



INSO

19863

1st.Edition

2015

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۹۸۶۳

چاپ اول

۱۳۹۳

نمونه برداری از گازها یا بخارات موجود در
هوای محیط کار با استفاده از نمونه
بردارهای انتشاری جاذب-جامد

**Sampling Workplace Atmospheres to
Collect Gases or Vapors with Solid
Sorbent Diffusive Samplers**

ICS: 13.040.30, 13.100

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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.

نام مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است .
 تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان ، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود 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 وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشتہ طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب ، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود . بدین ترتیب ، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند . در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور ، از آخرین پیشرفت های علمی ، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود .

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون ، برای حمایت از مصرف کنندگان ، 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 می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره ، آموزش ، بازرگانی ، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی ، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش ، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم ، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند . ترویج دستگاه بین المللی یکaha ، کالیبراسیون (واسنجی) 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 Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« نمونهبرداری از گازها یا بخارات موجود در هوای محیط کار با استفاده از نمونه بردارهای انتشاری جاذب-جامد»

سمت و / یا نمایندگی

هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی اهواز

رئیس:

افشاری، داوود

(دکتری مهندسی بهداشت حرفه‌ای)

دبیر:

مدیر عامل شرکت پژوهشی پژوهش شریف

حاتمی، امیر

(دکتری شیمی)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

کارشناس آزمایشگاه اداره حفاظت محیط

آتشی، مژگان

زیست

(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس مسئول آزمایشگاه اداره حفاظت

آذربایجان، علیرضا

محیط زیست

(کارشناس ارشد محیط زیست)

کارشناس دانشگاه شهید چمران

جولاباف، الهام

(فوق لیسانس شیمی)

مدیر کنترل کیفی شرکت شبکه خوزستان

چرم زاده، مهرناز

(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس اداره کل استاندارد استان

دایی، مینا

خوزستان

(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس اداره کل استاندارد استان

فتحی نیا، مهناز

خوزستان

(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس دانشگاه شهید چمران اهواز

کجباف، نسیم

(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس شرکت زرگستر روبینا

گیلاسی، فهیمه

(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس مسئول بهداشت حرفه‌ای معاونت
بهداشت دانشگاه

ملتجی، جلال

(کارشناس ارشد محیط زیست)

کارشناس شرکت زرگستر روبینا

نقدي، تينا

(فوق لیسانس شیمی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
۱	هدف و دامنه کاربرد ۱
۱	مراجع الزامی ۲
۲	اصطلاحات و تعاریف ۳
۲	اصول آزمون ۴
۳	مزاحمت‌ها ۵
۳	وسایل ۶
۴	تئوری نمونه‌برداری انتشاری ۷
۶	نمونه برداری با نمونه بردارهای انتشاری ۸
۷	جابه‌جایی و انتقال نمونه‌ها ۹
۸	محاسبات ۱۰
۹	گزارش آزمون ۱۱
۱۰	پیوست الف (اطلاعاتی) کتاب‌نامه

پیش گفتار

استاندارد " نمونه برداری از گازها یا بخارات موجود در هوای محیط کار با استفاده از نمونه بردارهای انتشاری جاذب-جامد" که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت پرشیا پژوهش شریف تهیه و تدوین شده است و در شصت و دومین اجلاس کمیته ملی استاندارد محیط زیست مورخ ۱۴۰۳/۱۲/۱۹ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در موقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است :

ASTM D 4597: 2010, Standard Practice for Sampling Workplace Atmospheres to Collect Gases or Vapors with Solid Sorbent Diffusive Samplers

نمونه برداری از گازها یا بخارات موجود در هوای محیط کار با استفاده از نمونه بردارهای انتشاری جاذب-جامد

هشدار - در این استاندارد به تمام موارد ایمنی مرتبط با کاربرد آن اشاره نشده است. در صورت وجود چنین مواردی، مسئولیت برقراری ایمنی، سلامتی و تعیین حدود قوانین کاربری قبل از استفاده به عهده کاربر می‌باشد.

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روشی برای نمونه برداری از برخی گازها یا بخارات موجود در هوای محیط کار از طریق انتشار گاز از میان یک منطقه ساکن مشخص و جذب متواالی روی جامد است. چنانچه جاذب در بستری که هوا از میان آن عبور می‌کند، وجود داشته باشد این استاندارد برای فهرستی از ترکیبات آلی که در پیوست الف استاندارد ASTM D 3686 ارایه شده اند، کاربرد دارد. همچنین نمونه بردارهای انتشاری برای گستره مشابهی از ترکیبات کاربرد دارد اما این امر باید با مراجعه به متون سازنده نمونه بردار تایید شود.

