

پودمان اول

نمونه‌گیری مواد شیمیایی



نمونه‌برداری از اهمیت زیادی در صنایع مختلف برخوردار است. نمونه‌شاخص باید بیانگر تمامی مشخصات فرآورده اصلی باشد.

واحد یادگیری ۱

نمونه گیری مواد شیمیایی

مقدمه

شناسایی و تعیین مقدار مواد مورد آزمایش در مرحله‌ای به نام نمونه‌گیری انجام می‌شود. این مرحله از اهمیت خاصی برخوردار است. نمونه‌گیری در صنایع مختلف مانند نفت، علوم پزشکی، داروسازی، تهیه مواد منفجره و سموم کاربرد زیادی دارد. در این پودمان مفهوم نمونه‌گیری، عوامل مؤثر در نمونه‌گیری، ویژگی‌های شخص نمونه‌بردار، انواع ظروف نمونه‌گیری، نمونه‌گیری جامدات، مایعات و گازها همراه با فیلم آموزشی، تحقیق کنید و فعالیت‌های عملی قابل اجرا، نکات ایمنی و زیست‌محیطی مرتبط آورده شده است.

استاندارد عملکرد

انجام نمونه‌گیری از جامدات، مایعات و گازها طبق دستور کار

شایستگی‌های غیرفنی

- ۱- اخلاق حرفه‌ای: حضور منظم و وقت‌شناسی - انجام وظایف و کارهای محول - پیروی از قوانین
- ۲- مدیریت منابع: شروع به کار به موقع - مدیریت مؤثر زمان - استفاده صحیح از مواد و تجهیزات
- ۳- کار گروهی: حضور فعال در فعالیت‌های گروهی - انجام کارها و وظایف محول
- ۴- مستندسازی: گزارش‌نویسی فعالیت‌های کارگاهی
- ۵- محاسبه و کاربست ریاضی

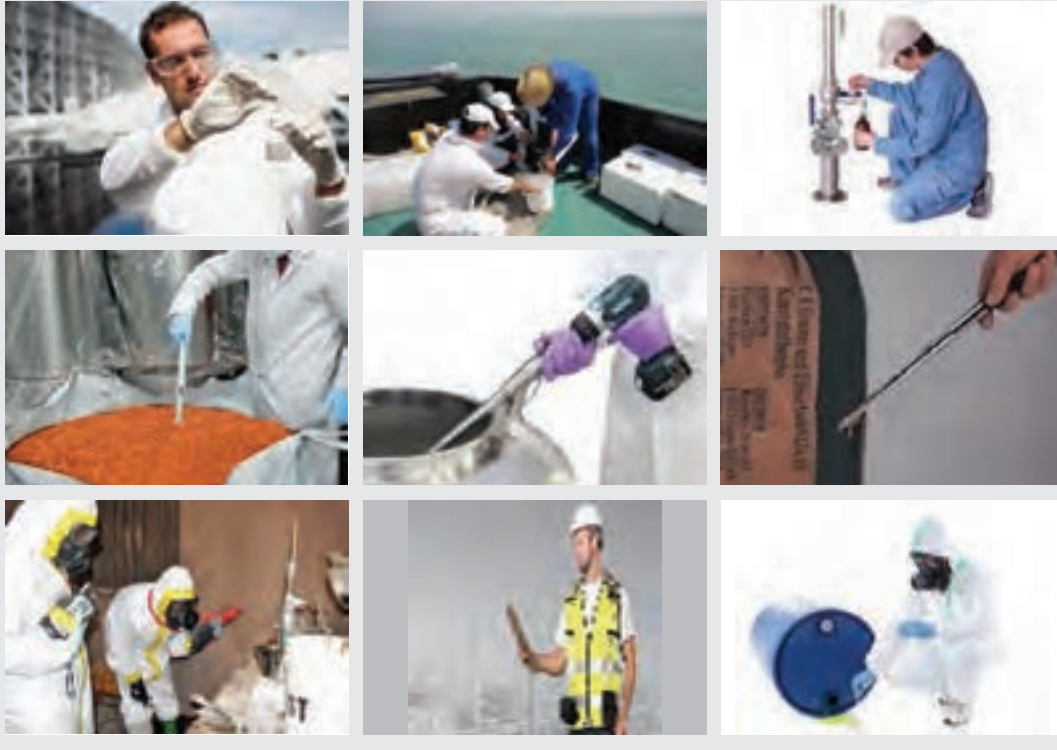
شایستگی‌های فنی

پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود:

- ۱ نمونه‌گیری از جامدات را انجام دهند.
- ۲ نمونه‌گیری از مایعات را انجام دهند.
- ۳ نمونه‌گیری از گازها را انجام دهند.



به تصویرهای زیر نگاه کنید. به نظر شما افراد در حال انجام چه فعالیت‌هایی هستند و به چه دلیلی این کارها را انجام می‌دهند؟



نمونه گیری: طبق تعریف، نمونه، قسمت انتخابی از ماده مورد آزمایش است؛ به طوری که تمام خواص آن ماده را دارا باشد. و نمونه گیری^۱، فرایند برداشت قسمتی از ماده است که نمایانگر کل مواد فرض می‌شود و به منظور تعیین ویژگی‌های مختلف نمونه به آزمایشگاه ارسال می‌گردد (شکل ۱).

شناسایی و تعیین مقدار مواد مورد آزمایش در مرحله‌ای به نام نمونه گیری انجام می‌گیرد. این مرحله از اهمیت خاصی برخوردار است و کیفیت انجام آن به دو عامل دقت^۲ و صحت^۳ بستگی دارد. نمونه گیری در صنعت نفت، علوم پزشکی، داروسازی، تهیه مواد منفجره و سموم، از صورت یک امر ساده خارج شده و جنبه تخصصی به خود گرفته است؛ به طوری که اگر کارکنان تحت کارآموزی‌های ویژه قرار نگرفته و تجربه کافی نداشته باشند، نباید مسئولیت نمونه گیری را بر عهده آنها گذاشت. مثال زیر اهمیت نمونه گیری صحیح را تا حد زیادی مشخص می‌کند. در نمونه گیری از مخزن بنزین، اگر شیشه نمونه گیری را به وسیله ظرف مخصوص نمونه گیری در مخزن فرو ببرند و نمونه گرفته شده برای آزمایش، به شیشه دیگری منتقل شود، ممکن است نتیجه آزمایش

۱- Sampling
۲- Precision
۳- Accuracy



شکل ۱- نمونه شاخص باید بیانگر تمامی مشخصات فرآورده اصلی باشد.

خارج از مشخصات واقعی بنزین به دست آید. همچنین اگر در موقع انتقال نمونه به آزمایشگاه، مقداری از ترکیبات سبک موجود در بنزین تبخیر شود، مقدار نسبی مجاز بعضی ترکیبات در نمونه بیشتر از مقدار حقیقی به دست می آید و به این ترتیب در فشار بخار بنزین، اختلاف قابل ملاحظه‌ای مشاهده می شود. در این صورت نمونه گرفته شده، بیانگر مشخصات فرآورده اصلی نخواهد بود.

مثال بالا نشان می دهد که تمام کوشش ها به این منظور صورت می گیرد که نمونه های گرفته و ارسال شده به آزمایشگاه، نشان دهنده تمامی مشخصات فرآورده هایی باشند که نمونه گیری شده اند؛ یعنی در حقیقت هدف اصلی، تهیه نمونه شاخص و فراگیر^۱ است.

عوامل مؤثر در نمونه گیری

عوامل مؤثر در نمونه گیری عبارت اند از:

- ۱ نوع نمونه (نفت خام، بنزین، آب، هوا، خاک و غیره)
- ۲ فشار و دمای محیط در هنگام نمونه گیری
- ۳ مشخصات ظرف نمونه گیری
- ۴ مقدار نمونه محصول تولیدی (برای مثال برای محصولات نفتی برحسب بشکه در روز و محصولات دیگر، واحدهای رایج آنها. این عامل مشخص می کند که نمونه، بیانگر چه مقدار از محصول تولیدی است.)
- ۵ نام کارخانه یا محل نمونه گیری
- ۶ مقدار متوسط دما و فشار مخزن ذخیره برای محصولات نفتی
- ۷ حجم نمونه در مورد مایعات و گازها و یا مقدار نمونه در مورد جامدات
- ۸ تعداد نمونه ها
- ۹ تکرار نمونه گیری
- ۱۰ روش نمونه گیری
- ۱۱ تجهیزات نمونه گیری^۲
- ۱۲ نام و امضای شخص نمونه گیر

به طور کلی برای نمونه گیری و تجزیه یک ماده طبیعی یا یک فرآورده صنعتی، باید نکات زیر را در نظر گرفت:
– اطلاعات مربوط به کاربرد ماده مورد آزمایش: برای مثال، سیمان، که باید معین شود نمونه گرفته شده قرار است در سدسازی مصرف شود یا در ساختمان سازی زیرا آزمایش هایی که قرار است بر روی نمونه انجام گیرد، براساس نوع کاربردی که نمونه دارد، تفاوت دارد.

۱- Representative Sample

۲- Sampling Equipment

– **تغییراتی که ماده می‌تواند تحمل کند:** مثلاً سایش چه اثری بر روی نمونه مورد آزمایش دارد؟ آیا باعث تجزیه یا اکسایش آن می‌شود؟ برای مثال، در مورد پیریت، مقداری از گوگرد در اثر گرمای حاصل از سایش در مجاورت هوا اکسید می‌شود، یا سنگ‌های معدنی دارای یون آهن (II) در اثر سایش و مجاورت با هوا به آهن (III) تبدیل می‌شوند.

– **رابطه بین ارزش ماده، هدف و هزینه آزمایش:** انجام یک آزمایش پرهزینه بر روی یک ماده ارزان قیمت صحیح نیست. مگر اینکه هدف آزمایش مهم باشد. برای مثال، اگر ماده‌ای به جرم ۲ کیلوگرم به قیمت ۵۰۰۰۰۰ ریال باشد و هزینه تعیین مشخصات ماده، ۷۰۰۰۰۰ ریال شود، نمونه‌گیری و تعیین مشخصات آن، کار منطقی نیست.

– **نوع اطلاعات لازم:** یعنی هدف از نمونه‌گیری و انجام آزمایش روی آن، فقط شناسایی و محاسبه درصد اجزای سازنده یک جسم است، یا تعیین فرمول شیمیایی، ساختار مولکولی، خواص فیزیکی و شیمیایی نمونه نیز مورد نظر است.

– **حالت فیزیکی ماده:** میزان پایداری آن در شرایط معمولی و چگونگی انتقال و نگهداری صحیح نمونه، از مسائلی است که باید مورد توجه قرار گیرد. برای مثال، نمونه‌گازی مثل بوتان و یا پروپان که تحت فشار است در چه ظرفی پر شود، چگونه نگهداری و حمل و نقل شود. یا مواد فرّار مثل بنزن و تولوئن در شرایط محیطی تبخیر می‌شوند و اگر نمونه در شرایط دمایی مناسب (استفاده از یخدان) جمع‌آوری نشود، نتایج به‌دست آمده در آزمایشگاه صحیح نخواهد بود.

فعالیت عملی ۱



بررسی عوامل مؤثر در نمونه‌گیری

روش کار:

فرض کنید می‌خواهید از آب شرب هنرستان خود نمونه‌گیری کنید. عوامل مؤثر در نمونه‌گیری و نکات قابل توجه در این فعالیت را در جدول زیر بنویسید.

ردیف	عامل مؤثر	نکات قابل توجه
۱	نوع نمونه	آب شرب هنرستان
۲	فشار و دمای محیط در هنگام نمونه‌گیری	
۳	مشخصات ظرف نمونه‌گیری	
۴	مقدار نمونه	
۵	تعداد نمونه	
۶	؟	
...	؟	

ویژگی های شخص نمونه گیر^۱

نمونه گیر باید به کار خود اعتقاد و علاقه داشته باشد و در عین منظم بودن، در حفظ وسایل و ابزار نمونه گیری بکوشد. پس از نمونه گیری و تحویل نمونه به آزمایشگاه نیز، ابزار خود را برای نمونه گیری نوبت بعد آماده نگه دارد. همچنین نمونه گیر باید از فرایند تولید محصول شناخت کافی داشته باشد؛ همواره ملاحظات ایمنی را رعایت کند و با کفش، کلاه و لباس ایمنی نمونه گیری را انجام دهد؛ پیش از نمونه گیری با مسئول اتاق فرمان هماهنگی کند و هدف هر مرحله از نمونه گیری را بداند.

