

۹۴/۱۸/۶

۱۳۴۹۲۸۳

مبانی شیمی تجزیه

(ویراست نهم)

جلد اول

همراه با حل تشریحی مسائل ستاره‌دار

داگلاس ا. اسکوگ، دانلد م. وست

ف. جیمز هالر، استنلی راکروچ

Watermark

ترجمه:

محمد ربانی، فرزانه شمیرانی، ابراهیم عامل محرابی



عنوان و نام پدیدآور	مبانی شیمی تجزیه/ داگلاس اس. اسکوگ ... [او دیگران]؛ ترجمه محمد ربانی، فرزانه شمیرانی، ابراهیم عامل محرابی.
مشخصات نشر	تهران: دانش نگار، ۱۳۹۴ -
مشخصات ظاهری	ج: مصور (بخشی رنگی)، جدول (بخشی رنگی)، نمودار (بخشی رنگی)؛ ۲۲ × ۲۹ س.م.
شابک	۲-۹۴-۰۹۴-۳۰۸-۶۰۰-۹۷۸: ج. ۱.
وضعیت فهرست نویسی	فیا
یادداشت	عنوان اصلی: 2012 ,9th ed , Fundamentals of analytical chemistry.
یادداشت	داگلاس اس. اسکوگ، دانلد. وست، ف. جیمز هالر، استنلی. کروج.
یادداشت	در ویراست‌های قبلی داگلاس اس. اسکوگ سرشناسه شده است.
موضوع	شیمی تجزیه
شناسه افزوده	اسکوگ داگلاس ا.، ۱۹۱۸ - م.
شناسه افزوده	Skoog, Douglas A.
شناسه افزوده	ربانی، محمد، ۱۳۳۴ - مترجم
شناسه افزوده	شمیرانی، فرزانه، ۱۳۴۴ - مترجم
شناسه افزوده	عامل محرابی، ابراهیم، ۱۳۴۸ - مترجم
رده بندی کنگره	۱۵۹۴ م۲ الف/۲/ QDY۵
رده بندی دیویی	۵۴۲
شماره کتابشناسی ملی	۳۹۱۶۸۲۲

فرهیخته گرامی:
 کپی کردن و یا تهیه فایل‌های PDF از تمام و یا قسمتی از کتاب تصویب آشکار حقوق مادی و معنوی ناشر و مولف است و انگیزه تالیف، ترجمه و نشر کتاب‌های جدید را در آن مورد نظر می‌برد. خواهشمند است در زمان خرید کتاب، از اصل بودن آن اطمینان حاصل نمایید.

A-PDF



مبانی شیمی تجزیه - جلد اول (ویراست نهم)
Watermark

مؤلفان: اسکوگ، وست، هالر، کروج
مترجمان: محمد ربانی، فرزانه شمیرانی، ابراهیم عامل محرابی
نوبت چاپ: اول
سال چاپ: ۱۳۹۴
شمارگان: ۱۰۰۰



قیمت: ۳۲۰۰۰ تومان

تهران، انقلاب، خیابان منیری جاوید (اردیبهشت)، نبش وحیدنظری، شماره ۱۴۲؛ تلفکس: ۶۶۴۰۰۱۴۴-۶۶۴۰۰۲۲۰

این اثر مشمول قانون حمایت از حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر، نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

بهین ویراست کتاب مبانی شیمی تجزیه، همچون ویراست‌های پیشین خود، یک کتاب مقدماتی است که اساساً برای تدریس در یک یا دو ترم طراحی شده است. از زمان انتشار ویراست هشتم، حوزه کاربرد شیمی تجزیه همچنان وسعت یافته است و در این ویراست کاربردهای فراوانی را در زمینه زیست‌شناسی، پزشکی، علم مواد، بوم‌شناسی، علوم قضایی و سایر رشته‌های مرتبط گنجانده‌ایم. استفاده گسترده از رایانه برای اهداف آموزشی، ما را بر آن داشت تا همانند ویراست قبلی، کاربردها و مثال‌های فراوانی از برنامه‌های صفحه گسترده را در کتاب بیاوریم. شماری از مباحث قدیمی‌تر را بازنویسی کرده‌ایم تا تکنیک‌ها و روش‌های جدیدی را در بر گیرند در پاسخ به نظرات و پیشنهاد‌های بسیاری از خوانندگان، فصلی در باره طیفی‌سنجی جرمی به کتاب افزوده‌ایم. ما این را می‌دانیم که دوره‌های شیمی تجزیه از موسسه‌ای به موسسه دیگر، تغییر می‌کند و به امکانات موجود، زمان اختصاص یافته به شیمی تجزیه در برنامه شیمی و نیز تمایلات اعضای هیأت علمی بستگی دارد. بنابراین، ویراست هشتم مبانی شیمی تجزیه را طوری طراحی کرده‌ایم که استاد بتواند مطالب را براساس نیازها ارائه دهد و دانشجویان بتوانند در چند سطح متفاوت، از نظر توصیفی، تصویری، ارائه مطالب و مطالب ویژه، با مواد درسی مواجه شوند.

