



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران  
۲۱۴۱۹  
چاپ اول  
۱۳۹۵

INSO  
21419  
1st.Edition  
2017

پسماندها - برنامه ریزی کلی نمونه برداری از  
مواد پسماند - راهنما

Wastes -General planning of waste  
sampling -Guide

ICS: 71.060.40

استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۴۱۹: ۱۳۹۵

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹ - ۱۴۱۵۵ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱-۵

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج - شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج- ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: [standard@isiri.gov.ir](mailto:standard@isiri.gov.ir)

وبگاه: <http://www.isiri.org>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: [standard@isiri.gov.ir](mailto:standard@isiri.gov.ir)

Website: <http://www.isiri.org>

## به نام خدا

## آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوضه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیر دولتی حاصل می‌شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup> کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> (IEC)<sup>۳</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۴</sup> است و به عنوان تنها رابط کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و / یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. هم چنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان استاندارد این گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electro technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

((پسماندها - برنامه ریزی کلی نمونه برداری از مواد پسماند - راهنما))

رئیس:

سمت و / یا محل اشتغال:

عضو هیئت علمی دانشگاه گیلان

چائی بخش لنگرودی، ناز  
(دکتری شیمی کاربردی)

دبیر:

کارشناس تدوین - اداره کل استاندارد گیلان

فرحناک شهرستانی، لچیا  
(فوق لیسانس شیمی آلی)

اعضاء: (به ترتیب حروف الفبائی)

مدیر عامل - شرکت پویندگان بهبود کیفیت

آبادیان، محمدرضا  
(کارشناسی شیمی)

مسئول کنترل کیفیت - شرکت کامپوره خزر

ابراهیمی، سیده مریم  
(کارشناسی ارشد صنایع غذایی)

دانشجوی دانشگاه گیلان

ابراهیمی، عیسی  
(دانشجوی دکتری خاک شناسی)

مدیر دفتر محیط زیست و کیفیت منابع آب شرکت آب منطقه  
استان گیلان

باقرزاده، آسان  
(دکتری محیط زیست و توسعه پایدار)

کارشناس معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی گیلان

باقری، محمد باقر  
(لیسانس بهداشت محیط)

مدیر کنترل کیفیت - واحد تولیدی لویه

زیده فلاحتی، نسیم  
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس - مرکز ملی تحقیقات آبریزان استان گیلان

زلفی نژاد، کامران  
(کارشناسی ارشد شیلات)

اعضاء: (به ترتیب حروف الفبائی)

شریعتی، فاطمه

(دکتری بیولوژی دریا)

صادقی پور شیجانی، معصومه

(کارشناسی ارشد علوم محیط زیست)

قماش پسند، مریم

(دانشجوی دکتری شیمی)

مقبلی کهن‌زاد، فاطمه

(لیسانس مهندسی فن آوری اطلاعات (IT))

موقر حسنی، فرحناز

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

مهرزاد، حسن

(کارشناسی فیزیک)

میرباقری، سیده خورشید

(لیسانس شیمی)

میر روشندل، اعظم السادات

(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

بیلاق بیکی، وحید

(کارشناسی ارشد فیزیک ذرات بنیادی)

ویراستار:

صادقی پور شیجانی، معصومه

(کارشناسی ارشد علوم محیط زیست)

سمت و/ یا محل اشتغال:

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان

رئیس اداره هماهنگی و تدوین استاندارد- اداره کل استاندارد  
گیلان

مدرس- دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان

کارشناس پیگیری امور تدوین- اداره کل استاندارد استان  
گیلان

کارشناس - شرکت آب و فاضلاب شهری استان گیلان

کارشناس- شرکت پویندگان بهبود کیفیت

کارشناس استاندارد

رئیس اداره امور آزمایشگاه‌ها- اداره کل حفاظت محیط زیست  
استان گیلان

کارشناس- شرکت پویندگان بهبود کیفیت

رئیس اداره هماهنگی و تدوین استاندارد- اداره کل استاندارد  
گیلان

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ خطرات
۷	۴ برنامه‌های نمونه‌برداری
۹	۴-۵-۱ نمونه‌های قضاوتی
۱۰	۴-۵-۲ سیستم مختصات
۱۰	۴-۵-۳ سیستم شبکه
۱۳	۵ ملاحظات تضمین کیفیت
۱۴	۵-۳-۱ شاهد‌های میدانی
۱۴	۵-۳-۲ نمونه‌های تقسیم
۱۵	۵-۳-۳ شاهد‌های تجهیزات نمونه‌برداری
۱۵	۵-۳-۴ مواد آغشته‌شده میدانی
۱۶	۶ ملاحظات عمومی نمونه‌برداری
۱۷	۷ محافظت و حمل با جعبه حمل نمونه‌ها
۱۷	۸ تمیزکردن تجهیزات
۱۸	۹ بسته‌بندی و علامت‌گذاری بسته
۲۱	۱۰ روش زنجیره نگاهداری مدارک

## پیش‌گفتار

استاندارد " پسماندها- برنامه‌ریزی کلی نمونه‌برداری از مواد پسماند- راهنما" که پیش‌نویس آن در کمیسیون های مربوط تهیه و تدوین شده است، در یکصد و شصت و پنجمین اجلاس کمیته ملی استاندارد ملی محیط زیست مورخ ۹۵/۱۲/۱۱ تصویب شد، این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران براساس استاندارد شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

منابع و مآخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ASTM D4687 :1995 (Reapproved 2006), Standard Guide for General Planning of Waste Sampling

## مقدمه

آنالیز و آزمون مواد پسماند جامد مستلزم جمع‌آوری نمونه‌هایی با اندازه مناسب است که نمایانگر واقعی از مواد مورد آزمون باشد. مواد پسماند در مکان‌ها و حالت‌های فیزیکی مختلف، یافت می‌شود. بنابراین، هر نمونه‌برداری معمول باید متناسب با پسماند و وضعیت آن، باشد. مواد پسماند اغلب به صورت مخلوط‌های ناهمگن در لایه‌های طبقه‌بندی‌شده یا به صورت کلوخه‌های مخلوط‌شده نامنظم، وجود دارد. برای مثال، مواد پسماند به طور معمول در آبگیرهای سطحی با لجن‌های طبقه‌بندی یا لایه‌بندی شده پوشیده شده با فاضلاب حوضچه‌ای، ذخیره یا دفع می‌شود. ممکن است در این شرایط، جمع‌آوری‌کننده با نمونه‌برداری از فاضلاب، لجن و عمق کمی از خاک زیر لجن، مواجه شود. جمع‌آوری نمونه‌های نمایانگر در این شرایط مستلزم یک برنامه مبتنی بر ارزیابی دقیق، به خوبی برنامه‌ریزی‌شده و اجرای دقیق آن است.



## برنامه‌ریزی کلی نمونه‌برداری از مواد پسماند - راهنما

هشدار - در این استاندارد تمام موارد ایمنی و بهداشتی درج نشده است. در صورت مواجهه با چنین مواردی، مسئولیت برقراری شرایط بهداشتی و ایمنی مناسب و اجرای آن بر عهده کاربر این استاندارد است.

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، ارائه اطلاعاتی به منظور تدوین و برنامه‌ریزی در برخی از جنبه‌های نمونه‌برداری از پسماند است که در بیشتر شرایط نمونه‌برداری از پسماند، مشترک هستند.

۱-۱-۱ برای اهداف این استاندارد، فرض بر این است که کاربر در رابطه با پسماند مورد نمونه‌برداری و خطرات بالقوه ایمنی آن، آگاهی دارد.

۲-۱ این استاندارد در موارد زیر کاربرد دارد:

۱-۲-۱ فراهم‌سازی اطلاعات مفید برای کاربر در تدوین برنامه‌های نمونه‌برداری، برنامه‌های ایمنی، روش‌های برچسب‌گذاری و حمل و نقل، زنجیره نگه‌داری مدارک، روش‌های کلی نمونه‌برداری، تمیزکردن و محافظت.

