

## شیوه‌نامه اجرایی تدریس

کتاب راهنمای هنرآموز شامل مواردی مانند مطرح کردن پرسش، بحث گروهی، نمایش فیلم آموزشی، تحقیق کنید، چگونگی انجام دادن کار عملی و غیره است. در این قسمت سعی شده است برای تدریس این موارد، شیوه‌نامه کمی تهیه شود و در هر قسمت از متن کتاب که به آنها اشاره شد، روش تدریس به شیوه‌نامه مربوط ارجاع داده شود و از تکرار موارد جلوگیری به عمل آید.

شیوه‌نامه‌های مربوط عبارت‌اند از:

- شیوه‌نامه فیلم آموزشی
- شیوه‌نامه چگونگی کار عملی در کارگاه یا آزمایشگاه
- شیوه‌نامه پرسش و پاسخ
- شیوه‌نامه نکات ایمنی

### شیوه‌نامه نمایش فیلم آموزشی موجود در متن کتاب

ابتدا هنرآموز فیلم آموزشی را طبق متن کتاب در کلاس نمایش می‌دهد. پس از تمام شدن فیلم، از هنرجویان می‌خواهد نظرات و برداشت‌های خود از فیلم نمایش داده‌شده را ارائه کنند.

هنرآموز پس از شنیدن نظرات هنرجویان، در صورت وجود اشکال، با نمایش دوباره قسمت‌هایی از فیلم، بحث گروهی به کمک هنرجویان و ارائه توضیحات، اشکالات را برطرف می‌کند.

در ادامه هنرآموز دوباره فیلم را نمایش می‌دهد و پس از هر قسمت مشخص از فیلم بسته به تشخیص خود، فیلم را متوقف می‌کند و توضیحات کامل و جامع را در ارتباط با آن قسمت ارائه می‌دهد. سپس نمایش فیلم را از نقطه توقف دوباره شروع می‌کند و در صورت نیاز، بنابر تشخیص خود، فیلم را متوقف می‌کند و توضیحات لازم را ارائه می‌دهد. این کار آنقدر ادامه می‌یابد تا فیلم به پایان برسد. سپس از هنرجویان می‌خواهد نتیجه‌گیری خود از فیلم نمایش داده‌شده را در قالب گزارش یا چند سطر ارائه دهند.

هنرآموز پس از بررسی نتیجه‌گیری‌های ارائه‌شده، در صورت وجود اشکال، به کمک بحث گروهی با تعامل هنرجویان و ارائه توضیحات تکمیلی، اشکال را رفع می‌کند.

### شیوه‌نامه اجرایی کار عملی

ابتدا هنرآموز ابزار، تجهیزات و مواد مصرفی مربوط به کار عملی را به صورت چشمی به هنرجویان معرفی کند. سپس به صورت عملی مراحل انجام دادن کار را مطابق با موارد ذکر شده در کتاب، به همراه روش صحیح انجام دادن کار عملی با ابزار و تجهیزات در حضور هنرجویان با ذکر توضیحات و نکات ایمنی مربوط به هر مرحله انجام دهد. در ادامه هنرجویان را به چند گروه تقسیم‌بندی کند و از هر گروه بخواهد به طور مجزا کار مشابه با نمایش عملی را انجام دهند و نتیجه را به هنرآموز ارائه کنند. بنابراین در پایان، تمام گروه‌های هنرجویی باید همه کارها را حداقل یکبار به صورت عملی انجام داده باشند و نتیجه فعالیت خود را به هنرآموز ارائه دهند. هنرآموز پس از بررسی کارهای هر گروه، در صورت وجود اشکال، با ارائه توضیحات و ذکر علت و روش جلوگیری از بروز اشکال، هنرجویان را در مسیر صحیح راهنمایی کند.

### شیوه‌نامه اجرایی پرسش و پاسخ

در قسمت‌هایی از کتاب درسی که شامل پرسش، تمرین و سؤال است، هنرآموز آنها را در کلاس مطرح کند و از هنرجویان بخواهد نظرات و پاسخ‌های خود را در کلاس ارائه دهند. سپس به صورت بحث گروهی و با تعامل هنرجویان، پاسخ‌های ارائه شده را نقد و بررسی نمایند و موارد اشتباه را مشخص کنند و با ارائه توضیحات تکمیلی، اشکال را رفع کنند.

### شیوه‌نامه نکات ایمنی و بهداشتی

در هر جلسه کار عملی، هنرآموز نکات ایمنی و بهداشتی مربوط به آن فعالیت را بیان می‌کند. سپس از هنرجویان می‌خواهد به صورت گروهی دلایل رعایت کردن نکات ایمنی و بهداشتی را مشخص کنند. در صورت وجود اشکال، هنرآموز با ارائه توضیحات به رفع اشکال می‌پردازد.

### شیوه‌نامه گزارش کارگاه و آزمایشگاه

پس از انجام دادن هر فعالیت عملی، هنرآموز از هنرجویان می‌خواهد، گزارش کار انجام‌شده را تهیه کنند و تا هفته بعدی آن را به هنرآموز ارائه دهند. در ادامه یک نمونه جدول گزارش کار آمده است.

### یک نمونه جدول گزارش کار

تاریخ انجام دادن فعالیت عملی	شماره گروه	نام سرگروه	شماره فعالیت عملی
نام کتاب	کلاس	اعضای گروه	نام کامل فعالیت عملی
ردیف	بخش های اصلی گزارش کار		
۱	عنوان فعالیت کارگاهی		
۲	هدف فعالیت کارگاهی		
۳	تئوری فعالیت کارگاهی		
۴	تجهیزات، وسایل و مواد استفاده شده		
۵	چگونگی انجام دادن فعالیت کارگاهی		
۶	فرمول ها و محاسبات مربوط		
۷	نتیجه گیری		
۸	منابع و مراجع		

### شیوه نامه بازدید از مراکز علمی و صنعتی

بازدید از مراکز علمی و صنعتی مرتبط با هر دستگاه و فرایند، تأثیر بسزایی در امر یادگیری دارد. از هنرآموزان محترم درخواست می شود بازدیدهای خواسته شده در متن کتاب درسی را انجام دهند و پس از پایان دوره بازدید، مطابق جدول، از هنرجویان بخواهند گزارش بازدید بنویسند.

### یک نمونه جدول گزارش بازدید

عنوان بازدید	شماره گروه	نام مرکز بازدید
تاریخ بازدید	اعضای گروه	نام مرکز آموزشی
سال تحصیلی	نام سرگروه	کلاس
هدف از بازدید	هدف از بازدید به طور خلاصه نوشته شود.	
تئوری بازدید	مطالب علمی مربوط به موضوع بازدید ذکر شود.	
تجهیزات بازدید شده	اسامی تجهیزات بازدید شده ذکر شود.	
مشاهدات	مشاهدات اصلی و جالب ذکر شود.	
نوآوری	مطالب و موضوعاتی که هنرجو در این بازدید برای اولین بار می شنود و یا می بیند، ذکر شود.	
نتیجه	نتیجه گیری کلی از بازدید انجام شود (مثبت یا منفی بودن).	
شایستگی های غیرفنی بازدید	فرایند اخلاق حرفه ای (وقت شناسی، حضور منظم و به موقع، انجام دادن وظایف و کارهای محول، پیروی از قوانین کارگاهی و غیره) و کار گروهی هنرجو (حضور فعال در فعالیت های گروهی، انجام دادن کارها و وظایف محول) را ارزیابی کند.	