اهداف

هدف اصلی این کتاب، فراهم‌سازی پیش‌زمینه‌ای کامل در خصوص اصول شیمیایی حائز اهمیت در شیمی تجزیه است. به‌عنوان دومین هدف، می‌خواهیم دانشجویان درک خوبی از وظیفه دشوار قضاوت درباره صحت و دقت داده‌های تجربی به دست آورند و نشان دهیم که این قضاوت‌ها را چگونه می‌توان با به‌کارگیری روش‌های آماری بهبود بخشید. سومین هدف، معرفی گسترده وسیعی از تکنیک‌هاست که در شیمی تجزیه مرسوم مفید واقع می‌شوند. به‌علاوه، امید داریم که دانشجویان با کمک گرفتن از این کتاب، مهارت‌های لازم برای حل مسائل تجزیه‌ای را به شیوه‌ای کمی به‌ویژه به کمک ابزارهای صفحه گسترده‌ای که هم‌اکنون کاملاً در دسترس هستند، به دست آورد و در پایان، هدف ما تدریس آن دسته از مهارت‌های آزمایشگاهی است که به دانشجویان اعتماد به نفس لازم برای به دست آوردن داده‌های تجزیه‌ای با کیفیت بالا را بدهد.

پوشش دهی و سازمان‌دهی مباحث

مباحث این کتاب هر دو جنبه بنیادی و علمی تجزیه شیمیایی را پوشش می‌دهند. فصل‌ها در قالب چند بخش اصلی سازمان‌دهی شده‌اند تا مباحث مرتبط با هم، یک جا گروه‌بندی شوند. این کتاب شامل هفت بخش می‌شود که پس از

مقدمه‌ای در فصل ۱ می‌آیند (بخش‌های ۴ به بعد در جلد دوم کتاب آورده خواهند شد).

● **بخش ۱** ابزارهای شیمی تجزیه را پوشش می‌دهد و شامل هفت فصل می‌شود. فصل ۲ به بحث درباره مواد شیمیایی و تجهیزات به کار رفته در آزمایشگاه‌های تجزیه می‌پردازد و شامل عکس‌های فراوان از عملیات تجزیه‌ای می‌شود. در فصل ۳، که فصلی جدید است، استفاده از صفحه گسترده‌ها در شیمی تجزیه به طور خلاصه آموزش داده می‌شود. فصل ۴ مروری است بر محاسبات پایه در شیمی تجزیه که شامل روش‌های گوناگون بیان غلظت و روابط استوکیومتری می‌شود. فصل‌های ۵، ۶ و ۷ مباحث آماری و تحلیل داده‌ها را در بر می‌گیرند که در شیمی تجزیه اهمیت دارند و شامل استفاده فراوان از محاسبات صفحه گسترده می‌شوند. تحلیل واریانس، ANOVA، بخشی نوین است که در فصل ۷ گنجانده شده است. در فصل ۸، که در ویراست هشتم به کتاب افزوده شد، نمونه برداری، کار با نمونه‌ها، استانداردهای داخلی و خارجی و افزایش استاندارد پوشش داده می‌شود و شامل مطالب جدیدی درباره درجه‌بندی و استانداردسازی می‌شود.

● **بخش ۲** اصول و کاربردهای سیستم‌های تعادلی شیمیایی را در تجزیه کمی پوشش می‌دهد. فصل ۹ حاوی مطالبی درباره مبانی تعادل‌های شیمیایی است. در فصل ۱۰ اثر الکترولیت‌ها بر سیستم‌های تعادلی بحث می‌شود. روش سیستماتیک برای حل مسائل تعادلی در سیستم‌های کمپلکسی، موضوع فصل ۱۱ است.

● **بخش ۳** شامل چند فصل متفاوت در خصوص شیمی تجزیه وزن سنجی و حجم سنجی کلاسیک می‌شود. فصل ۱۲ تجزیه وزن سنجی را پوشش می‌دهد. در فصل‌های ۱۳ تا ۱۷، به جنبه‌های نظری و عملی روش‌های تجزیه، از جمله تیتراسیون‌های اسید/باز، تیتراسیون‌های رسوب‌گذاری و تیتراسیون‌های کمپلکس سنجی خواهیم پرداخت. در این فصل‌ها، از روش سیستماتیک برای تعادل‌ها و استفاده از برنامه‌های صفحه گسترده در انجام محاسبات بهره برده خواهد شد.

انعطاف‌پذیری

از آنجا که این کتاب در قالب چند بخش گروه‌بندی شده است، در استفاده از مطالب کتاب انعطاف‌پذیری خوبی وجود دارد. بسیاری از بخش‌ها را می‌توان مستقل در نظر گرفت یا ترتیب آن‌ها را پس و پیش کرد. برای مثال، برخی استادان ممکن است بخواهند روش‌های طیف سنجی را قبل از روش‌های الکتروشیمیایی یا جداسازی را قبل از طیف سنجی به دانشجویان ارائه دهند.

ویژگی‌های برجسته

این ویراست شامل ویژگی‌ها و روش‌های بسیاری است که به منظور بهبود بخشیدن به تجزیه دانشجو و فراهم آوردن یک ابزار تدریسی انعطاف‌پذیر برای استاد در کتاب گنجانده شده‌اند.

