

คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2551

วันเสาร์ที่ 2 สิงหาคม พ.ศ. 2551

เวลา : 9.00 – 12.00 น.

วิชา : 237 – 480 Degradation of Materials

ห้อง : R300

คำสั่ง

1. ทำทุกข้อ
2. อนุญาตให้นำ Short Note ขนาดกระดาษ A4 เข้าห้องสอบได้ 2 แผ่น
3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบ
4. ห้ามใช้ดินสอทำข้อสอบ
5. มีข้อมูล EMF Series ให้ทำข้อสอบ

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ชื่อ _____ รหัส _____

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	23	
2	10	
3	10	
4	8	
5	10	
6	15	
รวม	76	

รศ.ดร.พิษณุ บุญนวล

ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ _____ รหัส _____

1. อธิบายสั้นๆ พอได้ใจความ โดยอาจเขียนรูปประกอบหากช่วยให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น
(ข้อละ 2 คะแนน) ยกเว้นที่บอกเป็นอย่างอื่น

1.1 Two metal corrosion

1.2 Exchange current density

1.3 Uniform attack

1.4 Activation polarization

1.5 Concentration polarization

(5 คะแนน)

ชื่อ _____ รหัส _____

1.6 Dew point corrosion

(5 คะแนน)

1.7 Faraday' s laws ที่เกี่ยวกับ Corrosion expression

1.8 Pitting

1.9 Crevices

1.10 SCC

ชื่อ _____ รหัส _____

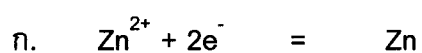
2. จากการทดสอบ Corrosion ของโลหะชนิดหนึ่งในบรรยากาศหนึ่ง โดยวิธี Weight loss ได้ข้อมูลตามข้างล่างนี้ จงคำนวณ Corrosion rate ในหน่วยของ mils per year และจงประเมินความรุนแรงของปัญหา Corrosion ที่อาจมีต่อโลหะนี้ (5 คะแนน)

Weight loss	=	6000 mg
Specimen dimension L x W x T	=	8x4x0.2 inches
Exposure time	=	150 Hours
Density of the metal	=	6.5 g/cm ³

3. จาก EMF series ที่ให้มาจงตอบคำถามต่อไปนี้ (แสดงวิธีทำด้วย) (10 คะแนน)

3.1 คำนวณ Standard cell potential หาก Electrode เป็นสังกะสีกับเหล็ก

3.2 หากใช้ Cu – CuSO₄ electrode เป็น Reference electrode ในการวัด Half – cell potential ต่อไปนี้ จะอ่านค่าได้เท่าใด



ชื่อ _____ รหัส _____

4. จาก Polarization ต่อไปนี้จงตอบคำถาม

(8 คะแนน)

4.1

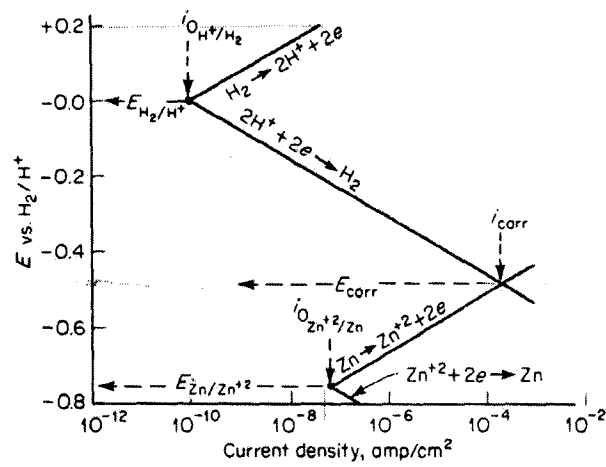


Figure 9-18 Electrode kinetic behavior of pure zinc in acid solution, shown schematically.

ก. Anodic reaction คือ

ข. Cathodic reaction คือ

ค. อ่านค่า $i_{\text{corr}} =$ $E_{\text{corr}} =$

4.2

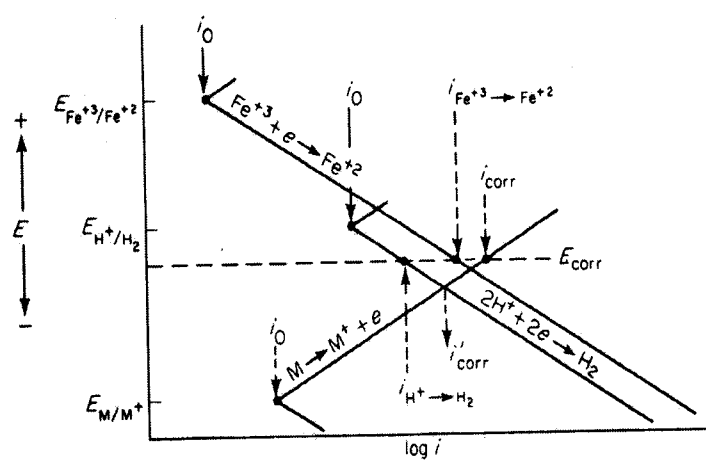


Figure 9-21 Behavior of metal M in acid solution containing ferric salts showing calculations of reaction rates.

