

پودمان اول

نمونه‌گیری مواد شیمیایی



نمونه‌گیری 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 کاربردهای زیادی دارد. در این پودمان مفهوم نمونه‌گیری، عوامل مؤثر در نمونه‌گیری، ویژگی‌های شخص نمونه‌گیر، انواع ظروف نمونه‌گیری، نمونه‌گیری جامدات، مایعات و گازها همراه با فیلم آموزشی، تحقیق کنید، پرسش، فعالیت‌های عملی قابل اجرا، نکات ایمنی و زیست‌محیطی مرتبط آورده شده است.

استاندارد عملکرد

انجام دادن نمونه‌گیری از جامدات، مایعات و گازها طبق دستور کار

شایستگی‌های غیرفنی

- ۱- اخلاق حرفه‌ای: حضور منظم و وقت شناسی - انجام دادن 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 دادن کارها و وظایف محول
- ۴- مستندسازی: گزارش نویسی فعالیت‌های کارگاهی
- ۵- محاسبه و کار بست ریاضی

شایستگی‌های فنی

پس از پایان 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.

نمونه گیری مواد

بحث گروهی

۱



به تصویرهای زیر نگاه کنید. به نظر شما افراد در حال انجام دادن چه فعالیت هایی هستند و به چه دلیلی این کارها را انجام می دهند؟



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 می شود و به منظور تعیین ویژگی های مختلف نمونه به آزمایشگاه ارسال می شود (شکل ۱).

شناسایی و تعیین مقدار مواد مورد آزمایش در مرحله ای به نام نمونه گیری انجام می گیرد. این مرحله از اهمیت خاصی برخوردار است و کیفیت انجام دادن 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 کارآموزی های 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 می کند. 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)
- ۲ فشار و دمای محیط در هنگام نمونه گیری
- ۳ مشخصات ظرف نمونه گیری
- ۴ مقدار نمونه محصول تولید شده (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 تولید شده 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 شود، 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 دادن 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، نمونه گازی 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 به‌دست‌آمده 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	؟	
...	؟	

ویژگی‌های شخص نمونه‌گیر^۱

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

فعالیت عملی ۲



بررسی ویژگی‌های شخص نمونه‌گیر

روش کار:

ویژگی‌های خود و هم‌گروهی خود را با ویژگی‌های شخص نمونه‌گیر مقایسه کنید. به نظر شما، آیا می‌توانید نمونه‌گیر موفق باشید؟

ظرف نمونه‌گیری

ظروف نمونه‌گیری در شکل‌ها، اندازه‌ها و جنس‌های مختلفی موجود هستند. ظرف مناسب، براساس نوع نمونه انتخاب می‌شود، به‌طوری که نمونه هیچ‌گونه اثری بر روی جنس ظرف نداشته باشد؛ چرا که بعضی از نمونه‌ها با مواد تشکیل‌دهنده ظرف واکنش می‌دهند و به این ترتیب در تعیین ویژگی‌های نمونه، خطا رخ می‌دهد. در انتخاب ظرف نمونه‌گیری موارد زیر رعایت شود:

- هیچ حباب و یا لکه‌های مرده در داخل ظرف وجود نداشته باشد.
- ظرف نمونه‌گیری به‌گونه‌ای انتخاب شود که ایجاد رسوب در سطوح داخلی و یا خوردگی در آن، به کمترین مقدار برسد.
- شکل ظرف به‌گونه‌ای باشد که بتوان مراحل آماده‌سازی و انتقال نمونه را به‌درستی، از یک مخلوط همگن به دستگاه تعیین مشخصات فیزیکی و شیمیایی نمونه، انجام داد تا دقت آزمون بالا برود.
- در ظروف نمونه به‌راحتی محکم شود و برای جلوگیری از تراوش نمونه در هنگام حمل‌ونقل، بتوان آن را با سیم، نوار و یا ریسمان بست.
- ظروف نمونه باید به اندازه‌ای باشد که پس از پرشدن آن با حجم مشخص، فضای خالی برای انبساط مایع نیز وجود داشته باشد.
- جنس ظرف نمونه‌گیری، براساس نوع مواد تشکیل‌دهنده نمونه‌ها انتخاب می‌شود. برای مثال، از بطری‌های پلاستیکی ساخته‌شده از مواد مناسب برای حمل‌ونقل و ذخیره‌سازی نمونه‌های نفتی، گازوئیلی و یا روغنی استفاده می‌شود. از مزایای بطری‌های پلاستیکی، شکستن و نداشتن خوردگی است (شکل ۲).



شکل ۲- نمونه‌هایی از ظروف نمونه‌گیری



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 مچاله شده، نمد و یا مواد مشابه دیگری پر شود و یا ظرف نمونه در محل خود توسط گیره‌های فنری، خاک آزه 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 نگهداری کرد و برای سوخت به صنایعی که از سوخت مایع برای تولید انرژی استفاده می‌کنند، تحویل داد.

نکته
زیست محیطی



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:** مانند تراز نکردن تجهیزات، فرسودگی، اثر بارگذاری

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

- **خطاهای چشمی:** مانند استفاده غلط از تجهیزات، نگاه مایل به وسایلی که دارای عقربه هستند.

۱- Gross Errors

۲- Systematic Errors

۳- Random Errors

۳- خطاهای تصادفی: به اختلاف میان داده‌های اندازه‌گیری‌شده 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. به‌طور کلی، خطا تفاوت مقدار اندازه‌گیری‌شده کمیت 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 اندازه‌گیری‌شده

B: مقدار واقعی یا اندازه‌گیری‌شده استاندارد

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

$$\% E = \frac{A - B}{B} \times 100$$

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 نمونه‌گیری‌شده باشد. این موضوع درمورد نمونه‌های گوناگون اعم از آب، خاک، گیاه، مواد شیمیایی، موادغذایی و غیره صدق می‌کند. همچنین نمونه‌ها باید در کوتاه‌ترین زمان ممکن و در شرایط مناسب به آزمایشگاه منتقل شوند. افزون بر این نمونه‌های گرفته‌شده باید توسط کارشناس آموزش‌دیده و مجرب گرفته شود تا موارد گفته شده مدنظر قرار گیرد.

