



جمهوری اسلامی ایران

نکات ضروری در شیمی تجزیه

Instant Notes in Analytical Chemistry

D. Kealey and P. J. Haines

بخش A: ماهیت و گستره شیمی تجزیه

بخش B: ارزیابی داده‌ها

بخش C: واکنش‌های تجزیه‌ای در معنول

بخش D: تکنیک‌های جداسازی

مترجمان:

دکتر علی پارسا

(عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد یادگار امام خمینی (ره))

پیام کلهر

(دانشجوی دکتری شیمی)

سال ۱۳۹۵

سرشناسه	: کیلی، دیوید
عنوان و نام پدیدآور	: نکات ضروری در شیمی تجزیه ... / [دیوید کیلی]: مترجمان علی پارسا، پیام کلهر.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد یادگار امام خمینی(ره)، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	: ۲۳۲ ص.
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۴۰۲۳-۱
وضعیت فهرست نویسی	: فیفا
یادداشت	: عنوان اصلی: Analytical chemistry, 2002.
موضوع	: شیمی تجزیه
شناسه افزوده	: پارسا، علی، ۱۳۴۳ -، مترجم
شناسه افزوده	: کلهر، پیام، ۱۳۶۴ -، مترجم
شناسه افزوده	: دانشگاه آزاد اسلامی. واحد یادگار امام خمینی(ره)
رده بندی کنگره	: ۷۵/۲۲QD
رده بندی دیویی	: ۵۴۳
شماره کتابخانه ملی	: ۳۲۱۶۷۶۹

📖 عنوان: نکات ضروری در شیمی تجزیه

📖 مترجمان: علی پارسا - پیام کلهر

📖 ویراستار ادبی: علی پارسا

📖 طراح جلد: پیام کلهر

📖 صفحه آرا: علی پارسا

📖 ناظر چاپ: فاطمه مح آباد

📖 شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۴۰۲۳-۱

📖 قیمت: ۳۳۰۰۰ تومان

📖 شمارگان: ۲۰۰۰ جلد

📖 تاریخ انتشار: ۱۳۹۵

📖 چاپ: اول

📖 ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی واحد یادگار امام خمینی(ره)

📖 لیتوگرافی، چاپ و صحافی: سازمان چاپ و انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی

📖 مراکز فروش:

نشر و پخش ایده پرداز: خ انقلاب، خ اردیبهشت، کوچه نوروز پلاک ۲۷ - تلفن: ۰۹۱۲۷۹۸۰۸۱۹-۶۶۹۶۶۷۶۵
موسسه توزیع و نشر دانش نگار: خ انقلاب، خ ۱۲ فروردین، نبش شهید وحید نظری پلاک ۱۴۲ - تلفن: ۰۶۶۴۰۰۱۴۴-۶۶۴۰۰۲۲۰

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	بخش A: ماهیت و گستره شیمی تجزیه
	A1: شیمی تجزیه، قابلیت‌ها و کاربردهای آن
۲۰	تعریف
۲۱	هدف
۲۱	گستره و کاربردها
	A2: مشکلات و راه‌حل‌های تجزیه‌ای
۲۴	مشکلات تجزیه‌ای
۲۵	راه‌حل‌های تجزیه‌ای
	A3: روش‌ها و تکنیک‌های تجزیه‌ای
۲۷	تکنیک‌های تجزیه‌ای
۳۰	روش‌های تجزیه‌ای
۳۱	ارزیابی روش
	A4: نمونه‌برداری و کار روی آن
۳۴	نمونه شاخص
۳۶	ذخیره و نگهداری نمونه
۳۷	پیش آماده سازی نمونه
۳۸	آماده‌سازی نمونه
	A5: کالیبراسیون و استانداردها
۴۰	کالیبراسیون
۴۲	استاندارد شیمیایی
۴۳	ماده مرجع
	A6: کیفیت در آزمایشگاه‌های تجزیه
۴۵	کنترل کیفیت
۴۶	تضمین کیفیت
۴۷	سیستم اعتبارگذاری
	بخش B: ارزیابی داده‌ها
	B1: خطا در اندازه‌گیری‌های تجزیه‌ای
۵۰	خطاهای اندازه‌گیری

