

คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2558

วันอาทิตย์ที่ 4 ตุลาคม พ.ศ. 2558

เวลา : 09.00-12.00 น.

วิชา : 237- 480 : Degradation Of Materials

ห้อง : A201

คำสั่ง

1. ทำทุกข้อ
2. ห้ามเขียนคำตอบด้วยดินสอ หรือปากกาสีจาง (ผู้ตรวจข้อสอบมองไม่เห็น)
3. อนุญาตให้นำเอกสารตำราเรียนและเครื่องคิดเลข เข้าห้องสอบได้

ชื่อ _____ รหัส _____

ข้อ	คะแนน	คะแนนที่ได้
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
รวม		

รศ.ดร.พิษณุ บุญนวล
ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ _____ รหัส _____

1. โรงงานแห่งหนึ่งนำถังเหล็กเก่าที่เป็น Mild Steel มาซ่อมและดัดแปลงเพื่อใช้งาน กับสารละลายที่มีคุณสมบัติกัดกร่อนปานกลาง (Medium Corrosive Solution)

การซ่อมและดัดแปลง

นำเหล็ก Stainless Steel มาปิดทับ (Clad) ด้านในของถังช่วงตอนล่างโดยที่เครื่องบนใช้ Mild Steel เหมือนเดิม นำมาเชื่อม (Weld) ติดกับส่วนล่างตามรูป และทาสีอีนาเมลปิดทับส่วนที่เป็น Mild Steel ทั้งหมด และทาคูมเลयरอยเชื่อมลงไปข้างล่างอีกนิดหน่อย

ผลหลังการใช้งาน

เกิดการผุกร่อนเป็นรู เป็นแนวเหนือรอยเชื่อมประมาณ 2 นิ้ว
 โจทย์ ให้วิเคราะห์ว่าเกิดปัญหา Corrosion แบบใด เกิดได้อย่างไร และควรแก้ไขอย่างไร ทั้งนี้ การอธิบายจะต้องให้เหตุผลสนับสนุนประกอบที่ชัดเจน และเข้าใจ (15 คะแนน)

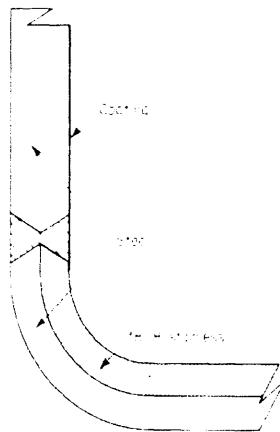


Figure 3-4 Detail of welded steel and stainless clad tank construction

ชื่อ _____ รหัส _____

2. จากการทดสอบนำเหล็กชนิดหนึ่งไปไว้ในบรรยากาศ ที่เหมือนกับที่จะต้องนำไปใช้งานจริง แล้ว
ประเมินเรื่อง Weight loss โดยมีข้อมูล ดังนี้
- ขนาดชิ้นงาน : 4x4x0.25 นิ้ว (กว้างxยาวxสูง)
ถ.พ.เหล็ก : 6.8
ตั้งทิ้งไว้ในบรรยากาศนาน : 100 ชั่วโมง
Weight loss : 1500 มิลลิกรัม
- จงคำนวณ Corrosion rate ในหน่วยของ mils per year และให้ประเมิน ด้วยว่าเป็นอัตราที่
รุนแรงมากน้อยอย่างไร เห็นควรว่าให้ใช้ต่อไปหรือต้องเปลี่ยน (10 คะแนน)

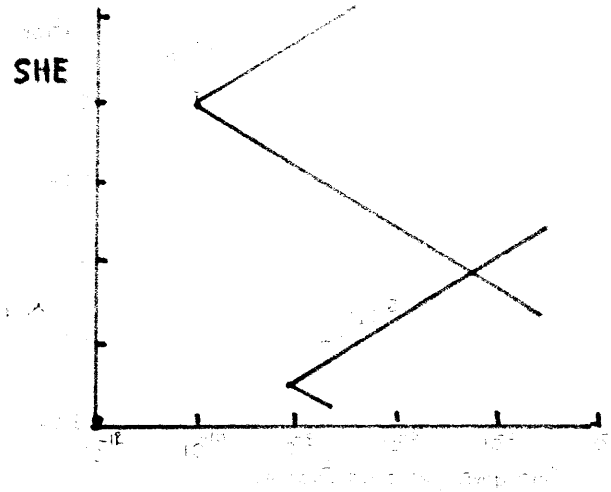
3. จงอธิบายหลักการของ Mixed potential theory ทั้งนี้ให้ยกตัวอย่างสมการที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เข้าใจ
ได้ง่ายขึ้นด้วย (8 คะแนน)