معادلات مهم. معادلاتی که احساس کرده‌ایم بیشترین اهمیت را دارند، در داخل یک کادر رنگی آورده شده‌اند.

سطح ریاضی. عموماً اصول تجزیه شیمیایی مطرح شده در این کتاب مبتنی بر جبر پیش دانشگاهی است. برای برخی مفاهیم ارائه شده به حساب دیفرانسیل و انتگرال نیز احتیاج است.

مثال‌های حل شده. تعداد زیاد مثال‌های حل شده به درک مفاهیم شیمی تجزیه کمک می‌کند. همانند ویراست هشتم، هم‌چنان واحدها را در محاسبات ذکر می‌کنیم و برای تحقیق درستی این محاسبات از روش ضریب-نشانه استفاده می‌کنیم این مثال‌ها در عین حال، مدلی برای حل مسائل ارائه شده در انتهای فصل به شمار می‌روند. در بسیاری از آن‌ها برای انجام محاسبات از صفحه-گسترده استفاده می‌شود.

جدید! محاسبات صفحه‌گسترده. در سرتاسر کتاب به معرفی صفحه-گسترده‌هایی برای حل مسأله، تحلیل گرافیکی و بسیاری کاربردهای دیگر پرداخته‌ایم. ما به‌عنوان استاندارد برای این محاسبات، Microsoft Excel را برگزیده‌ایم ولی دستورالعمل‌های ذکر شده را برای سایر برنامه‌ها نیز می‌توان با قدری اصلاحات به کار برد. چند فصل از کتاب حاوی بحث‌هایی آموزشی درباره چگونگی وارد کردن مقادیر، فرمول‌ها و توابع درون ساخته‌اند.

خلاصه صفحه گسترده. عطف به کتاب همراه کاربردهای Microsoft Excel در شیمی تجزیه، خلاصه‌هایی از صفحه گسترده در متن کتاب داده شده‌اند. این

خلاصه‌ها به منظور هدایت خواننده به مثال‌ها و مطالب آموزشی آن کتاب آورده شده‌اند.

پرسش‌ها و مسائل. مجموعه گسترده‌ای از پرسش‌ها و مسائل در پایان اکثر فصل‌ها گنجانده شده است. بسیاری از این مسائل را به بهترین نحو می‌توان به کمک صفحه گسترده‌ها حل کرد. حل تشریحی مسائلی که با ستاره مشخص شده‌اند، در انتهای همین کتاب ارائه شده است. بدیهی است دانشجو در صورت تسلط بر این مسائل به راحتی قادر به حل مسائل باقیمانده خواهد بود.

مسائل چالش برانگیز. در اکثر فصل‌ها در پایان پرسش‌ها و مسائل معمولی، یک مسأله چالش برانگیز ارائه شده است. این مسائل به منظور به چالش کشیدن دانشجو و ایجاد روحیه پژوهش طراحی شده‌اند. این مسائل ممکن است شامل چند مرحله مرتبط و وابسته به یکدیگر باشند یا ممکن است برای یافتن اطلاعات، نیاز به رجوع به کتابخانه یا وب داشته باشید. ما امیدواریم که این مسائل چالش برانگیز باعث ایجاد بحث شوند و مباحث فصل را به مرزهای جدیدتری بسط دهند. از استادان انتظار می‌رود که از این مسائل به شیوه‌ای خلاقانه در قالب پروژه‌های گروهی، تکالیف آموزشی با هدف کندوکاو و بحث و بررسی استفاده کنند.

موردهای ویژه. یک سری موارد ویژه در سرتاسر کتاب مشاهده می‌شود که حاوی کاربردهای جالب شیمی تجزیه در جهان امروز، شیوه به دست آوردن معادلات، توضیحاتی درباره نکات نظری یا مطالب تاریخی هستند.

تصاویر و عکس‌ها. ما قویاً احساس می‌کنیم که عکس‌ها، تصاویر، نمودارها و سایر مواد بصری به فرایند یادگیری کمک می‌کنند. عکس‌های کتاب که اختصاصاً برای این کتاب و توسط عکاس معروف شیمی، چارلز وینتر، گرفته شده‌اند، به هدف نشان دادن مفاهیم، تجهیزات و روش‌هایی در کتاب آورده شده‌اند که نشان‌دهنده آنها از طریق ترسیم دشوار می‌نموده است.

