



راهنمای عملی اسپکترومتری نشری پلاسمای

جفت شده القایی (ICP_OES)

مترجم

عفت رضائی

انتشارات الیاس

۱۳۹۰

سرشناسنامه : نویسنده، یواخیم Nolte, Joachim
عنوان و نام پدیدآور : راهنمای عملی اسپکترومتری نشری پلاسمای جفت شده القایی (ICP_OES)
مترجم غفرت رضائی
مشخصات نشر : تهران : الیاس ۱۳۹۰
مشخصات ظاهری : ۳۹۶ ص، مقصور
شابک : ۹۷۸۶۰۰۵۷۲۷۰۹۸
وضیعت فهرست نویسی : فیا
یادداشت : عنوان اصلی : ICP emission spectrometry : a practical guide, C
2003
موضوع : طیفسنجی نشری اتمی پلاسمای جفت شده القایی - دستنامه ها
شناسنامه افزوده : رضائی، غفرت، ۱۳۵۶ -
رده بندی کنگره : ۱۳۹۰ ۹۷۸۶۰۵۷۲۷۰۹۸
رده بندی دیویی : ۵۲۳/۵۲
شماره کتاب شناس ملی : ۲۵۸۸۳۵۱



WWW.ElyasBook.com

راهنمای عملی اسپکترومتری نشری پلاسمای جفت شده القایی (ICP-OES)

مترجم : غفرت رضائی

ناشر: الیاس

سال چاپ : ۱۳۹۰

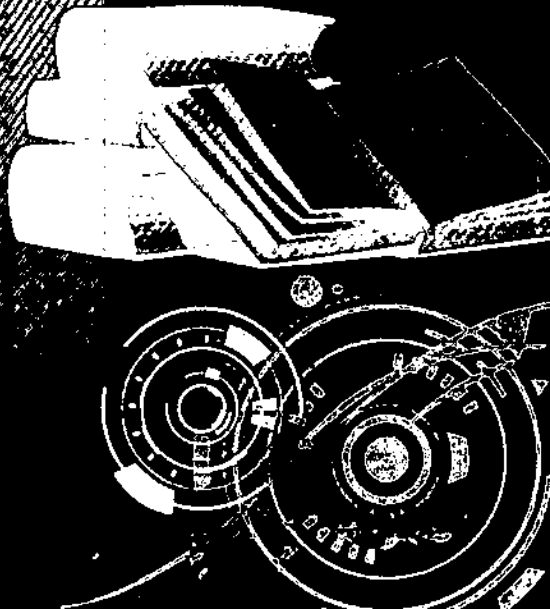
نوبت چاپ : اول

تیراژ : ۱۰۰۰ نسخه

ناظر چاپ : امین رزاقی

قیمت : ۱۰۰۰۰۰ ریال

شابک : ۹۷۸۶۰۰۵۷۲۷۰۹۸



مقدمه مولف:

"ICP" را فراموش کنید"، عبارتی بود که نویسنده این کتاب بعد از پایان یک روز طولانی که حاصل آن مسدود شدن نیولایزر، ذوب شدن تورچ و همپوشانی مستقیم پیک ها بود، در دفترچه یادداشت دستگاه اسپکترومتر نشری ICP جدیدی که در ۱۹۸۱ تهیه شده بود، نوشته بودند. نمونه های زیادی روی میز آزمایشگاه بود که باید با این ICP جدید آنالیز می شد و همه چیز در بدترین حالت ممکن بود.

در واقع دستگاه ICP دیگری وجود داشت که می توانست مورد استفاده قرار گیرد. آن دستگاه قدرت تفکیک بهتری داشت اما متأسفانه در آن دستگاه جابجایی طول موج بقدری زیاد بود که نیاز بود سریعاً بعد از هر کالیبراسیون، دستگاه مجدداً کالیبره شود. دستگاههای تجاری ICP در آن زمان نسبت به دستگاههای امروزی بسیار ساده بودند، همچنین علم کار با دستگاهها و درک تکنولوژی جدید در حداقل ممکن بود. اگر در آزمایشگاه کسی برای راهنمایی کردن وجود داشت و یا حتی می توانست از کتاب کمک بگیرد، واقعاً خوب بود ولی متأسفانه هیچکدام وجود نداشت. بهر حال یک شیمیدان یاد می گیرد که بدون سختی و بدون استفاده از تجارب اشتباهات گذشته هرگز رشد نمی کند.