## شیوه ارزشیابی هنرجویان

شاخص‌های ارزشیابی پیشرفت تحصیلی در برنامه‌های درسی جدید به شرح زیر است:

- ۱ در نظر گرفتن عملکرد هنرجو
- ۲ در نظر گرفتن پرسش شفاهی، کتبی و عملکردی
- ۳ ارزشیابی تکوینی
- ۴ ارزشیابی پایانی
- ۵ در نظر گرفتن مسائل اخلاقی و انسانی در ارزشیابی
- ۶ توجه به اصل انصاف و عدالت در ارزشیابی
- ۷ مقایسه هر هنرجو با خود
- ۸ تناسب ارزشیابی با تجارب یادگیری تعیین شده
- ۹ مشارکت دادن هنرجویان در ارزشیابی
- ۱۰ استفاده از روش‌های متنوع ارزشیابی، متناسب با اهداف و تجارب یادگیری

### شیوه ارزشیابی

ارزشیابی مبتنی بر شایستگی از ویژگی‌های کتاب عملیات در کارخانه‌های صنایع شیمیایی است. در پایان هر پودمان شیوه ارزشیابی آورده شده است. هنرآموزان گرامی باید برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات برای هر هنرجو ثبت کنند. نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ است و نمره هر پودمان از دو بخش تشکیل می‌شود که شامل ارزشیابی پایانی در هر پودمان و ارزشیابی مستمر برای هر یک از پودمان‌ها است.

#### در ارزشیابی پایانی هر پودمان

- شایستگی‌های فنی مراحل انجام دادن کار در نظر گرفته شود.
- در شایستگی‌های غیرفنی به مدیریت زمان، مدیریت مواد و تجهیزات و مسئولیت‌پذیری توجه شود.
  - لازم است که هنرجویان نکات ایمنی را در هر قسمت از کار رعایت کنند.
  - در تمامی مراحل کار، حفظ محیط‌زیست و کاهش آلاینده‌های زیست‌محیطی، سرلوحه کار قرار گیرد.

## ارزشیابی شایستگی

شرح کار:			
استاندارد عملکرد:			
شاخص‌ها:			
شرایط انجام دادن کار و ابزار و تجهیزات: شرایط مکان: شرایط دستگاه: زمان: ابزار و تجهیزات:			
معیار شایستگی:			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱			
۲			
۳			
۴			
۵			
۶			
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:		۲	
میانگین نمرات			*

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

بودجه‌بندی زمانی و مکانی درس عملیات در کارخانه‌های صنایع شیمیایی

ردیف	پودمان	محتوای قابل ارائه	زمان		چگونگی ارائه	مکان
			نظری	عملی		
اول	نمونه‌گیری مواد شیمیایی	نمونه‌گیری از جامدات	۸	۱۲	کتاب درسی تصویر و پوستر فیلم	کلاس، کارگاه یا آزمایشگاه
		نمونه‌گیری از مایعات	۱۲	۱۸		
		نمونه‌گیری از گازها	۴	۶		
دوم	عملیات در صنایع معدنی	تهیه اسیدها و بازهای معدنی	۸	۱۲	کتاب درسی تصویر و پوستر فیلم	کلاس، کارگاه یا آزمایشگاه
		تهیه نمک‌ها	۸	۱۲		
		استخراج فلزات	۴	۶		
		لعب کاری	۴	۶		
سوم	عملیات در صنایع پوششی	آماده‌سازی قطعه پیش از پوشش‌دهی	۸	۱۲	کتاب درسی تصویر و پوستر فیلم	کلاس، کارگاه یا آزمایشگاه
		آبکاری قطعات	۸	۱۲		
		پوشش‌دهی با اعمال رنگ	۸	۱۲		
چهارم	عملیات در صنایع کشاورزی، بهداشتی و دارویی	تهیه چند نمونه ماده کشاورزی	۶	۱۰	کتاب درسی تصویر و پوستر فیلم	کلاس، کارگاه یا آزمایشگاه
		تهیه چند نمونه شوینده	۸	۱۲		
		تهیه چند نمونه دارو	۱۰	۱۴		
پنجم	عملیات در صنایع پتروشیمی	پالایش نفت و گاز	۸	۱۲	کتاب درسی تصویر و پوستر فیلم	کلاس، کارگاه یا آزمایشگاه
		تهیه چند نمونه بسپار	۱۰	۱۴		
		تهیه چند نمونه چسب و کامپوزیت	۶	۱۰		

# فصل ۱

## نمونه گیری مواد شیمیایی



در این پودمان، هنرجویان با مفهوم نمونه‌گیری، عوامل مؤثر در نمونه‌گیری، ویژگی‌های شخص نمونه‌گیر، انواع ظروف نمونه‌گیری، نمونه‌گیری جامدات، مایعات و گازها آشنا می‌شوند. آموزش این پودمان به صورت تدریس نظری و عملی پیش‌بینی شده است. در ابتدا مطالب نظری مربوط به مفهوم نمونه‌گیری، عوامل مؤثر در نمونه‌گیری، انواع ظروف نمونه‌گیری، انواع خطاها، دقت و صحت، نمونه‌گیری جامدات، مایعات و گازها ارائه شده است. سپس به فراخور امکانات و تجهیزات موجود در هنرستان‌ها، فعالیت‌های عملی ساده و قابل اجرا آورده شده است. همچنین در این پودمان استفاده هم‌زمان از فیلم‌های آموزشی با مطالب درسی پیش‌بینی شده است. با توجه به اینکه بازدید از مراکز صنعتی مرتبط با هر دستگاه و فرایند، تأثیر بسزایی در امر یادگیری دارد، از هنرآموزان محترم درخواست می‌شود که در این راستا نیز بازدیدهای خواسته‌شده را انجام دهند.

اغلب فعالیت‌های این پودمان به صورت گروهی در نظر گرفته شده است. بنابراین لازم است که هنرآموزان محترم با تقسیم‌بندی هنرجویان کلاس به گروه‌های مختلف ۳ تا ۴ نفره و با آموزش و راهنمایی دقیق گروه‌های دانش‌آموزی، به طور مستقیم در فرایند یاددهی و یادگیری مشارکت مؤثر داشته باشند. همچنین هنرآموزان گرامی توجه داشته باشند که در فرصت‌های یادگیری پیش‌بینی‌شده به شایستگی‌های غیرفنی این واحد یادگیری مانند اخلاق حرفه‌ای (وقت‌شناسی، حضور منظم و به‌موقع، انجام دادن وظایف و کارهای محول، پیروی از قوانین کارگاهی و غیره)، کار گروهی (حضور فعال در فعالیت‌های گروهی، انجام دادن کارها و وظایف محول) و مستندسازی (گزارش‌نویسی فعالیت‌های کارگاهی) توجه ویژه داشته باشند.

