

## آنالیز کروماتوگرافی گازی طیف سنج جرمی GC-MS

آنالیز GC-MS یکی از رایج‌ترین روش‌های جداسازی برای نمونه‌های مایع، گازی و جامدی است که دارای ترکیبات فرار یا نیمه فرار هستند، می‌باشد. دستگاه کروماتوگرافی گازی با طیف سنج جرمی دستگاهی پرکاربرد برای مشخص کردن ترکیبات و بدست آوردن مقدار هر یک از ترکیبات در نمونه مجهول استفاده می‌شود. هم چنین از این دستگاه می‌توان برای اندازه‌گیری یک ترکیب شیمیایی خاص در نمونه نیز استفاده کرد. بدین معنی که از طریق جستجو در کتابخانه دستگاه می‌توان ترکیبات نمونه را مشخص کرد. آنالیز GC-MS کمی نیز است.

اگرچه برای آنالیز کمی نیاز به استاندارد هر ترکیب است. از این طریق می‌توان درصد ترکیبات در نمونه را نیز محاسبه کرد. کاربردهای آنالیز GC-MS بسیار گسترده است. آنالیز داروها، سموم و آفت کش ها، شناسایی ترکیبات مختلف تشکیل دهنده انواع اسانس، تعیین ساختار ترکیبات آلی در لاستیک و آنالیز مواد غذایی تنها بخش کوچکی از کاربردهای این دستگاه است. در آزمایشگاه جامع تحقیقات آنالیز GC-MS به همراه آماده سازی نمونه ها توسط کارشناس متخصص انجام می‌گیرد.

### شرایط خاص و نکات مهم آنالیز GC-MS

هزینه نهایی آنالیز GC-MS پس از بررسی اعلام می‌گردد. در آنالیز GC-MS نمونه باید عاری از آب باشد زیرا در صورت وجود آب ستون دستگاه کاملاً از بین می‌رود و خسارت وارده بر عهده مشتری می‌باشد.

دمای جوش نمونه باید کمتر از ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد باشد. نمونه باید فاقد عناصر معدنی باشد.

دستگاه کروماتوگراف گازی سری GC-2010 Plus محصول کمپانی ژاپنی Shimadzu، یکی از تجهیزات آنالیتیکال آزمایشگاهی است که امکان آنالیزهای مطمئن و دقیق با تکرارپذیری بالا را با استفاده از آشکارسازهایی همچون FID و که دارای حساسیت مطلوب هستند، فراهم می‌کند. دستگاه آزمایشگاهی GC-2010 Plus توابعی برای بهبود کارایی آنالیتیکال، بهره‌وری بالا و کاهش زمان آنالیز از جمله تکنولوژی جریان پیشرفته، خنک‌کننده سریع آون، تکنولوژی backflush، تابع ذخیره‌گاز و... ارائه می‌دهد. قابلیت کنترل جریان پیشرفته و سرعت کاربرد دستگاه را گسترش داده و اجازه کروماتوگرافی گازی چند بعدی و دیگر برنامه‌های کاربردی را می‌دهد.

### مشخصات دستگاه‌های آماده برای ارائه خدمات آنالیز GC-MS

مدل: GC-2010 Plus, Shimadzu

نوع جوابدهی: فایل اکسل

### روش کار دستگاه کروماتوگرافی گازی با طیف سنج جرمی (GC-MS)

دستگاه کروماتوگرافی گازی با طیف سنج جرمی از دو بخش اصلی تشکیل شده است. بخش اول بخش کروماتوگرافی گازی است و بخش دوم آن بخش طیف سنج جرمی است. بخش کروماتوگرافی از واحدهای تزریق گاز، تزریق نمونه و ستون تشکیل شده است. مهمترین واحد هر بخش تزریق نمونه بر اساس نوع نمونه تغییر می‌کند.

اگر نمونه به صورت گاز باشد، گاز مورد بررسی با یک دبی مشخص وارد دستگاه می‌شود در رابطه با نمونه‌های گازی اگر لازم باشد گاز حامل نیز به دستگاه تزریق می‌شود. در رابطه با نمونه‌های مایع و یا جامد، نمونه درون محفظه‌ای قرار می‌گیرد و درون محفظه به آن حرارت داده می‌شود تا ترکیبات فرار آن‌ها تبخیر شوند، بخارات حاصل، توسط جریان گاز حامل وارد ستون جدایش می‌شوند. ستون جدایش مهم‌ترین بخش یک دستگاه کروماتوگرافی است. درون ستون جدایش با مواد جامد متخلخل پر شده است.

