

شیمی تجزیه II (روش های الکتروشیمی)

تالیف و گردآوری:

دکتر احمد نوزاد گلی کند

دانشیار شیمی تجزیه

عضو هیات علمی پژوهشگاه علوم و فنون هسته ای

سرشناسه : نوزادگلی کند، احمد، ۱۳۵۰ -
 عنوان و نام پدیدآور : شیمی تجزیه II (روش های الکتروشیمی) / تألیف و گردآوری احمد نوزادگلی کند
 مشخصات نشر : تهران: حقیقت، ۱۳۸۹.
 مشخصات ظاهری : ۲۷۲ص.
 شابک : ۵۰۰۰۰ ریال 978-964-177-072-5
 وضعیت فهرست نویسی : قیفا
 موضوع : الکتروشیمی
 موضوع : الکتروشیمی -- دستنامه های آزمایشگاهی
 موضوع : شیمی تجزیه
 رده بندی کنگره : QD۵۵/۲/۵۹ ش ۹ ۱۳۸۹
 رده بندی دیویی : ۵۴۱/۳۷

نام کتاب: شیمی تجزیه II (روش های الکتروشیمی)
 ناشر: انتشارات حقیقت ۰۸۲۴-۰۹۱۲۱۸۹-۶۶۷۲۲۱۸۱
 تألیف : احمد نوزادگلی کند
 طراحی جلد: داروک (سید علیرضا موسوی) ۶۶۷۲۵۳۷۲
 لیتوگرافی: سعید ۶۶۹۷۴۳۱۵
 چاپ : الهادی
 نوبت چاپ: اول / ۱۳۸۹
 تیراژ: ۵۰۰ نسخه
 قیمت: ۵۰۰۰۰ ریال



ISBN : 978-964-177-072-5

شابک ۹۷۸-۹۶۴-۱۷۷-۰۷۲-۵

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

انتشارات حقیقت: تهران خیابان انقلاب بعد از پارک دانشجو ساختمان ۱۰۳۲ واحد ۱۱
 کتاب حقیقت: تهران خیابان انقلاب خیابان ۱۲ فروردین نرسیده به روانمهر پلاک ۲۳۳

پیشگفتار:

شیمی تجزیه نقش حیاتی را در توسعه علوم مختلف به عهده دارد، لذا ابداع فنون جدید تجزیه و بسط و تکامل روشهای تجزیه شیمیایی موجود، آنگاه سریع و گسترده است که انگی درنگ در تعقیب رویدادهای تازه سبب بوجود آمدن فاصله‌های بسیار زیاد علمی خواهد شد. نقش این فنون در فعالیتهای تولیدی روز به روز گسترده‌تر و پرمایه‌تر می‌گردد. امروزه، کنترل کیفیت محصولات صنعتی و غیر صنعتی، جایگاه ویژه‌ای دارد که اساس این کنترل کیفیت را تجزیه‌های شیمیایی انجام شده به کمک روشهای مختلف تجزیه‌ای تشکیل می‌دهد. اصولاً توسعه و تغییر پایدار در فنون و روشهای تجزیه وجود دارد، طراحی دستگاه بهتر و فهم کامل مکانیسم فرآیندهای تجزیه‌ای، موجب بهبود پایدار حساسیت، دقت و صحت روشهای تجزیه‌ای می‌شوند. باید توجه داشت که اگر چه روشهای نوین تیتراسیون و روشهای اکسیداسیون - احیایی و استفاده از الکترودهای حساس ابداع شده‌اند، ولی هنوز هم از روشهای تجزیه وزنی و تجزیه جسمی (راسب کردن، تیتراسیون و استخراج بوسیله حلال) برای آزمایشهای عادی استفاده می‌شود. وقتی آزمایش به شناسایی یک یا چند جزء از یک نمونه (شناسایی مواد) محدود می‌گردد، تجزیه کیفی نامیده می‌شود، در حالی که اگر آزمایش به تعیین مقدار یک گونه خاص موجود در نمونه (تعیین درصد ترکیب در مخلوطها یا اجزای ساختمانی یک ماده خالص)

