-

کاربرد گازها در طیف جذب

شرکت گاز کربنیک اردستان

تعریف جذب اتمی:

هنگامی که به یک ماده نور تابیده می‌شود، بخشی از آن جذب و بخشی دیگر از آن عبور می‌کند. اگر نور عبوری از منشور بگذرد طیف جذبی ایجاد می‌کند. به بیانی دیگر، وقتی در یک اتم الکترون‌ها از سطح انرژی پایین یا حالت پایه به سطح انرژی بالاتر می‌رود انرژی جذب می‌کند. به این ترتیب، به طیف آن‌ها طیف جذبی اتم گفته می‌شود .طیف جذبی می‌تواند به صورت پیوسته و یا خطی باشد. طول موج‌های جذب شده در طیف جذبی به صورت خط‌های تاریک در زمینه‌ی روشن دیده می‌شود.

گازهای مورد استفاده در دستگاه طیف سنجی جذب اتمی:

طیف سنجی جذب اتمی به دو گاز اصلی نیاز دارد، یعنی هوا یا اکسیژن به عنوان اکسیدان و یک گاز سوختی مانند گازاستیلن یا اکسید نیتروژن.

گازهای معمولی مورد استفاده عبارتند از: استیلن، اکسید نیتروژن، هوای صفر (zero Air) ، نیتروژن و آرگون.

روش طیف سنجی جذب اتمی:

اصول پایه طیف سنجی جذب اتمی در سه بخش زیر خلاصه می‌شود :

- همه اتم‌ها می‌توانند نور جذب کنند.
- طول موج نوری که جذب می‌شود برای هر عنصر متفاوت بوده و مختص همان عنصر است.
- میزان نور جذب شده مستقیما به غلظت اتم‌های جذب کننده نور یا به عبارتی به غلظت عنصر مورد نظر در نمونه محلول بستگی دارد.

اساس جذب اتمی بر روی تابش و جذب اتم‌های خنثی در درجه حرارتی پایین‌تر از طیف تابشی یعنی۲۰۰۰ درجه سلسیوس می‌باشد. برای سنجش در این روش نمونه‌ها باید بصورت محلول

اصفهان_خیابان امام خمینی_بعد از بیمارستان امام حسین
مجتمع تولیدی گازهای طبی، صنعتی و آزمایشگاهی اردستان
۰۳۱-۳۳۸۶۳۳۳۰ ۰۹۱۳۳۰۴۳۷۶۷

باشد. در اولین قدم آزمایش محلول حاوی عنصر بوسیله یک شعله که با هوا و استلین می‌سوزد در ۲۰۰۰ درجه سلسیوس بخار می‌شود. در اثر بخار شدن قسمت اعظم عناصر موجود در محلول به حالت خنثی در می‌آید این درست بر عکس طیف سنج تابشی است که فقط ۵٪ عناصر بصورت یونی در می‌آید. بعد از بخار شدن، اتم‌های خنثی شده توسط لامپ کاتدی (لامپ مخصوص برای هر عنصر) جذب می‌شود. در این حالت شدت اشعه تابش اولیه کمتر می‌شود. تفاوت شدت دو شعاع برابر با عیار عناصر موجود در محلول است.

در این حالت، تمام یا قسمتی از محلول یک نمونه به صورت مه رقیقی به داخل شعله‌ای که در مسیر تابش از منبع قرار دارد، افشانده می‌شود. محلول نمونه به صورت قطره‌های ریز به درون شعله پاشیده و به علت گرمای زیاد شعله، حلال موجود در محلول با سرعت زیاد تبخیر می‌شود. ذرات جامد مواد حل شده که پس از تبخیر حلال باقی می‌مانند، ذوب شده و به مایع تبدیل می‌شوند، سپس به حالت گازی درآمده و در پایان به اتم تفکیک می‌شوند. در این منطقه است که فرایندهای تحریک و جذب نیز شروع می‌شوند و قسمتی از تابش لامپ که از درون شعله می‌گذرد، توسط اتم‌های نمونه جذب می‌گردد. با وارد شدن به منطقه واکنش، اتم‌ها به اکسید تبدیل می‌شوند. این اکسیدها سپس از داخل پوشش بیرونی عبور می‌کنند و متعاقبا از شعله دفع می‌شوند. هر قطره‌ای که به داخل شعله کشیده می‌شود نباید الزاما این تسلسل را طی کند. در حقیقت بسته به اندازه قطرات و سرعت عبور جریان، قسمتی از نمونه ممکن است اساسا بدون تغییر از داخل شعله عبور کند. سوخت‌های بکار رفته برای تولید شعله عبارتند از گاز طبیعی، پروپان، بوتان، هیدروژن و استلین که پر مصرف‌ترین آن استیلن می‌باشد. اکسنده‌های معمولی عبارتند از هوا، هوای غنی شده با اکسیژن، اکسیژن و نیتروس اکسید.