## مرحله ۱: نمونه‌گیری از جامدات

هدف توانمندسازی ۱: بیان مفهوم نمونه‌گیری با کمک مثال و تصویر



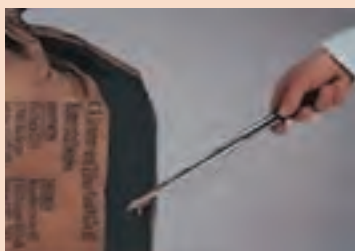
به تصاویر نگاه کنید، به نظر شما افراد در حال انجام دادن چه فعالیت‌هایی هستند و به چه دلیلی این کارها را انجام می‌دهند؟

بحث گروهی ۱





## فصل اول: نمونه گیری مواد شیمیایی



پاسخ: در سطر اول نمونه‌گیری از مایعات، سطر دوم، نمونه‌گیری از جامدات و سطر آخر نمونه‌گیری از گازها و مواد شیمیایی آلوده‌کننده محیط زیست دیده می‌شود. تمامی افراد در حال نمونه‌گیری هستند. هدف آنها از نمونه‌گیری به‌گونه‌ای است که به اصطلاح مشتم نمونه خروار است.

## هدف توانمندسازی ۲: بیان عوامل مؤثر در نمونه‌گیری

### فعالیت عملی ۱



#### بررسی عوامل مؤثر در نمونه‌گیری

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. راهنمایی: مطابق روش کار گفته‌شده در کتاب درسی، نمونه‌گیری انواع آب‌های قابل دسترس هنرجو تهیه شود و گروه‌های هنرجویی جدول‌های مختلف را کامل کنند. سپس نمونه‌ها و جدول‌های حاصل از فعالیت گروه‌های مختلف هنرجویی با یکدیگر مقایسه شود. با بحث گروهی، بهترین نمونه‌گیری، انتخاب شود و دلیل آن را مشخص کنید. در پایان گروه هنرجویی منتخب مورد تشویق بیشتر قرار گیرد.

ردیف	عامل مؤثر	نکات قابل توجه
۱	نوع نمونه	آب شرب هنرستان
۲	فشار و دمای محیط در هنگام نمونه‌گیری	$22^{\circ}\text{C}$ و حدود یک اتمسفر
۳	مشخصات ظرف نمونه‌گیری	بشر، ارلن، استوانه مدرج
۴	مقدار نمونه	۵۰ میلی‌لیتر
۵	تعداد نمونه	به تعداد اعضای گروه هنرجویی
۶	محل نمونه‌گیری	هنرستان
۷	؟	

## هدف توانمندسازی ۳: بیان ویژگی‌های شخص و ظرف نمونه‌گیر با کمک تصویر و انجام دادن فعالیت عملی

### فعالیت عملی ۲



#### بررسی ویژگی شخص نمونه‌گیر

ویژگی‌های خود و هم‌گروهی خود را با ویژگی‌های شخص نمونه‌گیر مقایسه کنید. به نظر شما، می‌توانید نمونه‌گیر موفقی باشید؟ راهنمایی: مطابق مطالب گفته‌شده در کتاب درسی، ویژگی‌های تک‌تک هنرجویان با ویژگی‌های شخص نمونه‌گیر مقایسه شود و نتایج در جدولی ثبت شود. سپس جدول‌های حاصل‌شده از فعالیت گروه‌های مختلف هنرجویی با یکدیگر مقایسه شود. با بحث گروهی، بهترین شخص نمونه‌گیر، انتخاب شود و دلیل آن را مشخص کنید. در پایان گروه هنرجویی منتخب مورد تشویق بیشتر قرار گیرد.



می‌توان به‌طور عملی یک نمونه‌گیری از مواد مایع یا جامد را توسط شخص و گروه برتر انجام داد.

## هدف توانمندسازی ۴: بیان خطاهای موجود در نمونه‌گیری با کمک مثال و تصویر

در ابتدا انواع خطاهای نمونه‌گیری معرفی شده در کتاب درسی، توضیح داده شود و با توجه به نمونه‌گیری‌هایی که هنرجویان تاکنون انجام داده‌اند، به‌طور گروهی در مورد خطاهای پیش آمده گفت‌وگو شود.

### سؤالات

- ۱ خطاهای نمونه‌گیری به چه عواملی بستگی دارد؟  
پاسخ: حجم (وزن) نمونه، مشخصات نمونه (دانه‌بندی، درصد جامد)، دقت ابزار یا دستگاه نمونه‌گیری، دقت مسئول نمونه‌گیری و زمان نمونه‌گیری.
- ۲ انواع خطاهای اندازه‌گیری را نام ببرید.

پاسخ:

- ۱ خطاهای کلان
- ۲ خطاهای سیستماتیک شامل خطاهای دستگاهی، خطاهای محیطی و خطاهای چشمی
- ۳ خطاهای تصادفی
- ۴ دقت و درستی (صحت) را تعریف کنید.  
پاسخ: به اختلاف میان داده‌های اندازه‌گیری‌شده نسبت به یک مقدار متوسط، دقت می‌گویند.  
یک اندازه‌گیری زمانی از صحت برخوردار است که اختلاف میان مقدارهای اندازه‌گیری‌شده و مقدار واقعی، در گستره قابل قبول واقع شود.
- ۴ اگر نمونه‌ها به‌طور صحیح جمع‌آوری نشوند، چه اشکالی به‌وجود می‌آید؟  
پاسخ: نتایج به‌دست آمده از تجزیه و تحلیل نمونه‌ها در آزمایشگاه بی‌معنی و بدون استفاده خواهد بود.
- ۵ عوامل مؤثر در نمونه‌گیری چیست؟

پاسخ:

- ۱ شماره نمونه (بر روی نمونه یک شماره زده می‌شود که در گزارش‌ها و نتایج، نام و شماره نمونه ذکر می‌شود).
- ۲ نوع نمونه (نفت خام، بنزین، آب، خاک)
- ۳ فشار و دمای محیط در هنگام نمونه‌گیری

- ۴ مشخصات ظرف نمونه‌گیری
- ۵ مقدار نمونه محصول تولیدی
- ۶ نام کارخانه یا محل نمونه‌گیری
- ۷ مقدار متوسط دما و فشار مخزن ذخیره برای محصولات نفتی
- ۸ حجم نمونه (در مورد مایعات و گازها) یا جرم نمونه (در مورد جامدات)
- ۹ تعداد نمونه‌ها
- ۱۰ تکرار نمونه‌گیری
- ۱۱ روش نمونه‌گیری
- ۱۲ وسایل نمونه‌گیری
- ۱۳ نام و امضای شخص نمونه‌گیر

هدف توانمندسازی ۵: بیان نمونه‌گیری از جامدات با کمک مثال، تصویر، تحقیق، فیلم آموزشی و فعالیت عملی

#### نمونه‌گیری جامدات

هنرآموزان محترم، مطابق شیوه‌نامه اجرایی فیلم آموزشی، فیلم‌های نمونه‌گیری جامدات را برای هنرجویان نمایش دهند.

فیلم آموزشی



#### سؤالات

۱ ساده‌ترین روش تقسیم نمونه‌های فله‌ای (مخروط کردن و سپس یک‌چهارم کردن) را شرح دهید.

