PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

FACULTY OF ENGINEERING

Final Examination: Semester II | Academic Year: 2015

Date: May 2, 2016 | Time: 9.00-12.00

Subject: 231-462 Corrosion | Room: R201

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้น และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา โทษสูงสุด ให้ออก

ทำหมดทุกข้อ ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ จำนวน 11 หน้ารวมกราฟ

อนุญาตให้นำเอกสารทุกชนิดเข้าห้องสอบได้

รหัส_____

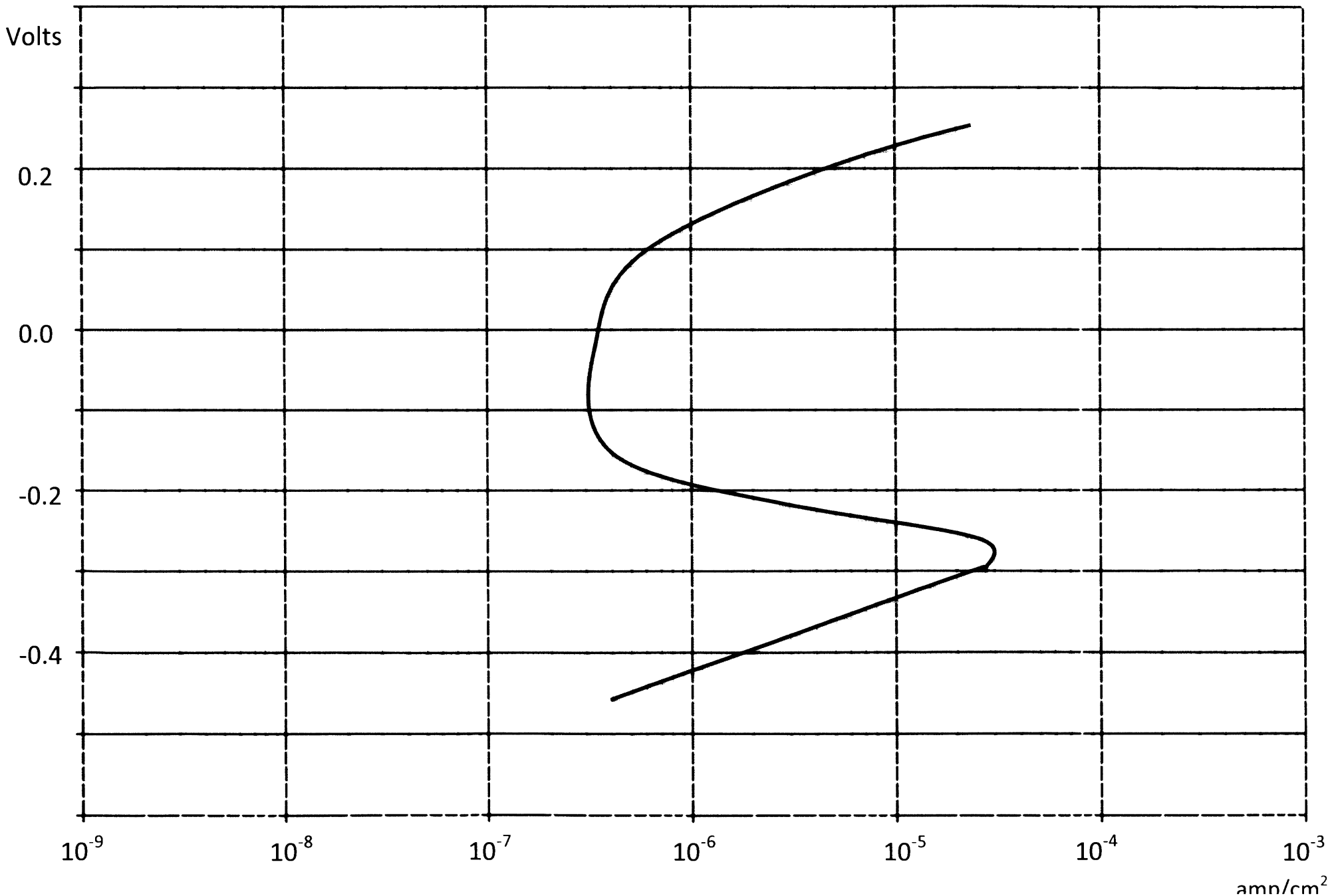
ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	30	
2	50	
3	20	
4	30	
5	30	
6	20	
รวม	180	

1. โลหะชนิดหนึ่งเมื่ออยู่ในสารละลายกรดที่มีความเข้มข้น 1 unit activity ที่ 25°C มี anodic polarization curve ดังแสดงไว้ในกราฟที่แนบมานี้

