

คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบปลายภาค ประจำปีการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2551

วันอังคารที่ 17 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552

เวลา : 9.00 – 12.00 น.

วิชา : 237 – 321 Chemical Metallurgy

ห้อง : หัวหุ่น

คำสั่ง

1. ทำทุกข้อในที่ว่างที่เว้นไว้ให้ (1๖ หน้า)
2. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
3. อนุญาตให้นำ Short Note ขนาดกระดาษ A4 จำนวน 2 แผ่น เข้าห้องสอบได้(เฉพาะที่เป็นลายมือเขียน)

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ชื่อ _____ รหัส _____

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	23	
2	6	
3	12	
4	15	
5	25	
6	10	
7	12	
8	8	
9	13	
10	12	
รวม	136	

รศ.ดร.พิชญ์ บุญนวล

ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ _____ รหัส _____

1. อธิบายสั้นๆ (ข้อละ 2 คะแนน)

1.1 การทำโลหะให้บริสุทธิ์ด้วยวิธี Liquidation

1.2 Amalgamation

1.3 ถ่านโค้ก (Coke) ในเตา Blast furnace ทำหน้าที่อะไร

1.4 เขียนเงื่อนไขสำคัญเกี่ยวกับ Slag ในการคำนวณ Mass balance ของเตา Blast furnace

1.5 Ladle คืออะไร

1.6 Solution loss

1.7 องค์ประกอบของ Dry air blast สำหรับเตา Blast furnace

1.8 ในการคำนวณสำหรับ Blast furnace นั้น จะต้องใช้ค่าโดยประมาณของ Heat lost จากเตาในการคำนวณด้วย เพราะเหตุใด และใช้ค่าประมาณเท่าใด

ชื่อ _____ รหัส _____

1.9 Reducing agent ที่ใช้ในการถลุงแร่ออกไซด์มีอะไรบ้าง (3 คะแนน)

1.10 เขียนปฏิกิริยาการ Roasting แร่ซัลไฟด์มา 1 แร่

1.11 ปฏิกิริยา สำหรับตัวรีดิวซ์ที่สำคัญในการละลายแร่ (Leaching) ที่สำคัญ มีอะไรบ้าง (บอกมาอย่างน้อย 2 ปฏิกิริยา)

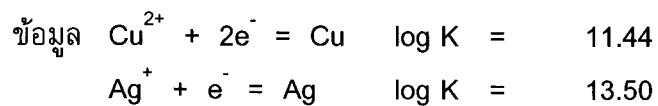
2. จงคำนวณค่า Equilibrium constant สำหรับปฏิกิริยาต่อไปนี้ (6 คะแนน)



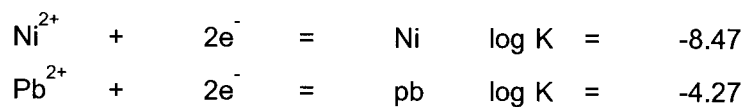
ชื่อ _____ รหัส _____

3. ในกระบวนการ Electro refining (selective cathode prepress) เพื่อกำจัดมลทินออกจากแท่งโลหะนั้น จงบอกค่า Cell potential (Eh) ที่ใช้ในการกำจัดมลทินหนึ่งออกจากแท่งโลหะหนึ่งต่อไปนี้ (ข้อละ 6 คะแนน)

ก. กำจัดทองแดงออกจากแท่งโลหะเงิน



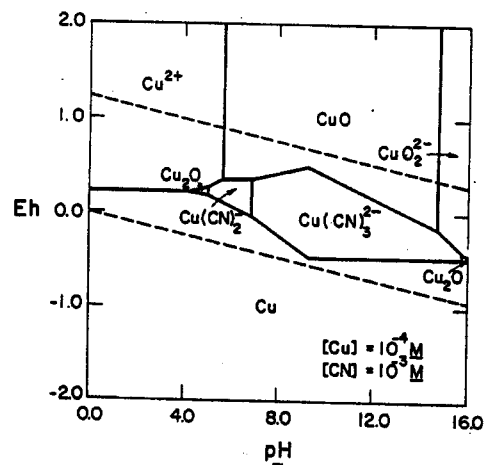
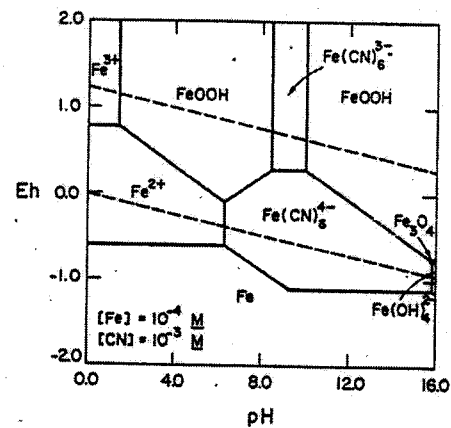
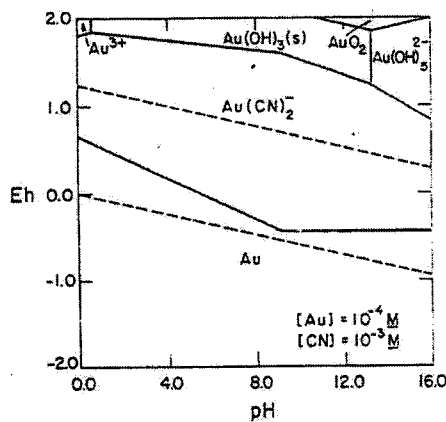
ข. กำจัดนิกเกิลและตะกั่วออกจากแท่งโลหะทองแดง



