

روش نمونه برداری از آلاینده های هوا

نمونه برداری از بخارات و گازها

- نمونه برداری با جاذبه‌های سطحی
- نمونه برداری با جاذبه‌های سطحی آغشته به ترکیبات شیمیایی
- نمونه برداری با فیلترهای آغشته به ترکیبات شیمیایی
- نمونه برداری با بطری‌های گاز شوی
- نمونه برداری با روش‌های قرائت مستقیم

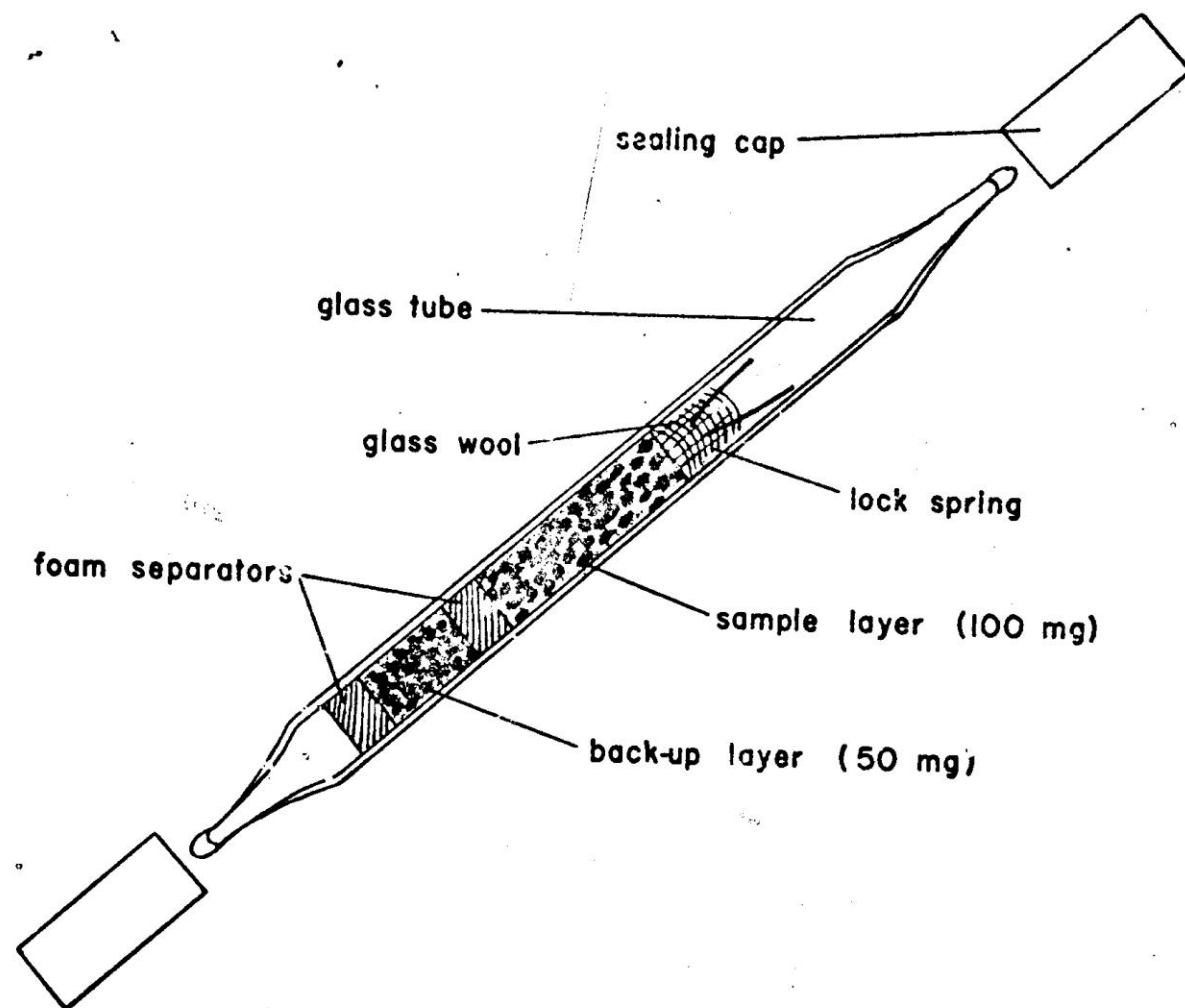
انواع روش‌های نمونه برداری از گازها و بخارات

