

**PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY  
FACULTY OF ENGINEERING**

Final Examination: Semester II  
Date: 2 March, 2007  
Subject: 230-462 Corrosion

Academic Year: 2006  
Time: 13.30-16.30  
Room: A 400

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้น และพักการเรียน  
1 ภาคการศึกษา โทษสูงสุด ให้ออก

**คำสั่ง**

1. อนุญาตให้นำเอกสารเข้าห้องสอบได้
2. ใช้ดินสอทำข้อสอบได้
3. อนุญาตให้นำเครื่องคำนวณ (ไม่จำกัดรุ่น) เข้าห้องสอบได้
4. ทำข้อสอบหมดทุกข้อ

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	15	
2	60	
3	15	
4	20	
5	25	
6	15	
7	30	
รวม	180	

ชาคริต ทองอุไร

1. จากการทดสอบโลหะชนิดหนึ่งโดยวิธี planned-interval corrosion test ผลการทดสอบคือ

	Interval days	Weight loss mg	corrosion rate mm/yr
$A_1$	0-1	50	0.04
$A_t$	0-5	100	
$A_{t+1}$	0-6	110	
B	5-6	30	

จงแสดงการคำนวณผลและสรุปผลการทดลองนี้มาให้พอเข้าใจ

(15 คะแนน)

2. จงระบุการป้องกันการเกิดการกัดกร่อนมาให้ครบถ้วนมากที่สุด และอธิบายว่าแต่ละวิธีมีกลไกการป้องกันอย่างไร

(60 คะแนน)

3. จงเปรียบเทียบการป้องกันแบบ cathodic และ anodic protection มาให้ชัดเจน

(15 คะแนน)

4. จงเลือกวัสดุที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมเพื่อใช้แก้ปัญหาการกัดกร่อนต่อไปนี้
- ก. ถังขนาดใหญ่ (เส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เมตร) สำหรับเก็บกรด HCl 20% ที่อุณหภูมิห้อง
  - ข. เครื่องควบแน่นน้ำทะเล อุณหภูมิ 125°F
  - ค. ท่อ heat exchanger กรด HNO<sub>3</sub> 50% ที่ 350 °F
  - ง. ปั๊มและวาล์วของ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10% ที่อุณหภูมิห้อง
  - จ. เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนของ NaOH 80% อุณหภูมิ 350°F
  - ฉ. ท่อใต้ดินขนาดใหญ่
  - ช. โครงสร้างของเครื่องบิน
  - ซ. ท่อให้ความร้อนกรด H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 95% ที่ 300°F
  - ณ. หอกสั่นกรด acetic 70% (aerated)
  - ญ. ท่อกรด HF 70% ที่อุณหภูมิห้อง

(20 คะแนน)

5. จงอธิบายกลไกการเกิด scale ของปฏิกิริยา gas-metal ที่อุณหภูมิสูงมาพอให้เข้าใจ และอะไรคือสมบัติที่สำคัญของการเป็น oxide ที่ช่วยป้องกันการเกิดการกัดกร่อน

(25 คะแนน)

6. โรงงานกระบวนการปิโตรเคมี มีปัญหาด้านการกัดกร่อนในเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน (heat exchanger) สารเคมีซึ่งประกอบด้วยกรดซัลฟิวริก 85% dichloro-benzene 0.3% และสารเจือปนอินทรีย์อื่น ๆ ที่ไม่รู้แน่ชัด ถูกทำให้เย็นจาก 140°F ไปเป็น 95°F โดยการใช้เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน shell and tube กรดไหลในท่อด้วยความเร็ว 10 ฟุต/วินาที เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนทำด้วย mild steel และมีอายุการใช้งานเฉลี่ยเพียง 7 เดือน คุณถูกขอให้หาวัสดุอื่นมาชี้แทน จงอธิบายว่าเราจะทำการทดสอบวัสดุที่เหมาะสมอย่างไร ระบุสภาวะการทดสอบ การเตรียมชิ้นงาน และกรรมวิธีการประเมิน (15 คะแนน)

## 7. จงขีดเครื่องหมายถูกหรือผิดหน้าคำถาม

- \_\_\_\_\_ 7.1 Huey Test ถูกใช้เพื่อตรวจสอบ chemical composition ของ Stainless Steel
- \_\_\_\_\_ 7.2 Galvanic Corrosion สามารถป้องกันได้เมื่อใช้โลหะที่มี galvanic series ห่างกันมาก ๆ
- \_\_\_\_\_ 7.3 Aluminum ไม่สามารถใช้กับกรดไนตริกเจือจาง (10%) ได้
- \_\_\_\_\_ 7.4 การป้องกันแบบ anodic protection จะต้องดึงอิเล็กตรอนออกจากชิ้นงาน
- \_\_\_\_\_ 7.5 Salt spray test จะวัดอัตราการกัดกร่อนของการเคลือบ (coating) ได้แม่นยำ
- \_\_\_\_\_ 7.6 Galvanic corrosion จะลดลงเมื่อความต้านทานในสารละลายอิเล็กโทรไลต์มีค่าสูงขึ้น
- \_\_\_\_\_ 7.7 เมื่อต่อดีบุก (tin) เข้ากับเหล็กในสภาพแวดล้อมน้ำทะเล จะทำให้การกัดกร่อนเหล็กลดลง
- \_\_\_\_\_ 7.8 อัตราการเกิดการกัดกร่อนแบบ logarithmic เป็นสิ่งที่เราต้องการ
- \_\_\_\_\_ 7.9 Catastrophic oxidation มีสาเหตุมาจากการมีธาตุ vanadium โดยเฉพาะ
- \_\_\_\_\_ 7.10 เมื่อเติม lithium ลงไปใน zinc alloy จะช่วยลดอัตราการกัดกร่อนที่อุณหภูมิสูงได้
- \_\_\_\_\_ 7.11 เครื่องเซลล์ที่มีค่าลบมากที่สุดจะมีแนวโน้มที่จะถูกรีดิวส์
- \_\_\_\_\_ 7.12 นิกเกิลจะช่วยป้องกันในสภาวะแวดล้อมที่เป็นกรดได้ดี
- \_\_\_\_\_ 7.13 แมกนีเซียมเป็นวัสดุที่ดีในการใช้เป็น impressed current anode
- \_\_\_\_\_ 7.14 โครเมียมคาร์ไบด์มีความต้านทานการกัดกร่อนสูง
- \_\_\_\_\_ 7.15 Hydrazine ( $N_2H_4$ ) ถูกใช้ในการลดปริมาณออกซิเจนออกจากน้ำใน boiler

(30 คะแนน)