

คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบปลายภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2549

วันจันทร์ที่ 9 ตุลาคม 2549

เวลา : 13.30-16.30 น.

วิชา : 235-230 : ENGINEERING MATERIALS

ห้อง : หุ่นยนต์, R 200

R201, R300

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 50 ข้อ และให้ทำในกระดาษคำตอบ
2. ห้ามนำข้อสอบออกนอกห้องสอบ
3. ระบายในช่อง ■ ที่ต้องการในกระดาษคำตอบ
เพียงข้อเดียวในกระดาษคำตอบ (ดึงออกได้)
4. ให้เขียนชื่อ-รหัส ภาควิชา และกลุ่ม บนหัวกระดาษ และข้อสอบให้
ชัดเจน
5. ห้ามนำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ
6. ให้แยกเก็บกระดาษคำตอบและข้อสอบ

PART A

ขอให้โชคดี

รศ.ดร.เล็ก สีคง

ผู้ออกข้อสอบ

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ชื่อ _____ รหัส _____
ภาควิชา _____ กลุ่ม _____

1. ข้อใด เป็น สาเหตุที่ทำให้เกิดความล้า
 1. สเตรนฮาร์ดเต็นนิง (strain hardening)
 2. ผิวของชิ้นงานอ่อน และไม่เรียบ
 3. ความเค้นเป็นจังหวะ
 4. การออกแบบชิ้นงานที่รอยบากมีมุมโค้งมน
 5. การพันทรายหรือเม็ดโลหะแข็งๆ ลงไปกระทบผิวของชิ้นส่วนด้วยความเร็วสูง

ก. 1, 2, 3	ข. 2, 3, 4
ค. 3, 4, 5	ง. 4, 5
จ. 1, 3, 5	
2. ชิ้นงานที่ถูกกระทำด้วยหัวค้อนตีกระทบ เช่น ก้านส่งกำลังของเครื่องเจาะถนนจะต้องผลิตจากวัสดุที่จะต้องผ่านการทดสอบแบบใดมาก่อน

ก. cyclic load test	ข. charpy impact test
ค. bending test	ง. static test
จ. torsion test	
3. คำกล่าวใด ไม่ถูกต้อง
 1. ถ้าพิกัดความล้าของเหล็กกล้าเท่ากับ 250 MPa แสดงว่าเมื่อนำเหล็กกล้าชนิดนี้ไปรับความเค้นเป็นจังหวะสูงกว่าค่าพิกัดนี้ จะทนทานได้ตลอดไป
 2. ถ้าต้องการให้อะลูมิเนียมผสมทนต่อความล้าเพิ่มขึ้นจะต้องให้รับความเค้นต่ำๆ
 3. แอนอริลาสติกซีดีและความเค้นเป็นจังหวะทำให้เกิด mechanical hysteresis
 4. โดยทั่วไปวัสดุเปราะจะทนความล้าได้ดีกว่าวัสดุเหนียวแน่น
 5. วัสดุแตกเร็วเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่าความเค้นตรงรอยร้าวมีค่ามากกว่าความแข็งแรงของวัสดุ

ก. 1, 2, 3	ข. 2, 3, 4
ค. 3, 4, 5	ง. 1, 4
จ. 2, 3, 5	
4. ในการทดสอบการดึงจนกระทั่งขาด ถ้าวัสดุมีความยาวเริ่มต้น 100 มิลลิเมตร และในขณะที่ขาดวัสดุมีความยาววัดได้ 104 มิลลิเมตร ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง
 1. วัสดุมีค่า % Elongation 4 %
 2. วัสดุนิดนี้เป็นวัสดุเหนียว
 3. รอยแตกของวัสดุนี้ค่อนข้างอยู่ในแนวตั้งฉากกับแนวยาวของแท่งทดสอบ