نمونه برداری با استفاده از جاذبه‌های سطحی

زغال فعال
سیلیکاژل
کروموزرب
پروپاک
تناکس

- زغال فرم بي شكل كربن است كه در نتيجه سوختن بسياري از مواد كربن دار تشكيل شده و با حرارت دادن همراه با بخار در درجه حرارت $800-900^{\circ}\text{C}$ به زغال فعال تبديل مي گردد. موسسه بهداشت و ايمني شغلي در آمريكا زغال فعالی كه منشأ پوست نارگيل يا پتروليوم داشته را جهت نمونه برداري از مواد شيميايي توصيه نموده است. زغال فعال مهم ترين و در عين حال پر استفاده ترين وسيله نمونه برداري از گازها و بخارات در هواي محيط كار مي باشد. زغال فعال پس از جنگ جهاني اول جهت نمونه برداري از گازها و بخارات مورد استفاده قرار گرفت.

زغال فعال



- ۱- حجم هوای نمونه برداری شده با توجه به ظرفیت زغال فعال محدود بوده و نیز افزایش دبی عبوری باعث خارج شدن مواد آلاینده از طرف دیگر زغال فعال می گردد.
- ۲ - رطوبت موجود در هوا باعث کاهش جذب ترکیبات آلی بوسیله زغال فعال می گردد.
- ۳ - در طی عمل نمونه برداری ، مقاومت زغال فعال بر روی دبی پمپ تأثیر گذاشته و گذشت زمان باعث کاهش دبی پمپ می گردد.
- ۴ - فرد نمونه گیر ممکن است در طول عمل نمونه برداری و نیز در طی عمل تجزیه و ساختن محلول استاندارد با مواد سمی در تماس باشد.
- ۵ - در صورتیکه تعداد مواد آلاینده در محیط بسیار زیاد باشد تجزیه آنان با گاز کروماتوگراف ایجاد تداخل در پیکها می نماید.

- سیلیکاژل، فرم بی شکل سیلیس است که در نتیجه واکنش شیمیایی بین اسید سولفوریک و سیلیکات سدیم به وجود می آید. سیلیکاژل به فرم گرانول های براق ، سفید و دانه ای شکل در اندازه های مختلف ساخته می شود. سیلیکاژل ترکیب قطبی بوده و ترکیبات قطبی را بهتر از زغال فعال جذب می نماید به همین دلیل نیز جاذب رطوبت بوده و افزایش جذب رطوبت باعث ترك آلاینده از آن می گردد.

سیلیکاژل

- این دو جاذب سطحی که در نمونه برداری از آلاینده و پرکردن ستونهای کروماتوگرافی کاربرد دارند شامل ترکیبات مختلفی از استیرن با دی وینیل بنزن، اتیل وینیل بنزن و سایر ترکیبات قطبی وینیل بنزن هستند -

کروموزرب و پروپاک

- ۱- وسیله نمونه برداری کوچک و قابل حمل بوده و در موقع نمونه برداری محلول شیمیایی مورد نیاز نیست.
- ۲- شیوه تجزیه سریع بوده و امکان تجزیه مجدد وجود دارد.
- ۳- با بکارگیری برنامه ریزی دمایی مناسب در دستگاه گاز کروماتوگراف می توان عوامل مداخله کننده را کاهش داد.
- ۴- با جاذبه‌های سطحی می توان بطور همزمان ترکیبات شیمیایی مختلف را نمونه برداری کرده و با بکارگیری برنامه ریزی دمایی و ستون مناسب در دستگاه گاز کروماتوگراف آنان را تجزیه نمود.