Watermark

فهرست

پیش گفتار.....	۳	۲۸ تجهیزات و کارهای مرتبط با توزین.....	۳۳
فهرست.....	۵	۲۸-۱ بطری‌های توزین.....	۳۳
فصل ۱		۲۸-۲ خشکانه و مواد خشک کننده.....	۳۳
ماهیت شیمی تجزیه.....	۱۳	۲۸-۳ کار با بطری‌های توزین.....	۳۴
الف نقش شیمی تجزیه.....	۱۴	۲۸-۴ توزین تفاضلی.....	۳۴
ب روش‌های تجزیه‌ای کمی.....	۱۵	۲۸-۵ توزین جامدهای رطوبت گیر.....	۳۴
ب-۱ مراحل یک تجزیه کمی متداول.....	۱۶	۲۸-۶ توزین مایعات.....	۳۴
ب-۱-۱ انتخاب روش.....	۱۷	۲۸-۷ صاف کردن و شعله‌ورسازی جامدات.....	۳۴
ب-۱-۲ به دست آوردن نمونه.....	۱۷	۲۸-۸ دستگاه‌ها.....	۳۵
ب-۱-۳ فراوری نمونه.....	۱۷	۲۸-۹ صاف کردن و سوزاندن رسوب‌ها.....	۳۶
ب-۱-۴ حذف مداخله کننده‌ها.....	۱۸	۲۸-۱۰ دستورالعمل‌هایی برای صاف کردن و سوزاندن رسوب‌ها.....	۳۸
ب-۱-۵ درجه بندی و اندازه گیری غلظت.....	۱۹	۲۸-۱۱ قواعد مربوط به کار با اشیای گرم شده.....	۴۰
ب-۱-۶ محاسبه نتایج.....	۱۹	۲۸-۱۲ حجم سنجی.....	۴۰
ب-۱-۷ ارزیابی نتایج با تخمین قابلیت اطمینان آن‌ها.....	۱۹	۲۸-۱۳ واحدهای حجم.....	۴۰
ب-۲ نقشی کامل برای تجزیه شیمیایی: سیستم‌های کنترل بازخورد.....	۱۹	۲۸-۱۴ اثر دما بر اندازه گیری حجم.....	۴۰
مورد ویژه ۱-۱.....	۲۰	۲۸-۱۵ ابزارهای اندازه گیری دقیق حجم.....	۴۱
بخش ۱		۲۸-۱۶ استفاده از تجهیزات حجم سنجی.....	۴۳
ابزارهای شیمی تجزیه		۲۸-۱۷ دستورالعمل‌هایی برای کار با پیت.....	۴۴
فصل ۲		۲۸-۱۸ دستورالعمل‌هایی برای کار با بورت.....	۴۵
مواد شیمیایی، دستگاه‌ها و عملیات‌ها در شیمی تجزیه.....	۲۵	۲۸-۱۹ دستورالعمل‌هایی برای کار با بالن ژوژه.....	۴۷
الف انتخاب واکنش‌گرها و سایر مواد شیمیایی و کار با آن‌ها.....	۲۶	۲۸-۲۰ درجه بندی ظروف شیشه‌ای حجم سنجی.....	۴۸
الف-۱ طبقه بندی مواد شیمیایی.....	۲۶	۲۸-۲۱ دستورالعمل‌هایی کلی برای درجه بندی.....	۴۸
الف-۲ قواعد کار با واکنش‌گرها و محلول‌ها.....	۲۶	۲۸-۲۲ دفترچه یادداشت آزمایشگاه.....	۵۰
ب تمیز کردن و علامت گذاری ابزارآلات آزمایشگاهی.....	۲۷	۲۸-۲۳ نگهداری دفترچه یادداشت.....	۵۰
ب-۱ تمیز کردن مایعات.....	۲۷	۲۸-۲۴ ایمنی آزمایشگاه.....	۵۰
ب-۲ اندازه گیری جرم.....	۲۷	فصل ۳	
ب-۲-۱ انواع ترازوهای تجزیه‌ای.....	۲۸	استفاده از برنامه‌های صفحه گسترده در شیمی تجزیه.....	۵۲
ب-۲-۲ ترازوی تجزیه‌ای الکترونیکی.....	۲۸	الف حفظ سوابق و انجام محاسبات.....	۵۲
ب-۲-۳ ترازوی تجزیه‌ای مکانیکی یک کفه.....	۲۹	الف-۱ شروع به کار.....	۵۳
ب-۲-۴ منابع خطا در توزین.....	۳۱	الف-۲ محاسبه جرم مولی.....	۵۴
ب-۲-۵ ترازوهای کمکی.....	۳۲	ب مثال‌های پیچیده تر.....	۵۵
		ب-۱ مثالی از یک دفترچه آزمایشگاهی.....	۵۵
		ب-۲ مثال دیگری از تجزیه وزن سنجی.....	۵۹
		پررش‌ها و مسائل.....	۶۲

فصل ۴

۹۵..... ۶ب مطالعه آماری خطاهای تصادفی.....

۹۶..... مورد ویژه ۱-۶.....

۹۶..... ۶ب-۱ نمونه‌ها و جمعیت‌ها.....

۹۷..... ۶ب-۲ خواص منحني‌های گوسی.....

۹۹..... مورد ویژه ۲-۶.....

۱۰۰..... مورد ویژه ۳-۶.....

۱۰۰..... ۶ب-۳ انحراف معیار نمونه: ميزانی از دقت.....

۱۰۲..... ۶ب-۴ قابلیت اطمینان S به‌عنوان ميزانی از دقت.....

۱۰۳..... مورد ویژه ۴-۶.....

۱۰۴..... ۶ب-۵ واریانس و سایر موازين دقت.....

۱۰۶..... ۶ب انحراف معیار نتایج محاسبه شده.....

۱۰۶..... ۶ب-۱ انحراف معیار حاصل جمع یا تفریق.....

۱۰۷..... ۶ب-۲ انحراف معیار حاصل ضرب یا خارج قسمت.....

