คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบปลายภาค ประจำการศึกษาที่ 2 **ปีการศึกษา 2557**

วันอังคาร ที่ 7 พฤษภาคม พ.ศ. 2558 **เวลา : 9.00 – 12.00 น.**

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

คำสั่ง

1. ทำทุกข้อในที่ว่างที่เว้นไว้ให้
2. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
3. อนุญาตให้นำเอกสารและตำราเรียนทุกชนิดเข้าห้องสอบได้

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 2 ภาคการศึกษา

ชื่อ_____รหัส_____

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	16	
2	12	
3	15	
4	12	
5	10	
6	10	
7	12	
8	57	
รวม	144	

รศ.ดร.พิษณุ บุญนวล

ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ_____รหัส_____

1. ตอบคำถาม

1.1 จงแสดงวิธีพร้อมเขียน pH-Eh diagram ของ CN^-/HCN System และอธิบายว่าทำไม กระบวนการ Cyanidation จึงต้องทำที่ pH 9.5 **(8 คะแนน)**

$H^+ + CN^- = HCN_{(gas)}$ $\log K = 9.21$

1.2 ถังละลายแร่ที่มีใบพัดกวนมีขนาด 200 ลูกบาศก์เมตร และอัตราการไหลของสเลอรีเท่ากับ 300 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง หากจะต้องให้สินแร่มีเวลาอยู่ในถังละลายอย่างน้อย 7 ชั่วโมง จะต้องมีถังละลายแร่กี่ถังต่อกันแบบอนุกรม **(8 คะแนน)**

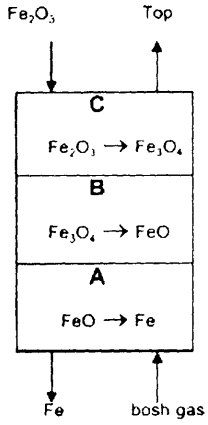
ชื่อ_____รหัส_____

2. จากสมการและรูปที่ให้มา จงคำนวณ Mass balance ในเตา Blast furnace เฉพาะ Zone A

$3Fe_2O_3$	+ CO = 2Fe304	+ CO2	K = 1000	(1)
Fe_3O_4	+ CO = 3 'FeO'	+ CO2	K = 4	(2)
'FeO'	+ CO = Fe	+ CO2	K = 0.45	(3)

(12 คะแนน)

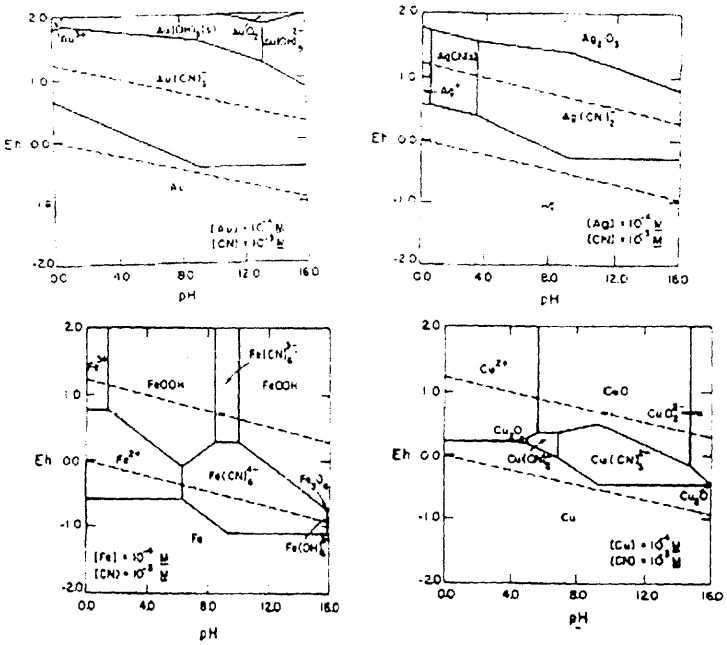
หมายเหตุ:ใช้อากาศพ่นเข้าเตา (Bosh) เกิน 5%