فعالیت عملی ۲



بررسی ویژگی شخص نمونه گیر

روش کار:

ویژگی های خود و هم گروهی خود را با ویژگی های شخص نمونه گیر مقایسه کنید. به نظر شما، آیا می توانید نمونه گیر موفق باشید؟

ظرف نمونه گیری

ظروف نمونه گیری در شکل ها، اندازه ها و جنس های مختلفی موجود هستند. ظرف مناسب، براساس نوع نمونه انتخاب می شود، به طوری که نمونه هیچ گونه اثری بر روی جنس ظرف نداشته باشد؛ چرا که بعضی از نمونه ها با مواد تشکیل دهنده ظرف واکنش می دهند و به این ترتیب در تعیین ویژگی های نمونه، خطا رخ می دهد. در انتخاب ظرف نمونه گیری موارد زیر رعایت شود:

- هیچ حباب و یا لکه های مرده در داخل ظرف وجود نداشته باشد.
- ظرف نمونه گیری به گونه ای انتخاب شود که ایجاد رسوب در سطوح داخلی و یا خوردگی در آن، به کمترین مقدار برسد.
- شکل ظرف به گونه ای باشد که بتوان مراحل آماده سازی و انتقال نمونه را به درستی، از یک مخلوط همگن به دستگاه تعیین مشخصات فیزیکی و شیمیایی نمونه، انجام داد تا دقت آزمون بالا برود.
- در ظروف نمونه به راحتی محکم شود و برای جلوگیری از تراوش نمونه در هنگام حمل و نقل، بتوان آن را با سیم، نوار و یا ریسمان بست.
- ظروف نمونه باید به اندازه ای باشد که پس از پر شدن آن با حجم مشخص، فضای خالی برای انبساط مایع نیز وجود داشته باشد.
- جنس ظرف نمونه گیری، براساس نوع مواد تشکیل دهنده نمونه ها انتخاب می شود. برای مثال، از بطری های پلاستیکی ساخته شده از مواد مناسب برای حمل و نقل و ذخیره سازی نمونه های نفتی، گازوئیلی و یا روغنی استفاده می شود. از مزایای بطری های پلاستیکی، نشکستن و نداشتن خوردگی است (شکل ۲).



شکل ۲- نمونه هایی از ظروف نمونه گیری



شکل ۳- نمونه‌ای از حمل و نقل دستی ظرف نمونه‌ها

- حمل و نقل ظروف نمونه باید در جعبه (شکل ۳) انجام شود. این جعبه دارای محفظه‌های جداگانه برای هر یک از ظروف نمونه است و بقیه فضای آن در اطراف ظرف نمونه باید با کاغذ مچاله‌شده، نمد و یا مواد مشابه دیگری پر گردد و یا ظرف نمونه در محل خود توسط گیره‌های فنری، خاک‌آزه و یا فوم پلاستیکی و یا موادی مشابه آن مستقر شود.

در صورتی که حلال‌های نفتی برای شست‌وشو مصرف شوند، نباید آنها را در طبیعت رها کرد، باید آنها را در یک بشکه ذخیره کرد و برای سوخت به صناعی که از سوخت مایع برای تولید انرژی استفاده می‌کنند، تحویل داد.



خطاهای نمونه‌گیری

فرایند نمونه‌گیری همواره با مقداری خطا همراه است. خطای نمونه‌گیری به متغیرهایی همچون حجم و جرم نمونه، مشخصات نمونه (دانه‌بندی، درصد جامد و غیره)، دقت ابزار یا دستگاه نمونه‌گیری، دقت شخص نمونه‌گیر و زمان نمونه‌گیری بستگی دارد.

خطاها به سه دسته کلان^۱، سیستماتیک^۲ و تصادفی^۳ تقسیم‌بندی می‌شوند:

۱- خطاهای کلان: خطاهای کلان ناشی از اشتباهات، حواس‌پرتی و استفاده غلط از دستگاه و تجهیزات است. هرگاه خطای کلان وارد فرایند نمونه‌گیری شود، این نمونه‌ها باید به محل ابتدایی خود برگردانده شوند و نمونه‌های جدید تهیه شود.

۲- خطاهای سیستماتیک: به اختلاف متوسط مقادیر اندازه‌گیری شده با مقدار واقعی، خطای سیستماتیک گفته می‌شود. خطای سیستماتیک ممکن است مقداری مثبت یا منفی باشد و به سه دسته تقسیم‌بندی می‌شود:

- **خطاهای دستگاهی:** تراز نکردن تجهیزات، فرسودگی، اثر بارگذاری

- **خطاهای محیطی:** رطوبت، فشار، گرما، لرزش، میدان مغناطیسی

- **خطاهای چشمی:** استفاده غلط از تجهیزات، نگاه مایل به وسایلی که دارای عقربه هستند، قرار دادن نادرست وسایل اندازه‌گیری مثل کولیس بر روی کار.

۱- Gross Errors

۲- Systematic Errors

۳- Random Errors

۳- خطاهای تصادفی: به اختلاف میان داده‌های اندازه‌گیری شده نسبت به یک مقدار متوسط، خطای تصادفی گفته می‌شود. این خطاها ناشی از جریان هوا، تابش، گرد و غبار، سرو صدا و قابلیت خواندن است. به طور کلی، خطا تفاوت مقدار اندازه‌گیری شده کمیّت با مقدار واقعی آن است. تمامی اندازه‌گیری‌ها تا حدودی نامطمئن هستند و هدف نهایی حذف تمامی خطاهای اندازه‌گیری نیست، بلکه کم کردن خطا تا حد قابل قبول است. خطا با استفاده از معادله (۱) محاسبه می‌شود، که در آن:

معادله (۱)

$$E = A - B$$

E: خطای اندازه‌گیری

A: مقدار اندازه‌گیری شده

B: مقدار واقعی یا اندازه‌گیری شده استاندارد

مقدار خطا می‌تواند عددی مثبت یا منفی باشد. اغلب به جای خطا، مقدار درصد خطا مطابق معادله (۲) محاسبه می‌شود:

$$\% E = \frac{A - B}{B} \times 100 \quad \text{معادله (۲)}$$

دقت و صحت

نمونه‌گیری یکی از مهم‌ترین متغیرهای تعیین‌کننده دقت و صحت آزمایش‌های انجام‌گرفته در آزمایشگاه است. نمونه‌ارسالی به آزمایشگاه باید براساس روش‌های استاندارد باشد تا نماینده واقعی نمونه‌ها از محدوده نمونه‌گیری شده باشد. این موضوع درمورد نمونه‌های گوناگون اعم از آب، خاک، گیاه، مواد شیمیایی، مواد غذایی و غیره صدق می‌کند. همچنین نمونه‌ها باید در کوتاه‌ترین زمان ممکن و در شرایط مناسب به آزمایشگاه منتقل شوند. افزون بر این نمونه‌های گرفته شده باید توسط کارشناس آموزش دیده و مجرب گرفته شود تا موارد گفته شده مدنظر قرار گیرد.

یک تعریف ساده و خلاصه از دقت و صحت این است: دقت به معنای نزدیک بودن مقادیر اندازه‌گیری به همدیگر است، خواه این مقادیر واقعیت را نشان بدهد یا خیر. صحت به معنای نزدیکی مقادیر اندازه‌گیری شده به مقدار واقعی است. اما منظور از مقدار واقعی چیست؟ مقدار استاندارد یا مرجعی که ما به آن اعتماد داریم. ریشه این استانداردها و مرجع‌های مورد اعتماد از کجاست؟ آزمایشگاه‌ها و مؤسسه‌های استاندارد مرجع. به همین دلیل در نمونه‌گیری سعی می‌شود تا، با به حداقل رساندن خطاهای سیستماتیک از صحت آنها اطمینان حاصل شود. دقت یک مفهوم کیفی است و به صورت زیاد (بالا) و کم (پایین) بیان می‌شود.

برای مثال، دمای محیطی را که ۲۵/۲ درجه سلسیوس است، ۲ نفر با دو دماسنج اندازه می‌گیرند. به فرض نفر اول و دماسنج اول با سه بار اندازه‌گیری ۲۶/۹ و ۲۲/۸ و ۲۱/۲ درجه را ثبت می‌کند. نفر اول و دماسنج دوم با سه بار اندازه‌گیری ۲۵/۹ و ۲۵/۸ و ۲۶/۰ درجه را ثبت می‌کند. نفر دوم و دماسنج اول با سه بار اندازه‌گیری ۲۷/۵ و ۲۵/۲ و ۲۲/۹ درجه را ثبت می‌کند. نفر دوم و دماسنج دوم با سه بار اندازه‌گیری ۲۵/۲ و ۲۵/۳ و ۲۵/۱ درجه را ثبت می‌کنند. نتایج دقت و صحت به صورت زیر بیان می‌شود:

1 دقت و صحت هر دو پایین است.

2 دقت بالا و صحت پایین است. (چون نتایج نزدیک هم هستند، دقت اندازه‌گیری بالا است ولی نتایج صحیح نیستند).

- ۳ دقت پایین و صحت بالا است. (نتایج با هم فاصله دارند ولی متوسط نتایج دارای صحت بالایی است).
- ۴ دقت و صحت هر دو بالا است.
- شکل ۴ نیز از بالا به پایین نتایج مثال را نشان می دهد.



شکل ۴- نتایج دقت و صحت

- ۱ خطاهای نمونه گیری به چه عواملی بستگی دارد؟
- ۲ انواع خطاهای اندازه گیری را نام ببرید.
- ۳ دقت و صحت را تعریف کنید.
- ۴ اگر نمونه ها به طور صحیح جمع آوری نشوند، چه اشکالی به وجود می آید؟
- ۵ عوامل مؤثر در نمونه گیری چیست؟

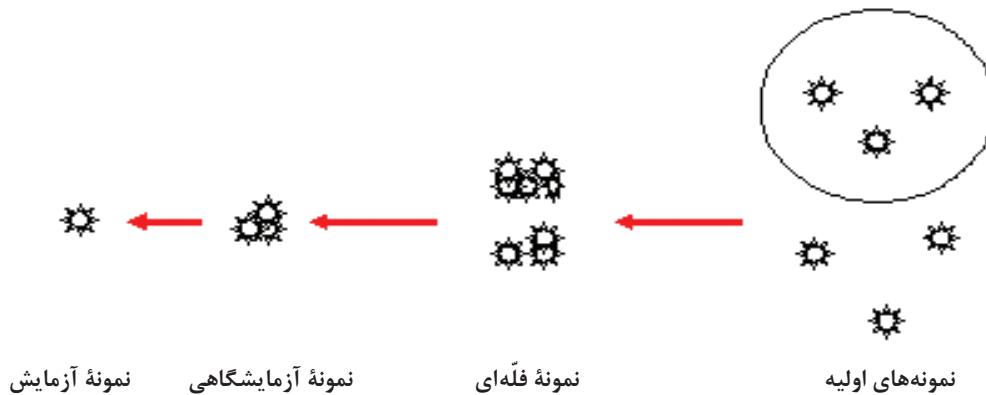
پرسش ۱



نمونه‌گیری جامدات

مطابق شکل ۵، در فرایند نمونه‌گیری جامدات انواع نمونه‌ها به صورت زیر تعریف می‌شوند:

- **نمونه اولیه^۱**: که از کل محموله و یا قسمتی از آن در یک بهر^۲ نمونه‌گیری می‌شود.
- **نمونه فله‌ای^۳**: نمونه‌هایی شامل ترکیبی از نمونه‌های اولیه یک‌دست شده که از قسمت‌هایی از یک بهر یا محموله گرفته می‌شود.
- **نمونه آزمایشگاهی^۴**: قسمتی از نمونه فله‌ای است که برای انجام آزمایش‌های معمولی استفاده می‌شود.
- **نمونه آزمایش^۵**: قسمتی از نمونه آزمایشگاهی است که برای انجام آزمایش‌های خاص استفاده می‌شود.
- **نمونه مرجع^۶**: نمونه‌هایی هستند که از نمونه‌های آزمایشگاهی و نمونه آزمایش در طی بازرسی‌ها گرفته شده و برای اقدامات بعدی انبار می‌شوند.