۳-۱ این استاندارد در موارد زیر کاربرد ندارد:

۱-۳-۱ روش‌های جامع نمونه‌برداری برای همه جنبه‌های مطرح‌شده در این استاندارد؛

۲-۳-۱ نمونه‌برداری از محل‌ها یا مواد پسماندی با خطرات ایمنی ناشناخته.

### ۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شود.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

**2-1** ASTM E122 Practice for Calculating Sample Size to Estimate, With Specified Precision, the Average for a Characteristic of a Lot or Process

**2-2** EPA-SW-846 Test Methods for Evaluating Solid Waste, Physical/Chemical Methods

### ۳ خطرات

۱-۳ همیشه باید هنگام نمونه برداری از مواد پسماند، اقدامات احتیاطی مناسب رعایت شود. افراد جمع‌آوری‌کننده نمونه‌ها باید آگاه باشد که پسماند می‌تواند حساسیت‌زای قوی، خورنده، قابل اشتعال، منفجرشونده، سمی بوده و موجب آزادسازی گازهای بسیار سمی، شود. بهتر است، اطلاعات قبلی به دست آمده در مورد پسماند در تصمیم‌گیری میزان اقدامات احتیاطی رعایت‌شده و انتخاب تجهیزات حفاظتی که باید استفاده شود، مفید باشد. توصیه می‌شود، اطلاعات به دست آمده در زمینه ویژگی‌های خطرناک با مراجعی مانند «خواص خطرناک مواد صنعتی»، «پیوست مارس»، «واژه‌نامه مواد شیمیایی جامد» و «کتابچه ایمنی مواد شیمیایی صنعتی سمی و خطرناک برای حمل و دفع مواد سمی و خطرناک»، بررسی و مقایسه شود.

**یادآوری** - اقدامات احتیاطی زیر جامع نیستند. اما، راهنمایی‌های بیشتری را در زمینه سلامتی و ایمنی برای قضاوت حرفه‌ای مکمل و آزمون، فراهم می‌آورند.

۲-۳ بهتر است، افراد درگیر در نمونه برداری از تجهیزات حفاظتی هنگام فعالیت‌هایی که در فضای آلوده یا فضایی که در آن احتمال آلودگی وجود دارد یا فعالیت‌هایی که در آن بخارات، گازها یا ذرات هوا برد ممکن است تولید شوند یا هنگامی که تماس مستقیم با مواد محرک پوستی وجود دارد، استفاده کنند. ماسک‌های تنفسی<sup>۱</sup> از ریه، دستگاه گوارش و چشم‌ها در مقابل مواد سمی موجود در هوا، محافظت می‌کنند. لباس‌های مقاوم در برابر مواد شیمیایی پوست را از تماس با مواد شیمیایی تخریب‌کننده یا دارای قابلیت جذب پوستی، محافظت می‌کند. رعایت بهداشت فردی مناسب، ورود از طریق گوارش را محدود کرده یا از آن پیش‌گیری می‌کند.

۱-۲-۳ تجهیزات حفاظتی بدن در برابر تماس با مواد خطرناک شیمیایی شناخته‌شده یا قابل پیش‌بینی با توجه به توان حفاظتی به چهار دسته زیر تقسیم می‌شود:

۱-۱-۲-۳ سطح A - در مواردی که بالاترین میزان حفاظت تنفسی، پوستی و چشمی مورد نیاز است، باید استفاده شود.

۳-۲-۱-۲-۳ سطح B - زمانی که بالاترین میزان محافظت تنفسی و سطح کمتری از محافظت پوستی مورد نیاز است، باید انتخاب شود. محافظت سطح B حداقل سطح توصیه شده در هنگام ورود اولیه به محل است تا خطرات از طریق بررسی بیشتر در محل شناسایی و وسایل حفاظت فردی مناسب مورد استفاده، تعریف شود.

۳-۲-۱-۲-۳ سطح C - در مواردی باید انتخاب شود که نوع(انواع) ماده(مواد) هوابرد معلوم است (هستند)، غلظت(ها) اندازه گیری شده و با معیارهای استفاده از ماسک های تصفیه کننده هوا، مطابقت دارد.

۳-۲-۱-۲-۳ سطح D - نباید در هیچ محلی که خطرات تنفسی یا پوستی در آن وجود دارد، پوشیده شود. این یک لباس کار ابتدایی با حداقل سطح حفاظتی، است.

۳-۲-۲-۳ میزان محافظت انتخاب شده باید بر اساس موارد زیر باشد:

۳-۲-۲-۳-۱ نوع (انواع) و غلظت(های) اندازه گیری شده ماده(مواد) شیمیایی در هوای محیط و سمیت آن؛

۳-۲-۲-۳-۲ مواجهه بالقوه یا اندازه گیری شده با مواد موجود در هوا، پخش شدن مایعات یا سایر تماس های مستقیم با مواد، با توجه به کاری که انجام می شود؛

۳-۲-۲-۳-۳ در شرایطی که نوع (انواع) ماده(مواد) شیمیایی، غلظت (ها) و میزان احتمال تماس با آلاینده مشخص نیست، سطح حفاظتی مناسب باید بر اساس تجربه و قضاوت حرفه ای انتخاب شود تا زمانی که بتوان خطرات را، دقیق تر شناسایی کرد.

۳-۲-۳-۳ سطح محافظت A- وسایل حفاظت فردی:

(الف) تجهیزات تنفسی سرخود دارای فشار مورد نیاز، تایید شده توسط اداره ایمنی و بهداشت معادن آمریکا (MSHA)<sup>۱</sup> و موسسه ملی ایمنی و بهداشت حرفه ای (NIOSH)<sup>۲</sup>؛

(ب) لباس مقاوم در برابر مواد شیمیایی و به طور کامل کپسوله شده؛

(پ) روپوش؛

(ت) لباس زیر پنبه ای بلند؛

(ث) دستکش (بیرونی)، مقاوم در برابر مواد شیمیایی؛

---

1 - Mine Safety and Health Administration

2 - National Institute of Occupational Safety and Health

(ج) دستکش (داخلی)، مقاوم در برابر مواد شیمیایی؛

(چ) چکمه، مقاوم در برابر مواد شیمیایی، پنجه و ساق پا فولادی. (باتوجه به ترکیب لباس، چکمه روی یا زیر لباس پوشیده می‌شود)؛

(ح) کلاه ایمنی (لباس زیرین)؛

(خ) لباس، دستکش حفاظتی یک‌بار مصرف و چکمه (روی لباس به طور کامل کپسوله شده پوشیده شود)؛

(د) ارتباطات رادیویی دو طرفه (به صورت طبیعی امن).

۳-۲-۳-۱ اگر جنس لباس به ماده (مواد) شیمیایی موردنظر مقاوم باشد، لباس به طور کامل کپسوله شده که طی زمان یا در غلظت‌های پیش‌بینی شده و/ یا سنجش شده پوشیده می‌شود، بالاترین میزان حفاظت از پوست، چشم و سیستم تنفسی را فراهم می‌کند. با وجود این که سطح A بیشینه محافظت را فراهم می‌آورد، اما ممکن است مواد به کاررفته در لباس به وسیله مواد شیمیایی خاص ناشی از غلظت‌های بسیار بالای هوا، پاشش‌ها یا غوطه‌ورشدن چکمه یا دستکش در مایعات یا لجن غلیظ، به سرعت نشر و نفوذ کند. بهتر است، این محدودیت‌ها هنگام تعیین نوع جامه مقاوم در برابر مواد شیمیایی، مشخص شود. در صورت امکان، توصیه می‌شود، جنس لباس با ماده‌ای که برای محافظت در برابر آن استفاده می‌شود، همسان باشد.

۳-۲-۳-۲ شناسایی یا اندازه‌گیری میدانی بسیاری از مواد سمی دشوار است. هنگامی که این مواد (به ویژه موادی که به آسانی جذب پوست می‌شوند یا تخریب‌کننده پوست هستند) در محیط وجود دارند یا احتمال وجود آنها در محیط می‌رود و از طرفی تماس افراد با این مواد غیرقابل اجتناب است، بهتر است، لباس با سطح حفاظتی A استفاده شود تا زمانی که اطلاعات دقیق‌تری به دست آید.

