

اصول کاربردی طیف بینی پلاسمای جفت شده القایی

نویسنده: جان آر. دیر

ترجمه: دکتر علی نیازی - سمیه

سرشناسه : دین، جان آر.

Dean, John R



عنوان و نام پدیدآور : اصول کاربردی طیف‌بینی پلاسمای جفت‌شده

القایی / [جان آر. دین]؛ ترجمه علی نیازی، سمیه ویسه.

مشخصات نشر : گرگان : مختومقلی فراغی، ۱۳۹۳.

مشخصات ظاهری : ۲۱۴ ص.؛ مصور، جدول، نمودار.

شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۵۰۸-۶۶۳-۱

وضعیت فهرست نویسی : فیا

یادداشت : عنوان اصلی: Practical inductively coupled
plasma spectroscopy ., ۲۰۰۵.

موضوع : طیف‌سنجی پلاسمای جفت‌شده القایی

شناسه افزوده : نیازی، علی، ۱۳۵۴ -، مترجم

شناسه افزوده : ویسه، سمیه، ۱۳۵۹ -، مترجم

رده بندی کنگره : QD۹۶ / ط۹د۹۱۳۹۳

رده بندی دیویی : ۵۴۳/۶۵

شماره کتابشناسی ملی : ۳۴۸۶۵۶۹



نشر مختومقلی

اصول کاربردی طیف‌بینی پلاسمای جفت‌شده القایی

تألیف : دکتر علی نیازی - سمیه ویسه

ناشر: انتشارات مختومقلی فراغی

آدرس: گرگان، خ شهید بهشتی، بهشت ۱۷

چاپ و صحافی: چاپ افست مختومقلی ۰۱۷۱-۲۲۴۳۵۵۰

نوبت چاپ : اول / ۹۳

قطع: وزیری

شمارگان : ۵۰۰ نسخه

قیمت : ۱۰۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۰۸-۶۶۳-۱

تعداد صفحه: ۲۱۴ ص

فهرست مطالب

۱-۱- مقدمه	۲
۱-۲- واژگان تجزیه ای و تعاریف آنها	۴
۱-۳- واحدها	۱۱
۱-۴- کالیراسیون	۱۲
۱-۵- ارائه داده ها: جداول	۱۴
۱-۶- ارائه داده ها: نمودارها	۱۴
۱-۷- محاسبات: فاکتور رقیق سازی	۱۷
۱-۸- تخمین کیفیت و استفاده از مواد مرجع تایید شده	۱۸
خلاصه فصل دوم	۲۰
۲-۱- مقدمه	۲۳
۲-۲- نمونه های آبی	۲۳
۲-۳- نمونه های جامد	۲۸
۲-۴- فرایندهای استخراج	۳۷
خلاصه فصل دوم	۴۹
۳-۱- مقدمه	۵۱
۳-۲- مه پاش ها	۵۱
۳-۳- محفظه های اسپری و سیستم های محلول زدا	۵۶
۳-۴- سیستم ورود نمونه مجزا	۶۱
۳-۵- ورود پیوسته نمونه	۶۶
۳-۶- تکنیک های هیدریدی و بخار سرد	۶۹
خلاصه فصل سوم	۷۰
۳-۱- مقدمه	۷۲

۷۳	۲-۴- پلاسمای جفت شده القایی
۷۶	۳-۴- پلاسمای جریان مستقیم
۷۷	۴-۴- پلاسمای القایی میکروویو
۷۸	۵-۴- تخلیه جریان
۷۹	خلاصه فصل چهارم
۸۹	۲- لایف بینی پلاسما
۹۴	۵- طیف سنج ها
۱۰۱	۴-۵- آشکارسازها
۱۰۵	۵-۵- تداخل
۱۰۷	خلاصه فصل پنجم
۱۰۹	۱-۶- اصول طیف سنجی جرمی
۱۱۲	۲-۶- طیف سنجی جرمی
۱۱۴	۳-۶- رابط
۱۱۶	۴-۶- طیف سنج جرمی
۱۱۹	۲-۴-۶- Sector-Field طیف سنج جرمی
۱۲۲	۳-۴-۶- طیف سنج جرمی تله یونی
۱۲۳	۴-۴-۶- طیف سنج جرمی زمان پرواز
۱۲۴	۵-۶- آشکارسازها
۱۲۶	۶-۶- تداخل ها
۱۲۶	۱-۶-۶- تداخل های ایزوباریک
۱۲۷	۲-۶-۶- تداخل های مولکولی
۱۲۹	۱-۲-۶-۶- تداخل های پلی اتمی
۱۳۰	۲-۲-۶-۶- تداخلهای پلی اتمی با بار دوگانه

