คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบปลายภาค ประจำการศึกษาที่ 2 **ปีการศึกษา 2553**

วันอังคารที่ 22 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554 **เวลา : 9.00 – 12.00 น.**

วิชา : 237 – 321 Chemical Metallurgy **ห้อง : A401**

คำสั่ง

1. ทำทุกข้อในที่ว่างที่เว้นไว้ให้
2. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขทุกชนิดเข้าห้องสอบได้
3. อนุญาตให้นำ Short Note ขนาดกระดาษ A4 จำนวน 2 แผ่น เข้าห้องสอบได้

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ชื่อ_____รหัส_____

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	14	
2	12	
3	12	
4	15	
5	12	
6	20	
7	12	
8	10	
9	20	
รวม	127	

รศ.ดร.พิษณุ บุญนวล
ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ_____รหัส_____

1. ตอบคำถามสั้นๆ พอได้ใจความ (ข้อละ 2 คะแนน)

1.1 AOD คืออะไร _____

1.2 Tuyere คือ _____

1.3 Sintering-roasting แตกต่างจาก Sintering อย่างไร

1.4 CIL ต่างกับ CIP อย่างไร

1.5 Activated carbon

1.6 จงเขียนสมการเคมี Boudouard reaction

1.7 Bayer process

2. จงบรรยายเรื่องของ Roasting เป็นหัวข้อๆดังนี้ (12 คะแนน)

2.1 เขียนสมการ การย่างแร่ต่อไปนี้

ก.แร่ตะกั่ว(PbS)

ข.แร่สังกะสี(ZnS)

2.2 ทำไมในเตาย่างแบบ Fluidized bed จึงต้องมีการ Cooling bed (ลดอุณหภูมิในเตา)

ชื่อ_____รหัส_____

2.3 อธิบายและเขียนภาพประกอบ สำหรับวิธีการ Cool Bed (เช่นของ Lurgi)

3. ในการถลุงโลหะ ตามกระบวนการ Pyrometallurgy (12 คะแนน)

3.1 Reducing agents ที่สำคัญมีอะไรบ้าง

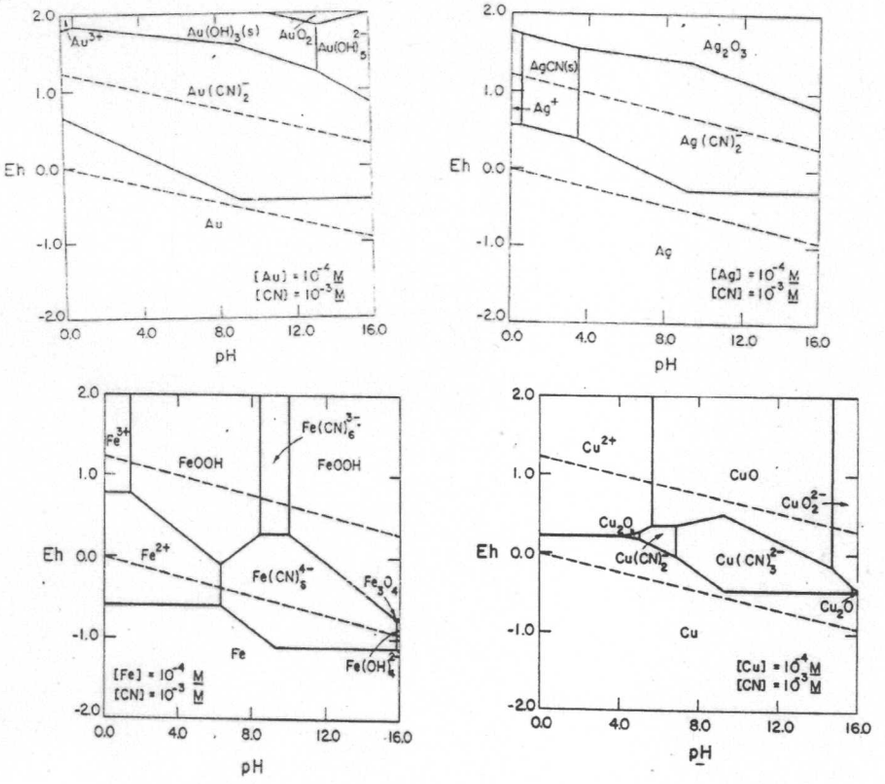
3.2 เขียนปฏิกิริยา การถลุงเหล็ก (Fe_2O_3) มาให้ครบ

3.3 จาก Free energy diagram ท้ายข้อสอบ
เขียนเหตุผลว่าทำไมจึงใช้Al เป็น Reducing agent สำหรับถลุงแร่ Manganese ได้ในทุกช่วงอุณหภูมิ

3.4 จากFree energy diagram จงแสดงให้เข้าใจว่าทำไมจึงไม่เหมาะ (Practical) ที่จะถลุงโลหะ Titanium จากแร่ TiO_2 โดยกระบวนการ Pyrometallurgy

