

الکتروشیمی

اصول ، روش ها و کاربردها

احمد روح الهی
علی اکبر میران بیگی
سید محسنی مصطفوی

انتشارات مانی

۱۳۹۰

سرشناسه : برت ، کریستوفر ام . ا.

عنوان و نام پدیدآور : الکتروشیمی تجزیه ایی / نویسنده کریستوفر برت ، آناماریا برت ؛

مترجمین احمد روح الهی ، علی اکبر میران بیگی / سید مجتبی مصطفوی

مشخصات نشر : اصفهان : مانی ، ۱۳۹۰ . مشخصات ظاهری : ۴۴۲ ص مصور. جدول ، نمودار

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۱۸۴-۰۱۶-۶ . فهرست نویسی : فیپا

یادداشت : عنوان اصلی : Electrochemistry : principles methods, and application 1993

موضوع : الکتروشیمی

شناسه افزوده : برت ، آناماریا اولیویرا شناسه افزوده : Bertt, Ana Maria Oliveira

شناسه افزوده : روح الهی ، احمد ، ۱۳۴۶ مترجم

شناسه افزوده : میران بیگی ، علی اکبر ، ۱۳۴۵ مترجم

شناسه افزوده : مصطفوی ، سید مجتبی ، ۱۳۶۱ مترجم

رده بندی کنگره : ۱۶۹ QD ۱۳۹۰ - ۲ - ۱ رده بندی دیویی : ۵۴۴/۲۲

کتابشناسی ملی : ۲۵۷۹۵۶۵

اصفهان : صندوق پستی ۳۹۶-۸۱۶۴۵

تلفن : ۰۳۱۱-۶۶۲۸۵۶۰

انتشارات
مانی



نام کتاب : الکتروشیمی (اصول، روشها و کاربردها)

مترجم : احمد روح الهی ، علی اکبر میران بیگی

سید مجتبی مصطفوی

ناشر : انتشارات مانی

نوبت چاپ : اول . ۱۳۹۰

تیراژ : ۱۰۰۰ نسخه

لیتوگرافی : آسمان چاپ : گیتی صحافی : سپاهان

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۱۸۴-۰۱۶-۶

کلیه حقوق برای انتشارات مانی محفوظ است.

فهرست

۱	فصل اول: مقدمه‌ای بر الکتروشیمی
۵	فصل دوم: سل‌های الکتروشیمیایی: خصوصیات ترمودینامیکی و پتانسیل‌های الکترودی
۲۹	فصل سوم: ناحیه وجه مشترک
۵۹	فصل چهارم: مبانی سینتیک و مکانیسم واکنش‌های الکترودی
۷۹	فصل پنجم: انتقال جرم
۱۰۹	فصل ششم: سینتیک و انتقال در واکنش‌های الکترودی
۱۴۱	فصل هفتم: آزمایشات الکتروشیمیایی
۱۶۷	فصل هشتم: الکترودهای هیدرودینامیکی
۱۹۷	فصل نهم: ولتامتری چرخه‌ای و تکنیک‌های روش خطی
۲۲۹	فصل دهم: تکنیک‌های پالسی و پله‌ای
۲۶۳	فصل یازدهم: روش‌های مبتنی بر امیدانس
۳۹۵	فصل دوازدهم: بررسی‌های غیرالکتروشیمیایی الکترودها و فرایندهای الکترودی
۳۲۱	فصل سیزدهم: حسگرهای پتانسیومتری
۳۴۳	فصل چهاردهم: حسگرهای آمپرومتری و ولتامتری
۳۵۹	فصل پانزدهم: الکتروشیمی در صنعت
۳۸۱	فصل شانزدهم: خوردگی فلزات
۳۹۷	فصل هفدهم: الکتروشیمی زیستی

پیشگفتار

الکتروشیمی تغییرات زیادی را در چند دهه اخیر به خود دیده است. این رشته اکنون تنها در قلمرو مطالعات آکادمیک برای اندازه گیری خصوصیات ترمودینامیکی محلول ها و یا در صنعت برای الکترولیز یا ساخت باتری ها نیست. بلکه امروزه مرزهای بین کاربردهای آزمایشگاهی و استفاده های صنعتی آن برداشته شده و نتایج تحقیقات الکتروشیمی در صنعت کاربردهای وسیعی یافته است. این تغییرات وسیع و سریع دلایل بسیاری دارد که می توان از تکرار پذیری بالا و آزمایشات پویا به عنوان عوامل مهم این تغییرات نام برد. دلایل نوشتن این کتاب به دو بخش تقسیم می شود. اول، نشان دادن تمام ویژگی های گسترده و فراگیر الکتروشیمی و به ویژه، واکنش های الکترودی از طریق تشریح تکنیک های جدید الکتروشیمی و دوم، نشان دادن این موضوع به دانشجویان که این یک بخش ساده از شیمی است و آنها چگونه می توانند آن را بیاموزند و به کار گیرند.