یک تعریف ساده و خلاصه از دقت و صحت این است: **دقت** به‌معنای نزدیک بودن مقادیر اندازه‌گیری به همدیگر است، خواه این مقادیر واقعیت را نشان بدهد یا خیر. **صحت** به‌معنای نزدیکی مقادیر اندازه‌گیری‌شده 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. به‌فرض 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 به‌صورت زیر بیان می‌شود:

❶ دقت و صحت هر دو پایین است.

❷ 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؟

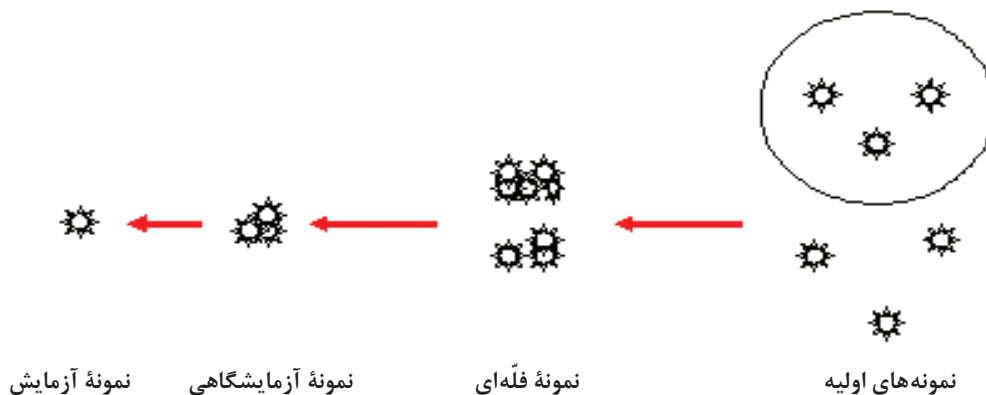
پرسش ۱



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 دادن آزمایش‌های خاص استفاده می‌شود.
- **نمونه مرجع^۶:** نمونه‌هایی هستند که از نمونه‌های آزمایشگاهی و نمونه آزمایش در طی بازرسی‌ها گرفته شده‌اند 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 توصیه‌شده تهیه شوند. در ادامه تعدادی از این وسیله‌ها معرفی شده‌اند:

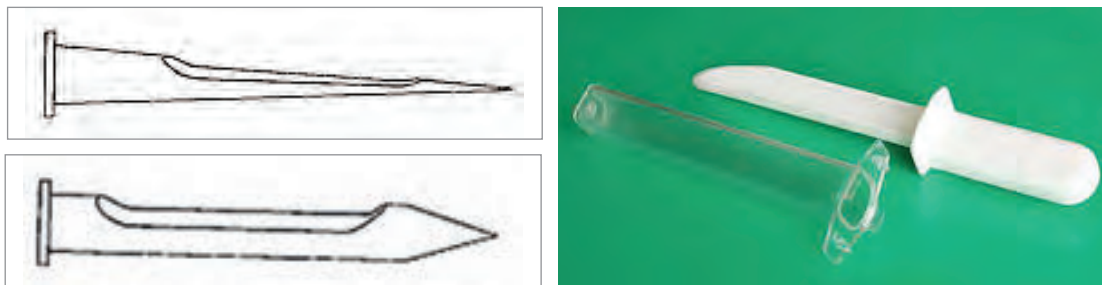
– **میله‌های نمونه‌گیری^۷:** این تجهیزات نوک تیز هستند و طول آنها برای نمونه‌گیری از داخل کیسه‌ها طراحی شده است. قطر داخلی این نوع سوند^۸ برای دانه‌های کوچک مانند گندم و جو ۱۲ میلی‌متر، و برای دانه‌های بزرگتر مانند ذرت ۲۵ میلی‌متر است (شکل ۶).

۱- Primary Sample

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

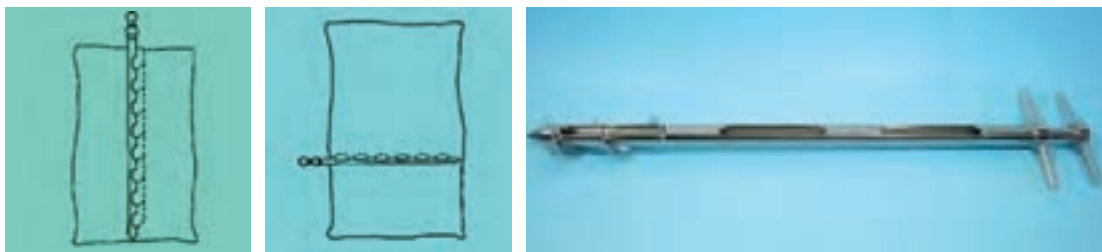
۳- Bulk Sample ۴- Laboratory Sample ۵- Test Sample ۶- Reference Sample ۷- Sample Probe

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



شکل ۶- میله های نمونه گیری جامدات

– **لوله های انتخابگر^۱**: شامل دو لوله، یکی استوانه گردان و دیگری دسته آن است. این دو داخل هم قرار می گیرند و با گرداندن دسته داخلی، قسمت پهلویی نمونه گیر باز می شود و از قسمت های نمونه به طور هم زمان نمونه گیری می کند. این وسیله برای نمونه گیری از کیسه های باز و محموله های فله ای به کار می رود و عملیات نمونه گیری در عمق های مختلف به طول سوند (از ۱/۳ تا ۲ متر) بستگی دارد. قطر داخلی این نوع سوند از ۱۲ تا ۵۰ میلی متر و طول آن از ۴۵ سانتی متر به بالا است (شکل ۷).



