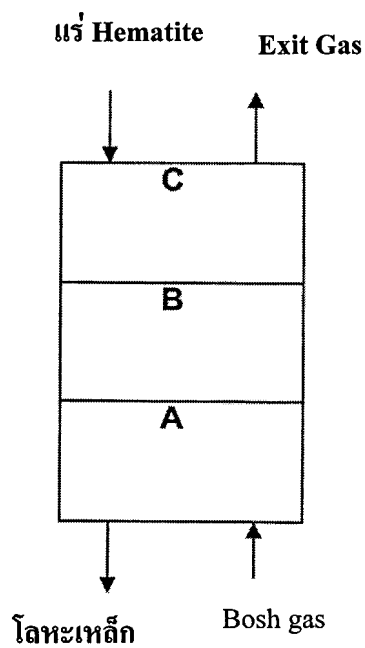
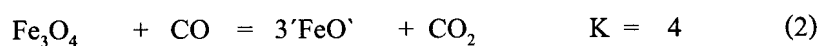
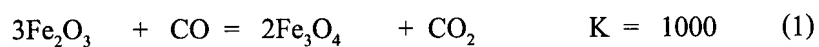
รศ.ดร.พิชญ์ บุญนวล

ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ _____ รหัส _____

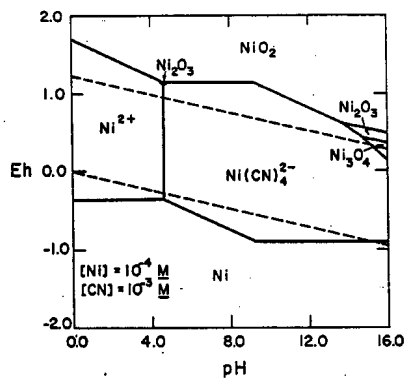
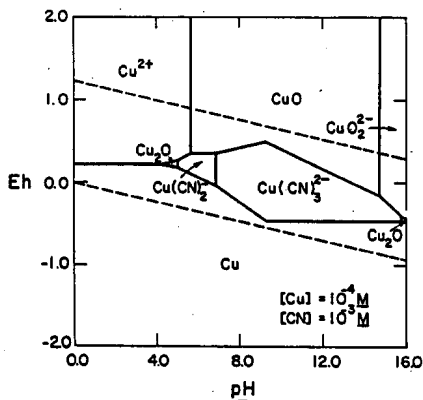
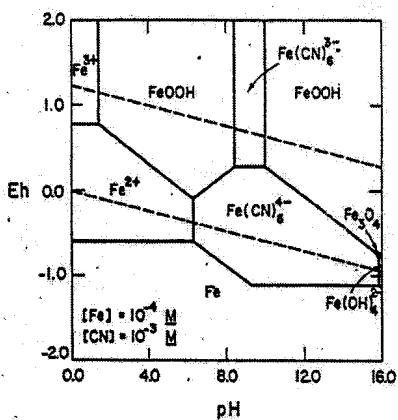
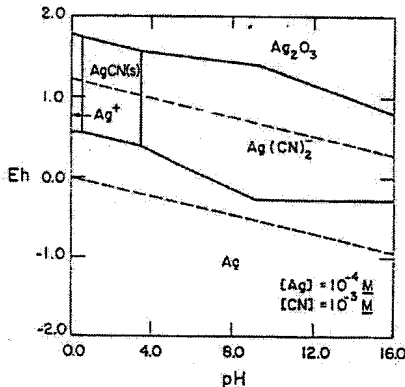
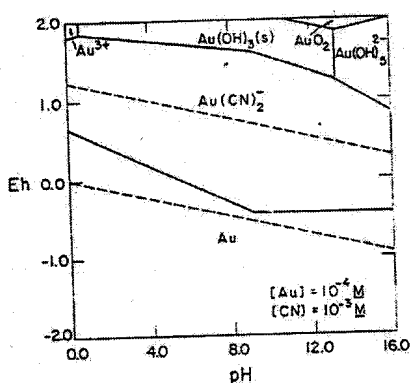
1. ในการถลุงเหล็กในเตา Blast furnace โดยใช้แร่ Hematite เป็นวัตถุดิบ หากแบ่งโซนอย่างง่าย ๆ ตามรูปที่ให้มา จงคำนวณ Mass balance ในเตา Zone A และ แสดงให้เห็นว่า ใน Zone B ยังมี CO เพียงพอ

ข้อมูล:



