

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

FACULTY OF ENGINEERING

Midterm Examination: Semester II

Academic Year: 200 3

Date: December 22, 2003

Time: 13.30-16.30

Subject 230-42 Corrosion

Room: R300

ทำหมดทุกข้อ ข้อสอบมีทั้งหมด ๑๒ ข้อ 2 ข้อ

อนุญาตให้นำเอกสารทุกชนิดเข้าห้องสอบได้

รหัสนักศึกษา _____

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	5	
2	10	
3	10	
4	10	
5	30	
6	10	
7	10	
8	10	
9	10	
10	25	
11	35	
12	15	
รวม	180	

3. จงเขียนสมการทั่วไปของปฏิกิริยา cathodic reaction ที่พบในการเกิดการกัดกร่อน (10คะแนน)

4. จงบอกกลไกการเกิดการกัดกร่อนโดยหลักการมาพอเป็นสังเขป (10คะแนน)

5. จงอธิบายกลไก (mechanism) และสภาวะแวดล้อมของการเกิดการกัดกร่อนชนิดต่างๆ ต่อไปนี้ (3คะแนน)

5.1 Crevice corrosion (8 คะแนน)

5.2 Stress corrosion cracking (8 คะแนน)

5.3 Intergranular corrosion (7 คะแนน)

5.4 Erosion corrosion (7 คะแนน)

6. จงอธิบายความหมายของ polarization มาให้เข้าใจ (10คะแนน)

7. Passivity คืออะไรมีประโยชน์และความสำคัญอย่างไร (10คะแนน)

8. จงอธิบายความเข้าใจของท่านต่อค่า exchange current density (i_0)
(10 คะแนน)

9. จากข้อมูลทางเทอร์โมไดนามิกส์ จงคำนวณแนวโน้มการเกิดการกัดกร่อนที่เกิดขึ้นในระบบ metal-electrolyte ต่อไปนี้ (สมมติสถานะมาตรฐาน) เขียน overall cell reaction และแสดงทิศทางการเกิดปฏิกิริยาด้วย

ตัวอย่าง	Tin ใน HCl	
Sn	$= \text{Sn}^{+2} + 2e$	-0.136
$2\text{H}^+ + 2e$	$= \text{H}_2$	0.000
$\text{Sn} + 2\text{H}^+ \rightarrow$	$\text{Sn}^{+2} + \text{H}_2$	(อาจเกิด corrosion)

9.1 Chromium ในสารละลาย SnCl_2

9.2 Copper ในกรด sulfuric

9.3 Aluminum ใน ferric chloride

(10 คะแนน)

10. เมื่อเราทำการทดลองวัด anodic polarization ของโลหะผสม A ในสารละลายชนิดหนึ่งพบว่าข้อมูลดังต่อไปนี้

η , Volts	i_{app} (amp/cm ²)
0	0
0.002	1.2×10^{-7}
0.005	3×10^{-7}
0.010	6×10^{-7}
0.050	5×10^{-6}
0.100	9×10^{-6}
0.140	1×10^{-5}
0.200	2×10^{-4}
0.300	4×10^{-3}

จงอธิบายผลการทดลองนี้มาให้พอเข้าใจและเราสามารถหาอัตราการเกิดการกัดกร่อนในเทอม (i_{corr}) ได้หรือไม่ ถ้าได้จงแสดงวิธีการหาให้สมบูรณ์ครบถ้วน (ทั้งกรรมวิธี Tafel extrapolation and linear polarization) (25 คะแนน)

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

11.1 Exchange current density (i_0) ของปฏิกิริยา Hydrogen evolution บนโลหะนี้เท่ากับ 4×10^{-9} amp/cm², $\beta = 0.1$ 0 volts.

จงหา i_{corr} ของโลหะนี้

11.2 หากต้องการป้องกันการเกิด corrosion ให้ต่ำกว่าค่า 5×10^{-7} amp/cm² โดยวิธี cathodic protection จะต้องใช้ $i_{app}(c)$ จำนวนเท่าใด

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

11.4 เราสามารถป้องกันการกัดกร่อนด้วยวิธีการเติม O_2 ได้หรือไม่ หากปฏิกิริยา $O_2 + 4H^+ + 4e \rightarrow 2H_2O$ บน electrode ของโลหะนี้ มีค่า i_0 เท่ากับ 10^{-19} amp/cm² และมีค่า $\beta = 0.1$ 0 volts และ redox potential ของปฏิกิริยานี้เท่ากับ 1.3 volts

(35 คะแนน)

12. จงแสดงกราฟ polarization ของโลหะ M ในสารละลายน้ำที่มีออกซิเจนละลายอยู่ โดยโลหะ M มีศักย์ไฟฟ้าเท่ากับ -0.6 volts มี exchange current density เท่ากับ 10^{-7} amp/cm² โดยปฏิกิริยา $O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$ บน electrode ของโลหะนี้ มีค่า i_0 เท่ากับ 10^{-8} amp/cm² และมีค่า $\beta = 0.1$ volts และ redox potential ของปฏิกิริยานี้เท่ากับ 0.4 volts ค่า i_L ของ O_2 reduction มีค่า 10 μ a/cm²

12.1 จงแสดงค่ากระแส i_{corr} ของระบบนี้

12.2 หากมีการกวนจนทำให้ค่ากระแส i_L ของ O_2 reduction มีค่า 10^{-2} amp/cm² ค่า i_{corr} สูงสุดที่เป็นไปได้ของระบบจะมีค่าเท่าใด

(15 คะแนน)

ชาคริต ทองอุไร