شکل ۷- لوله های انتخابگر

– **نمونه گیرهای مخروطی^۲** که می تواند به قسمت های داخلی محموله های بسته بندی شده نفوذ کند و در داخل آن باز شود و مقداری از محموله را در خود جای دهد. برای نمونه گیری از محموله های فله ای، دسته های مختلف و به اندازه های متفاوت وجود دارد (شکل ۸).



شکل ۸- نمونه گیرهای مخروطی

۱- Sector Probe

۲- Conical Sampler

– نمونه گیرهای 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 بذره‌های فلّه‌ای مناسب است (شکل ۹).



شکل ۹- نمونه گیرهای پیچی



– تاس نمونه گیر^۲، وسیله‌ای که برای نمونه‌گیری از محموله‌های فلّه‌ای در طی بارگیری و یا تخلیه به کار می‌رود (شکل ۱۰).

شکل ۱۰- تاس نمونه گیر

– تقسیم کننده‌ها^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) تقسیم کننده بورنر^۵

الف) تقسیم کننده ریفل^۴

شکل ۱۱- انواع تقسیم کننده‌ها

- 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.



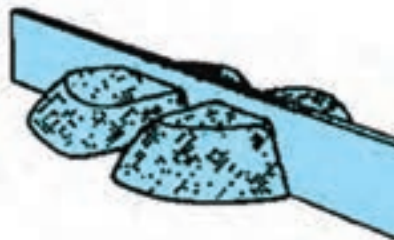
۱- دانه‌ها مخلوط می‌شوند و سپس به شکل مخروط در می‌آیند.



۲- سر مخروط برداشته می‌شود.



۳- تقسیم اولیه



۴- تقسیم ثانویه



۵- دو قسمت روبه‌رو با هم ترکیب می‌شود.



۶- نمونه کاهش یافته

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.



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 ۱۱ 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 ۱۲، عملیات تقسیم کردن جامد را انجام دهید.
- ۳ عمل مخروط کردن و یک چهارم کردن را دو بار دیگر تکرار کنید.
- ۴ نمونه را در ظرف مناسب نگهداری کنید.
- ۵ بر روی ظرف نمونه برچسب اطلاعات نصب کنید.

تحقیق کنید
۲



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 اندازه‌ای 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 دادن 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 مربوط در رنگ‌های متفاوت و مشخص شده انتخاب شوند.
- اشکالات نمونه‌گیری از جامدات:** اشکال نمونه‌گیری از جامدات، ناهمگن بودن و متفاوت بودن اندازه ذرات است.

بحث‌گروهی
۲



تحقیق کنید
۳



پرسش
۳



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 ۵۰ کیسه، یکی را انتخاب کرد و مواد آن را مخلوط کرد، آنگاه از مخلوط حاصل نمونه مورد نظر را برداشت.

۳ درمورد 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 موردنظر، 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 و شیوه‌های مختلف 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؟

- ۲ اگر محلول همگن نباشد، مانند امولسیون باید پس از هم‌زدن، حجم‌های مساوی از قسمت بالا، پایین و وسط ظرف، نمونه‌های مجزا را برداشت و سپس، با هم مخلوط کرد.
- ۳ 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.
- ۴ اگر محلول دارای ذراتی باشد که ته‌نشین می‌شوند، ابتدا باید آنها را به‌خوبی مخلوط کرد و سپس به سرعت از آن نمونه‌گیری انجام شود. همچنین می‌توان قسمت جامد را صاف کرد و سپس به‌طور جداگانه از قسمت‌های مایع و جامد، برحسب وزن نسبی آنها نمونه‌گیری انجام داد.
- ۵ محلول‌های فزّار باید پیش از نمونه‌گیری خنک شود و محلول‌های غیرفزّار که دارای بلور هستند، باید ابتدا گرم شوند تا بلورهای تولیدشده حل شوند.
- ۶ 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:

ظرف شیشه‌ای بزرگ و دهان‌گشاد (دو عدد) و 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 شیلنگ یا لوله خرطومی را پر از آب کنید. با فشار دو انگشت یا با گیره لباس مسیر شیلنگ را کاملاً ببندید.
- حال یک سر شیلنگ را در داخل شیشه روی میز و سر دیگر آن را داخل شیشه خالی بگذارید. دو سر شیلنگ 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 تعلیق‌ها - 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 از 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 تعلیق‌هایی با گران‌روی پایین و بالا - جنس فولاد ضدزنگ با کیفیت بالا 	
نمونه‌گیر دیپر ^۷	<ul style="list-style-type: none"> - مناسب برای نمونه‌گیری از مایعات و تعلیق‌ها - 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- Cup Sampler ۷- 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 منحصربه 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	نام نمونه‌گیر
۱					
۲					
۳					
۴					
۵					

ب) هر گروه یک نمونه‌گیر مایع طراحی کند و سپس با وسایل ساده آن را بسازد.
پ) نمونه‌گیری مایعات: ۱ لیتر آب و حدود ۱۰ 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 مکان نمونه‌گیری، زمان و تناوب نمونه‌گیری و حفظ ترکیب 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 به‌تعداد موردنظر میسر شود.

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

ت) در صورتی که آب موجود در منبع اصلی دارای مواد کلئیدی 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 پلی‌اتیلنی به‌دلیل 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 جمع‌آوری نمونه برای آزمون‌های میکروشناسی لازم است ظروف حمل نمونه در ابتدا سترون شود و سپس به کار رود. این گونه نمونه‌ها باید خیلی سریع مورد آزمون قرار گیرد.



