

**คณะวิศวกรรมศาสตร์**  
**มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**

การสอบปลายภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2546

วันพฤหัสบดี ที่ 25 กันยายน 2546

เวลา : 09.00-12.00 น.

วิชา : 237-480 : Degradation of Materials

ห้อง : MnE 227

คำสั่ง

1. ทำทุกข้อ
2. อนุญาตให้นำเอกสารเข้าห้องสอบได้
3. อนุญาตให้นำเครื่องคำนวณทุกชนิดเข้าห้องสอบได้
4. ห้ามใช้ดินสอทำข้อสอบ

อ.พิษณุ บุญหวล

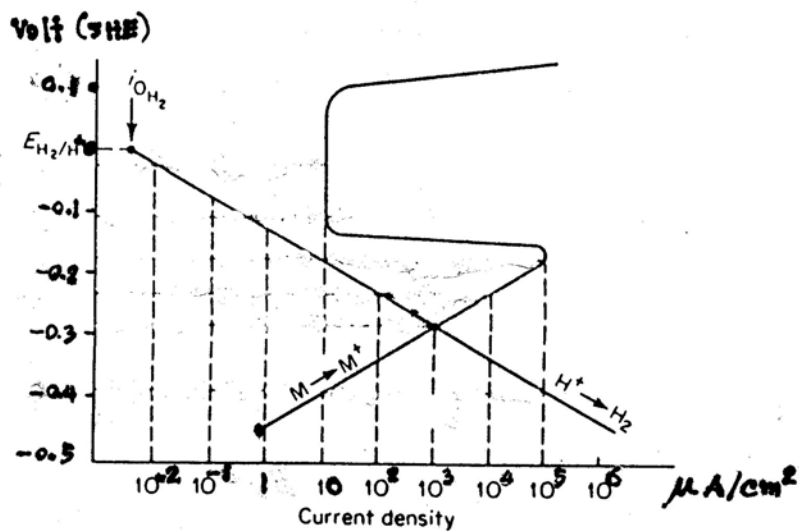
ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_

section \_\_\_\_\_ ชั้นปี/ภาควิชา \_\_\_\_\_

หน้า	คะแนน
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

1. Polarization curve ของโลหะ M ในกรดชนิดหนึ่งเป็นไปตามรูปข้างล่างนี้ จงตอบคำถามต่อไปนี้ (10 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

2. โรงไฟฟ้าลิกไนต์แม่เมาะมีโรงงานกำจัดซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (FGD) เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จงอธิบายถึงโอกาสที่จะเกิดปัญหา Dew point corrosion ในฤดูหนาว และวิธีการป้องกันให้เหตุผลประกอบด้วย (6 คะแนน)

3. จงอธิบายชนิดของ Corrosion และสาเหตุการเกิด สำหรับรูปต่าง ๆ ดังนี้ (ข้อละ 3 คะแนน)

3.1 ใบพัดเครื่องสูบลบ  $\text{CaSO}_4$  slurry ที่โรง FGD ของโรงไฟฟ้าแม่เมาะ (ทำด้วย Duplex stainless steel)



