

مقدمه‌ای بر شیمی تجزیه

مؤلفین:

دکتر سوسن صمدی

(عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد یادگار امام (ع) شهرری)

دکتر پرویز آبرومند اذی

(عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران)

سید امیرعباس ذکریا

نشر علمی و دانشگاهی دانشگاه آزاد اسلامی

انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

سرشناسه	: صمدی، سوسن، ۱۳۴۶ -
عنوان و نام پدیدآور	: مقدمه‌ای بر شیمی تجزیه/ سوسن صمدی، پرویز آبرومندآذر، سیدامیرعباس ذکریا.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات: دانشگاه آزاد اسلامی، نشر علمی و دانشگاهی، ۱۴۰۱.
مشخصات ظاهری	: ۱۹۷ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: 978-964-10-6651-4
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتابنامه ص. [۱۹۷].
یادداشت	: نمایه.
موضوع	: شیمی تجزیه -- راهنمای آموزشی (عالی) (Chemistry, Analytic -- Study and teaching (Higher شیمی تجزیه -- مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی) (Chemistry, Analytic -- Problems, exercises, etc (Higher
شناسه افروده	: آبرومند آذر، پرویز
شناسه افروده	: ذکریا، سیدامیرعباس، ۱۳۶۶ -
شناسه افروده	: دانشگاه آزاد اسلامی، نشر علمی و دانشگاهی
شناسه افروده	: Islamic Azad University Scientific and Academic Publishing
شناسه افروده	: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات
رده بندی کنگره	: QD۷۵۷
رده بندی دیویی	: ۵۴۳/۰۷
شماره کتابشناسی ملی	: ۸۸۰۲۵۴۴

مقدمه‌ای بر شیمی تجزیه

تألیف: سوسن صمدی، پرویز آبرومند آذر، سیدامیرعباس ذکریا

چاپ اول: ۱۴۰۱

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

ISBN: 978-964-10-6651-4

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۶۶۵۱-۴

قیمت: ۸۰۰۰۰ تومان



تهران، خیابان حافظ، رویه‌روی تالار بورس،

ساختمان فرهیختگان، طبقه سوم شرقی

تلفن: ۶۶۳۴۸۰۲۱

حقوق این اثر برای نشر علمی و دانشگاهی دانشگاه آزاد اسلامی محفوظ است.

سخن ناشر

دیرگاهی است که ایرانیان، به‌درستی و رواق، به پیشینه علمی، فرهنگی و تمدنی خویش می‌بالند؛ سابقه‌ای درخشان که در میان مردمان جهان کمتر مشابه و همتایی دارد. تاریخ پرفرازونشیب ایران روایتگر روزگارانی است که تندباد مصائب بر وفقه بر پیکر خاک مقدس این کهن‌بوم تازیانه می‌زد، اما دلیرمردان و شیرزنان این خاک از پایمردی و پایداری در مسیر تحقق آرمان‌های تمدنی و فرهنگی اسلام و ایران دست نکشیدند و با نیروی فکر و اندیشه در راه تکامل و ترقی ایران اسلامی گام برداشتند. گاه شداید روزگار از پایشان می‌انداخت، اما دگر بار یا خود به همت و ثبات رأی برمی‌خاستند یا بیرقی فرهنگ و تمدن اسلام و ایران را به تالی خویش می‌سپردند.

تلاش‌ها و جان‌فشانی‌ها سرانجام در تحقق آرمان بلند ایرانیان، یعنی استقلال و آزادی، در برقراری نظام مقدس جمهوری اسلامی ایران به‌بار نشست و آغازی شد بر راهی که ایرانیان به پیشوایی ائمه معصوم (علیهم‌السلام) و هدایت عالمانه بنیان‌گذار نظام مقدس جمهوری اسلامی، حضرت امام خمینی (ره)، و رهبر معظم انقلاب اسلامی، حضرت آیت‌الله خامنه‌ای (دامت‌ظله)، در احیای تمدن بزرگ اسلامی ایران در پیش گرفتند.

از همان آغازین سال‌های برقراری نظام جمهوری اسلامی در ایران، تدبیر و تلاش به‌منظور تحقق بخشی از اهداف علمی و فرهنگی انقلاب برعهده دانشگاه نوپای آزاد اسلامی قرار گرفت و اکنون پس از گذشت بیش از چهار دهه، جامعه علمی کشور هم‌چنان از برکات خدمات این دانشگاه، به عنوان بزرگترین دانشگاه حضوری جهان، بهره‌مند است.