• دو طرف لوله جاذب سطحی را توسط دستگاه برش لوله جاذب سطحی برش داده تا هوا براحتی وارد آن گردد و از طرف دیگر خارج شود چنانچه از دو لوله جاذب سطحی بصورت سری استفاده می شود بعد از شکستن دو طرف لوله های جاذب سطحی با یک لوله رابط به طول تقریبی ۵ سانتیمتر به ترتیبی به یکدیگر وصل می گردند که بخش بزرگتر زغال فعال در مجاورت محیط و بخش کوچکتر آن در سمت پمپ قرار گیرد.

• لوله جاذب سطحی مطابق جهت علامت روی آن (←) به پمپ نمونه برداری وصل می گردد در موقع اتصال جاذب سطحی می توان از نگهدارنده جاذب سطحی استفاده نمود که سرپوش کاملاً محفوظ داشته و لوله شیشه ای جاذب سطحی را محافظت می نماید.

نمونه برداری

• لازم است که لوله جاذب سطحی بطور عمودی در مسیر جریان هوا قرار گرفته و در صورتیکه عمل نمونه برداری فردی انجام می گیرد آنرا به یقه کارگر در مجاورت سیستم تنفسی وصل نمود ضمناً " هوا نباید قبل از ورود به جاذب سطحی از مسیر دیگری بگذرد .

• بعد از خاتمه نمونه برداری دو طرف لوله جاذب سطحی توسط سرپوش پلاستیکی بسته و به آزمایشگاه منتقل می گردد. (مشابه همین عمل در صورتیکه از دو لوله جاذب سطحی استفاده گردد.)

نمونه برداری

یک عدد لوله جاذب سطحی مشابه لوله جاذب سطحی که عمل نمونه برداری با آن انجام شده به عنوان شاهد انتخاب کرده و تمام عملیاتی که در رابطه با نمونه اصلی انجام شده است (شکستن دوطرف ، گذاشتن سرپوش پلاستیکی و حمل) جهت نمونه شاهد انجام می گیرد. با این تفاوت که هوا نباید از نمونه شاهد عبور نماید.

نمونه برداری





سرپوش پلاستیکی را از روی لوله جاذب سطحی برداشته و توسط دستگاه برش مربوط ، بخش ورودی را در لوله مجدداً برش داده تا بتوان گرانولهای جاذب را براحتی از لوله تخلیه نمود با سوزن دستگاه برش، قسمت الیاف شیشه ای را خارج کرده و بخش جلویی و عقبی بطور جداگانه در دو ویال ریخته می شود.

آماده سازی نمونه

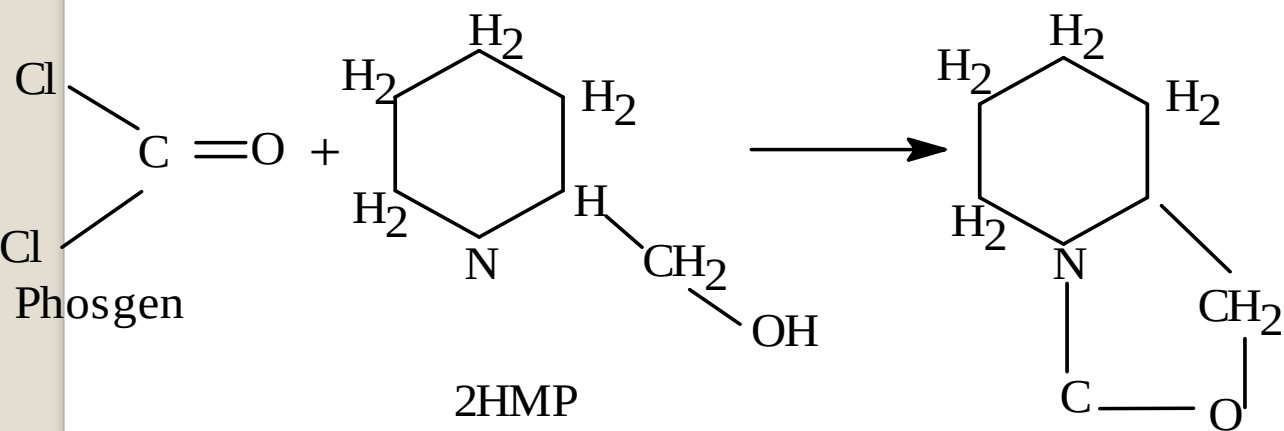
نوع جاذب سطحی	نوع محلول استخراج	مثال
لوله زغال فعال (100mg- 50mg) با منشأ پوست نارگیل	دی سولفید کربن	وینیل بروماید، ترکیبات فرار، بسیاری از ترکیبات آروماتیک
	متیلن کلراید	متوکسینی اتانل، اتوکسی اتانل و
سیلیکاژل	اتانل	گروه آمینهای آروماتیک
	متانول	گروه آمینهای اتانل
جاذبهای پلیمر (کروموزرب (پروپاک، تناکس	استات اتیل،	نیکوتین، نیترو اتان
	اتانل	نیترو گلیسرین