---

---

---

---

---

---

### 3.2 กองเหล็กที่โรงงานน้ำยางชั้นที่อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา



---

---

---

---

---

---

### 3.3 ไขพัดเรือหางยาวทำด้วย Aluminum alloy ของชาวประมงที่จังหวัดกระบี่



3.4 มอเตอร์ไฟฟ้าขับเคลื่อนเครื่องตีน้ำนาุ้งกุลาดำ อำเภอเทพา จังหวัดสงขลา




---



---



---



---

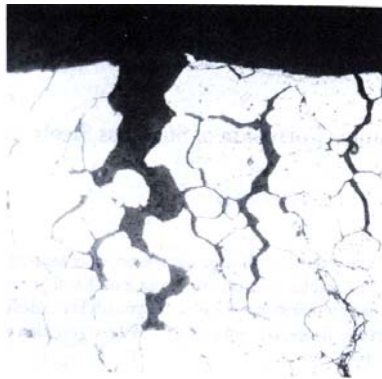


---



---

3.5 17% Cr ferritic steel ทำงานที่อุณหภูมิ 700°C




---



---



---



---

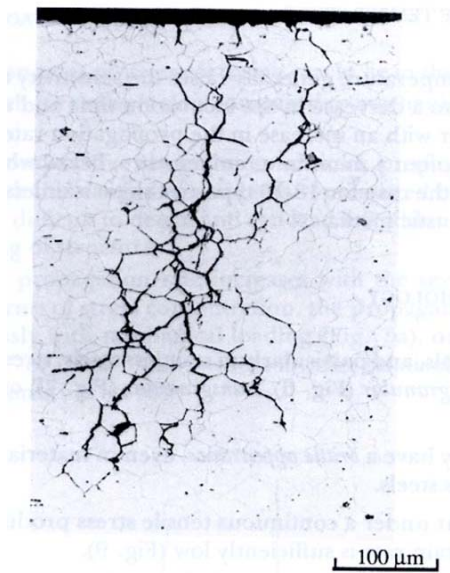


---



---

3.6 17 Cr-12Ni Austenitic stainless steel อยู่ภายใต้ Load และอยู่ใน Deaerated 10% NaOH at 200°C




---



---



---



---

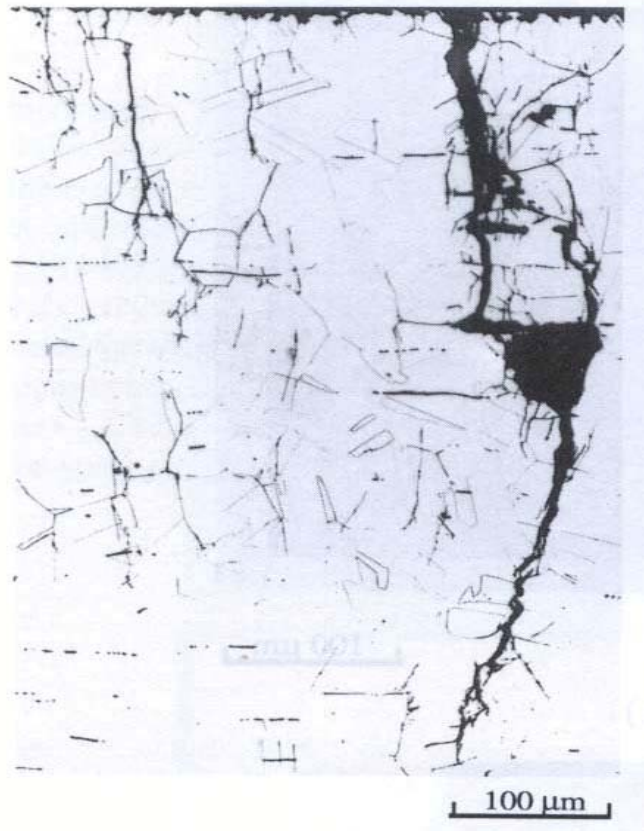


---



---

3.7 17 Cr-12Ni stainless steel in a deaerated caustic medium (50% NaOH) at 200°C and under load (stress)