پاسخ: نمونه‌های اولیه به صورت مجتمع روی هم ریخته شده و سپس مخلوط می‌شوند. این مقدار از نمونه‌ها به شکل مخروط درمی‌آیند و نوک آن صاف می‌شود. سپس توسط وسیله مشخص، نمونه جامد به چهار قسمت تقسیم می‌شود و دو مقدار روبه‌رویی حذف می‌شوند و اگر باز مقدار نمونه مورد آزمایش زیاد بود، دوباره دو توده روبه‌روی هم با هم مخلوط و دوباره چهار قسمت می‌شوند، این کار تا هنگامی که نمونه مورد آزمایش به حد لازم برسد، انجام می‌گیرد.

۲ چرا بعضی از وسایل نمونه‌گیری (میل‌های نمونه‌گیری) نوک تیز هستند و قطره‌های مختلف دارند؟

پاسخ: به خاطر اینکه به راحتی درون کیسه‌های حاوی مواد فروبروند. همچنین به این دلیل که نمونه‌ها دارای ذرات با قطرهای متفاوت هستند، میل‌های نمونه‌گیری در اندازه‌های مختلف ساخته می‌شوند.

۳ دو دستگاه نمونه گیری از جامدات را بیان کنید که مشابه روش «مخروط کردن و سپس یک چهارم کردن» هستند.  
پاسخ: دستگاه های ریفل و بورنر

#### تحقیق کنید ۱



یک نمونه بزرگ از یک ماده معدنی همگن و یکنواخت به جرم ۲۵۶۰۰ گرم در اختیار است، چگونه می توان با استفاده از دستگاه ریفل که در شکل ۷ (کتاب درسی) 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 فرمولی ارائه دهید؟

پاسخ: ۲۵۶۰۰ گرم نمونه درون دستگاه ریفل ریخته می شود و سپس یک قسمت از مواد که دو قسمت شده است، برداشته می شود و دوباره این کار تکرار شود تا حدود ۲۰۰ گرم نمونه حاصل شود. ۷ بار نمونه در دستگاه ریخته می شود. برای محاسبه تعداد دفعات به صورت زیر عمل می شود:  
جرم کل مواد که ۲۵۶۰۰ گرم است را بر جرم نمونه ای که قرار است به آزمایشگاه برود (۲۰۰ گرم) تقسیم می کنیم و حاصل ۲۱۸ می شود. سپس محاسبه می کنیم که ۲ به توان چه عددی برسد، نتیجه ۲۱۸ می شود و عدد ۷ حاصل می شود. اگر دستگاه تقسیم کننده، ۴ بخشی بود، عدد ۴ به توان  $n$  می رسد.

#### فعالیت عملی ۳



تهیه و ساخت نمونه گیر جامدات  
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.  
راهنمایی: هنرجویان عزیز با جست و جوی دقیق در آزمایشگاه و کارگاه های هنرستان خود، انواع ظروف را که مناسب نمونه گیری جامدات هستند، تهیه کنند. سپس در گروه خود بر روی تک تک نمونه گیرها بحث کنند که دارای چه ویژگی هستند. در پایان با بحث کلاسی، بهترین ظرف نمونه گیری جامدات، انتخاب شود و دلیل آن را مشخص کنید. در پایان گروه هنرجویی منتخب مورد تشویق بیشتر قرار گیرد.

#### نکته



می توان یک نمونه گیری از مواد جامد را توسط بهترین ظرف نمونه گیری، به طور عملی آزمایش کرد.

## هدف توانمندسازی ۶: نمونه‌گیری از جامدات به‌طور عملی

### فعالیت عملی ۴



**نمونه‌گیری از جامدات**  
**مواد و وسایل لازم:** میله‌های نمونه‌گیری، تقسیم‌کننده چوبی، کیسه شن و ماسه، ترازو، کیسه نمونه‌گیری، برچسب نمونه‌گیری  
**راهنمایی:** مطابق روش کار گفته‌شده در کتاب درسی، نمونه‌گیری‌ها انجام شود. سپس نمونه‌های حاصل از فعالیت گروه‌های مختلف هنرجویی با یکدیگر مقایسه شود. با بحث گروهی، بهترین نمونه انتخاب شود و دلیل آن را مشخص کنید. در پایان گروه هنرجویی منتخب مورد تشویق بیشتر قرار گیرد.

### فعالیت عملی ۵



**نمونه‌گیری از سنگ نمک**  
**مواد و وسایل لازم:** تقسیم‌کننده چوبی، سنگ نمک، آسیاب، ترازو، کیسه نمونه‌گیری، برچسب نمونه‌گیری  
**راهنمایی:** مطابق روش کار گفته‌شده در کتاب درسی، نمونه‌گیری انجام شود. سپس نمونه‌های حاصل از فعالیت گروه‌های مختلف هنرجویی با یکدیگر مقایسه شود. با بحث گروهی، بهترین نمونه انتخاب شود و دلیل آن را مشخص کنید. در پایان گروه هنرجویی منتخب مورد تشویق بیشتر قرار گیرد.

### 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.  
**راهنمایی:** هنرآموزان محترم توجه داشته باشند که با توجه به شهر و استان محل خدمت خود و تحقیقات محلی و اینترنتی انواع معادن گچ، آهن، مس و غیره استان را شناسایی کنند و با مراجعه به تارنمای معدن و شرکت مربوط، ترکیب مواد سنگ معدن منتخب را پیدا کنند.

## بحث گروهی ۲



به نظر شما، همگن نبودن جسم جامد را چگونه می توان برطرف کرد؟  
**پاسخ:** فرض کنید که یک نمونه سنگ معدن ۵۰ درصد ناخالصی دارد که به شکل کلوخه های کوچکی است که هر یک ۵/۰ گرم جرم دارند و بقیه ماده به صورت پودر است. می خواهید نمونه ای به جرم یک گرم از این جسم تهیه کنید. اگر بدون همگن سازی نمونه، یک گرم از آن را وزن کنید سه امکان وجود دارد:  
الف) در نمونه یک کلوخه وجود داشته باشد که در این صورت ۵۰ درصد نمونه ناخالصی است.  
ب) نمونه از دو کلوخه تشکیل شده باشد که به این ترتیب نمونه صددرصد ناخالص است.  
ج) در نمونه کلوخه ای وجود نداشته باشد که در این صورت نمونه صددرصد خالص است.  
در سه حالت بالا، به استثنای مورد اول که به طور تصادفی نمونه ای از کل جسم به دست آمده است، نمونه گیری به طور اشتباه انجام شده است. پس لزوم همگن سازی نمونه برای نمونه گیری صحیح آشکار می شود.

## تحقیق کنید ۳



بهترین زمان برای نمونه گیری از سنگ های معدنی چه وقتی است؟  
به هنگام استخراج آنها از معدن یا در هنگام تخلیه آنها از کشتی، کامیون یا وسایل نقلیه دیگر.