ข้อแนะนำ: การประเมินองค์ประกอบของ Bosh gas จะต้องพิจารณาอากาศส่วนเกิน 5% ที่พ่นเข้าไปในระบบด้วย

ชื่อ_____รหัส_____

3. จากข้อมูล Stability diagram ที่ให้มานี้จงวิเคราะห์และบรรยายว่า เมื่อมีแร่โลหะทองแดงและเหล็กจะก่อปัญหาใดบ้างสำหรับกระบวนการ Cyanidation เพื่อเอาโลหะทองคำและเงิน และจะต้องควบคุมกระบวนการละลายแร่นี้อย่างไร **(15 คะแนน)**



ที่มา: Osseo-Asare, K. et al, 1984

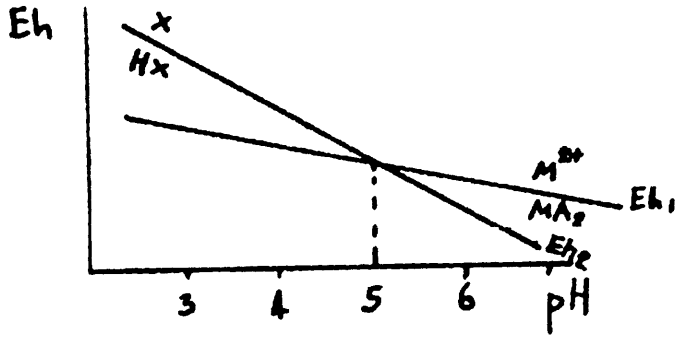
ชื่อ_____รหัส_____

4. ตอบคำถามในเรื่องของ Leaching **(12 คะแนน)**

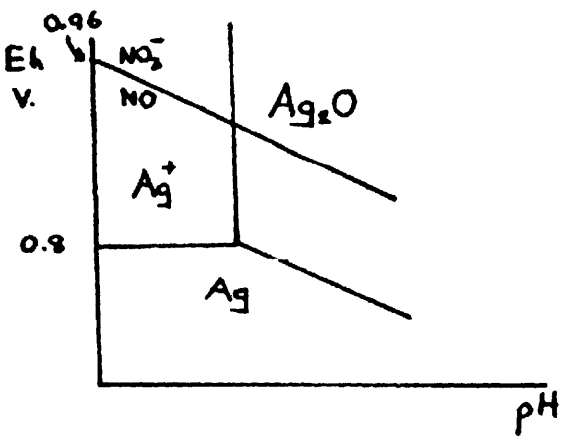
4.1 จงพิจารณาการละลายแร่ MA ด้วย Oxidizer x ตามปฏิกิริยาข้างล่าง แล้วเขียนเป็น Stability diagram ข้างล่าง จงระบาย (แรเงา) โซนที่เป็น Leaching Window พร้อมทั้งเขียนคำอธิบายให้เข้าใจ

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

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



4.2 จาก Stability diagram ที่ให้ จงอธิบายว่าเราสามารถละลายเงินด้วย Nitric acid ได้หรือไม่ และที่ค่า Eh และ pH ช่วงไหนเพราะอะไร



ชื่อ_____รหัส_____

5. เขียนผังการผลิต Stainless steel พร้อมทั้งอธิบายประกอบให้เข้าใจ **(10 คะแนน)**

ชื่อ_____รหัส_____

6. เหมืองแร่แห่งหนึ่งผลิตสินแร่ที่มีแร่ตะกั่ว (PbS) ปนกับแร่นิเกิล (NiS) โดยแร่นิเกิลเกิดแบบฝังประอยู่ในแร่ตะกั่ว

