คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบกลางภาค ประจำการศึกษาที่ 1 **ปีการศึกษา 2554**

วันอาทิตย์ที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2554 **เวลา : 09.00-12.00 น.**

วิชา : 237- 480 : Degradation Of Materials **ห้อง : R200**

คำสั่ง

1. ทำทุกข้อในพื้นที่ที่เว้นให้
2. อนุญาตให้นำ Short note ขนาด A4 จำนวน 2 แผ่น เข้าห้องสอบได้
3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้

ชื่อ_____รหัส_____

ข้อ	คะแนน	คะแนนที่ได้
1	12	
2	15	
3	10	
4	10	
5	10	
6	15	
7	20	
รวม	**92**	

รศ.ดร.พิษณุ บุญนวล

ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ_____รหัส_____

1. อธิบายเรื่องต่อไปนี้สั้นๆ พอเข้าใจ (ข้อละ 2 คะแนน)

1.1 Exchange current density

1.2 Activation polarization

1.3 Concentration polarization

1.4 Uniform attack corrosion

1.5 Cathodic reaction

1.6 ในการวัด Half cell potential เทียบกับ Hydrogen electrode ทำไมจึงต้องใช้เครื่องมือวัดความต้านทานสูง

ชื่อ_____รหัส_____

2. จงอธิบายปรากฏการณ์เรื่อง Passivation ตาม 2 รูปข้างล่างนี้ที่สอดคล้องกับจุดต่างๆ บน Polarization curve ให้เข้าใจเรื่องการเกิด และ ไม่เกิด Passivation ได้ชัดเจน **(15 คะแนน)**

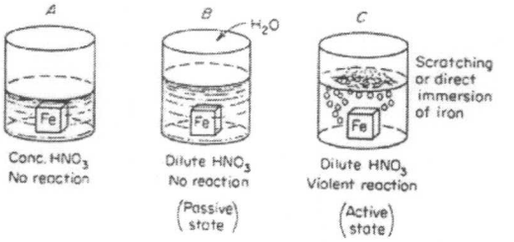

Figure 9-24 Schematic illustration of Faraday's passivity experiments with iron.

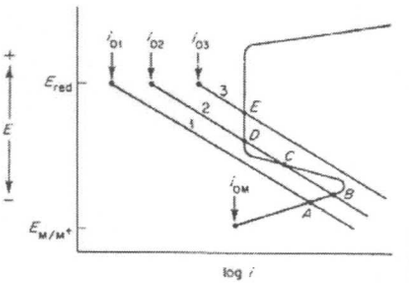

Figure 9-27 Behavior of an active-passive metal under corrosive conditions.

ชื่อ_____รหัส_____

3. จงเลือกเบอร์ Stainless steel เพื่อใช้งานที่ทนต่อ Pitting corrosionและ อธิบายเหตุผล

และหากใช้งานที่ต้องกันการเกิด Sensitization ด้วยต้องเลือก Stainless steel อย่างไหน และอธิบายเหตุผล

แต่หากใช้งานที่ต้องกันการเกิด Sensitization อย่างเดียว ไม่มีปัญหา Pittingต้องเลือก Stainless steel เบอร์อะไร

(10 คะแนน)

4. จากการตรวจวัดการกัดกร่อนของแผ่นเหล็กชนิดหนึ่งภายใต้บรรยากาศหนึ่งตามข้อมูลข้างล่าง จงคำนวณ Corrosion rate ในหน่วยของ mils per year (mpy) แล้วจงประเมินว่าสมบัติ Corrosion resistance ของเหล็กชนิดนี้เป็นอย่างไร ในบรรยากาศนั้น **(10 คะแนน)**

Density	6.5	g/cm^3
ขนาดแผ่นเหล็ก (กxยxหนา)	8 x 4 x 0.2	นิ้ว
Exposure time	100	ชั่วโมง
น้ำหนักที่หายไป	4000	มิลลิกรัม

ชื่อ_____รหัส_____

5. จาก Polarization curve ในรูป จงอธิบายเปรียบเทียบถึงการกัดกร่อน (Corrosion) ของโลหะ M เมื่อมีและไม่มี Ferric ions ละลายอยู่ใน Solution **(10 คะแนน)**

