

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

FACULTY OF ENGINEERING

Final Examination: Semester II

Academic Year: 2008

Date: February 19, 2009

Time: 13.30-16.30

Subject: 230-462 Corrosion

Room: R201

ทฤษฎีในการสอบ โทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้น และพักการเรียน
1 ภาคการศึกษา โทษสูงสุด ให้ออก

ทำหมดทุกข้อ ข้อสอบมีทั้งหมด 7 ข้อ จำนวน 12 หน้า
อนุญาตให้นำเอกสารทุกชนิดเข้าห้องสอบได้

รหัส _____

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	15	
2	50	
3	20	
4	25	
5	20	
6	30	
7	20	
รวม	180	

1. การทดสอบการกัดกร่อน (15 คะแนน)
 - 1.1. จงอธิบายวัตถุประสงค์ในการทดสอบแบบ Laboratory test และ Pilot-plant test มาให้พอเข้าใจ (4 คะแนน)

 - 1.2. การเตรียมพื้นที่ผิวก่อนทำการทดสอบสำคัญอย่างไร และมีขั้นตอนอะไรบ้าง? (4 คะแนน)

 - 1.3. หากอัตราการกัดกร่อนวัสดุเท่ากับ 30 mpy ควรใช้เวลาทดสอบกี่ชั่วโมง (2 คะแนน)

 - 1.4. จงให้คำอธิบายของ liquid corrosiveness และ metal corrodibility มาให้พอเข้าใจ (3 คะแนน)

 - 1.5. โลหะชนิดหนึ่งมีอัตราการกัดกร่อนเท่ากับ 80 mpy และมีค่าความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 3.0 จงหาอัตราการกัดกร่อนในหน่วย mdd (2 คะแนน)

2. จงให้รายละเอียดในการป้องกันการกัดกร่อนด้วยกรรมวิธีต่างๆดังต่อไปนี้ (50คะแนน)

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

3. จงเลือกวัสดุที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมเพื่อใช้แก้ปัญหาการกัดกร่อนต่อไปนี้ (20 คะแนน)
- ก. ถังขนาดใหญ่ (เส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เมตร) สำหรับเก็บกรด HCl 20% ที่อุณหภูมิห้อง
 - ข. เครื่องควบแน่นน้ำทะเล อุณหภูมิ 125 °F
 - ค. ปัมป์ impeller ที่เกิด cavitation
 - ง. อุปกรณ์หม้อกลั่นน้ำความบริสุทธิ์สูง (high purity water)
 - จ. เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนของ NaOH 80% อุณหภูมิ 350°F
 - ฉ. ท่อใต้ดินขนาดใหญ่
 - ช. ท่อให้ความร้อนกรด H₂SO₄ 95% ที่ 300°F
 - ซ. โครงสร้างโรงงานที่บริเวณชายทะเล
 - ฅ. Fused salt ที่ 1200 °F
 - ญ. อุปกรณ์โลหะที่ปลูกฝังในร่างกายคน

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

(25 คะแนน)

5. จงขีดเครื่องหมายถูกหรือผิดหน้าคำถาม

- _____ 5.1 Huey Test ถูกใช้เพื่อตรวจสอบ chemical composition ของ Stainless Steel
- _____ 5.2 Aluminum ไม่สามารถใช้กับกรดไนตริกเจือจาง (10%) ได้
- _____ 5.3 การทดสอบด้วย salt spray test เป็นเพียงการควบคุมคุณภาพเท่านั้น (quality control function)
- _____ 5.4 Galvanic corrosion จะลดลงเมื่อความต้านทานในสารละลายอิเล็กโทรไลต์มีค่าสูงขึ้น
- _____ 5.5 อัตราการเกิดการกัดกร่อนแบบ logarithmic เป็นสิ่งที่เราต้องการ
- _____ 5.6 เมื่อเติม lithium ลงไปใน zinc alloy จะช่วยลดอัตราการกัดกร่อนที่อุณหภูมิสูงได้
- _____ 5.7 รอยขีดข่วนที่ลึกบนแผ่นเหล็กชุบนิเกิลจะทำให้เกิดการกัดกร่อนที่รุนแรง
- _____ 5.8 แมกนีเซียมเป็นวัสดุที่ดีในการใช้เป็น sacrificial anode
- _____ 5.9 การระบายความร้อนที่ไม่เพียงพอจากโลหะอาจเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิด Catastrophic oxidation
- _____ 5.10 Hydrazine (N_2H_4) ถูกใช้ในการลดยับยั้งการเกิด Hydrogen evolution

6. โลหะชนิดหนึ่งเมื่ออยู่ในสารละลายกรดที่มีความเข้มข้น 1 unit activity ที่ 25°C มี anodic polarization curve ดังแสดงไว้ในกราฟที่แนบมานี้

6.1 Exchange current density (i_0) ของปฏิกิริยา Hydrogen evolution บนโลหะนี้ เท่ากับ 4×10^{-9} amp/cm², $\beta = 0.12$ volts.