13. ข้อใด ไม่จริง เกี่ยวกับการผลิตพอลิเมอร์

1. การทำให้พันธะคู่ของโมโนเมอร์แตกตัวเป็นพันธะเดี่ยวนอกจากใช้ความร้อน และความดันแล้ว ยังใช้สารกระตุ้นด้วย
2. พอลิเมอร์สังเคราะห์จากน้ำมันเท่านั้น
3. พอลิเมอร์ไรเซชันแบบรวมตัว ผลของปฏิกิริยาทำให้เกิดลูกโซ่ของหน่วยซ้ำๆ กัน ของโมโนเมอร์ตั้งต้นและมีผลพลอยได้ คือ น้ำ
4. กระบวนการผลิตไม่สามารถเพิ่มความเป็นผลึกของพอลิเมอร์ได้
5. พอลิเมอร์ที่มีโครงสร้างเป็นร่างแหผลิตจาก prepolymer ทำปฏิกิริยากันด้วยสารอีกชนิดหนึ่ง

- | | |
|------------|------------|
| ก. 1, 2, 3 | ข. 1, 4, 5 |
| ค. 2, 3, 4 | ง. 3, 4, 5 |
| จ. 2, 5 | |

14. โครงสร้างพอลิเมอร์ ข้อใดเป็นไปได้

1. โครงสร้างอะมอร์ฟัส กึ่งผลึกหรือผลึก ขึ้นอยู่กับจำนวนโมโนเมอร์
2. พันธะภายในโมโนเมอร์เป็นพันธะโคเวเลนต์
3. โครงสร้างผลึกเหลว มีสมบัติทางไฟฟ้าที่ดี
4. เพราะถ้าความหนาแน่นต่ำ และความเป็นผลึกต่ำ
5. มีโมเลกุลที่หมุนรอบแกนได้ เมื่อได้รับความร้อน

- | | |
|------------|------------|
| ก. 1, 3, 5 | ข. 2, 3, 5 |
| ค. 2, 4, 5 | ง. 4, 5 |
| จ. 1, 2 | |

15. กระบวนการที่ทำให้ยางธรรมชาติ หรือ อีลาสโตเมอร์มีโครงสร้างเป็นร่างแห ด้วยการเกิด sulphur cross linking คือ กระบวนการใด

- | | |
|--------------------------------|----------------------------|
| ก. condensation polymerization | ข. addition polymerization |
| ค. vulcanization | ง. volatilization |
| จ. degradation | |

16. พอลิเมอร์กลุ่มใดที่สามารถประยุกต์ใช้งานทั่วๆ ไป

- | | |
|---------------|-------------------------------|
| ก. PE, PS, PP | ข. PVC, Nylon |
| ค. PC, PTFE | ง. Phenolic, silicone, kevlar |
| จ. PUR, PEEK | |

17. พอลิเมอร์ชนิดใดที่สามารถรีไซเคิลได้โดยใช้ความร้อน

- | | |
|-----------------|------------------|
| ก. silicone | ข. phenolic, PUR |
| ค. polyester | ง. Epoxy |
| จ. acrylic, PVC | |

18. ข้อใดเป็น คำกล่าวที่ ไม่ถูกต้อง

- พอลิเมอร์ที่มีความเป็นผลึกสูง สามารถสังเกตเห็นอุณหภูมิ Tg (transition temperature of glass) ได้
- ในกระบวนการขึ้นรูปขวดพลาสติก เช่น PET จะต้องให้ความร้อนถึงอุณหภูมิหลอมเหลว
- ท่อน้ำขึ้นรูปด้วยวิธี injection molding
- โมโนเมอร์ในโครงสร้างยางธรรมชาติ คือ ไอโซพรีน
- ปฏิกิริยาออกซิเดชัน เป็นสาเหตุทำให้เทอร์โมพลาสติกเปราะเนื่องจากเกิดโครงสร้างร่างแห

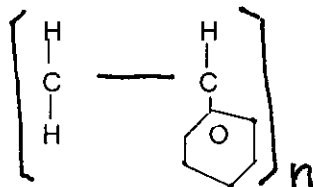
- | | |
|------------|------------|
| ก. 1, 3, 5 | ข. 2, 3, 4 |
| ค. 1, 2, 3 | ง. 3, 4 |
| จ. 4, 5 | |

19. สมบัติเด่นของพอลิเมอร์ ได้แก่

- มีน้ำหนักเบาและเบามาก
- ปรับสมบัติให้แตกต่างกันได้ด้วยการเติมตัวเติม (filler)
- ทนต่อกรดและด่างดีมาก
- สามารถนำมารีไซเคิลได้ง่าย
- มีความเหนียวสูงทำให้เส้นใยได้ดี