### ۳-۲-۴ سطح حفاظت B- وسایل حفاظت فردی

(الف) تجهیزات تنفسی سرخود دارای فشار مورد نیاز، تایید شده توسط اداره ایمنی و بهداشت معدن آمریکا (MSHA) و موسسه ملی ایمنی و بهداشت حرفه‌ای (NIOSH)؛

(ب) لباس مقاوم در برابر مواد شیمیایی (بالاپوش و ژاکت آستین بلند؛ روپوش، کلاهک‌دار، لباس یک یا دو تکه‌ای برای پاشش مواد شیمیایی؛ روپوش‌های یک‌بار مصرف مقاوم در برابر مواد شیمیایی)؛

(پ) روپوش؛

(ت) دستکش (بیرونی)، مقاوم در برابر مواد شیمیایی؛

- (ث) دستکش (داخلی)، مقاوم در برابر مواد شیمیایی؛
- (ج) چکمه، مقاوم در برابر مواد شیمیایی، پنجه و ساق پا فولادی؛
- (چ) چکمه (بیرونی)، مقاوم در برابر مواد شیمیایی (یکبار مصرف، روی چکمه‌های دائمی پوشیده شود)؛
- (ح) کلاه ایمنی (با حفاظ صورت)؛
- (خ) ارتباطات رادیویی دو طرفه (به صورت طبیعی امن).

۳-۲-۴-۱ تجهیزات با سطح B میزان بالای حفاظت از دستگاه تنفسی، اما میزان پایین‌تری از محافظت پوستی را فراهم می‌کند. لباس مقاوم در برابر مواد شیمیایی مورد نیاز سطح B در طیف گسترده‌ای از سبک‌ها، مواد، جزئیات ساخت و ساز، نفوذپذیری و غیره، موجود است. همه این عوامل میزان ایمنی حاصله را تحت تاثیر قرار می‌دهد. بنابراین، متخصص باید موثرترین لباس مقاوم در برابر مواد شیمیایی (و لباس به طور کامل کپسوله شده) را مبتنی بر خطرات شناخته شده یا پیش‌بینی و/یا عملکرد شغلی، انتخاب کند.

۳-۲-۴-۲ به منظور ورود و بازدید اولیه در یک محل روباز، اگر ورود به محل از سمت جهت باد ممکن باشد، بهتر است، برای افراد مسوول حفاظت سطح B (لباس با کیفیت خوب، کلاهک‌دار، مقاوم در برابر مواد شیمیایی) در نظر گرفته شود، مشروط به این که مشخص شود شرایط تشریح شده در انتخاب سطح A وجود ندارد.

### ۳-۲-۵ - محافظت با سطح C - وسایل حفاظت فردی

- (الف) ماسک تمام صورت، تصفیه کننده هوا، مجهز به کانیستر (تایید شده توسط NIOSH /MSHA).
- (ب) لباس مقاوم در برابر مواد شیمیایی (روپوش، کلاهک‌دار، لباس دو تکه‌ای برای پاشش مواد شیمیایی؛ کلاه و پیش‌بند مقاوم در برابر مواد شیمیایی، روپوش‌های یکبار مصرف مقاوم در برابر مواد شیمیایی)؛
- (پ) روپوش؛
- (ت) دستکش (بیرونی)، مقاوم در برابر مواد شیمیایی؛
- (ث) دستکش (داخلی)، مقاوم در برابر مواد شیمیایی؛
- (ج) چکمه، مقاوم در برابر مواد شیمیایی، پنجه و ساق پا فولادی؛
- (چ) چکمه (بیرونی)، مقاوم در برابر مواد شیمیایی (یکبار مصرف، روی چکمه‌های دائمی پوشیده شود)؛

(ح) کلاه ایمنی (پوشش دهنده صورت)؛

(خ) ماسک فرار؛

(د) ارتباطات رادیویی دو طرفه (به صورت طبیعی امن).

۳-۲-۵-۱ با فرض استفاده از نوع یکسان لباس مقاوم در برابر مواد شیمیایی، حفاظت سطح C از سطح B از طریق تجهیزات مورد استفاده برای حفاظت سیستم تنفسی متمایز می‌شود. معیار اصلی انتخاب سطح C این است که شرایط، امکان استفاده از دستگاه‌های تصفیه‌کننده هوا را فراهم آورد.

۳-۲-۵-۲ اگر غلظت‌های تعیین نشده زمین‌های بخار/ گاز کل بالای ۵ ppm باشد، حفاظت سطح B مورد نیاز است. تنها افراد صلاحیت‌دار می‌توانند حفاظت سطح C (ماسک‌های تمیزکننده هوا) را برای استفاده مستمر در غلظت‌های زمین‌های تعیین نشده بخار/ گاز بیش از ۵ ppm انتخاب کنند.

### ۳-۲-۶ - محافظت سطح D - وسایل حفاظت فردی

(الف) روپوش؛

(ب) دستکش؛

(پ) چکمه/کفش، چرمی یا مقاوم در برابر مواد شیمیایی، پنجه و ساق پا فولادی؛

(ت) چکمه، مقاوم در برابر مواد شیمیایی (یک‌بار مصرف، روی چکمه‌های دائمی پوشیده شود)؛

(ث) عینک‌های ایمنی یا عینک‌های محافظ پاشیدن مواد شیمیایی؛

(ج) کلاه ایمنی (پوشش دهنده صورت)؛

(چ) ماسک فرار؛

۳-۲-۶-۱ - حفاظت سطح D یک لباس کار ابتدایی است. بهتر است، در مناطقی استفاده شود که:

(۱) تنها چکمه‌ها آلوده می‌شوند؛

(۲) هیچ ماده سمی قابل استنشاقی وجود ندارد.

۳-۳ افراد باید تا بعد از انجام مراحل آلودگی‌زدایی، از خوردن، آشامیدن، سیگار کشیدن در طول یا بعد از نمونه‌برداری خودداری کنند. بهتر است، کارکنان نمونه‌برداری در زمینه جنبه‌های ایمنی نمونه‌برداری از پسماندهای مخاطره‌آمیز، آموزش دیده باشند.

۳-۴ آزمون انتشار هوا برای تعیین غلظت‌های بخار/گاز را می‌توان با استفاده از یک آنالیزور قابل حمل گازهای آلی، انجام داد. پروب باید ۲/۵۴ cm تا ۵/۰۸ cm، بالاتر از نقطه نمونه‌برداری، نگه داشته شود. به‌منظور کالیبراسیون، استفاده و نگهداری مناسب، از توصیه‌های سازنده دستگاه پیروی کنید.

#### ۴ برنامه‌های نمونه‌برداری

۱-۴ برنامه نمونه‌برداری طرح‌واره یا طرح مکان‌یابی نقاط نمونه‌برداری است به گونه‌ای که نمونه‌های نمایانگر مناسب توصیف‌کننده پیکره پسماند بتواند فراهم شود. توسعه برنامه‌های نمونه‌برداری مستلزم موارد زیر است:

۱-۱-۴ بررسی اطلاعات پس‌زمینه در مورد پسماند و محل؛

۲-۱-۴ آگاهی از مکان و وضعیت پسماند؛

۳-۱-۴ تصمیمات مربوط به انواع نمونه‌های موردنیاز

۴-۱-۴ تصمیمات مربوط به طرح نمونه‌برداری موردنیاز.

۲-۴ داده‌های پس‌زمینه پسماند در پیش‌ارزیابی ترکیب، خطرات و مقدار پسماند، بسیار مفید است. (به یادآوری ۱ و ۲ مراجعه شود).

یادآوری ۱- اگر کاربر پس از تحقیق اطلاعات پس‌زمینه موجود، نتواند اطلاعات کافی را در مورد پسماند به دست آورد، برای تعیین ترکیب و خطرات احتمالی، باید از سایر روش‌ها استفاده کند. چنین شرایطی فراتر از دامنه این استاندارد است.

یادآوری ۲- به‌منظور تعیین تجهیزات ایمنی ضروری، روش‌های ایمن، تجهیزات و طراحی نمونه‌برداری و روش‌های مورد استفاده، اطلاعات پس‌زمینه لازم است.

