

คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบปลายภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2547

วันเสาร์ที่ 2 ตุลาคม 2547

เวลา : 09.00-12.00 น.

วิชา : 235 - 430 : General Metallurgy

ห้อง : หัวหูน

คำสั่ง

1. อนุญาตให้นำ Short Note ขนาด A4 เข้าห้องสอบได้ 4 แผ่น (เฉพาะที่เป็นลายมือเขียน)
2. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
3. ทำทุกข้อในพื้นที่ว่างที่เว้นไว้ให้

ชื่อ _____ รหัส _____

| หน้า | คะแนนที่ได้ |
|------|-------------|
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | |
| 6 | |
| 7 | |
| 8 | |
| 9 | |
| 10 | |

ชื่อ _____ รหัส _____

1. ตอบสั้น ๆ พอได้ความ (35 คะแนน)

1.1 CIL

1.2 Cementation

1.3 Calcination

1.4 Electrodeposition

1.5 Amalgamation

1.6 Bayer Process

ชื่อ _____ รหัส _____

1.7 Dressing ในการถลุงแร่ตะกั่ว

1.8 การทำ Softening ในการถลุงแร่ตะกั่วทำอย่างไร เพื่ออะไร

1.9 Downdraft gasifier

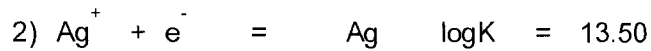
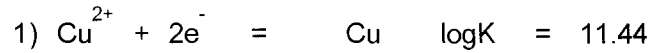
1.10 ในกระบวนการ Cyanidation สำหรับสกัดทองคำนั้นมีการประยุกต์ใช้ Lead nitrate เพื่ออะไร

1.11 Matte smelting ในการถลุงแร่ทองแดง

ชื่อ _____ รหัส _____

2. ในการ Electrorefining โลหะทองแดงที่มีเงิน ตะกั่ว และเหล็กเป็น Impurities เจือปนอยู่นั้น เราเอาแท่งโลหะทองแดงไปเป็นขั้ว Anode เพื่อละลายทองแดงออกมาจากแท่ง Anode โดยหวังว่า Impurities จะยังคงไม่ละลายและปนอยู่ในตะกอนของแข็ง (Slime) ที่เหลือ ซึ่งเป็นกระบวนการ selective anodic process

จากข้อมูลที่ให้มา จงคำนวณเพื่อประเมินดูว่าจะใช้กระบวนการ Electrorefining นี้ แยก Impurity ตัวใดออกจากทองแดงได้บ้าง (10 คะแนน)



ชื่อ _____ รหัส _____

3. จากการวิเคราะห์ การเผาไหม้ของแก๊สมีเทน (CH_4) ด้วยอากาศ โดยใช้อากาศเกิน 5% (Excess air) ที่อุณหภูมิ 25°C และออกที่ 1000 K ดังในตาราง ซึ่งเป็นการประเมินตามพื้นฐานต่อหน่วย kg mole ของแก๊สมีเทน จงประเมิน Heat Efficiency ของระบบเผาไหม้ (เติมข้อมูลในที่ว่างในตารางด้วย) โดยประเมินค่าต่าง ๆ ต่อ 1 kg mole ของ CH_4 (12 คะแนน)

1) Input

| Material | kg mole | (K) | $H_t^\circ - H_{298}^\circ$ | $\Delta H_{f,298}$ | $Q_{s,in}$ | $Q_{R,in}$ | Remarks |
|---------------|---------|-----|-----------------------------|--------------------|------------|------------|---------|
| | | | | kcal/kgmol | kcal | kcal | |
| CH_4 | | 298 | 0 | -17,880 | | | |
| O_2 | | 298 | 0 | 0 | | | |
| N_2 | | 298 | 0 | 0 | | | |

2) Output

| Material | Kg mole | (K) | $H_t^\circ - H_{298}^\circ$ | $\Delta H_{f,298}$ | $Q_{s,in}$ | $Q_{R,in}$ | Remarks |
|--------------------------|---------|------|-----------------------------|--------------------|------------|------------|---------|
| | | | | kcal/kgmol | kcal | kcal | |
| CO_2 | | 1000 | 7984 | -94,041 | | | |
| $\text{H}_2\text{O (g)}$ | | 1000 | 6209 | -57,796 | | | |
| N_2 | | 1000 | 5427 | 0 | | | |
| O_2 | | 1000 | 5219 | 0 | | | |

ข้อมูล

- $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- Net heating value ของเชื้อเพลิง (CH_4) = 193,000 kcal/kgmole
- Air contains 21% O_2 and 79% N_2

ชื่อ _____ รหัส _____

4. ในการศึกษาการละลายแร่ NiS_2 พบว่า Kinetic model ของ กระบวนการ Leaching เป็นแบบ Shrinking core model

4.1 จงคำนวณหาค่า Kinetic Parameter จาก Leaching test result สำหรับแร่ขนาดต่าง ๆ ที่ให้มา ซึ่งเป็นการวัดสัดส่วนของน้ำหนักรังที่ยังเหลือ Fraction unreacted หลังจากละลายได้ในเวลา ต่าง ๆ