شکل ۵- انواع نمونه‌های تعریف شده در فرایند نمونه‌گیری جامدات

وسایل نمونه‌گیری از جامدات

نمونه‌های اولیه بهتر است توسط وسایل مکانیکی خاص و توصیه شده تهیه شوند. در ادامه تعدادی از این وسیله‌ها معرفی شده‌اند:

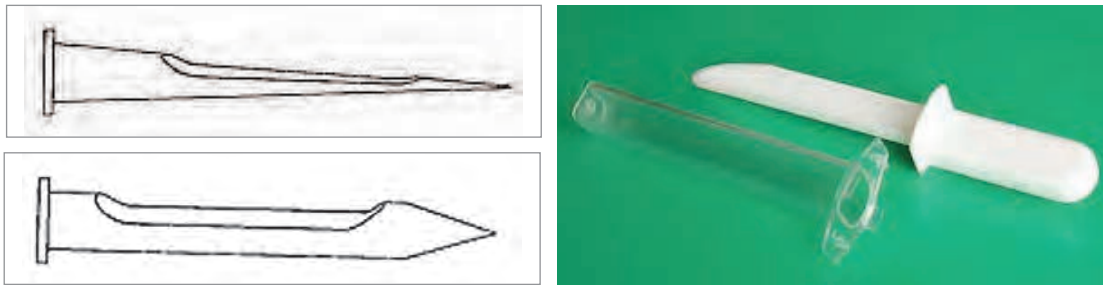
– **میله‌های نمونه‌گیری^۷**: این تجهیزات نوک تیز هستند و طول آنها برای نمونه‌گیری از داخل کیسه‌ها طراحی شده است. قطر داخلی این نوع سوند^۸ برای دانه‌های کوچک مانند گندم و جو ۱۲ میلی‌متر، و برای دانه‌های بزرگتر مانند ذرت ۲۵ میلی‌متر است (شکل ۶).

۱- Primary Sample

۲- Lot مقدار معینی از کالای تولیدی در شرایطی از ساخت که یکنواخت فرض شده است. در برخی صنایع، اصطلاح Batch نیز ممکن است به جای بهر به کار گرفته شود.

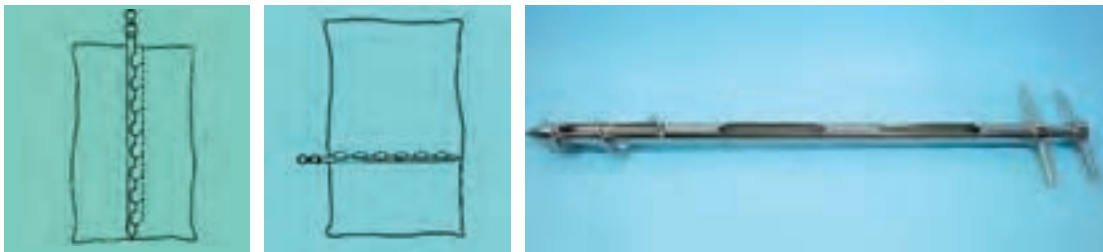
۳- Bulk Sample ۴- Laboratory Sample ۵- Test Sample 6- Reference Sample ۷- Sample Probe

۸- لوله باریک توخالی است که برای جمع‌آوری نمونه، درون محموله قرار داده می‌شود.



شکل ۶- میله‌های نمونه‌گیری جامدات

– لوله‌های انتخابگر^۱: شامل دو لوله، یکی استوانه‌گردان و دیگری دسته آن است. این دو داخل هم قرار می‌گیرند و با گرداندن دسته داخلی، قسمت پهلویی نمونه‌گیر باز می‌شود و از قسمت‌های نمونه به‌طور هم‌زمان نمونه‌گیری می‌کند. این وسیله برای نمونه‌گیری از کیسه‌های باز و محموله‌های فله‌ای به‌کار می‌رود و عملیات نمونه‌گیری در عمق‌های مختلف به‌طول سوند (از ۱/۳ تا ۲ متر) بستگی دارد. قطر داخلی این نوع سوند از ۱۲ تا ۵۰ میلی‌متر و طول آن از ۴۵ سانتی‌متر به بالا است (شکل ۷).



شکل ۷- لوله‌های انتخابگر

■ نمونه‌گیرهای مخروطی^۲ که می‌تواند به قسمت‌های داخلی محموله‌های بسته‌بندی شده نفوذ کند و در داخل آن باز شود و مقداری از محموله را در خود جای دهد. برای نمونه‌گیری از محموله‌های فله‌ای، دسته‌های مختلف و به اندازه‌های متفاوت وجود دارد (شکل ۸).



شکل ۸- نمونه‌گیرهای مخروطی

۱- Sector Probe

۲- Conical Sampler

■ نمونه‌گیرهای پیچی^۱ که می‌تواند به قسمت‌های داخلی در عمق‌های مختلف محموله وارد شود و توسط دست پیچانده می‌شوند. این وسیله برای نمونه‌گیری از آردها و بذرها ی فله‌ای مناسب است (شکل ۹).



شکل ۹- نمونه‌گیرهای پیچی



■ تاس نمونه‌گیر^۲، وسیله‌ای که برای نمونه‌گیری از محموله‌های فله‌ای در طی بارگیری و یا تخلیه به کار می‌رود (شکل ۱۰).

شکل ۱۰- تاس نمونه‌گیر

تقسیم‌کننده‌ها^۳: تجهیزاتی هستند که یک نمونه را به دو یا چند قسمت تقسیم می‌کنند. با چند بار تکرار می‌توان جرم نمونه ارسالی به آزمایشگاه را کاهش داد (شکل ۱۱ الف و ب).



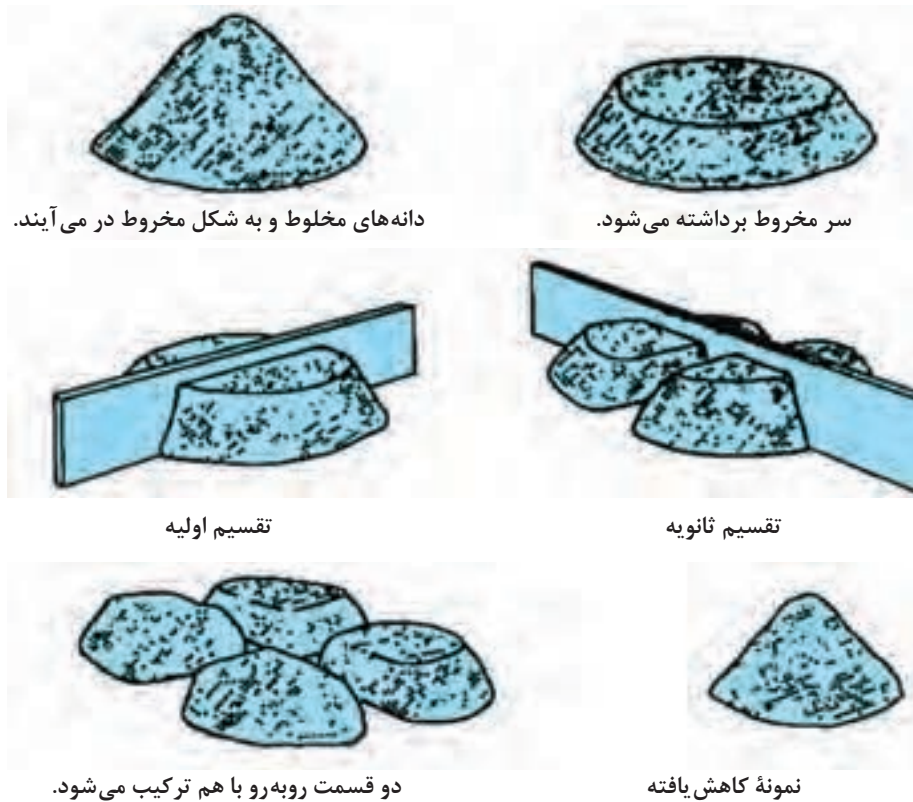
ب) تقسیم‌کننده بورنر^۵

الف) تقسیم‌کننده ریفل^۴

شکل ۱۱- انواع تقسیم‌کننده‌ها

- ۱- Screw Sampler
- ۲- Sampler Spoon
- ۳- Divider
- ۴- Riffle Divider
- ۵- Boerner Divider

مخروط کردن و سپس یک چهارم کردن: ساده‌ترین روش تقسیم نمونه‌های فله‌ای است. نمونه‌های اولیه روی هم ریخته می‌شوند و سپس مخلوط می‌گردند. این مقدار از نمونه‌ها به شکل مخروط در می‌آید و نوک آن صاف می‌شود. توسط وسیله مشخص شده در شکل ۱۲ توده نمونه جامد به چهار قسمت تقسیم شده و دو مقدار روبه‌روی حذف می‌شوند و اگر باز مقدار نمونه مورد نیاز آزمایش زیاد بود، دوباره دو توده روبه‌روی هم، با یکدیگر مخلوط و چهار قسمت می‌شود و این کار تا رسیدن نمونه مورد نیاز آزمایش به حد لازم ادامه می‌یابد.



شکل ۱۲- مخروط کردن و سپس یک چهارم کردن

نمونه‌گیری جامدات

فیلم آموزشی



پرسش ۲



- ۱ ساده‌ترین روش تقسیم نمونه‌های فله‌ای (مخروط کردن و سپس یک چهارم کردن) را شرح دهید.
- ۲ چرا بعضی از وسایل نمونه‌گیری (میله‌های نمونه‌گیری) نوک تیز هستند و قطرهای مختلف دارند؟
- ۳ دو دستگاه نمونه‌گیری از جامدات را بیان کنید که مشابه روش مخروط کردن و سپس یک چهارم کردن هستند.

تحقیق کنید
۱



یک نمونه بزرگ از یک ماده معدنی همگن به جرم ۲۵۶۰۰ گرم در اختیار است. چگونه می توان با استفاده از دستگاه ریفل که در شکل ۷ نشان داده شده است، ۲۰۰ گرم نمونه برای ارسال به آزمایشگاه تهیه کرد؟ چند بار نمونه درون دستگاه ریخته می شود؟ آیا می توانید برای تعداد دفعات، قاعده ای ارائه دهید؟

فعالیت عملی ۳



تهیه و ساخت نمونه گیر جامدات

روش کار:

الف) جدولی از نمونه گیرهای جامدات در آزمایشگاه و کارگاه هنرستان خود تهیه کنید.
ب) هر گروه یک نمونه گیر برای جامدات طراحی کند و بسازد.

فعالیت عملی ۴



نمونه گیری از جامدات

روش کار:

- ۱ با استفاده از میله های نمونه گیری (شکل ۶)، مقداری نمونه از یک کیسه حاوی شن و ماسه یا خاک بردارید و پس از وزن کردن درون کیسه نمونه گیری بریزید. اطلاعات لازم را بر روی برچسب نمونه گیری بنویسید و به مسئول آزمایشگاه تحویل دهید.
- ۲ حدود ۱ کیلوگرم شن و ماسه را بردارید و با روش مخروط کردن و سپس یک چهارم کردن به ۲۵۰ گرم برسانید و پس از وزن کردن درون کیسه نمونه گیری بریزید. اطلاعات لازم را بر روی برچسب نمونه بنویسید و به مسئول آزمایشگاه تحویل دهید.

فعالیت عملی ۵



نمونه گیری از سنگ نمک

روش کار:

- ۱ ۵۰ گرم از یک نمونه جامد سنگ نمک را آسیاب کنید تا اندازه ذرات آن کاهش یابد، سپس آنها را مخلوط کنید تا همگن شود.
- ۲ مطابق روش مخروط کردن و یک چهارم کردن در شکل ۱۰، عملیات تقسیم کردن جامد را انجام دهید.
- ۳ عمل مخروط کردن و یک چهارم کردن را دو بار دیگر نیز تکرار کنید.
- ۴ نمونه را در ظرف مناسب نگهداری کنید.
- ۵ بر روی ظرف نمونه برچسب اطلاعات نصب کنید.



در شهر و استان شما، چه نوع معادنی وجود دارد؟ آیا می‌توانید نمونه‌های کوچکی از سنگ و پودر آنها را تهیه کنید و ترکیب آنها را حدس بزنید.

- نگهداری نمونه‌ها:** برخی از استانداردهای نگهداری نمونه‌ها شامل استانداردهای بین‌المللی^۱ و استاندارد انگلیسی^۲ هستند که به‌طور خلاصه شامل دستورهای زیر هستند:
- الف)** نمونه‌های آزمایشگاهی که در حجم کم تهیه و آماده می‌شوند.
- نمونه‌هایی که برای آزمایش‌های رطوبت‌سنجی آماده شده‌اند، باید در ظروف پلاستیکی و یا شیشه‌ای کدر نگهداری شوند.
 - حجم ظروف نگهداری نمونه‌های رطوبت‌سنجی باید به اندازه‌هایی باشد که به‌طور کامل با مقدار نمونه تهیه شده، پر شود.
 - ظروف نگهداری نمونه‌های تجزیه شیمیایی و یا مطالعات خشک باید کاملاً ضد نفوذ هوا و رطوبت باشند.
 - برای نگهداری نمونه‌ها با خاصیت اسیدی یا قلیایی، از ظروف شیشه‌ای استفاده شود.
 - ظروف نگهداری نمونه‌های رطوبت‌سنجی باید در جای خشک و خنک (دمای کمتر از 25°C) و دیگر نمونه‌ها در جای خشک (حداکثر 40°C) نگهداری شوند.
- ب)** نمونه‌هایی که در حجم‌های متوسط هستند و برای انجام مطالعات تحقیقاتی یا بهینه‌سازی (غیر از انجام تجزیه شیمیایی و رطوبت‌سنجی) تهیه شده‌اند.
- این نمونه‌ها را می‌توان با توجه به ماهیت و یا اهمیت در ظروف درباز و یا دربسته نگهداری کرد.
 - پیشنهاد می‌شود تا در صورت امکان، ظرف‌های مربوطه در رنگ‌های متفاوت و مشخص شده انتخاب شوند.
- اشکالات نمونه‌گیری از جامدات:** اشکال نمونه‌گیری از جامدات، ناهمگن بودن و متفاوت بودن اندازه ذرات است.