فعالیت عملی ۸

سترون سازی ظروف نمونه‌گیری

روش کار

- ۱ تمامی ظرف‌های نمونه‌گیری را بشویید و بگذارید تا خشک شوند.
- ۲ تمامی ظرف‌ها را توسط در آنها یا پنبه و فویل آلومینیمی ببندید و آنها را درون اتوکلاو بگذارید.
- ۳ در اتوکلاو را با دقت ببندید و با رعایت نکات ایمنی آن را روشن کنید.
- ۴ مطابق دستور کار اتوکلاو، اجازه دهید شرایط سترون‌سازی به خوبی انجام شود.
- ۵ اتوکلاو را خاموش کنید و اجازه دهید تا خنک شود.
- ۶ با احتیاط در اتوکلاو را باز کنید و وسایل سترون شده را خارج کنید.

با مراجعه به تارنمای مؤسسه ملی استاندارد ایران، شماره ۲۳۴۸ (روش روزمره نمونه‌گیری آب)، را تهیه کنید و در مورد قسمت‌های مختلف آن گفت‌وگو کنید.

تحقیق کنید
۴



فعالیت عملی ۹

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 میلی‌لیتر که پیش‌تر سترون شده است و درپوش آن از نوع پیچی و یا تویی باشد. درپوش نیز به وسیله ورقه آلومینیمی و یا یک کاغذ ضخیم استریل، پوشیده شده باشد 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 کنید، به گونه‌ای که سطح آب به ۳ الی ۴ سانتی متری لبه برسد.
- ۵ بطری نمونه را درون یخدان قرار دهید.
- ۶ پس از جمع‌آوری نمونه، بطری به صورت زیر برچسب گذاری شود:

- نام و نام خانوادگی نمونه‌گیر
- محل نمونه‌گیری (با جزئیات درحدی که با در دست داشتن این مشخصات فرد دیگری بتواند از همان نقطه نمونه‌گیری کند).
- دمای آب در محل 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 به‌دست 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 به‌طور یکجا از روی بطری بردارید.
- ۴ بطری را تا حدود ۳ الی ۴ سانتی‌متری لبه آن از آب پر کنید.
- ۵ سرپوش و کاغذ را به‌جای خود بگذارید و پس از محکم کردن، بطری را درون یخدان قرار دهید.
- ۶ نمونه را برچسب‌گذاری 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 انجام می‌شود:

- ۱ تعیین کیفیت محصول
 - ۲ انجام دادن 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 نمونه گیری از فراورده های 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 نمونه گیری، باید تا آنجا که ممکن است، اثر عوامل خارجی، مانند جریان هوا و رطوبت را کم کرد و پس از نمونه گیری، بی درنگ تماس هوا با آن قطع شود.
- نمونه گیری از درون مخازن باید مطابق با روش استاندارد باشد و نمونه گیری فقط از دریچه بالای مخزن انجام شود. نمونه به هیچ وجه نباید از محل دیگری مثل شیر یا لوله عمق سنج گرفته شود، مگر اینکه تصریح شده باشد.
- وسایل نمونه گیری از جمله طناب، ظرف نمونه، ظرف حامل نمونه و موارد مشابه برای هر نمونه باید اختصاصی باشد.
- هنگام نمونه گیری از اعماق مختلف مخزن، قاعده این است که نمونه ها به ترتیب از بالا به پایین گرفته شود. نمونه گیری مایعات نفتی به دو روش غیر پیوسته و نمونه گیری از خطوط لوله انجام می گیرد.

الف) روش نمونه گیری ناپیوسته

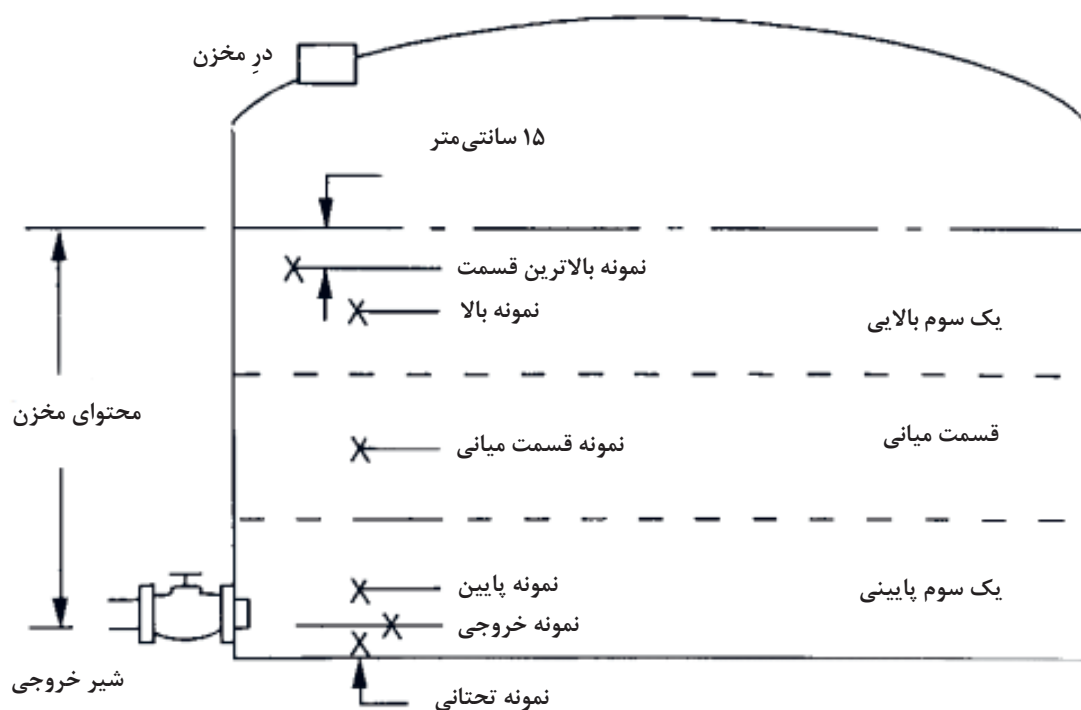
این روش برای نمونه گیری از نفت خام و محصولات نفتی در مخازن ذخیره استفاده می شود. هنگامی که نفت خام تولید و در مخازن ذخیره می شود، به مرور ترکیبات هیدروکربنی موجود در آن به ترتیب جرم مولکولی آرایش جدیدی در مخزن ایجاد می کنند. پس از گذشت چند روز از ذخیره سازی، مشاهده شده است غلظت ترکیبات سبک در بالای مخزن و ترکیبات سنگین در کف مخزن افزایش می یابد. از این رو لازم است با استفاده از روش های استاندارد، نمونه گیری به صورتی انجام شود تا نمونه گرفته شده، نماینده محتوای کلی مخزن اصلی باشد. مهم ترین استاندارد مورد استفاده، استاندارد ASTM D۴۰۵۷ است که برای نمونه گیری 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 نمونه گیری از مخازن از روش دستی استفاده می شود. همان طوری که در شکل نشان داده شده است، محتوای هیدروکربنی مخزن ذخیره به ۳ قسمت اصلی بالا، وسط و پایین تقسیم بندی می شود. حال نمونه هایی که می توان از این مخزن تهیه نمود به شرح زیر است:

- نمونه بالاترین قسمت مخزن^۱ عبارت است از نمونه ای که از ۱۵ سانتی متری سطح نمونه از بالای مخزن گرفته شود.
- نمونه قسمت بالا^۲ به نمونه ای اطلاق می شود که از وسط ناحیه بالا تهیه شود.
- نمونه قسمت وسط^۳ به نمونه ای اطلاق می شود که از وسط قسمت میانی تهیه شود. به عبارت دیگر این نمونه درست از قسمت میانی مخزن ذخیره تهیه می شود.
- نمونه قسمت یک سوم پایین^۴ مخزن به نمونه ای اطلاق می شود که از وسط این ناحیه تهیه شود.
- در قسمت دیواره پایین مخزن معمولاً شیری وجود دارد که به آن شیر تخلیه می گویند. محل نصب شیر تخلیه مقداری از کف مخزن فاصله دارد. اگر از این قسمت نمونه تهیه شود، به آن نمونه خروجی^۵ می گویند.
- معمولاً کف مخازن نفتی محل تجمع آب و رسوبات است. اگر مقدار آنها در مخزن زیاد شود، باید از کف مخزن تخلیه شوند. نمونه ای 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 می شود، نمونه های زیادی با اهداف گوناگون می توان از یک مخزن تهیه کرد. برای مثال، می توان به نمونه تحتانی اشاره کرد که معمولاً در یک مخزن ذخیره نفت یا فراورده نفتی نشان دهنده وجود آب و رسوبات در مخزن است. اگر هدف از نمونه گیری دستی، شناسایی محتوای کلی مخزن باشد، باید نمونه ها را به نسبت مساوی از قسمت های بالا، میانی و پایین مخزن تهیه کرد و سپس آنها در ظرف دیگری مخلوط شوند. به نمونه های تهیه شده با این روش، نمونه نماینده مخزن گفته می شود.



شکل ۱۴- تقسیم بندی مخزن در نمونه گیری دستی

معمولاً به دلیل یکنواخت نبودن مواد در مخازن در روش دستی نمونه گیری به طریق گفته شده در بالا عمل می شود. این روش، روش کم هزینه ای است. اما در صورتی که به هر دلیلی نتوان از این روش برای نمونه گیری استفاده کرد، می توان با استفاده از پمپ و ایجاد جریان برگشتی، مواد را از پایین مخزن به بالای مخزن وارد کرد. این عمل باعث تلاطم در مخزن می شود و پس از گذشت زمان، غلظت مواد در سراسر مخزن یکنواخت می شود.

فعالیت عملی ۱۰



نمونه گیری مواد نفتی

روش کار:

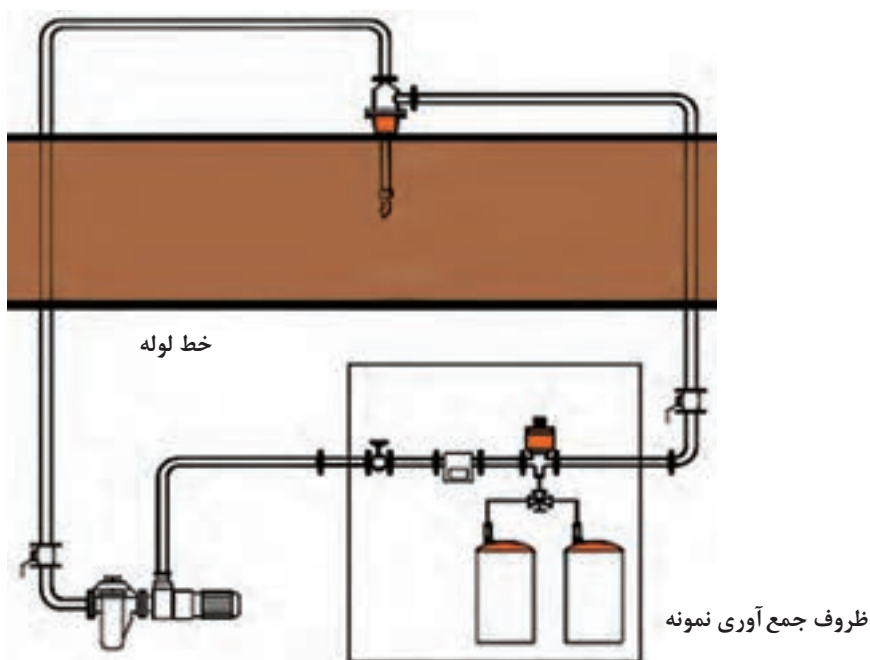
در یک ستون شیشه ای آب، نفت و روغن خودرو (روغن استفاده شده و دورریز) را بریزید و سپس از ۳ محل متفاوت از ستون شیشه ای نمونه بردارید. نمونه ها را مخلوط کنید و درون یک ظرف نمونه گیری بریزید مشخصات نمونه را روی ظرف بنویسید و به مسئول آزمایشگاه تحویل دهید.