ชื่อ_____รหัส_____

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

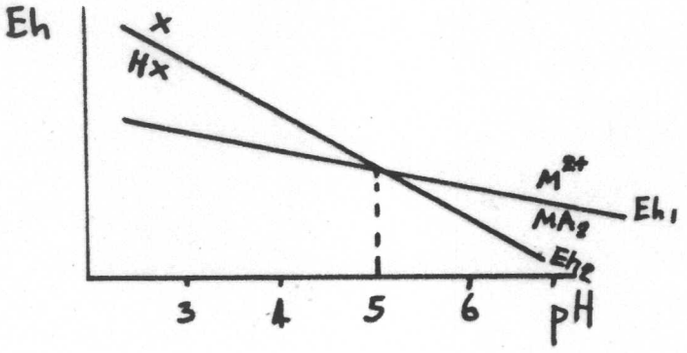
ชื่อ_____รหัส_____

5.ตอบคำถามในเรื่องของ Leaching (12 คะแนน)

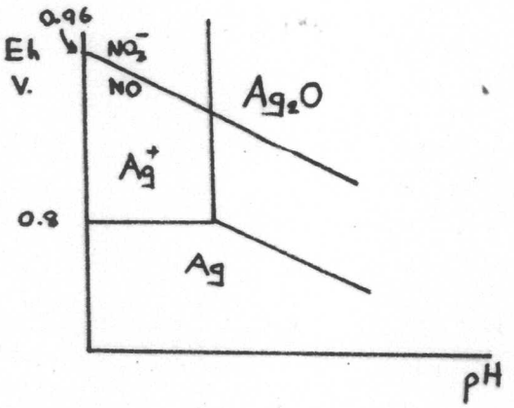
5.1 จากการพิจารณาการละลายแร่ MA ด้วย Oxidizer X ตามปฏิกิริยาข้างล่าง แล้วเขียนเป็น Stability diagram ข้างล่าง จงระบาย (แลเงา) โซนที่เป็น Leaching Window พร้อมทั้งเขียนคำอธิบายให้เข้าใจ

$M^{zt} + zA + ze^- = MA_z(s)....\log K_1$

$H^+ + x + e^- = HX \ldots \log K_2$



5.2 จาก Stability diagram ที่ให้ จงอธิบายว่าเราสามารถละลายเงินด้วย Nitric acid หรือไม่และที่ค่า Eh และpH ช่วงไหน เพราะอะไร



ชื่อ_____รหัส_____

6. ตอบคำถามเรื่องการแต่งแร่ทองคำ (20 คะแนน)

6.1 จงแสดงให้เห็นว่ากระบวนการ Cyanidaton ควรทำที่ พีเอช เป็นด่างมาก จากข้อมูลต่อไปนี้

$H^+ + CN^- = HCN\ (gas)$ $\log k = 9.21$

6.2 เขียน Flowsheet แสดงกระบวนการแต่งแร่ทองคำที่ใช้ไซยาไนด์มาโดยละเอียด

ชื่อ_____รหัส_____

7. ต้องการแยกเงินและทองแดงออกจาก Electronic waste ที่มีเหล็ก นิเกิล ตะกั่วและโคบอลท์ ต้องออกแบบกระบวนการอย่างไร (ดูข้อมูลที่จำเป็นท้ายข้อสอบ) (12 คะแนน)

8. จงเขียน Flowchart แสดงกระบวนการผลิต Stainless steel ด้วยเตา AOD พร้อมคำบรรยายให้ชัดเจน (10 คะแนน)

ก. Equilibrium composition ของ Gas ในการ Reduce FeO ให้เป็น Fe ที่อุณหภูมิ 900c เป็นเท่าใด

ข. Boudouard reaction ที่ 1 atm และ 900c จะได้องศาประกอบของแกสเป็น_____%CO และ_____ $\%CO_2$

