

## خوردگی و اکسیداسیون فلزات

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: سینتیک مواد

سرفصل مطالب:

۱- مقدمه

۲- خوردگی یکنواخت (Uniform Corrosion)

۱-۲- مبانی خوردگی یکنواخت شامل جنبه های الکتروشیمیائی خوردگی یکنواخت، ترمودینامیک خوردگی یکنواخت، واکنشهای محیطی، محصولات خوردگی و دیاگرام های پوربه

۲-۲- کینتیک خوردگی یکنواخت شامل روش بیان نرخ خوردگی (Corrosion Rate)، مفهوم پلاریزاسیون، پلاریزاسیون اکتیواسیون، ارتباط بین  $i$  و  $\eta$  (Butler-Volmer equation)، پلاریزاسیون غلظتی، تأثیر متغیرهای محیطی بر پلاریزاسیون اکتیواسیون و غلظتی، تئوری پتانسیل مختلط (Mixed Potential Theory)، نقش دانسیته جریان تبادل بر رفتار خوردگی یک فلز، خوردگی فلز در حضور دو یا چند عامل احیائی، کینتیک پاسیو شدن و تئوری الکترودهای مختلط در مورد فلزات اکتیو/پاسیو

۲-۳- تأثیر پارامترهای محیطی بر سرعت خوردگی یکنواخت شامل اثر اکسیژن و اکسید کننده ها، اثر سرعت محیط، اثر دما، اثر غلظت محیط خورنده و خصوصیت نیمه هادی فیلم پاسیو

۲-۴- روشهای کاهش نرخ خوردگی یکنواخت

۳- خوردگی انتخابی (Selective Corrosion)

۳-۱- خوردگی گالوانیکی شامل ترمودینامیک خوردگی گالوانیکی، کینتیک خوردگی گالوانیکی، تأثیر دانسیته جریان تبدیلی، تأثیر سطح فلز نجیب، زوج فلزات فعال با فلزات غیر فعال، فاکتورهای موثر بر خوردگی گالوانیکی و روشهای مقابله با خوردگی گالوانیکی

۳-۲- زدایش انتخابی شامل زدایش روی و گرافیت شدن

۴- خوردگی موضعی (Localized Corrosion)

۴-۱- علت موضعی شدن خوردگی، فاکتورهای موثر بر شدت خوردگی موضعی و انواع آن

۴-۲- خوردگی شیار (Crevice Corrosion) شامل مکانیزم خوردگی شیار و روشهای مقابله با آن

۴-۳- خوردگی حفره ای (Pitting Corrosion) شامل مکانیزم خوردگی حفره ای (مرحله شروع حفره و مرحله رشد حفره) در دو شرایط فلز فعال و فلز پاسیو، عوامل مؤثر بر شدت خوردگی حفره ای نظیر حضور یون هالوژنید، سرعت محیط و متغیرهای متالورژیکی، ارزیابی حفره دار شدن و روشهای مقابله با خوردگی حفره ای

۴-۴- خوردگی بین دانه ای (Intergranular Corrosion) شامل خوردگی بین دانه ای در فولادهای زنگ نزن آستنیتی (فاسد شدن جوش و خوردگی شیار چاقوئی، کنترل خوردگی بین دانه ای در فولادهای زنگ نزن آستنیتی)

۵- خوردگی توام با تنش (Stress Corrosion Cracking, SCC) شامل شکل ترکها، زمان شکست، فاکتور شدت تنش، سطح مقطع شکست، مکانیزم SCC و پارامترهای مؤثر بر SCC شامل اثر اکسید کننده ها، اثر دما، اثر خشک و تر شدن متناوب، اثر فاکتورهای متالورژیکی و روشهای مقابله با SCC

- ۶- خسارت هیدروژنی (Hydrogen Damage)
- ۶-۱- تردی هیدروژنی و روشهای مقابله با آن
- ۶-۲- ترک خوردن تشدید شده با هیدروژن
- ۶-۳- تاول زدن هیدروژنی و روشهای مقابله با آن
- ۷- خوردگی سایشی (Erosion-Corrosion) شامل مکانیزم و اثر پارامترهای مختلف نظیر دما، نقش پوسته های سطحی، نقش سرعت حرکت، اثر تلاطم (Agitation) و اغتشاش (Turbulence) محیط، اثر برخورد ها (Impingements)، اثرات اتصال گالوانیکی، اثر نوع فلز یا آلیاژ و روشهای مبارزه با خوردگی سایشی
- ۸- خسارت حبابی (Cavitation Damage)
- ۹- بازدارنده ها (Corrosion Inhibitors) شامل مکانیزم های بازدارندگی خوردگی یکنواخت (در محیطهای اسیدی، محیطهای خنثی و محیطهای قلیائی)، مکانیزم های بازدارندگی خوردگی موضعی، بازدارندگی SCC
- ۱۰- رنگ و پوشش های محافظ خوردگی (Corrosion Resistant Coatings) شامل پوشش های سدی، تبدیلی، آندی و کاتدی و رنگ
- ۱۱- حفاظت کاتدی و آندی (Cathodic & Anodic Protections)
- ۱۲- آزمون های خوردگی شامل غوطه وری، پلاریزاسیون (خطی، تافل و سیکلی)، طیف سنجی امپدانس متناوب (EIS) و حساسیت به خوردگی بین دانه ای

### مراجع:

- ۱- مهندسی خوردگی، مارس ج فونتانا، ترجمه دکتر احمد ساعتچی.
- 2- Corrosion, L.L. Shreir, R.A Jarman and G.T. Burstein, B/H.
- 3- Principles of Corrosion Engineering and Corrosion Control, Z. Ahmad, B/H.
- 4- Corrosion Inhibitors, V.S Sastri, Wiley.
- 5- Corrosion Control through Organic Coatings, A. Forsgren, Taylor & Francis.
- 6- An Introduction to Electrochemical Corrosion Testing for Practicing Engineers and Scientists, W.S Tail, PairODocs Publications, 1994.

### نحوه ارزشیابی:

- میان ترم ۸ نمره (تا پایان مبحث خوردگی انتخابی، فصل های ۱ تا ۳)
- حل تمرین و فعالیت کلاسی ۲ نمره
- پایان ترم ۱۰ نمره (فصل های باقی مانده ۴ تا ۱۲)

### کیوان رئیسی

استاد دانشکده مواد- دانشگاه صنعتی اصفهان