

جنبه های الکتروشیمیایی علم و مهندسی خوردگی
روش هایی بر پایه جریان مستقیم و متناوب و نويز الکتروشیمیایی

گردآوری و تألیف:

قاسم براتی دربند

رجا، ترابی نژاد



انتشارات صانعی

سرشناسه	براتی دریند، قاسم، ۱۳۷۰-
عنوان و نام پدیدآور	جنبه های الکتروشیمیایی علم و مهندسی خوردگی: روش هایی بر پایه جریان مستقیم و متناوب و نويز الکتروشیمیایی / گردآوری و تألیف قاسم براتی دریند، وحید ترابی نژاد.
مشخصات نشر	تهران: صانعی شهپیرزادی، ۱۳۹۹.
مشخصات ظاهری	ط، ۲۳۳ ص.
شابک	۳۶۰۰۰ ریال ۷۶۱۴۴۰۰۲-۶۰۰-۹۷۸:
وضعیت فهرست نویسی	فیا
عنوان دیگر	روش هایی بر پایه جریان مستقیم و متناوب و نويز الکتروشیمیایی.
موضوع	خوردگی—آزمایش
موضوع	Corrosion and anti-corrosive—Testing
موضوع	الکتروشیمی
موضوع	Electrochemistry
نسخه افزوده	ترابی نژاد، وحید، ۱۳۶۴-
رده ی کنگره	TA۴۶۲
بندی یی	۶۲۰/۱۱۲۳۳
شماره کتاب یی ملی	۶۱۱۴۴۱۶



جنبه های الکتروشیمیایی علم و مهندسی خوردگی

ناشر: انتشارات صانعی شهپیرزادی

نویسنده: قاسم براتی دریند، وحید ترابی نژاد

ناظر فنی و مدیر اجرایی: محسن صانعی

چاپ اول: ۱۳۹۹

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

قیمت: ۳۶۰۰۰ تومان

کلیه حقوق مادی و معنوی برای ناشر محفوظ است

آدرس فروشگاه: تهران، خیابان انقلاب، بین ۱۲ فروردین و اردیبهشت، کتابفروشی

صانعی، پلاک ۱۳۱۲

تلفن: ۶۶۴۰۹۹۲۴ ۶۶۴۰۵۳۸۵ ۶۶۴۰۹۹۲۴

فکس: ۶۶۴۶۲۱۷۷

آدرس دفتر: تهران، خیابان انقلاب، مابین خیابان ۱۲ فروردین و خیابان منیری جاوید، کتابسرای

اندیشه، طبقه اول، واحد A5

فروشگاه اینترنتی: www.saneibook.com

نشان تضمین کیفیت: ضمن تشکر از حسن انتخاب شما، چنانچه به هر دلیلی از کیفیت مطالب این کتاب ناراضی باشید، می توانید با مراجعه به دفتر نشر، کتاب خود را با یکی از عناوین دیگر هم قیمت منتشر شده توسط انتشارات ما تعویض نمایید.



تضمین کیفیت

پیشگفتار نویسندگان

خوردگی تخریب خود به خود فلزات در اثر انجام واکنش‌های شیمیایی و الکتروشیمیایی با محیط خورنده اطراف می‌باشد که سالیانه منجر به تحمیل کردن خسارات جانی و مالی بسیاری در سرتاسر جهان می‌گردد. بنابراین، فهم اصولی و پایه‌ای علم و مهندسی خوردگی در طراحی سیستم‌های مقاوم به خوردگی و همچنین طراحی روش‌های پیشگیری از خوردگی از اهمیت به سزایی برخوردار می‌باشد. جهت فهم علم و مهندسی خوردگی و در نتیجه مکانیزم انجام واکنش خوردگی، در ابتدا باید از لحاظ ترمودینامیکی و سینتیکی فرآیند خوردگی بررسی گردد. پس بنابراین، ترمودینامیک و سینتیک واکنش الکتروشیمیایی خوردگی نیز از اهمیت به سزایی برخوردار است. علی‌رغم کتاب‌های زیادی که در زمینه علم و مهندسی خوردگی توسط اساتید و دانشمندان کشور تالیف، ترجمه و انتشار یافته‌اند، جای خالی یک کتاب که علم و مهندسی خوردگی را بر پایه جنبه‌های الکتروشیمیایی توضیح دهد، احساس می‌گردد. در این کتاب، و با توجه به تجربیات نویسندگان، مباحث اساسی علم و مهندسی خوردگی مانند سینتیک و ترمودینامیک خوردگی با جزئیات بیان شده است و همچنین روش‌های الکتروشیمیایی، رزایش خوردگی مانند روش‌هایی بر پایه جریان مستقیم، متناوب و نویز الکتروشیمیایی نیز آورده شده است. امید است مطالعه این کتاب کمکی هرچند کوچک در پیشبرد مفهوم خوردگی الکتروشیمیایی به دانشمندان و مهندسان کشور عزیزمان داشته باشد.