۱-۲-۴ منابع احتمالی اطلاعات محل و پسماند عبارتند از:

۱-۱-۲-۴ جستجوهای فایل سوابق دولتی و محلی از جمله اظهاریه<sup>۱</sup> و مصوبات مربوط به پسماند، مجوز زمین.

۲-۱-۲-۴ جستجوهای فایل مربوط به سوابق منتشره توسط تولیدکننده پسماند (اگر تولیدکننده پسماند شناسایی شده باشد) از جمله آنالیزهای شیمیایی، برگه‌های ایمنی مواد، نقشه‌های طراحی و اطلاعات فرایند تولید.

۳-۱-۲-۴ جستجوهای فایل مربوط به تصفیه، ذخیره‌سازی، دفع و امکانات حمل و نقل. سوابق مرتبط با جابجایی پسماند.

۴-۱-۲-۴ تحقیق داده‌های منتشرشده مرتبط با محل مانند مقالات مجله علمی، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست و داستان‌های روزنامه. روزنامه‌ها محتمل‌ترین منبع هستند، اما اطلاعات آن خیلی فنی نیست.

۵-۱-۲-۴ مصاحبه با افراد کلیدی از جمله کارکنان گذشته و حال محل یا تولیدکننده پسماند، مقامات دولتی و محلی، ساکنان منطقه و غیره.

۶-۱-۲-۴ عکس‌های هوایی، ثبت تاریخی توسعه محل را نشان می‌دهد. بسیاری از سازمان‌ها بررسی‌های هوایی (عکاسی) انجام می‌دهند و آن را در دسترس عموم قرار می‌دهند. برخی از این سازمان‌ها عبارتند از:

- وزارت جهاد کشاورزی و سازمان‌های تابعه؛

- سازمان زمین شناسی؛

- سازمان نقشه‌برداری کشور؛

- سازمان ملی هواشناسی؛

- سازمان نظام مهندسی و کشاورزی.

۷-۱-۲-۴ نقشه‌های منتشرشده تاریخچه‌ای از نحوه توسعه محل مانند نقشه‌های توپوگرافی، خاک و نقشه منطقه‌ای را نیز فراهم می‌کند.

۳-۴ شرایط محل و مکان پسماند، تاثیر زیادی روی برنامه نمونه‌برداری دارد. رایج‌ترین مکان‌های پسماند می‌تواند شامل حوضچه‌های شیرابه، محل‌های دفن پسماند، لوله‌ها، تخلیه‌های نقطه‌ای، توده‌ها، ظروف دفع پسماند (بشکه‌ها)، مخازن، انبارها و کامیون‌ها (ظرف حمل پسماند) باشد. شرایط محل شامل شرایط فیزیکی پسماند؛ یعنی، آیا آن یک جامد (دانه‌ای، به هم پیوسته یا چسبنده)، مایع (دوغاب یا لجن جاری) یا گاز است و شرایطی را که طبق آن دفع شده را توصیف می‌کند، یعنی آیا به صورت پسماند چندفاز در یک حوضچه، مخزن یا ظرف دفع پسماند وجود دارد؟ آیا به صورت جامدات لایه‌بندی شده در حوضچه است؟ آیا ترکیب درهم



نامنظمی از زباله شهری و لجن‌های خطرناک است؟ یا یک محل دفن پسماند حاوی بشکه‌هایی از پسماند ناشناخته، است.

۳-۴-۱ بر اساس این ملاحظات، جمع‌آوری‌کننده ناگزیر است تصمیم بگیرد که از چه چیزی باید نمونه‌برداری شود. هر وضعیت متفاوت است و مستلزم بهترین قضاوت کاربر در نوشتن چنین طرحی است.

۴-۴-۴ انواع متداول‌تر نمونه‌های جمع‌آوری‌شده، به طور معمول نمونه مرکب یا تکی هستند. جمع‌آوری‌کننده نمونه باید با توجه به پیچیدگی‌های مکان، شرایط پسماند و منابع مالی و این که چه نوع نمونه‌ای بهترین نمونه-های نمایانگر را برای اندازه‌گیری معتبر ارائه می‌کند، تصمیم‌گیری نماید.

۴-۴-۱ نمونه مرکب که گاهی اوقات به عنوان نمونه دسته‌ای نیز به آن استناد می‌شود و مجموعه به خوبی مخلوط‌شده از زیرنمونه‌هایی است که از نقاط مختلف همان پسماند گرفته شده است. نمونه مرکب اغلب در تعیین اندازه میانگین یک پارامتر، استفاده می‌شود. به طور کلی، هنگامی که در پسماند به دلیل لایه‌بندی یا به دلیل رسوب‌گذاری هم‌زمان پسماندهای مختلف در محل‌های دفن پسماند تفاوت‌هایی وجود داشته باشد، نمونه-های مرکب گرفته می‌شوند.

۴-۴-۲ نمونه تکی، نمونه‌ای است که به خوبی مخلوط‌شده و از یک نقطه مجزا گرفته شده است. از آن برای اندازه‌گیری پارامتر خاص یا مجموعه‌ای از پارامترها در یک نقطه معلوم یا در یک لایه همگن منحصر به فرد یا در طول لایه‌های یک یا چند مکان، استفاده می‌شود.

۴-۵ بهتر است، برنامه‌ها یا نقشه‌های عمل نمونه‌برداری به طور کامل پیش از نمونه‌برداری، به دقت مطالعه شود. رایج‌ترین نقشه‌های عمل نمونه‌برداری شامل انتخاب نقاط نمونه‌برداری با استفاده از قضاوت، سیستم مختصات یا شبکه، است.

#### ۴-۵-۱ نمونه‌های تجربی

به‌طور معمول این سیستم زمانی استفاده می‌شود که به دلیل محدودیت‌های منابع، امکان جمع‌آوری نمونه‌های چندتایی وجود ندارد. این نمونه‌ها با تصمیم‌گیری از طریق مشاهدات چشمی یا آگاهی از محل احتمالی برداشت نمونه نمایانگر جمع‌آوری می‌شود. اگر جمع‌آوری‌کننده به محل آشنایی و آگاهی داشته باشد، و چنانچه هدف نمونه‌برداری صرفاً اثبات این مسئله باشد که آیا پسماند برخی از معیارهای تعیین‌شده را برآورده می‌سازد؟ در این صورت این طرح می‌تواند بسیار موثر باشد.

## ۴-۵-۲ سیستم مختصات نمونه برداری

این سیستم از یک یا دو سیستم مختصات استفاده می‌کند و شامل جمع‌آوری نمونه‌ها در نقاط تصادفی از مبدأ مختصات، است. اعداد تصادفی با استفاده از جداول اعداد تصادفی موجود در اغلب متون آماری، تولید می‌شود. به طور معمول، در نمونه‌برداری از محل دفن پسماند، توده‌های پسماند و تالاب‌ها، مبدأ سیستم مختصات در برخی از گوشه‌های محل قرار داده می‌شود و برحسب متر یا سانتی‌متر، خط‌کشی می‌شود. برای مناطق ذخیره‌سازی شامل بشکه، تعداد بشکه‌ها اغلب از مبدأ به عنوان بازه در طول مختصات، استفاده می‌شود. در نمونه‌برداری از جریان روان، مبدأ می‌تواند به عنوان زمان صفر (شروع) در نظر گرفته شود و نمونه‌ها در فواصل زمانی تصادفی طی دوره موردنظر، جمع‌آوری می‌شوند.

## ۴-۵-۳ سیستم شبکه‌ای

این سیستم نیز شامل جمع‌آوری نمونه‌ها در فواصل منظم، نقاط شبکه‌ای، در طول سیستم شبکه فرضی جانمایی شده در محل، است. تعداد نقاط نمونه‌برداری با اندازه شبکه متفاوت خواهد بود. چنین نقشه عمل نمونه‌برداری زمانی استفاده می‌شود که برنامه نمونه‌برداری صحیح آماری موردنیاز است. بهتر است، فقط زمانی که کل پسماند همگن یا لایه‌های آن مشخص و معین است، از آن استفاده شود. اگر پسماند لایه‌بندی می‌شود، برای هر لایه، سیستم شبکه جداگانه، موردنیاز است.