1.1 Exchange current density (i_o) ของปฏิกิริยา Hydrogen evolution บนโลหะนี้เท่ากับ 3.0×10^{-9} amp/cm^2, β = -0.12 volts. จงหา i_{corr} ของโลหะนี้

1.2 หากต้องการป้องกันการเกิด corrosion ให้ต่ำกว่าค่า 4×10^{-7} amp/cm^2 โดยวิธี cathodic protection จะต้องใช้ i_{app} (c) จำนวนเท่าใด (แสดงการหา)

1.3 เราสามารถป้องกันโดยใช้วิธี anodic protection ได้หรือไม่ จงแสดงวิธีการหาปริมาณค่า i_{app} (a) ที่เหมาะสมมาให้ดู


Volts
0.2
0.0
-0.2
-0.4
10^{-9}
10^{-8}
10^{-7}
10^{-6}
10^{-5}
10^{-4}
10^{-3}
amp/cm^2

2. จงให้รายละเอียดในการป้องกันการกัดกร่อนด้วยกรรมวิธีต่างๆ ดังต่อไปนี้ (45 คะแนน)

- Materials Selection
- Alteration of Environment
- Design
- Cathodic and Anodic Protection
- Coatings

3.1 จงระบุคุณสมบัติที่ดีของออกไซด์ที่ป้องกันการกัดกร่อน มาให้ครบถ้วน (5 คะแนน)

3.2 ชั้นของออกไซด์ (oxide layer) มีบทบาทสำคัญอย่างไรบ้างต่อกลไกการเกิดการกัดกร่อน (5 คะแนน)

3.3 จงอธิบายว่า Oxide Defect Structure มีบทบาทอย่างไรต่อการเกิดการกัดกร่อน และสามารถใช้ประโยชน์ในการป้องกันได้อย่างไร? (5 คะแนน)

3.4 จงให้ความชัดเจนของอิทธิพล Hydrogen และ Water Vapor ในการกัดกร่อนที่อุณหภูมิสูง

(5 คะแนน)

4. ข้อสอบในบทการทดสอบการกัดกร่อน (30 คะแนน)

จงขีด ☑ หรือ ☒ หน้าข้อความต่อไปนี้

4.1☐ประเด็น 2 ประการในการทดสอบการกัดกร่อนคือ 1. การทำการทดสอบและ 2. การประยุกต์ใช้ผลการทดสอบ

4.2☐Actual Service Tests เป็นการทดสอบที่ใช้งานกันมากที่สุด

4.3☐Laboratory Tests มีวัตถุประสงค์เพื่อกลั่นกรองวัสดุในการทดสอบเชิงลึกต่อไป

4.4☐พื้นผิวแบบ Rolled surface จะเกิดการกัดกร่อนได้เร็วเป็น 2 เท่าของพื้นผิวแบบ Cut edge

4.5☐เมื่ออัตราการกัดกร่อนต่ำควรใช้ชิ้นงานทดสอบขนาดเล็ก

4.6☐พื้นผิวการทดสอบที่เรียบและสะอาดมาก เป็นที่ต้องการในการทดสอบ

4.7☐เราสามารถใส่ชิ้นงาน 2 ชิ้น ลงไปใน flask ทดสอบใบเดียวกันได้

4.8☐หากประมาณการว่าอัตราการกัดกร่อนของโลหะจะมีค่าประมาณ 10 mpy เราควรใช้เวลาในการทดสอบแบบ laboratory tests 2,000 ชั่วโมง

4.9☐โลหะผสมที่ประกอบด้วยนิกเกิล 2/3 และ โมลิบดีนัม 1/3 จะสามารถใช้งานกับกรดเกลือได้ดี

4.10☐การตรวจผลการทดสอบด้วยสายตา (visual observation) จัดว่าเป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4.11☐เราสามารถทำความสะอาดชิ้นงานหลังการทดสอบด้วยกรรมวิธี electroplating

4.12☐Huey test เป็นการทดสอบ stainless steels ด้วยการนำชิ้นงานไปทดสอบที่จุดเดือดของกรดไนตริก 65% เป็นเวลา 24 ชั่วโมง 5 ครั้ง

4.13☐การทดสอบ stress corrosion cracking จะต้องใส่ stress ในระดับ 80% ของ yield strength