ชื่อ _____ รหัส _____

2. จากข้อมูล Stability diagram ที่ให้มานี้จงวิเคราะห์และบรรยายว่า เมื่อมีแร่เหล็ก, เหล็กและทองแดงปน ในแหล่งทองคำและเงินจะก่อปัญหาใดบ้างสำหรับกระบวนการ Cyanidation เพื่อเอาโลหะทองคำและเงิน มีวิธีป้องกันแก้ไขหรือไม่ ถ้ามีต้องทำอะไร (20 คะแนน)

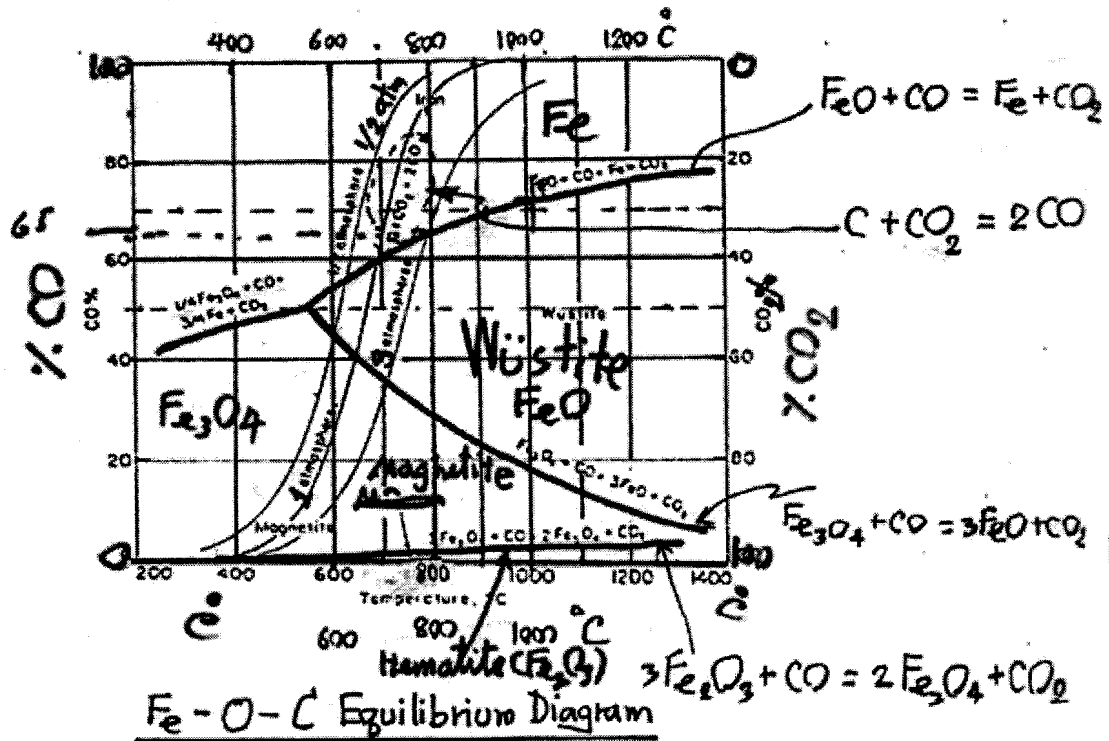


ที่มา: Osseo-Asare, K. et al, 1984

ชื่อ _____

รหัส _____

3. (20 คะแนน)



ในการถลุงเหล็กด้วยวิธี Direct reduction ตามกระบวนการของ Wiberg Process นั้น จงอธิบายกระบวนการ เขียนผังกระบวนการและคำนวณปริมาณแก๊สที่ต้องถูกแบ่งไปเข้า Carburetor รวมทั้งคำนวณเพื่อยืนยันว่ายังมีปริมาณ CO เพียงพอสำหรับขั้นตอน Pre reduction ทั้งนี้การถลุงแร่ ทำที่อุณหภูมิ 950 °C

ชื่อ _____ รหัส _____

4. เหมืองแร่แห่งหนึ่งผลิตสินแร่ที่มีแร่ตะกั่ว (PbS) ปนกับแร่ निकิล (NiS) โดยแร่ निकิลเกิดแบบฝัง
 ประอยู่ในแร่ตะกั่ว

จงเสนอกระบวนการเพื่อผลิตโลหะตะกั่วและโลหะ निकิลแยกจากกัน โดยเขียน Flowsheet และ
 บรรยายพร้อมให้เหตุผลประกอบที่ชัดเจน

ข้อมูล :