نکته



با نمونه‌گیر مایع مستر و یا نمونه‌گیر دیپر می‌توانید نمونه‌گیری را انجام دهید.

ب) نمونه‌گیری از خطوط لوله مواد نفتی: روش استاندارد برای نمونه‌گیری از خطوط لوله انتقال مواد، از جمله نفت خام و فراورده‌های نفتی، استفاده از روش خودکار است. شکل ۱۵ یک سامانه خودکار نمونه‌گیری از خط لوله را نشان می‌دهد.



شکل ۱۵- نمونه‌گیری خودکار از خطوط لوله

فیلم آموزشی



۱) نمونه‌گیری از مخازن

۲) نمونه‌گیری از خطوط لوله نفت خام

تحقیق کنید

۵



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

وسایل نمونه‌گیری خودکار برای نمونه‌گیری از خطوط لوله گران‌قیمت هستند و معمولاً در جاهایی که حجم نمونه صادراتی بالا باشد و کوچک‌ترین خطا، باعث ضرر و زیان بزرگی شود، نصب می‌شوند. در کشور ما، در پایانه صادراتی در آخرین نقطه تحویل نفت خام به مشتری، دستگاه نمونه‌گیری خودکار نصب شده است. در اغلب صنایع، محلی برای نمونه‌گیری از خط لوله موجود است. اما باید توجه داشت که همانند شکل ۱۵، سر لوله نمونه‌گیر 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 ۱۱



نمونه‌گیری از روغن‌های روانکاری

روش کار:

- ۱ پیش از انجام دادن 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، پس از خاموش کردن دستگاه، بی‌درنگ 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 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 غیره) و نام نمونه‌گیر.

توجه

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



نکته



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

پرسش ۴



- ۱ برای نگهداری نمونه های با خاصیت اسیدی یا بازی از چه ظرفی استفاده می شود؟
- ۲ اگر محلول همگن نباشد و به حالت امولسیون و تعلیق باشد، چگونه نمونه گیری انجام می شود؟
- ۳ نمونه گیری از محلول های 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 **لحظه ای** 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 لوله ها و بطری های شیشه ای، فلزی و یا پلاستیکی جا داده می شود. روش دوم انتخاب نمونه های **پیوسته** است. این شیوه برای حالتی است که ترکیب گازها بر حسب زمان متغیر باشد.

روش های نمونه گیری گازها و بخارات

روش های نمونه گیری گازها عبارت اند از:

- نمونه گیری با جاذب های سطحی
 - نمونه گیری با صافی های آغشته به ترکیبات شیمیایی
 - نمونه گیری با بطری های گازشوی
 - کیسه های نمونه گیری
 - سیلندرهای نمونه گیری
- در ادامه، توضیح مختصر این روش ها آورده شده است.

نمونه گیری با جاذب های سطحی

لوله های جذب سطحی: این وسایل بیشتر به منظور اندازه گیری کیفی کاربرد دارند و مناسب مکان هایی هستند که حجم آلودگی بالایی دارند. لوله های جذب سطحی مجموعه ای از دو بخش پمپ و لوله های شناساگر رنگ سنجی هستند. پمپ ممکن است از نوع پیستونی باشد. لوله شیشه ای شناساگر دارای قطر ۴-۶ میلی متر است و از گرانول های پر شده از ژل های جاذب مانند سیلیکاژل، زغال فعال، آلومینا فعال شده و یا گرانول های بی اثر تشکیل گردیده و به ماده شیمیایی مخصوص آغشته شده است. وقتی گاز یا هوای حاوی یک آلوده کننده خاص یا گروهی از آلوده کننده ها به داخل لوله کشیده می شود، شناساگر تغییر رنگ می دهد. با مقایسه تغییر رنگ ایجاد شده با استاندارد معین می توان به نوع آلاینده پی برد. 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 قهوه ای تغییر رنگ خواهد داد. میزان اندازه گیری آلاینده بر اساس درصد و یا ppm است. یک نمونه از بسته دستگاه 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 شخص نمونه‌گیر در شکل ۱۸ نمایش داده شده است.

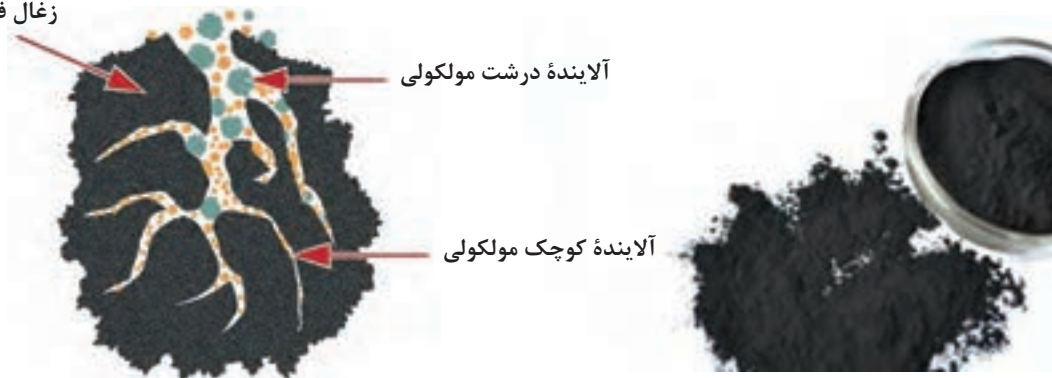


شکل ۱۸- شیوه اتصال دستگاه لوله جاذب به شخص نمونه‌گیر

انواع جاذب در لوله‌های جذب سطحی

■ **جاذب زغالی یا چارکول:** 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 شود. زغال فعال 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 سفارش نمی‌شود:

- ترکیبات آلی: مرکاپتان‌ها و آلدهیدها
- ترکیبات غیر آلی: فسژن (COCl_2), O_3 , NO_2 , Cl_2 , H_2S و SO_2



شکل ۲۰- لوله جذب سطحی حاوی زغال فعال

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.