۱۰۸..... ۶ب-۳ انحراف معیار در محاسبات نمایی.....

۱۰۹..... ۶ب-۴ انحراف معیارهای لگاریتم و آنتی لگاریتم.....

۱۱۰..... بحث گزارش کردن داده‌های محاسبه شده.....

۱۱۰..... ۶ت-۱ ارقام بامعنی.....

۱۱۱..... ۶ت-۲ ارقام بامعنی در محاسبات عددی.....

۱۱۲..... ۶ت-۳ گرد کردن داده‌ها.....

۱۱۲..... ۶ت-۴ بیان نتایج برای محاسبات شیمیایی.....

۱۱۴..... پرسش‌ها و مسائل.....

فصل ۵.....

۱۱۷..... ارزیابی داده‌های آماری.....

۱۱۷..... الف بازه اطمینان.....

۱۱۸..... الف-۱ یافتن بازه اطمینان وقتی که σ مشخص است.....

۱۲۰..... الف-۲ یافتن بازه اطمینان، هنگامی که σ نامعلوم است.....

۱۲۱..... الف-۳ کمک‌های آمار به آزمودن فرضیه.....

۱۲۲..... الف-۱ یک میانگین تجربی با یک مقدار مشخص.....

۱۲۴..... الف-۲ مقایسه دو میانگین تجربی.....

۱۲۷..... الف-۳ خطاها در آزمایش فرضیه.....

۱۲۹..... الف تحلیل واریانس.....

۱۲۹..... الف-۱ مفاهیم ANOVA.....

۱۳۰..... الف-۲ ANOVA تک عاملی.....

۱۳۴..... الف-۳ اندازه‌گیری اختلاف نتایج.....

۱۳۴..... الف آشکارسازی خطاهای بزرگ.....

۱۳۵..... الف-۱ آزمون Q.....

۱۳۵..... الف-۲ آزمون‌های آماری دیگر.....