با توجه به اینکه هیچ اثری خالی از ماکل اراد نیست، از تمامی کسانی که ضمن مطالعه کتاب، ایرادات آن را برای تصحیح در چاپ‌های بعدی، با نویسندگان منعکس می‌کنند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

قاسم براتی دربند (qbdarband@yahoo.com)

وحید ترابی‌نژاد (vtorabinejad@gmail.com)

فهرست مطالب

۱۱	فصل ۱. اصول خوردگی
۱۱	۱-۱. مقدمه
۱۲	۱-۱. تعریف خوردگی
۱۲	۳-۱. واکنش های الکتروشیمیایی
۱۲	۱-۳-۱. واکنش های نیم پیل
۱۲	۱-۲-۱. واکنش های آندی
۱۳	۱-۳-۱. واکنش های کاتدی
۱۴	۴-۳-۱. واکنش الکتروشیمیایی کوپل
۱۶	۴-۱. انواع خوردگی
۱۷	۱-۴-۱. خوردگی یکنواخت
۱۸	۲-۴-۱. خوردگی حفره ای
۲۲	۳-۴-۱. خوردگی شیاری
۲۴	۴-۴-۱. خوردگی گالوانیک
۲۵	۵-۴-۱. خوردگی سایشی
۲۷	۶-۴-۱. خسارت حبابی
۲۹	۷-۴-۱. خوردگی فرسایشی
۳۰	۸-۴-۱. خوردگی مرزدانه ای
۳۱	۹-۴-۱. جدایش انتخابی
۳۲	۱۰-۴-۱. خوردگی توام با تنش
۳۹	۱۱-۴-۱. خوردگی خستگی
۴۳	فصل ۲. ترمودینامیک واکنش های الکتروشیمیایی در خوردگی
۴۳	۱-۲. مقدمه
۴۳	۲-۲. خوردگی الکتروشیمیایی

۳-۲	ترمودینامیک فرآیند خوردگی.....	۴۶
۴-۲	پتانسیل تعادلی الکترو.....	۴۸
۵-۲	نیم پیل الکتروشیمیایی و پتانسیل الکترو.....	۵۱
۶-۲	تعیین جهت واکنش خوردگی/ الکتروشیمیایی با استفاده از انرژی گیبس.....	۵۵
۷-۲	الکترودهای مرجع مهم در فرآیند خوردگی.....	۵۸
۱-۷-۲	تعیین پتانسیل برگشت پذیر الکترو هیدروژن.....	۵۸
۲-۷-۲	تعیین پتانسیل برگشت پذیر الکترو اکسیژن.....	۶۱
۳-۷-۲	تعیین پتانسیل پیل هیدروژن- اکسیژن (پیل سوختی).....	۶۱
۴-۷-۲	تعیین پتانسیل الکترو پیل وستون استاندارد.....	۶۳
۵-۷-۲	تعیین پتانسیل الکترو برای الکترودهای نوع دوم.....	۶۴
۶-۷-۲	الکترو نقره- کلرید نقره.....	۶۵
۷-۷-۲	الکترو مس- سولفات مس.....	۶۶
۸-۷-۲	اندازه گیری پتانسیل پیل برگشت پذیر با استفاده از پتانسیل اتصال مایعات.....	۶۸
۹-۷-۲	اندازه گیری پتانسیل خوردگی.....	۶۹
۱۰-۷-۲	رسم دیاگرام پو به.....	۷۰
۱-۱۰-۲	نواحی پایداری الکتروشیمیایی آب.....	۷۰
۲-۱۰-۲	رسم دیاگرام پو به روی.....	۷۲
۳-۱۰-۲	رسم دیاگرام پوربه حلقه.....	۷۶
۴-۱۰-۲	رسم دیاگرام پوربه آهن.....	۸۰
۵-۱۰-۲	رسم دیاگرام پوربه نیکل.....	۸۱
۱۱-۷-۲	تمرین ها.....	۱۰۱

