جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

طیف سنج جرمی

اصول طیف سنجی جرمی ، جلوتر از هر یک از تکنیکهای دستگاهی دیگر ، بنا نهاده شده است.

تاریخ پایه گذاری اصول اساسی آن به سال ۱۸۹۸ بر می گردد. در سال ۱۹۱۱ ، "تامسون" برای تشریح وجود نئون-۲۲ در نمونه‌ای از نئون-۲۰ از طیف جرمی استفاده نمود و ثابت کرد که عناصر می‌توانند ایزوتوپ داشته باشند.

تاریخچه

اصول طیف سنجی جرمی ، جلوتر از هر یک از تکنیکهای دستگاهی دیگر ، بنا نهاده شده است.

تاریخ پایه گذاری اصول اساسی آن به سال ۱۸۹۸ بر می گردد. در سال ۱۹۱۱ ، "تامسون" برای تشریح وجود نئون-۲۲ در نمونه‌ای از نئون-۲۰ از طیف جرمی استفاده نمود و ثابت کرد که عناصر می‌توانند ایزوتوپ داشته باشند. تا جایی که می‌دانیم، قدیمیترین طیف سنج جرمی در سال ۱۹۱۸ ساخته شد.

اما روش طیف سنجی جرمی تا همین اواخر که دستگاههای دقیق ارزانی در دسترس قرار گرفتند، هنوز مورد استفاده چندانی نداشت. این تکنیک با پیدایش دستگاههای تجاری که بسادگی تعمیر و نگهداری می‌شوند و با توجه به مناسب بودن قیمت آنها برای بیشتر آزمایشگاههای صنعتی و آموزشی و نیز بالا بودن قدرت تجزیه و تفکیک ، در مطالعه تعیین ساختمان ترکیبات از اهمیت بسیاری برخوردار گشته است.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

اصول طیف سنجی جرمی

به بیان ساده ، طیف سنج جرمی سه عمل اساسی را انجام می‌دهد:

مولکولها توسط جرایاناتی از الکترونهای پرانرژی بمباران شده و بعضی از مولکولها به یونهای مربوطه تبدیل می گردند. سپس یونها در یک میدان الکتریکی شتاب داده می‌شوند.

یونهای شتاب داده شده بسته به نسبت بار/جرم آنها در یک میدان مغناطیسی یا الکتریکی جدا می گردند.

یونهای دارای نسبت بار/جرم مشخص و معین توسط بخشی از دستگاه که در اثر برخورد یونها به آن ، قادر به شمارش آنها است، آشکار می گردند. نتایج داده شده خروجی توسط آشکار کننده بزرگ شده و به ثبات داده می‌شوند. علامت یا نقشی که از ثبات حاصل می گردد یک طیف جرمی است، نموداری از تعداد ذرات آشکار شده بر حسب تابعی از نسبت بار/جرم.

دستگاه طیف سنج جرمی

هنگامی که هر یک از عملیات را بدقت مورد بررسی قرار دهیم، خواهیم دید که طیف سنج جرمی واقعا پیچیده‌تر از آن چیزی است که در بالا شرح داده شد.

سیستم ورودی نمونه

قبل از تشکیل یونها باید راهی پیدا کرد تا بتوان جریانی از مولکولها را به محفظه یونیزاسیون که عمل یونیزه شدن در آن انجام می گیرد، روانه ساخت. یک سیستم ورودی نمونه برای ایجاد چنین

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

جریانی از مولکولها بکار برده می‌شود. نمونه‌هایی که با طیف سنجی جرمی مورد مطالعه قرار می‌گیرند، می‌توانند به حالت گاز ، مایع یا جامد باشند. در این روش باید از وسایلی استفاده کرد تا مقدار کافی از نمونه را به حالت بخار در آورده ، سپس جریانی از مولکولها روانه محفظه یونیزاسیون شوند.

در مورد گازها ، ماده ، خود به حالت بخار وجود دارد. پس ، از سیستم ورودی ساده‌ای می‌توان استفاده کرد. این سیستم تحت خلاء بوده، بطوری که محفظه یونیزاسیون در فشاری پایینتر از سیستم ورودی نمونه قرار دارد.

