

**PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY**  
**FACULTY OF ENGINEERING**

Final Examination: Semester II

Academic Year: 2010

Date: February 24, 2011

Time: 13.30-16.30

Subject: 230-462 Corrosion

Room: หัวหุ่นยนต์

**ทฤษฎีในการสอบ โทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้น และพักการเรียน  
1 ภาคการศึกษา โทษสูงสุด ให้ออก**

**ทำหมดทุกข้อ ข้อสอบมีทั้งหมด 7 ข้อ จำนวน 11 หน้ารวมกราฟ  
อนุญาตให้นำเอกสารทุกชนิดเข้าห้องสอบได้**

รหัส \_\_\_\_\_

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	20	
2	50	
3	20	
4	10	
5	20	
6	30	
7	30	
รวม	180	

1. จงเติมข้อความที่เหมาะสมในข้อความต่อไปนี้ (20 คะแนน)
1. ในการทดสอบการกัดกร่อนมี 2 ประเด็นที่สำคัญคือ 1. การ ทำการทดสอบและ  
2. \_\_\_\_\_ (2 คะแนน)
2. Laboratory tests มีประโยชน์อย่างมากในการทดสอบเพื่อการ \_\_\_\_\_  
ก่อนที่จะทำการทดสอบที่ละเอียดลึกซึ้งต่อไป (2 คะแนน)
3. จงยกตัวอย่างการทดสอบแบบทำประจำ (Routine) ในการ ควบคุมสภาพวัสดุมา 2 ชนิด  
1. \_\_\_\_\_ 2. \_\_\_\_\_ (2 คะแนน)
4. การเตรียมพื้นที่ผิวตัวอย่างก่อนการทดสอบจะประกอบด้วย ขั้นตอน 5 ขั้นตอนต่อไปนี้  
1. \_\_\_\_\_  
2. \_\_\_\_\_  
3. \_\_\_\_\_  
4. \_\_\_\_\_  
5. \_\_\_\_\_ (5 คะแนน)
5. หลักเกณฑ์จำนวนชั่วโมงในการทดสอบแบบ laboratory test มีดังสูตรต่อไปนี้ (2 คะแนน)  
\_\_\_\_\_
6. ในการทดสอบแบบ Planned-Interval Tests ตัวแปรในการทดสอบคือ  
1. A1, การทดสอบการกัดกร่อนของชิ้นงานใหม่สดใน สารละลายใหม่สด 1 วัน  
2. A2, \_\_\_\_\_  
3. B, \_\_\_\_\_ (4 คะแนน)
7. Criteria  $B > A2 > A1$  หมายถึง Liquid corrosiveness ที่มีค่า \_\_\_\_\_ และ Metal  
corrodibility ที่มีค่า \_\_\_\_\_ (3 คะแนน)

2. จงให้รายละเอียดในการป้องกันการกัดกร่อนด้วยกรรมวิธีต่างๆดังต่อไปนี้ (50คะแนน)

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

3.1 จงระบุคุณสมบัติที่ดีของออกไซด์ที่ป้องกันการกัดกร่อน มาให้ครบถ้วน (5 คะแนน)

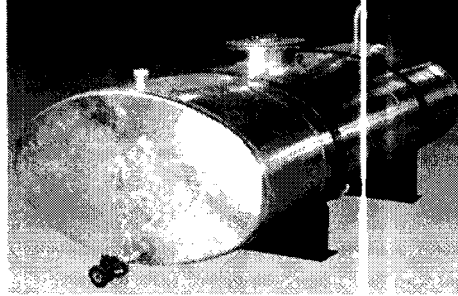
3.2 ชั้นของออกไซด์ (oxide layer) มีบทบาทสำคัญอย่างไรบ้างต่อการเกิดการกัดกร่อน (5 คะแนน)

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

3.4 จงให้ความชัดเจนของอิทธิพล Hydrogen และ Water Vapor ในการกัดกร่อนที่อุณหภูมิสูง (5 คะแนน)

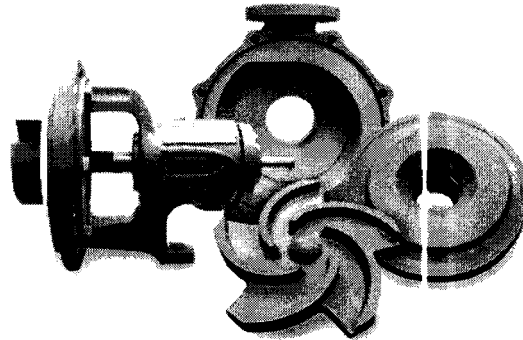
4. จงระบุชนิดวัสดุที่ท่านเห็นว่าสมควรใช้ในการจัดซื้อ/สร้างอุปกรณ์เหล่านี้ (10 คะแนน)

4.1 วัสดุชนิดใดที่ท่านคิดว่าเหมาะสมในการใช้สร้างเป็นถังบรรจุกรดซัลฟิวริก?