## سؤالات

- ۱ در نمونه گیری جامدات، نمونه و نمونه اولیه را تعریف کنید؟  
**پاسخ:** یک نمونه باید دارای تمام ویژگی های ماده ای باشد که از آن برداشته می شود. نمونه اولیه عبارت است از ماده جمع آوری شده در نمونه گیری، که حداقل باید دو برابر مقدار لازم برای آزمایش باشد. مقدار مازاد آن برای مواقعی که نیاز دوباره به نمونه است، نگهداری می شود.
- ۲ ویژگی وسایل نمونه گیری از جامدات را توضیح دهید؟  
**پاسخ:** ظروف نمونه گیری باید خشک، تمیز و سترون باشند. برای این منظور می توان از ظروف شیشه ای دهان گشاد و در پیچ دار، همچنین از ظروف فلزی زنگ نزن و کیسه های پلاستیکی یک بار مصرف محکم با گنجایش کافی، به طوری که بتوان ۲۵۰ گرم نمونه را در آن جای داد، استفاده کرد. سایر وسایل نمونه گیری عبارتند از: قاشق، انبرک، کاردک، مته های مخصوص، سینی.

۳ اشکالات نمونه‌گیری از جامدات را نام ببرید.

پاسخ: اشکالات نمونه‌گیری از جامدات عبارت‌اند از: همگن نبودن و متفاوت بودن اندازه ذرات.

## مرحله ۲: نمونه‌گیری از مایعات

هدف توانمندسازی ۷: بیان روش‌های نمونه‌گیری از مایعات با کمک مثال، تصویر، بحث گروهی و فعالیت عملی

فعالیت عملی ۶



نمونه‌گیری از مایعات به روش سیفون کردن مواد و وسایل لازم: ۲ عدد ظرف دهان گشاد و لوله پلاستیکی راهنمایی: مطابق روش کار گفته‌شده در کتاب درسی، نمونه‌گیری‌ها انجام شود. سپس نمونه‌های حاصل از فعالیت گروه‌های مختلف هنرجویی با یکدیگر مقایسه شود. با بحث گروهی، بهترین نمونه انتخاب شود و دلیل آن را مشخص کنید. در پایان گروه هنرجویی منتخب مورد تشویق بیشتر قرار گیرد.

هدف توانمندسازی ۸: معرفی ظروف مناسب برای نمونه‌گیری مایعات با کمک تصویر، مثال، تحقیق، نمایش فیلم و فعالیت عملی

فعالیت عملی ۷



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.  
راهنمایی: هنرجویان عزیز با جست‌وجوی دقیق در آزمایشگاه و کارگاه‌های هنرستان خود، انواع ظروف را که مناسب نمونه‌گیری مواد مایع هستند، تهیه کنند. سپس در گروه خود بر روی تک‌تک نمونه‌گیرها بحث کنند و جدول صفحه بعد را کامل کنند. در پایان با بحث کلاسی، بهترین ظروف نمونه‌گیری مایعات، انتخاب شود و دلیل آن را مشخص کنید. در پایان گروه هنرجویی منتخب مورد تشویق بیشتر قرار گیرد.  
نکته: یک نمونه‌گیری از مواد مایع را توسط بهترین ظرف نمونه‌گیری، به طور عملی می‌توان آزمایش کرد.



## فصل اول: نمونه گیری مواد شیمیایی

ردیف	جنس نمونه گیر	حجم نمونه قابل برداشت	نوع مایع قابل برداشت	ویژگی	نام نمونه گیر
۱	شیشه‌ای	۵۰، ۱۰۰، ۲۵۰ و ۵۰۰ میلی لیتر	تمام مایعات به جز مایعات فزار	مناسب برای نمونه‌ها با حجم‌های مختلف	بشر، استوانه مدرج و ارلن
۲	فولاد زنگ‌نزن	۱-۲ لیتر	تمام مایعات به جز مایعات فزار و خورنده	با دسته و بدون دسته	
۳	پلاستیکی	۵۰، ۱۰۰، ۲۵۰ و ۵۰۰ میلی لیتر	تمام مایعات به جز مایعات فزار و حلال پلاستیک‌ها	مناسب برای برداشتن مایعات با گران‌روی متوسط و پایین	بشر، استوانه مدرج و ارلن
۴					
۵					

### ب) 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 میلی لیتر نمونه‌گیری کنید. کدام یک از روش‌های استفاده‌شده، آسان‌تر و دقیق‌تر است؟ چرا؟  
**راهنمایی:** اگر محلول همگن نباشد و حالت تعلیق داشته باشد، چند راه برای نمونه‌گیری وجود دارد:

- ۱ اگر مخلوط دارای ذراتی باشد که ته‌نشین می‌شوند، ساده‌ترین روش این است که ابتدا مخلوط را خوب به هم بزنید و سپس به سرعت از آن نمونه‌گیری کنید.
- ۲ پس از به هم زدن مخلوط تعلیق، نمونه‌های مجزا با حجم‌های مساوی از قسمت بالا، پایین و وسط ظرف بردارید و سپس با هم مخلوط کنید.
- ۳ قسمت جامد را صاف کنید و سپس جرم کل جامد و مایع را تعیین کنید و در نهایت به‌طور جداگانه از قسمت‌های مایع و جامد برحسب جرم نسبی آنها نمونه‌گیری کنید.

### هدف توانمندسازی ۹: نمونه‌گیری عملی از آب زیرزمینی و چشمه

#### تحقیق کنید ۴



با مراجعه به تارنمای مؤسسه استاندارد ملی ایران، استاندارد شماره ۲۳۴۸-روش روزمره نمونه‌گیری آب، را تهیه کنید و در مورد قسمت‌های مختلف آن گفت‌وگو کنید.  
**راهنمایی:** هنرآموزان و هنرجویان محترم با ورود به تارنمای مؤسسه استاندارد ملی ایران و شماره استاندارد ۲۳۴۸، به راحتی می‌توانند متن روش روزمره نمونه‌گیری آب را تهیه کنند و در مورد قسمت‌های مختلف آن گفت‌وگو کنند.



### روش های نمونه گیری آب

الف) روش نمونه گیری از آب های زیرزمینی (چاه های سرباز کم عمق)

■ **مواد و وسایل لازم:** بطری دهان گشاد شیشه ای و یا پلاستیکی ساخته شده از مواد غیر سمی به حجم ۲۰۰ تا ۵۰۰ میلی لیتر که قبلاً استریل شده باشد و درپوش آن از نوع پیچی و یا تویی باشد و این درپوش نیز به وسیله ورقه آلومینیومی و یا یک کاغذ ضخیم استریل، پوشیده شده باشد و به وسیله کش و یا نخ محکم شود.

■ **یخدان**

ب) روش نمونه گیری از چشمه آب

راهنمایی: مطابق روش کار گفته شده در کتاب درسی، انواع نمونه گیری ها انجام شود و نتایج در جدولی ثبت شود. سپس نمونه ها و جدول های حاصل از فعالیت گروه های مختلف هنرجویی با یکدیگر مقایسه شود. با بحث گروهی، بهترین شخص و گروه نمونه گیر و وسایل نمونه گیری، انتخاب شوند و دلیل آن را مشخص کنید. در پایان گروه هنرجویی منتخب مورد تشویق بیشتر قرار گیرد.



### نمونه گیری از آب رودخانه

هنرآموزان محترم، مطابق شیوه نامه اجرایی فیلم آموزشی، فیلم های نمونه گیری از آب رودخانه را برای هنرجویان نمایش دهند.



