คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบปลายภาคการศึกษาที่ 2 **ปีการศึกษา 2547**

วันพฤหัสบดีที่ 26 กุมภาพันธ์ 2547 **เวลา : 09.00-12.00 น.**

วิชา : 237-321 : Metallurgical Extractive Processes **ห้อง : A 400**

<u>คำสั่ง</u>

1. ทำทุกข้อในที่ว่างที่เว้นไว้ให้ (หากไม่พอให้เขียนด้านหลัง)
2. อนุญาตให้เอา Short Note ขนาด A4 จำนวน 2 แผ่น เข้าห้องสอบได้เฉพาะที่เป็นลายมือเขียน (ไม่อนุญาตให้เอาแผ่นที่ได้จากการถ่ายเอกสารเข้าห้องสอบ)
3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
4. ห้ามใช้ดินสอ
5. ข้อสอบ 6 ข้อ 9 หน้า
   กระดาษกราฟ 1 แผ่น

ขอให้โชคดี

รศ.ดร.พิษณุ บุญนวล

ชื่อ ____________________ รหัส_____________

หน้า	คะแนน
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

ชื่อ ____________________รหัส_____________

1. จงอธิบายพอเข้าใจ เขียนรูปประกอบหากจะช่วยให้เข้าใจดีขึ้น
   1.1 เหตุผลของการทำ Roasting แร่ Sulfides และเขียนตัวอย่างสมการเคมีประกอบสำหรับแร่ อย่างน้อย 2 ชนิด (3 คะแนน)

   1.2 อธิบายข้อแตกต่างระหว่าง Rate control (ในกระบวนการ Roasting) แบบ Gas film control กับ Oxide (MO) film control (3 คะแนน)

   1.3 อธิบายเหตุผลของการที่ต้องระบายความร้อนออกจาก Bed (Bed cooling) ในกระบวนการย่างแร่ซัลไฟด์ แบบ Fluidized bed และอธิบายด้วยว่ามีเทคนิค Bed cooling อย่างไรบ้าง (4 คะแนน)

   1.4 Sinter – Roasting ต่างกับ Roasting อย่างไร (2 คะแนน)

   1.5 อธิบายการทำ Pickling ในกระบวนการผลิตแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม (3 คะแนน)

ชื่อ ____________________รหัส_____________

2. การผลิต Stainless Steel ด้วยกระบวนการ AOD ให้หลักการอะไร และเพื่อทำอะไร จงอธิบาย

เขียน Flowchart ของกระบวนการโดยละเอียด (10 คะแนน)

ชื่อ ____________________รหัส_____________

3. จาก Rate model ของการเผาปูนขาว (Calcination) ตามสมการ

$$[\,1-(1-\alpha)^{1/3}]^2\, r^2 = KD\ t$$

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$

α = Fraction transformed at time t

และจาก Mass balance

% weight lost = 44 α

จากข้อมูลการทดลองเผาที่อุณหภูมิ 1200°C ต่อไปนี้ จงเขียนกราฟในกระดาษกราฟที่ให้แล้วตอบคำถาม

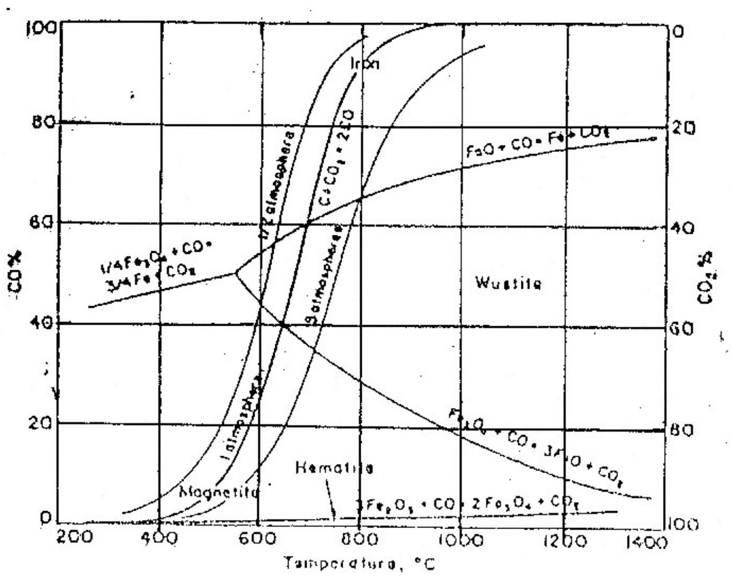
3.1 ประเมินค่า KD สำหรับการเผาหินปูน

3.2 หากต้องการเผาหินปูนขนาด 5 cm ให้ได้ปูนขาวที่มีปริมาณ CaO 90% (α = 0.90) จะต้องใช้เวลาเผานานเท่าไร (ที่อุณหภูมิ 1200°C)