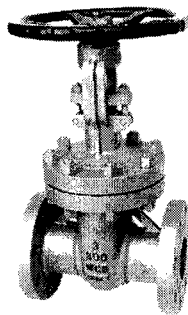


Sulfuric acid container, tank

4.2 วัสดุชนิดใดที่ท่านคิดว่าเหมาะสมในการใช้สร้างเป็นปั๊มสำหรับกรดไฮโดรคลอริก?



4.3 วัสดุชนิดใดที่ท่านคิดว่าเหมาะสมในการใช้สร้างเป็นวาล์วสำหรับกรด HF เข้มข้น?



## 5. จงขีดเครื่องหมายถูกหรือผิดหน้าคำถามต่อไปนี้

(20 คะแนน)

	1. กรด acetic acid ที่จุดเดือดและมีคลอไรด์ปนเปื้อนควรใช้วัสดุ AISI 316
	2. Nickel เป็นธาตุที่เหมาะสมในการใช้งานกับ Alkali es
	3. ความชื้นในอากาศมีอิทธิพลต่อการกัดกร่อนเหล็กมากกว่าคลอไรด์
	4. บริเวณ Mud line ของทะเลมีการกัดกร่อนมากกว่าบริเวณ Splash zone
	5. 90/10 copper nickel เหมาะสมในการป้องกัน crevice corrosion ในน้ำทะเลนิ่ง
	6. Carbon steel ที่ไม่มี organic coatings ถูกใช้โดยทั่วไปในดิน
	7. วัสดุที่มีความต้านทานการกัดกร่อนสูงเหมาะสมกับการใช้ในการขุดเจาะปิโตรเลียม
	8. สิ่งมีชีวิตในน้ำและดินมีอิทธิพลต่อการกัดกร่อนในเชิงลบมากกว่าเชิงบวก
	9. Carbon Steel เหมาะสมในการใช้กับ Bismuth ที่เป็น liquid metal
	10. Waste Treatment Plant ที่มีคลอไรด์สูงควรใช้วัสดุ Titanium สร้างเป็นอุปกรณ์ใน ชิ้นงานที่เกิดการกัดกร่อนสูง

## 6. จงชี้แจงเครื่องหมายถูกหรือผิดหน้าคำถาม

(30 คะแนน)

	1. ในกรณี combined polarization เมื่ออัตราของปฏิกิริยาต่ำ จะถูกควบคุมโดย activation polarization
	2. อัตราการกัดกร่อน $1 \mu\text{a}/\text{cm}^2$ ของโลหะโดยทั่วไปจะมีค่าประมาณเท่ากับ 1 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 Rhodium จะมีอัตราการกัดกร่อนมากกว่าต่อแบบกัลวานิกเข้ากับ Nickel
	8. เมื่อต่อ Titanium แบบกัลวานิกเข้ากับ Platinum จะช่วยลดการกัดกร่อนต่อ Titanium
	9. Oxygen อาจถูกใช้เป็นสารยับยั้งการเกิดการกัดกร่อนไม่ได้
	10. การป้องกันแบบ Impressed Anodic Current จะดีกว่าแบบ Impressed Cathodic Current
	11. การวัดแบบ Potentiodynamic Polarization ซึ่งมี 3 Electrode เราจะต้อง Working Electrode เข้ากับ Auxiliary electrode และ Working Electrode เข้ากับ Reference Electrode
	12. Linear Polarization จะใช้ข้อมูลในช่วงการ Polarization ในช่วงแรก 10 Volt เท่านั้น
	13. Linear Polarization จะวัดอัตราการกัดกร่อนได้แม่นยำกว่า Tafel Extrapolation เพราะไม่ได้รับผลกระทบจาก diffusion controlled
	14. Polarization curve ของโลหะจากการวัดด้วยเทคนิค Potentiodynamic Polarization หากมีค่า $i_{\text{corr}}$ ต่ำกว่าในช่วงของ passivity จะบ่งบอกว่าโลหะนั้น ๆ มีความต้านทานการกัดกร่อนที่สูง
	15. $i_{\text{app(anodic)}} = i_{\text{oxid}} - i_{\text{red}}$