به نظر شما، همگن نبودن جسم جامد را چگونه می‌توان برطرف کرد؟



بهترین زمان برای نمونه‌گیری از سنگ‌های معدنی چه وقتی است؟



- ۱ در نمونه‌گیری جامدات، نمونه و نمونه اولیه را تعریف کنید.
- ۲ ویژگی وسایل نمونه‌گیری از جامدات را توضیح دهید.
- ۳ اشکالات نمونه‌گیری از جامدات را نام ببرید.

۱- ISO: سازمان بین‌المللی استاندارد است که تدوین استانداردها را بر عهده دارد.

۲- BS: استانداردهایی هستند که در کشور انگلستان تهیه و تدوین می‌شوند.



۱ برای نمونه‌گیری از موادی که به صورت پودر هستند، مانند سیمان و آرد، پس از مخلوط کردن از میله نمونه‌گیری استفاده شود. میله نمونه‌گیری را از چند جهت تا نیمه کیسه یا ظرف حاوی نمونه بزرگ فرو ببرید و نمونه لازم را برای آزمایش بیرون آورید.

۲ برای نمونه‌گیری از موادی که بسته‌بندی شده‌اند، مثل کیسه‌ها، و به همین صورت از کارخانه خارج می‌شوند، باید از هر ۱۰ یا ۵ کیسه، یکی را انتخاب کرد و مواد آن را مخلوط کرد، آنگاه از مخلوط حاصل نمونه مورد نظر را برداشت.

۳ در مورد شمش فلزات و آلیاژها، باید به وسیله سوهان، سند یا وسایل دیگر، از نقاط مختلف آنها، یعنی قسمت‌های خارجی و داخلی، نمونه‌گیری کرد. زیرا در این گونه موارد تنها نمونه‌گیری از سطح فلز کافی نیست. نمونه مورد نظر، از مخلوط کردن مواد برداشته شده به دست می‌آید.

نمونه‌گیری مایعات

نمونه‌گیری از مایعات در صنایع به روش‌های مختلف انجام می‌شود. شکل ۱۳ تعدادی از تجهیزات نمونه‌گیری و شیوه‌های مختلف نمونه‌گیری مایعات را نشان می‌دهد.



شکل ۱۳- تعدادی از تجهیزات نمونه‌گیری مایعات

روش‌های نمونه‌گیری از مایعات به نوع محلول و شکل ظرف بستگی دارد و به صورت‌های زیر انجام می‌شود: ۱ چنانچه محلول مورد نظر همگن باشد، یعنی تنها از یک فاز تشکیل شده باشد، نمونه‌گیری کار آسانی است و می‌توان هر قسمتی از آن را توسط روش‌هایی مانند سیفون کردن، ریختن و پی‌پت کردن به عنوان نمونه انتخاب کرد.



برای حالت سوسپانسیون (تعلیق) چه روشی برای نمونه‌گیری پیشنهاد می‌کنید؟

- ۱ اگر محلول همگن نباشد، مانند امولسیون باید پس از به هم زدن حجم‌های مساوی از قسمت بالا، پایین و وسط ظرف نمونه‌های مجزا را برداشت و سپس، با هم مخلوط کرد.
- ۲ در مایعات مخلوط نشدنی، که تشکیل چند لایه جدا از هم را می‌دهند (مانند آب و نفت)، از هر مایع به اندازه حجم نسبی آنها، به‌طور مجزا، نمونه‌گیری می‌شود.
- ۳ اگر محلول دارای ذراتی باشد که ته‌نشین می‌شوند، ابتدا باید آنها را به‌خوبی مخلوط کرده و سپس به سرعت از آن نمونه‌گیری شود. همچنین می‌توان قسمت جامد را صاف کرد و سپس به‌طور جداگانه از قسمت‌های مایع و جامد، برحسب وزن نسبی آنها نمونه‌گیری انجام داد.
- ۴ محلول‌های فرّار باید پیش از نمونه‌گیری خنک شود و محلول‌های غیرفرّار که دارای بلور هستند، باید ابتدا گرم شوند تا بلورهای تولید شده حل شوند.
- ۵ از محلول‌هایی که به‌وسیله لوله انتقال پیدا می‌کنند، باید در فاصله‌های زمانی مساوی، در مدت ۲۴ ساعت از محلی که مایع خارج می‌شود، مقادیر مساوی از ماده را انتخاب کرد و با یکدیگر مخلوط نمود. اگر چندین شیر خروجی وجود داشته باشد، باید از هریک به مقدار مساوی نمونه‌گیری کرد و سپس آنها را با هم مخلوط نمود.

فعالیت عملی ۶



نمونه‌گیری از مایعات به روش سیفون کردن

وسایل مورد نیاز:

بشر دو عدد، لوله پلاستیکی

روش کار:

- مطابق شکل، شیشه بزرگ و دهان‌گشادی را پر از آب کنید و روی میز بگذارید. شیشه مشابه دیگری را که خالی است، روی صندلی کنار میز بگذارید.
- یک شلنگ یا لوله خرطومی را پر از آب کنید. با فشار دو انگشت یا با گیره لباس مسیر شلنگ را کاملاً ببندید.
- حال یک سر شلنگ را در داخل شیشه روی میز و سر دیگر آن را داخل شیشه خالی بگذارید. دو سر شلنگ را آزاد کنید یا گیره‌ها را بردارید. چه اتفاقی می‌افتد؟
- وقتی جریان آب متوقف شد، جای شیشه‌ها را با یکدیگر عوض کنید. حال چه مشاهده می‌کنید؟



ظروف نمونه‌گیری از مایعات

تعدادی از ظروف نمونه‌گیری مایعات در جدول ۱ به همراه کاربردهای آنها آورده شده است:

جدول ۱- ظروف نمونه‌گیری مایعات و ویژگی‌های آنها

نام ظرف	ویژگی‌ها و کاربردها	شکل ظرف نمونه‌گیری
نمونه‌گیر مایع مستر ^۱	<ul style="list-style-type: none"> - مناسب برای برداشتن مایعات با گران‌روی متوسط و پایین - مناسب برای نمونه‌ها با حجم‌های مختلف - از جنس فولاد ضدزنگ^۲ با کیفیت بالا و یا پلاستیک - مناسب برای نمونه‌گیری چند بخشی از مایعات یا نمونه‌گیری از یک نقطه خاص - موجود در طول‌ها و قطرهای مختلف 	
نمونه‌گیر پمپی ^۳	<ul style="list-style-type: none"> - نمونه‌گیری سریع - کاهش احتمال آلودگی - مناسب برای برداشتن مایعات با گران‌روی متوسط و پایین - مناسب برای نمونه‌گیری از یک نقطه خاص - سهولت نمونه‌گیری از مایعات در مخازنی تا ارتفاع ۴ متر - از جنس فولاد ضدزنگ با کیفیت بالا و یا پلاستیک 	
نمونه‌گیر تلسکوپی ^۴	<ul style="list-style-type: none"> - مناسب برای نمونه‌گیری از مایعات و سوسپانسیون‌ها - مناسب برای نمونه‌گیری از رودخانه‌ها و دریاچه‌ها - وزن کم - دسته آلومینیومی 	
نمونه‌گیر از نوع بطری ^۵	<ul style="list-style-type: none"> - برای نمونه‌گیری مستقیم یک نقطه مشخص - مناسب برای برداشتن مایعات با گران‌روی متوسط و پایین - بدنه نمونه‌گیر از جنس فولاد ضدزنگ با کیفیت بالا و بطری شیشه‌ای 	
نمونه‌گیر فنجان‌ی ^۶	<ul style="list-style-type: none"> - مناسب برای برداشتن مایعات و سوسپانسیون‌های با گران‌روی پایین و بالا - جنس فولاد ضدزنگ با کیفیت بالا 	
نمونه‌گیر دیپر ^۸	<ul style="list-style-type: none"> - مناسب برای نمونه‌گیری از مایعات و سوسپانسیون‌ها - امکان نمونه‌گیری از سطح مایعات - جنس فولاد ضد زنگ با کیفیت بالا 	

۱- Master Liquid Sampler ۲- Stainless Steel ۳- Pump Sampler ۴- Telescopic Sampler ۵- Bottle Sampler ۶- Stainless Steel ۷- Cup Sampler ۸- Utility Dipper Sampler

	<p>- مناسب برای نمونه گیری از سطح مایعات - جنس فولاد ضدزنگ</p>	<p>نمونه گیر محیطی دیپر^۱</p>
	<p>- مناسب برای برداشتن مایعات با حجم مشخص - استفاده در صنعت دارویی</p>	<p>نمونه گیر دارویی^۲</p>
	<p>- مناسب برای نمونه گیری از مایعات شامل آب، روغن و لجن - جنس: برنج - دارای سامانه منحصر به فرد جداکننده بطری</p>	<p>نمونه گیر قسمت های تحتانی^۳</p>
	<p>- مناسب برای نمونه گیری حجم های کم تا متوسط از مایعات - قابلیت کار کردن با دست یا پا</p>	<p>پمپ های آسان</p>
	<p>- مناسب برای نمونه گیری از بشکه ها - مناسب برای برداشت حجم زیادی از نمونه - مناسب برای استفاده های بهداشتی</p>	<p>پمپ های ضد زنگ</p>
	<p>- مناسب برای نمونه گیری از سیلوها یا چاه ها</p>	<p>نمونه گیر یک بار مصرف</p>
<p>توجه: نیازی به حفظ کردن اطلاعات جدول نیست.</p>		

۱- Enviro Dipper sampler

۲- U-D Doser Sampler

۳- Sub Sampler



شناسایی نمونه‌گیرها و نمونه‌گیری مایعات

الف) شناسایی نمونه‌گیرهای موجود در کارگاه و آزمایشگاه هنرستان
جدولی از مشخصات نمونه‌گیرهای موجود در کارگاه و آزمایشگاه هنرستان خود تهیه کنید.

ردیف	جنس نمونه‌گیر	حجم نمونه قابل برداشت	نوع مایع قابل برداشت	ویژگی	...
۱					
۲					
۳					
۴					
۵					

ب) نمونه‌گیری مایعات: ۲ لیتر آب و حدود ۲۰ گرم شن و ماسه را با هم مخلوط کنید و سپس با دو روش متفاوت، حدود ۵۰ میلی‌لیتر نمونه‌گیری کنید. کدام یک از روش‌های استفاده‌شده، آسان‌تر و دقیق‌تر است؟ چرا؟

نمونه‌گیری آب

هدف از نمونه‌گیری، به‌دست آوردن قسمت کوچکی از آب است که نمایانگر خصوصیات واقعی منبع اصلی باشد. عوامل مهم در این راستا شامل نقاط نمونه‌گیری، زمان و تناوب نمونه‌گیری و حفظ ترکیبات نمونه تا لحظه آزمون است.

در هر روش نمونه‌گیری آب موارد زیر باید رعایت شوند:

الف) نمونه‌ها باید نمایانگر وضعیت موجود در نقطه نمونه‌گیری باشد.

ب) حجم نمونه باید در حدی باشد که تکرار آزمون به تعداد موردنظر میسر شود.

پ) نمونه‌ها باید طبق روشی جمع‌آوری، بسته‌بندی و حمل و نقل شود که پیش‌بینی و مراقبت‌های لازم برای تغییر نیافتن در ترکیبات و خصوصیات ویژه آن تا مرحله اجرای آزمایش، صورت پذیرد.

ت) در صورتی که آب موجود در منبع اصلی دارای مواد کلوئیدی و یا مواد معلق به هم پیوسته باشد، نمونه‌ها را باید به‌طور معمول بدون جدا کردن ذرات معلق برداشت.

ظرف حمل نمونه آبی: این ظرف باید از نوع پلی‌اتیلن و یا شیشه‌ای باشد. ظروف پلی‌اتیلن به دلیل نشکن بودن معمولاً به نوع شیشه‌ای برتری دارد، ولی در مورد نمونه‌هایی که دارای ترکیباتی مانند فسفر در غلظت‌های بالا باشد، باید از نوع شیشه‌ای استفاده کرد.