- | | |
|------------|------------|
| ก. 1, 2, 3 | ข. 1, 2, 5 |
| ค. 3, 4, 5 | ง. 1, 3, 5 |
| จ. 1, 3 | |

20. จากสูตรโครงสร้างโดยทั่วไปของเทอร์โมพลาสติก ควรเป็นพอลิเมอร์ชนิดใด



36. ตัวอย่างของวัสดุผสมแบบแกนตัวชี้ คือ ข้อใด

- | | |
|--------------------|--|
| ก. กระจกกันกระสุน | ข. โฟมเซรามิกที่ประกอบด้วยกระเบื้องทั้ง 2 ด้าน |
| ค. กระจกนิรภัย | ง. ยางเรเดียล |
| จ. พาร์ติเคิลบอร์ด | |

37. คำกล่าวข้อใด ผิด

1. เส้นใยแก้วเสริมแรงในพอลิเมอร์ เมื่อได้รับแรงวัสดุทั้งสองจะยึดออกเป็นปริมาณเท่ากัน
2. การนำความร้อนหรือไฟฟ้าของวัสดุผสมจะเป็นไปตามกฎการผสม
3. สิ่งที่ต้องระมัดระวังในระบบของวัสดุผสม คือ ปฏิกริยาระหว่างวัสดุเสริมแรง (Reinforced material) กับเมทริกซ์ (Matrix)
4. สมบัติของวัสดุผสมขึ้นอยู่กับพันธะที่เกิดขึ้นระหว่างวัสดุเสริมแรงและเมทริกซ์
5. ถ้าต้องการให้วัสดุผสมชนิด CMC ทนต่อ Thermal shock ควรมีส่วนผสมของ LAS (Lithium aluminosilicate)

- | | |
|-------------------------|------------|
| ก. 1, 3 | ข. 2, 4, 5 |
| ค. 1, 3, 5 | ง. 2, 3, 4 |
| จ. คำกล่าวทุกข้อถูกต้อง | |

38. ข้อใดเปรียบเทียบกับเซรามิกดั้งเดิมและเซรามิกใหม่ได้ ผิด

1. วัตถุดิบของเซรามิกทั้งสองชนิดได้จากธรรมชาติ ได้แก่ แร่ดินขาว ดินดำ และเฟลด์สปาร์
2. การขึ้นรูปของเซรามิกดั้งเดิม ส่วนใหญ่ขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน หรือการหล่อน้ำสลิบในขณะที่การขึ้นรูปเซรามิกใหม่ใช้วิธี HIP หรือ CIP
3. เซรามิกใหม่มีโครงสร้างที่หยابกว่าเซรามิกดั้งเดิม
4. ผลิตภัณฑ์เซรามิกดั้งเดิมและเซรามิกใหม่คล้ายคลึงกัน
5. ผลิตภัณฑ์เซรามิกใหม่จะมีสมรรถนะสูงขึ้น

- | | |
|------------------|------------|
| ก. 1, 3, 5 | ข. 3, 4 |
| ค. 1, 2, 4, 5 | ง. 2, 3, 5 |
| จ. 1, 2, 3, 4, 5 | |

39. คำกล่าวข้อใดถูกต้อง

1. แก้วนิรภัยเป็นแก้วลามิเนตที่ประกอบด้วยชั้นของพอลิไวนิลบิวทิลรัลที่ประกอบด้วยแก้ว 2 ชั้น
2. โฟมิกา เป็นวัสดุผสมชนิดลามินาร์
3. วัสดุผสมชนิดอนุภาคฝังประ ได้แก่ เซอร์เมต

47. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของแคปาซิเตอร์
- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| ก. รักษาระดับอุณหภูมิในวงจร | ข. คัดเลือกสัญญาณที่ต้องการ |
| ค. กันรังสีแกมมา | ง. ตัวกรองคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า |
| จ. ตัวเก็บประจุไฟฟ้า | |
48. p-n junction device เช่น ไดโอด มีประโยชน์อย่างไร
- | | |
|----------------------------------|------------------------------|
| ก. เลือกสัญญาณที่ต้องการเท่านั้น | ข. ชดเชยอุณหภูมิในวงจร |
| ค. ตัวกำจัดเสียงรบกวนในวงจร | ง. ตัวตัดสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้า |
| จ. ตัวควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้า | |
49. ข้อใด ไม่ถูกต้อง
1. การที่แมกนีเซียมมีสภาพการนำไฟฟ้าลดลง ณ อุณหภูมิห้องเมื่อเทียบกับที่องศาสัมบูรณ์ เพราะ charge carriers เคลื่อนที่ช้าลงและสูญเสียพลังงาน
 2. เมื่ออุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิห้องสภาพการนำไฟฟ้าของสารกึ่งตัวนำลดลง
 3. สามารถทำให้เกิด polarization ในโครงสร้างของวัสดุฉนวน (insulator) ได้มาก
 4. วัสดุกึ่งตัวนำนำไฟฟ้าด้วยไอออน
 5. อิเล็กตรอนในแถบเวเลนซ์ของโลหะของโลหะมีครองระดับพลังงานเพียงครึ่งหนึ่ง
- | | |
|------------|---------------|
| ก. 1, 2, 5 | ข. 2, 3, 4 |
| ค. 2, 3, 5 | ง. 1, 2, 3, 4 |
| จ. 4, 5 | |
50. ข้อใด ไม่ถูกต้อง
1. เส้นแรงแม่เหล็กไม่สามารถตัดผ่านวัสดุตัวนำยิ่งยวดได้
 2. Josepson junction สามารถยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลได้เมื่ออยู่ในสนามแม่เหล็ก
 3. แม่เหล็กที่ใช้ในเครื่อง MRI เป็นแม่เหล็กชนิด ซามาเรียม-โคบอลต์
 4. วัสดุตัวนำยิ่งยวดที่กำลังพัฒนาอยู่ในปัจจุบันเป็นโลหะผสมที่สามารถทำให้เกิดอุณหภูมิวิกฤติได้โดยการใช้ฮีเลียมเหลว
 5. รถไฟฟ้า Super Maglev ใช้หลักการ Meissner effect ของวัสดุตัวนำยิ่งยวด
- | | |
|---------------|------------|
| ก. 1, 3, 5 | ข. 2, 3, 4 |
| ค. 1, 2, 3, 4 | ง. 1, 2, 5 |
| จ. 1, 5 | |

คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบปลายภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2549

วันจันทร์ ที่ 9 ตุลาคม พ.ศ. 2549

เวลา : 13.30-16.30

วิชา : 235-230: ENGINEERING MATERIALS

ห้อง: R 200,R201,R300,หัวหูน

PART B

คำสั่ง

1. ทำทุกข้อในที่ว่างที่เว้นไว้ให้
2. ดูข้อมูลประกอบที่แนบมาข้างท้ายก่อนเริ่มทำข้อสอบ เพราะอาจใช้ประกอบการตอบคำถามได้
3. ห้ามใช้ดินสอเขียน
4. เขียนชื่อและรหัสทุกหน้าด้วย
5. นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
6. คะแนนทั้งหมดคิดเป็น 20 %

ชื่อ _____ รหัส _____
Section _____ ชั้นปี _____ ภาควิชา _____

ดร.ประภาศ เมืองจันทร์บุรี
ผู้ออกข้อสอบ

3. คาร์บอนในเหล็กกล้าช่วยเพิ่มหรือลดคุณสมบัติอะไรบ้าง (10 คะแนน)

4. Stainless Steel

4.1 Stainless Steel ควรจะมีโครเมียมผสมอยู่อย่างน้อยประมาณ 11 %
โดยน้ำหนัก โครเมียมทำหน้าที่อะไร (5 คะแนน)

4.2 มีเหล็กกล้าสเตนเลส 2 ชนิด เกรด 304 (มีคาร์บอนผสมอยู่ 0.08%) และ 304 L (มีคาร์บอนผสมอยู่ 0.03%) ท่านคิดว่าเกรดอะไรน่าจะเหมาะกับการใช้งานที่สามารถป้องกันการกัดกร่อนบริเวณขอบเกรนได้ดีกว่า เพราะอะไร (5 คะแนน)

