**PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY**

**FACULTY OF ENGINEERING**

Midterm Examination: Semester II | Academic Year: 2004

Date: December 20, 2004 | Time: 13.30-16.30

Subject: 230-462 Corrosion | Room: R300

---

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

## ทำหมดทุกข้อ ข้อสอบมีทั้งหมด 12 ข้อ

## อนุญาตให้นำเอกสารทุกชนิดเข้าห้องสอบได้

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

1. จงบ่งบอกแฟกเตอร์สำคัญที่ท่านใช้ในการเลือกวัสดุในงานวิศวกรรม

(5 คะแนน)

2. จงอธิบายอิทธิพลของความเข้มข้นของออกซิไดเซอร์ที่มีต่ออัตราการกัดกร่อน

(15 คะแนน)

3. จงเขียนสมการทั่วไปของปฏิกิริยา cathodic reaction ที่พบในการการเกิดการกัดกร่อน (10 คะแนน)

4. จงบอกกลไกการเกิดการกัดกร่อนโดยหลักการมาพอเป็นสังเขป (10 คะแนน)

5. จงอธิบายกลไก (mechanism) และสภาวะแวดล้อมของการเกิดการกัดกร่อนชนิดต่าง ๆ ต่อไปนี้ (30 คะแนน)

5.1 Crevice corrosion (8 คะแนน)

5.2 Stress corrosion cracking (7 คะแนน)

5.3 Galvanic corrosion (8 คะแนน)

5.4 Intergranular corrosion (7 คะแนน)

6. จงอธิบายความหมายของ polarization มาให้เข้าใจ (10 คะแนน)

7. Passivity คืออะไร มีประโยชน์และความสำคัญอย่างไร (10 คะแนน)

8. จงอธิบายความเข้าใจของท่านต่อค่า exchange current density ($i_o$) (10 คะแนน)

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

**ตัวอย่าง** Tin ใน HCl

| | | |
|---|---|---|
| Sn | $= Sn^{+2} + 2e$ | - 0.136 |
| $2H^+ + 2e$ | $= H_2$ | 0.000 |
| $Sn + 2H^+ \rightarrow Sn^{+2} + H_2$ | | (อาจเกิด corrosion) |

1. Zinc ในสารละลาย Ferric Chloride
2. Copper ในกรด sulfuric
3. Lead ใน sodium chloride

(10 คะแนน)

10. เมื่อเราทำการทดลองวัด cathodic polarization ของโลหะผสม A ในสารละลายชนิดหนึ่งพบว่ามีข้อมูลดังต่อไปนี้

| $\eta$, Volts | $i_{app}$ (amp/cm$^2$) |
|---|---|
| 0 | 0 |
| 0.005 | $2\times10^{-7}$ |
| 0.010 | $4\times10^{-7}$ |
| 0.020 | $8\times10^{-7}$ |
| 0.050 | $2\times10^{-6}$ |
| 0.100 | $4.5\times10^{-6}$ |
| 0.150 | $10^{-5}$ |
| 0.200 | $2.1\times10^{-5}$ |
| 0.300 | $10^{-4}$ |

จงอธิบายผลการทดลองนี้มาให้พอเข้าใจ และเราสามารถหาอัตราการเกิดการกัดกร่อนในเทอม ($i_{corr}$)ได้หรือไม่ ถ้าได้จงแสดงวิธีการหาให้สมบูรณ์ครบถ้วนทั้งกรรมวิธี tafel extrapolation และวิธี linear polarization (25 คะแนน)