اصول طیف سنجی جذب اتمی شعله:

اساس و اصول این روش مشابه تمام روش‌های طیف سنجی جذب اتمی است. نوع اتمی کننده در FAAS، یک شعله گازی ست. معمولا از مخلوط هوا و استیلن برای شعله استفاده می‌شود که دمای لازم (بالاتر از°c ۲۰۰۰) برای اتمی شدن بیش از ۳۰ عنصر را فراهم می‌کند. برای عناصری مانند تیتانیوم (Ti)، وانادیوم (V) و آلومینیوم (Al) که اکسیدهای پایداری دارند از شعله‌هایی نظیر استیلن و نیتروزاکساید (N_2O) که دمایی حدود°c ۲۵۰۰ را ایجاد می کنند، استفاده می‌شود.

امکان دستیابی به دماهای بالاتر از°c ۳۰۰۰ نیز با به کاربردن مخلوط استیلن و اکسیژن وجود دارد، اما چندان متداول نیست.

نمونه باید به صورت محلول باشد و نمونه‌های جامد نیز با روش‌های آماده سازی نمونه مانند هضم اسیدی یا ذوب قلیایی به صورت محلول در می‌آیند. محلول آماده شده توسط یک مهپاش (Nebulizer) به صورت قطرات ریز به درون شعله افشانده می‌شود. به علت گرمای زیاد شعله، مراحل حلال زدایی، تبخیر و تفکیک مولکول‌های موجود در محلول به اتم‌های آزاد با سرعت زیاد صورت می‌گیرد. کارایی کم نمونه برداری (بخش قابل ملاحظه از نمونه، از مهپاش خارج می شود) و زمان ماند کم اتم‌های آزاد در مسیر نوری در شعله، حساسیت روش را در مقایسه با روش‌های دیگر کاهش می‌دهد. آشکارساز معمول در FAAS شعله PMT است.

گاز استیلن آزمایشگاهی مورد استفاده در طیف سنجی جذب اتمی:

استیلن گرید بالا مرسوم ترین سوخت مورد استفاده برای عملیات شعله است.

گاز استیلن آزمایشگاهی با خلوص ۹۹٫۶٪ و با مشخصات پایین PH_3 (فسفین) و H_2S (هیدروژن سولفید)، شعله تمیزتر با تداخل کمتر را فراهم می کند و امکان بهترین نتایج تحلیلی را فراهم می کند.

گاز استیلن در فرآیند جذب اتمی:

۱) گاز استیلن در استون حل می‌شود، بنابراین سیلندر باید عمودی نگه داشته شود تا از ورود استون به خطوط لوله و شیلنگ‌ها جلوگیری شود. در فشار کم سیلندر، محتوای استون در گاز افزایش می‌یابد و می‌تواند منجر به شعله ناپایدار شود.

۲)کپسول‌های گاز باید در صورت کاهش فشار به 85 psi (۵,۸۶۱□□□)تعویض شوند، در غیر این صورت لوله‌ها و شیرهای داخل سیستم کنترل گاز مشعل نیز می‌توانند به دلیل انتقال استون آسیب ببینند.

۳) ابتدا همیشه از لوله و اتصالات فولادی ضد زنگ استفاده کنید. لوله و اتصالات مسی هرگز نباید استفاده شوند زیرا استیلن با مس واکنش داده و استیلیدهای انفجاری ایجاد می‌کند. همچنین اتصالات برنجی که بیشتر از ۶۵٪ مس دارند نباید استفاده شوند.

اصفهان_خیابان امام خمینی_بعد از بیمارستان امام حسین
مجتمع تولیدی گازهای طبی، صنعتی و آزمایشگاهی اردستان
۰۳۱-۳۳۸۶۳۳۳۰ ۰۹۱۳۳۰۴۳۷۶۷

۴) فشار خط از مخزن گاز به دستگاه نباید از ۱،۰۳۴ بار (۱۵ psi) تجاوز کند. در فشارهای بالاتر استیلن می‌تواند خود به خود منفجر یا تجزیه شود.