تجزیه ترکیبات نمونه برداری شده توسط جاذبه‌های سطحی پوشش داده شده

نمونه‌برداری تعدادی از ترکیبات شیمیایی با استفاده از جاذبه‌های سطحی که با یک ترکیب شیمیایی پوشش داده شده‌اند، انجام می‌شود ترکیب شیمیایی موردنظر با آلاینده وارد واکنش شده و تولید یک ترکیب شیمیایی جدیدی می‌نماید که بوسیله دستگاه کروماتوگراف تجزیه می‌گردد.

- جهت اندازه‌گیری فسژن ازجاذب سطحی XAD2 پوشش داده‌باشد با ۲ - هیدروکسی متیل پایپردين استفاده مي گردد. فسژن با ۲ - هیدروکسی متیل پایپردين (2HMP) وارد واکنش شده و تولید يك ترکیب مشتق شده پایدار به نام "۱-آزا - ۸ - اکسابی سیکلونونان - ۹ - وان" مي‌نماید. ماده موردنظر بوسیله دستگاه گارکروماتوگراف قابل تجزیه است.

مثال



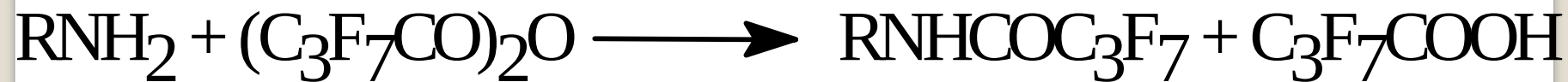
- ۱ - بخش عقبی و جلویی جاذب سطحی آغشته به ترکیب شیمیایی را در دو ویال بطور جداگانه ریخته می شود پشم شیشه جلوی نمونه گیر همراه با بخش جلویی بوده و فوم اورتان در مرکز همراه با بخش عقبی در ویال مربوطه قرار می گیرد.
- ۲ - مقدار معینی از تولوئن به ویال اضافه نمود و محلول با توجه به زمان مشخص شده به هم زده می شود ممکن است نیاز به استفاده از ظرف اولتراسونیک و همزن باشد

روش آماده سازی نمونه

نمونه برداری با فیلتر

تجزیه ترکیبات نمونه برداری شده با فیلترهای آغشته به مواد شیمیایی

اساس نمونه برداری در تعداد زیادی از ترکیبات شیمیایی چون ۴،۴ متیلن دی آنیلین، بنزیدین، ۳،۳ دی کلرو بنزیدین، ۲،۴ تولوئن دی آمین، ۲،۶ تولوئن دی آمین، ارتو دیانسیدین، ۴،۴ متیلن بیس (۲-کلرو آنیلین)، ارتو تولای داین، ارتو-متا-پارا-تولوئیدین استفاده از فیلترهای فایبر گلاس آماده شده با اسید سولفوریک است، که در نتیجه عبور هوای همراه با آلاینده مورد نظر از فیلتر تولید یک ماده ثانویه بنام "هپتافلوروبوتیریک اسید آن هیدراید" (HFAA) می نماید، ماده مورد نظر بوسیله دستگاه گاز کروماتوگراف مجهز به آشکارساز الکترونی تجزیه می گردد.