### نمونه گیری از آب شهری

هنرآموزان محترم، مطابق شیوه نامه اجرایی فیلم آموزشی، فیلم های نمونه گیری از آب شهری را برای هنرجویان نمایش دهند.

## هدف توانمندسازی ۱۰: بیان نکات ایمنی و زیست محیطی در نمونه گیری مایعات نفتی با کمک تصویر و مثال

هنرآموزان محترم با کمک انواع تصویر و مثال های مختلف، نکات ایمنی و زیست محیطی مربوط به نمونه گیری مایعات نفتی را برای هنرجویان به صورت بحث کلاسی تشریح کنند.

## هدف توانمندسازی ۱۱: نمونه‌گیری از فراورده‌های نفتی با کمک تصویر، فیلم آموزشی و انجام فعالیت عملی

### فعالیت عملی ۹



#### نمونه‌گیری مواد نفتی

مواد و وسایل لازم: ستون شیشه‌ای به ارتفاع حدود ۸۰ سانتی‌متر، نمونه‌گیر مایع مسטר و یا نمونه‌گیر دیپر ظرف نمونه‌گیری، آب، نفت و روغن خودرو، برچسب نمونه‌گیری

راهنمایی: مطابق روش کار گفته‌شده در کتاب درسی، نمونه‌گیری انجام شود. سپس نمونه‌های حاصل از فعالیت گروه‌های مختلف هنرجویی با یکدیگر مقایسه شود. با بحث گروهی، بهترین شخص و گروه نمونه‌گیر و وسایل نمونه‌گیری، انتخاب شوند و دلیل آن را مشخص کنید. در پایان گروه هنرجویی منتخب مورد تشویق بیشتر قرار گیرد.

### فیلم آموزشی



#### نمونه‌گیری از مخازن

هنرآموزان محترم، مطابق شیوه‌نامه اجرایی فیلم آموزشی، فیلم‌های نمونه‌گیری از مخازن را برای هنرجویان نمایش دهند.

### فیلم آموزشی



#### نمونه‌گیری از خطوط لوله نفت خام

هنرآموزان محترم، مطابق شیوه‌نامه اجرایی فیلم آموزشی، فیلم‌های نمونه‌گیری از خطوط لوله نفت خام را برای هنرجویان نمایش دهند.

### تحقیق کنید ۵



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

پاسخ: در این روش ابتدا حجم نمونه و زمان بارگیری آن از خط لوله مشخص می‌شود. سپس با توجه به مقدار نمونه مورد نیاز برای پر شدن ظروف جمع‌آوری، محاسبات انجام می‌گیرد و حجم نمونه مورد نیاز در هر بار نمونه‌گیری مشخص می‌شود. در این نوع از نمونه‌گیری، زمان پر شدن نمونه‌گیر، با توجه به حجم کلی توسط نمونه‌گیر تعیین می‌شود و عمل نمونه‌گیری را می‌توان تا چند روز ادامه داد.



### نمونه‌گیری از روغن‌های روان کاری

**مواد و وسایل لازم:** ظرف نمونه‌گیری و برچسب نمونه‌گیری  
**راهنمایی:** مطابق روش کار گفته‌شده در کتاب درسی، نمونه‌گیری انجام شود.  
 سپس نمونه‌های حاصل از فعالیت گروه‌های مختلف هنرجویی با یکدیگر مقایسه شود. با بحث گروهی، بهترین شخص و گروه نمونه‌گیر و وسایل نمونه‌گیری، انتخاب شوند و دلیل آن را مشخص کنید. در پایان گروه هنرجویی منتخب مورد تشویق بیشتر قرار گیرد.

### سؤالات

۱ برای نگهداری نمونه‌های با خاصیت اسیدی یا قلیایی از چه ظرفی استفاده می‌شود؟

**پاسخ:** از ظروف شیشه‌ای استفاده می‌شود.

۲ اگر مخلوط همگن نباشد و به حالت امولسیون و تعلیق باشد، نمونه‌گیری چگونه انجام می‌شود؟

**پاسخ:** باید پس از به هم زدن مخلوط ناهمگن، حجم‌های مساوی از قسمت بالا، پایین و وسط ظرف، برداشته شود و سپس با هم مخلوط شوند.

۳ نمونه‌گیری از محلول‌های دارای ذرات ته‌نشین‌شونده چگونه انجام می‌شود؟  
**پاسخ:** اگر مخلوط دارای ذراتی باشد که ته‌نشین شوند، ابتدا باید مخلوط را خوب به هم زد و سپس به سرعت از آن نمونه‌گیری کرد. همچنین می‌توان قسمت جامد را صاف کرد و سپس به طور جداگانه از قسمت‌های مایع و جامد، برحسب جرم نسبی آنها نمونه‌گیری را انجام داد.

۴ نمونه‌گیری در صنایع شیمیایی و نفتی به چه دلایلی انجام می‌گیرد؟  
**پاسخ:**

۱ تعیین کیفیت محصول

۲ انجام دادن آزمایش برای طراحی کارخانه‌های شیمیایی و یا پالایشگاه‌ها

۳ تعیین کارکرد صحیح فرایند تولید

### مرحله ۳: نمونه‌گیری از گازها

**هدف توانمندسازی ۱۲:** معرفی روش‌ها و وسایل نمونه‌گیری از گازها

هنرآموزان محترم با کمک انواع تصویر و مثال‌های مختلف، روش‌های نمونه‌گیری گازها و بخارات را برای هنرجویان به صورت بحث کلاسی تشریح کنند.

فیلم آموزشی



### تولید زغال فعال

هنرآموزان محترم، مطابق شیوه‌نامه اجرایی فیلم آموزشی، فیلم تولید زغال فعال را برای هنرجویان نمایش دهند.

هدف توانمندسازی ۱۳: انجام نمونه‌گیری عملی از گازها به کمک لوله‌های جاذب سطحی

فعالیت عملی ۱۱



### کار با لوله‌های جاذب سطحی

مواد و وسایل لازم: مجموعه دستگاه (لوله‌های جاذب سطحی) نمونه‌گیری از گازها شامل پمپ نمونه‌گیری و لوله آشکارساز و پیچ گوشتی راهنمایی: مطابق روش کار گفته شده در کتاب درسی، نمونه‌گیری از هوا انجام شود. سپس نمونه‌های حاصل از فعالیت گروه‌های مختلف هنرجویی با یکدیگر مقایسه شود. با بحث گروهی، بهترین شخص و گروه نمونه‌گیر و وسایل نمونه‌گیری، انتخاب شوند و دلیل آن را مشخص کنید. در پایان گروه هنرجویی منتخب مورد تشویق بیشتر قرار گیرد.

فیلم آموزشی



### چگونگی اتصال لوله جاذب به پمپ جاذب

هنرآموزان محترم، مطابق شیوه‌نامه اجرایی فیلم آموزشی، فیلم چگونگی اتصال لوله جاذب به پمپ جاذب را برای هنرجویان نمایش دهند.