محاسبات مورد استفاده در شیمی تجزیه..... ۶۳

الف برخی واحدهای مهم اندازه‌گیری..... ۶۳

الف-۱ واحدهای SI..... ۶۳

الف-۲ تفاوت میان جرم و وزن..... ۶۴

الف-۳ مول..... ۶۵

الف-۴ میلی‌مول..... ۶۵

الف-۵ محاسبه مقدار ماده برحسب یک مول یا میلی‌مول..... ۶۵

مورد ویژه ۱-۴..... ۶۶

مورد ویژه ۲-۴..... ۶۷

ب محلول‌ها و غلظت آن‌ها..... ۶۸

ب-۱ غلظت محلول‌ها..... ۶۸

ب-۲ جگالی و وزن مخصوص محلول‌ها..... ۷۳

ب استوکیومتری شیمیایی..... ۷۵

ب-۱ فرمول‌های تجربی و فرمول‌های مولکولی..... ۷۵

ب-۲ محاسبات استوکیومتری..... ۷۵

پرسش‌ها و مسائل..... ۷۸

فصل ۵

خطا در تجزیه‌های شیمیایی..... ۸۲

الف برخی واژه‌های مهم..... ۸۳

الف-۱ میانگین و میانه..... ۸۳

الف-۲ دقت..... ۸۴

الف-۳ صحت..... ۸۴

الف-۴ انواع خطاها در داده‌های آزمایشگاهی..... ۸۵

ب خطاهای سیستماتیک..... ۸۶

ب-۱ منابع خطاهای سیستماتیک..... ۸۷

ب-۲ اثر خطاهای سیستماتیک بر نتایج تجزیه‌ای..... ۸۸

ب-۳ آشکارسازی خطاهای سیستماتیک دستگاهی و شخصی..... ۸۹

ب-۴ آشکارسازی خطاهای روش..... ۸۹

پرسش‌ها و مسائل..... ۹۱

فصل ۶

خطاهای تصادفی در شیمی تجزیه..... ۹۲

الف ماهیت خطاهای تصادفی..... ۹۲

الف-۱ منابع خطای تصادفی..... ۹۲

الف-۲ توزیع نتایج آزمایشی..... ۹۴

۱۷۹..... ۹الف-۵ قدرت اسیدها و بازها

۱۸۰..... ۹ب تعادل شیمیایی

۱۸۰..... ۹ب-۱ حالت تعادل

۱۸۱..... ۹ب-۲ عبارات‌های ثابت تعادل

۱۸۲..... ۹ب-۳ انواع ثابت‌های تعادل در شیمی تجزیه

۱۸۲..... ۹ب-۱-۱ مورد ویژه

۱۸۳..... ۹ب-۴ کاربرد ثابت حاصل ضرب یونی آب

۱۸۳..... ۹ب-۲-۱ مورد ویژه

۱۸۴..... ۹ب-۵ کاربرد ثابت‌های حاصل ضرب انحلال‌پذیری

۱۸۷..... ۹ب-۶ استفاده از ثابت‌های تفکیک اسید-باز

۱۸۷..... ۹ب-۳-۱ مورد ویژه

۱۹۰..... ۹ب-۴-۱ مورد ویژه

۱۹۱..... ۹ب محلول‌های بافر

۱۹۲..... ۹ب-۱ محاسبه pH محلول‌های بافر

۱۹۳..... ۹ب-۵-۱ مورد ویژه

۱۹۴..... ۹ب-۲ خواص محلول‌های بافر

۱۹۸..... ۹ب-۶-۱ مورد ویژه

۲۰۰..... پرسش‌ها و مسائل

فصل ۱۰

۲۰۲..... اثر الکترولیت‌ها بر تعادلات شیمیایی

۲۰۲..... الف اثر الکترولیت‌ها بر تعادلات شیمیایی

۲۰۳..... ۱۰الف-۱ اثر بارهای یونی بر تعادلات

۲۰۳..... ۱۰الف-۲ اثر قدرت یونی

۲۰۴..... ۱۰الف-۳ اثر نمک

۲۰۴..... ۱۰ب ضرایب فعالیت

۲۰۵..... ۱۰ب-۱ خواص ضرایب فعالیت

۲۰۶..... ۱۰ب-۲ معادله دی‌بی-هوکس

۲۰۶..... مورد ویژه ۱۰-۱

۲۰۸..... ۱۰ب-۳ محاسبات تعادل با استفاده از ضرایب فعالیت

۲۱۰..... ۱۰ب-۴ حذف ضرایب فعالیت در محاسبات تعادل

۲۱۰..... پرسش‌ها و مسائل

فصل ۱۱

۲۱۲..... حل مسائل تعادل برای سیستم‌های پیچیده

۲۱۳..... الف حل مسائل تعادل پیچیده با استفاده از یک روش سیستماتیک

۲۱۳..... ۱۱الف-۱ معادلات موازنه جرم

۲۱۵..... ۱۱الف-۲ معادله موازنه بار

۱۳۶..... ۷ت-۳ توصیه‌هایی برای کار با نتایج پرت

۱۳۶..... پرسش‌ها و مسائل

فصل ۸

۱۴۰..... نمونه برداری، استانداردسازی و درجه‌بندی

۱۴۰..... الف روش‌ها و نمونه‌های تجزیه‌ای

۱۴۰..... الف-۱ انواع نمونه‌ها و روش‌ها

۱۴۲..... الف-۲ نمونه‌های واقعی

۱۴۲..... ب نمونه برداری و جابه‌جا کردن نمونه

۱۴۳..... ب-۱ به دست آوردن نمونه نماینده

۱۴۳..... ب-۲ عدم قطعیت در نمونه برداری

۱۴۴..... ب-۳ نمونه سرجمع

۱۴۸..... ب-۴ آماده کردن نمونه آزمایشگاهی

۱۴۹..... ب-۵ تعداد نمونه‌های آزمایشگاهی