سیر یادگیری نویسنده شامل تلاش در کسب هر چه بیشتر علم تئوری و انجام آزمایشات سعی و خطا بوده است که موجب شده نویسنده تجربه های فراوانی کسب کند که با توسعه یافتن روشهای ICP و با تعلیم و مشاوره دادن به کاربران ICP در آزمایشگاههای عملی سازندگان این دستگاهها، این دانش افزایش یافته است. همچنین نویسنده بمدت دو سال بعنوان "ناظر داخلی در توسعه دستگاه های جدید و جستجوی نیازمندیهای سخت افزاری برای همه کاربردها" فعالیت داشته است. در پایان او در چند شرکت مشاور بوده است و در آنجا پینشی دقیق تر در مورد آزمایشگاههای عمومی کسب کرده است.

اغلب همان مشکلات قدیمی نه فقط در کارهای روزمره بلکه در خلال توسعه روش وجود دارد و بعضی از آنها برای کاربران جدید مبهم است. در نتیجه این موارد در کلاسهای آموزشی هفت روزه ای که نویسنده بطور ماهانه برگزار کرده است، مورد توجه بودند. در خلال این کلاسها مشخص شد که سوالات یکسانی برای کاربران وجود دارد به همین دلیل آنها منبع "سوالاتی که غالباً پرسیده

می‌شود" شدند و شما در این کتاب بعضی سوالات انتخاب شده را خواهید یافت. بهرحال سوالی که بیشتر پرسیده می‌شد این بود که آیا راهنمای عملی برای کاربران ICP وجود دارد؟ و جواب همیشه منفی بود. بعد از این مدت زمان سپری شده، ایده تألیف این کتاب شکل گرفت، کتابی که بر اساس دو دهه تجربه و آموزش است. بنابراین چیزی که در ابتدا یک آرزو بود سرانجام به شکل حاضر محقق شد.

خواننده عزیز، امیدوارم این کتاب جوابگوی همه سوالات شما در هنگام آنالیزهای روزمره با ICP باشد و اگر شما حتی بعد از خواندن کتاب، دلیل پیشرفت کارتان را ذکر نکنید و آنرا بعنوان یک راز نگه دارید ولی بدلیل اینکه نتایج با صحت عالی از دستگاه ICP تان کسب کرده اید، نشان دهنده این است که مطالعه این کتاب برای شما ارزشمند بوده است و تلاشهای نویسنده بخوبی پاسخ داده شده است.

یوآخیم- نولته

پیشگفتار مترجم

ICP از جمله تکنیک هایی است که بطور وسیع برای آنالیز عناصر مختلف در زمینه های متفاوت استفاده می گردد. با توجه به اهمیت و کاربردی بودن این تکنیک بدیهی است دستورالعمل های دقیق این روش برای انجام هر چه بهتر آنالیزها ضروری است. کتاب حاضر حاوی تئوری پایه به همراه نکات عملی در مورد دستگاه ICP است که نتیجه بیست سال تجربه و تدریس نویسنده درباره ICP است. نویسنده کتاب بر آن بوده است تا همه یافته های خود و همه نکات دستگاهی و تجزیه ای و حتی همه مواردی که قبل از خرید دستگاه ICP باید در نظر گرفته شود، را در قالب این کتاب آموزش دهد. او همچنین شرایط و نیازمندیهای آزمایشگاه را متذکر شده است، بطوریکه در آخر کتاب از این جمله استفاده کرده است: آیا رواست بعد از خواندن این کتاب چیزی اشتباه شود؟ در این کتاب قسمت هایی تحت عنوان اطلاعات بیشتر، نکات کاربردی و اطلاعات تکمیلی وجود دارد که بصورت اینالیک مشخص شده اند و نویسنده بدینوسیله نکات عملی مورد نیاز یا سوالانی را که غالباً در طی دوره های آموزشی پرسیده شده اند، را جواب داده است.

در این ترجمه ساختار کتاب حفظ گردیده و سعی شده است که همان جملات مورد نظر نویسنده ترجمه گردیده و از اعمال نظر شخصی در مورد توضیحات و نحوه ارائه مطالب خودداری شود.

در ادامه ی کتاب، دربخش پیوست، ترجمه نکات مهم کتاب روشهای تجزیه ای دستگاه ICP آورده شده است که حاوی اطلاعات مختصر و مفیدی در مورد کار با دستگاه ICP و نکات عملی جهت انجام آنالیز نمونه های مختلف است.