Solubility ของ $\text{PbSO}_4 = 0.045 \text{ g/L}$

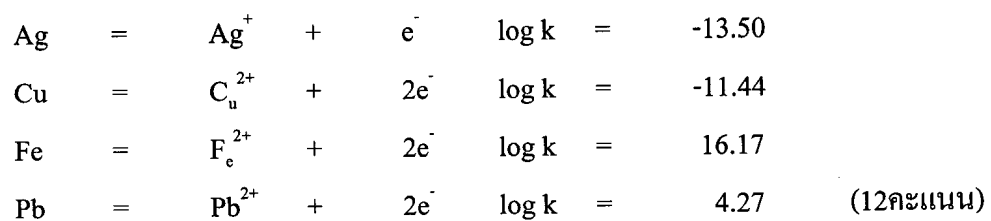
Solubility ของ $\text{NiSO}_4 = 40.8 \text{ g/100g H}_2\text{O}$

(10 คะแนน)

ชื่อ _____ รหัส _____

5. Ag and Fe are metallic impurities in copper anodes to be used in an electrorefining process.

Determine whether a given impurity will report to the aqueous electrolyte or will remain in the anode slime. The electrolyte contains 200 g/l H_2SO_4 . The relevant chemical reactions are:



ชื่อ _____ รหัส _____

6. ในเรื่องของ Residence time distribution จงตอบคำถาม (12 คะแนน)

6.1 หมายถึงอะไร

6.2 ความแตกต่างของโมเดลแบบ Plug flow และ Ideal mixed flow model

6.3 หากถังละลายแร่ขนาด 250 m^3 ป้อนแร่และน้ำในอัตรา $100 \text{ m}^3/\text{hr}$ จงคำนวณค่า Mean residence time

6.4 ถ้าใช้ถังละลายแร่ 4 ถัง จงประมาณว่า Residence time ของแร่ใน 4 ถังนี้มีค่าในช่วงไหน (ต้องใช้กราฟในซีทที่ทุกคนควรมีมาประกอบการพิจารณาร่วมกับคำตอบในข้อ 6.3)

ชื่อ _____ รหัส _____

7. ในการคำนวณเรื่องถลุงเหล็กตามวิธี Simplified model ที่เรียนมา
- ก. ต้องกำหนดค่าอะไรบ้าง
 - ข. ตัวแปรที่ต้องคำนวณมีอะไรบ้าง
 - ค. สมการ 2 สมการในการคำนวณได้จากหลักของอะไรบ้าง
 - ง. เงื่อนไขสำคัญที่จำเป็นต้องใช้ในการช่วยแก้สมการคือเงื่อนไขอะไร

(10 คะแนน)

8. ขยะอิเล็กทรอนิกส์มีโลหะมีค่า คือ Pt และPd ซึ่งถ้าทำให้อยู่ในรูป Chloride ก็จะสามารถแยก
ละลายจากวัสดุอื่นได้ จงอธิบายกระบวนการที่น่าจะใช้ในการผลิตโลหะ Pt และPd จากขยะ
ข้างต้น (10 คะแนน)

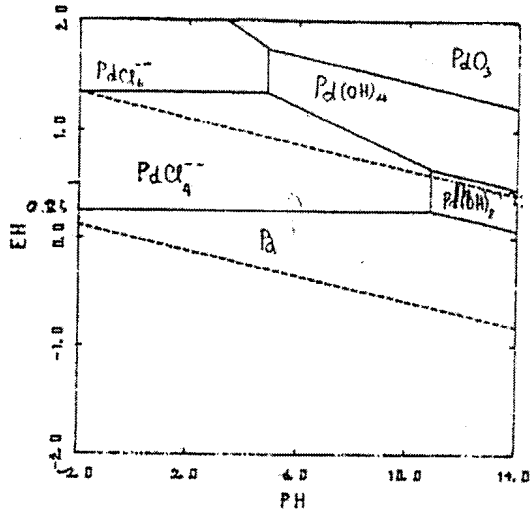


Figure 2. Eh-pH diagram for the Pd-Cl-H₂O system at 25°C; {PdCl₆²⁻} = {PdCl₄²⁻} = 10⁻⁴; {Cl⁻} = 5.0.