زمانی که گازها و یا بخارات از داخل ستون حرکت می‌کنند، سرعت حرکت ترکیبات مختلف درون ستون متفاوت است زیرا میزان چسبندگی (جذب سطحی) ترکیبات مختلف به ستون با هم متفاوت است از این رو ترکیبات نمونه در ستون از هم جدا می‌شوند و در نهایت این ترکیبات در زمان‌های متفاوت به انتهای ستون می‌رسند. در انتهای ستون یک دستگاه طیف سنج جرمی قرار دارد که این دستگاه جرم مولکولی ترکیبات خارج شده از ستون را اندازه‌گیری می‌کند.

در بخش طیف سنج جرمی، گاز وارد شده به دستگاه طیف سنج جرمی در ابتدا یونیزه می‌شود و سپس گاز یونیزه شده وارد یک میدان الکتریکی می‌شود. میدان الکتریکی موجب می‌شود تا یون‌ها از مسیر خود منحرف شوند. میزان انحراف وابسته به نسبت بار به جرم ترکیب است. از این رو ترکیبات مختلف از یکدیگر جدا می‌شوند و یک آشکار ساز مقدار هر ترکیب را اندازه‌گیری می‌کند و در نهایت چندین گراف ایجاد می‌شود که هر گراف متعلق به ترکیب خاصی از نمونه اولیه است. خود دستگاه بر اساس داده‌هایی که دارد و نتایجی که از دستگاه طیف سنج جرمی دریافت می‌کند نوع ترکیبات و میزان هر ترکیب در نمونه را مشخص می‌کند.

## اندازه‌گیری کمی در آنالیز GC-MS

برای اندازه‌گیری دقیق مقدار یک ترکیب خاص در کروماتوگرافی گازی GC نیاز به یک نمونه استاندارد از آن ترکیب خاص تهیه شود و به اپراتور داده شود. نمونه استاندارد معمولاً یک نمونه خالص از ترکیب مورد نظر است. اپراتور چند محلول با غلظت‌های مشخص ولی متفاوت درست می‌کند و این ترکیبات را وارد دستگاه می‌کند تا نمودار غلظت ماده استاندارد بر حسب شدت یا سطح زیر نمودار مربوط به پیک هر ترکیب بدست بیاید. با رسم یک خط رگرسیون بین نقاط بدست آمده، می‌توان رابطه خطی بین غلظت ترکیب مورد نظر با سطح زیر نمودار یا شدت پیک ماده مورد نظر بدست آورد.

## توانایی‌های آنالیز GC-MS

تعیین متابولیت‌های دارویی و باقیمانده مواد دارویی و سموم در مایعات فیزیولوژیکی

جداسازی و شناسایی ترکیب گازها مانند گاز شهری

تعیین ساختار ترکیبات آلی در لاستیک

آنالیز برخی داروهای نانوذرات

شناسایی ترکیبات مختلف تشکیل دهنده انواع اسانس

آنالیز نمونه‌های پیچیده محیطی و گیاهی

## آنالیز حلال های صنعتی

آنالیز ترکیبات دارویی و صنعتی و سموم و آفت کش ها در مواد غذایی، آب، نوشیدنی ها، خاک، محصولات زراعی و

جداسازی و آنالیز مواد پلیمری و چسب ها و جوهر و رنگ و مواد،....

جداسازی و شناسائی گازهای شیمیائی جنگی و صنعتی

آنالیز و محاسبه ی کمی عناصر فرار و نیمه فرار آلی

تشخیص عناصر آلی با جداسازی قسمتهای مختلف تشکیل دهنده ترکیب

آنالیز کمی

تشخیص و تعیین سطح آلودگیهای آلی (در حد ppb برای مایعات و در حدود نانوگرم برای جامدات)

سیگنال تشخیص داده شده: یون های مولکولی و تشخیص یونهای قسمتهای آسیب دیده

تشخیص عنصری: یونهای مولکولهای بیش از  $800\text{m/z}$

## شرایط نمونه برای آنالیز GC-MS

برای آنالیز کروماتوگرافی گازی با طیف سنج جرمی لازم است متقاضی قبل از ارسال نمونه مشخصات نمونه خود را از طریق ایمیل و یا تلفنی برای این مرکز ارسال می شود تا اپراتور بررسی کند تا ببیند امکان آنالیز این نمونه با این دستگاه وجود دارد یا نه. در صورت نیاز از متقاضی خواسته می شود تا اطلاعات تکمیلی برای بررسی نمونه و یا پارامترهای درخواستی را برای اپراتور ارسال کند. سایر شرایط نمونه مانند مقدار نمونه، نوع حلال و ... بعد از بررسی اپراتور به متقاضی اطلاع داده خواهد شد.