کتاب حاضر نه تنها برای کاربران ICP بلکه برای تمام کسانی که کار آنالیز با دستگاه های مختلف ...، XRF، AA را انجام می دهند. و همچنین برای دانشجویان شیمی تجزیه که علاقمند به یادگیری عملی روشهای آنالیز خصوصاً ICP هستند، مفید است. گروه دیگری که می توانند در دست مخاطبین این کتاب قرار داده شوند گروهی از متخصصین رشته های مختلف متالورژی، معدن، زمین شناسی، محیط زیست و غیره هستند که فعالیتهای آنها به آنالیزهای شیمیایی بستگی دارد که با مطالعه قسمت

های عمومی این کتاب قادر خواهند بود در مورد روشهای آنالیز، انتخاب بهترین روش آنالیزی، نحوه مراقبت از نمونه ها و همچنین مزایا و محدودیت های روشهای تجزیه ای اطلاعات کلی کسب کنند. تلاش بسیاری صورت گرفته تا کتاب حاضر عاری از اشتباه باشد ولی چنین چیزی امری است محال و رفع کاستی های موجود نیاز به راهنمایی اساتید، اندیشمندان و صاحب نظران دارد که موجب کمال امتنان خواهد بود.

در خاتمه بر خود لازم می دانم از زحمات جناب آقای مهندس شریف، مدیر محترم پژوهش و بومی سازی سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران بخاطر ویرایش کتاب و راهنماییهای بسیار ارزشمندشان صمیمانه سپاسگزاری و قدردانی نمایم، همچنین از همکاری ایشان در تأمین منابع مالی جهت چاپ این کتاب قدردانی می نمایم.

از همکاری و حمایتهای جناب آقای مهندس دره بیدی و جناب آقای مهندس عسگرزاده مدیران محترم مرکز تحقیقات فراآوری مواد معدنی ایران تشکر و قدردانی می نمایم.

عفت رضایی

مرکز تحقیقات فراآوری مواد معدنی ایران

Email: rezaei.effat@gmail.com

پاییز ۱۳۹۰

۱۴	فصل ۱: تگاهی اجمالی
۱۴	۱-۱ طرح پلاسمای جفت شده القایی-اسپکترومتري نشر نوري
	۲-۱ اسپکترومتري پلاسمای القایی جفت شده، ICP،
۱۶	نامش تکنیک را توصیف می کند
۱۸	۳-۱ توزیع ICP-OES
۱۹	۴-۱ تکنیک های آنالیزی مرتبط
۲۲	۵-۱ اصطلاحات
۲۴	فصل ۲: پلازما
۲۵	۱-۲ پلاسمای اسپکترومتري
۲۶	۱-۱-۲ گاز عملیاتی
۲۷	۲-۱-۲ تورچ پلازما
۳۰	۳-۱-۲ افروزش پلازما
۳۱	۲-۲ تحریک بصورت تابش های الکترومغناطیس نشر
۳۱	۱-۲-۲ خطوط نشری
۳۴	۲-۲-۲ انرژی و دما
۳۸	۳-۲-۲ خصوصیات اسپکتروسکوپی در ICP
۴۴	۴-۲-۲ مشاهده پلازما
۴۴	۱-۴-۲ دید محوری و شعاعی
۴۹	۳-۲ مولد رادیو فرکانسی
۵۲	۴-۲ سیستم تزریق نمونه
۵۳	۱-۴-۲ نیولایزر
۵۴	۱-۱-۴-۲ نیولایزرهای بادی
۶۰	۲-۱-۴-۲ نیولایزر فراصوت
۶۳	۲-۴-۲ اتاق نیولایزر
۶۳	۱-۲-۴-۲ وظایف اتاق نیولایزر
۶۵	۲-۲-۴-۲ مواد
۶۷	۳-۲-۴-۲ انواع اتاق نیولایزر معمول