صفحه	عنوان
۵۱	خطاهای مطلق و نسبی
۵۲	خطاهای معین
۵۴	خطاهای نامعین
۵۵	خطاهای تجمعی
B۲: ارزیابی صحت و دقت	
۵۸	صحت و دقت
۶۰	انحراف استاندارد
۶۲	انحراف استاندارد نسبی
۶۴	انحراف استاندارد ادغام شده
۶۴	وابستگی
۶۴	دقت کل
۶۵	محدوده آزمون
B۳: آزمون معنی‌داری	
۶۹	آزمون‌های معنی‌دار
۷۰	Outlier
۷۰	آزمون Q
۷۲	آزمون F
۷۳	آزمون t
۷۷	آنالیز واریانس
B۴: کالیبراسیون و رگرسیون خطی	
۸۰	کالیبراسیون
۸۲	ضریب همبستگی
۸۳	رگرسیون خطی
۸۶	حد تشخیص
۸۷	افزایش استاندارد
۸۸	استاندارد داخلی
۸۹	نرمال‌سازی داخلی
B۵: کنترل کیفیت و کموتریکس	
۹۱	نمودارهای کنترل
۹۳	آماره‌های چند متغیره

عنوان	صفحه
شناسایی الگو	۹۳
مدل سازی چند متغیره	۹۴
بخش C: واکنش های تجزیه ای در محلول	
(C۱): تعادلات در محلول	
حلال ها	۹۷
حلالیت	۹۸
یون ها در محلول	۱۰۰
نماد pX	۱۰۱
تعادلات در محلول	۱۰۱
خلاصه	۱۰۵
بخش C۲: واکنش های الکتروشیمیایی	
واکنش های الکتروشیمیایی	۱۰۶
پیل های الکتروشیمیایی	۱۰۷
پتانسیل الکتروود	۱۱۰
الکتروئیز	۱۱۲
(C۳): پتانسیومتری	
پیل ها	۱۱۵
الکترودهای شناساگر	۱۱۵
الکترودهای نوع اول	۱۱۶
الکترودهای نوع دوم	۱۱۷
الکترودهای اکسایش - کاهش	۱۲۰
الکترودهای یون گزین، ISE	۱۲۱
الکترودهای با غشاء مایع	۱۲۲
ترانزیستورهای یون گزین با تأثیر میدان (ISFE Ts)	۱۲۳
الکترودهای حساس به گاز	۱۲۳
گزینش پذیری	۱۲۴
پتانسیومتری مستقیم	۱۲۴
(C۴): pH و کنترل آن	
تعریف pH	۱۲۸
مقیاس pH	۱۲۹

صفحه	عنوان
۱۳۰	بافرها
۱۳۳	اندازه گیری pH
۱۳۵	کنترل pH
C۵: تیتراسنجی I: تیتراسیون های اسید-باز	
۱۳۸	تیتراسنجی
۱۴۰	محلول های استاندارد
۱۴۰	نقاط هم ارزی و نقاط پایانی
۱۴۲	شنا باگرها
۱۴۳	تیتراسیون های پتانسیومتری
۱۴۴	کاربردها
۶. تشکیل کمپلکس، حلالیت و تعادل های اکسایش کاهش	
۱۴۶	تشکیل کمپلکس
۱۴۹	حلالیت
۱۵۱	تعادل های اکسایش-کاهش
C۷: تیتراسنجی (II): تیتراسیون های تشکیل کمپلکس، تشکیل رسوب و اکسایش کاهش	
۱۵۳	تیتراسیون های تشکیل کمپلکس
۱۵۶	تیتراسیون های رسوبی
۱۵۹	تیتراسیون های اکسایش کاهش
C۸: وزن نسبی	
۱۶۱	وزن نسبی
۱۶۲	ترسیب
۱۶۳	خالص سازی
۱۶۴	خشک کردن و گرمادهی
۱۶۴	توزین
C۹: ولتاژمتری و امپرومتری	
۱۶۵	اصول
۱۷۰	دستگاهوری
۱۷۲	کاربردها
C۱۰: هدایت سنجی	
۱۷۵	حرکت یون ها