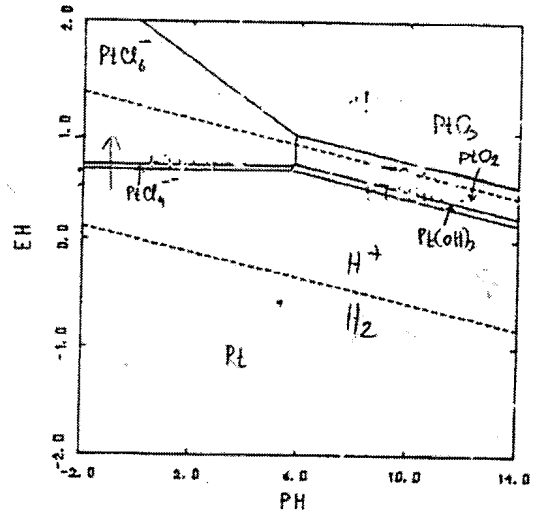
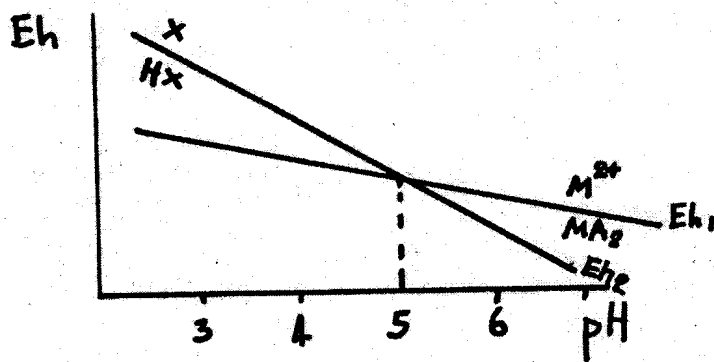
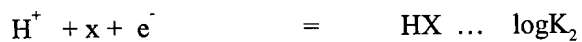
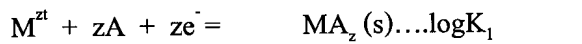


Figure 3. Eh-pH diagram for the Pt-Cl-H₂O system at 25°C; activity of dissolved platinum species, {PtCl₄²⁻} = {PtCl₆²⁻} = 10⁻⁴; {Cl⁻} = 5.0.

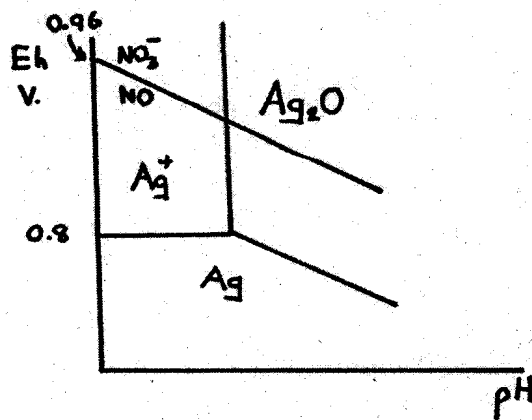
ชื่อ _____ รหัส _____

9. ตอบคำถามในเรื่องของ Leaching (10 คะแนน)

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



9.2 จาก Stability diagram ที่ให้ จงอธิบายว่าเราสามารถละลายเงินด้วย Nitric acid หรือไม่และที่ค่า Eh และ pH ช่วงไหน เพราะอะไร



ชื่อ _____ รหัส _____

10. ตอบคำถาม (ข้อละ 25 คะแนน)

10.1 เขียนสมการ Boduand reaction (2 คะแนน)

10.2 ที่อุณหภูมิ 600 °C ตาม Boduand reaction จะมีปริมาณ CO ที่สมดุลกับ CO₂ อย่างไร (อ่านจากกราฟที่เอามาเอง) (3 คะแนน)

10.3 Waste heat boiler คืออะไร และเราใช้ในกระบวนการ Roasting เพื่ออะไร (4 คะแนน)

10.4 จงอธิบายและวาดรูปประกอบกระบวนการ Roasting ด้วยวิธี Fluidized bed (5 คะแนน)

10.5 ในการถลุงแร่โลหะนั้น ท่านอาจใช้อะไรเป็น Reducing agent (บอกมาอย่างน้อย 3 ตัว) (2 คะแนน)

10.6 EAF คือ (2 คะแนน)

10.7 AOD คือ (2 คะแนน)

10.8 Slag แตกต่างจาก Matte อย่างไร (3 คะแนน)

10.9 Solution loss ในเรื่อง Blast furnace คืออะไร (2 คะแนน)

ชื่อ _____ รหัส _____

11. คำถามจาก Reading assignment (15 คะแนน)

ให้เลือกตอบ 1 ข้อ จากทั้งหมด 2 ข้อ

11.1 อธิบาย กระบวนการ Ausmelts

11.2 เขียน Flowsheet การถลุงแร่ดีบุก (SnO_2 -cassiterite)