คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบปลายภาค ประจำการศึกษาที่ 1 **ปีการศึกษา 2547**

วันอาทิตย์ที่ 10 ตุลาคม 2547 **เวลา : 9.00-12.00 น.**

วิชา : 237-480 : Degradation of Materials **ห้อง : A401**

<u>คำสั่ง</u>

1. อนุญาตให้นำ Short Note ขนาดกระดาษ A4 ได้จำนวน 4 แผ่น (เฉพาะลายมือเขียนเท่านั้น) เข้าห้องสอบได้
2. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
3. ทำทุกข้อในพื้นที่ที่เว้นไว้ให้
4. ห้ามใช้ดินสอทำข้อสอบ

ชื่อ_____รหัส_____

Section_____ชั้นปี/ภาควิชา _____

หน้า	คะแนน
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

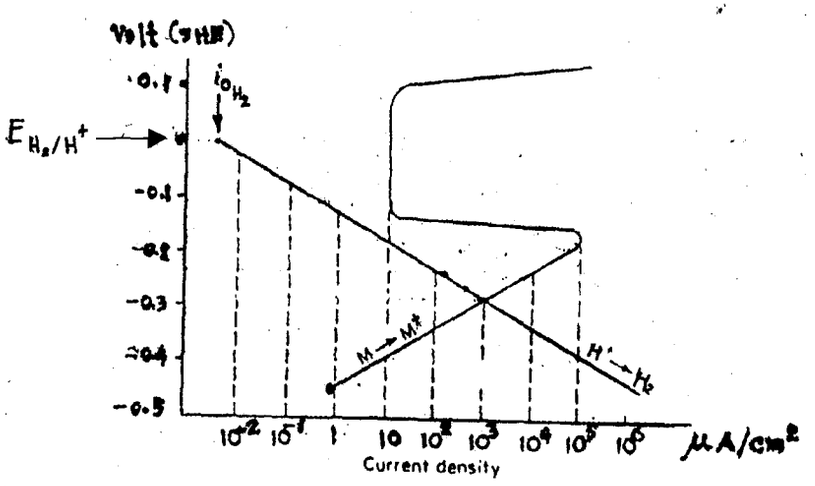
รศ.ดร.พิษณุ บุญนวล

ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ_____รหัส_____

Section_____ชั้นปี/ภาควิชา _____

1. Polarization curve ของโลหะ M ในกรดชนิดหนึ่งเป็นไปตามรูปข้างล่างนี้ จงตอบคำถามต่อไปนี้ (12 คะแนน)



1.1 Anodic protection range _____

1.2 Optimum anodic protection potential= _____

1.3 Corrosion rate ของโลหะ M= _____

1.4 จงคำนวณกระแสไฟฟ้า (Impressed current) ที่ต้องการสำหรับป้องกันการผุกร่อนด้วยวิธี Anodic protection

1.5 หากป้องกันโดย Impressed-current cathodic protection จะต้องใช้กระแสไฟฟ้าเท่าใด

1.6 ถ้าโลหะ M ที่ใช้นั้นเป็นถังเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เมตร และส่วนที่ถูกน้ำกรดลึก 5 เมตร จงคำนวณกระแสไฟฟ้าที่ต้องใช้ในการทำ Cathodic protection

ชื่อ_____รหัส_____

Section_____ชั้นปี/ภาควิชา _____

2. จงเลือกเบอร์ Stainless steel ที่จะใช้สำหรับงานต่อไปนี้ เพื่อลดปัญหา Corrosion แล้วให้เหตุผลประกอบ และหากต้องผ่านกระบวนการพิเศษอื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหา Corrosion ก็ให้อธิบายเพิ่มเติมด้วย (12 คะแนน)
   2.1 ถังปฏิกรณ์ขนาดใหญ่ที่ใช้งานที่อุณหภูมิประมาณ 700°C
   2.2 อุปกรณ์ผ่าตัดขนาดเล็กที่ในการสร้างจะต้องมีการเชื่อมยึด (Welding) ด้วย
   2.3 ถังเก็บน้ำประปาตามบ้าน

ชื่อ_____รหัส_____

Section_____ชั้นปี/ภาควิชา _____

3. จงอธิบาย เงื่อนไขต่างๆ ที่สำคัญที่เป็นสาเหตุของปัญหา Stress corrosion cracking ต่อไปนี้ (15 คะแนน)

3.1 ปลอกลูกปืนทองเหลือง ของทหารอเมริกันในสงครามเวียตนาม และตอบด้วยว่า corrosion แบบนี้มีชื่อเรียกว่าอะไร

3.2 Caustic Cracking (Embrittlement) (ยกตัวอย่างของกรณีที่เกิดแบบนี้ด้วย)

3.3 นอกจากกรณีใน 2 ข้อแรกแล้วยังมีสภาวะหรือสิ่งแวดล้อมใดอีกที่มีโอกาสก่อให้เกิด SCC ได้