محدود گردد، تجزیه کمی نامیده می‌شود. روشهای تجزیه‌ای معمولاً به دو دسته کلاسیک و دستگاهی طبقه بندی می‌شوند. روشهای کلاسیک شامل روشهای شیمیایی مرطوب، نظیر وزن سنجی و عیار سنجی است. در واقع تفاوت اساسی بین روشهای دو دسته وجود ندارد. همه آنها مشتمل بر وابستگی یک اندازه گیری فیزیکی به غلظت آنالیت می‌باشند. روشهای تجزیه‌ای محدودی وجود دارند که صرفاً دستگاهی‌اند و یا بیشتر آنها متضمن مراحل شیمیایی متعددی قبل از انجام اندازه گیری دستگاهی هستند. بیشتر صنایع تولیدی نیازمند به تولید با کیفیت یکنواخت هستند. برای کسب اطمینان از برآورده شدن این نیازمندی مواد اولیه و همچنین محصول نهایی تولید، مورد تجزیه‌های شیمیایی وسیعی قرار می‌گیرند. فلزات سنگین پسماندهای صنعتی و حشره کشهای آلی کلردار، دو مشکل کاملاً شناخته شده مربوط به ایجاد آلودگی هستند. به منظور ارزیابی چگونگی توزیع و عیار یک آلوده کننده در محیط، به یک روش تجزیه‌ای حساس و صحیح نیاز است و در کنترل پسابهای صنعتی، تجزیه شیمیایی روزمره حائز اهمیت است. عیار عناصر و ترکیبات مختلف در مایعات بدن، شاخصهای مهمی از بی‌نظمی‌های فیزیولوژیکی می‌باشند. محتوی قند بالا در ادرار که نشانه‌ای از یک حالت دیابتی است و وجود سرب در خون، از شناخته‌ترین مثالها در این زمینه می‌باشد. از دیدگاه تجارتي در برخورد با مواد خام نظیر سنگهای معدنی، ارزش سنگ معدن، از روی فلز موجود در آن تعیین می‌شود. این موضوع، مواد با عیار بالا را نیز غالباً شامل می‌شود. بطوری که حتی تفاوت کم در غلظت می‌تواند از نظر تجاری تاثیر قابل ملاحظه‌ای داشته باشد. با توجه به مطالب فوق اهمیت این شاخه از دانش شیمی بر کسی پوشیده نیست و روشهای نوین آن نیز با سرعت قابل ملاحظه‌ای در حال توسعه است.

دانشکده شیمی دانشگاه تبریز یکی از کم نظیر ترین مراکز علمی در زمینه دانش شیمی است که توانسته در نیم قرن گذشته سهم عمده ای را در زمینه رشد و توسعه شیمی بویژه شیمی تجزیه و تربیت متخصصین به خود اختصاص دهد و به نظر اکثر صاحب نظران این مسئله به واسطه خدمات ارزنده علمی و فکری اساتید گرانقدری چون دکتر سید مهدی گلایی - دکتر محمد حسین پورنقی آذر - دکتر جمشید منظوری لشکر - دکتر جوانشیر جوزن - دکتر محمد حسین سرورالدین و دکتر میر رضا مجیدی است و اینجانب که با درک محضر علمی و معنوی این اساتید، دانش آموخته شیمی از مقطع کارشناسی تا دکتری تخصصی از دانشکده فوق می باشم، بر آن شدم تا دست نوشته های شیمی تجزیه کلاسی مقطع کارشناسی اساتید گرانقدر دانشکده شیمی وقت دوران دانشجویی خود، به همراه تجربیات تدریس بیش از ده سال خود را با یکسری مطالب گردآوری شده از منابع علمی در قالب سه جلد کتاب (شیمی تجزیه I - شیمی تجزیه II و شیمی تجزیه III) به مشتاقان علم و دانش شیمی تقدیم نمایم، امید است که موجب کسب رضای خدای متعال باشد.