نکته

در جمع آوری نمونه برای آزمون‌های میکروشناسی لازم است ظروف حمل نمونه در ابتدا سترون شده و سپس به کار رود. این گونه نمونه‌ها باید به فوریت مورد آزمون قرار گیرد.



تحقیق کنید
۴

استاندارد شماره ۲۳۴۸ (روش روزمره نمونه گیری آب)، را تهیه کنید و در مورد قسمت‌های مختلف آن گفت‌وگو کنید.



فعالیت عملی ۸



روش‌های نمونه‌گیری آب

الف) روش نمونه‌گیری از آب‌های زیرزمینی (چاه‌های سرباز کم عمق)

وسایل مورد نیاز:

- بطری دهان‌گشاد شیشه‌ای و یا پلاستیکی ساخته شده از مواد غیرسمی به حجم ۲۰۰ تا ۵۰۰ میلی لیتر که پیش‌تر سترون شده و درپوش آن از نوع پیچی و یا توپی باشد. درپوش نیز به وسیله ورقه آلومینیمی و یا یک کاغذ ضخیم استریل، پوشیده شده و توسط کش و یا نخ محکم شود.
- یخدان

روش کار:

- ۱ هنگام نمونه‌گیری از چاه و یا یک منبع سرباز کم عمق، درپوش بطری را بردارید و آن را واژگون کنید و طوری در آب فرو برید که در عمق ۲۵ تا ۴۰ سانتی متری سطح آب قرار گیرد.
- ۲ بطری را به آرامی طوری کج کنید که دهانه و گردن آن به سمت بالا قرار گیرد و در هنگام پر شدن از آب، آن را در جهت مخالف خود، به طور افقی حرکت دهید.
- ۳ چنانچه آب دارای جریان باشد، دهانه بطری را به طور مستقیم در مقابل آب قرار دهید.
- ۴ بطری را از آب خارج کنید و مقداری از آب آن را خالی نمایید، به گونه‌ای که سطح آب به ۳ الی ۴ سانتی متری لبه برسد.
- ۵ بطری نمونه را درون یخدان قرار دهید.
- ۶ پس از جمع آوری نمونه، بطری به صورت زیر برچسب گذاری شود:

- نام و نام خانوادگی نمونه گیر
- محل نمونه‌گیری (با جزئیات در حدی که با در دست داشتن این مشخصات فرد دیگری بتواند از همان نقطه نمونه‌گیری کند.)
- دمای آب در نقطه نمونه‌گیری
- زمان نمونه‌گیری (ساعت، روز، ماه و سال)

ب) روش نمونه‌گیری از شیر و یا پمپ آب

- ۱ با شعله گاز و یا چراغ الکلی محل خروج آب را گرم کنید.
- ۲ برای به دست آوردن یک نمونه که نمایانگر خصوصیات اصلی منبع آب از شیر و یا پمپ باشد، لازم است جریان آب به مدت یک تا دو دقیقه برقرار باشد.
- ۳ کاغذ محافظ و سرپوش بطری نمونه‌گیری را به طور یکجا از روی بطری بردارید.
- ۴ بطری را تا حدود ۳ الی ۴ سانتی متری لبه آن از آب پر کنید.
- ۵ سرپوش و کاغذ را به جای خود بگذارید و پس از محکم کردن، بطری را درون یخدان قرار دهید.
- ۶ نمونه را برچسب گذاری کنید.

پ) روش نمونه‌گیری از چشمه آب

مطابق روش ب عمل کنید و دهانه بطری را در زیر آب چشمه در محلی که آب آن به پایین ریخته می‌شود، به دقت طوری بگیرید که مشابه برداشتن آب از شیر باشد.

در صورت حمل و نقل، نمونه‌ها را باید در ظرف با جدار عایق که محتوی یخ است، منتقل کرد تا دمای آن بین صفر تا چهار درجه سلسیوس باقی بماند و امکان استفاده برای آزمون، ظرف ۱۲ ساعت پس از جمع‌آوری فراهم شود. شرایط واقعی در گزارش آزمون بیان می‌شود.

نکته



فیلم آموزشی



۱ نمونه‌گیری از آب رودخانه

۲ نمونه‌گیری از آب شهری

نمونه‌گیری فراورده‌های نفتی

معمولاً نمونه‌گیری در صنایع شیمیایی و نفتی به سه دلیل عمده انجام می‌شود:

- ۱ تعیین کیفیت محصول
 - ۲ انجام آزمایش برای طراحی کارخانه‌های شیمیایی و یا پالایشگاه‌ها
 - ۳ تعیین کارکرد صحیح فرایند تولید
- نمونه‌هایی که برای ارزیابی مشخصات و کنترل کیفیت به آزمایشگاه فرستاده می‌شوند، باید نمایانگر واقعی فراورده و یا محتوای مخزن مورد نظر باشند. مهم‌ترین نکات نمونه‌گیری به شرح زیر است:
- هنگام نمونه‌گیری از فراورده‌های نفتی باید دقت شود تا از آلوده شدن نمونه به مواد خارجی و یا تبخیر مواد سبک و نیز اکسید شدن آنها و تغییرات دیگر جلوگیری شود.
 - در جریان نمونه‌گیری، باید تا آنجا که ممکن است، اثر عوامل خارجی، مانند جریان هوا و رطوبت را کم کرد و پس از نمونه‌گیری، بی‌درنگ تماس هوا با آن قطع شود.

- نمونه‌گیری از درون تانک‌ها (مخازن) باید مطابق با روش استاندارد باشد و نمونه‌گیری فقط از دریچه بالای مخزن انجام شود. نمونه به هیچ وجه نباید از محل دیگری مثل شیر یا لوله عمق‌سنج گرفته شود، مگر اینکه تصریح شده باشد.
- وسایل نمونه‌گیری از جمله طناب، ظرف نمونه، ظرف حامل نمونه و موارد مشابه برای هر نمونه باید اختصاصی باشد.
- هنگام نمونه‌گیری از اعماق مختلف مخزن، قاعده این است که نمونه‌ها به ترتیب از بالا به پایین گرفته شود. نمونه‌گیری مایعات نفتی به دو روش غیر پیوسته و نمونه‌گیری از خطوط لوله انجام می‌گیرد.

الف) روش نمونه‌گیری ناپیوسته

این روش برای نمونه‌گیری از نفت خام و محصولات نفتی در مخازن ذخیره استفاده می‌شود. هنگامی که نفت خام تولید و در مخازن ذخیره می‌شود، به مرور ترکیبات هیدروکربنی موجود در آن به ترتیب جرم مولکولی آرایش جدیدی در مخزن ایجاد می‌کنند. پس از گذشت چند روز از ذخیره‌سازی، مشاهده شده است غلظت ترکیبات سبک در بالای مخزن و ترکیبات سنگین در کف مخزن افزایش می‌یابد. از این رو لازم است با استفاده از روش‌های استاندارد، نمونه‌گیری به صورتی انجام شود تا نمونه گرفته شده، نماینده محتوای کلی مخزن اصلی باشد. مهم‌ترین استاندارد مورد استفاده، استاندارد ASTM D۴۰۵۷ است که برای نمونه‌گیری از مواد هیدروکربنی با فشار بخار کمتر از ۱۴/۷ PSI در دمای محیط توصیه شده است. در شکل ۱۴، یک مخزن ذخیره مواد هیدروکربنی نشان داده شده است. برای مثال، در صنایع نفت برای نمونه‌گیری در مخازن از روش دستی استفاده می‌شود. همان‌طوری که در شکل نشان داده شده است، محتوی هیدروکربنی مخزن ذخیره به ۳ قسمت اصلی بالا، وسط و پایین تقسیم می‌شود. حال نمونه‌هایی که می‌توان از این مخزن تهیه نمود به شرح زیر است.

- نمونه بالاترین قسمت مخزن^۱ عبارت است از نمونه‌ای که از ۱۵ سانتی‌متری سطح نمونه از بالای مخزن گرفته شود.
- نمونه قسمت بالا^۲ به نمونه‌ای اطلاق می‌شود که از وسط ناحیه بالا تهیه شود.
- نمونه قسمت وسط^۳ به نمونه‌ای اطلاق می‌شود که از وسط قسمت میانی تهیه شود. به عبارت دیگر این نمونه درست از قسمت میانی مخزن ذخیره تهیه می‌شود.
- نمونه قسمت یک‌سوم پایین^۴ مخزن به نمونه‌ای اطلاق می‌شود که از وسط این ناحیه تهیه شود.
- در قسمت دیواره پایین مخزن معمولاً شیری وجود دارد که به آن شیر تخلیه می‌گویند. محل نصب شیر تخلیه مقداری از کف مخزن فاصله دارد. اگر از این قسمت نمونه تهیه شود، به آن نمونه خروجی^۵ می‌گویند.
- معمولاً کف مخازن نفتی محل تجمع آب و رسوبات است. اگر مقدار آنها در مخزن زیاد شود، باید از کف مخزن تخلیه شوند. نمونه‌ای که از آنها تهیه شود، نمونه ته مخزن تا تحتانی^۶ است.

۱- Top Sample

۲- Upper Sample

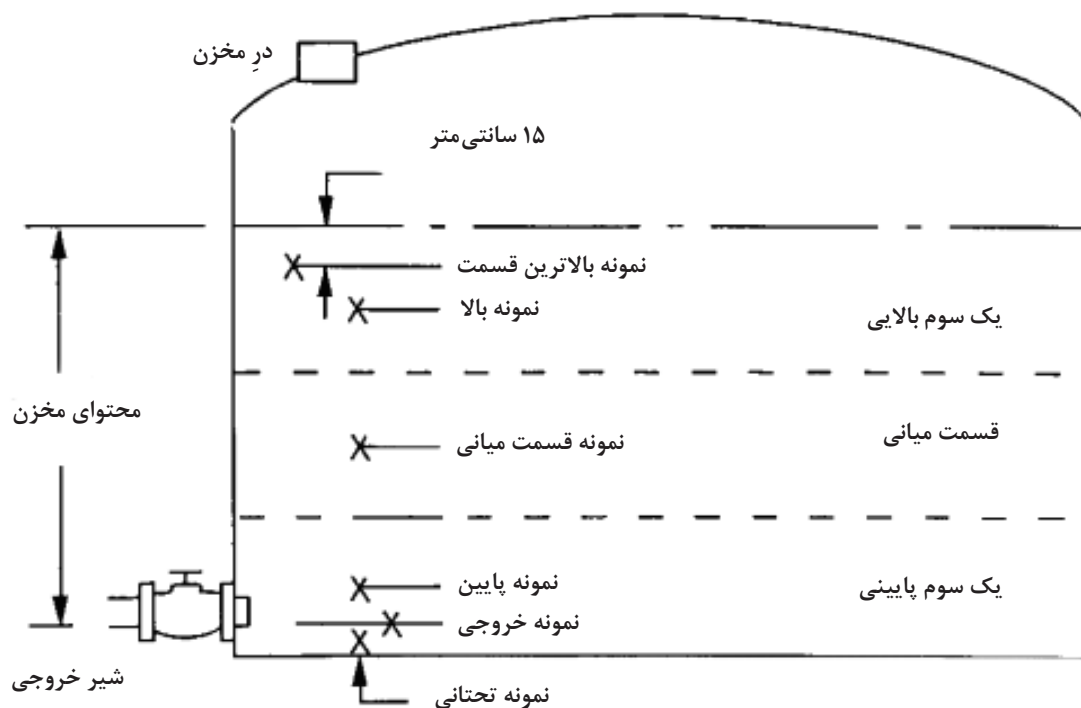
۳- Middle Sample

۴- Lower Sample

۵- Outlet Sample

۶- Bottom Sample

همان طوری که در شکل ۱۴ مشاهده می‌شود، نمونه‌های زیادی با اهداف گوناگون می‌توان از یک مخزن تهیه کرد. برای مثال، می‌توان به نمونه تحتانی اشاره کرد که معمولاً در یک مخزن ذخیره نفت یا فراورده نفتی نشان‌دهنده وجود آب و رسوبات در مخزن است. اگر هدف از نمونه‌گیری دستی، شناسایی محتوای کلی مخزن باشد، باید نمونه‌ها را به نسبت مساوی از قسمت‌های بالا، میانی و پایین مخزن تهیه کرد و سپس آنها در ظرف دیگری مخلوط شوند. به نمونه‌های تهیه‌شده با این روش، نمونه نماینده مخزن گفته می‌شود.