۱۴۹..... ب انتقال خودکار نمونه

۱۵۱..... ب استانداردسازی و درجه‌بندی

۱۵۲..... ب-۱ مقایسه با استانداردها

۱۵۳..... مورد ویژه ۸-۱

۱۵۴..... مورد ویژه ۸-۲

۱۵۵..... ب-۲ درجه‌بندی استاندارد خارجی

۱۶۲..... ب-۳ کمینه‌سازی خطاها در روش‌های تجزیه‌ای

۱۶۳..... مورد ویژه ۸-۳

۱۶۶..... ب ارقام برجسته برای روش‌های تجزیه‌ای

۱۶۶..... ب-۱ حساسیت و حد آشکارسازی

۱۶۷..... ب-۲ گستره دینامیک خطی

۱۶۷..... ب-۳ تضمین کیفیت نتایج تجزیه‌ای

۱۷۰..... پرسش‌ها و مسائل

بخش ۲

تعادل‌های شیمیایی

فصل ۹

۱۷۶..... محلول‌های آبی و فعالیت شیمیایی

۱۷۶..... الف ترکیب شیمیایی محلول‌های آبی

۱۷۶..... الف-۱ طبقه‌بندی محلول‌های الکترولیت

۱۷۶..... الف-۲ اسیدها و بازها

۱۷۸..... الف-۳ گونه دوخصلی

۱۷۹..... الف-۴ خودپروتون کافتی

فصل ۱۳

روش‌های تیتراسیون در شیمی تجزیه ۲۵۴

۱۳ الف برخی از اصطلاحات مورد استفاده در تیتراسیون حجم‌سنجی ۲۵۴

۱۳ الف-۱ نقاط هم‌ارزی و نقاط پایانی ۲۵۵

۱۳ الف-۲ استانداردهای نوع اول ۲۵۵

۱۳ ب محلول‌های استاندارد ۲۵۶

۱۳ پ محاسبات حجم‌سنجی ۲۵۷

۱۳ پ-۱ برخی روابط جبری مفید ۲۵۷

۱۳ پ-۲ محاسبه غلظت مولار محلول‌های استاندارد ۲۵۸

۱۳ پ-۳ بحث درباره داده‌های تیتراسیون ۲۵۹

مورد ویژه ۱-۱۳ ۲۶۰

مورد ویژه ۲-۱۳ ۲۶۱

۱۳ ات تیتراسیون وزن‌سنجی ۲۶۳

۱۳ ات-۱ محاسبات مربوط به تیتراسیون‌های وزنی ۲۶۳

۱۳ ات-۲ مزایای تیتراسیون‌های وزنی ۲۶۴

۱۳ ات منحنی‌های تیتراسیون ۲۶۴

۱۳ ات-۱ انواع منحنی‌های تیتراسیون ۲۶۴

۱۳ ات-۲ تغییرات غلظت در طی تیتراسیون ۲۶۴

مورد ویژه ۳-۱۳ ۲۶۵

بررسی‌ها و مسائل ۲۶۶

۱۱ الف-۳ مراحل حل مسائل شامل چند تعادل ۲۱۶

۱۱ الف-۴ به کارگیری تقریب‌ها در حل محاسبات تعادل ۲۱۷

۱۱ الف-۵ به کارگیری برنامه‌های رایانه‌ای برای حل مسائل پیچیده ۲۱۷

۱۱ اب محاسبه انحلال‌پذیری‌ها با استفاده از روش سیستماتیک ۲۱۸

۱۱ اب-۱ انحلال‌پذیری هیدروکسیدهای فلزی ۲۱۸

۱۱ اب-۲ اثر pH بر انحلال‌پذیری ۲۲۰

مورد ویژه ۱-۱۱ ۲۲۲

۱۱ اب-۳ تأثیر حل‌شونده‌های تفکیک نشده بر محاسبات ۲۲۳

۱۱ اب-۴ انحلال‌پذیری رسوب‌ها در حضور عوامل کمپلکس‌دهنده ۲۲۳

۱۱ اب جداسازی یون‌ها به وسیله کنترل غلظت عامل رسوب‌دهنده ۲۲۶

۱۱ اب-۱ محاسبه امکان جداسازی‌ها ۲۲۶

۱۱ اب-۲ جداسازی‌های سولفید ۲۲۷

مورد ویژه ۲-۱۱ ۲۲۹

بررسی‌ها و مسائل ۲۳۲

بخش ۳

روش‌های کلاسیک تجزیه

فصل ۱۲

روش‌های وزنی تجزیه ۲۳۵

۱۲ الف وزن‌سنجی رسوبی ۲۳۵

۱۲ الف-۱ خواص رسوب‌ها و واکنش‌گرهای رسوب‌دهنده ۲۳۶

۱۲ الف-۲ اندازه ذرات و توانایی صاف کردن رسوب‌ها ۲۳۶

۱۲ الف-۳ رسوب‌های کلوئیدی ۲۳۷

۱۲ الف-۴ رسوب‌های بلوری ۲۴۰

۱۲ الف-۵ هم‌رسوبی ۲۴۰

مورد ویژه ۱-۱۲ ۲۴۲

۱۲ الف-۶ رسوب‌گذاری از محلول همگن ۲۴۲

۱۲ الف-۷ خشک کردن و احتراق رسوب‌ها ۲۴۳

۱۲ اب محاسبه نتایج از داده‌های وزنی ۲۴۴

۱۲ اب کاربردهای روش‌های وزنی ۲۴۷

۱۲ اب-۱ عوامل رسوب‌دهنده معدنی ۲۴۷

۱۲ اب-۲ عوامل کاهنده ۲۴۷

۱۲ اب-۳ عوامل رسوب‌دهنده آلی ۲۴۷

۱۲ اب-۴ تجزیه گروه عاملی آلی ۲۴۹

۱۲ اب-۵ وزن‌سنجی تبخیری ۲۴۹

بررسی‌ها و مسائل ۲۵۱

فصل ۱۴

اصول تیتراسیون‌های خفشی شدن ۲۶۹

۱۴ الف محلول‌ها و شناساگرهای تیتراسیون‌های اسید-باز ۲۶۹

۱۴ الف-۱ محلول‌های استاندارد ۲۶۹

۱۴ الف-۲ شناساگرهای اسید-باز ۲۷۰

۱۴ اب تیتراسیون اسیدها و بازهای قوی ۲۷۱

۱۴ اب-۱ تیتراسیون اسید قوی با باز قوی ۲۷۲