انتشار بسیاری از هیدرو کربنها همچون مواد چندحلقه ای آروماتیک در دو فاز گاز و ذرات است بدینصورت که در درجه حرارت بالا و فشار کم، انتشار آنان در فاز گازی بوده ولی در شرایط درجه حرارت پایین و فشار زیاد بیشتر بصورت ذره منتشر می شوند. مواد چندحلقه ای آروماتیک (مانند بنزوپیرین) که در هوای شهرها نیز وجود دارند در فصل زمستان بیشتر بصورت ذره در هوای شهرها انتشار می یابند در حالیکه در فصل تابستان بیشتر در فاز گازی هستند، بنابراین جهت جمع آوری این نوع آلاینده ها از فیلتر و مواد جاذب سطحی بطور توام استفاده می گردد. بدینصورت که از جاذب سطحی جهت جمع آوری شکل گازی ترکیب و از فیلتر جهت حالت آئروسل آن استفاده می گردد.

بخش هاي عقبی و جلویی جاذب سطحی را به طور جداگانه به داخل ویال هایی انتقال داده و مقادیر مشخص از محلول جاذب (تولون یا استن) به آنها اضافه می گردد. فیلتری که عمل نمونه برداری روی آن انجام شده نیز بطور جداگانه در يك ویال گذاشته شده و همان مقدار از محلول جاذب به آن اضافه می گردد.

آماده سازی نمونه

تجزیه ترکیباتی که توسط بطریهای

گازشوی جمع آوری می شوند

نمونه برداری

- پمپ نمونه برداری فردی با استفاده از پیستون بدون اصطحاک و یا هر وسیله کالیبراتور دیگر، کالیبره گردیده

- - 2 مقدار معینی از محلول جاذب را با توجه به به درون بطری گاز شوی ریخته و در صورتیکه نمونه برداری بطری گازشوی همراه با فیلتر است (نمونه برداری از آلدین، کپون، لیندن) بخش ورودی بطری گازشوی به فیلتر وصل می گردد بطوریکه هوا از فیلتر عبور کرده سپس وارد بطری گازشوی گردد.

انتقال فیلتر و محلول بطری گاز شوی به یک ظرف ویال در محل
نمونه برداری و حمل با دقت به آزمایشگاه جهت تزریق به دستگاه
گاز کروماتوگراف در نمونه برداری از لیندین آلدرین و تترا نیترو
متان

اضافه نمودن محلول به فیلتر و استخراج آنگاه تزریق به دستگاه

آماده سازی نمونه

انتشار بسیاری از هیدروکربنها همچون آفت کشها و سموم ارگانو فسفره در محیط کار بصورت آئروسول بوده که جهت جمع آوری این نوع آلاینده ها از فیلتر استفاده می گردد.

نمونه برداری با فیلتر از ترکیبات آلی

1- با استفاده از پنس فیلتر را برداشته شده و به داخل یک بشر یا ظرف مناسب

آزمایشگاهی منتقل می گردد. در صورتیکه عمل نمونه برداری با استفاده از فیلتر و جاذب سطحی است بخش جلویی جاذب سطحی و فیلتر در یک ظرف ویال و بخش عقبی آن در ظرف ویال دیگر گذاشته می شود. (مانند آندرین، الفا بتا نفتیل آمین و کلردان)

2- مقدار مناسب محلول جاذب (تولوئن.دی سولفید کربن و ...) به ظروف حاوی نمونه

اضافه می گردد. به عنوان مثال جهت تجزیه دی (۲ - اتیل هگزیل) فتالات ۲ میلی لیتر از دی سولفید کربن به نمونه ها اضافه می گردد. در تجزیه بعضی ترکیبات شیمیایی که فیلتر همراه با جاذب سطحی است قاب نمونه نیز باید چندین مرتبه شسته گردد تا از هر گونه خطای اندازه گیری جلوگیری شود.

روش آماده سازی نمونه