۶۹	۴-۲-۴-۲ دور ریز اتاق نیبولایزر
۷۰	۴-۲-۳ پمپ
۷۴	۴-۲-۴ روشهای دیگر ورود نمونه
۷۴	۴-۲-۴-۱ تکنیک های خاص برای نمونه مایع
۷۵	۴-۲-۴-۲ نمونه های گازی
۷۶	۴-۲-۴-۳ نمونه جامد
۸۰	فصل ۳: قسمت های نوری و آشکارساز
۸۰	۳-۱ اصول پایه در اپتیک
۸۱	۳-۱-۱ تکنیک پذیری
۸۶	۳-۱-۲ اصطلاحات اپتیکی مربوطه
۹۱	۳-۱-۳ مانت ها
۹۶	۳-۱-۴ انتقال نور از پلاسما به اجزای نوری
۱۰۲	۳-۲ آشکارسازها
۱۰۲	۳-۲-۱ PMT
۱۰۴	۳-۲-۲ آشکارسازهای حالت جامد
۱۱۳	۳-۳ انواع مانت های اسپکترومتر
۱۱۴	۳-۳-۱ تکفاماساز (مونو کروماتور)
۱۱۴	۳-۳-۲ پلی کروماتورها
۱۱۴	۳-۳-۳ اسپکترومترهای آرایه ای
۱۱۶	فصل ۴: توسعه روش
۱۱۹	۴-۱ انتخاب طول موج
۱۱۹	۴-۱-۱ رنج کاری
۱۱۹	۴-۱-۱-۱ غلظت معادل زمینه (BEC)
۱۲۱	۴-۱-۲ رهایی از مزاحمت های طیفی
۱۲۵	۴-۱-۲-۱ ایجاد طیف برای تخمین زمینه
۱۳۰	۴-۱-۲-۲ ایجاد طیف بافت برای شناسایی خطوط مزاحم بافت
۱۳۴	۴-۱-۲-۳ ارزیابی طیف

۱۳۷	۲-۴ پردازش و تکنیک های تصحیح
۱۳۷	۱-۲-۴ پردازش سیگنال
۱۳۸	۱-۱-۲-۴ محاسبه ارتفاع پیک
۱۴۰	۲-۱-۲-۴ محاسبه مساحت پیک برای مساحت جزئی پیک
۱۴۳	۳-۱-۲-۴ کالیبراسیون مکان پیک
۱۴۴	۲-۲-۴ تصحیح زمینه
۱۴۸	۱-۲-۲-۴ مکان نقاط تصحیح زمینه
۱۵۱	۲-۲-۲-۴ تعداد نقاط تصحیح زمینه
۱۵۵	۳-۲-۴ تصحیح مزاحمت طیفی
۱۵۶	۱-۳-۲-۴ تصحیح بین عنصری (IEC)
۱۵۷	۲-۳-۲-۴ تصحیح به روش رگرسیون چند متغیره
۱۶۶	۳-۳-۲-۴ رگرسیون چند متغیره و تصحیح بین عنصری
۱۶۷	۳-۴ مزاحمت غیر طیفی
۱۶۸	۱-۳-۴ تصحیح مزاحمت غیر طیفی
۱۶۹	۱-۱-۳-۴ یکسان سازی بافت
۱۷۰	۲-۱-۳-۴ استاندارد داخلی
۱۷۲	۳-۱-۳-۴ کالیبراسیون با آنالیت اضافه شده (افزایش استاندارد)
۱۷۴	۴-۱-۳-۴ روشهای دیگر برای جبران مزاحمت غیر طیفی
۱۷۵	۴-۴ بهینه سازی
۱۷۶	۱-۴-۴ اهداف بهینه سازی
۱۷۷	۲-۴-۴ پارامتر های بهینه سازی
۱۷۸	۳-۴-۴ الگوریتم های بهینه سازی
۱۸۰	۵-۴ اعتبار
۱۸۱	۱-۵-۴ صحت و مشخصات
۱۸۲	۲-۵-۴ تکرارپذیری
۱۸۴	۳-۵-۴ حد تشخیص
۱۸۸	۴-۵-۴ رنج کاری