استفاده جداگانه معتبر از نمونه بردارهای انتشاری، به وجود آزمایشگاه واقعی یا اعتبارسنجی میدانی یا هر دو بستگی دارد. دستورکارهایی درباره اعتبارسنجی را می‌توان از قوانین چاپ شده به دست آورد (مراجع ۲ تا ۶ پیوست الف).

این استاندارد برای صحه گذاری، اعتبارسنجی یا روش‌های آزمون مشخص مورد استفاده جهت ارزیابی درستی یا دقت نمونه بردارهای انتشاری کاربرد ندارد.

برخی گازها یا بخارات خطرناک نباید در غلظت‌هایی بالاتر از مقادیر مشخص در استانداردهای ملی مربوطه در هوای محیط کار وجود داشته باشند.

این استاندارد هنگام استفاده برای اندازه‌گیری غلظت‌های هوایبرد سنجش زمانی^۱ بسیاری از گازها یا بخارات خطرناک گزارش شده و همچنین سایر موارد، به همراه یک روش تجزیه‌ای مانند روش ارایه شده برای ترکیبات آلی موجود در استاندارد ASTM D 3687، کاربرد دارد.

برای فهرست مناسبی از مواد شیمیایی که به وسیله دستگاه خاصی نمونه برداری می‌شوند، دستورکار سازنده نمونه بردار را ببینید.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزیی از این استاندارد محسوب می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. درمورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

1- Time weighted

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است :

2-1 ASTM D 1356, Terminology Relating to Sampling and Analysis of Atmospheres

2-2 ASTM D 3686, Practice for Sampling Atmospheres to Collect Organic Compound Vapors (Activated Charcoal Tube Adsorption Method)

2-3 ASTM D 3687, Practice for Analysis of Organic Compound Vapors Collected by the Activated Charcoal Tube Adsorption Method

2-4 ASTM D 6306, Guide for Placement and Use of Diffusion Controlled Passive Monitors for Gaseous Pollutants in Indoor Air

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد ASTM D 1356، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌روند:

۱-۳

انتشار

حرکت مولکول‌های گاز یا بخار از منطقه‌ای با غلظت بالا به منطقه‌ای با غلظت پایین مطابق قانون اول فیک^۱ (بند ۱-۷)

۲-۳

نمونه بردار انتشاری

مجموعه استفاده شده برای نمونه برداری مولکول‌های گاز یا بخار از اتمسفر

۳-۳

میزان نمونه برداری

نسبت جرم یک ترکیب معین جمع آوری شده به وسیله نمونه بردار انتشاری در واحد زمان مواجهه با غلظت آن ترکیب در اتمسفر مورد نمونه برداری. گاهی اوقات میزان نمونه برداری به عنوان میزان جذب^۲ شناخته می‌شود. واحد میزان نمونه برداری نانوگرم (یا میلی‌گرم) بر متر مکعب بر دقیقه (یا ساعت) است که از نظر ابعادی معادل با نرخ جريان^۳ حجمی (برای مثال سانتی‌متر مکعب بر دقیقه) می‌باشد.

۴ اصول آزمون

مولکول‌های گاز و بخار به وسیله نمونه بردار انتشاری از اتمسفر نمونه برداری می‌شوند. در طول فرایند نمونه برداری، مولکول‌ها از محیط مجاور به نمونه بردار از میان منطقه‌ای با ساختار هندسی معین و درون منطقه‌ای حاوی ماده جاذب منتشر می‌شوند. تئوری نمونه برداری انتشاری در بند ۷ ارایه شده است.

1- Fick' s first law

2- Uptake rate

3- Flow rate

دستور کارهایی برای استفاده صحیح از وسایل نمونه برداری به منظور تامین کاربرد میدانی آنها ارایه شده است.

اطلاعات درباره محاسبات غلظت محیطی براساس آزمون نمونه بردار ارایه شده اند.

۵ مزاحمت‌ها

۱-۵ فرایند نمونه برداری انتشاری با انسداد فیزیکی ورودی‌ها به درون وسیله مثلاً با قطرات مایع یا ذرات غبار مختل می‌شود.

۲-۵ فرایند نمونه برداری انتشاری با آسیب ساختاری به هرگونه غشا یا سایر اجزا استفاده شده برای کنترل هندسی مسیر انتشار یا آشفتگی در مسیر انتشار ممکن است مختل شود.

۳-۵ فرایند نمونه برداری انتشاری با حرکت هوا در مسیر انتشار ممکن است مختل شود. در طراحی نمونه بردارهای جدید، اجزایی برای کاهش این احتمال گنجانده شده است.