Stone diameter		**Calcine Time (minutes)**	**%wt lost**	
in	**(cm)**			
3	7.62	50	14.0	
3	7.62	90	18.0	
3	7.62	120	20.0	
3	7.62	180	22.5	
2.5	6.35	110	20.0	
0.75	1.9	110	41.8	
0.5	1.27	20	36.0	
0.5	1.27	90	43.8	
0.5	1.27	120	44.0	
0.375	0.952	50	43.6	

ชื่อ ____________________รหัส_____________

4. จาก Diagram ที่ให้มานี้ จงตอบคำถาม



1.1 ในการถลุงเหล็กแบบ Direct reduction ที่มี Total pressure 1 atm หากถลุงเหล็กที่อุณหภูมิ 800°C นั้นจะได้หรือไม่ ____

อธิบายเหตุผล ____

____

4.2 ถ้าถลุงที่อุณหภูมิ 1200°C จงคำนวณ Fraction ของ Exit gas จาก Final reduction stage ที่ต้องแบ่งออกไปเข้า Carburetor เพื่อผลิต CO กลับมาใช้

ชื่อ ____________________รหัส_____________

5. จากการดูงานที่โรงถลุงแร่ดีบุก THAISARCO จังหวัดภูเก็ต และโรงแต่งแร่ดีบุก จังหวัดพังงา จงตอบคำถาม

   5.1 แร่อื่น ๆ ที่มีค่าซึ่งมีปนอยู่กับแร่ดีบุกมีอะไรบ้าง (บอกมา 5 ชื่อ)

   5.2 การถลุงดีบุกที่โรงถลุงนั้น

      ก. ถลุงขั้นต้นด้วยเตา _______________________

      ข. กระบวนการถลุงที่ใช้วิธีที่มี 2 ขั้นตอนนั้นมีขั้นตอนอะไรบ้าง และทำไมต้องใช้ 2 ขั้นตอน จงอธิบาย

      ค. Hard head คืออะไร มีองค์ประกอบโดยประมาณอย่างไร

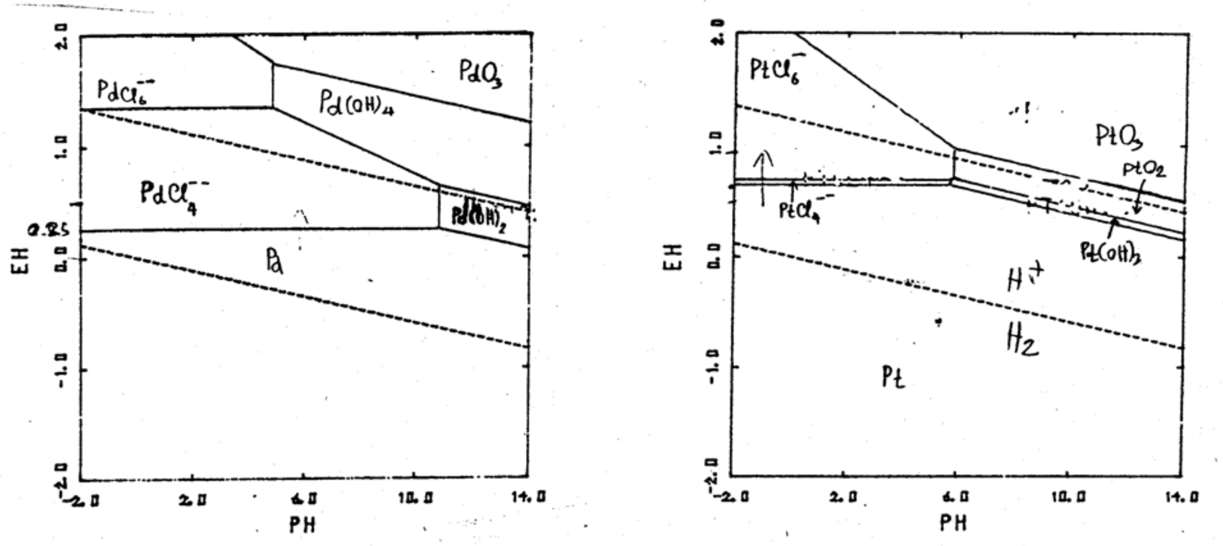
      ง. Product จากการถลุงส่วนไหนที่มี Tantalum _________________________________

      จ. เขียน Flow chart ของกระบวนการถลุงอย่างย่อแต่ชัดเจน

ชื่อ ____________________รหัส_____________

6. Hydrometallurgy

   6.1 จากรูป Eh-pH diagram ที่ให้มา จงออกแบบกระบวนการทาง Hydrometallurgy สำหรับสกัดโลหะมีค่า คือ Pd และ Pt ออกจากขยะ อธิบายพร้อมทั้งเขียน Flow chart ประกอบ

