

شیمی تجزیه کمی

(جلد دوم)

تألیف:

دانیل. ای. مریس

آزمایشگاه میکلسون، کالیفرنیا

ترجمه:

دکتر علی اصغر انصافی

استاد شیمی تجزیه دانشگاه صنعتی اصفهان

دکتر حسن رحیمی منصور

دانشیار شیمی تجزیه دانشگاه صنعتی اصفهان



شیمی تجزیه کمی (جلد دوم)

تألیف	هریس، دانیل، سی
ترجمه	دکتر علی اصغر انصافی، دکتر حسن رحیمی منصور
حروف چینی کامپیوتری	مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان
لیتوگرافی، چاپ و صحافی	چاپخانه دانشگاه صنعتی اصفهان
ناشر	مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان
چاپ چهارم	بهار ۱۳۹۶
شمارگان	۵۰۰ جلد
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۶۰۲۹-۴۹-۱
قیمت	۱۳۳۰۰۰ ریال

سرشناسه	Harris, Daniel C. م. - ۱۹۴۸
عنوان و نام پدیدآور	شیمی تجزیه کمی / دانیل سی. هاریس؛ ترجمه علی اصغر انصافی، حسن رحیمی منصور، حسن قاضی عسکر.
مشخصات نشر	اصفهان: دانشگاه صنعتی اصفهان، مرکز نشر، ۱۳۸۸ -
مشخصات ظاهری	مصحف، جدول، نمودار.
فروست	دانشگاه صنعتی اصفهان؛ ۴۴، ۴۵. گروه علوم؛ ۱۳.
شابک	دوره: ۱-۷: 964 6029-48-5: چاپ اول: 964-6029-48-5: ۲۰۷۰۰ ریال: ج. ۱، چاپ اول: 964-6029-48-5: ۵۳۰۰۰ ریال: ج. ۲، ۸۵۰۰۰ ریال: ج. ۱: ۹۷۸-۹۶۴-۶۰۲۹-۴۸-۱: چاپ سوم: ۹۶۴-۶۰۲۹-۴۸-۱: ۱۰۰۰۰ ریال: ج. ۲، چاپ اول: 964-6029-49-3: دوره: ۳-۶: 964-6029-49-3: چاپ چهارم: 964-6029-49-1: ۹۷۰۰۰ ریال: ج. ۱
وضعیت فهرست نویسی	فایا (چاپ سوم)
یادداشت	عنوان اصلی: Quantitative chemical analysis, volume one.
یادداشت	مترجم جلد دوم کتاب حاضر علی اصغر انصافی، حسن رحیمی منصور است.
یادداشت	ج. ۱ (چاپ اول: اسفند ۱۳۷۷)، ج. ۲ (چاپ اول: تیر ۱۳۷۸).
یادداشت	ج. ۲ (چاپ سوم: بهار ۱۳۸۷)، ج. ۲ (چاپ چهارم: ۱۳۹۲) فیا
یادداشت	چاپ سوم.
یادداشت	کتابنامه.
یادداشت	نمایه.
موضوع	شیمی تجزیه -- کمی
شناسه افزوده	انصافی، علی اصغر، ۱۳۴۰ - مترجم
شناسه افزوده	رحیمی منصور، حسن، مترجم
شناسه افزوده	قاضی عسکر، حسن
شناسه افزوده	دانشگاه صنعتی اصفهان. مرکز نشر
رده بندی کنگره	۱۳۷۷ ش ۹۴/۲/۱۰۱ QD
رده بندی دیویی	۵۴۵
شماره کتابشناسی ملی	۷۸-۲۶۷۴۹ م

حق چاپ برای مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان محفوظ است.

اصفهان: دانشگاه صنعتی اصفهان - مرکز نشر - کدپستی ۸۳۱۱۱-۸۴۱۵۶، تلفن: ۰۳۱-۳۳۹۱۲۵۰۹-۱۰، دورنگار: ۳۳۹۱۲۵۵۲ (۰۳۱)
برای خرید اینترنتی کلیه کتابهای منتشره مرکز نشر می‌توانید به وبگاه <http://publication.iut.ac.ir> مراجعه و یا مستقیماً از کتابفروشی مرکز نشر واقع در کتابخانه مرکزی دانشگاه صنعتی اصفهان (تلفن ۳۳۹۱۳۹۵۲) خریداری فرمایید.