4.3 Intergranular Corrosion ข้างแนวเชื่อมเหล็กกล้าสเตนเลส คืออะไร (5 คะแนน)

5. เหล็กหล่อ (Cast Iron)

5.1 จงบอกชนิดของเหล็กหล่อมาอย่างน้อย 2 ชนิด พร้อมบอกโครงสร้าง (อาจจะมีภาพประกอบ) (5 คะแนน)

5.2 คาร์บอนเทียบเท่า (CE) ในเหล็กหล่อหมายถึงอะไร
เหล็กหล่อ FC xx มี $C = 2.8 \%$, $Si = 1.65 \%$,
 $P = 0.02 \%$ จงหาค่า CE ของเหล็กหล่อ FC xx (5 คะแนน)

6. การขึ้นรูปโลหะ

6.1 ให้ท่านบอกวิธีการขึ้นรูปโลหะมา 4 ชนิด พร้อมรายละเอียดพอสังเขป (5 คะแนน)

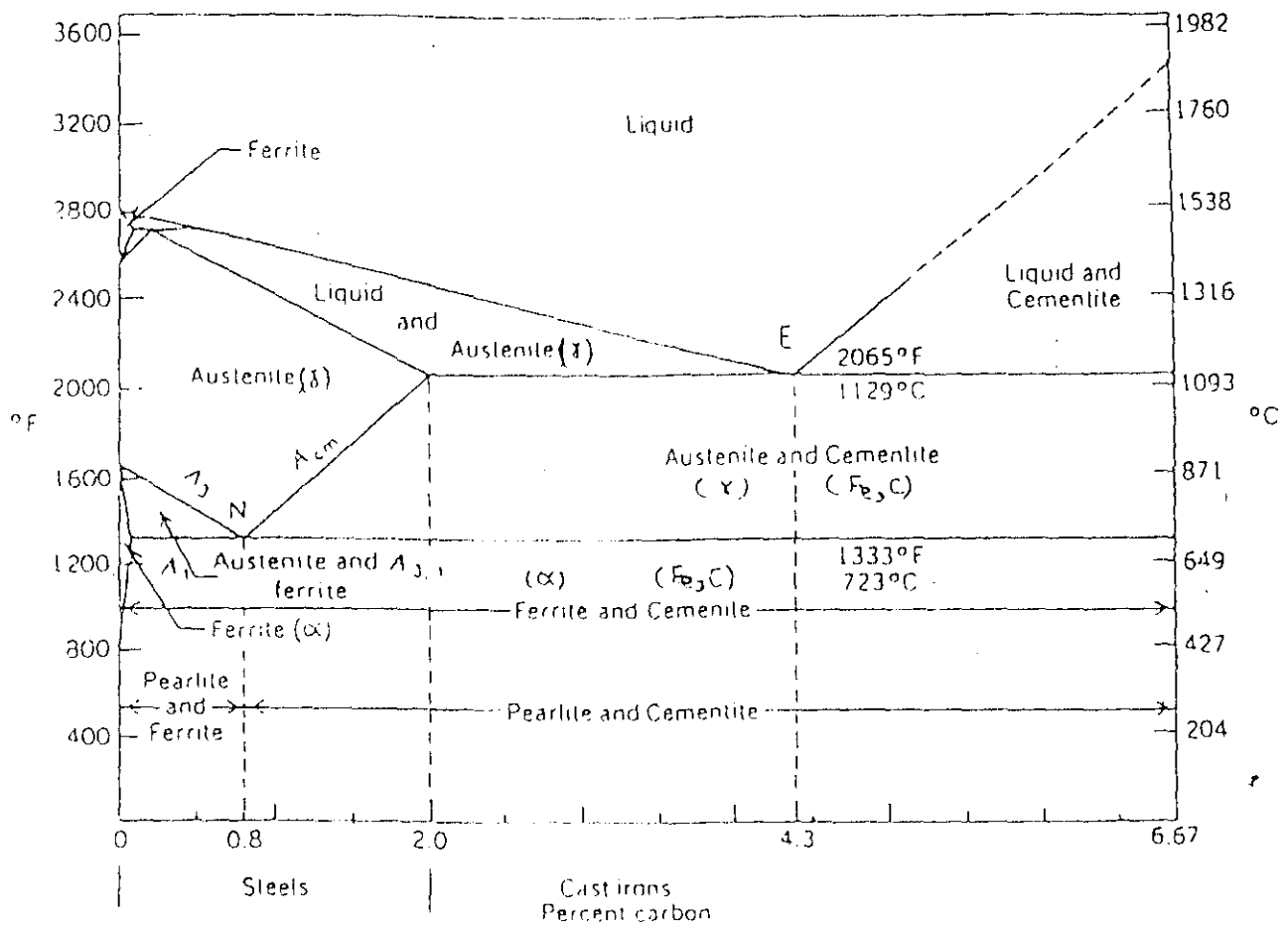
6.2 ให้บอกความเหมือนและความต่างของการเชื่อมแบบ TIG และการเชื่อมแบบ MIG (5 คะแนน)