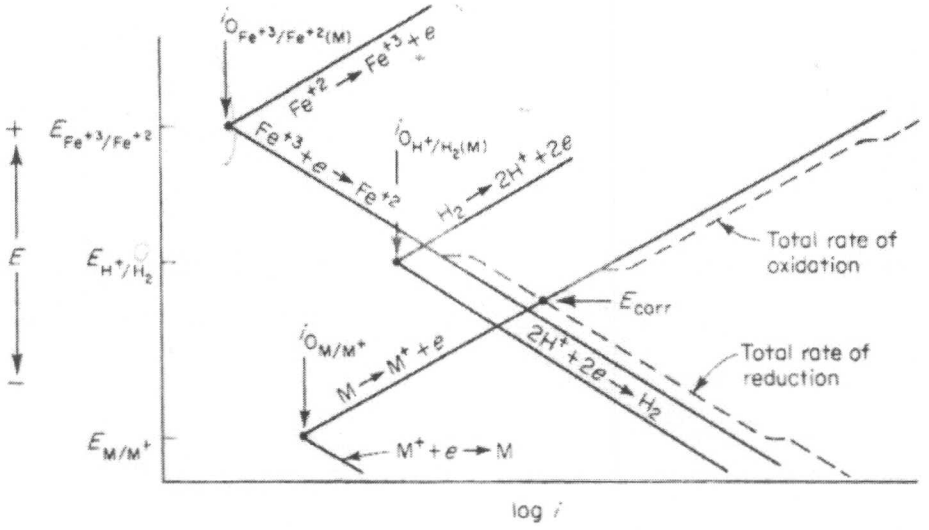

Figure 9-20 Behavior of metal M in acid solution containing ferric salts showing determination of E_{corr}.

ชื่อ_____รหัส_____

6. จงเขียน Polarization diagram ที่สามารถอธิบายเหตุผลว่าเราสามารถใช้แท่งสังกะสีในการป้องกัน Corrosion ของโครงสร้างเหล็กที่แท่นเจาะน้ำมันกลางทะเลได้ (โดยใช้สเกลโดยประมาณ)

ทั้งนี้ให้อธิบายเหตุผลข้างต้นตาม diagram ที่เขียน ให้ชัดเจน และ เข้าใจ **(15 คะแนน)**

7. จงพิจารณาเรื่องต่อไปนี้แล้ววิเคราะห์และตอบคำถามข้างท้าย **(20 คะแนน)**

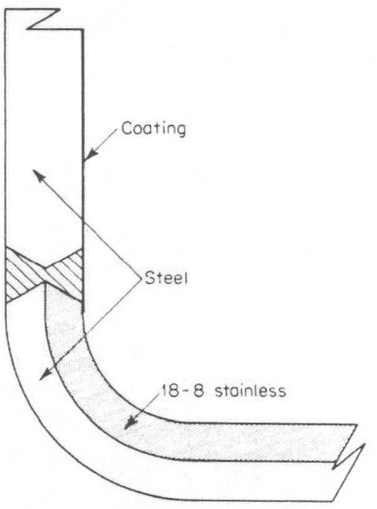

Figure 3-4 Detail of welded steel and stainless clad tank construction.

บริษัทแห่งหนึ่ง นำเอาถังเก่าจำนวนหนึ่งมาปรับปรุงเพื่อใช้งานใหม่ แล้วเกิดปัญหา ตามรายละเอียดข้อมูลต่อไปนี้

1) <u>ลักษณะของถังเดิม และสภาพถัง</u>

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

ข. สภาพของถังนั้น Coating ตอนล่างชำรุดจากการกระแทกจึงใช้งานอีกไม่ได้

2) <u>การนำไปใช้งาน</u>

จะใช้บรรจุสารละลายที่ค่อนข้างจะก่อปัญหา Corrosion กับเหล็กกล้า และจะสร้างปัญหาทำให้เกิดการปนเปื้อนต่อสารละลายนั้น (Contamination)

3) <u>การซ่อม (ดูรูปข้างบน)</u>

ก. เปลี่ยนส่วนล่างของถังเป็น Mild steel

ข. Clad หรือ ปิดทับด้วยแผ่น 18 – 8 stainless steel โดยเชื่อมยึดที่ตอนบน

ค. ช่วงบนด้านในใช้ Phenolic paint ทาทับเหมือนเดิม โดยทาให้ทับเลยรอยเชื่อมลงมาข้างล่างให้ปิดช่วงที่เป็น Stainless steel บางส่วนด้วย

4) <u>ปัญหาเมื่อใช้งาน</u>

ภายใน 2 – 3 เดือน หลังจากเริ่มใช้งาน ถังที่ซ่อมเริ่มมีรูพรุนเกิดขึ้นที่รอบๆ ถัง โดยทุกๆ รูจะอยู่ในตำแหน่งประมาณ ระยะ 2 นิ้ว เหนือรอยเชื่อม ในขณะที่ถังเก่าที่ไม่มีการซ่อม (ถังดี) สามารถใช้ต่อไปได้นานร่วม 10 ปี โดยไม่มีปัญหาอะไร

ชื่อ_____รหัส_____

โจทย์

7.1 จงวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา อธิบายให้ชัดเจน

7.2 เสนอวิธี หรือ แนวทางแก้ไข หรือ ซ่อม

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

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

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