۴-۶ تعداد درست نمونه‌های موردنیاز را در برنامه نمونه‌برداری صحیح آماری می‌توان برآورد نمود. این کار با استفاده از معادله ۱ و با برآورد ترکیب و واریانس نمونه یا از یک برنامه نمونه‌برداری پایلوت یا برآورد تجربی، صورت می‌گیرد.  $n$ ، تعداد نمونه‌های موردنیاز، برای دستیابی به دقت موردنظر در ترکیب پسماند با استفاده از مفاهیم آماری بنیادی، به شرح زیر برآورد می‌شود (محدودیت‌های مالی در نظر گرفته نشده است):

$$n = (t^2_{0.80} S^2) / d^2$$

که در آن:

$n$  = تعداد مقتضی نمونه‌های جمع‌آوری شده؛

$t^2_{0.80}$  = مربع مقدار جدول‌بندی شده آزمون  $t$  - استیودنت در فاصله اطمینان دو طرفه و احتمال پوشش ۰/۸۰ برای میانگین نامعلوم، با درجات آزادی تعریف شده برای  $S^2$  مورد استفاده در برآورد واریانس جمعیت  $\sigma^2$ ؛  
 $S^2$  = برآورد اولیه  $\sigma^2$  به دست آمده از نمونه‌برداری‌های قبلی، نمونه‌برداری راهنمای انجام گرفته یا سایر اطلاعات مانند محدوده احتمالی مقادیر جمعیت؛

$d =$  انحراف تنها در دو مورد از ده مورد نمونه‌برداری‌های مکرر برای مقدار  $T - \bar{X}$ ، قدرمطلق اختلاف بین میانگین نمونه و مقدار آستانه مانند حد تنظیم‌شده فراتررفته؛  
 $\bar{X}$  = برآورد اولیه میانگین نمونه؛  
 $T =$  مقدار آستانه، اغلب حد تنظیم‌شده.

۴-۶-۱ متغیرهای به‌کاررفته در معادله ۱ فقط برای یک نوع پسماند معلوم، مناسب است. بنابراین،  $n$  تعداد مناسب نمونه موردنیاز برای دستیابی به دقت موردنظر، فقط برای آن نوع پسماند مشابه نیز قابل اجرا است. اگر دو یا چند نوع پسماند در آبگیر، لایه‌ها یا در سایر پسماندهای تفکیک‌شده وجود داشته باشد، آن‌گاه بهتر است، برای هر پسماند، مقدار  $n$  محاسبه شود.

۴-۶-۲ مثال فرضی زیر، روش استفاده از معادله ۱ را نشان می‌دهد:

۴-۶-۲-۱ بررسی مقدماتی سطوح باریم در لجن جمع‌آوری‌شده از تالاب، مقادیر ppm ۸۶، ppm ۹۰، ppm ۹۸ و ppm ۱۰۴ باریم را در چهار نمونه لجن، نشان داد. بر اساس این مقادیر و آگاهی از فرآیندهای تولید پسماند، لجن موجود در تالاب همگن (نه لایه‌بندی شده)، تشخیص داده می‌شود. بنابراین، برآوردهای مقدماتی و  $S^2$  به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} = \frac{86 + 90 + 98 + 104}{4} = 94.50, a$$

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2/n}{n-1}$$

$$= \frac{35\ 916.00 - 35\ 721.00}{3} = 65.00$$

۴-۶-۲-۲ انحراف فراتر نرفته،  $d$ ، برای باریم اندازه‌گیری‌شده در نمونه‌های لجن، ppm ۵/۵۰، انتخاب می‌شود، یعنی، تفاوت بین میانگین نمونه  $\bar{X}$  یا ۹۴/۵ و حد آستانه  $T$  یا ۱۰۰/۰ برای باریم (با فرض این‌که آستانه تنظیم‌شده برای باریم ۱۰۰/۰ است)، ppm ۵/۵۰ است.

۴-۶-۲-۳ مقدار  $t_{0.80}^2$ ، همان‌گونه که در جدول ۱ نشان داده شده است، از مقادیر جدول‌بندی شده آزمون  $t$ -استیودنت به دست می‌آید. اگرچه فرض توزیع  $t$  محدود به نظر می‌رسد، اما آن نشان می‌دهد که می‌تواند حتی جمعیت‌های غیرنرمال دارای توزیع زنگوله‌شکل را با دقت برحسب توزیع  $t$ ، تقریب زد.

از بررسی‌های مقدماتی  $n=4$  و از  $n-1$  درجات آزادی، ۳ حاصل می‌شود، بنابراین،

$$t_{0.80} = 1.638$$

جدول ۱- مقادیر جدول بندی شده t- استیودنت به منظور ارزیابی پسماندهای جامد

مقدار t جدول بندی شده <sup>b</sup>	درجات آزادی (n-1) <sup>a</sup>
۳,۰۷۸	۱
۱,۸۸۶	۲
۱,۶۳۸	۳
۱,۵۳۳	۴
۱,۴۷۶	۵
۱,۴۴۰	۶
۱,۴۱۵	۷
۱,۳۹۷	۸
۱,۳۸۳	۹
۱,۳۷۲	۱۰
۱,۳۶۳	۱۱
۱,۳۵۶	۱۲
۱,۳۵۰	۱۳
۱,۳۴۵	۱۴
۱,۳۴۱	۱۵
۱,۳۳۷	۱۶
۱,۳۳۳	۱۷
۱,۳۳۰	۱۸
۱,۳۲۸	۱۹
۱,۳۲۵	۲۰
۱,۳۲۳	۲۱
۱,۳۲۱	۲۲
۱,۳۱۹	۲۳
۱,۳۱۸	۲۴
۱,۳۱۶	۲۵
۱,۳۱۵	۲۶
۱,۳۱۴	۲۷
۱,۳۱۳	۲۸
۱,۳۱۱	۲۹

۱,۳۱۰	۳۰
۱,۳۰۳	۴۰
مقدار $t$ جدول بندی شده <sup>b</sup>	درجات آزادی (n-1) <sup>a</sup>
۱,۲۹۶	۶۰
۱,۲۸۹	۱۲۰
۱,۲۸۲	
<p><sup>a</sup> = درجات آزادی، df، با n تعداد نمونه جمع‌آوری شده از پسماند جامد کمتر از یک، برابر است.</p> <p><sup>b</sup> = مقادیر t جدول بندی شده برای فاصله اطمینان دو دامنه‌ای و احتمال ۰,۸۰ است (مقادیر مشابه برای فاصله اطمینان یک دامنه‌ای و احتمال ۰,۹۰، عملی است).</p>	

۴-۲-۶-۴ تعداد مناسب نمونه‌های لجن جمع‌آوری شده از حوضچه

$$n = t^2_{0.80} s^2 / d^2 = \frac{(1.638^2)(65.00)}{5.50^2} = 5.77,$$

یا شش است. این تعداد نمونه (به علاوه مقدار اضافی برای پیشگیری از برآوردهای ضعیف اولیه X و S<sup>2</sup>) از تالاب جمع‌آوری می‌شود.

## ۵ ملاحظات تضمین کیفیت

۱-۵ تضمین کیفیت در نمونه‌برداری مواد پسماند جامد باید شامل پیروی از برنامه نمونه‌برداری و ایمنی و در برخی موارد، استفاده از نمونه‌های کنترل کیفیت، باشد.

۲-۵ برنامه‌های نمونه‌برداری و ایمنی باید قبل از انجام نمونه‌برداری واقعی به خوبی تدوین شود. این برنامه‌ها باید مطابق با اهداف نمونه‌برداری باشند. برنامه نمونه‌برداری باید شامل نقاط انتخاب‌شده نمونه‌برداری و تعداد، حجم و انواع نمونه‌هایی که باید اخذ شود، باشد. در برنامه ایمنی باید لباس و تجهیزات حفاظتی مناسب، تمام خطرات شناخته‌شده در ارتباط با فعالیت‌های نمونه‌برداری و اقدامات انجام گرفته برای جلوگیری از این خطرات، عنوان شود.