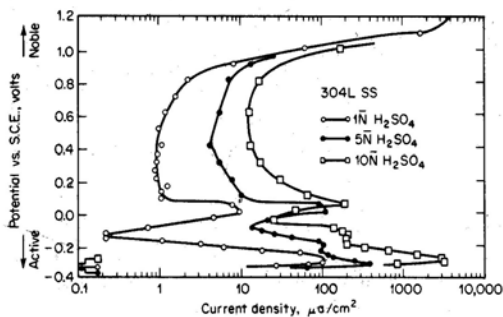


#### 4. ตอบคำถามสั้น ๆ พอเข้าใจ

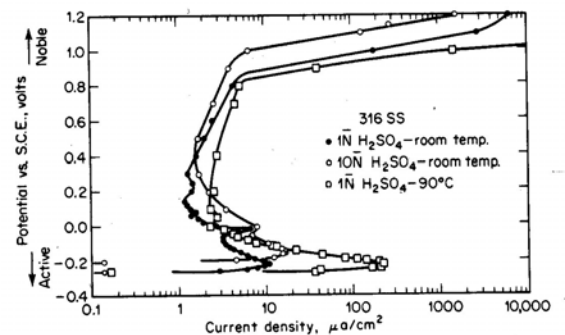
##### 4.1 วัสดุพอลิเมอร์เสื่อมสภาพด้วยสาเหตุใด และลักษณะใดบ้าง (4 คะแนน)

##### 4.2 Bacteria ก่อปัญหา Corrosion ให้โลหะได้อย่างไร และลักษณะใดบ้าง (4 คะแนน)

##### 4.3 โดยทั่วไป Limiting diffusion current density for oxygen reduction ใน air-saturated non-agitated acid medium มีค่าประมาณเท่าใด \_\_\_\_\_



18Cr-8Ni Stainless steel  
(304L) in normal sulfuric acid



18Cr-8Ni-2Mo Stainless steel (316)  
in normal sulfuric acid

จากรูปจงอธิบาย ( 4 คะแนน)

ก. การเติม Mo ลงใน Austenitic stainless steels มีผลต่อเรื่อง Corrosion resistant อย่างไร

ข. เหล็ก 304L ใน 1 N  $H_2SO_4$  จะปลอดภัยจาก Corrosion หรือไม่ เพราะอะไร

4.4 Corrosion ใน stainless steels มีอะไรบ้าง และเกิดภายใต้สิ่งแวดล้อมอย่างไร เกิดอย่างไร ( 5 คะแนน)

4.5 ปัญหา Corrosion ของการใช้ท่อทองเหลืองในน้ำทะเลเป็นอย่างไร จงอธิบาย ( 3 คะแนน)



- 4.6 จากการตรวจสอบท่อประปาที่นครลอสแอนเจลิส ที่เกิดแตกขึ้นมาหลายจุดพบว่าท่อประปาทำด้วยเหล็กหล่อสีเทา เมื่อใช้ไปนาน ๆ เกิด Corrosion ขึ้นมาตลอดท่อ ท่านคิดว่าจะเป็นปัญหา Corrosion แบบใด จงอธิบาย (3 คะแนน)
- 4.7 ปัญหา Corrosion ที่เกี่ยวข้องกับ Hydrogen มีอะไรบ้าง จงอธิบาย ( 4 คะแนน)
5. จงอธิบายปรากฏการณ์ต่อไปนี้โดยละเอียด และเขียนรูป Polarization curve ประกอบ (12 คะแนน)
- 5.1 แผ่นเหล็กแช่ในกรดเกลือเจือจาง (Air-free) จะถูก Corroded ด้วยอัตราหนึ่ง แต่เมื่อนำแผ่นโลหะสังกะสีขนาดเท่ากันมาต่อเข้าด้วยกันกับเหล็ก (Coupled) จะเกิดอะไรขึ้น และเกิดอย่างไร

- 5.2 แผ่นเหล็กเช่นเดียวกันกับ ข้อ5.1 แต่นำแผ่นโลหะ Platinum ขนาดเท่ากันมาต่อเข้ากับแผ่นเหล็กจะเกิดอะไรขึ้น อย่างไร
6. ศูนย์วิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเลแห่งหนึ่งทำท่อสูบน้ำทะเลจากตำแหน่งที่ห่างจากฝั่ง 4 กิโลเมตร โดยใช้ท่อที่ทำด้วย Low carbon steel
- 6.1 ท่านคิดว่าจะพบปัญหา Corrosion แบบใดบ้าง จงอธิบายเป็นข้อ ๆ
- 6.2 อธิบายแผนวิธีการป้องกันมาโดยละเอียด (10 คะแนน)

ขอให้โชคดี  
อ.พิษณุ บุญนวล