

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING

Final Examination : Semester II

Academic Year : 2004

Date : 28 February, 2005

Time : 13.30-16.30

Subject : 230-462 Corrosion

Room : R 300

ทฤษฎีในการสอบ โทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้น และפקการเรียน
1 ภาคการศึกษา โทษสูงสุด ให้ออก

คำสั่ง

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

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	15	
2	15	
3	15	
4	45	
5	15	
6	15	
7	30	
8	30	
รวม	180	

ชาคริต ทองอุไร

1. 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 คุณถูกขอให้หาวัสดุอื่นมาใช้แทน จงอธิบายว่าเราจะทำการทดสอบวัสดุที่เหมาะสมอย่างไร ระบุระบบการทดสอบให้พอเข้าใจชัดเจน (15 คะแนน)

2. ไบพัตของปั๊มที่ทำจาก 18-8 stainless steel ถูกใช้ในกระบวนการขนส่งของเหลวและเกิดความล้มเหลวในเวลา 1 เดือน ของเหลวประกอบด้วยกรด citric 4% และกรด HCl 0.5% ความล้มเหลวเกิดจากการกัดกร่อนที่ปลายไบพัตและการรั่วที่ pump packing ซึ่งเป็นผลจาก crevice corrosion เนื่องจากเราไม่สามารถใช้สารยับยั้งและเราได้รับมอบหมายให้หาวัสดุอื่น มาทดแทน จึงบ่งบอกมาให้พอชัดเจนว่าเราจะจัดระบบทดสอบเพื่อหาวัสดุที่เหมาะสมอย่างไร (15 คะแนน)

3. จากการทดสอบโลหะชนิดหนึ่งโดยวิธี planned-interval corrosion test ผลการทดสอบคือ

	Interval days	Weight loss mg
A ₁	0-1	50
A _t	0-5	200
A _{t+1}	0-6	240
B	5-6	50

จงแสดงการคำนวณผลและสรุปผลการทดลองนี้มาให้พอเข้าใจ

(15 คะแนน)

4. จงระบุการป้องกันการเกิดการกัดกร่อนมาให้สมบูรณ์ และอธิบายว่าแต่ละวิธีมีกลไกการป้องกันอย่างไร (45 คะแนน)

5. จงเปรียบเทียบการป้องกันแบบ cathodic และ anodic protection มาให้ชัดเจน (15 คะแนน)

6. จงเลือกวัสดุที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมเพื่อใช้แก้ปัญหาการกัดกร่อนต่อไปนี้
- ก. ท่อให้ความร้อนกรด H_2SO_4 95% ที่ $300^\circ F$ (2 คะแนน)
 - ข. ท่อแลกเปลี่ยนความร้อนกรดไนตริก 50% ที่ $350^\circ F$ (2 คะแนน)
 - ค. ถังขนาดใหญ่ (เส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เมตร) สำหรับเก็บกรด HCl 20% ที่อุณหภูมิห้อง (2 คะแนน)
 - ง. รางน้ำฝนของบ้านบริเวณชายทะเล (2 คะแนน)
 - จ. ท่อใต้ดินขนาดใหญ่ (2 คะแนน)
 - ฉ. เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนของ $NaOH$ 80% อุณหภูมิ $350^\circ F$ (2 คะแนน)
 - ช. หอกลิ้นกรด acetic 70% (1 aerated (2) air-free (3 คะแนน)

(15 คะแนน)

7. จงอธิบายกลไกการเกิด scale ของปฏิกิริยา gas-metal ที่อุณหภูมิสูงมาพอให้เข้าใจ และอะไรคือสมบัติที่สำคัญของการเป็น oxide ที่ช่วยป้องกันการเกิดการกัดกร่อน (30 คะแนน)

8. จงขีดเครื่องหมายถูกหรือผิดหน้าคำถาม

- ___ 8.1 Huey Test ถูกใช้เพื่อตรวจสอบสมรรถนะการกัดกร่อนของทองแดง
- ___ 8.2 Galvanic Corrosion จะไม่เสียหายมากเมื่อสัดส่วนแอโนด/แคโทดมีค่าต่ำ
- ___ 8.3 Aluminum มีความต้านทานในกรดไนตริกเจือจาง (10%)
- ___ 8.4 การป้องกันแบบ anodic protection กระทำโดยการต่อโลหะเข้ากับขั้ว anode
- ___ 8.5 การทดสอบด้วย salt spray test เป็นเพียงการควบคุมคุณภาพเท่านั้น (quality control function)
- ___ 8.6 Galvanic corrosion จะลดลงเมื่อความต้านทานในสารละลายอิเล็กโทรไลต์มีค่าสูงขึ้น
- ___ 8.7 เมื่อต่อดีบุก (tin) เข้ากับเหล็กในสภาพแวดล้อมน้ำทะเล จะทำให้การกัดกร่อนเหล็กลดลง
- ___ 8.8 อัตราการเกิดการกัดกร่อนแบบ linear ดีกว่าแบบ logarithmic
- ___ 8.9 การระบายความร้อนที่ไม่เพียงพอจากโลหะอาจเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิด Catastrophic oxidation
- ___ 8.10 เมื่อเติม lithium ลงไปใน zinc alloy จะช่วยลดอัตราการกัดกร่อนที่อุณหภูมิสูงได้
- ___ 8.11 เครื่องเซลล์ที่มีค่าลบมากที่สุดจะมีแนวโน้มที่จะถูกออกซิไดส์
- ___ 8.12 รอยขีดข่วนที่ลึกบนแผ่นเหล็กชุบนิเกิลจะทำให้เกิดการกัดกร่อนที่รุนแรง
- ___ 8.13 แมกนีเซียมเป็นวัสดุที่ดีในการใช้เป็น impressed current anode
- ___ 8.14 โครเมียมคาร์ไบด์มีความต้านทานการกัดกร่อนสูง
- ___ 8.15 Hydrazine (N_2H_4) ถูกใช้ในการหน่วงการเกิด hydrogen evolution

(30 คะแนน)