3.4 ให้เสนอวิธีป้องกัน SCC มา 5 วิธี

ชื่อ_____รหัส_____

Section_____ชั้นปี/ภาควิชา _____

4. อธิบายต่อไปนี้สั้น ๆ พอเข้าใจ (30 คะแนน)

4.1 Dezincification ในทองเหลือง

4.2 Graphitization ในเหล็กหล่อเทา

4.3 Weld decay

4.4 ท่านสามารถทำ Passivate เหล็กกล้าคาร์บอนได้อย่างไร

4.5 จงเสนอแนะวิธีป้องกันสนิม (Corrosion Prevention) สำหรับเหล็กโครงหลังคาภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่และวัสดุ

ชื่อ_____รหัส_____

Section_____ชั้นปี/ภาควิชา _____

4.6 ปัญหา Carbon pickup ในการหล่อ stainless steels

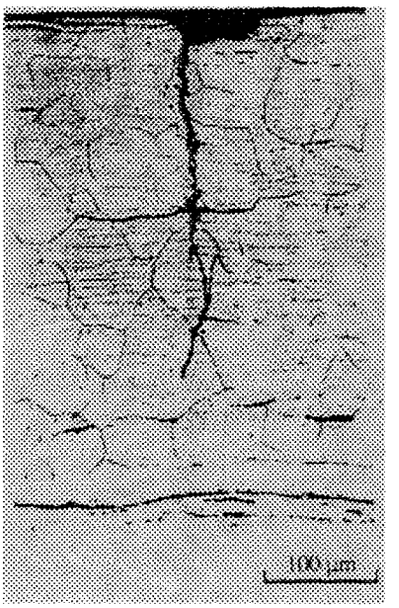
4.7 Pitting corrosion ที่เกิดกับท่อเหล็กในทะเล

5. จงอธิบายการเกิด และชนิดของ corrosion ในรูปต่อไปนี้ (12 คะแนน)

5.1 Stainless steel (17Cr 12Ni)

สภาวะ 1) อยู่ใน Aerated neutral chloride containing media ที่อุณหภูมิ 200 °C

2) อยู่ภายใต้ Tensile stress (static)

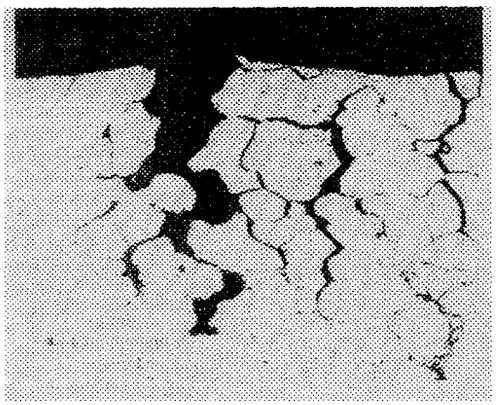


ชื่อ_____รหัส_____

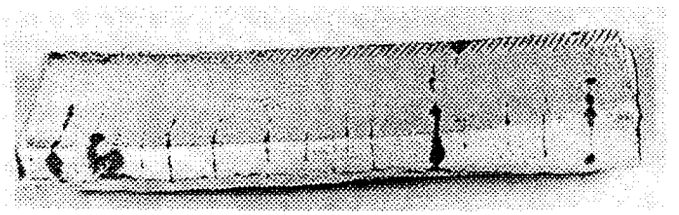
Section_____ชั้นปี/ภาควิชา _____

5.2 Stainless steel (ferritie 17 %Cr)

สภาวะ : อยู่ภายใต้ oxidizing mediums ไม่มี load



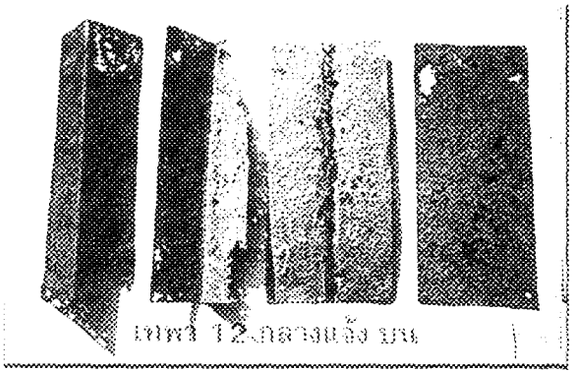
5.3 Carbon steel plate from a caustic storage tank



ชื่อ_____รหัส_____

Section_____ชั้นปี/ภาควิชา _____

5.4 รูปเหล็กฉากทดลอง



ลักษณะของชิ้นงานเปลือยหลังจากล้างสนิมที่ สถานีทดลอง อ.เทพา ระยะเวลา 12 เดือน

6. จงอธิบายปรากฏการณ์ต่อไปนี้โดยละเอียด และเขียนรูป Polarization curve ประกอบ (12 คะแนน)