۱۳۸	۶-۷- آنالیز رقیق سازی ایزوتوپی
۱۴۱	۶-۸- تفسیر طیفی جرمی
۱۴۲	خلاصه فصل ششم
۱۴۹	۷-۱- علم پزشکی قانونی: تجزیه و تحلیل مستندات
۱۵۱	۷- آنالیز صنعتی: زغال سنگ
۱۵۶	۳- آنالیز نمونه های کلینیکی / بیولوژیکی: نمونه کامل خون و ادرار
۱۶۱	۷-۱- آنالیز خاک گادولینیوم
۱۶۳	۷-۵- آنالیز نمونه های زیست محیطی- خاک
۱۶۹	۷-۶- آنالیز مواد غذایی فرآورده های شیر
۱۷۵	۷-۷- آنالیزهای دارویی
۱۷۶	خلاصه فصل هفتم:
۱۷۸	۱-۸- ثبت اطلاعات در آزمایشگاه
۱۸۳	۸-۲- منبع های انتخاب شده
۱۸۳	۸-۲-۱- بروز رسانی
۱۹۳	پیوست

پیشگفتار

کتاب اصول کاربردی طیف بینی پلاسمای جفت شده القایی در قالب هشت فصل مجزا تهیه شده است که به بحث در رابطه با جنبه های عملی تکنیک طیف بینی پلاسمای جفت شده القایی از آماده سازی استانداردها برای کالیبراسیون دستگاه تا بررسی و انتخاب مناسب ترین تکنیک های آماده سازی نمونه در نمونه های جامد و آبی، چگونگی ورود نمونه به درون پلاسمای جفت شده القایی و انتخاب طیف بینی نشر همی یا طیف سنجی جرمی و نیز مزایا و معایب آن و در نهایت، شیوه های موثر نگه داری سوابق، آزمایشگاهی می پردازد. مطالب این کتاب همچنین با ارائه فصلی مجزا در خصوص کاربردهای انتخاب شده تکنولوژی پلاسمای جفت شده القایی که به توصیف مزایای کاربردهای این روش می پردازد، تکمیل می گردد.

تکنیک TP-MS برای نخستین بار در سال ۱۹۸۳ مطرح و در اکثر آزمایشگاه ها به عنوان روشی کاربردی برای آنالیز عناصر مقبول گردید. آزمایشگاه های آنالیز ژئوشیمی به دلیل توانایی و دقت بالای این تکنیک در شناسایی عناصر جزء نخستین آزمایشگاه هایی بودند که از این تکنیک استقبال کردند. اما در فصل ششم در این کتاب، مطالبی به منظور آشنایی بیشتر با این تکنیک ارائه شده است.

در کلیه مراحل ترجمه این کتاب سعی شده است که تا حد امکان مباحث ترجمه شده خالی از هرگونه اشکال باشد. با این وجود بدیهی است که کتاب حاضر عاری از نقص نیست و امید است با ارسال نقطه نظرات که اساتید دانشجوین که در آینده این کتاب را مطالعه و تدریس می کنند بتوانیم کمبود و نواقص این کتاب را اصلاح نماییم.