فعالیت عملی ۱۲



### تعیین میزان کربن دی‌اکسید هوای محیط

مواد و وسایل لازم: لوله‌های تشخیص کیفی و کمی گازها و پمپ نمونه‌گیری راهنمایی: مطابق روش کار گفته شده در کتاب درسی، نمونه‌گیری از هوا انجام شود و میزان  $CO_2$  موجود در آن تعیین شود. سپس نتایج حاصل از فعالیت گروه‌های مختلف هنرجویی با یکدیگر مقایسه شود. با بحث گروهی، بهترین شخص و گروه نمونه‌گیر، انتخاب شوند و دلیل آن را مشخص کنید. در پایان گروه هنرجویی منتخب مورد تشویق بیشتر قرار گیرد.

## هدف توانمندسازی ۱۴: نمونه‌گیری عملی از گازها با استفاده از صافی

فعالیت عملی ۱۳



کار با صافی‌های آغشته به ترکیبات شیمیایی  
مواد و وسایل لازم: وسایل و دستگاه نمونه‌گیری با صافی، خشکانه و ترازو  
راهنمایی: مطابق روش کار گفته‌شده در کتاب درسی، نمونه‌گیری از هوا انجام  
شود و میزان هوای ورودی به صافی را با استفاده از معادله ۲ محاسبه کنید.  
سپس نتایج حاصل از فعالیت گروه‌های مختلف هنرجویی با یکدیگر مقایسه  
شود. با بحث گروهی، بهترین گروه نمونه‌گیر، انتخاب شوند و دلیل آن را  
مشخص کنید. در پایان گروه هنرجویی منتخب مورد تشویق بیشتر قرار گیرد.

## هدف توانمندسازی ۱۵: نمونه‌گیری عملی از گازها با استفاده از بطری گازشوی

فعالیت عملی ۱۴



آماده‌سازی و کار کردن با بطری‌های گازشوی  
مواد و وسایل لازم: بطری گازشوی ۲ عدد و محلول جاذب مناسب  
راهنمایی: مطابق روش کار گفته‌شده در کتاب درسی، نمونه‌گیری از هوا انجام  
شود. با بحث گروهی، بهترین گروه نمونه‌گیر، انتخاب شوند و دلیل آن را مشخص  
کنید. در پایان گروه هنرجویی منتخب مورد تشویق بیشتر قرار گیرد.

## هدف توانمندسازی ۱۶: نمونه‌گیری عملی از گازها با استفاده از کیسه‌های نمونه‌گیری

فعالیت عملی ۱۵



استفاده از کیسه‌های نمونه‌گیری هوا  
راهنمایی: مطابق روش کار گفته‌شده در کتاب درسی، نمونه‌گیری از هوا انجام  
شود. برای انجام دادن این فعالیت به ترتیب مراحل زیر را انجام دهید:  
۱ کیسه نمونه‌گیری و دبی نمونه‌گیری مناسب را با توجه به روش نمونه‌گیری  
مورد نظر و هدف از نمونه‌گیری (لحظه‌ای یا مداوم) و غلظت محیطی آلودگی  
به دقت انتخاب کنید.  
۲ کیسه نمونه‌گیری را قبل از استفاده چند بار توسط هوای تمیز شست‌وشو  
دهید. به این منظور بخش دمش پمپ را توسط لوله رابط به کیسه متصل کنید.  
برای شست‌وشو، شیر موجود بر روی کیسه را باز کنید. پمپ هوا یا نیتروژن

را روشن کنید. پس از آنکه کیسه اندکی پر شد، پمپ را خاموش و لولهٔ رابط را به بخش مکش پمپ متصل کنید. به محض آنکه کیسه خالی شد و صدای پمپ تغییر کرد، پمپ را خاموش کنید و شیر کیسه را با چرخاندن در جهت عقربه‌های ساعت ببندید.

۳ روتامتر مناسب تنظیم دبی پمپ را برای کیسه‌های نمونه‌گیری تهیه کنید و با شیوهٔ کار آن آشنا شوید. این نوع روتامتر معمولاً دارای سر شیلنگی در بخش بالایی و پایینی است.

۴ بخش بالایی روتامتر را توسط لولهٔ رابط به بخش مکش پمپ متصل کنید.

۵ پمپ نمونه‌گیری را روشن کنید. شدت جریان پمپ را از روی روتامتر بخوانید و با استفاده از آچار مخصوص، دبی مورد نیاز را بر روی پمپ تنظیم کنید.

۶ در صورتی که شدت جریان مورد نظر، تأمین نشده بود، ضمن باز کردن پیچ‌های تنظیم شدت جریان از روی پمپ، از شیر سوزنی در بخش مکش پمپ، قبل از روتامتر استفاده کنید. به این منظور شیر سوزنی توسط لولهٔ رابط کوتاه به بخش پایینی روتامتر متصل می‌شود.

۷ پس از تنظیم شدت جریان در مقادیر مورد نیاز، پمپ را خاموش کنید. در حالی که روتامتر در مسیر است، بخش دمش پمپ را توسط یک لولهٔ رابط به شیر کیسهٔ نمونه‌گیری متصل کنید.

۸ کیسهٔ نمونه‌گیری را با استفاده از لولهٔ رابط به بخش دمش پمپ متصل کنید. بی‌درنگ پیش از شروع نمونه‌گیری، شیر کیسه را باز و پمپ را روشن کنید. دوباره دبی را بررسی کنید. در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهید. با بحث گروهی، بهترین گروه نمونه‌گیر، انتخاب شوند و دلیل آن را مشخص کنید. در پایان گروه هنرجویی منتخب مورد تشویق بیشتر قرار گیرد.

#### فیلم آموزشی



#### نمونه‌گیری با استفاده از کیسهٔ نمونه‌گیری

هنرآموزان محترم، مطابق شیوه‌نامهٔ اجرایی فیلم آموزشی، فیلم نمونه‌گیری با استفاده از کیسهٔ نمونه‌گیری را برای هنرجویان نمایش دهند.

هدف توانمندسازی ۱۷: نمونه‌گیری عملی از گازها با استفاده از سیلندر نمونه‌گیری به کمک فیلم آموزشی

فعالیت عملی ۱۶



#### نمونه‌گیری گازها

راهنمایی: مطابق روش کار گفته‌شده در کتاب درسی و امکانات هنجریان سیلندره‌ای نمونه‌گیری گازها را طراحی کنید و نمونه‌گیری از هوا توسط آنها انجام شود. سپس نمونه‌گیرها و نمونه‌های حاصل از فعالیت گروه‌های مختلف هنجروی با یکدیگر مقایسه شود. با بحث گروهی، بهترین وسیله نمونه‌گیری، انتخاب شود و دلیل آن را مشخص کنید. در پایان گروه هنجروی منتخب مورد تشویق بیشتر قرار گیرد.

فیلم آموزشی



#### کار کردن با سیلندره‌ای نمونه‌گیری

هنرآموزان محترم، مطابق شیوه‌نامه اجرایی فیلم آموزشی، فیلم کارکردن با سیلندره‌ای نمونه‌گیری را برای هنجریان نمایش دهند.

هدف توانمندسازی ۱۸: بیان نکات ایمنی و زیست‌محیطی در نمونه‌گیری از گازها با کمک تحقیق

راهنمایی: هنرآموزان محترم با کمک انواع تصویر و تحقیق و مثال‌های مختلف، نکات ایمنی و زیست‌محیطی مربوط به نمونه‌گیری گازها را برای هنجریان به صورت بحث کلاسی تشریح کنند.