شکل ۱۴- تقسیم‌بندی مخزن در نمونه‌گیری دستی

معمولاً به دلیل یکنواخت نبودن مواد در مخازن در روش دستی نمونه‌گیری به طریق گفته‌شده در بالا عمل می‌شود. این روش، روش کم‌هزینه‌ای است. اما در صورتی که به هر دلیلی نتوان از این روش برای نمونه‌گیری استفاده کرد، می‌توان با استفاده از پمپ و ایجاد جریان برگشتی، مواد را از پایین مخزن به بالای مخزن وارد کرد. این عمل باعث تلاطم در مخزن می‌شود و پس از گذشت زمان، غلظت مواد در سراسر مخزن یکنواخت می‌شود.

فعالیت عملی ۹



نمونه‌گیری مواد نفتی

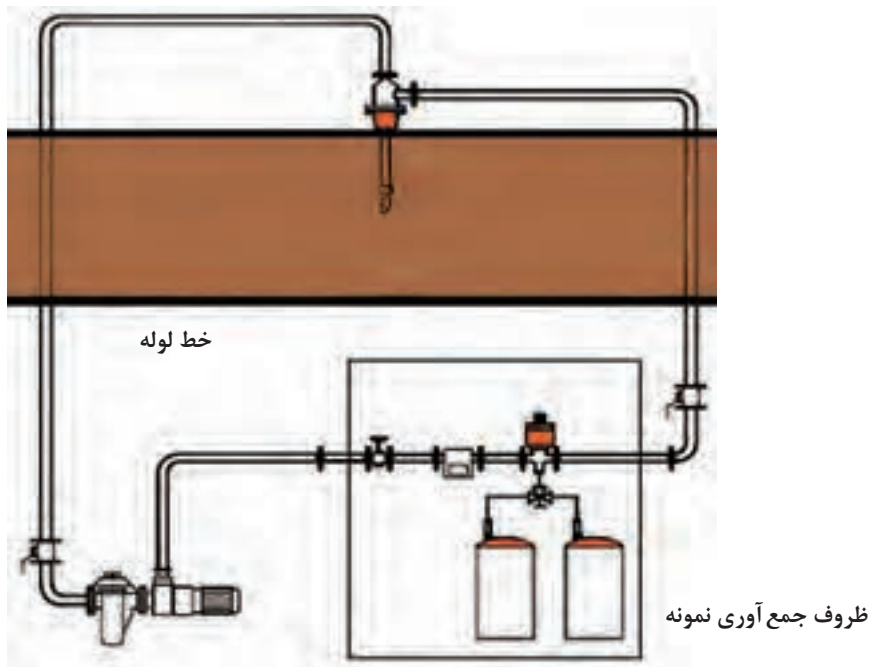
روش کار:

در یک ستون شیشه‌ای آب، نفت و روغن خودرو (روغن استفاده‌شده و دورریز باشد) را بریزید و سپس از ۳ محل متفاوت از ستون شیشه‌ای نمونه بردارید. نمونه‌ها را مخلوط کنید و درون یک ظرف نمونه‌گیری بریزید مشخصات نمونه را روی ظرف بنویسید و به مسئول آزمایشگاه تحویل دهید.

با نمونه گیر مایع مستر و یا نمونه گیر دیپر می توانید نمونه گیری را انجام دهید.



ب) نمونه گیری از خطوط لوله مواد نفتی: روش استاندارد برای نمونه گیری از خطوط لوله انتقال مواد، از جمله نفت خام و فراورده های نفتی، استفاده از روش خودکار است. شکل ۱۵ یک سامانه خودکار نمونه گیری از خط لوله را نشان می دهد.



شکل ۱۵- نمونه گیری خودکار از خطوط لوله



۱) نمونه گیری از مخازن

۲) نمونه گیری از خطوط لوله نفت خام



با توجه به شکل ۱۵، نمونه گیری خودکار از خطوط لوله نفت خام را شرح دهید.

وسایل نمونه گیری خودکار برای نمونه گیری از خطوط لوله گران قیمت هستند و معمولاً در جاهایی که حجم نمونه صادراتی بالا باشد و کوچک ترین خطا، باعث ضرر و زیان بزرگی شود، نصب می شوند. در کشور ما، در پایانه صادراتی در آخرین نقطه تحویل نفت خام به مشتری، دستگاه نمونه گیری خودکار نصب شده است. در اغلب صنایع، محلی برای نمونه گیری از خط لوله طراحی شده و موجود است. اما باید توجه داشت که همانند شکل ۱۵، سر لوله نمونه گیر در وسط لوله اصلی جریان قرار گیرد.

نمونه‌گیری از روغن‌های روانکاری

یکی از عوامل مؤثر در تعیین مشخصات روغن، نمونه‌گیری صحیح از آن است. با وجود سادگی کار، با توجه به حساسیت و دقت مورد نیاز در نمونه‌گیری، آموزش نیروها و اجرای روش نمونه‌گیری صحیح از اهمیت خاصی برخوردار است.

نکته

از نقاطی که روغن در آنجا ساکن است، نباید نمونه‌گیری انجام شود.



فعالیت عملی ۱۰



نمونه‌گیری از روغن‌های روانکاری

روش کار:

- ۱ پیش از انجام نمونه‌گیری، مسیر روغن را بررسی کنید که سامانه روغن در حال گردش باشد.
- ۲ نمونه‌گیری از تجهیز در حال کار بهترین نمونه و نماینده واقعی سیال است. اگر این کار امکان‌پذیر نیست، بلافاصله پس از خاموش کردن دستگاه، نمونه‌گیری صورت گیرد.
- ۳ نمونه‌گیری را همیشه به یک روش و در شرایط یکسان انجام دهید تا نتایج قابل مقایسه‌ای از خواص روغن به دست آید.
- ۴ سرعت جریان روغن را بررسی کنید تا ذراتی که در روغن هستند، در نمونه جمع‌آوری شوند.
- ۵ از نقاط تعیین‌شده نمونه‌گیری انجام گیرد.
- ۶ در مواردی که بررسی وضعیت یک قطعه مدنظر باشد، توصیه می‌شود در صورت امکان، نمونه‌گیری بلافاصله بعد از قطعه انجام شود.
- ۷ ظرف نمونه باید به اندازه یک سوم خالی باشد تا بتوان پیش از آزمایش با تکان دادن آن را کاملاً مخلوط کرد.
- ۸ در تمامی موارد، نقطه و محل نمونه‌گیری باید روی ظرف نمونه‌گیری درج شود.
- ۹ توصیه می‌شود فاصله زمانی تهیه نمونه و ارسال به آزمایشگاه و دریافت نتایج، به ویژه در شرایط اضطراری تعمیراتی، بیش از ۷۲ ساعت نباشد.
- ۱۰ پس از نمونه‌گیری، مطابق روش زیر برچسب‌گذاری روی ظرف نمونه‌گیری انجام شود:
اطلاعات دقیق تجهیز، اطلاعات محل (نام کارخانه)، تاریخ نمونه‌گیری، محل نمونه‌گیری، میزان کارکرد روغن، نام و نوع روغن، نام سازنده روغن، ساعت‌های کارکرد روغن و تجهیز، نوع سامانه تصفیه و خالص‌سازی (صافی)، سانتریفیوژ و ... نام نمونه‌گیر.

توجه

در مواقعی که یک نمونه خاص مد نظر باشد، باید دستور کار نمونه‌گیری مطابق با آنچه مورد تقاضا است، انجام شود. برای مثال، برای پی بردن به وجود ناخالصی‌ها ممکن است نمونه‌گیری از بالا یا پایین مخزن نیاز باشد.



- ۱ مزیت ظروف پلاستیکی نسبت به ظروف فلزی این است که خورده نمی شوند.
- ۲ دقت کنید برخی پلاستیک‌ها در روغن‌های فسفاتی مقاوم در برابر آتش، حل می شوند.



- ۱ برای نگهداری نمونه‌های با خاصیت اسیدی یا بازی از چه ظروفی استفاده می شود؟
- ۲ اگر محلول همگن نباشد و به حالت امولسیون و سوسپانسیون باشد، چگونه نمونه گیری انجام می شود؟
- ۳ نمونه گیری از محلول‌های دارای ذرات ته نشین شونده چگونه انجام می شود؟
- ۴ نمونه گیری در صنایع شیمیایی و نفتی به چه دلایلی انجام می شود؟

نمونه گیری از گازها

برای انتخاب نمونه از گازها دو روش کلی وجود دارد؛ روش اول لحظه‌ای است، که در آن، نمونه در زمان و مکان معین و در عرض چند ثانیه تا دو دقیقه انتخاب می شود و بی درنگ مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد. نمونه گازی در ظروف تخلیه مانند لوله‌ها و بطری‌های شیشه‌ای، فلزی و یا پلاستیکی جا داده می شود. روش دوم انتخاب نمونه‌های پیوسته است. این شیوه برای حالتی است که ترکیب گازها برحسب زمان متغیر باشد.

روش‌های نمونه گیری گازها و بخارات

روش‌های نمونه گیری گازها عبارت‌اند از:

- نمونه گیری با جاذب‌های سطحی
 - نمونه گیری با صافی‌های آغشته به ترکیبات شیمیایی
 - نمونه گیری با بطری‌های گازشوی
 - کیسه‌های نمونه گیری
 - سیلندرهای نمونه گیری
- در ادامه، توضیح مختصر این روش‌ها آورده شده است.

نمونه گیری با جاذب‌های سطحی

لوله‌های جذب سطحی: این وسایل بیشتر به منظور اندازه‌گیری کیفی کاربرد دارند و مناسب مکان‌هایی هستند که حجم آلودگی بالایی دارند. لوله‌های جذب سطحی مجموعه‌ای از دو بخش پمپ و لوله‌های شناساگر رنگ‌سنجی هستند. پمپ ممکن است از نوع پیستونی باشد. لوله شیشه‌ای شناساگر دارای قطر ۴-۶ میلی‌متر است و از گرانول‌های پر شده از ژل‌های جاذب مانند سیلیکاژل، زغال فعال، آلومین فعال شده و یا گرانول‌های بی‌اثر تشکیل گردیده و به ماده شیمیایی مخصوص آغشته شده است. وقتی گاز یا هوای حاوی یک آلوده‌کننده خاص یا گروهی از آلوده‌کننده‌ها به‌داخل لوله کشیده می‌شود، شناساگر تغییر رنگ می‌دهد. با مقایسه تغییر رنگ ایجاد شده با استاندارد معین می‌توان به نوع آلاینده پی‌برد. برای مثال، در صورتی که گاز کربن مونوکسید وجود داشته باشد، قسمت آغشته به مواد شیمیایی فوق در اثر ترکیب با گاز مزبور به رنگ سبز مایل به قهوه‌ای تغییر رنگ خواهد داد. میزان اندازه‌گیری آلاینده بر اساس درصد و یا ppm است. یک نمونه از بسته دستگام معرفی شده در شکل ۱۶ نشان داده شده است.



شکل ۱۶- بسته کامل لوله جاذب سطحی

طرز قرار گرفتن لوله‌های جاذب درون پمپ نمونه‌گیری در شکل ۱۷ نشان داده شده است.



شکل ۱۷- طرز قرار گرفتن لوله‌های جاذب درون پمپ نمونه‌گیری

همچنین شیوه اتصال دستگاه به افراد در شکل ۱۸ نمایش داده شده است.

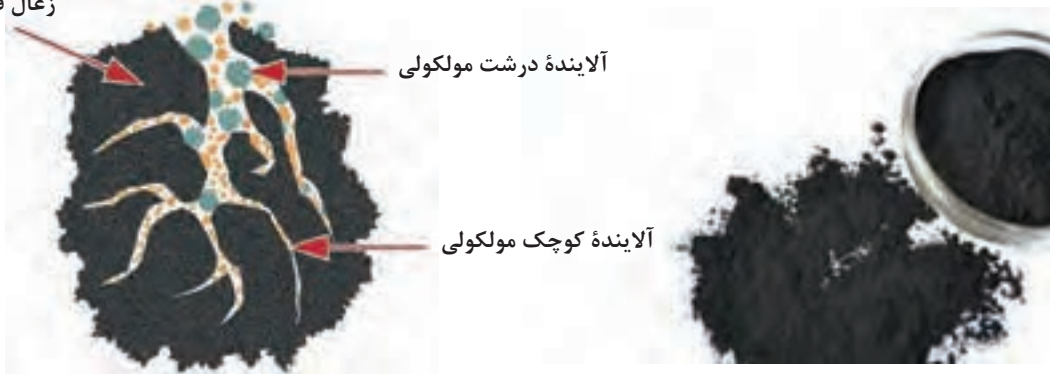


شکل ۱۸- شیوه اتصال دستگاه لوله جاذب به شخص نمونه‌گیر

انواع جاذب‌ها در لوله‌های جذب سطحی

■ **جاذب زغالی یا چارکول^۱**: رایج‌ترین جاذب گازها و بخارات آلی است. از این جاذب در جنگ جهانی اول استفاده شد و منشأ آن پوست نارگیل است. نمونه‌گیری از چند آلاینده (مانند آروماتیک‌ها) به صورت هم‌زمان می‌تواند انجام گیرد. زغال فعال^۲ حالت بی‌شکل کربن است که در نتیجه سوختن بسیاری از مواد کربن‌دار تشکیل می‌شود و با گرما دادن در دمای ۸۰۰-۹۰۰ درجه سلسیوس تهیه می‌شود (شکل ۱۹). زغال فعال مهم‌ترین و درعین حال پرکاربردترین ماده در نمونه‌گیری از گازها و بخارات ناقطبی در هوای محیط کار است (شکل ۲۰).