ค. จากทั้งสองข้อ แสดงว่าที่ 900 ^{0}C เราสามารถ Reduce Wuistite ได้หรือไม่_____

ง. สำหรับกระบวนการ Direct reduction (Wiberg) จงเขียนไดอะแกรมแสดงกระบวนการ มาให้

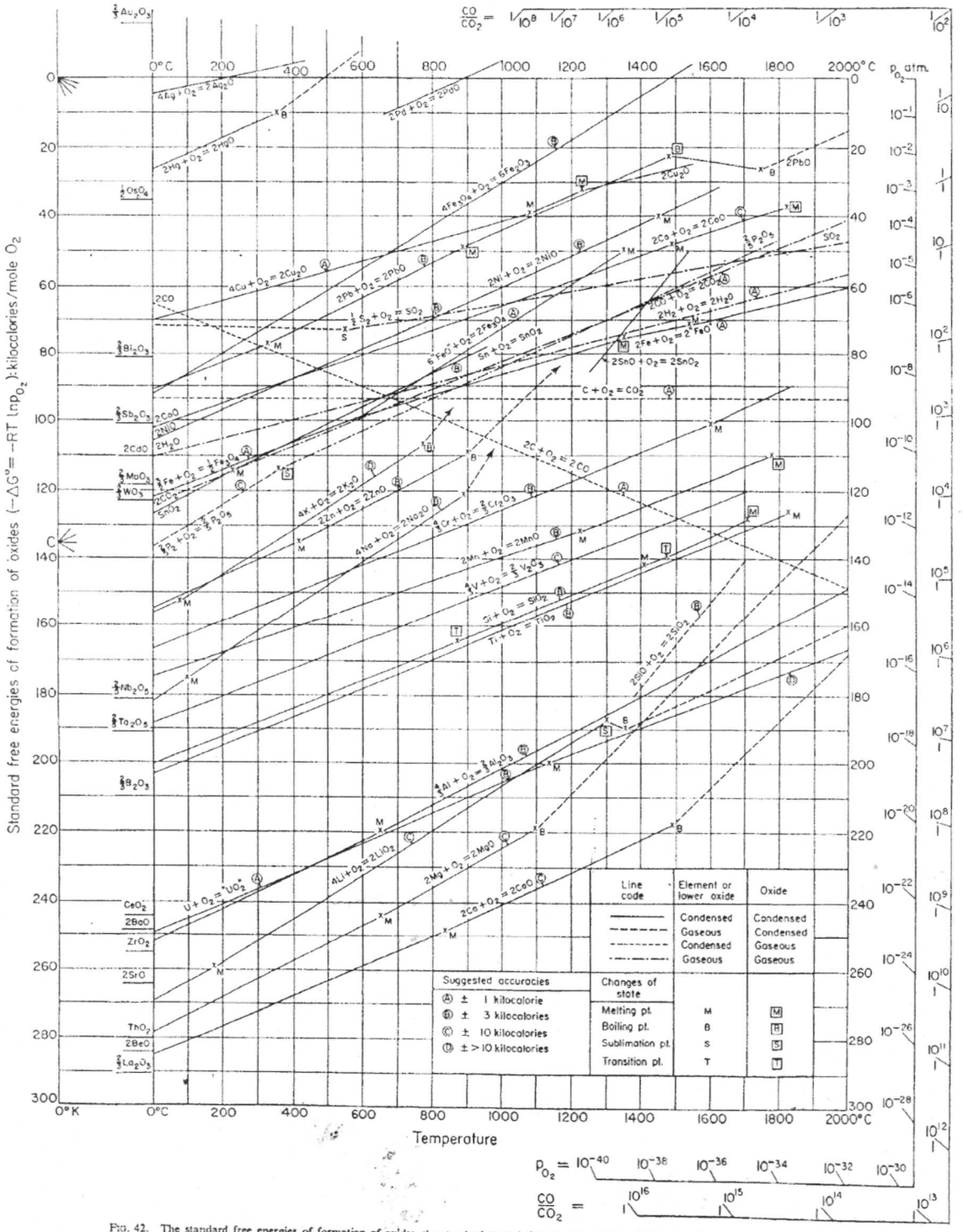


FIG. 42. The standard free energies of formation of oxides, the standard states being the pure condensed phases and gases at 1 atm pressure. Grids for p_{O_2} and CO/CO_2 values are indicated by scales round the right margin and radiate from foci marked on the temperature axis. Where values are not known accurately or where inclusion would lead to confusion the oxide is indicated by its formula at the approximate value of ΔG° at 0°C. (Based on diagrams by Ellingham [27] and Richardson and Jeffes[231]).

237-231

ELECTROMOTIVE, EMF, SERIES - Ranking of Standard Potentials+

	Metal Ion - Metal Equilibrium (unit activity)	E° vs. Standard Hydrogen Electrode @ 25°C Volts
NOBLE	$(Co^{3+} + e^- = Co^{2+})$*	1.82
	$(Ce^{4+} + e^- = Ce^{3+})$*	1.55
	$Au^{3+} + 3e^- = Au$	1.498
	$(O_2 + 4H^+ + 4e^- = 2H_2O)$*	1.229
	$Pt^{2+} + 2e^- = Pt$	1.2
	$Ag^+ + e^- = Ag$	0.799
	$Hg^{2+} + 2e^- = Hg$	0.788
	$(Fe^{3+} + e^- = Fe^{2+})$*	0.771
	$(O_2 + 2H_2O + 4e^- = 4OH^-)$*	0.401
	$Cu^{2+} + 2e^- = Cu$	0.337
	$(Sn^{4+} + 2e^- = Sn^{2+})$*	0.15
	$(H^+ + e^- = 1/2\ H_2)$*	0
	$Pb^{2+} + 2e^- = Pb$	-0.126
	$Sn^{2+} + 2e^- = Sn$	-0.136
	$Ni^{2+} + 2e^- = Ni$	-0.250
	$Co^{2+} + 2e^- = Co$	-0.277
	$Cd^{2+} + 2e^- = Cd$	-0.402
	$Fe^{2+} + 2e^- = Fe$	-0.440
	$Cr^{3+} + 3e^- = Cr$	-0.744
	$Zn^{2+} + 2e^- = Zn$	-0.763
	$(H_2O + e^- = OH^- + 1/2H_2)$*	-0.826
	$Ti^{2+} + 2e^- = Ti$	-1.63
	$Al^{3+} + 3e^- = Al$	-1.662
	$Mg^{2+} + 2e^- = Mg$	-2.363
BASE	$Na^+ + e^- = Na$	-2.714