مقدمه مترجمان

کتابی که در اختیار شما خواننده عزیز قرار می‌گیرد، جلد دوم از ترجمه کتاب *Quantitative Chemical Analysis* تألیف Daniel C. Harris می‌باشد. در فصلهای چهاردهم تا نوزدهم کتاب، اصول و مبانی روشهای قدیم و جدید الکتروشیمی از قبیل مفاهیم اولیه الکتروشیمی، روشهای پتانسیل سنجی، تیتراسیونهای اکسایشی - کاهش، تجزیه الکترووزنی، کولن سنجی و ولامتری آمده است که این فصول دقیقاً ترجمه متن اصلی کتاب می‌باشد. فصل نوزدهم کتاب به سه مترجمان، به منظور آشنایی بیشتر دانشجویان کارشناسی و سایر استفاده کنندگان با روش هدایت سنجی به کتاب اضافه گردیده است. در این جلد نیز مانند جلد اول سعی شده است علاوه بر حفظ روانی لازمه برای درک بهتر مفاهیم، از لغات و کلمات رایج فارسی به جای برخی از اصطلاحات لاتین استفاده گردد. با این حال از نظرات اصلاحی شما خوانندگان گرامی، استقبال می‌نماییم. امید است این تلاش مترجمان مورد استفاده علاقمندان قرار گیرد.

در آخر بر خود لازم می‌دانیم از زحمات کلیه کسانی که در این بازخوانی نسخه‌ها: آقایان منصور عرب و سرکار خانم زارعی دانشجویان محترم دوره دکتری، در تهیه صفحه‌آرایی، سرکار خاتم فرزانه قدمی و اداره انتشارات و چاپخانه دانشگاه صنعتی اصفهان به دلیل چاپ کتاب تشکر و قدردانی نماییم.

علی‌اصغر انصافی - حسن رحیمی‌منصور

دانشگاه صنعتی اصفهان - خرداد ۱۳۷۸

به نام خداوند جان و خرد

سپاس بیکران بر خداوند متان که یکبار دیگر به ما این فرصت را عنایت کرد تا با تجدید چاپ کتاب شیمی تجزیه کمی بتوانیم قدم دیگری در راه اعتلاء و پیشرفت این شاخه علمی شیمی برداریم.

در چاپ دوم کتاب سعی شده است که تمام اشتباهات چاپ قبلی اصلاح شود. علاوه بر این، حدود پنجاه صفحه به صورت ضمیمه مشتمل بر موازنه واکنشهای اکسایش - کاهش، جداول پتانسیل‌های کاهش، حل کامل تمام تمرینهای کتاب و پاسخ تمام مسایل نیز اضافه شده است. ضمناً به این که برایش ششم نسخه انگلیسی کتاب با مفاهیم کاملاً جدید الکتروشیمی انتشار یافته است، ترجمه و برایش جدید این کتاب در دست اقدام بوده و انشاءاً... قریباً در اختیار علاقمندان قرار خواهد گرفت. در پایان از مدیریت محترم مرکز نشر دانشگاه جناب آقای دکتر امیرمظفر اسدین و کارکنان صدیق آن علی‌الخصوص آقای ناصر مجاهد و سرکارخانم زحل شیروانی که در چاپ ضمیمه و اصلاح اشتباهات چاپ قبلی نهایت همکاری را مبذول داشته‌اند سپاسگزاری می‌نمایم.

علی‌اصغر المصافی - حسن ردیمی‌منصور

زمستان ۱۳۸۲

فهرست مطالب

فصل چهاردهم: مبانی الکتروشیمی	
۱-۱۴ مفاهیم اصلی	۱
رابطه بین شیمی و الکتریک	۲
اندازه گیریهای الکتریکی	۲
بار	۳
جریان	۴
ولتاژ، کار و انرژی آزاد	۶
قانون اهم	۷
توان	۸
۲-۱۴ سلولهای گالوانی	۸
کار سلول	۱۰
آند و کاتد	۱۰
پل نمکی	۱۳
تشریح ۱-۱۴ پل نمک انسانی	۱۴
علامت خطی	۱۵
چهارگوش ۱-۱۴ رساناهای جامد یونی: پلهای نمکی جامد	۱۶
۳-۱۴ پتانسیلهای استاندارد	۱۹
جدول پتانسیلهای استاندارد	۲۰
نحوه استفاده از مقادیر E°	۲۳
۴-۱۴ رابطه نرنست	۲۴
استفاده از رابطه نرنست	