زغال فعال



شکل ۱۹- زغال فعال

تولید زغال فعال

فیلم آموزشی



نکته



زغال فعال برای نمونه‌گیری از ترکیبات زیر به دلیل واکنش زغال فعال با این گونه مواد توصیه نمی‌شود:

- ترکیبات آلی: مرکاپتان‌ها و آلدهیدها
- ترکیبات غیر آلی: فسژن، O_3 ، NO_2 ، Cl_2 ، H_2S ، SO_2



شکل ۲۰- لوله جذب سطحی حاوی زغال فعال

۱- Charcoal

۲- Activated Charcoal

معایب:

- ۱ حجم هوای نمونه‌گیری شده با توجه به ظرفیت زغال فعال محدود است، و افزایش جریان عبوری باعث خارج شدن مواد آلاینده از طرف دیگر زغال فعال می‌شود.
- ۲ رطوبت موجود در هوا باعث کاهش جذب ترکیبات آلی توسط زغال فعال می‌شود.
- ۳ در طی عمل نمونه‌گیری، مقاومت زغال فعال بر روی دبی پمپ تأثیر می‌گذارد و گذشت زمان باعث کاهش دبی پمپ می‌شود.

■ **سیلیکاژل:** سیلیکاژل، حالت بی‌شکل سیلیس است که در نتیجه واکنش شیمیایی میان سولفوریک اسید و سدیم سیلیکات به وجود می‌آید. سیلیکاژل به شکل گرانول‌های براق، سفید و دانه‌ای شکل در اندازه‌های مختلف ساخته می‌شود (شکل ۲۱). سیلیکاژل ترکیب قطبی است و ترکیبات قطبی را بهتر از زغال فعال جذب می‌کند؛ به همین دلیل نیز جاذب رطوبت است و افزایش جذب رطوبت باعث ترک آلاینده از آن می‌شود.



■ **غربال‌های مولکولی^۱:** از تفکافت (پیرولیز)^۲ یک بسپار مصنوعی یا مواد حاصل از تقطیر نفت ساخته می‌شود و از ساختار متخلخل برخوردار است. این مواد جاذب خوبی برای نیتروژن دیوکسید و ترکیبات آلی ناقطبی بسیار فرار است.

مزایای استفاده از لوله جاذب سطحی:

- ۱ وسیله نمونه‌گیری کوچک و قابل حمل است و در موقع نمونه‌گیری محلول شیمیایی مورد نیاز نیست.
- ۲ با جاذب‌های سطحی می‌توان به‌طور هم‌زمان ترکیبات شیمیایی مختلف را نمونه‌گیری کرد.

۱- Molecular Sieves

۲- Pyrolysis: تفکافت (پیرولیز) تجزیه شیمیایی ماده در اثر گرما

فعالیت عملی ۱۱



کار با لوله های جذب سطحی

وسایل مورد نیاز: مجموعه دستگاه (لوله های جذب سطحی) نمونه گیری از گازها

روش کار

- ۱ پمپ را پیش از نمونه گیری به مدت ۵ دقیقه روشن کنید و مطابق دفترچه راهنمای دستگاه تنظیم کنید.
- ۲ دبی پمپ (۰/۰۱ تا ۰/۲ لیتر بر دقیقه) را با پیچ گوشتی تنظیم کنید.
- ۳ دو سر لوله آشکارساز شکسته شود.
- ۴ با توجه به جهت پیکان نشانگر روی آشکارساز، به پمپ نمونه گیری وصل شود.
- ۵ حجم مشخصی از هوا یا گاز آلاینده از داخل لوله آشکارساز با استفاده از پمپ نمونه گیری عبور داده شود تا تغییر رنگ ایجاد شود.
- ۶ انتهایی ترین نقطه تغییر رنگ را بخوانید و بر حسب ppm گزارش کنید.
- ۷ یک عدد لوله جذب سطحی مشابه لوله جذب سطحی که عمل نمونه برداری با آن انجام شده است، به عنوان شاهد انتخاب گردد و تمام عملیاتی که در ارتباط با نمونه اصلی انجام شده است (شکستن دوطرف، گذاشتن سرپوش پلاستیکی و حمل) برای نمونه شاهد انجام گیرد؛ با این تفاوت که هوا نباید از نمونه شاهد عبور کند.

نکته



- ۱ چنانچه از دو لوله جذب سطحی به صورت متوالی استفاده می شود، پس از شکستن دو طرف لوله های جذب سطحی با یک لوله رابط به طول تقریبی ۵ سانتی متر به ترتیبی به یکدیگر وصل می شوند تا بخش بزرگ تر جذب در مجاورت محیط، و بخش کوچکتر آن در سمت پمپ قرار گیرد.
- ۲ لازم است لوله جذب سطحی به طور عمودی در مسیر جریان گاز یا هوا قرار گیرد و در صورتی که عمل نمونه گیری فردی انجام می گیرد، به یقه نمونه بردار در مجاورت دستگاه تنفسی وصل شود. در ضمن هوا نباید پیش از ورود به جذب سطحی از مسیر دیگری بگذرد.

شیوه اتصال لوله جذب به پمپ جذب

فیلم آموزشی



فعالیت عملی ۱۲



تعیین میزان کربن دیوکسید هوای محیط

روش کار:

مطابق فعالیت ۱۱ و با استفاده از لوله های تشخیص کیفی و کمی دراگر^۱ و پمپ نمونه گیری، میزان CO_۲ موجود در هوا را تعیین کنید.

لوله تشخیص کیفی و کمی دراگر CO_۲



۲- نمونه‌گیری با صافی‌های آغشته به ترکیبات شیمیایی

برای جمع‌آوری ذرات گرد و غبار از روش صاف کردن استفاده می‌شود. صافی‌های متنوعی برای نمونه‌گیری از هوا وجود دارند که هر یک کاربردی خاص دارند و نمی‌توان از یک صافی برای هر نوع ذره یا در هر شرایطی استفاده کرد (شکل ۲۱). انتخاب صافی به خاصیت فیزیکی و شیمیایی ذرات، حجم نمونه و روش شیمیایی مورد استفاده برای آماده‌سازی نمونه بستگی دارد. در هنگام عبور هوای حاوی آلاینده از روی صافی، ذرات در خلل و فرج صافی به دام می‌افتند، جمع‌آوری و تجزیه می‌شوند. جنس، قطر و اندازه سوراخ‌های صافی‌ها باید مشخص باشد.



شکل ۲۱- صافی‌های آغشته به ترکیبات شیمیایی

جنس، قطر و اندازه سوراخ‌های صافی‌ها با توجه به روش نمونه‌گیری و وسایل اندازه‌گیری انتخاب می‌شود.

انواع صافی‌ها

- ۱ صافی‌های PVC (پلی‌وینیل کلرید) مناسب برای ذرات غبار معمولی و سیلیس
- ۲ صافی‌های فایبرگلاس^۱ مناسب برای ذرات و آفت‌کش‌ها
- ۳ صافی‌های غشایی سلولزی مناسب برای ذرات فلزی و الیاف پنبه‌نسوز
- ۴ صافی‌های غشایی نقره‌ای مناسب برای تجزیه سیلیس
- ۵ صافی‌های پلی‌تترافلورواتیلن (PTFE) مناسب برای نمونه‌گیری آرد

مزایای روش صاف کردن عبارت‌اند از:

- ۱ مواد شیمیایی واکنش‌داده سریع‌تر، آسان‌تر، و ایمن‌تر جمع‌آوری می‌شوند.
- ۲ به‌واسطه کوچکی و سبک بودن، از فرایند نمونه‌گیری آسانی برخوردار هستند.
- ۳ هزینه کمتر در مقایسه با دیگر روش‌ها.
- ۴ قابلیت نگهداری نمونه‌ها برای مدت طولانی پیش از تجزیه.
- ۵ با آغشته کردن سطح صافی می‌توان گازها و بخارات خاص را نیز نمونه‌گیری کرد. برای مثال، با آغشته نمودن صافی فایبرگلاس به سولفوریک اسید، می‌توان نمونه‌گیری از SO_2 و SO_3 را انجام داد.



شکل ۲۲- شیوه اتصال صافی به پمپ نمونه گیر هوا

۵ امکان جمع آوری آئروسول‌ها، میست‌ها^۱ و برخی ترکیبات با نقطه جوش بالا با این روش فراهم است.

فعالیت عملی ۱۳



کار با صافی‌های آغشته به ترکیبات شیمیایی

وسایل مورد نیاز: وسایل و دستگاه نمونه‌گیری با صافی

روش کار:



نصب صافی در ناحیه تنفسی شخص نمونه‌گیر

۱ صافی‌ها ۲۴ ساعت پیش از نمونه‌گیری در خشکانه قرار گیرند و بعد از تنظیم ترازو، مانعی وزن شود.

۲ در هنگام نمونه‌گیری، دوبار ترازو تنظیم شود و صافی وزن شود. اگر اختلاف میان دو اندازه‌گیری کمتر از 0.05 mg باشد، میانگین جرم به عنوان جرم صافی پیش از نمونه‌گیری یادداشت شود.

۳ پس از تنظیم پمپ نمونه‌گیری و توزین صافی‌های مورد و شاهد، صافی موردنظر در نگهدارنده صافی قرار داده شود و توسط لوله‌های رابط به پمپ وصل شود.

۴ پمپ نمونه‌گیری در ناحیه کمر و نگهدارنده صافی در ناحیه تنفسی شخص نمونه‌گیر نصب گردد (مطابق شکل). صافی‌های شاهد در هنگام نمونه‌گیری در محیط نمونه‌گیری قرار گیرند تا تغییرات ناشی از فشار، رطوبت و بار آلودگی بر روی آن اعمال شوند.

۱- Aerosol

۲- Mist

(قطرات کروی با قطر 0.1 تا 10 میکرون، که در اثر تراکم حالت گازی مواد در مایع یا در اثر انتشار به روش‌های افشانه‌ای، ریزپاشی، دمیدن گاز به مایع تولید می‌شود)

۵ پس از تکمیل مدار و نصب، شدت جریان مورد نظر تنظیم گردد و نمونه‌گیری در مدت زمان بیان شده توسط استاندارد انجام شود.

۶ با داشتن زمان نمونه‌گیری بر حسب ثانیه و شدت جریان پمپ بر حسب لیتر بر ثانیه، میزان هوای ورودی به صافی با استفاده از معادله ۲ محاسبه می‌گردد.

$$V = Q \times T \quad \text{معادله (۲)}$$

Q= شدت جریان پمپ نمونه‌گیری بر حسب لیتر بر ثانیه

V= حجم هوای عبور داده شده از صافی بر حسب لیتر

T= زمان نمونه‌گیری بر حسب ثانیه

۷ نگهدارنده صافی از پمپ نمونه‌گیری جدا گردد، و نمونه به آزمایشگاه منتقل شود.

۳- نمونه‌گیری با بطری‌های گازشوی

بطری‌های گازشوی برای گازها و بخارات محلول یا واکنش‌پذیر با جاذب‌های مایع استفاده می‌شوند. این وسیله دارای بطری‌های کوچک با ظرفیت‌های مختلف است که محلول جاذب در آنها ریخته می‌شود و سپس با دبی ۱ لیتر بر دقیقه نمونه‌گیری انجام می‌شود. بطری‌های گازشوی دارای یک مخزن مدرج محلول جاذب، یک ورودی برای انتقال هوا به درون محلول و یک خروجی که به پمپ نمونه‌گیری وصل می‌شود، هستند.

در این ظرف‌ها، میزان جذب آلودگی به ارتفاع مایع و قطر بطری نمونه‌گیری بستگی دارد. اگر ۲ یا ۴ بطری به‌طور سری نصب شوند، میزان بازده جذب گازها و بخارات افزایش می‌یابد. بطری‌های گازشوی انواع مختلفی دارند شکل (۲۳).