فصل ۳. سینتیک الکتروشیمیایی خوردگی

۱-۳	مقدمه.....	۱۰۵
۲-۳	پلاریزاسیون اهمی (مقاومتی).....	۱۰۵
۳-۳	پلاریزاسیون الکتروشیمیایی.....	۱۰۶
۲-۳-۳	موارد خاص معادله باتلر- والمر، تقریب با محدوده وسیع.....	۱۱۳
۳-۳-۳	تقریب در محدوده کم.....	۱۱۸
۴-۳	پلاریزاسیون غلظتی.....	۱۲۲
۵-۳	ارتباط سینتیک الکتروشیمیایی با خوردگی.....	۱۲۳
۶-۳	رسم دیاگرام های ایوانس.....	۱۲۵

۷-۳	تأثیر رفتار پلاریزاسیون بر سرعت خوردگی	۱۳۶
۸-۳	تأثیر انتقال جرم بر سینتیک الکتروود	۱۳۸
۹-۳	سرعت خوردگی تحت کنترل نفوذ	۱۴۰
۱۰-۳	الکتروود دیسکی چرخان	۱۴۱
۱۱-۳	تمرین ها	۱۴۹

فصل ۴. مبانی اندازه گیری های خوردگی

۱-۴	مقدمه	۱۵۵
۲-۴	مقاومت پلاریزاسیون	۱۵۶
۳-۴	محاسبه سرعت خوردگی با داده های پلاریزاسیون و معادله استرن-گیری	۱۵۸
۴-۴	محاسبه سرعت خوردگی با استفاده از جریان خوردگی	۱۶۱
۵-۴	تکنیک های الکتروشیمیایی برای اندازه گیری مقاومت پلاریزاسیون	۱۶۲
۴-۵-۱	تکنیک پلاریزاسیون خطی	۱۶۲
۴-۵-۱	تکنیک گالوانواستاتیک	۱۶۵
۴-۵-۳	پیرایشی بودن منحنی های پلاریزاسیون	۱۶۵
۴-۶	کاربرد تکنیک پلاریزاسیون خطی - تخمین سرعت خوردگی	۱۶۶
۴-۷	پتانسیل مدار باز (OCP) به عنوان تابعی از زمان	۱۷۳
۴-۸	روش برونیابی تافلی	۱۷۵
۴-۸-۱	اصول برونیابی تافلی	۱۷۵
۴-۸-۲	فرآیند برونیابی تافلی	۱۷۶
۴-۹	آزمون پلاریزاسیون پتانسیودینامیک	۱۸۰
۴-۱۰	طیف سنجی امپدانس الکتروشیمیایی	۱۸۶
۴-۱۰-۱	اصول روش	۱۸۶
۴-۱۰-۲	روابط امپدانس مدارهای سری R-L-C	۱۹۱
۴-۱۰-۳	نمودارهای امپدانس AC	۱۹۲
۴-۱۰-۴	کاربرد امپدانس الکتروشیمیایی در مطالعه خوردگی	۱۹۸
۴-۱۱	مزایا و محدودیت های EIS	۲۰۲
۴-۱۲	تحقیقات خوردگی اخیر	۲۰۳

فصل ۵. تکنیک نوین الکتروشیمیایی در مطالعات خوردگی

۱-۵	مقدمه ای بر نوین الکتروشیمیایی	۲۱۱
-----	--------------------------------	-----