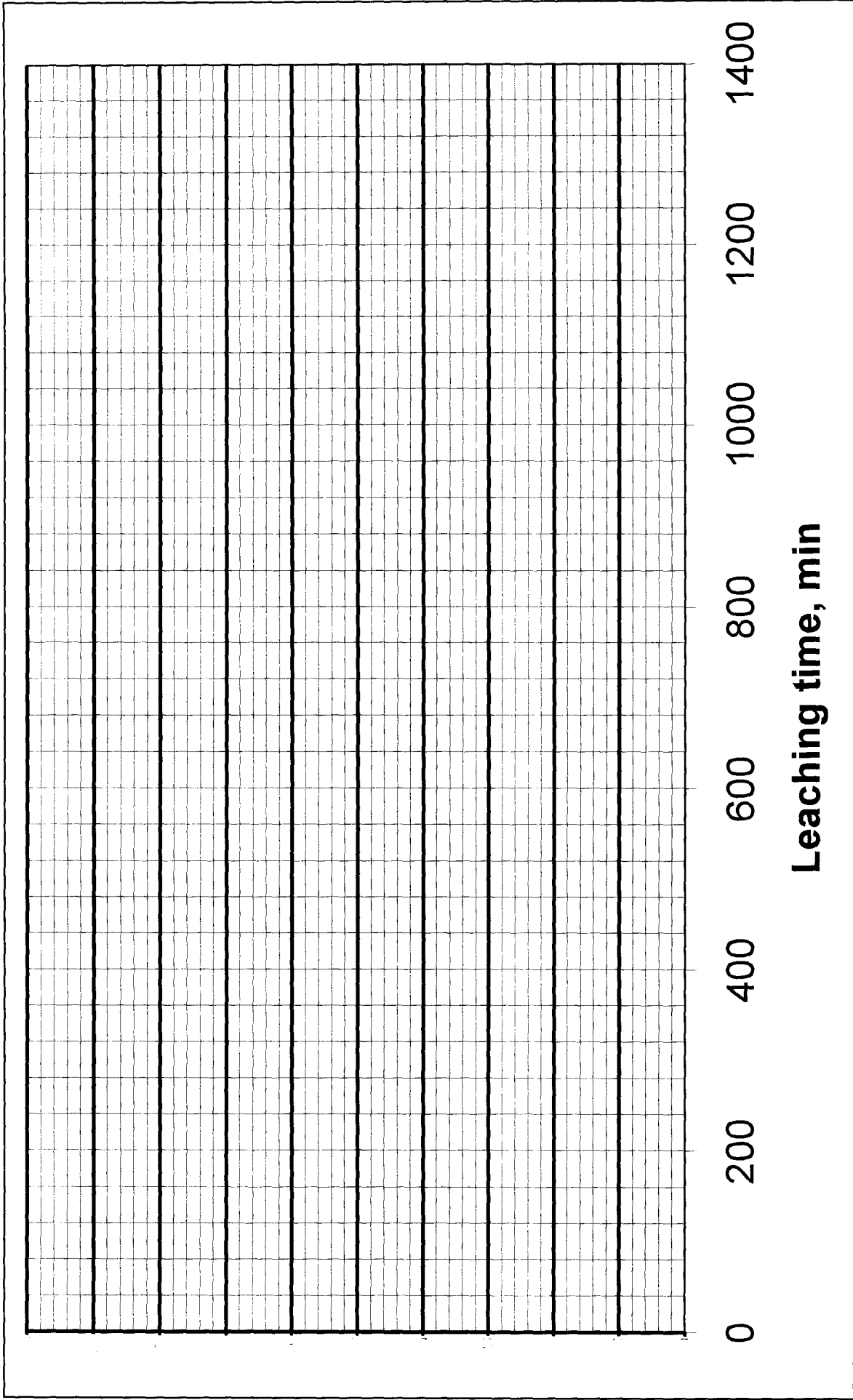
4.2 หากแร่จากโรงแต่งแร่ที่จะเข้ากระบวนการ leaching มีขนาดรัศมี 6.2 mm จะต้องใช้เวลาการละลายนานเท่าใด จึงจะละลายได้หมด

| No | Radius, r (mm) | Leaching Time (minutes) | น้ำหนักรังที่เหลือ Fraction |
|----|----------------|-------------------------|-----------------------------|
| 1 | 2 | 40 | 0.75 |
| 2 | 2 | 360 | 0.39 |
| 3 | 4 | 240 | 0.48 |
| 4 | 4 | 420 | 0.36 |
| 5 | 8 | 300 | 0.43 |
| 6 | 8 | 600 | 0.28 |
| 7 | 8 | 900 | 0.19 |
| 8 | 12 | 1200 | 0.13 |

หมายเหตุ สมการที่อาจจะเกี่ยวข้อง

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

$$Y = (Kt)^{1/2}$$



ชื่อ _____ รหัส _____

5. Lime Kiln

- 5.1 จงเขียนรูปเตาตั้ง (Shaft kiln) ที่ใช้สำหรับการเผาปูนขาวที่ดี พร้อมทั้งอธิบายขั้นตอนต่าง ๆ และบอกด้วยว่าใช้เชื้อเพลิงอะไร และเติมเข้าไปอย่างไร
- 5.2 หากข้อมูลทั่วไป $SC = 1.4-2.5 \text{ MT/d/m}^3$ จงประเมินกำลังผลิตปูนขาวต่อวันหากใช้เตาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เมตร และสูง 8 เมตร

ชื่อ _____ รหัส _____

6. บริษัทต้องการให้ท่านออกแบบสร้างโรงงานย่าง (Roasting plant) แร่ sphalerite เพื่อส่งโรงสกัดแร่แบบ Hydrometallurgy.

6.1 ท่านจะใช้เตาหรือกระบวนการใด อธิบายพร้อมวาดรูป และเขียนสมการเคมีประกอบ

6.2 มีข้อที่ต้องระวังอะไรบ้าง อธิบายพร้อมทั้งเขียนสมการเคมีประกอบ