عنوان	صفحه
هدایت	۱۷۶
تیراسیون های هدایت سنجی	۱۷۹
بخش D: تکنیک های جداسازی	
D۱: استخراج حلال و فاز جامد	
تکنیک های استخراج	۱۸۳
بازدهی و گزینش پذیری استخراج	۱۸۵
استخراج با حلال	۱۸۷
استخراج اسیدها، بازهای آلی	۱۸۸
استخراج فلزات	۱۹۰
جاذب های فاز جامد	۱۹۳
استخراج فاز جامد	۱۹۴
D۲: کروماتوگرافی	
جداسازی های کروماتوگرافی	۱۹۹
مهاجرت و بازداری گونه	۲۰۱
فرآیندهای جذب	۲۰۴
پروفایل های پیک و بهین شدگی باند	۲۰۷
تفازن پیک	۲۰۹
بازدهی و تفکیک	۲۱۰
آنالیز کمی و کیفی	۲۱۳
D۳: کروماتوگرافی لایه نازک	
اصول و روش کارها	۲۱۷
فاز ساکن	۲۱۹
فاز متحرک	۲۲۰
آشکارسازی گونه ها	۲۲۱
دیگر روش های TLC	۲۲۲
کاربردهای TLC	۲۲۴
D۴: کروماتوگرافی گازی: اصول و دستگاهوری	
اصول	۲۲۶
فاز متحرک	۲۲۸
تزریق نمونه	۲۲۹

صفحه	عنوان
۲۳۲	ستون و فاز ساکن
۲۳۷	کنترل دما
۲۳۸	انتخاب نمونه
۲۴۲	کنترل دستگاه و پردازش داده‌ها
D۵: کروماتوگرافی گازی: روش کارها و کاربردها	
۲۴۳	برنامه‌ریزی دمایی
۲۴۵	روش کارهای ویژه مورد استفاده در GC
۲۴۸	آنالیز کیفی
۲۵۰	آنالیز کمی
D۶: کروماتوگرافی مایع با عملکرد بالا: اصول و دستگاهوری	
۲۵۲	اصول
۲۵۳	فاز متحرک
۲۵۵	سیستم ارائه حلال
۲۵۶	تزریق نمونه
۲۵۷	ستون و فاز ساکن
۲۶۲	آشکارسازی گونه
۲۶۶	کنترل دستگاهی و پردازش داده‌ها
D۷: کروماتوگرافی مایع با عملکرد بالا: روش کارها و کاربردها	
۲۶۸	مدهای HPLC
۲۷۴	شرایط بهینه‌سازی جداسازی‌ها
۲۷۶	آنالیز کیفی
۲۷۷	آنالیز کمی
D۸: الکتروفورز و الکتروکروماتوگرافی: اصول و دستگاهوری	
۲۷۹	اصول
۲۸۲	بافر رانینگ
۲۸۵	محیط حامل
۲۸۵	الکترواسمز
۲۸۷	تزریق نمونه
۲۸۷	آشکارسازی گونه
۲۸۸	کنترل دستگاه و پردازش داده‌ها

عنوان	صفحه
D9: الکتروفورز و الکتروکروماتوگرافی: مدها، روش کارها و کاربردها	
مدهای الکتروفورز و الکتروکروماتوگرافی	۲۹۰
آنالیز کیفی	۲۹۷
آنالیز کمی	۲۹۸
پیوست‌ها	۲۹۹

www.ketab.ir

شیمی تجزیه‌دانان و دیگر دانشمندان و پژوهشگران در زمینه‌های گوناگون با سوالاتی مواجه می‌شوند نظیر: این چه ماده‌ای است؟ غلظت این محلول چقدر است؟ ساختار این مولکول چیست؟ جواب این سوالات و بسیاری دیگر توسط روش‌ها و تکنیک‌های تجزیه‌ای قابل دستیابی است. استفاده از این روش‌ها و تکنیک‌ها در بسیاری از فعالیت‌های علمی، امری رایج محسوب می‌شود و نیاز به داده‌های تجزیه‌ای مربوط به یک ترکیب شیمیایی متناسباً از رشد روزافزونی برخوردار می‌باشد. از اینرو زمین‌شناسان، زیست‌شناسان، دانشمندان مواد و محیط، فیزیک‌دانان، داروسازان، پزشکان و مهندسان همگی ممکن است استفاده از چنین تکنیک‌های تجزیه‌ای را که در این کتاب بدان‌ها پرداخته خواهد شد امری ضروری ببینند.

با نگاهی به چند دهه گذشته دریابیم که در آن زمان تجزیه شیمیایی بر سه اساس استوار بود: آزمایش کیفی اندازه‌گیری کمی، بویژه توسط تکنیک‌های کلاسیک نظیر تیتراژ و وزن‌سنجی و تجزیه ساختاری توسط روش‌هایی که نیازمند نیروی کار ماهر و محاسبات زمان‌بر بودند. شیمی تجزیه‌دانان امروز به انبوهی از تکنیک‌های دستگاهی، سیستم‌های خودکار و کامپیوترها دسترسی دارد که امکان اندازه‌گیری‌های بسیار دقیق‌تر، سریع‌تر و در عین حال آسان‌تری را برای او فراهم نموده است.