مورد ویژه ۱-۱۴ ۲۷۴

۱۴ اب-۲ تیتراسیون باز قوی با اسید قوی ۲۷۵

۱۴ اب منحنی‌های تیتراسیون برای اسیدهای ضعیف ۲۷۵

مورد ویژه ۲-۱۴ ۲۷۶

۱۴ اب-۱ اثر غلظت ۲۷۸

۱۴ اب-۲ اثر کامل بودن واکنش ۲۷۸

۱۴ اب-۳ انتخاب شناساگر: امکان‌پذیری تیتراسیون ۲۷۸

مورد ویژه ۳-۱۴ ۲۷۸

مورد ویژه ۴-۱۴ ۲۷۹



۳۲۳..... ۱۶-۳ سنجش گروه‌های عاملی آلی

۳۲۴..... ۱۶-۴ سنجش نمک‌ها

۳۲۴..... مورد ویژه ۱۶-۳

۳۲۵..... پرسش‌ها و مسائل

فصل ۱۷

تیتراسیون‌ها و واکنش‌های تشکیل رسوب و کمپلکس..... ۳۳۰

۱۷ الف تشکیل کمپلکس‌ها..... ۳۳۰

۱۷ الف-۱ تعادلات تشکیل کمپلکس..... ۳۳۱

مورد ویژه ۱۷-۱..... ۳۳۳

۱۷ الف-۲ تشکیل گونه‌های نامحلول..... ۳۳۳

۱۷ الف-۳ لیگاندهایی که می‌توانند پروتون‌دار شوند..... ۳۳۴

۱۷ ب تیتراسیون با عوامل کمپلکس دهنده معدنی..... ۳۳۵

۱۷ ب-۱ تیتراسیون تشکیل کمپلکس..... ۳۳۵

۱۷ ب-۲ تیتراسنجی رسوبی..... ۳۳۶

مورد ویژه ۱۷-۲..... ۳۳۶

۱۷ ب عوامل کمپلکس دهنده آلی..... ۳۴۰

۱۷ ت تیتراسیون با آمینو کربوکسیلیک اسیدها..... ۳۴۱

۱۷ ت-۱ اتیلن دی آمین تترااستیک اسید (EDTA)..... ۳۴۱

مورد ویژه ۱۷-۳..... ۳۴۲

۱۷ ت-۲ کمپلکس‌های EDTA و یون‌های فلز..... ۳۴۲

۱۷ ت-۳ محاسبات تعادل شامل EDTA..... ۳۴۳

مورد ویژه ۱۷-۴..... ۳۴۴

۱۷ ت-۴ محاسبات تعادل شامل EDTA..... ۳۴۷

۱۷ ت-۵ تأثیر عوامل کمپلکس دهنده دیگر..... ۳۵۰

مورد ویژه ۱۷-۵..... ۳۵۱

۱۷ ت-۶ شناساگرهای تیتراسیون‌های EDTA..... ۳۵۳

۱۷ ت-۷ روش‌های تیتراسیون با EDTA..... ۳۵۴

۱۷ ت-۸ وسعت تیتراسیون‌های EDTA..... ۳۵۵

مورد ویژه ۱۷-۶..... ۳۵۶

۱۷ ت-۹ اندازه‌گیری سختی آب..... ۳۵۷

مورد ویژه ۱۷-۷..... ۳۵۷

پرسش‌ها و مسائل..... ۳۵۸

پیوست‌ها..... ۳۶۱

حل تشریحی مسائل ستاره‌دار..... ۳۸۴

۲۸۰..... ۱۴ ات منحنی‌های تیتراسیون برای بازهای ضعیف

۲۸۱..... ۱۴ ات ترکیب بندی محلول‌ها در طی تیتراسیون‌های اسید و باز

۲۸۲..... مورد ویژه ۱۴-۵

۲۸۳..... مورد ویژه ۱۴-۶

۲۸۴..... پرسش‌ها و مسائل

فصل ۱۵

سیستم‌های پیچیده اسید/باز..... ۲۸۸

۱۵ الف مخلوط‌های اسیدهای قوی و ضعیف یا بازهای قوی و ضعیف..... ۲۸۸

۱۵ ب اسیدها و بازهای چندعاملی..... ۲۹۱

۱۵ ب-۱ سیستم فسفریک اسید..... ۲۹۱

۱۵ ب-۲ سیستم کربن دی‌اکسید کربنیک اسید..... ۲۹۱

۱۵ ب محلول‌های بافر حاوی اسیدهای چند پروتونی..... ۲۹۲

۱۵ ت محاسبه pH محلول‌های NaHA..... ۲۹۴

۱۵ ت منحنی‌های تیتراسیون برای اسیدهای چندعاملی..... ۲۹۶

مورد ویژه ۱۵-۱..... ۳۰۳

۱۵ ج منحنی‌های تیتراسیون برای بازهای چندعاملی..... ۳۰۳

۱۵ چ منحنی‌های تیتراسیون برای گونه‌های دوخصلتی..... ۳۰۴

مورد ویژه ۱۵-۲..... ۳۰۴

۱۵ ح ترکیب محلول‌های یک اسید چندعاملی به عنوان تابعی از pH..... ۳۰۵

مورد ویژه ۱۵-۳..... ۳۰۶

مورد ویژه ۱۵-۴..... ۳۰۷

پرسش‌ها و مسائل..... ۳۰۹

فصل ۱۶

کاربردهای تیتراسیون خنثی شدن..... ۳۱۳

۱۶ الف واکنش گرهای تیتراسیون‌های خنثی شدن..... ۳۱۳

۱۶ الف-۱ آماده‌سازی محلول‌های اسید استاندارد..... ۳۱۳

۱۶ الف-۲ استاندارد کردن اسیدها..... ۳۱۴

۱۶ الف-۳ تهیه محلول‌های استاندارد بازی..... ۳۱۶

۱۶ الف-۴ استاندارد کردن بازها..... ۳۱۸

۱۶ ب کاربردهای متداول تیتراسیون‌های خنثی شدن..... ۳۱۸

۱۶ ب-۱ تجزیه عنصری..... ۳۱۸

مورد ویژه ۱۶-۱..... ۳۱۹

مورد ویژه ۱۶-۲..... ۳۱۹

۱۶ ب-۲ اندازه‌گیری مواد معدنی..... ۳۲۰