امید است که ارائه چنین کتابی بتواند حرکتی ثمربخش در گسترش سطح علمی و کاربردی کاربران و پژوهندگان کشور عزیزمان ایران باشد و در نهایت از دستاورد فانی و خانم سونا سارلی به خاطر همکاری و حمایت از چاپ کتاب تقدیر و تشکر بعمل می آید و این کتاب را تقدیم می کنیم به همه آنان که:

" تلاش بی وقفه را بر روزمرگی ترجیح داده و می دهند "

دیباجه مؤلف

تحول و گسترش تکنیک طیف بینی پلاسمای جفت شده القایی (ICP) طی چهل ساله اخیر صورت گرفته است. آنچه که اساساً به عنوان تکنیک طیف بینی اتمی نشر نوری در آنالیز مقادیر ناچیز مطرح شده، به صورت منبعی برای طیف بینی نشر اتمی و طیف سنجی جرمی با قابلیت آشکارسازی عناصر در حدود کمتر از ppb (ng ml^{-1}) با حساسیت و دقت بالا گسترش یافته است. دستگاه های مدرن امروزی از نظر ابعاد فیزیکی کوچک تر، اما به لحاظ قابلیت های آنالیزی توسعه بیشتری پیدا کرده اند که این خود، منعکس کننده پیشرفت های گسترده ای است که در زمینه تکنولوژی های نوری و نیمه رسانا صورت گرفته است.

در فصل اول که به معرفی روش عمومی در آنالیز مقادیر ناچیز از جمله ثبت داده های عددی (به عنوان مثال) همراه با مثال هایی که نشان می دهد چگونه می توان داده ها را به شکل مناسب در قالب جداول و اشکال به نمایش در آورد، پرداخته شده است. در ادامه این فصل نیز به مثالی نگهداری نمونه های جامد و مایع بحث شده است. تمرین هایی نیز در رابطه با آماده سازی و کاربرد آنها در تعیین غلظت اولیه در نمونه های مایع و جامد آورده شده است. در انتهای فصل نیز به معرفی مفهوم تضمین کیفیت و نقش مواد مرجع گواهی شده در آنالیز مقادیر ناچیز عناصر پرداخته شده است. در فصل دوم این کتاب، شیوه های آماده سازی نمونه در آنالیز عنصری فلزات/متالوئیدها از نمونه های جامد و آب مورد بحث قرار گرفته است. در بخش اول این فصل، به معرفی روش های استخراج یون های فلزی از نمونه های آبی (استخراج مایع-مایع، تبادل یونی و هم رسوبی از محلول) با تاکید ویژه بر روش استخراج مایع-مایع اشاره شده است. بخش دوم این فصل نیز روش های مربوط به تبدیل نمونه های جامد برای آنالیز عنصری را معرفی می نماید. متداولترین این روش ها عبارتند از: هضم اسیدی ماتریس های جامد با مایکروویو یا حرارت مستقیم^۱. جزئیات بیشتر در رابطه با روش های مربوط به استخراج انتخابی گونه های فلزی در مطالعه نمونه های خاک با استفاده از روش استخراج تک مرحله ای و یا روش استخراج ترتیبی آورده شده است. در انتهای این فصل نیز نقش فرایندهای هضم آنزیمی در ماتریس های خاک و

مواد غذایی مورد مطالعه قرار می گیرد.

در فصل سوم این کتاب به بررسی روش های مختلف ورود نمونه به درون پلاسمای جفت شده القایی پرداخته می شود. در حالیکه متداول ترین روش، استفاده از نیولایزر و یا محفظه اسپری می باشد اما انتخاب نوع نیولایزر و یا محفظه اسپری نیاز به درک کامل از اصول عملکرد و یا مزایای هریک از آنها دارد. البته روش های دیگر معرفی ناپذیر¹ نمونه ها شامل بررسی کلی روش های تبخیر الکتروترمال و در ادامه، شرح تفصیلی از لیزر ابلیشن و مسائل مربوط به کالیبراسیون آن نیز در این فصل مورد بحث قرار گرفته است. در ادامه این فصل همچنین به بررسی انعطاف پذیری روش های کروماتوگرافی²، تزریق جریان آنالین و نیز معرفی انواع نمونه های گازی فلزات/ متالوئیدها³ به استفاده از تکنیک های تولید هیدریدی و یا بخار سرد پرداخته شده است. در فصل چهارم این کتاب، اصول عملکرد پلاسمای جفت شده القایی و نیز مفهوم موقعیت دید⁴ مورد مطالعه قرار گرفته است. با توجه به اینکه امکان مشاهده پلازما به صورت محوری و یا افقی⁵ در این روش ها اهمیت ویژه ای در طیف بینی نشر اتمی برخوردار است. در ادامه این فصل همچنین به معرفی سایر منابع پلاسمای مورد استفاده در طیف بینی اتمی شامل پلاسمای آرگون مستقیم، پلاسمای القایی مایکروویو و تخلیه جریان⁶ پرداخته می شود.