با این وجود، اگر شیمیست تجزیه به درک کامل و صحیح از اصول عملی و محدودیت‌های مربوط به هر تکنیک نرسیده باشد، نتایج ممکن است غرض‌ناج، مبهم، گمراه‌کننده و یا نامعتبر باشد. در طی سالیانی متمادی و با تکیه بر اهمیت به‌روزی روش‌های تجزیه‌ای مناسب، نویسندگان این کتاب یک روش منحصر به فرد متسجّم و جدیدی را در مطالعه شیمی تجزیه و کاربردهای آن به رشته تحریر درآورده‌اند. همچنین، تحقیقات فراوانی توسط نویسندگان این کتاب به عمل آمده است تا پرکاربردترین تکنیک‌های تجزیه‌ای مورد استفاده در آزمایشگاه‌های صنعتی و مراکز تحقیقاتی در انگلیس، اروپا و آمریکا شناسایی و مورد استفاده در این کتاب قرار گیرد. از اینرو، این کتاب در برگزیده رایج‌ترین تکنیک‌های تجزیه‌ای در زمان حاضر می‌باشد.

هدف از تالیف این کتاب تکمیل مباحث موجود در سایر گرایش‌های شیمی شامل شیمی آلی، شیمی معدنی و شیمی فیزیک و کمک به دانشجویان شیمی و دیگر دانشجویان در استفاده از تکنیک‌های تجزیه‌ای می‌باشد. از طرفی مباحث پیچیده و بسیار تخصصی مربوط به تکنیک‌های تجزیه‌ای که معمولاً در دوره‌های تحصیلات تکمیلی آموزش داده می‌شوند نیز مطرح نگردیده است. با این وجود، کتاب حاضر به‌عنوان مروری بر تکنیک‌های اصلی شیمی تجزیه برای دانشجویان و کارکنان در آزمایشگاه‌های تجزیه بسیار مناسب می‌باشد. صرف نظر از این که در چه زمینه‌ای نیاز به تکنیک تجزیه‌ای وجود دارد، همواره سوالاتی نظیر سوالات زیر، رسیده می‌شود:

چگونه یک نمونه نوعی را باید تست بیاوریم؟

چه چیزی و با چه دقت کمی باید مورد اندازه‌گیری واقع شود؟

چه اجزاء دیگری در نمونه وجود دارد؟ اینکه آیا آنها با اندازه‌گیری تجزیه‌ای نمونه مورد نظر تداخل ایجاد می‌کنند؟

چه مقدار مواد جهت تجزیه در دسترس است و اینکه با تعداد نمونه باید تجزیه گردد؟

کدام یک از دستگاه‌های تجزیه‌ای باید مورد استفاده قرار گیرد؟

داده‌های بدست آمده تا چه حد قابل اعتمادند؟

این سوالات و بسیاری سوالات مشابه در بخش‌های A و B مورد بررسی قرار می‌گیرند.

اغلب بخش‌های دیگر کتاب، نکاتی را در اصول دستگاه‌وری و کاربردهای تکنیک‌های تک و گروهی فراهم می‌کنند. همواره سعی بر این بوده است تا طرح کلی کتاب و مطالب آن در حد توان منطبق با سرفصل‌های شیمی عمومی آمریکا و شیمی سطح A انگلیس باشد. همچنین در بعضی مواقع معادلات ریاضی ساده‌سازی گردیده است؛ به‌عنوان مثال، در بخش مربوط به آمار و همچنین در مبانی نظری تکنیک‌های تجزیه‌ای.

نویسندگان کتاب مراتب تشکر خود را از تمامی کسانی که به نوعی در بهبود و به ثمر رسیدن کتاب نقشی ایفا کرده‌اند اعلام می‌دارند، بویژه تولیدکنندگان دستگاه‌های تجزیه‌ای

که با کمال اخلاص تمامی انواع تصاویر و نمودارها و مثال‌های مرتبط را در اختیار آنها قرار دادند. همچنین از تمامی همکاران که با ارائه راهکارهای سودمند خود، امکان استفاده از نظرات گرانقدرشان را فراهم نمودند و همچنین از تمامی دانشجویانی که با طرح سوالات و اشکالات، راه را بر ورود چالش‌های جدید علمی گشودند کمال تشکر و قدردانی را دارند.

DK

PJH

www.ketab.ir