ก. Anodic reaction คือ

ข. Cathodic reaction คือ

ชื่อ _____ รหัส _____

5. Cathodic reactions ทั้ง 5 ที่สำคัญในเรื่องของ Corrosion มีอะไรบ้าง จงเขียนชื่อ และสมการเคมี และอธิบายประกอบสั้นๆ (10 คะแนน)

ชื่อ _____ รหัส _____

6. จงพิจารณาเรื่องต่อไปนี้แล้ววิเคราะห์และตอบคำถามข้างท้าย

(15 คะแนน)

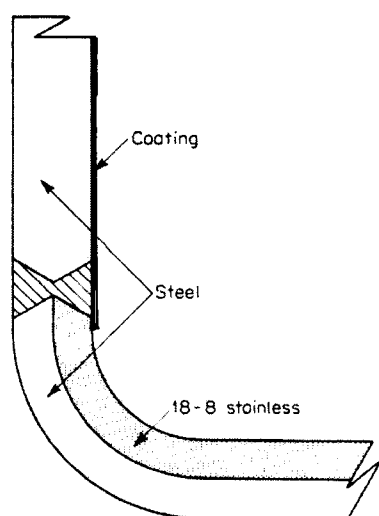


Figure 3-4 Detail of welded steel and stainless clad tank construction.

บริษัทแห่งหนึ่ง นำเอาถังเก่าจำนวนหนึ่งมาปรับปรุงเพื่อใช้งานใหม่ แล้วเกิดปัญหา ตามรายละเอียดข้อมูลต่อไปนี้

1) ลักษณะของถังเดิม และสภาพถัง

ก. เป็นถังเหล็กกล้า (Steel) ที่ผิวข้างในเคลือบ (Coat) ด้วย Phenolic paint ซึ่งเป็นสีกันสนิม

ข. สภาพของถังนั้น Coating ตอนล่างชำรุดจากการกระแทกจึงใช้งานอีกไม่ได้

2) การนำไปใช้งาน

จะใช้บรรจุสารละลายที่ค่อนข้างจะก่อปัญหา Corrosion กับเหล็กกล้า และจะสร้างปัญหา ทำให้เกิดการปนเปื้อนต่อสารละลายนั้น (Contamination)

3) การซ่อม (ดुरुบข้างบน)

ก. เปลี่ยนส่วนล่างของถังเป็น Mild steel

ข. Clad หรือ ปิดทับด้วยแผ่น 18 – 8 stainless steel โดยเชื่อมยึดที่ตอนบน

ค. ช่วงบนด้านในใช้ Phenolic paint ทาทับเหมือนเดิม โดยทำให้ทับเลยรอยเชื่อมลงมาข้างล่างให้ปิดช่วงที่เป็น Stainless steel บางส่วนด้วย

ชื่อ _____ รหัส _____

4) ปัญหาเมื่อใช้งาน

ภายใน 2 – 3 เดือน หลังจากเริ่มใช้งาน ถังที่ซ่อมเริ่มมีรูพรุนเกิดขึ้นที่รอบๆ ถัง โดย
ทุกๆ รูจะอยู่ในตำแหน่งประมาณ ระยะ 2 นิ้ว เหนือรอยเชื่อม ในขณะที่ถังเก่าที่ไม่มาการซ่อม
(ถังดี) สามารถใช้ต่อไปได้นานร่วม 10 ปี โดยไม่มีปัญหาอะไร

โจทย์

- 6.1 จงวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา อธิบายให้ชัดเจน
- 6.1 วิธี หรือ แนวทางแก้ไขหรือ ซ่อม

ELECTROMOTIVE, EMF, SERIES - Ranking of Standard Potentials⁺

100
29/11
P. Ham Bull

	Metal Ion - Metal Equilibrium (unit activity)	E° vs. Standard Hydrogen Electrode @ 25°C Volts
NOBLE ↑ ↓ BASE	$(\text{Co}^{3+} + \text{e}^- = \text{Co}^{2+})^*$	1.82
	$(\text{Ce}^{4+} + \text{e}^- = \text{Ce}^{3+})^*$	1.55
	$\text{Au}^{3+} + 3\text{e}^- = \text{Au}$	1.498
	$(\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O})^*$	1.229
	$\text{Pt}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Pt}$	1.2
	$\text{Ag}^+ + \text{e}^- = \text{Ag}$	0.799
	$\text{Hg}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Hg}$	0.788
	$(\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- = \text{Fe}^{2+})^*$	0.771
	$(\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-)^*$	0.401
	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$	0.337
	$(\text{Sn}^{4+} + 2\text{e}^- = \text{Sn}^{2+})^*$	0.15
	$(\text{H}^+ + \text{e}^- = 1/2 \text{H}_2)^*$	0
	$\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Pb}$	-0.126
	$\text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Sn}$	-0.136
	$\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Ni}$	-0.250
	$\text{Co}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Co}$	-0.277
	$\text{Cd}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cd}$	-0.402
	$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Fe}$	-0.440
	$\text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^- = \text{Cr}$	-0.744
	$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Zn}$	-0.763
$(\text{H}_2\text{O} + \text{e}^- = \text{OH}^- + 1/2\text{H}_2)^*$	-0.826	
$\text{Ti}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Ti}$	-1.63	
$\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- = \text{Al}$	-1.662	
$\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Mg}$	-2.363	
$\text{Na}^+ + \text{e}^- = \text{Na}$	-2.714	

⁺All reactants and products are at unit activity, e.g., $a_{\text{M}^{n+}} = a_{\text{M}} = 1$ for the reaction $\text{M} = \text{M}^{n+} + n\text{e}^-$.

*Reactions in parantheses function as cathodic reactions in corrosion processes; as such they proceed to the right.