۲۵	چهارگوش ۱۴-۲ نمودارهای لاتیمر
۲۶	دو توصیف مختلف از واکنش یکسان
۲۸	علامت ولتاژ سلول
۲۸	چهارگوش ۱۴-۳ ولتاژ سلول بستگی ندارد به اینکه چگونه واکنش
۲۸	سلول نوشته می شود
۳۰	چند توصیه
۳۱	رابطه نرنست در اندازه گیری پتانسیل های کاهش استاندارد به کار گرفته می شود
۳۲	۱۴-۵ رابطه E° و ثابت تعادل
۳۶	۱۴-۶ استفاده از سلولها به عنوان کاوشگر شیمیایی
۳۷	چهارگوش ۱۴-۲ غلظتها در سلول در حال کار
۴۲	۱۴-۱ رابطه نرنست برای نیمه - واکنشها
۴۳	۱۴-۸ پتانسیل استاندارد E° را به کار می گیرند
۴۵	رابطه بین E° و E°
۴۹	خلاصه
۵۰	اصطلاحات آموختنی
۵۰	تمرینها
۵۵	مسائل

فصل پانزدهم: الکترودها و پتانسیل سنجی

۷۲	۱۵-۱ الکترودهای مرجع
۷۵	الکترودهای مرجع متداول
۷۵	الکترودهای نقره - نقره کلرید
۷۶	الکترودهای کالومل
۷۷	قواعدادهای ولتاژ بین مقیاسهای مرجع مختلف
۷۸	۱۵-۲ الکترودهای شناساگر
۸۲	۱۵-۳ پتانسیل تماسی چیست؟
۸۳	تشریح ۱۵-۱ پتانسیل سنجی با یک واکنش نوسان کننده
۸۹	چهارگوش ۱۵-۱ الکترودهای سطح - اصلاح شده
۹۱	۱۵-۴ چگونه الکترودهای یون گزین کار می کنند؟
۹۲	۱۵-۵ اندازه گیری pH با الکترودهای شیشه
۹۶	درجه بندی الکترودهای شیشه ای
۹۹	خطاها در اندازه گیری pH

۱۰۱	چهارگوش ۱۵-۲ خطای سیستماتیک در اندازه گیری pH آب باران :
۱۰۱	اثر پتانسیل تماسی
۱۰۴	چهارگوش ۱۵-۳ میکرو الکترودها درون سلولهای زنده
۱۰۴	۱۵-۶ الکترودهای یون گزین
۱۰۵	ضریب گزینش پذیری
۱۰۶	الکترودهای حالت جامد
۱۰۷	چهارگوش ۱۵-۴ الکترو دآنتی بادی
۱۱۱	الکترودهای یون گزین بر مبنای مایع
۱۱۲	الکترودهای ترکیبی
۱۱۵	استاده درست و نادرست از الکترودهای یون گزین
۱۱۶	روش افزایش استاده دارد
۱۱۷	بافره های یون فلزی
۱۱۹	۱۵-۷ نمایانگرهای شیمیایی حالت جامد
۱۱۹	نیم رساناها
۱۲۲	ترانزیستور اثر میدانی
۱۲۴	ترانزیستور اثر میدانی حساس شیمیایی
۱۲۶	خلاصه
۱۲۷	اصطلاحات آموختنی
۱۲۸	تمرینها
۱۳۱	مسایل

فصل شانزدهم: تیتراسیونهای اکسایشی - کاهش

۱۴۴	ناحیه ۱: قبل از نقطه هم ارزی
۱۴۵	ناحیه ۲: در نقطه هم ارزی
۱۴۷	ناحیه ۳: بعد از نقطه هم ارزی
۱۵۰	یک محاسبه اکسایشی - کاهش قدری پیچیده تر
۱۵۱	ناحیه ۱: قبل از نقطه هم ارزی
۱۵۱	ناحیه ۲: در نقطه هم ارزی
۱۵۳	ناحیه ۳: بعد از نقطه هم ارزی
۱۵۵	۱۶-۲ تیتراسیون یک مخلوط
۱۵۶	تشریح ۱۶-۱ تیتراسیون پتانسیل سنجی Fe^{2+} با
۱۵۷	۱۶-۳ شناساگرهای اکسایشی - کاهش

۱۵۹	کمپلکس نشاسته - ید
۱۶۰	۴-۱۶ معرفیهای اکسایشی - کاهش متداول
۱۶۱	تنظیم حالت اکسایش جسم مورد تجزیه
۱۶۲	پیش اکسایش
۱۶۳	پیش کاهش
۱۶۵	اکسایش با پتاسیم پرمنگنات
۱۶۵	تهیه و استاندارد کردن
۱۶۷	اکسایش با سریم (IV)
۱۶۸	تهیه و استاندارد کردن
۱۶۹	کاربردهای تجزیه‌ای
۱۶۹	اکسایش پتاسیم دی کرومات
۱۷۰	روشهای هشتم برید
۱۷۱	استفاده از شناساگر نشاسته
۱۷۲	تهیه و استاندارد کردن محلولی ۳
۱۷۴	کاربردهای تجزیه‌ای ید
۱۷۵	تجزیه ترکیبات آلی با پریدیک اسید
۱۷۸	چهارگوش ۱-۱۶ تجزیه یدومتری پررسانهای ما - بالا
۱۸۱	تیتراسیون با عوامل کاهنده
۱۸۳	خلاصه
۱۸۴	اصطلاحات آموختنی
۱۸۴	تمرینها
۱۸۵	مسایل