۵) استفاده از فیلتر و فلاش بک درون خطی جهت حذف ذرات و قطرات استون و همچنین جلوگیری از برگشت شعله توصیه می‌شود.

کاربرد گاز ها در جذب اتمی شعله (FAAS) :

طیف سنجی جذب اتمی شعله (FAAS) یک تکنیک تحلیلی شناخته شده جهانی است و برای تجزیه و تحلیل بیش از ۶۰ عنصر از جمله سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، روی و آهن استفاده می‌شود.

در طول تجزیه و تحلیل، نمونه‌های مایع آسپیره می‌شوند و از طریق یک محفظه اسپری وارد شعله می‌شوند که مایع آسپیره شده را به قطرات ریز می‌شکنند.

شعله معمولاً با استفاده از گازهای هوا/استیلن یا اکسید نیتروژن/استیلن ایجاد می‌شود و این منجر به تجزیه، تبخیر و اتمیزه شدن نمونه می‌شود.

. لامپ‌های کاتدی توخالی نوری را ساطع می‌کنند که مخصوص عنصر است و این نور از طریق شعله هدایت می‌شود تا امکان اندازه‌گیری در حین اتمی‌سازی فراهم شود.

اپتیک با کارایی بالا و عملکرد دقیق تک رنگ تضمین می‌کند که مسیر نور همیشه برای تجزیه و تحلیل کاملاً تراز باشد.

کاربرد گاز آرگون در طیف سنج پلاسما icp :

طیف سنجی Inductively Coupled Plasma(ICP) یک روش تحلیلی است که برای تشخیص و اندازه گیری عناصر و تجزیه و تحلیل نمونه‌های شیمیایی استفاده می‌شود. این فرایند بر اساس یونیزاسیون یک نمونه توسط یک پلاسمای بسیار داغ است که معمولاً از گاز آرگون ساخته می‌شود.

در واحد طیف سنجی ICP ،گاز آرگون از طریق یک مشعل با سیم پیچ الکترومغناطیسی شارژ شده و با یک واحد تسلا روشن می‌گردد که یک قوس تخلیه سریع را از طریق جریان آرگون تولید می‌کند تا توالی یونیزاسیون را آغاز کند. به محض روشن شدن پلاسما، واحد طیف سنجی ICP دستگاه تسلا را خاموش می‌کند.

الکترون‌هایی که توسط مشعل شتاب می‌گیرند با اتم‌های آرگون برخورد کرده و گاها این برخورد باعث می‌شود که اتم آرگون یکی از الکترون‌های خود را از آزاد کند. سپس الکترون‌های آزاد شده توسط میدان مغناطیسی که به سرعت در حال تغییر است، شتاب می‌گیرند. این سیستم تا زمانی ادامه پیدا می‌کند که میزان آزاد شدن الکترون‌ها با سرعت ترکیب مجدد الکترون‌ها با یون‌های آرگون که یک الکترون را خارج کرده‌اند جبران شود. این یک گلوله آتشین ایجاد می‌کند که بیشتر از اتم‌های آرگون با درصد کمی الکترون آزاد و یون‌های آرگون تشکیل شده است.

جریان گاز از وسط پلاسما عبور می‌کند و مجرایی ایجاد می‌کند که سردتر از پلاسمای مجاور است اما هنوز بسیار گرمتر از شعله شیمیایی است. نمونه‌هایی که باید آزمایش شوند در این کانال مرکزی آزاد می‌گردند. برای بهینه‌سازی دمای پلاسما، بازده آزمایش و پایداری، نمونه معرفی شده در مجرای مرکزی باید تا حد امکان مایع کمی داشته باشد و اندازه قطره‌ها ثابت بماند. برخی از واحدهای طیف سنجی ICP دارای محفظه اسپری برای حذف قطرات بزرگتر هستند. وقتی نمونه به مجرای مرکزی منتقل می‌شود، تبخیر می‌شود و مولکول‌ها از هم جدا می‌شوند. سپس اتم‌های تشکیل دهنده نمونه یونیزه می‌شوند. دمای موجود در واحد طیف سنجی ICP قادر به یونیزاسیون اتم‌های بسیاری از عناصر شیمیایی است.