روزنه مولکولی

نمونه به انبار بزرگتری رفته که از آن ، مولکولهای بخار به محفظه یونیزاسیون می‌روند. برای اطمینان از اینکه جریان یکنواختی از مولکولها به محفظه یونیزاسیون وارد می‌شود، قبل از ورود ، بخار از میان سوراخ کوچکی که "روزنه مولکولی" خوانده می‌شود، عبور می‌کند. همین سیستم برای مایعات و جامدات فرار نیز بکار برده می‌شود. برای مواد با فراریت کم ، می‌توان سیستم را به گونه‌ای طراحی کرد که در یک اجاق یا تنور قرار گیرد تا در اثر گرم کردن نمونه ، فشار بخار بیشتری حاصل گردد. باید مراقب بود که حرارت زیاد باعث تخریب ماده نگردد.

در مورد مواد جامد نسبتا غیر فرار ، روش مستقیمی را می‌توان بکار برد. نمونه در نوک میله‌ای قرار داده می‌شود و سپس از یک شیر خلاء ، وارد محفظه یونیزاسیون می‌گردد. نمونه در فاصله بسیار نزدیکی از پرتو یونیزه کننده الکترونها قرار می‌گیرد. سپس آن میله ، گرم شده و تولید بخاری از

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

نمونه را کرده تا در مجاورت پرتو الکترونها بیرون رانده شوند. چنین سیستمی را می‌توان برای مطالعه نمونه‌ای از مولکولهایی که فشار بخار آنها در درجه حرارت اتاق کمتر از ۹ – ۱۰ میلیمتر جیوه است، بکار برد.

محفظه یونیزاسیون

هنگامی که جریان مولکولهای نمونه وارد محفظه یونیزاسیون گشت ، توسط پرتوی از الکترونهای پرانرژی بمباران می‌شود. در این فرآیند ، مولکولها به یونهای مربوطه تبدیل گشته و سپس در یک میدان الکتریکی شتاب داده می‌شوند. در محفظه یونیزاسیون پرتو الکترونهای پرانرژی از یک "سیم باریک" گرم شده ساطع می‌شوند. این سیم باریک تا چند هزار درجه سلسیوس گرم می‌شود. به هنگام کار در شرایطی معمولی ، الکترونها دارای انرژی معادل ۷۰ میکرون – ولت هستند.

این الکترونهای پرانرژی با مولکولهایی که از سیستم نمونه وارد شده‌اند، برخورد کرده و با برداشتن الکترون از آن مولکولها ، آنها را یونیزه کرده و به یونهای مثبت تبدیل می کنند. یک "صفحه دافع" که پتانسیل الکتریکی مثبتی دارد، یونهای جدید را به طرف دسته‌ای از "صفحات شتاب دهنده" هدایت می کند. اختلاف پتانسیل زیادی (حدود ۱ تا ۱۰ کیلو ولت) از این صفحات شتاب دهنده عبور داده می‌شود که این عمل ، پرتوی از یونهای مثبت سریع را تولید می کند. این یونها توسط یک یا چند "شکاف متمرکز کننده" به طرف یک پرتو یکنواخت هدایت می‌شوند.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

بسیاری از مولکولهای نمونه به هیچ وجه یونیزه نمی‌شوند. این مولکولها بطور مداوم توسط مکنده‌ها یا پمپهای خلا که به محفظه یونیزاسیون متصل نیستند، خارج می گردند. بعضی از این مولکولها از طریق جذب الکترون به یونهای منفی تبدیل می‌شوند. این یونهای منفی توسط صفحه دافع جذب می گردند. ممکن است که بخش کوچکی از یونهای تشکیل شده بیش از یک بار داشته باشند، (از دست دادن بیش از یک الکترون) اینها مانند یونهای مثبت تک ظرفیتی ، شتاب داده می‌شوند.

پتانسیل یونیزاسیون

انرژی لازم برای برداشتن یک الکترون از یک اتم یا مولکول ، پتانسیل یونیزاسیون آن است. بسیاری از ترکیبات آلی دارای پتانسیل یونیزاسیونی بین ۸ تا ۱۵ الکترون ولت هستند. اما اگر پرتو الکترونهایی که به مولکولها برخورد می کند، پتانسیلی معادل ۵۰ تا ۷۰ الکترون ولت نداشته باشد، قادر به ایجاد یونهای زیادی نخواهد بود. برای ایجاد یک طیف جرمی ، الکترونهایی با این میزان انرژی برای یونیزه کردن نمونه بکار برده می‌شوند.