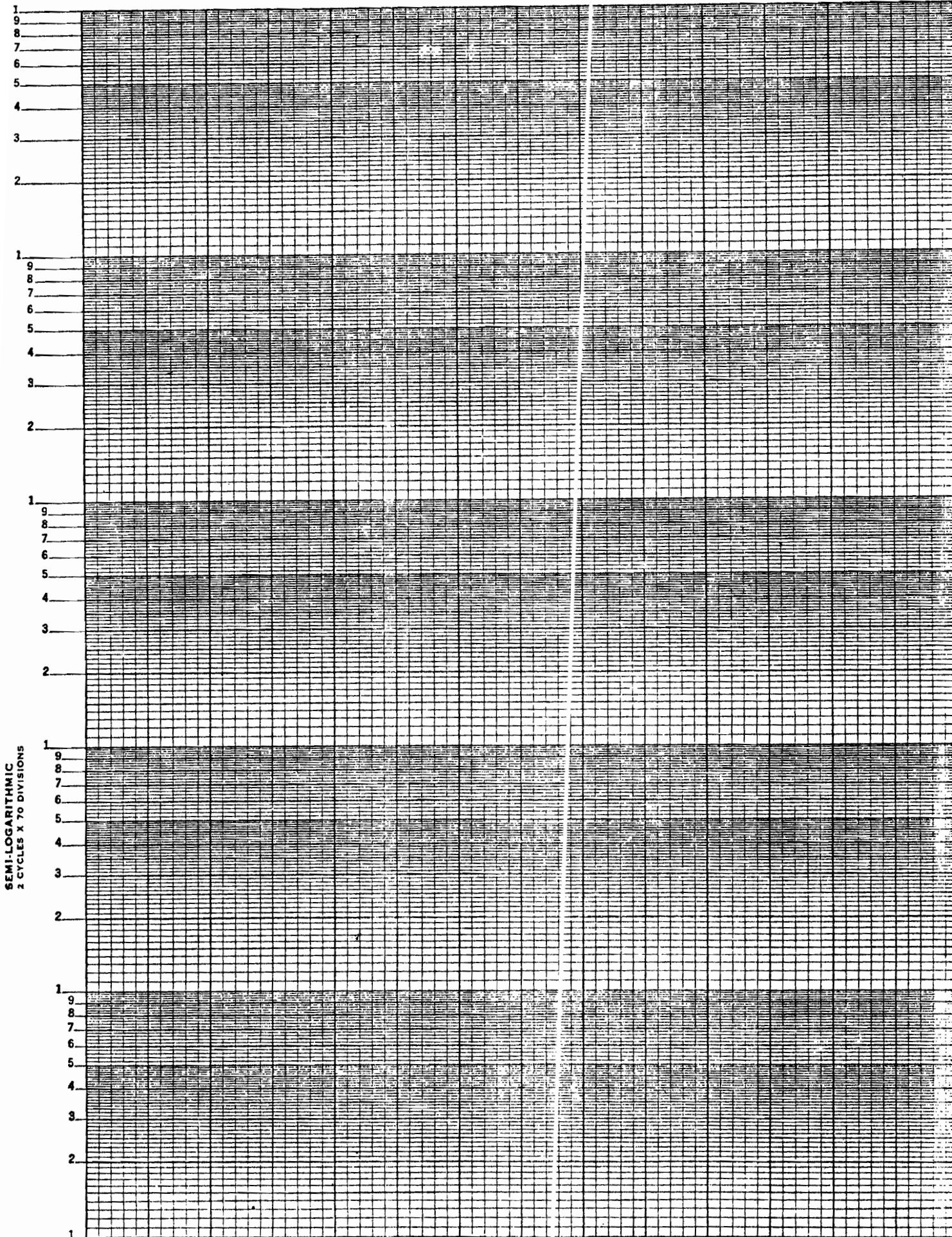
7.1 จงหาค่าศักย์ของ Ni ในสารละลาย Ni ความเข้มข้น 5 M ที่อุณหภูมิ 50 °C (10 คะแนน)

หมายเหตุ  $F = 96.485$  kJ per volt gram equivalent

7.2 จงเขียน Tafel Slope ของปฏิกิริยา hydrogen evolution ที่สภาวะมาตรฐานของ electrode ดังต่อไปนี้ (20 คะแนน)

Electrode	$i_0$ a/cm <sup>2</sup>	$\beta_c$ V/decade
Nickel	$6.3 \times 10^{-6}$	-0.10
Rhodium	$2.51 \times 10^{-4}$	-0.14





SEMI-LOGARITHMIC  
2 CYCLES X 70 DIVISIONS