در اینجا لازم می دانم از مساعدت و زحمات بی دریغ استاد فرهیخته هسته ای کشور جناب آقای دکتر محمد قنادی مراغه که پیشرفت های صنعت بزرگ هسته ای کشور مدیون تفکرات و زحمات ایشان است، تشکر و قدردانی نمایم.

شایان ذکر است که هرگونه پیشنهاد و اظهار نظر باعث ارتقاء کار های بعدی خواهد بود.

احمد نوزاد گلی کند

بهار 1390

فصل اول: مقدمه ای بر الکتروشیمی	
واکنش اکسیداسیون - احیاء	۲
جایگاه واکنشهای الکتروشیمیایی	۳
شرایط انجام واکنشهای الکتروشیمیایی	۴
مکانیزم عبور جریان الکتریکی از یک پیل	۶
انواع پیلها	۸
پیلهای برگشت پذیر و برگشت ناپذیر	۱۰
نیروی الکتروموتوری پیلها	۱۱
پتانسیلهای الکترودی	۱۲
ویژگی های الکترودهای استاندارد و مرجع	۱۴
شیوه عملی اندازه گیری پتانسیلهای الکترودی	۱۶
عوامل موثر بر پتانسیل نیم پیلها	۱۹
اهمیت	۲۹
پتانسیل اتصال مایع (Liquid junction potential)	۳۱
پدیده های قطبی شدن یا پلاریزاسیون	۳۴
روش های الکتروشیمیایی در شیمی تجزیه	۴۱
روش علمی انجام واکنش الکتروشیمیایی	۴۳
نتیجه کلی	۵۱
اثر محدودکنندگی حلال	۵۲
وابستگی محدوده فعالیت الکتروشیمیایی به جنس الکتروده و الکترولیت	۵۶
راههای انتقال ماده از محلول به سطح الکتروده	۵۹
روابط مربوط به پدیده انتشار	۶۴
قانون اول فیک (Fick)	۶۶
جریان الکترولیز	۶۸
نمایش پلاریزاسیون غلظتی به کمک منحنیهای $i + E$	۷۴
کاربرد نمودارهای $i + E$	۸۱

۸۲..... کاربرد الکتروشیمی در شیمی تجزیه ای

فصل دوم: روشهای پتانسیل سنجی

۸۶..... الکترودهای شناساگر

۹۶..... الکترودها با غشاء شیشه

۱۰۳..... خطای قلبایی

۱۰۶..... الکترودها با غشاء مبادله کننده مایع

۱۱۱..... الکترودهای با غشاء حالت جامد

۱۲۰..... پتانسیومتری

۱۲۱..... پتانسیومتری مستقیم

۱۲۱..... محاسبه ی غلظت

۱۲۳..... تأثیر تغییرات قدرت یونی بر پاسخ الکترودها

۱۲۴..... روش افزایش استاندارد

۱۲۶..... پتانسیومتری غیر مستقیم

فصل سوم: روشهای ولتامتری

۱۴۶..... برنامه های پتانسیل اعمال شده

۱۴۷..... وضعیت برش غلظتی در مجاورت الکترودها

۱۵۵..... اعمال برنامه ی پتانسیل شیبدار

۱۵۷..... استفاده از نتایج ولتامتری هیدرودینامیک

۱۵۹..... سنسور گلوکز

۱۶۲..... راههای پیش بینی شکل نمودارهای تیتراسیون آمپرومتری

۱۶۲..... اجرای روش آمپرومتری با یک الکترودها شناساگر ریدوکس و یک الکترودها شاهد

۱۷۲..... پلاروگرافی

۱۸۲..... قدرت جداکنندگی روش پلاروگرافی و حساسیت آن

۱۸۳..... احیاء ترکیبات کمپلکس در پلاروگرافی

۱۸۶..... روشهای پیشرفته پلاروگرافی

فصل چهارم: الکترولیز و کولومتری

۱۹۴..... الکترولیز

۱۹۹..... لوکومتری

۲۱۷..... تمرینات مروری