ساختار این کتاب در بخش ۱ - ۴ تشریح شده است. ما هر فصل را با مطالبی که در مراجع نیز یافت می شوند پر نکردیم و مراجع سال های اخیر را در انتهای فصل به طور مفصل ذکر کردیم. این کتاب به گونه ای طراحی شده است که خواننده ها را از خواندن مطالب الکتروشیمی هیجان زده می کند. یکی از مواردی که ذهن ما را به خود مشغول کرده بود، نشانه گذاری (notation) متفاوت الکتروشیمی در زبان های مختلف است که در شاخه های دیگر شیمی کاربرد دارد. تفاوت ها در تبدیل علامت ها یکی از راه های ایجاد هیجان در مبتدیان الکتروشیمی است. البته ما تلاش کردیم تا از توصیه ها و قواعد IUPAC پیروی کنیم.

در پایان باید از کسانی تشکر کنیم که عمر خود را در الکتروشیمی سپری کردند. ابتدا از پروفیسور W.J. Albery FRS تشکر می کنیم که به ما الکتروشیمی را معرفی کرد تا از آن لذت ببریم. دوم، از دوستانمان در دانشکده تشکر می کنیم که با راهنمایی ها و سؤالات و توصیه هایشان، به درک عمیق تر ما از الکتروشیمی کمک کردند. و در نهایت، از انتشارات دانشگاه آکسفورد به خاطر ارج نهادن به این تلاش تشکر می کنیم.

کریستوفر برت

آنا ماریا اولیویرا برت

گروه شیمی دانشگاه کریمبرا - پرتغال

پیشگفتار مترجمین

الکتروشیمی یکی از روش‌های مهم تجزیه در بررسی و اندازه‌گیری عناصر و ترکیبات شیمیایی است. این علم براساس نیازهای رو به رشد جوامع علمی به اندازه‌گیری و بررسی‌های سینتیکی و ترمودینامیکی، به یکی از پایه‌های مهم علوم تبدیل شده است. کتابی که در مقابل شماست به بررسی اجمالی مهمترین تکنیک‌های الکتروشیمی در بخش ۱ و ۲ می‌پردازد. بخش سوم این کتاب نیز به برخی از کاربردهای آن در صنعت می‌پردازد. در این کتاب سعی شده تا مباحث الکتروشیمی به خوبی تشریح گردد. متأسفانه یکی از مشکلات تدریس در زمینه الکتروشیمی، عدم انتقال صحیح مفاهیم پایه‌ای این رشته است. این کتاب با روانی و سادگی فوق‌العاده به بررسی این مفاهیم پایه می‌پردازد و جهت تدریس در مراکز علمی کشور پیشنهاد می‌گردد.

در پایان از تلاش‌های مهندس سید اکبر مصطفوی، مهندس محمد محبوب و مهندس آزاد باوی که در زمینه مسائل فنی ما را یاری داده‌اند تشکر می‌کنیم.

گروه مترجمین

اختصارات و نشانه‌ها

فعالیت	a
جذب	A
مساحت الکترود	A
آنتی بادی - پادتن	Ab
ولتاژمتری با برهنه سازی جذبی	AdSV
طیف بینی الکترون اوژه	AES
طیف بینی نیروی اتمی	AFM
آنتی ژن - پادتن	Ag
ولتاژمتری با برهنه سازی اندی	ASV
ضرب جذب سطحی	B
غلظت	C
ظرفیت تفاضلی خازن	C _{dl}
غلظت در ملقمه	C _{Hg}
ولتاژمتری با برهنه سازی کاندی	CSV
الکترود سیم روکش دار	CWE
الکترود اصلاح شده شیمیایی	CME
کارآئی جمع آوری	N
دی هیدرونیکیوتینامید آدنین دی نوکلئوتید	NADH
تعداد الکترون‌های انتقال یافته	n
پالس نرمال	NP
گونه اکسید شده	O
سطح هلمولتز بیرونی	OHP
الکترود شفاف نوری	OTE
تشخیص آمپرومتری پالسی	PAD
تجزیه با برهنه سازی پتانسیومتری	PAS