بخشی از خدمات علمی دانشگاه آزاد اسلامی در حوزه نشر علمی و دانشگاهی بوده است و به جرت می‌توان گفت سابقه ثبت‌شده دانشگاه آزاد اسلامی در نشر علمی و دانشگاهی، در منظر جهانی هم، کم‌نظیر و حیرت‌آور است. چاپ و نشر کتاب در دانشگاه آزاد اسلامی از همان بدو تأسیس این دانشگاه با مشارکت فعال و پویای واحدهای دانشگاهی و با هدف پاسخگویی به نیاز علمی استادان و دانشجویان دانشگاه آغاز شد و در سال ۱۳۶۸، چاپخانه‌ای نیز به منظور چاپ آثار گسترده دانشگاه افتتاح گردید.

هم‌اکنون، نشر علمی و دانشگاهی دانشگاه آزاد اسلامی با چاپ و انتشار بیش از ۱۰ هزار عنوان کتاب علمی و دانشگاهی و تنوع موضوعی بسیار گسترده و بی‌نظیر و دارا بودن بیش از ۵۰ ناشر فعال دارای پروانه نشر از وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی یکی از بزرگ‌ترین و فعال‌ترین ناشران دانشگاهی کشور است و انتشار بیش از ۵۰۰ عنوان کتاب جدید در سال گواه این مطلب است.

امید است آنچه به قلم توانمند دانشمندان و اندیشه‌ورزان دانشگاه آزاد اسلامی فراهم آمده و به کوشش نشر علمی و دانشگاهی این دانشگاه به پیشگاه و منظر فخیم و فرهیخته ایرانیان تقدیم می‌شود گامی مؤثر باشد در توسعه علمی، فناوری و فرهنگی کشور، و سببی باشد برای تقویت هویت ملی، اعتماد به نفس علمی، و همت بیشتر برای ادامه راه پیشینیان در پیشرفت دانش و فرهنگ، و احیای تمدن بزرگ شایسته ایرانیان، و نیز آشنایی مردمان دیگر نقاط جهان با ذخایر عظیم دانش که در ایران اسلامی تولید و عرضه می‌گردد.

مجموعه نشر علمی و دانشگاهی دانشگاه آزاد اسلامی صمیمانه چشم دارد که این کار سترگ مورد پذیرش جامعه علمی ایران و جهان قرار گیرد و خوانندگان خادمان خود در این مجموعه را از نقد عالمانه و نیز دعای خیر بی‌نصیب نگذارند.

فهرست مطالب

پیشگفتار.....	۹
فصل اول: کاربرد آمار در شیمی تجزیه.....	۱۱
۱-۱- مقدمه.....	۱۱
۲-۱- مراحل تجزیه شیمیایی.....	۱۲
۳-۱- دستیابی به بهترین نتایج.....	۱۳
۴-۱- بررسی و ارزیابی نتایج.....	۱۴
۱-۴-۱- صحت.....	۱۴
۲-۴-۱- دقت.....	۱۴
۵-۱- انواع خطاها.....	۱۸
۱-۵-۱- خطای معین.....	۱۸
۲-۵-۱- خطای تصادفی یا نامعین.....	۲۰
۶-۱- تعیین خطای تصادفی.....	۲۲
۷-۱- تعیین فاصله اطمینان و حدود اطمینان.....	۲۳
۸-۱- مقایسه‌ی یک میانگین تجربی با یک کمیت معلوم.....	۲۷
۹-۱- مقایسه دو میانگین تجربی.....	۲۸
۱۰-۱- آشکارسازی خطاهای بزرگ.....	۳۱
۱-۱۰-۱- آزمون Q	۳۱
۲-۱۰-۱- مقایسه دقت.....	۳۲
۱۱-۱- ضریب همبستگی و ضریب تعیین.....	۳۴

۳۶	۱۲-۱- حد تشخیص - چیزی به عنوان صفر وجود ندارد
۳۸	۱۳-۱- انتشار خطا در محاسبات جبری
۴۲	۱۴-۱- ارقام بامعنی
۴۳	۱-۱۴-۱- قانون صفرها
۴۴	۱-۱۴-۲- ارقام بامعنی در محاسبات جبری
۴۴	۱-۱۴-۳- گرد کردن ارقام بی معنی
۴۸	مسائل فصل اول
۵۳	فصل دوم: اسیدها و بازها
۵۳	۱-۲- محلول‌های آبی و تعادل‌های شیمیایی
۵۳	۲-۱-۱- بررسی مبانی پایه
۵۴	۲-۱-۲- استوکیومتری در شیمی تجزیه
۵۷	۲-۱-۳- محاسبه غلظت محلول‌ها
۶۰	۲-۱-۴- بیان نتایج تجزیه‌ای
۶۴	۲-۲- محلول الکترولیت
۶۵	۲-۳- تعادل شیمیایی
۶۵	۲-۳-۱- روابط ثابت تعادل
۷۰	۲-۳-۲- قانون موازنه بار
۷۱	۲-۳-۳- قانون بقای جرم
۷۲	۲-۴- اسیدها و بازها
۷۲	۲-۴-۱- اسیدها
۷۳	۲-۴-۲- مفهوم حلال
۷۳	۲-۴-۳- تعیین pH اسیدها
۷۶	۲-۵- محاسبه PH اسیدهای ضعیف
۷۸	۲-۶- محاسبه PH بازها
۸۰	۲-۷- محاسبه PH مخلوط اسیدهای قوی و ضعیف
۸۴	۲-۸- نمک‌ها
۸۸	۲-۹- بافرها
۸۸	۲-۹-۱- بافرهای اسیدی
۸۹	۲-۹-۲- بافرهای بازی
۹۱	۲-۹-۳- ظرفیت بافرها