۱۸۹	۴-۵ مقاومت و پایداری
۱۹۲	فصل ۵: آنالیز های روزمره
۱۹۳	۵-۱ آماده سازی
۱۹۳	۵-۱-۱ آماده سازی نمونه
۱۹۴	۵-۱-۲ زمان گرم شدن
۱۹۴	۵-۱-۳ تاخیر و زمان های شستشو
۱۹۶	۵-۲ کالیبراسیون
۱۹۷	۵-۲-۱ محلولهای کالیبراسیون
۱۹۷	۵-۲-۱-۱ تعداد محلولهای کالیبراسیون
۱۹۸	۵-۲-۱-۲ غلظت در محلولهای کالیبراسیون
۲۰۰	۵-۲-۱-۳ محلولهای کالیبراسیون چند عنصری
۲۰۱	۵-۲-۱-۴ کالیبراسیون چند ظرفی
۲۰۱	۵-۲-۱-۵ پایداری محلول کالیبراسیون
۲۰۲	۵-۲-۲ انواع کالیبراسیون
۲۰۳	۵-۲-۲-۱ کالیبراسیون خارجی
۲۰۴	۵-۲-۲-۲ کالیبراسیون برای افزایش آنالیت (افزایش استاندارد)
۲۰۴	۵-۲-۲-۳ کالیبراسیون براکتینگ
۲۰۵	۵-۲-۳ امتحان داده های کالیبراسیون
۲۰۸	۵-۳ اطمینان کیفیت
۲۱۰	۵-۴ نرم افزار و پردازش داده ها
۲۱۲	فصل ۶: نقص یابی و نگهداری
۲۲۳	فصل ۷: کاربردها
۲۲۳	۷-۱ نکات عمومی
۲۲۵	۷-۲ عبارات (تفسیر عناصر انتخاب شده)
۲۲۷	۷-۳ کاربردهای انتخاب شده
۲۲۸	۷-۳-۱ محیط زیست
۲۲۹	۷-۳-۱-۱ آب آشامیدنی، آب سطحی و زیر زمینی

۲۳۱	۲-۱-۳-۷ فاضلاب، عصاره ها
۲۳۳	۳-۱-۳-۷ گِل
۲۳۴	۴-۱-۳-۷ نمونه های خاک - سیمان
۲۳۴	۵-۱-۳-۷ ذرات هوا برد - خاکستر معلق
۲۳۵	۲-۳-۷ نمونه های با منشا بیولوژیکی
۲۳۵	۱-۲-۳-۷ نمونه های حیوانی و گیاهان
۲۳۵	۲-۲-۳-۷ مواد بالینی و جنایی
۲۳۷	۳-۲-۳-۷ غذای انسان و حیوانات
۲۳۸	۳-۳-۷ مواد زمین شناسی
۲۴۰	۴-۳-۷ متالورژی
۲۴۰	۱-۴-۳-۷ آهن و فولاد
۲۴۲	۲-۴-۳-۷ فلزات غیر آهنی
۲۴۴	۳-۴-۳-۷ فلزات نجیب
۲۴۵	۴-۴-۳-۷ آلیاژهای خاص
۲۴۶	۵-۳-۷ علم مواد
۲۴۶	۱-۵-۳-۷ نیمه هادیها
۲۴۷	۲-۵-۳-۷ سفال سازی (سرامیک)
۲۴۸	۶-۳-۷ کاربردهای صنعتی
۲۴۸	۱-۶-۳-۷ مواد شیمیایی صنعتی و کودها
۲۴۹	۲-۶-۳-۷ حمام های گالوانیزه و آبکاری
۲۵۰	۳-۶-۳-۷ نمک ها و شورابه ها
۲۵۰	۴-۶-۳-۷ بافت کلسیم - سیمان - گچ
۲۵۰	۵-۶-۳-۷ شیشه
۲۵۱	۶-۶-۳-۷ کاربردهای صنعتی دیگر
۲۵۱	۷-۳-۷ حلالهای آلی
۲۵۵	۱-۷-۳-۷ فلزات خورنده و آلود گیها در روغن
۲۵۶	۲-۷-۳-۷ افزودنی ها

۲۵۶	۳-۷-۳-۷ قیر
۲۵۷	۳-۷-۴-۷ روغن های خوراکی
۲۵۸	فصل ۸: آماده سازی آزمایشگاه
۲۵۸	۸-۱ چه تکنیکی در اسپکرومتری اتمی بهترین است؟
۲۶۱	۸-۲ کدام ICP مناسب ترین است؟
۲۶۴	۸-۳ آماده سازی آزمایشگاه
۲۶۶	فصل ۹: پیوست
۲۶۷	۹-۱ مقدمه ای بر (ICP-OES)
۲۸۰	۹-۲ اصول عملی
۲۹۰	۹-۳ توصیف عمومی دستگاه ICP
۳۰۶	۹-۴ نیبولایزرها
۳۱۳	۹-۵ بهینه کردن
۳۲۴	۹-۶ آماده سازی نمونه و استاندارد
۳۳۰	۹-۷ متدولوژی تجزیه ای
۳۵۷	۹-۸ دستورالعمل کاربردی مناسب
۳۶۰	فصل ۱۰: مراجع