จงเสนอกระบวนการเพื่อผลิตโลหะตะกั่วและโลหะนิเกิลแยกจากกัน โดยเขียน Flowsheet และบรรยายพร้อมให้เหตุผลประกอบที่ชัดเจน

ข้อมูล :

$Pb^{2+} + 2e^- = Pb$ $\quad E^\circ = -0.126$ Volts

$Ni^{2+} + 2e^- = Ni$ $\quad E^\circ = -0.250$ Volts

Solubility ของ $PbSO_4 = 0.045$ g/L

Solubility ของ $NiSO_4 = 40.8$ g/100g H_2O **(10 คะแนน)**

ชื่อ_____รหัส_____

7. Ag and Fe are metallic impurities in copper anodes to be used in an electro refining 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:

Ag	=	Ag^{+}	+	e-	log k	=	-13.50	
Cu	=	Cu^{2+}	+	2e-	log k	=	-11.44	
Fe	=	Fe^{2+}	+	2e-	log k	=	16.17	
Pb	=	Pb^{2+}	+	2e-	log k	=	4.27	**(12 คะแนน)**

ชื่อ_____รหัส_____

8. ความรู้จาก Term paper ตาม Power point ที่นักศึกษาลงใน Facebook group (คัดเฉพาะเรื่องที่อ่านเข้าใจง่าย)

8.1 การถลุงแร่พลวง (Stibnite, Sb_2S_3) มีขั้นตอนอย่างไร เขียนปฏิกิริยาเคมีประกอบด้วย **(8 คะแนน)**

8.2 การถลุงแร่ดีบุก (ความรู้จากใน Facebook และที่ไปดูงานที่ภูเก็ต) **(12 คะแนน)**

ก. สินแร่ดีบุกคือแร่.....สูตรเคมี.....

ข. ใช้เตาถลุงชนิดใด.....

ค. โลหะดีบุกถูกนำไปใช้ประโยชน์อะไรบ้าง

ง. จงอธิบายขั้นตอนการถลุง โดยเขียน Flowchart และเขียนกิริยาเคมีประกอบด้วย

ชื่อ_____รหัส_____

8.3 การถลุงเหล็กจากสินแร่เหล็ก ด้วยเตา Blast furnace จะได้ออกมาเป็นเหล็กที่ยังมีมลทินมาก นำไปใช้ประโยชน์ไม่ได้ จึงต้องผ่านกระบวนการ Steel making

จงบอกชนิดของเตาหรือกระบวนการผลิตเหล็กกล้า (Steel) มาอย่างน้อย 5 ชนิด พร้อมเขียนอธิบายสั้นๆ พอเข้าใจ **(15 คะแนน)**

ชื่อ_____ _____รหัส_____

8.4

ก. การทำ Chlorination ของสินแร่ไทเทเนียมเช่น TiO_2 นั้น จะได้ไทเทเนียมในรูปอะไร เขียนปฏิกิริยาให้ดูด้วย **(3 คะแนน)**

ข. การถลุงแร่สังกะสีของผาแดงอินดัสทรี ที่จังหวัดตากใช้กระบวนการอะไรสำหรับแร่จากเหมืองที่แม่สอด และต้องเพิ่มกระบวนการใดหากใช้แร่ ZnS ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ **(6 คะแนน)**

ค. บรอนซ์ดีบุกเป็นโลหะผสมของโลหะได้บ้างมีสมบัติอย่างไรใช้ทำอะไร **(3 คะแนน)**

ง. ทองเหลืองเป็นโลหะผสมของอะไร **(1 คะแนน)**

ชื่อ_____รหัส_____

8.5 การถลุงโลหะตะกั่วจากแบตเตอรี่เก่านั้นเขาทำอย่างไร จงอธิบาย **(3 คะแนน)**

และมีเตาแบบไหนบ้างที่ใช้กับงานเช่นนี้ จงบอกเป็นข้อๆ และอธิบายสั้นๆ ประกอบ **(6 คะแนน)**