ชื่อ _____ รหัส _____

4. จาก Polarization curve สำหรับโลหะ M ในบรรยากาศแบบหนึ่ง (ไม่มี dissolved oxygen)

จงเขียนเติมในรูป และตอบคำถาม

(12 คะแนน)



- 4.1 เขียนสมการ Cathodic reaction ที่เกี่ยวข้องให้ครบ
- 4.2 อ่านค่า Exchange current density ของโลหะ M _____ (แสดงค่าในกราฟด้วย)
- 4.3 ค่า EMF ของโลหะ M _____
- 4.4 E Corrosion = _____
- 4.5 Corrosion rate = _____
- 4.6 เทียบเป็นค่า mpy ได้เท่ากับ _____
- 4.7 จงบอกว่าโลหะ M ในบรรยากาศ เช่นนี้ มีปัญหา Corrosion มากน้อย
อย่างไร _____

ชื่อ _____ รหัส _____

5. ตอบคำถาม

5.1 Sensitization สำหรับ Austenitic Stainless steel คืออะไร เกิดจากกระบวนการใดบ้าง

5.2 ต้องทำอะไร เลือกใช้วัสดุอย่างไรจึงจะไม่มีปัญหานี้

5.3 ถ้าเกิด Sensitization แล้วจะแก้ไขอย่างไร (15 คะแนน)

6. ตอบคำถามหรืออธิบายสั้นๆ พอเข้าใจ

6.1 Stress Corrosion cracking (2 คะแนน)

6.2 Uniform attack Corrosion (2 คะแนน)

ชื่อ _____ รหัส _____

- 6.3 Selective Leaching อธิบายและยกตัวอย่างมา 1 กรณี (3 คะแนน)
- 6.4 Crevice Corrosion (2 คะแนน)
- 6.5 Pitting Corrosion (2 คะแนน)
- 6.6 Sacrificial anode (2 คะแนน)
- 6.7 ทำไมในการตรวจวัดศักย์ไฟฟ้า ของวงจรใน Corrosion cell จึงต้องใช้เครื่องมือที่มีความต้านทานไฟฟ้าสูง (2 คะแนน)
- 6.8 Exchange current density (2 คะแนน)
- 6.9 หากท่านใช้ Cu-CuSO₄ electrode เป็น Reference electrodeตรวจวัดศักย์ไฟฟ้า (EMF) สำหรับโลหะต่อไปนี้ จะได้ค่า EMF เท่าใด (แสดงวิธีทำด้วย)
- ก.สังกะสี (2 คะแนน)
- ข.เหล็ก (2 คะแนน)

ชื่อ _____ รหัส _____

6.10 Carbon pick up (5 คะแนน)

6.11 NACE (2 คะแนน)

6.12 Tafel equation ที่ใช้อธิบาย Activation polarization (2 คะแนน)

6.13 Stainless Steel เบอร์ไหนบ้างที่ควรเลือกใช้สำหรับงานที่ต้องทนต่อ Pitting corrosion (2 คะแนน)

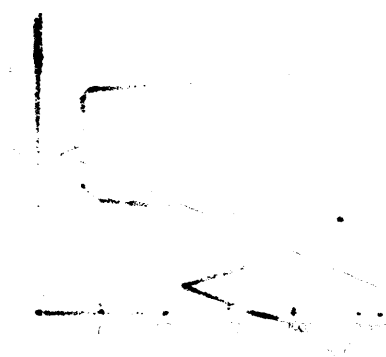
และที่ใช้กับงานที่ทั้งทนต่อการเกิด Sensitization และทนต่อ Pitting corrosion (2 คะแนน)

6.14 Weld decay (4 คะแนน)

ชื่อ _____ รหัส _____

6.15 ช่วงอุณหภูมิที่โครเมียมใน Austenitic Stainless Steel จะจับกับ Carbon เป็น Carbide คือ ช่วงไหน (1 คะแนน)

7. จากรูป Polarization curve ของโลหะหนึ่ง จงตอบคำถาม



7.1 ถ้าโลหะนั้นยังไม่ได้ถูก Passivated นั้น Corrosion rate เป็นเท่าใด (อธิบายเหตุผล)

ชื่อ _____ รหัส _____

7.2 ถ้าโลหะนั้นผ่านการ Passivation แล้ว Corrosion Rate เป็นเท่าใด (10 คะแนน)
(อธิบายเหตุผล)

8. จงอธิบายการเกิด Intergranular corrosion ของ Austenitic Stainless Steel มาโดยละเอียด และ
วาดรูปประกอบ (10 คะแนน)