شکل ۲۱- سیلیکاژل

■ **سیلیکاژل:** سیلیکاژل، حالت بی‌شکل سیلیس است که در نتیجه واکنش شیمیایی میان سولفوریک اسید و سدیم سیلیکات به وجود می‌آید. سیلیکاژل به شکل گرانول‌های برّاق، 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 جاذب رطوبت هم هست 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 فرّار 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.

با بررسی وسایل پیرامون خود، انواع تجهیزات حاوی مواد جاذب را شناسایی کنید و در جدول یادداشت کنید.

تحقیق کنید
۶



فعالیت عملی ۱۱



کار با لوله های جاذب سطحی

وسایل لازم: مجموعه دستگاه (لوله های جاذب سطحی) نمونه گیری از گازها

روش کار

- ۱ پیش از نمونه گیری پمپ را 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 انتهای ترین نقطه تغییر رنگ را بخوانید و بر حسب ppm گزارش کنید.
- ۷ یک عدد لوله جاذب سطحی دیگر، مشابه لوله جاذب سطحی که عمل نمونه گیری با آن انجام شده است، به عنوان شاهد انتخاب شود 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 جاذب سطحی به صورت متوالی استفاده می شود، پس از شکستن دو طرف لوله های جاذب سطحی با یک لوله رابط به طول تقریبی ۵ سانتی متر به ترتیبی به یکدیگر وصل می شوند تا بخش بزرگ تر جاذب در مجاورت محیط، قرار گیرد.
- ۲ لازم است لوله جاذب 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 شخص نمونه گیر و در مجاورت دستگاه تنفسی وی وصل شود. در ضمن هوا نباید پیش از ورود به جاذب سطحی از مسیر دیگری بگذرد.

شیوه اتصال لوله جاذب سطحی به پمپ جاذب

فیلم آموزشی



فعالیت عملی ۱۲



تعیین میزان کربن دیوکسید هوای محیط

روش کار:

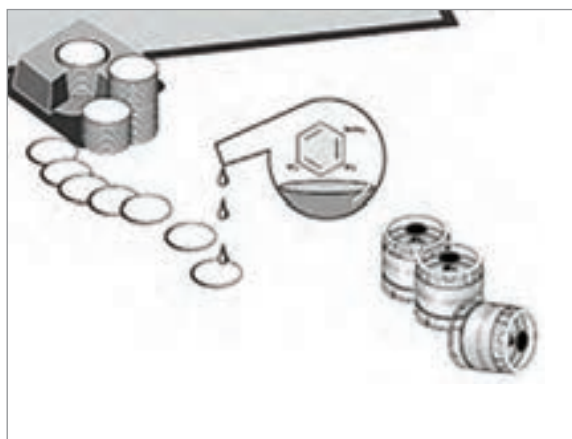
مطابق فعالیت ۱۲ و با استفاده از لوله های تشخیص کیفی و کمی و پمپ نمونه گیری، میزان CO_2 موجود در هوا را تعیین کنید.

لوله تشخیص کیفی و کمی CO_2



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 هریک کاربردی خاص دارند و نمی‌توان از یک صافی برای هر نوع ذره یا در هر شرایطی استفاده کرد (شکل ۲۲). 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 ۲۲- 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 سلولوزی مناسب برای ذرات فلزی و الیاف پنبه نسوز
- ۴ صافی‌های غشایی نقره‌ای مناسب برای تجزیه سیلیس
- ۵ صافی‌های پلی‌تترافلوئوراتیلن (PTFE) مناسب برای نمونه‌گیری آرد

مزایای روش صاف کردن عبارت‌اند از:

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

1- Fiberglass



شکل ۲۳- شیوه اتصال صافی به پمپ نمونه گیر هوا

۶ امکان جمع آوری آئروسول‌ها، میست‌ها^۲ و برخی ترکیبات با نقطه جوش بالا با این روش فراهم است.

شیوه اتصال صافی به پمپ نمونه گیر هوا در شکل ۲۳ نشان داده شده است.

فعالیت عملی ۱۳



کار با صافی‌های آغشته به ترکیبات شیمیایی

وسایل لازم: وسایل و دستگاه نمونه گیری با صافی

روش کار:



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

۲ در هنگام نمونه‌گیری، دوباره ترازو تنظیم شود و صافی وزن شود. اگر اختلاف میان دواندازه‌گیری 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 شود (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.

نصب صافی در ناحیه تنفسی شخص نمونه‌گیر

۱- Aerosol

۲- Mist: قطرات کروی با قطر 10^{-1} تا 10^{-6} 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 شود و نمونه‌گیری در مدت زمان بیان شده توسط استاندارد انجام گیرد.

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 می‌شود.

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

شدت جریان پمپ نمونه‌گیری بر حسب لیتر بر ثانیه $Q =$

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

زمان نمونه‌گیری بر حسب ثانیه $t =$

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 (۲۴).

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 نمونه گازهای H_2S ، SO_2 یا Cl_2 وجود داشته باشد، با جیوه ترکیب خواهند شد.