۳-۵ چهار نوع نمونه کنترل کیفیت مربوط به تضمین کیفیت نمونه‌برداری میدانی عبارتند از: (۱) نمونه‌های شاهد میدانی، (۲) نمونه‌های تقسیم، (۳) شاهد‌های شستشوی تجهیزات نمونه‌برداری (۴) مواد آغشته‌شده میدانی. انتخاب انواع نمونه‌های کنترل کیفیت مورد استفاده باید قبل از رویداد نمونه‌برداری صورت گیرد و در برنامه نمونه‌برداری گنجانده شود. عواملی مانند ماهیت نمونه‌برداری، کاربردهای موردنظر از داده‌ها و مواد تحت نمونه‌برداری، بر انتخاب نمونه‌های کنترل کیفیت مورد استفاده در یک رویداد نمونه‌برداری، تاثیر دارد.

### ۵-۳-۱ شاهد‌های میدانی

۵-۳-۱-۱ شاهد‌های میدانی، نمونه‌های تهیه شده در آزمایشگاه با استفاده از آب واکنشگر یا سایر ماتریس‌های شاهد هستند که با تیم نمونه‌برداری ارسال می‌شوند. این نمونه‌ها تحت نمونه‌برداری محیط‌زیستی قرار می‌گیرند و به‌منظور آنالیز با نمونه‌ها به آزمایشگاه برمی‌گردند. هدف از شاهد‌های میدانی، بررسی فقدان وجود آنالیت‌های اندازه‌گیری‌شده موردنظر در نمونه‌های میدانی ناشی از آلودگی نمونه‌ها طی نمونه‌برداری، است.

۵-۳-۱-۲ به‌طور معمول، برنامه نمونه‌برداری باید شامل حداقل یک شاهد میدانی برای هر روش در هر رویداد نمونه‌برداری باشد. این نمونه‌ها را می‌توان به صورت بی‌نام به آزمایشگاه ارسال کرد تا سیستم تجزیه‌ای آنها را مورد بحث قرار گیرد یا می‌توان آنها را با رویه‌ای مشخص حمل کرد تا از آنها نگهداری شود، مگر این‌که ظن به آلودگی نمونه وجود داشته باشد. به‌طور معمول در مواقعی که صلاحیت آزمایشگاه تجزیه اثبات نشده است (یعنی، مواردی که در آن آزمایشگاه جدید استفاده می‌شود) ارسال شاهد‌های میدانی بی‌نام، ممنوع است.

### ۵-۳-۲ نمونه‌های تقسیم

۵-۳-۲-۱ نمونه‌های تقسیم به‌منظور بررسی عملکرد آزمایشگاه تجزیه، استفاده می‌شود. نمونه‌های تقسیم نیز زمانی استفاده می‌شود که دو گروه مختلف از محل‌های مشابه در حال نمونه‌برداری هستند و تایید نتایج آنالیزی ضروری است. نمونه تقسیم شده با زیرنمونه‌برداری نمونه همگن در دو یا چند قسمت و ارسال جداگانه هر بخش به آزمایشگاه تجزیه، تهیه می‌شود.

۵-۳-۲-۲ بهتر است برای ماتریس‌های مایع، مواد در یک ظرف بزرگ و تمیز قرار داده شده و هم زده شود یا به چرخش درآید تا از اختلاط کامل محیط پیش از نمونه‌برداری اطمینان حاصل گردد. برای محیط‌های جامد، باید مقدار کافی برداشته شده و با وسایل تمیز مخلوط شود و زیرنمونه‌برداری انجام گیرد. بهتر است اختلاط کافی نمونه برای حصول اطمینان از عدم لایه‌بندی آنالیت‌ها، انجام شود.

یادآوری - اگر مواد آلی فرار از موارد نگران‌کننده است، همگن‌سازی در ظروف باز به احتمال زیاد منجر به هدررفت مواد فرار می‌شود.

۵-۳-۲-۳ نمونه‌های تقسیم به صورت نمونه‌های مطالعه جداگانه مورد عمل قرار گرفته، از طریق روش‌های کامل جابجایی نمونه حمل شده و بدون شناسایی مجزایی به آزمایشگاه تجزیه ارسال می‌شوند. نمونه‌های تقسیم، نشانه دقت در روش‌های تجزیه هستند. برای اظهارنظر در مورد دقت نمونه‌برداری به بند ۴-۶ مراجعه شود، تعریف سطوح قابل قبول دقت بر عهده کاربر این استاندارد، است.

۴-۲-۳-۵ بهتر است در صورت امکان هر رویداد نمونه‌برداری شامل حداقل یک نمونه تقسیم برای هر نوع محیط یا مکان تحت نمونه‌برداری، باشد. در مواردی که داده‌ها به‌منظور اثبات کیفیت داده به‌سازمان بیرونی در نظر گرفته می‌شود، تکرارها باید در فرکانس بزرگتر، تا ۱۰٪ کل تعداد نمونه‌های جمع‌آوری شده را دربرگیرد.

#### ۳-۳-۵ شاهد‌های شستشوی تجهیزات نمونه‌برداری

این شاهد‌ها، نمونه‌های جمع‌آوری‌شده میدانی هستند که با پرکردن ظرف جمع‌آوری نمونه، مانند گل‌کش چاه با آب واکنشگر یا سایر ماتریس‌های شاهد به‌دست می‌آیند و سپس این آب به بطری‌های مناسب نمونه، انتقال داده می‌شود. ممکن است در بعضی از موارد پر کردن چند باره ظرف جمع‌آوری برای حصول اطمینان از جمع‌آوری آب کافی برای آنالیز، لازم باشد. هدف از شاهد‌های شستشوی تجهیزات نمونه‌برداری حصول اطمینان از این مسئله است که تجهیزات نمونه‌برداری تمیز شده در میدان، نمونه‌های با آلودگی جانبی از طریق روش‌های نامناسب تمیز کردن، نباشند. این نوع نمونه‌ها باید هنگام انجام تمیزکردن میدانی، حداقل یک بار برای هر روش و برای هر رویداد نمونه‌برداری برداشته شوند. اگر فقط یکی از این نمونه‌ها برداشته می‌شود، آن باید درست پیش از آخرین نمونه، جمع‌آوری شود.

#### ۴-۳-۵ مواد آغشته‌شده میدانی

۱-۴-۳-۵ مواد آغشته‌شده میدانی، نمونه‌های جمع‌آوری‌شده میدانی هستند که با ترکیبات موردنظر یا مرتبط، آغشته می‌شوند. این نمونه‌ها برای بررسی پتانسیل هدررفت آنالیت در حمل و نقل و بازیابی آنالیت‌ها از یک محیط خاص، استفاده می‌شود. ماده آغشته‌شده میدانی با اضافه‌کردن مقدار مشخصی از ماده آغشته‌شده به مقدار مشخص ماتریس و مخلوط کردن کامل آنها، تهیه می‌شود. در مواردی که محیط مایع باید جمع‌آوری شود، مواد آغشته‌شده به ظرف جمع‌آوری در آزمایشگاه افزوده شده و محیط نمونه به ظرف اضافه شود. برای ماتریس جامد، بهتر است این مواد در میدان اضافه شده و قبل از بسته و مهروموم شدن ظرف، به‌طور کامل با ماتریس مخلوط گردد.

۲-۴-۳-۵ مواد آغشته‌شده میدانی به‌طور معمول موردنیاز نیست، مگر در مواردی که روش‌های نگهداری مورد سوال است و یکپارچگی آنالیت‌ها در آزمایشگاه نامعلوم است، زمانی که در مورد اثرات ماتریس مسئله وجود دارد، و مواردی که نتایج آزمایشگاه تجزیه برای یک آنالیت خاص یا دسته‌ای از آنالیت‌ها مورد سوال، است.

۳-۴-۳-۵ مواد آغشته‌شده میدانی باید به‌صورت بی‌نام و به‌همان شیوه گفته‌شده برای نمونه تقسیم، به آزمایشگاه ارسال شوند. این نمونه‌ها باید به‌صورت نمونه‌های واقعی تحت مطالعه، از تمام مراحل نمونه‌برداری و روند جایابی نمونه حمل شوند، تا از این‌که آنها واقعاً یکپارچگی نمونه‌های جمع‌آوری شده را نشان می‌دهند، اطمینان حاصل گردد.