فصل هفدهم: تجزیه الکترووزنی و کولن سنجی

۱۹۶	۱-۱۷ الکترولیز: بکارگیری الکترون
۱۹۸	نمایش ۱-۱۷ نوشتن الکتروشیمیایی
۲۰۰	۲-۱۷ چرا به هنگام عبور جریان از یک سلول ولتاژ تغییر می‌کند؟
۲۰۰	پتانسیل اهمی
۲۰۰	چهارگوش ۱-۱۷ الکترولیز نوری
۲۰۵	پلاریزاسیون غلظتی
۲۰۷	اضافه پتانسیل
۲۱۰	۳-۱۷ تجزیه الکترووزنی

۲۱۲	رفتار جریان - ولتاژ در طول الکتروولیز
۲۱۶	الکتروولیز در ولتاژ ثابت
۲۱۸	الکتروولیز در جریان ثابت
۲۱۸	الکتروولیز در پتانسیل کنترل شده
۲۲۲	۴-۱۷ تجزیه کولن سنجی
۲۲۵	جزئیات دیگر کولن سنجی
۲۲۷	چهارگوش ۲-۱۷ اندازه گیری ثابت فاراده
۲۳۰	تشخیص نقطه پایان
۲۳۰	میانجی ها
۲۳۲	جدا کردن و تشنه های آندی و کاتدی
۲۳۳	خلاصه
۲۳۴	اصطلاحات آموختن
۲۳۴	تمرینها
۲۳۸	مسایل

فصل هجدهم: ولتامتری

۲۴۵	۱-۱۸ پلاروگرافی
۲۴۷	چرا از الکتروود قطره جیوه استفاده می کنند
۲۵۰	۲-۱۸ شکل پلاروگرام
۲۵۱	جریان نفوذی
۲۵۴	جریان ته مانده
۲۵۶	شکل موج پلاروگرافی
۲۵۶	چهارگوش ۱-۱۸ لایه دوتایی الکتریکی
۲۶۱	ارتباط بین E و E'
۲۶۳	ماکزیمم جریان
۲۶۳	اکسیژن
۲۶۴	۳-۱۸ کاربرد پلاروگرافی
۲۶۵	تجزیه کمی
۲۶۷	منحنی استاندارد
۲۶۸	روش افزایش استاندارد
۲۷۰	استفاده از استاندارد داخلی
۲۷۲	مطالعه پلاروگرافی تعادل شیمیایی
۲۷۳	۴-۱۸ پلاروگرافی پالسی
۲۷۴	پلاروگرافی پالس تفاضلی
۲۷۹	پلاروگرافی موج مربعی

۲۸۱	تجزیه عریانی ۵-۱۸
۲۸۳	ولتامتری چرخه‌ای ۶-۱۸
۲۸۶	چهارگوش ۲-۱۸ پلاروگرافی پالس تفاضلی نازک لایه
۲۸۷	میکروالکترودها
۲۸۸	چهارگوش ۳-۱۸ یک الکتروود نازک لایه شفاف نوری
۲۹۱	۷-۱۸ تیتراسیونهای آمپرسنجی
۲۹۲	سیستمهای دارای یک الکتروود پلاریزه
۲۹۳	سیستمهای دارای دو الکتروود پلاریزه
۲۹۶	چهارگوش ۴-۱۸ حسگر اکسیژن
۲۹۷	تیتراسیون H_2O به روش کارل فیشر
۲۹۸	نمایش ۱-۱۸ محل اتصال کارل فیشر به یک pH متر
۳۰۰	خارصه
۳۰۲	اصطلاحات آمپرسنجی
۳۰۲	تمرینها
۳۰۷	مسایل

فصل نوزدهم: هدایت سنج

۳۱۶	۱-۱۹ تئوری
۳۱۶	۲-۱۹ هدایت اکی والان و ثابت سلول
۳۱۹	۳-۱۹ اندازه‌گیری هدایت
۳۱۹	سلولهای هدایت سنج
۳۲۰	مدار الکتریکی
۳۲۱	۴-۱۹ کاربردها
۳۲۳	خلاصه
۳۲۳	اصطلاحات آموختنی
۳۲۳	مسایل

۳۲۵	ضمیمه D
۳۳۷	ضمیمه H
۳۲۷	پاسخ تمرین
۳۷۵	جواب‌های مسائل
۳۷۷	واژه‌یاب