شکل ۲۴- 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
- فراریت 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

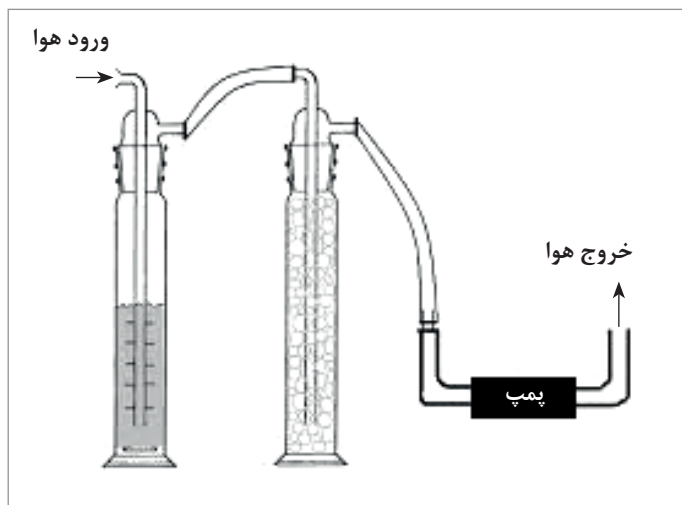
فعالیت عملی ۱۴



آماده سازی 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 نمونه گیری 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 نمونه‌گیر

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 گاز نیتروژن
- ۲ اطمینان از واکنش‌ناپذیری آلاینده با کیسه نمونه‌گیری
- ۳ انجام دادن 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 آزمایش اصلی.

کیسه‌های نمونه‌گیری نباید بیش از حد پر شوند (۸۰ درصد ظرفیت کیسه پر شود). شکل ۲۵- الف مدار نمونه‌گیری و ۲۵- ب روش صحیح و غلط پر کردن کیسه را نشان می‌دهد.



ب) روش صحیح و اشتباه پر کردن کیسه نمونه گیری



شکل ۲۵-۲ الف) مدار نمونه گیری

مهم ترین دلایل استفاده از کیسه های نمونه گیر هوا شامل موارد زیر است:

- هیچ روش پیشنهادی وجود ندارد.
- وجود مخلوطی از آلاینده ها.
- نفوذ آلاینده بر روی جاذب ها بسیار پایین است.

فعالیت عملی ۱۵



استفاده از کیسه های نمونه گیری هوا

توسط کیسه های نمونه گیری گازها از هوای محیط های مختلف (محیط هنرستان، سطح شهر و روستایی که در آن ساکن هستید) و یا هوای معادن استان خود نمونه گیری کنید.

نمونه گیری با استفاده از کیسه نمونه گیری

فیلم آموزشی



سیلندرهای نمونه گیری

این وسیله راه حل مطلوبی برای جمع آوری نمونه و تجزیه و تحلیل آن است. در حال حاضر ده ها هزار سیلندر نمونه گیری در صنایع مختلف مانند نفت و پتروشیمی، آزمایشگاه های تحلیلی، فناوری های سوخت در سراسر جهان استفاده می شوند. هر جا که خطوط سیال مایع و گاز جریان دارند، نیاز است که از سیال مورد نظر نمونه گیری شود و آن را مورد آزمایش قرار داد. در همین راستا همواره نیاز به سیلندر نمونه گیری احساس می شود. سیلندر نمونه گیری از لوله ای بدون درز ساخته شده است که موجب انسجام و یکپارچگی در ضخامت دیواره، اندازه و ظرفیت می شود. سیلندر نمونه گیری دارای انحنای ملایم در ناحیه گردن است که موجب می شود

به آسانی تمیز شود و مایعات به دام افتاده در آن حذف شوند. معمولاً جنس سیلندرهای نمونه گیری، فولاد ضدزنگ است و دارای حجم ۵۰، ۱۰۰، ۳۰۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۲۵۰ سانتی متر مکعب و یک گالنی هستند (شکل ۲۶). سیلندرهای نمونه گیری تا فشار کاری ۵۰۰۰ Psi معادل ۳۰۰ بار را تحمل می کنند.



شکل ۲۶- سیلندرهای نمونه گیری

فعالیت عملی ۱۶



نمونه گیری گازها

مشابه سیلندرهای نمونه گیری گازها، وسایلی طراحی کنید و از هوای مکان های مختلف نمونه گیری کنید.

کار کردن با سیلندرهای نمونه گیری

فیلم آموزشی



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 میزان جریان هوا در نمونه‌گیری بر حسب چه واحدی اندازه‌گیری می‌شود؟
- ۱۱ چگونه می‌توان حجم نمونه را به‌دست آورد؟
- ۱۲ لوله جاذب چیست و چه کاربردی دارد؟
- ۱۳ چگونگی جمع‌آوری یک نمونه با لوله‌های جاذب را شرح دهید.
- ۱۴ انواع نمونه‌گیرها را نام ببرید.
- ۱۵ به چه نکاتی باید پیش از نمونه‌گیری توجه کرد؟
- ۱۶ نمونه‌گیری از هوای محیط کارگاه به چه منظور انجام می‌گیرد؟
- ۱۷ اهداف نمونه‌گیری هوا را برشمارید.

ارزشیابی شایستگی نمونه‌گیری مواد شیمیایی

شرح کار:

چگونگی استفاده از تجهیزات کارگاهی را بدانند و کار داده شده را با دقت انجام دهد.

هنگام کار مراقب باشد که وسایل صدمه نبینند. پس از انجام دادن کار وسایل را تمیز و سالم درحالت اولیه قرار دهد.

استاندارد عملکرد:

انجام دادن نمونه گیری از جامدات، مایعات و گازها طبق دستور کار

شاخص ها:

■ رعایت مسائل ایمنی هنگام انجام دادن کار ■ انجام دادن کار طبق دستور کار فرایندی

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 نمونه گیری

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	نمونه گیری از جامدات	۱	
۲	نمونه گیری از مایعات	۲	
۳	نمونه گیری از گازها	۱	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:		
	۱- ایمنی: انجام دادن 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 دادن کار بدون ریخت و پاش		۲
	۴- شایستگی های غیر فنی: ۱- اخلاق حرفه ای ۲- مدیریت منابع		
	۳- محاسبه و کاربست ریاضی		
	۵- مستند سازی: گزارش نویسی		
میانگین نمرات			
*			

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