## ۶ ملاحظات عمومی نمونه برداری

۱-۶ باید تجهیزات نمونه برداری انتخاب شود که از لحاظ شیمیایی با نوع پسماند و آنالیزها سازگار باشد. به طور کلی، تجهیزات نمونه برداری پلاستیکی برای پسماندهای حاوی مواد آلی یا تحت آنالیز برای پارامترهای آلی، مناسب نیستند. به طور کلی، فولاد ضدزنگ، شیشه و پلاستیک در اکثر نمونه‌های تحت آنالیز برای مواد معدنی، قابل قبول هستند. این به عهده کاربر این استاندارد است تا اطمینان حاصل کند که این تجهیزات، آنالیزها را آلوده یا دچار انحراف، نخواهد کرد.

۲-۶ تجهیزات نمونه برداری باید قادر به استخراج نمونه از محل، عمق یا نقطه مورد نظر باشد و هم‌زمان حفاظت از آلودگی جانبی را در طول نمونه برداری، فراهم آورد. برای مثال، یک مشکل خیلی شایع، استخراج نمونه لجن از زیر لایه بالای فاضلاب یا لجن بدون آلوده کردن نمونه با فاضلاب یا لجن رویی، است. این وضعیت و همچنین سایر شرایط، مستلزم تجهیزات خاصی است. به همین دلیل در بسیاری از موارد جمع‌آوری کننده با نیاز به ساخت تجهیزات مورد نیاز، مواجه می‌شود.

۳-۶ روش‌های نمونه برداری توصیه شده برای جمع‌آوری نمونه از لبه استخر یا حوضچه یا از اسکله‌ها یا گریه-رو<sup>۱</sup>، است. نمونه برداری از قایق توصیه نمی‌شود و بهتر است فقط در صورتی انجام گیرد که جمع‌آوری کننده می-داند پسماند هیچ مشکل بهداشتی جدی را نشان نمی‌دهد و تمامی اندازه‌گیری ایمنی ممکن، انجام گرفته است.

۴-۶ مخازن و بشکه‌های حاوی مواد ناشناخته نیز خطرات بالقوه بهداشتی را برای جمع‌آوری کننده به دلیل احتمال آتش‌سوزی، انفجار یا انتشار گازهای مرگبار، در پی خواهد داشت. بنابراین، توصیه می‌شود در این شرایط فقط از دستگاه‌های ضد جرقه، دریچه‌های با کنترل از راه دور و از افراد کاملاً آموزش دیده و مجرب برای انجام این کار، استفاده شود.

۵-۶ نمونه‌های نمایانگر به منظور انعکاس آرایش واقعی توده پسماند، در نظر گرفته می‌شود. نمونه برداری مرکب یکی از راه‌های دستیابی به نمایانگری با استفاده از یک روش کم‌هزینه و منابع کارآمد، است. مسائل مهم مرتبط با نمونه برداری مرکب مواد پسماند که اغلب نادیده گرفته می‌شود شامل موارد زیر است:

۱-۵-۶ هدررفت اجزای فرار طی فرآیند اختلاط؛

۲-۵-۶ واکنش‌پذیری مواد غیرمشابه ترکیب شده در ماده مرکب مجزا؛

۳-۵-۶ جمع‌آوری تعداد و اندازه صحیح قسمت‌ها برای تشکیل ماده مرکب؛



۴-۵-۶ همگن سازی و زیرنمونه برداری مناسب به منظور کاهش مقدار مواد ارسالی به آزمایشگاه.

۶-۶ آزمایشگاه باید برای جلوگیری از تلفات ناشی از تبخیر یا واکنش پذیری، راهنمایی را برای تیم نمونه برداری فراهم نماید. بهتر است، به منظور تشکیل ماده مرکب از قسمت های مجزا، برای کارکنان نمونه برداری راهنماهایی مبتنی بر اصول زمین آماری، تدارک دیده شود. همگن سازی نمونه و زیرنمونه برداری میدانی باید توسط افراد متخصص و با استفاده از تجهیزات مناسب، صورت گیرد. در صورت عدم دسترسی، قسمت های مجزا به منظور پردازش به آزمایشگاه ارسال می شود. برای تشکیل ماده مرکب تمام نمونه ها و/یا قسمت های مرکب، باید به صورت واضح علامت گذاری شود تا در آزمایشگاه به طور مناسبی اختلاط و زیرنمونه برداری، شود.

۱-۶-۶ در صورت پیش بینی غلظت های پایین از مواد شیمیایی برای پارامتر تحت بررسی، حجم زیادی از نمونه را بردارید.

۲-۶-۶ در صورت پیش بینی غلظت های بالا از مواد شیمیایی برای پارامتر تحت بررسی، حجم های کوچک تر کفایت می کند.

۷-۶ در صورت امکان، توصیه می شود به منظور کاهش مشکلات آلودگی جانبی، روند نمونه برداری از مناطق کمتر آلوده به مناطق بیشتر آلوده باشد.

## ۷ محافظت و حمل با جعبه حمل نمونه ها

۱-۷ روش های محافظت نمونه آبی را نمی توان برای نمونه های پسماند مورد استفاده قرار داد، اما گاهی اوقات با آنها اشتباه گرفته می شود.

## ۸ تمیز کردن تجهیزات

۱-۸ تمام تجهیزات نمونه برداری باید قبل از استفاده تمیز شود و در صورت امکان، بهتر است که آنها در آزمایشگاه تمیز شوند. تمیز کردن نامناسب باعث آلودگی جانبی نمونه ها می شود. استفاده از نمونه بردارهای یک-بار مصرف یک راه بسیار ساده برای از بین بردن مشکل تمیز کردن، است. هنگامی که نمونه بردارها در آزمایشگاه تمیز می شوند، محافظت نمونه ها از آلودگی ناشی از پیچیدن، بسته بندی و حمل با مواد تمیز و غیر آلوده نیز به همان اندازه حائز اهمیت است.

۲-۸ تجهیزات تمیز شده در آزمایشگاه را با محلول شوینده گرم بشوید، چند بار با آب شیر و سپس با آب یون زدایی شده آبکشی کنید و در پایان در معرض هوای خشک قرار دهید. در صورت انجام آنالیزهای آلی، با محلول شوینده گرم (ممکن است پاک کردن اولیه با یک پارچه جاذب برای از بین بردن باقی مانده، لازم باشد)

بشوید، چند بار با آب شیر و آب یون‌زدایی شده و سپس حلال آلی مناسب (بهتر است حلال در صورت امکان، حلال استخراجی باشد) شستشو دهید و در پایان در آون با دمای °C ۱۰۵ به مدت حداقل یک ساعت، خشک کنید.

۳-۸ روش‌های تمیزکردن میدانی مشابه هستند به‌جز شستشو با آب شیر و حلال و خشک کردن که ممکن است عملی نباشد. کاربر باید در استفاده از شستشوی حلال بدون خشک کردن در آون مراقب باشد، زیرا ممکن است در صورت حمل در ظرف یکسان به سایر نمونه‌ها نفوذ کند یا ممکن است با اجزای تشکیل‌دهنده مواد پسماند واکنش دهد. این نکته را باید مدنظر قرار داد که تمیزکردن میدانی مستلزم توانایی حمل مقدار زیادی آب، است.

## ۹ بسته‌بندی و علامت‌گذاری بسته

۱-۹ بهتر است ظرف شناسایی نمونه با یک برچسب ماندگار، محفوظ شود. برچسب باید شامل یا مرجع اطلاعات زیر باشد:

۱-۱-۹ نام و موقعیت محل؛

۲-۱-۹ تاریخ و زمان نمونه‌برداری؛

۳-۱-۹ مکان نمونه‌برداری؛

۴-۱-۹ تعداد نمونه؛

۵-۱-۹ توضیحات و وضعیت نمونه؛

۶-۱-۹ نام کارکنان نمونه‌برداری؛

۷-۱-۹ در صورت امکان، وزن کامل نمونه و ظرف موقع حمل و نقل؛

۸-۱-۹ نوع ماده نگهدارنده؛

۹-۱-۹ الزامات تجزیه‌ای.