4.14☐Isocorrosion charts แสดงข้อมูลการกัดกร่อนที่อัตราการกัดกร่อนคงที่

4.15☐โลหะที่มีค่าการกัดกร่อนสูงถึง 100 mpy สามารถใช้สร้างเป็นอุปกรณ์ของเราได้

5. จงขีดเครื่องหมายถูกหรือผิดหน้าคำถาม (30 คะแนน)

☐	1. ในกรณี combined polarization เมื่ออัตราของปฏิกิริยาต่ำ จะถูกควบคุมโดย activation polarization
☐	2. อัตราการกัดกร่อน 1 $\mu a/cm^2$ ของโลหะโดยทั่วไปจะมีค่าประมาณเท่ากับ 10 mpy
☐	3. สังกะสีมีค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานที่ต่ำกว่าเหล็กจึงมีอัตราการกัดกร่อนที่สูงกว่า
☐	4. ที่สถานะสมดุลอัตราปฏิกิริยาออกซิเดชันจะเท่ากับอัตราปฏิกิริยารีดักชันเสมอ
☐	5. Active/Passive ฟิล์มที่สามารถป้องกันการกัดกร่อนได้ดี ควรมีค่ามากกว่า 100 angstroms
☐	6. ในระบบ Diffusion Controlled เมื่อความเร็วสารละลายสูงมากจะทำให้อัตราการกัดกร่อนสูงขึ้นตามไปด้วย
☐	7. Manganese ซึ่งมีค่า i_0 ต่ำกว่าทั้ง Nickel และ Rhodium เมื่อต่อแบบกัลวานิกกับ Nickel จะมีอัตราการกัดกร่อนมากกว่าต่อแบบกัลวานิกเข้ากับ Rhodium
☐	8. เมื่อผสม Platinum เข้ากับ Titanium จะช่วยลดการกัดกร่อนต่อ Titanium
☐	9. Oxygen อาจถูกใช้เป็นสารยับยั้งการเกิดการกัดกร่อนได้
☐	10. การป้องกันแบบ Impressed Anodic Current จะดีกว่าแบบ Impressed Cathodic Current
☐	11. การวัดแบบ Potentiodynamic Polarization ซึ่งมี 3 Electrode เราจะต่อ Working Electrode เข้ากับ Auxiliary electrode และ Working Electrode เข้ากับ Reference Electrode
☐	12. Linear Polarization จะใช้ข้อมูลในช่วงการ Polarization ในช่วงแรก 10 mVolt เท่านั้น
☐	13. Linear Polarization จะวัดอัตราการกัดกร่อนได้แม่นยำกว่า Tafel Extrapolation เพราะไม่ได้รับผลกระทบจาก diffusion controlled
☐	14. Polarization curve ของโลหะจากการวัดด้วยเทคนิค Potentiodynamic Polarization ที่แสดง anodic polarization
☐	15. $i_{app(cathodic)} = i_{oxid} - i_{red}$

6. ข้อสอบในบทการกัดกร่อนที่อุณหภูมิสูงของโลหะ-แก๊ส (20 คะแนน)

จงขีด ☑ หรือ ☒ หน้าข้อความต่อไปนี้

6.1 ☐ **Pilling-Bedworth Ratio** คือสัดส่วนเชิงปริมาตรของโลหะต่อออกไซด์

6.2 ☐ ออกไซด์ที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่จะเกิดที่ผิวหน้าของออกไซด์กับแก๊ส

6.3 ☐ อัตราการแพร่ของอิเล็กตรอนผ่านชั้นออกไซด์ไม่มีบทบาทที่สำคัญต่อการเกิดการกัดกร่อน

6.4 ☐ ออกไซด์ชนิด p-type คือออกไซด์ชนิดที่โลหะมีปริมาณต่ำกว่าค่า stoichiometric ratio

6.5 ☐ ออกซิเดชันแบบ logarithmic ดีกว่าแบบ linear

6.6 ☐ การเติมธาตุที่มี valency สูงกว่าลงในโลหะที่เกิดออกไซด์แบบ n-type จะช่วยลดอัตราการกัดกร่อน

6.7 ☐ เมื่อเติม Chromium เพิ่มผสมเข้ากับ Nickel จะลดอัตราการเกิดการกัดกร่อนที่อุณหภูมิสูงได้

6.8 ☐ CO_2 เป็นแก๊สเฉื่อยจึงไม่เป็นสารที่กัดกร่อนที่อุณหภูมิสูง

6.9 ☐ Hydrazine (N_2H_4) ใช้เป็นสารยับยั้งที่อุณหภูมิสูงได้

6.10 ☐ ที่อุณหภูมิสูง pitting corrosion จะเกิดได้รุนแรงกว่า stress corrosion cracking