بار	q
میکروبالانس بلور کوآرتز	QCM
فاصله: شعاع	r
مقاومت: ثابت گازها	R
الکتروود صفحه چرخان	RDE
عدد رینولد	Re
الکتروود صفحه - حلقه چرخان	RRDE
کربن شیشه‌ای مشبک	RVC
پهنای بند (در STM)	S
تک لایه‌های خوددانیافته	SAM
عدد شمید	Sc
میکروسکپی الکتروشیمیایی رویشی	SECM
پراکندگی رامان تقویت شده سطح	SERS
طیف بینی تونل زنی رویشی	STM
ولتاژتری موج مربعی	SWV
دما	T
زمان	t
زمان نشست	T _d
زمان انتقال (یا تحول) (در PSA)	t _m
سرعت جریان، سرعت همزدن	U
سرعت رویش پتانسیل	V
حجم الکتروود جیوه	V _{lig}
حداکثر سرعت	V _{max}
پهنای دماغه (در نیمه ارتفاع)	W _{1/2}
الکتروود کار	WE
آشکارگر دیواره پاش	WJD
طیف بینی فوتوالکترون پرتو X	XPS

ضریب انتقال	α
پوشش سطحی	Γ
ثابت دی الکتریک، قابلیت جذب مولی	ϵ
کشش سطحی	γ
ضخامت لایه انتشار	δ
ضخامت لایه مرزی هیدرودینامیک	δ_H
پتانسیل اضافی	η
نیروی یونی	μ
ویسکوزیته کینماتیک	ν
سرعت زاویه‌ای	ω
ولتاژری جریحه‌ای	CV
الکتروفرورز منطقه‌ای موئینه	CZE
ضریب انتشار	D
جریان مستقیم	DC
دیوکسی ریبونوکلیئیک اسید	DNA
الکترد قطره جیوه چکنده	DME
پالس ولتاژتری تفاضلی	DPV
پتانسیل (V)	E
دامنه پالس؛ ارتفاع پله پتانسیل	ΔE
انرژی پیوند (در XPS)	E_B
پتانسیل تعادل	E_{eq}
پتانسیل استاندارد الکترد	E°
پتانسیل نیم موج	$E_{1/2}$
پتانسیل دماغه	E_p
پتانسیل بار صفر	E_{pzc}
فرآیند الکتردی شامل یک واکنش الکتروشیمیایی دنبال شده با یک مرحله شیمیایی	EC
الکتروکمی لومینسانس	ECL
میکروپالس بلور کوآرتز الکتروشیمیایی	EQCM
طیف بینی الکترون برای تجزیه شیمیایی	ESCA

EXAFS ساختار ظریف جذب سطحی پرتو X

F ثابت فارادی

FET ترانزیستور با اثر میدان

FIA تجزیه با تزریق در جریان

f ضریب فعالیت، فرکانس

Δf تغییر فرکانس (در EQCM)

ΔG انرژی آزاد

ΔG° انرژی آزاد فعال سازی

HMDE الکتروود قطره حبه آبرزان

i جریان الکتریکی

i_c جریان بارداری

i_l جریان حد

i_r جریان تونل زنی

Δi اختلاف جریان

IHP سطح هلمولتز درونی

IRS طیف بینی انعکاس درونی

ISE الکترود انتخابی یون

ISFET ترانزیستور با اثر میدان انتخابگر یون

J شار

K_{ij}^{pol} ضریب برگزیدگی پتانسیومتری

k° ثابت سرعت استاندارد

K_m ثابت میکائیلیس - متن؛ ضریب انتقال جرم

l ضخامت فیلم

LCEC کروماتوگرافی مایع / الکتروشیمی

LEED پراش الکترون کم انرژی

سرعت جریان جیوه (دریلاروگرافی): جرم الکترون (در STM)	m
تغییر جم (در EQCM)	Δm
حدواسط – واسطه گر	M
الکترد فیلم جیوه	MFE

www.ketab.ir