فصل پنجم این کتاب به توصیف جنبه های اصولی و عملی طیف بینی نشر اتمی - پلاسمای جفت شده القایی (ICP-AES) می پردازد. در این فصل در مباحث اولیه در رابطه با اصول طیف بینی نشر اتمی، در ادامه این فصل بر معرفی جنبه های عملی طراحی و آشکارسازی طیف سنج ها تاکید می شود. همچنین، قابلیت اندازه گیری اطلاعات عنصری به صورت متوالی و یا همزمان بر حسب نوع طراحی طیف سنج مورد مطالعه قرار می گیرد. پیشرفت در زمینه تکنولوژی آشکارسازها از نظر انتقال بار در ICP-AES نیز از دیگر موضوعاتی است که در این فصل به بحث در رابطه با آن پرداخته می شود. در فصل ششم این کتاب، جنبه های اصولی و عملی طیف سنجی جرمی - پلاسمای

¹ Discrete sample introduction

² Viewing position

³ Side-on

⁴ Flow discharge

جفت شده القایی (ICP-MS) معرفی می گردد. پس از مباحث اولیه در رابطه با اصول طیف سنجی جرمی، در این فصل انواع طیف سنج های جرمی و آشکارسازهای موجود در ICP-MS مورد بحث قرار می گیرد. در ادامه این فصل همچنین به مسئله بروز تداخل های ایزوباریک و مولکولی در ICP-MS و نیز راهکارهای پیشنهادی برای رفع آنها پرداخته شده است. از مباحث دیگری که در این فصل مطرح شده است می توان به معرفی سل های تصادم و واکنشی^۱ در ICP-MS اشاره کرد. البته تاکید بیشتر بر قابلیت ICP-MS در آنالیز کمی با استفاده از آنالیز رقیق سازی ایزوتوپی (IDA) متمرکز شده است.

در فصل هفتم به توصیف کاربرد تکنولوژی ICP پرداخته شده است. برای تبیین این موضوع مثالهایی در رابطه با تنوع کاربرد این تکنولوژی در آنالیزها آورده شده است. از کاربردهای تکنولوژی ICP می توان به جرایم قضایی (آنالیز مستندات)، آنالیزهای صنعتی (برمال سنگ)، آنالیز مواد (اکسید گادولینیوم)، آنالیزهای زیست محیطی (خاک)، آنالیز مواد غذایی (فرآورده های شیر) و آنالیزهای دارویی اشاره کرد. در فصل آخر این کتاب (فصل هشتم) نیز به بیان نمونه مثال هایی از داده های ثبت شده در آزمایشگاه پرداخته شده و اطلاعات مفیدی در رابطه با ثبت اطلاعات مربوط به پیش از عملیات اولیه آماده سازی و نیز در اختیار خوانندگان گذاشته شده است. همچنین برگه هایی برای ثبت جزئیات آماده سازی نمونه و جنبه های دستگاهی ICP-AES و ICP-MS تهیه شده است. در نهایت، اطلاعات تکمیلی در رابطه با منابع موجود به صورت مستندات کاغذی و یا الکترونیکی تهیه شده و در کتاب تکنولوژی ICP و کاربرد آن در آنالیز مقادیر ناچیز عناصر کمک می کند، ارائه شده است.

^۱ Collision and reaction cells

^۲ Pre-treatment