۲-۹ ظرف نمونه را به‌صورت ایمن در یک ظرف حمل و نقل، بسته‌بندی کنید. به طور کلی، اگر نمونه تحت آنالیز برای مواد آلی فرار باید در یخ بسته‌بندی و تا دمای °C ۴ خنک شود (به بخش ۷ مراجعه شود). در

مواردی که آگاهی از کرانه‌های دما، بحرانی است، دماسنج دارای کمینه- بیشینه بسته‌بندی شده با ظرف نمونه ارزشمند است.

۳-۹ برای اهداف حمل و نقل، نمونه‌ها باید به صورت نمونه‌های محیطی یا مواد(پسماند) خطرناک طبقه‌بندی شوند. به طور کلی، نمونه‌های زیست محیطی خارج از محل جمع‌آوری می‌شوند (به عنوان مثال، از نهرها، برکه یا چاه) و پیش‌بینی می‌شود که به طور فاحش با سطح بالایی از مواد خطرناک آلوده نباشد.

نمونه‌های پسماند (به عنوان مثال، مواد موجود در بشکه‌ها یا مخازن بزرگ ذخیره‌سازی؛ تالاب‌های با آلودگی معلوم، استخر، خاک و شیرابه‌های ناشی از محل پسماند خطرناک)، خطرناک در نظر گرفته می‌شوند. مواد خطرناک تابع مقررات حمل و نقل (به عنوان مثال، انجمن بین‌المللی حمل و نقل هوایی (IATA)<sup>۱</sup> یا وزارت ترابری ایالات متحده (USDOT)) هستند و بهتراست بسته‌بندی و حمل توسط یک فرد آموزش دیده در زمینه این الزامات انجام شود. اگر ماده در نمونه معلوم است یا می‌تواند با توجه به رویه‌های خاص آن ماده شناسایی، بسته‌بندی، علامت‌گذاری و حمل و نقل شود. جزئیات بیشتر در مورد حمل و نقل مواد خطرناک فراتر از دامنه این استاندارد است.

۴-۹ ترتیبات لازم به‌منظور جابجایی، ورود به سیستم، ذخیره‌سازی کافی و آنالیز نمونه در مقصد آن را فراهم آورید.

۵-۹ تمام اطلاعات مربوط به بررسی میدانی یا فعالیت نمونه‌برداری باید در کتاب سوابق ثبت شود. این باید ترجیحا با صفحات ضد آب شماره‌گذاری شده پی در پی محدود شود. در مواردی که اطلاعات یکسان به طور معمول جمع‌آوری می‌شود، یادداشت‌های روزانه از پیش چاپ شده پیشنهاد می‌شود. اطلاعات باید با جوهر پاک نشدنی ثبت شود، تمام خطاهای ورود باید با یک خط عبور کرده و پاراف، و تمام نوشته باید به تاریخ و امضا حداقل روزانه. مطالب درج شده در کتاب سوابق باید حاوی اطلاعات زیر باشد:

۱-۵-۹ شناسایی طرح نمونه‌برداری (با مرجع)؛

۲-۵-۹ مکان نمونه‌برداری؛

۳-۵-۹ نام و آدرس تماس میدان؛

۴-۵-۹ تولیدکننده پسماند و آدرس؛

۵-۵-۹ نوع فرایند تولید پسماند (در صورت مشخص بودن)؛

- ۶-۵-۹ نوع پسماند (برای مثال، لجن، فاضلاب)؛
- ۷-۵-۹ ترکیب زباله مشکوک از جمله غلظت‌ها؛
- ۸-۵-۹ تعداد و حجم نمونه‌های گرفته شده؛
- ۹-۵-۹ هدف نمونه‌برداری (برای مثال، نظارت، شماره قرارداد)؛
- ۱۰-۵-۹ تشریح نقطه و روش نمونه‌برداری؛
- ۱۱-۵-۹ تاریخ و زمان جمع‌آوری؛
- ۱۲-۵-۹ روش محافظت مورد استفاده، در صورت وجود (شامل یخ)؛
- ۱۳-۵-۹ پارامتر تجزیه‌ای مورد اندازه‌گیری؛
- ۱۴-۵-۹ شماره(های) شناسایی نمونه منحصراً به فرد؛
- ۱۵-۵-۹ مقصد نمونه، چگونگی حمل و نقل و نام حمل‌کننده؛
- ۱۶-۵-۹ منابع، مانند نقشه‌ها و عکس‌های محل نمونه‌برداری؛
- ۱۷-۵-۹ مشاهدات میدانی (برای مثال، درجه حرارت محیط، وضعیت باد یا سایر شرایط خاص محل)؛
- ۱۸-۵-۹ اندازه‌گیری‌های میدانی (برای مثال، pH محلول، انفجارپذیری) و نتایج؛
- ۱۹-۵-۹ اسامی کارکنان در تیم نمونه‌برداری.

۶-۹ اطلاعات کافی را به نحوی ثبت کنید که هر شخصی بتواند نمونه‌برداری را بدون تکیه بر حافظه جمع‌آوری کننده، بازسازی کند. بهتر است، محتویات کتاب سوابق در طرح نمونه‌برداری، یک روش استاندارد یا سند مشابه، مشخص باشد. کتاب سوابق باید حفظ و در یک مکان امن نگهداری شود. ممکن است با توجه به اهداف فنی پروژه نمونه‌برداری، جزئیات بیشتری نسبت به موارد ذکر شده در بالا موردنیاز باشد.

## ۱۰ روش زنجیره نگاهداری مدارک

۱-۱۰ بهتر است، روش زنجیره نگاهداری مدارک برای نمونه‌هایی که ممکن است در اقدامات قانونی مورد استفاده قرار گیرد، گسترش یابد. توصیه می‌شود که با مشاور حقوقی برای کمک به ایجاد روش زنجیره نگاهداری مدارک

مجزا، مشورت شود. روش‌های روش زنجیره نگه‌داری مدارک برای اطمینان از یکپارچگی نمونه و نیز برای حصول اطمینان از ایجاد داده‌های قابل دفاع قانونی و فنی، استفاده می‌شود.

۱۰-۲ اگر نمونه برای نگه‌داری یکپارچگی آن مجاز است، توصیه می‌شود، نمونه‌ها مطابق روش‌های نمونه‌برداری تعیین شده در طرح نمونه‌برداری جمع‌آوری شوند.

۱۰-۳ مهر و موم قانونی باید به شیوه‌ای به ظرف نمونه چسبانده شود که باز کردن نمونه بدون شکستن مهر و موم میسر نباشد. مهر و موم باید دارای یک شماره انحصاری نوشته شده درمقابل آن یا امضای نمونه‌بردار باشد. از ثبت شماره مهر و موم قانونی انحصاری در کتاب سوابق، اطمینان حاصل کنید.

۱۰-۴ توصیه می‌شود، نمونه تا تکمیل حفاظت و مستندسازی رسمی انتقال، در دید یا با دسترسی محدود یا در انبار دارای قفل نگه‌داری شود. جمع‌آوری‌کننده باید مستندسازی را از منبع نمونه شروع کرده و روش زنجیره نگه‌داری مدارک را انجام دهد. اسناد باید شامل موارد زیر باشد:

۱۰-۴-۱ تعداد نمونه و شماره‌های مهر و موم قانونی؛

۱۰-۴-۲ نام و موقعیت محل؛

۱۰-۴-۳ تاریخ و زمان نمونه‌برداری؛

۱۰-۴-۴ تاریخ ارسال به آزمایشگاه؛

۱۰-۴-۵ نام نمونه‌بردار؛

۱۰-۴-۶ اطلاعات مربوط به توصیف نمونه و منبع آن؛

۱۰-۴-۷ روش نمونه‌برداری؛

۱۰-۴-۸ روش‌های محافظت؛

۱۰-۴-۹ وضعیت مهر و موم قانونی در زمان تحویل و نام شخص دریافت‌کننده؛

۱۰-۴-۱۰ روش حمل و نقل؛

۱۰-۴-۱۱ تاریخ همه فعالیت‌ها؛

۱۰-۴-۱۲ امضای افراد تحویل‌دهنده و دریافت‌کننده نمونه‌ها.