## پرسش‌های پایانی

۱ مسئولیت‌های فرد نمونه‌گیر را نام ببرد.

**پاسخ:** 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 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 برای نمونه‌گیری اقدام کند. قبل از نمونه‌گیری با مسئول اتاق فرمان هماهنگی کند. هدف هر مرحله از نمونه‌گیری را بداند و ثبت اطلاعات لازم مربوط به نمونه را انجام دهد.

۲ غلظت آلاینده جمع‌آوری شده در بطری گازشوی، زغال فعال و یا صافی برحسب چه واحدی ارائه می‌شود؟  
**پاسخ:** بر حسب میلی گرم بر متر مکعب و یا ppm

۳ دو ماده که در ساخت جاذب‌های سطحی استفاده می‌شود، نام ببرید.  
**پاسخ:** زغال فعال و سیلیکاژل

۴ عوامل مهم و مؤثر جذب آلاینده‌ها در جاذب مایع چیست؟  
**پاسخ:**

- نوع آلاینده
- حل‌پذیری آلاینده در جاذب مایع
- فشاریت آلاینده
- حجم هوای نمونه‌گیری شده
- دبی نمونه‌گیری
- میزان انتشار آلاینده در مایع
- فشار بخار آلاینده در دمای نمونه‌گیری
- واکنش شیمیایی آلاینده با شناساگر
- سطح تماس (اندازهٔ حباب هوا) و زمان تماس (میزان جریان) آلایندهٔ هوا از میان شناساگر مایع
- روش‌های تجزیه پس از نمونه‌گیری (مانند رنگ‌سنجی و روش حجمی)

۵ خطاهای ناشی از نمونه‌گیری از هوا و حمل نمونه چیست؟

**پاسخ:** عواملی همچون بی‌دقتی در نمونه‌گیری، تنظیم نکردن دبی پمپ نمونه‌گیری، اشکال در وسیلهٔ نمونه‌گیر، ناپایداری نمونه در طی نمونه‌گیری، خروج آلاینده از نمونه‌گیر، حمل نمونه در ظروف غیرمجاز و تغییر در نمونه در طی حمل و نقل، می‌تواند باعث ایجاد خطا در نتیجه شود و مقدار اندازه‌گیری شده

با مقدار واقعی متفاوت خواهد بود.

۶ از مزایای صافی‌های آغشته به مواد شیمیایی در نمونه‌گیری از هوا چیست؟

پاسخ:

- مواد شیمیایی واکنش می‌دهند و سریع‌تر، آسان‌تر، و ایمن‌تر بدون هرگونه ریخت‌وپاش، تبخیر و یا شکستن در ظرف جمع‌آوری می‌شوند.
- به واسطهٔ کوچکی و سبک بودن، از فرایند نمونه‌گیری آسانی برخوردار هستند.
- امکان جمع‌آوری آئروسل‌ها، میست‌ها و برخی ترکیبات با نقطهٔ جوش بالا با این روش فراهم است.

۷ دلایل استفاده از کیسه‌های نمونه‌گیر هوا چیست؟

پاسخ:

- هیچ روش پیشنهادی دیگری وجود ندارد.
- مخلوطی از آلاینده‌های ناسازگار با یکدیگر وجود دارد.
- نفوذ آلاینده بر روی جاذب بسیار پایین است.
- در نمونه‌گیری محیطی و فردی استفاده می‌شوند.

۸ محدودیت استفاده از کیسه‌های نمونه‌گیر هوا چیست؟

پاسخ: محدودیت در حجم کیسه‌های نمونه‌گیری، حمل‌ونقل سخت آنها، پاره شدن کیسه و تخلیه یا تجزیه نمونه در کیسه قبل از رسیدن به آزمایشگاه.

۹ چه مواردی در تعیین تعداد نمونه در نمونه‌گیری از هوا مهم هستند؟

پاسخ:

- هدف نمونه‌گیری
- غلظت آلاینده
- شیوهٔ انتشار مواد آلاینده

۱۰ میزان جریان هوا در نمونه‌گیری بر حسب چه واحدی اندازه‌گیری می‌شود؟

پاسخ: میزان جریان هوا بر حسب میلی‌لیتر بر دقیقه و یا لیتر بر دقیقه اندازه‌گیری می‌شود.

۱۱ چگونه می‌توان حجم نمونه را تعیین کرد؟

پاسخ: با ضرب کردن میزان دبی پمپ بر حسب میلی‌لیتر بر دقیقه یا لیتر بر دقیقه در زمان نمونه‌گیری، می‌توان حجم نمونه را به‌دست آورد.

۱۲ لولهٔ جاذب چیست و چه کاربردی دارد؟

**پاسخ:** لوله جاذب یک لوله شیشه‌ای کوچک است که به طور معمول با دو لایه از یک ماده جاذب جامد پر شده است. در بسیاری از روش‌های نمونه‌گیری گازها و بخارات از لوله‌های حاوی ماده جاذب استفاده می‌شود که نمونه‌گیری فعال گازها و بخارات نام دارد.

**۱۳ چگونگی جمع‌آوری یک نمونه با لوله‌های جاذب را شرح دهید.**  
**پاسخ:** دو سر انتهایی لوله شکسته شود و حجم مشخصی از هوا از داخل لوله با استفاده از یک پمپ نمونه‌گیری عبور کند. بعد از جمع‌آوری نمونه، دو طرف لوله را می‌بندند و آن را برای تجزیه به یک آزمایشگاه مورد تأیید می‌فرستند.

**۱۴ انواع نمونه‌گیرها را نام ببرید.**  
**پاسخ:** صافی‌ها و انواع نگهدارنده آنها ایمپینجرها، بابلرهای متخلخل، کیسه‌های نمونه‌گیری، لوله‌های زغال فعال.

**۱۵ چه مواردی باید پیش از اقدام به نمونه‌گیری مورد توجه قرار گیرد؟**  
**پاسخ:**

- تعیین هدف از نمونه‌گیری
- تعیین ترتیب نمونه‌گیری
- مشخص کردن محل نمونه‌گیری
- مدت زمان نمونه‌گیری
- حجم نمونه
- تعداد نمونه

**۱۶ نمونه‌گیری از هوای محیط کارگاه به چه منظور انجام می‌شود؟**  
**پاسخ:**

- اطمینان حاصل کردن از تطبیق با مقررات استانداردهای شغلی و محیطی
- اطمینان حاصل کردن از سلامتی و توانایی نیروی کار

**۱۷ اهداف نمونه‌گیری هوا را برشمارید.**  
**پاسخ:**

- تشخیص شرایط نامطلوب و غیرایمن و شناسایی منابع تولیدکننده آلودگی
- ارائه طرح‌های کنترلی
- تهیه اطلاعاتی در زمینه توزیع زمانی تراکم آلاینده در هنگام فرایندهای صنعتی
- تهیه اطلاعاتی برای برقراری ارتباط بین بیماری‌های ناشی از کار و عوامل زیان‌آور شیمیایی محیط کار
- لزوم رعایت آیین‌نامه‌ها و مقررات بهداشتی با توجه به نتایج نمونه‌گیری‌ها

## ارزشیابی شایستگی نمونه‌گیری مواد شیمیایی

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

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