

ƯƠNG NGỌC LIÊN



ĂN MÒN VÀ BẢO VỆ KIM LOẠI



NHA XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

TRƯƠNG NGỌC LIÊN

**ĂN MÒN VÀ BẢO VỆ
KIM LOẠI**



**NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
HÀ NỘI**

LỜI NÓI ĐẦU

Cuốn sách này nhằm cung cấp cho sinh viên năm cuối, học viên cao học của các ngành Công nghệ Điện hoá, Công nghệ Luyện kim, Công nghệ Chế tạo máy và các bạn đọc quan tâm những kiến thức cơ bản và cập nhật về ăn mòn kim loại. Khi biên soạn cuốn sách này, tác giả chủ trương viết ngắn gọn, dễ hiểu nên đôi chỗ chỉ đưa ra các kết luận cuối cùng mà không lý giải chi tiết. Nếu bạn đọc có mong muốn tìm hiểu kỹ hơn về vấn đề nào, xin vui lòng đọc các tài liệu tham khảo ghi ở phần cuối sách, hoặc trao đổi trực tiếp với tác giả.

Mặc dù đã có nhiều cố gắng, nhưng cuốn sách này chắc không tránh khỏi khiếm khuyết trong lần xuất bản đầu tiên.

Tác giả rất mong nhận được sự góp ý của nhiều bạn đọc.

Tác giả

MỤC LỤC

Chương 1

NHỮNG KHÁI NIỆM CHUNG VỀ ĂN MÒN VÀ BẢO VỆ KIM LOẠI 11

1.1. Định nghĩa	11
1.2. Ý nghĩa kinh tế của sự ăn mòn kim loại	11
1.3. Phân loại	12
1.5. Điện thế điện cực	15
1.6. Giảm đồ điện thế $E - pH$ của Pourbaix	23

Chương 2

ĐỘNG HỌC QUÁ TRÌNH ĂN MÒN ĐIỆN HOÁ 32

2.1. Sự phân cực	32
2.2. Điện thế hỗn hợp và tốc độ ăn mòn	42
2.3. Động học quá trình ăn mòn đều kim loại với phản ứng catốt là khử ion H^+ (môi trường axit)	47
2.4. Động học quá trình ăn mòn đều kim loại với phản ứng catốt chủ yếu là khử oxy	59
2.5. Sự thụ động của kim loại	65
2.6. Những nhân tố ảnh hưởng đến ăn mòn điện hoá	75

Chương 3

CÁC DẠNG ĂN MÒN KIM LOẠI 86

3.1. Ăn mòn đều	86
3.2. Ăn mòn galvanic	86
3.3. Pin nồng độ và sự ăn mòn do thông khí không đều	91

3.4. Ăn mòn điểm	97
3.5. Ăn mòn tinh giới	101
3.6. Ăn mòn chọn lựa	104
3.7. Ăn mòn mài mòn	107
3.8. Ăn mòn dưới ứng suất	110

Chương 4

ĂN MÒN ĐIỆN HOÁ TRONG CÁC MÔI TRƯỜNG KHÁC NHAU	129
---	------------

4.1. Ăn mòn điện hoá trong nước ngọt	129
4.2. Ăn mòn điện hoá trong nước biển	131
4.3. Ăn mòn khí quyển	132
4.4. Ăn mòn trong đất	136
4.5. Ăn mòn trong bê tông	139
4.6. Ăn mòn vi sinh	140

Chương 5

BẢO VỆ KIM LOẠI	142
------------------------	------------

5.1. Bảo vệ kim loại bằng cách biến đổi môi trường	142
5.2. Bảo vệ kim loại bằng thay đổi điện thế điện cực	150
5.3. Lớp phủ kim loại	165
5.4. Lớp phủ phi kim	174

Chương 6

TÍNH CHẤT ĂN MÒN CỦA VẬT LIỆU KIM LOẠI VÀ HỢP KIM	181
--	------------

6.1. Sắt và thép	181
6.2. Thép không gỉ	182

6.3. Đồng và hợp kim	185
6.4. Niken và hợp kim	188
6.5. Nhôm và hợp kim	189
6.6. Chì và hợp kim	192
6.7. Kẽm và cadimi	192
6.8. Titan và hợp kim	194
6.9. Các kim loại và hợp kim khác	195

Chương 7

ĂN MÒN HOÁ HỌC (ĂN MÒN KHÍ KHÔ)	197
--	-----

7.1. Nhiệt động học của sự ăn mòn kim loại ở nhiệt độ cao	197
7.2. Cấu tạo khuyết tật của oxyt	199
7.3. Cơ chế ăn mòn khí khô	201
7.4. Màng oxyt bảo vệ	202
7.5. Các quy luật tạo thành màng oxyt	203
7.6. Ảnh hưởng của sự tạo thành hợp kim tới sự oxy hoá kim loại	204
7.7. Phản ứng của kim loại với các khí khác ở nhiệt độ cao	206
7.8. Ăn mòn nóng (hot corrosion) dưới tác dụng của muối hoặc kim loại chảy lỏng	207

Chương 8

CÁC PHƯƠNG PHÁP THỬ NGHIỆM VÀ NGHIÊN CỨU VỀ ĂN MÒN	209
---	-----

8.1. Phân loại và mục đích	209
8.2. Phương pháp phòng thí nghiệm	209
8.2.1. Phương pháp trọng lượng	211
8.2.2. Chuẩn bị điện cực nghiên cứu trong các thí nghiệm điện hoá	215
8.2.3. Đo đường cong phân cực theo phương pháp dòng tĩnh (galvanostatic)	217

8.2.4. Đo đường cong phân cực theo phương pháp thế tĩnh (potentiostatic)	219
8.2.5. Đo điện thế ăn mòn theo thời gian	220
8.2.6. Phương pháp điện trở phân cực	222
8.2.7. Phương pháp quét thế vòng	224
8.2.8. Phổ tổng trở điện hoá	225
PHỤ LỤC	231
TÀI LIỆU THAM KHẢO	254

CÁC KÝ HIỆU CHÍNH

a	Hoạt độ	
c	Nồng độ	mol.m^{-3}
D	Hệ số khuếch tán	m^2s^{-1}
ϕ	Điện thế điện cực tuyệt đối	V
E	Điện thế điện cực trong thang hydro và các thang khác	V
E°	Điện thế điện cực tiêu chuẩn	V
$E_{a,m}$	Điện thế ăn mòn	V
E_1	Điện thế Flade	V
$E_{p,m}$	Điện thế ăn mòn điểm	V
η	Quá thế	
G	Năng lượng tự do Gibbs	J.mol^{-1}
I	Cường độ dòng điện	A
i	Mật độ dòng điện	A.m^{-2}
$i_{a,m}$	Mật độ dòng điện ăn mòn	A.m^{-2}
i_0	Mật độ dòng trao đổi	A.m^{-2}
i_L	Mật độ dòng giới hạn	A.m^{-2}
T	Nhiệt độ tuyệt đối	K
Z	Tổng trở	$\Omega.\text{cm}^2$
Z'	Phần thực của tổng trở	
Z''	Phần ảo của tổng trở	
Z_w	Tổng trở Warburg	
R_p	Điện trở phân cực	$\Omega.\text{cm}^2$
α	Hệ số chuyển điện tích	