   6.1 แผ่นเหล็กแช่ในกรดเกลือเจือจาง (Air-free) จะถูก Corroded ด้วยอัตราหนึ่ง แต่เมื่อนำแผ่นโลหะสังกะสีขนาดเท่ากันมาต่อเข้าด้วยกันกับเหล็ก (Coupled) จะเกิดอะไรขึ้นและเกิดอย่างไร

ชื่อ_____รหัส_____

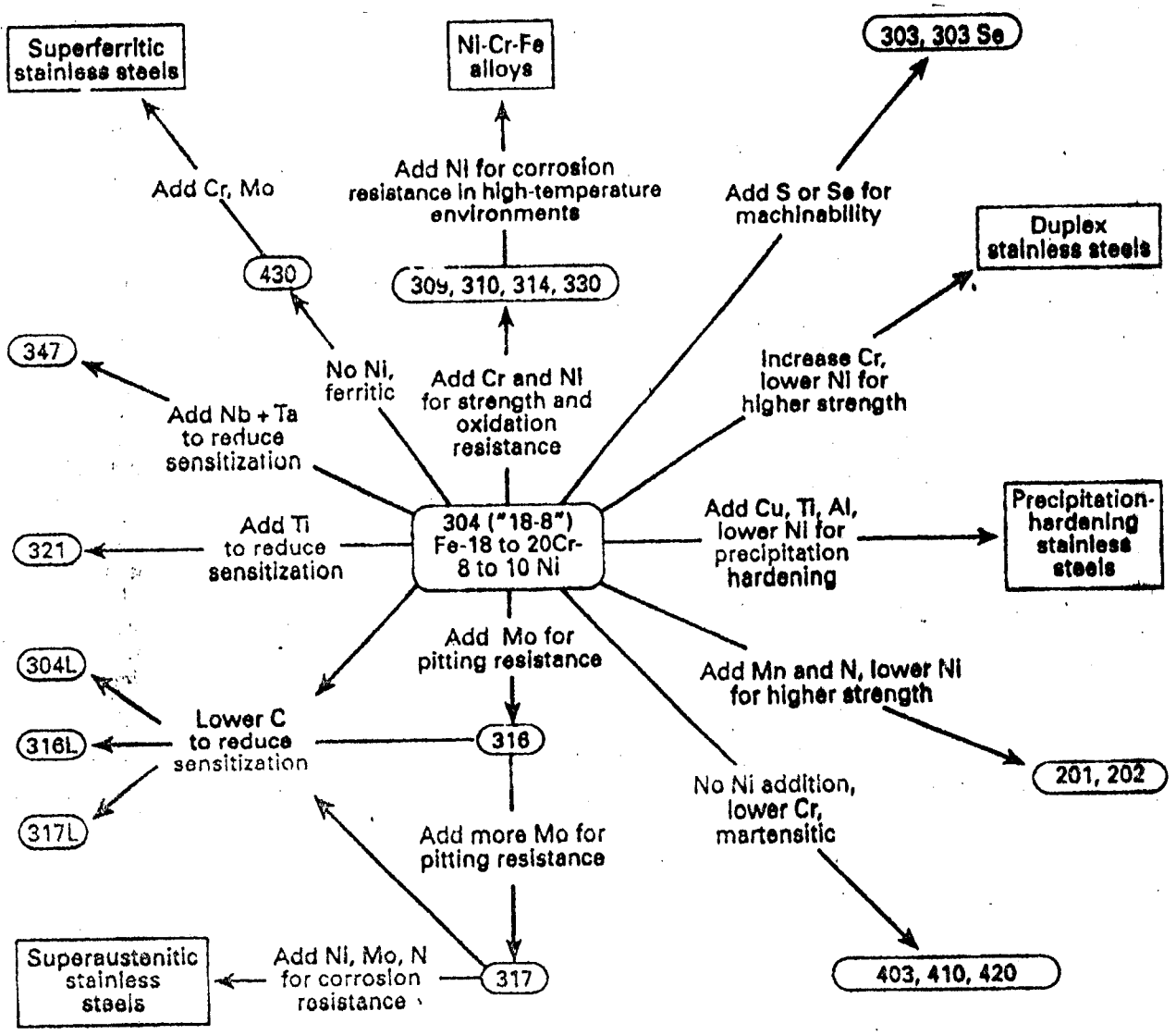
Section_____ชั้นปี/ภาควิชา _____

6.2 แผ่นเหล็กเช่นเดียวกันกับ ข้อ 6.1 แต่นำแผ่นโลหะ Platinum ขนาดเท่ากันมาต่อเข้ากับแผ่นเหล็กจะเกิดอะไรขึ้น อย่างไร

ขอให้โชคดี

รศ.ดร.พิษณุ บุญนวล

Stainless Steel



Compositional and property linkages in the stainless steel family of alloys.

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.