فهرست مطالب ۳

۹۳	۱۰-۲- تیتراسیون های اسید و باز
۹۵	۱۱-۲- شناساگرهای اسید ضعیف
۹۶	۱۲-۲- شناساگرهای باز ضعیف
۱۰۴	مسائل فصل دوم
۱۰۷	فصل سوم: رسوب ها و واکنش های رسوبی
۱۰۷	۱-۳- مقدمه
۱۰۹	۲-۳- تاثیر PH روی حلالیت رسوب
۱۱۵	۳-۳- اثر یون مشترک بر حلالیت رسوب ها
۱۱۵	۴-۳- اثر واکنش جانبی تشکیل کمپلکس روی حلالیت
۱۲۰	۵-۳- اثر یون غیر مشترک بر حلالیت رسوب ها
۱۲۲	۶-۳- عوامل موثر بر تعادل های شیمیایی
۱۳۰	۷-۳- تیتراسیون های رسوبی
۱۳۸	۸-۳- تیتراسیون مخلوط یون ها
۱۴۰	۹-۳- روش های تجزیه وزنی
۱۵۱	مسائل فصل سوم
۱۵۵	فصل چهارم: کمپلکس ها و کمپلکسومتری
۱۵۵	۱-۴- تشکیل کمپلکس ها
۱۵۸	۲-۴- تیتراسیون های کمپلکسومتری
۱۵۸	۳-۴- کی لیت ها (شلات ها)
۱۶۱	۴-۴- اثر PH محیط بر تیتراسیون های کمپلکسومتری
۱۷۲	۵-۴- تاثیر سایر عوامل کمپلکس کننده بر روی منحنی تیتراسیون
۱۷۷	۶-۴- انواع روش های تیتراسیون با استفاده از EDTA
۱۸۰	۷-۴- تعیین سختی آب به روش کمپلکسومتری
۱۸۲	مسائل فصل چهارم
۱۸۵	پیوست
۱۹۳	منابع
۱۹۵	نمایه

پیشگفتار

هدف از تألیف این کتاب ارائه درک صحیح فیزیکی از اصول شیمی تحلیلی و نشان دادن چگونگی کاربرد این اصول در شیمی و رشته های مرتبط با آن، خصوصاً در علوم زندگی و علوم محیطی است. سعی شده است که مطالب با دسته بندی دقیق، منسجم تر شده و برای دانشجویان خواندنی و جالب باشد. این کتاب حاصل سال ها تدریس درس شیمی تجزیه^۱ است و نویسندگان بر آن هستند که از تجربیات کسب شده در ارائه و تدوین مطالب کتاب استفاده کنند تا بطور مفهومی درک عمیقی از تجزیه و تحلیل مسائل را فراهم آورده و هنر حل مساله را به دانشجویان بیاموزند.

در فصل اول، به کاربرد آمار در شیمی تجزیه و اهمیت آن پرداخته شده و سعی شده است تا با انتخاب مثال ها و تمرین های مناسب، اهمیت این موضوع بیش از پیش مشخص گردد. در فصل دوم مطالب مرتبط با اسیدها و بازها آورده شده است. سعی بر آن بوده تا کلیه مطالب مرتبط با این موضوع، در این فصل طرح شود. در فصل سوم اطلاعات مرتبط با رسوب ها و واکنش های رسوبی و در فصل چهارم مطالب مرتبط با کمپلکس ها و کمپلکسومتری بصورت منسجم آورده شده است. در پیوست نیز، جداول ثابت های حاصلضرب انحلال پذیری، ثابت های تعادل اسیدی و بازی و ثابت های تشکیل کمپلکس، ارائه شده است.

در این کتاب، به منظور درک بیشتر و تسلط بر مطالب، در پی عناوین مورد بحث علاوه بر مثال ها و مسائل مرتبط، نمونه هایی از تست های کنکور نیز آورده شده است. این امر نه تنها اهمیت موضوع را به دانشجویان نشان می دهد، بلکه بطور مستمر وی را برای موفقیت در مراحل آتی تحصیلی، آماده می نماید.