7. Heat Treatment

7.1 จาก Fe-C diagram หากต้องการชุบแข็งเหล็กที่มีคาร์บอน 0.6 %
ต้องให้ความร้อนถึงอุณหภูมิใดก่อนที่จะชุบ (5 คะแนน)

7.2 ความแข็งของเหล็กที่ผ่านการชุบแข็งขึ้นอยู่กับปัจจัยใดบ้าง (5 คะแนน)

8. อธิบายวิธีการป้องกันการกัดกร่อนด้วยวิธี Cathodic protection ของท่อส่งแก๊สเหล็กกล้าที่ฝังอยู่ใต้ดิน (10 คะแนน)



235-230 Engineering Materials

ELECTROMOTIVE, EMF, SERIES - Ranking of Standard Potentials[†]

P. B. B. B. B. B.

	Metal Ion - Metal Equilibrium (unit activity)	E° vs. Standard Hydrogen Electrode @ 25°C Volts
NOBLE ↑ ↓ BASE	$(Co^{3+} + e^{-} = Co^{2+})^*$	1.82
	$(Ce^{4+} + e^{-} = Ce^{3+})^*$	1.55
	$Au^{3+} + 3e^{-} = Au$	1.498
	$(O_2 + 4H^{+} + 4e^{-} = 2H_2O)^*$	1.229
	$Pt^{2+} + 2e^{-} = Pt$	1.2
	$Ag^{+} + e^{-} = Ag$	0.799
	$Hg^{2+} + 2e^{-} = Hg$	0.788
	$(Fe^{3+} + e^{-} = Fe^{2+})^*$	0.771
	$(O_2 + 2H_2O + 4e^{-} = 4OH^{-})^*$	0.401
	$Cu^{2+} + 2e^{-} = Cu$	0.337
	$(Sn^{4+} + 2e^{-} = Sn^{2+})^*$	0.15
	$(H^{+} + e^{-} = 1/2 H_2)^*$	0
	$Pb^{2+} + 2e^{-} = Pb$	-0.126
	$Sn^{2+} + 2e^{-} = Sn$	-0.136
	$Ni^{2+} + 2e^{-} = Ni$	-0.250
	$Co^{2+} + 2e^{-} = Co$	-0.277
	$Cd^{2+} + 2e^{-} = Cd$	-0.402
	$Fe^{2+} + 2e^{-} = Fe$	-0.440
	$Cr^{3+} + 3e^{-} = Cr$	-0.744
	$Zn^{2+} + 2e^{-} = Zn$	-0.763
	$(H_2O + e^{-} = OH^{-} + 1/2 H_2)^*$	-0.826
	$Ti^{2+} + 2e^{-} = Ti$	-1.63
	$Al^{3+} + 3e^{-} = Al$	-1.662
	$Mg^{2+} + 2e^{-} = Mg$	-2.363
	$Na^{+} + e^{-} = Na$	-2.714

[†]All reactants and products are at unit activity, e.g., $a_{Mn^{+}} = a_M = 1$ for the reaction $M = M^{n+} + ne^{-}$.

*Reactions in parantheses function as cathodic reactions in corrosion processes; as such they proceed to the right.