จงหา i_{corr} ของโลหะนี้

6.2 หากต้องการป้องกันการเกิด corrosion ให้ต่ำกว่าค่า 4×10^{-7} amp/cm² โดยวิธี cathodic protection จะต้องใช้ i_{app} (c) จำนวนเท่าใด

6.3 เราสามารถป้องกันโดยใช้วิธี anodic protection ได้หรือไม่ จงแสดงวิธีการหา ปริมาณค่า i_{app} (a) ที่เหมาะสมมาให้ดู และค่า i_{corr} จะมีค่าเท่าใด?

(30 คะแนน)

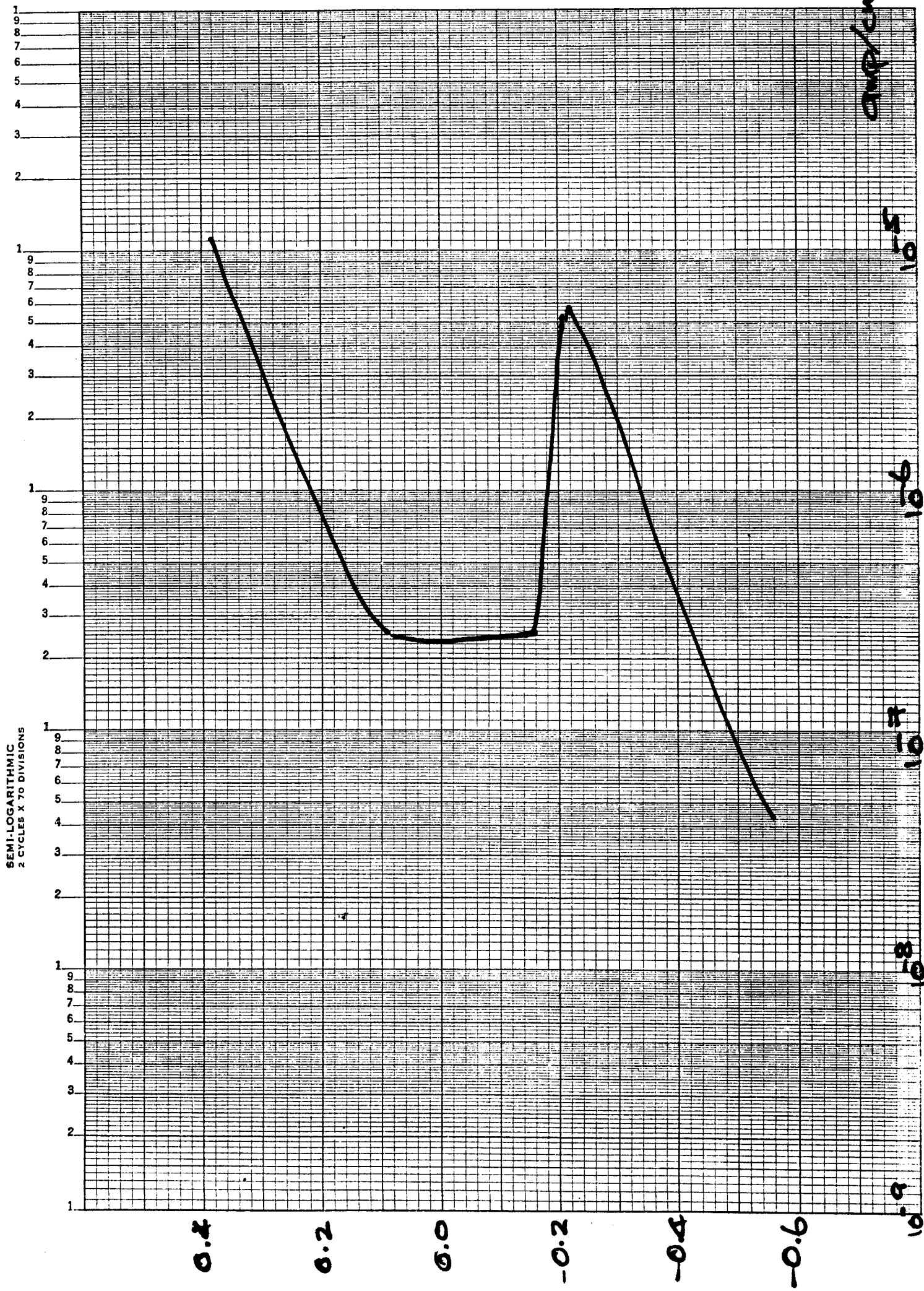
7. จงแสดงกราฟ polarization ของโลหะ M ในสารละลายกรดที่มีออกซิเจนละลายอยู่ โดยมีข้อมูลดังตารางข้างล่างนี้