تجزیه گر جرمی

پس از گذر کردن از محفظه یونیزاسیون ، پرتو یونها از درون یک ناحیه کوتاه فاقد میدان عبور می کند. سپس آن پرتو ، وارد "تجزیه گر جرمی" شده که در آنجا ، یونها بر حسب نسبت بار/جرم آنها جدا می‌شوند. انرژی جنبشی یک یون شتاب داده شده برابر است با:

$mv2=ev۱۲$

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

که m جرم یون ، v سرعت یون ، e بار یون و V اختلاف پتانسیل صفحات شتاب دهنده یون است.

در حضور یک میدان مغناطیسی ، یک ذره باردار مسیر منحنی شکلی را خواهد داشت. معادله‌ای که شعاع این مسیر منحنی شکل را نشان می‌دهد به صورت زیر است:

r =MV)/eH)

که r شعاع انحنای مسیر و H قدرت میدان مغناطیسی است.

اگر این دو معادله را برای حذف عبارت سرعت ترکیب کنیم، خواهیم داشت:

این معادله مهمی است که رفتار و عمل یک یون را در بخش تجزیه‌گر جرمی یک طیف سنج جرمی توجیه می‌کند.

طیف سنج جرمی

تجزیه گر جرمی و قدرت تفکیک

از معادله فوق چنین بر می‌آید که هر قدر ، مقدار m/e بزرگتر باشد، شعاع انحنای مسیر نیز بزرگتر خواهد بود. لوله تجزیه‌گر دستگاه طوری ساخته شده است که دارای شعاع انحنای ثابتی است. ذره‌ای که نسبت m/e صحیحی داشته باشد، قادر خواهد بود تا طول لوله تجزیه‌گر منحنی شکل را طی کرده ، به آشکار کننده نمی‌رسند. مسلما اگر دستگاه ، یونهایی را که جرم بخصوصی دارند، نشان دهد. این روش چندان جالب نخواهد بود.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

بنابراین بطور مداوم ، ولتاژ شتاب دهنده یا قدرت میدان مغناطیسی تغییر یافته تا بتوان کلیه یونهایی که در محفظه یونیزاسیون تولید گشته‌اند را آشکار ساخت. اثری که از آشکار کننده حاصل می‌گردد، بصورت طرحی است که تعداد یونها را بر حسب مقدار m/e آنها رسم می‌کند. فاکتور مهمی که باید در یک طیف سنج جرمی در نظر گرفتن قدرت تفکیک آن است. قدرت تفکیک بر طبق رابطه زیر تعریف می‌شود:

R=M)/M)

که R قدرت تفکیک ، M جرم ذره و ΔM اختلاف جرم بین یک ذره با جرم M و ذره بعدی با جرم بیشتر است که می‌تواند توسط دستگاه تفکیک گردد. دستگاههایی که قدرت تفکیک ضعیفی دارند، مقدار R آنها حداکثر ۲۰۰۰ در بعضی مواقع قدرت تفکیکی به میزان پنج تا ده برابر مقدار فوق مورد نیاز است.

آشکار کننده

آشکار کننده بسیاری از دستگاهها ، شامل یک شمارشگر است که جریان تولیدی آن متناسب با تعداد یونهایی است که به آن برخورد می‌کند. با استفاده از مدارهای الکترون افزاینده می‌توان آن قدر دقیق این جریان را اندازه گرفت که جریان حاصل از برخورد فقط یک یون به آشکار کننده اندازه گیری شود.

ثبات آشکار کننده

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

سیگنال تولید شده از آشکار کننده به یک ثبات داده می‌شود که این ثبات خود طیف جرمی را ایجاد می‌نماید. در دستگاههای جدید ، خروجی آشکار کننده از طریق یک سطح مشترک به رایانه متصل است. رایانه قادر به ذخیره اطلاعات بوده و خروجی را به هر دو صورت جدولی و گرافیکی در می‌آورد. دست آخر داده‌ها با طیفهای استاندارد ذخیره شده موجود در رایانه مقایسه می‌گردد.

در دستگاهها قدیمیتر ، جریان الکترونی حاصل از آشکار کننده به یک سری از پنج گالوانومتر با حساسیتهای متفاوت داده می‌شود. پرتو نوری که به آینه‌های متصل به گالوانومترها برخورد می‌کند و به یک صفحه حساس به نور منعکس می‌گردد. بدین طریق یک طیف جرمی با پنج نقش بطور همزمان ، هر یک با حساسیتی متفاوت ایجاد می‌گردد. در حالی که هنوز دستگاه قویترین قله‌ها را در صفحه طیف نگاه می‌دارد، با استفاده از این پنج نقش ثبت ضعیفترین قله‌ها نیز ممکن می‌گردد.