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

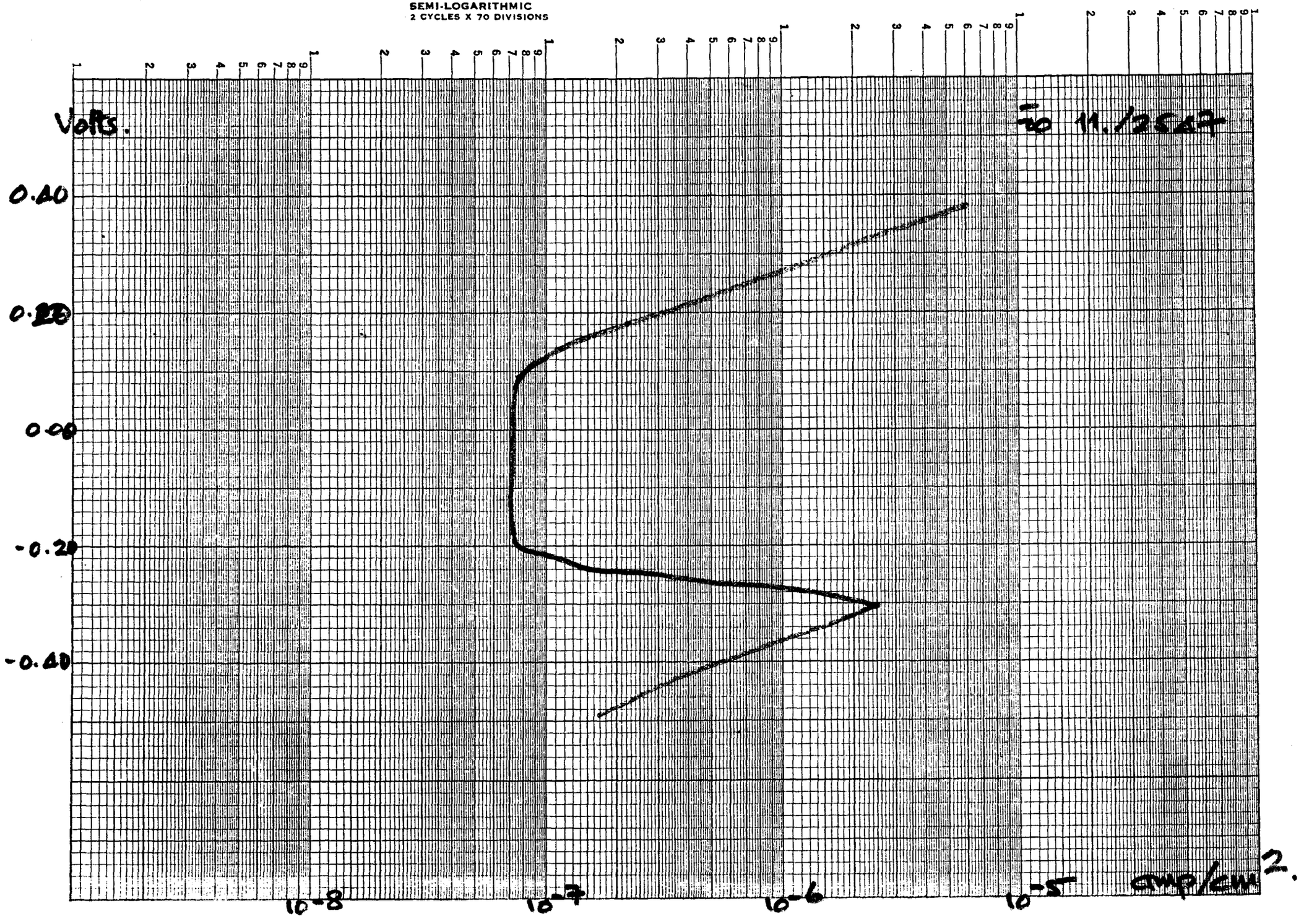
11.1 Exchange current density ($i_o$) ของปฏิกิริยา Hydrogen evolution บนโลหะนี้เท่ากับ $10^{-8}$ amp/cm$^2$, $\beta$ = 0.14 volts.

จงหา $i_{corr}$ ของโลหะนี้

11.2 หากต้องการป้องกันการเกิด corrosion ให้ต่ำกว่าค่า 0.3 $\mu$a/cm$^2$ โดยวิธี cathodic protection จะต้องใช้ $i_{app}$ (c) จำนวนเท่าใด

11.3 เราสามารถป้องกันโดยใช้วิธี anodic protection ได้หรือไม่ จงแสดงวิธีการหาปริมาณค่า $i_{app}$ (amp) ที่เหมาะสมมาให้ดู และ $i_{corr}$ จะมีค่าเท่าใด

(30 คะแนน)


SEMI-LOGARITHMIC
2 CYCLES X 70 DIVISIONS
Volts.
0.40
0.20
0.00
-0.20
-0.40
10-8
10-7
10-6
10-5
amp/cm2.

12. จงแสดงกราฟ polarization ของโลหะ M ในสารละลายน้ำที่มีออกซิเจนละลายอยู่ โดยโลหะ M มีศักย์ไฟฟ้าเท่ากับ –0.4 volts มี exchange current density เท่ากับ $10^{-7}$ amp/cm$^2$ โดยปฏิกิริยา $O_2 + 2H_2O + 4e \rightarrow 4OH^-$ บน electrode ของโลหะนี้มีค่า $i_0$ เท่ากับ $10^{-8}$ amp/cm$^2$ และ redox potential ของปฏิกิริยานี้เท่ากับ 0.4 volts ค่า $i_L$ ของ $O_2$ reduction มีค่า 100 $\mu$a/cm$^2$ สมมติให้ค่า $\beta$a และ $\beta$c = 0.10 volts

12.1 จงแสดงค่ากระแส $i_{corr}$ สูงสุดที่เป็นไปได้ของระบบนี้

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

(15 คะแนน)

---

ชาคริต ทองอุไร