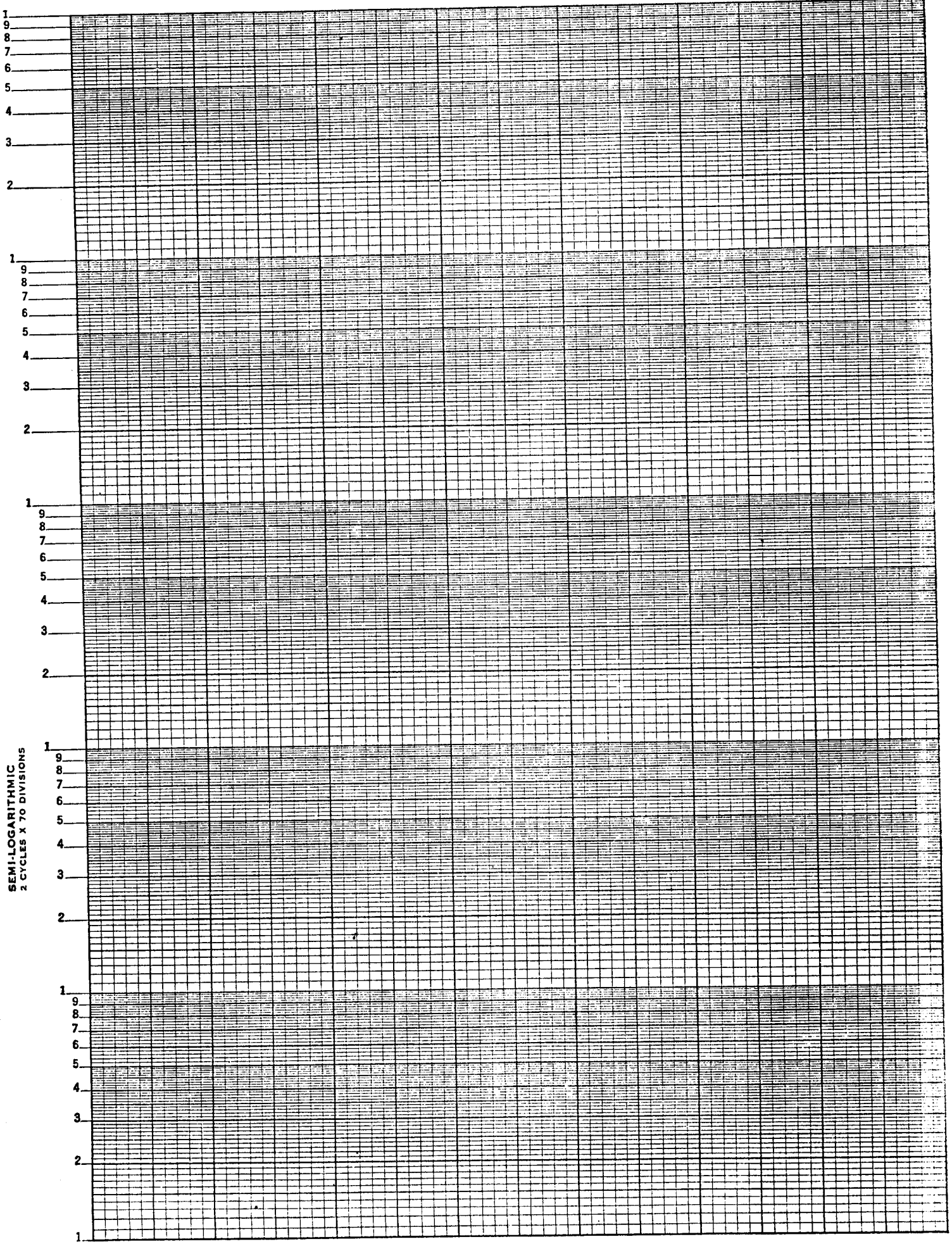
ปฏิกิริยา	E (volts)	i_0 (amp/cm ²)	β (volts)
$M \rightarrow M^+ + e$	-0.5	10^{-8}	0.14
$O_2 + 4H^+ + 4e \rightarrow 2H_2O$	1.54	3×10^{-21}	0.12
$2H^+ + 2e \rightarrow H_2$	0.0	2×10^{-9}	0.12

จงแสดงการหาค่ากระแส i_{corr} ของระบบนี้ และ i_{corr} เมื่อไม่มีออกซิเจน (O_2 -free)

(20 คะแนน)

amp/cm 2





SEMI-LOGARITHMIC
2 CYCLES X 70 DIVISIONS