ชื่อ _____ รหัส _____

4. บัณฑิตวิศวกรรมเหมืองแร่และวัสดุคนหนึ่งวางแผนทำธุรกิจนำกลับโลหะมีค่าออกจากขยะอุตสาหกรรม โดยได้พยายามออกแบบกระบวนการทาง Hydrometallurgy คือ cyanidation เพื่อแยกโลหะทองคำและทองแดงจากเศษอุปกรณ์ที่มีโลหะทองคำ เหล็ก และ ทองแดงฝังปนอยู่ในแผ่นพลาสติก ในฐานะที่ท่านเป็นวิศวกรเหมือนกัน จงช่วยบัณฑิตผู้นั้น ออกแบบกระบวนการ แล้วบรรยายเป็นขั้นตอนทั้งกระบวนการตั้งแต่เริ่มต้นจนได้ทั้งโลหะทองคำและโลหะทองแดง มีตัวเลขอ้างอิงประกอบที่ชัดเจน (โดยอาศัย Eh-pH diagram ที่ให้มาประกอบ)

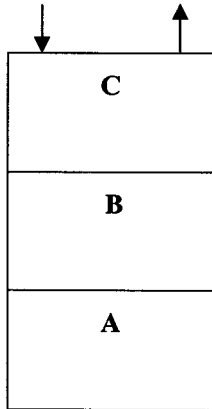
(15 คะแนน)



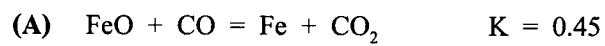
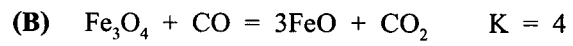
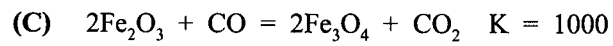
ที่มา: Osseo-Asare, K. et al, 1984

ชื่อ _____ รหัส _____

5. การคำนวณ Mass balance ใน Iron blast furnace

Fe₂O₃ Top gas

สมการเคมี และ Equilibrium constant ของแต่ละโซน ที่เกี่ยวข้อง



จงคำนวณ Mass balance เฉพาะ Zone A โดยใช้อากาศที่พ่นเข้าเตา (Bosh) เกิน 10% (Excess air) เขียนวิธีการคำนวณใช้ครบและชัดเจน (25 คะแนน)

ชื่อ _____ รหัส _____

6. หากท่านต้องการออกแบบกระบวนการเพื่อสกัดโลหะนิกเกิลออกจากตะกั่ว ในหัวแร่ (Concentrate) จากโรงแต่งแร่ ทั้งนี้หัวแร่ที่ได้เป็นแร่ NiS ที่ถูกหุ้มหรือล้อมด้วยแร่กาลีนา (PbS)

จงบรรยายกระบวนการพร้อมให้เหตุผลประกอบที่ชัดเจน

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 _____

7. การละลายแร่ (Leaching) มีประเภทใดบ้างจงอธิบายเป็นข้อๆ พร้อมยกตัวอย่างแร่ และ Eh-pH diagram ประกอบ **(12 คะแนน)**

ชื่อ _____ รหัส _____

8. จงอธิบายพร้อมเขียนรูปประกอบ ทำไมในการละลายแร่ทองคำด้วยไซยาไนด์ ในเหมืองทองคำที่จังหวัดเลยจึงต้องใช้ถังละลาย 3 ถังขึ้นไปต่อกันแบบอนุกรม (8 คะแนน)

ชื่อ _____ รหัส _____

9. จงอธิบาย

9.1 ทำไมในเตา Fluidized bed roasting จึงต้องมีการระบายความร้อนที่ชั้นแร่ (Bed cooling) ด้วย (5 คะแนน)

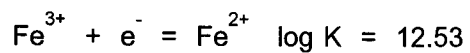
9.2 กระบวนการ Roasting แบบ Hoboken-Overpilt แตกต่างจาก Lurgi อย่างไร

(8 คะแนน)

ชื่อ _____ รหัส _____

10. จงเขียน Eh-pH diagram สำหรับปฏิกิริยาต่อไปนี้ (ข้อละ 6 คะแนน)

10.1 $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ ตามสมการ และที่ $[\text{Fe}^{2+}] = [\text{Fe}^{3+}]$



10.2 $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$ ตามสมการ $\frac{1}{2} \text{O}_2 (\text{g}) + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2\text{O} \quad \log K = 41.55$

กำหนดค่า $P_{\text{O}_2} = 0.21 \text{ atm}$