بطری‌های گازشوی حاوی آب یون‌زدوده یا شناساگرهای شیمیایی رقیق محلول در آب هستند. این دستگاه‌ها از دو لوله شیشه‌ای متصل به هم تشکیل شده است. در بعضی از بطری‌های گازشوی از جیوه استفاده شده است که علاوه بر گرانی، خطر مسمومیت نیز وجود دارد؛ همچنین سنگینی آن باعث ایجاد مشکلاتی می‌شود. به علاوه، اگر در نمونه‌گازهای H_2S ، SO_2 یا Cl_2 وجود داشته باشد، با جیوه ترکیب خواهند شد.



شکل ۲۳- انواع بطری گازشوی شیشه‌ای

برای هر آلاینده، جاذب مایع خاصی انتخاب می‌شود؛ برای مثال، متانول و بوتانول در آب مقطر، استر در جاذب الکل، گوگرد دیوکسید در آب اکسیژنه.

عوامل مهم و مؤثر جذب آلاینده‌ها در جاذب مایع عبارت‌اند از:

- نوع آلاینده
- حل پذیری آلاینده در جاذب مایع
- فرآیند آلاینده
- حجم هوای نمونه گیری شده
- شدت جریان نمونه گیری
- فشار بخار آلاینده در دمای نمونه گیری
- واکنش شیمیایی آلاینده با شناساگر

جدول ۲ چند مثال برای جذب گازها در محلول‌های جاذب را نشان می‌دهد.

جدول ۲- انواع محلول جاذب برای گازها و بخارات مختلف

محلول جاذب	گاز یا بخار
سولفوریک اسید رقیق	آمونیاک
آب مقطر	متانول و بوتانول
الکل	استرها
بوتانول	کلریدهای آلی
کادمیم سولفات	هیدروژن سولفید
آب اکسیژنه	گوگرد دیوکسید

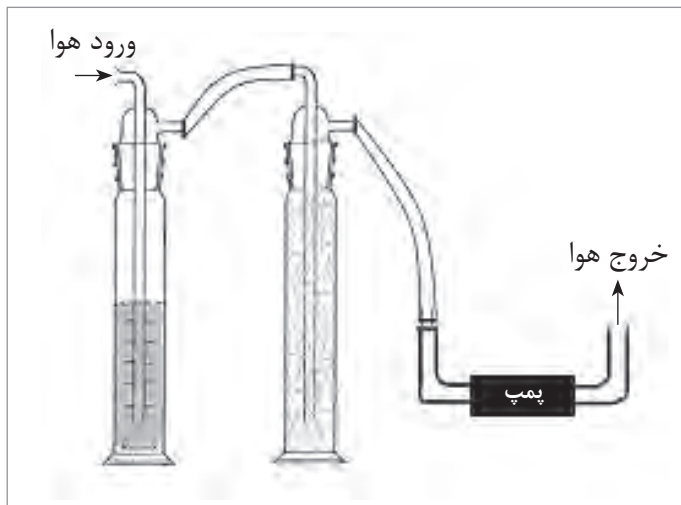
فعالیت عملی ۱۴



آماده‌سازی و کار کردن با بطری‌های گازشوی

روش کار:

بطری گازشوی را به صورت عمودی مطابق شکل (الف) طوری قرار دهید که ورودی آن به سمت هوای حاوی آلاینده باشد. مطابق شکل (ب)، برای جلوگیری از ریختن مایع به درون پمپ از یک لوله گازشوی خالی استفاده شود. پس از پایان نمونه‌گیری محلول حاوی آلاینده داخل لوله گازشوی را در ظرف شیشه‌ای بریزید و به آزمایشگاه منتقل کنید.



ب) استفاده از لوله گازشوی خالی



الف) شیوه اتصال لوله گازشوی به ناحیه تنفسی شخص نمونه بردار

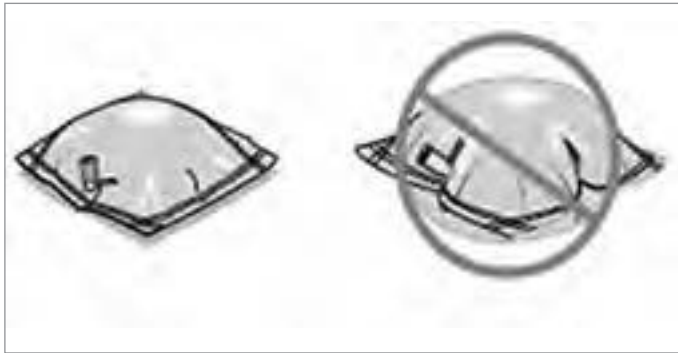
۴- کیسه‌های نمونه‌گیری

کیسه‌های نمونه‌گیری یکی دیگر از وسایل جمع‌آوری و نمونه‌گیری گازها هستند. از مزایای کیسه‌ها شفاف بودن آنها است. کیسه‌های ۱، ۵، ۱۰ و ۱۰۰ لیتری در بازار موجود است. قسمت‌های مختلف کیسه شامل شیر چند منظوره از جنس نیکل برای پرکردن کیسه، کیسه از جنس سیلیکون یا نئوپرن برای تزریق نمونه است.

راهنمای نمونه‌گیری با کیسه:

- ۱ پر کردن کیسه‌ها با هوای تمیز و یا نیتروژن ۳ بار
- ۲ اطمینان از واکنش‌ناپذیری آلاینده با کیسه نمونه‌گیری
- ۳ انجام تجزیه آزمایشگاهی در مدت زمان ۲۴ تا ۴۸ ساعت پس از نمونه‌گیری
- ۴ استفاده هر کیسه برای یک بار نمونه‌گیری
- ۵ جمع‌آوری نکردن ترکیبات خطرناک
- ۶ استفاده از کیسه ۵ لایه، برای نمونه‌گیری طولانی مدت.

معمولاً این کیسه‌ها به یک مدار نمونه‌گیری متصل می‌شوند. در استفاده از کیسه‌های نمونه‌گیری محدودیت‌هایی وجود دارد که عبارت‌اند از: حجم کیسه، حمل و نقل، پاره شدن کیسه و تجزیه نمونه در کیسه پیش از تجزیه. کیسه‌های نمونه‌گیری نباید بیش از حد پر شوند (۸۰ درصد ظرفیت کیسه پر شود). در شکل ۲۵ (الف) مدار نمونه‌گیری و قسمت (ب) روش صحیح و غلط پر کردن کیسه را نشان می‌دهد:



ب) روش صحیح و غلط پر کردن کیسه نمونه‌گیری

شکل ۲۵- الف) مدار نمونه‌گیری

- مهم‌ترین دلایل استفاده از کیسه‌های نمونه‌گیر هوا شامل موارد زیر است:
- هیچ روش پیشنهادی وجود ندارد.
 - وجود مخلوطی از آلاینده‌ها که با هم سازگاری ندارند.
 - نفوذ آلاینده بر روی جاذب‌ها بسیار پایین است.

فعالیت عملی ۱۵



استفاده از کیسه‌های نمونه‌گیری هوا

توسط کیسه‌های نمونه‌گیری گازها از هوای محیط‌های مختلف (محیط هنرستان، سطح شهر و روستایی که در آن ساکن هستید) و یا هوای معادن استان خود نمونه‌گیری کنید.

نمونه‌گیری با استفاده از کیسه نمونه‌گیری

فیلم آموزشی



سیلندرهای نمونه‌گیری

این وسیله راه‌حل مطلوبی برای جمع‌آوری نمونه و تجزیه و تحلیل آن است. در حال حاضر ده‌ها هزار سیلندر نمونه‌گیری در صنایع مختلف مانند نفت و پتروشیمی، آزمایشگاه‌های تحلیلی، فناوری‌های سوخت در سراسر جهان استفاده می‌شوند. هر جا که خطوط سیال مایع و گاز جریان دارند، نیاز است که از سیال مورد نظر نمونه‌گیری شده و آن را مورد آزمایش قرار داد. در همین راستا همواره نیاز به سیلندر نمونه‌گیری احساس می‌شود. سیلندر نمونه‌گیری از لوله‌ای بدون درز ساخته شده که موجب انسجام و یکپارچگی در ضخامت دیواره، اندازه و ظرفیت می‌شود. سیلندر نمونه‌گیری دارای انحنای ملایم در ناحیه گردن بوده که موجب می‌شود به آسانی

تمیز شده و مایعات به دام افتاده در آن حذف شوند. معمولاً جنس سیلندرهای نمونه‌گیری، فولاد ضدزنگ است و دارای حجم ۵۰، ۱۰۰، ۳۰۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۲۵۰ سانتی‌متر مکعب و یک گالنی هستند (شکل ۲۶). سیلندرهای نمونه‌گیری تا فشار کاری ۵۰۰۰ psi معادل ۳۰۰ بار را تحمل می‌کنند.



شکل ۲۶- سیلندرهای نمونه‌گیری

فعالیت عملی ۱۶



نمونه‌گیری گازها

روش کار:

مشابه سیلندرهای نمونه‌گیری گازها، وسایلی طراحی کرده و از هوای مکان‌های مختلف نمونه‌گیری کنید.

فیلم آموزشی

کار کردن با سیلندرهای نمونه‌گیری



پرسش‌های پایانی:

- ۱ مسئولیت‌های فرد نمونه‌گیر را نام ببرید.
- ۲ غلظت آلاینده جمع‌آوری شده در بطری گازشوی، زغال فعال و یا صافی بر حسب چه واحدی ارائه می‌شود؟
- ۳ دو ماده که در ساخت جاذب‌های سطحی استفاده می‌شود، نام ببرید.
- ۴ عوامل مهم و مؤثر جذب آلاینده‌ها در جاذب مایع چیست؟
- ۵ خطاهای ناشی از نمونه‌گیری از هوا و حمل نمونه چیست؟
- ۶ از مزایای صافی‌های آغشته به مواد شیمیایی در نمونه‌گیری از هوا چیست؟
- ۷ دلایل استفاده از کیسه‌های نمونه‌گیر هوا چیست؟
- ۸ محدودیت استفاده از کیسه‌های نمونه‌گیر هوا چیست؟
- ۹ چه مواردی در تعیین تعداد نمونه در نمونه‌گیری از هوا مهم هستند؟
- ۱۰ کالیبراسیون پمپ نمونه‌گیری چیست؟
- ۱۱ میزان جریان هوا در نمونه‌گیری بر حسب چه واحدی اندازه‌گیری می‌شود؟
- ۱۲ چگونه می‌توان حجم نمونه را به دست آورد؟
- ۱۳ لوله جاذب چیست و چه کاربردی دارد؟
- ۱۴ چگونگی جمع‌آوری یک نمونه با لوله‌های جاذب را شرح دهید.
- ۱۵ انواع نمونه‌گیرها را نام ببرید.
- ۱۶ چه مواردی باید پیش از اقدام به نمونه‌گیری مورد توجه قرار گیرد؟
- ۱۷ نمونه‌گیری از هوای محیط کارگاه به چه منظور انجام می‌گیرد؟
- ۱۸ اهداف نمونه‌گیری هوا را برشمارید.

ارزشیابی شایستگی نمونه‌گیری مواد شیمیایی

شرح کار: چگونگی استفاده تجهیزات کارگاهی را بداند و کار داده شده را با دقت انجام دهد . هنگام کار مراقب باشد که وسایل صدمه نبیند . پس از انجام کار وسایل را تمیز و سالم درحالت اولیه قرار دهد .			
استاندارد عملکرد: انجام نمونه‌گیری از جامدات، مایعات و گازها طبق دستورکار			
شاخص‌ها: ■ رعایت مسائل ایمنی حین کار ■ انجام کار طبق دستورکار			
شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: شرایط مکان: کارگاه / آزمایشگاه شرایط دستگاه: آماده به کار زمان: یک جلسه آموزشی ابزار و تجهیزات: وسایل ایمنی شخصی ، تجهیزات کارگاهی، ظروف مخصوص نمونه‌گیری			
معیار شایستگی:			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	نمونه‌گیری از جامدات	۱	
۲	نمونه‌گیری از مایعات	۲	
۳	نمونه‌گیری از گازها	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱- ایمنی: انجام کار کارگاهی با رعایت موارد ایمنی و استفاده از وسایل ایمنی شخصی ۲- نگرش: صرفه جویی در مواد مصرفی ۳- توجهات زیست محیطی: جلوگیری از صدمه زدن به محیط زیست از طریق انجام کار بدون ریخت و پاش ۴- شایستگی‌های غیر فنی: ۱- اخلاق حرفه ای ۲- مدیریت منابع ۳- محاسبه و کاربست ریاضی ۵- مستندسازی: گزارش نویسی		۲
	میانگین نمرات		
			*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ است.