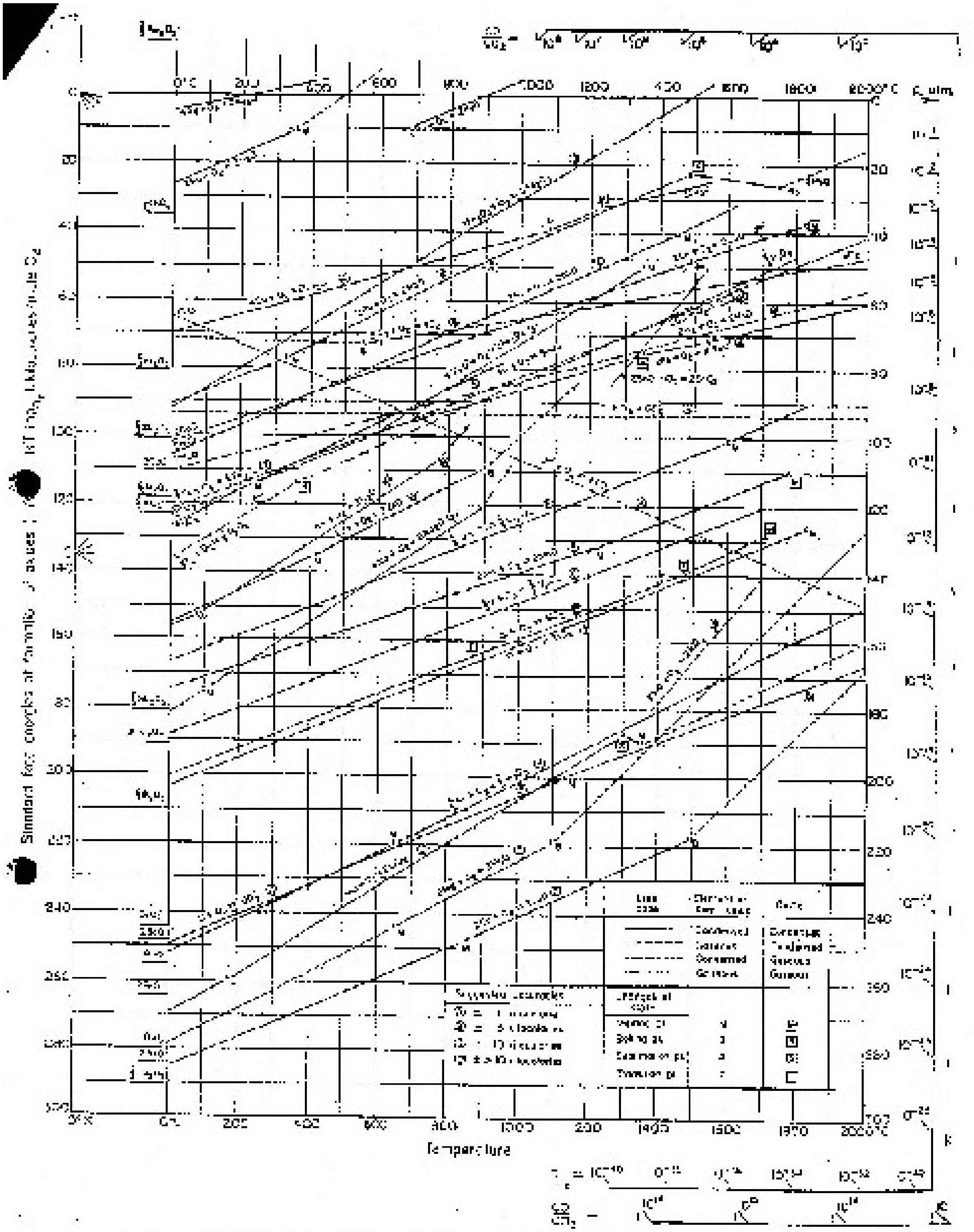


ชื่อ ____________________รหัส_____________

6.2 จากข้อมูลต่อไปนี้

$Ag^{+} + e^{-}$	=	Ag	log k = 13.50
$Cu^{2}+ + 2e^{-}$	=	Cu	log k = 11.44
$Fe^{2+} + 2e^{-}$	=	Fe	log k = -16.17
$Pb^{2+} + 2e^{-}$	=	Pb	log k = - 4.27

ในกระบวนการ Electro Refinery โลหะทองแดง โดยนำ Copper anode มาละลายใน H_2SO_4 Electrolyte หากมลทิน (Impurities) หลัก คือ เงินตะกั่วและเหล็ก จงประเมินว่าถ้าให้ละลายทองแดงโดยปรับ Eh ในถังละลายให้สูงกว่า E° ของทองแดงเล็กน้อยแล้วมลทินใดจะละลายด้วย และมลทินใดจะยังคงไม่ละลาย (เป็น Slime ของแข็ง)


Temperature
Line code
Oxide
Suggested accuracies

[illegible]