۴-۵ فرایند نمونه برداری انتشاری با اختلاط ناکافی هوای بیرون نمونه بردار ممکن است مختل شود. این امر به عنوان گرسنگی^۱ شناخته شده است. توصیه می‌شود سازنده حداقل سرعت هوای محیط برای استفاده نمونه بردار را پیشنهاد دهد.

۵-۵ در صورتی که غلظت جزء موردنظر در هوا در سطح مشترک جاذب برای تغییر قابل توجه گردیان انتشاری در مسیر انتشار کافی باشد، فرایند نمونه برداری انتشاری ممکن است مختل شود. این امر می‌تواند با اشباع جاذب از وجود موادی مانند مولکول‌های بخار آب یا انتخاب یک ماده جاذب نامناسب برای غلظت و زمان مواجهه یا با افزایش دما اتفاق بیفتد. توصیه می‌شود سازنده گستره شرایطی را که در سراسر آن انحراف معنی داری در اثر اشباع جاذب اتفاق نمی‌افتد، ذکر کند یا این شرایط توسط کاربر تعیین شود.

۶-۵ خطاهای در تخمین مواجهه با نمونه بردار انتشاری ممکن است در مواردی که غلظت گاز یا بخار مورد نمونه برداری به طور قابل توجهی در طول زمان تغییر می‌کند، افزایش یابد.

۷-۵ در مواردی که چند گاز یا بخار همزمان نمونه برداری می‌شوند، باید به منظور اطمینان از نبود تداخل دوطرفه در انتخاب روش تجزیه‌ای دقت کنید.

۶ وسایل

۱-۶ وسایل نمونه برداری انتشاری

۱-۱-۶ یک نمونه بردار انتشاری شامل یک حفره یا تعدادی از حفرات حاوی هوا که در یک انتهای آن بستر جاذب و در انتهای دیگر آن یک دهانه به سمت محیط وجود دارد. مجموعه‌ای از منفذ منطقه‌ای با شکل هندسی معین تشکیل می‌دهند که به عنوان کنترل کننده میزان انتشار گازی از محیط خارجی به بستر

جادب عمل می‌کند. موانعی از قبیل دما و رطوبت در مقابل ورود هوای بیرونی معمول هستند. نمونه بردارهایی که در آنها انتشار گاز یا بخار از میان موادی غیر از هوا باشد، تحت پوشش این استاندارد می‌باشند اما توصیه می‌شود توجه کنید که تاثیر دما روی انتشار ممکن است بیشتر شود.

۲-۱-۶ نمونه بردارهای انتشاری مجهز به وسیله‌ای برای اتصال به بدن به منظور نمونه برداری فردی یا اتصال به یک پایه مناسب به منظور نمونه برداری محیطی^۱ می‌باشند. نمونه بردارها قبل و بعد از نمونه برداری در بسته‌بندی‌های غیر قابل نفوذ نسبت به بخار می‌باشند یا با سرپوش‌های غیر قابل نفوذ نسبت به بخار درزبندی می‌شوند. برچسب‌هایی برای شناسایی منحصر بفرد یک نمونه جمع آوری شده مورد نیاز است.

۷ تئوری نمونه برداری انتشاری

۱-۷ قانون اول فیک درباره انتشار بیان می‌کند که جرم مواد منتقل شده به لایه نمونه بردار برای یک گردابان غلظتی ثابت می‌تواند با استفاده از رابطه ۱ بیان شود:

$$M = \frac{DA}{L} (C - C_o) t \quad (1)$$

که در آن:

M جرم ماده بر حسب نانوگرم؛

D ضریب انتشار بر حسب سانتی متر مربع بر دقیقه (یادآوری ۱)؛

A سطح مقطع عرضی منفذ (منافذ) بر حسب سانتی متر مربع (یادآوری ۲)؛

L طول مسیر انتشار بر حسب سانتی متر (یادآوری ۳)؛

C غلظت فاز گاز در بخش نمونه بردار بر حسب نانوگرم بر سانتی متر مکعب؛

C غلظت فاز گازی در سطح جاذب بر حسب نانوگرم بر سانتی متر مکعب؛

t زمان مواجهه بر حسب دقیقه.

یادآوری ۱- ضریب انتشار یک مولکول تابعی از دما و ماهیت محیطی است که انتشار از میان آن انجام می‌شود. توصیه می‌شود این محیط سیالی با قابلیت تراکم (برای مثال هوا) باشد، ضریب انتشار همچنین تابعی از فشار می‌باشد.

یادآوری ۲- وجود موانعی در مقابل ورود هوای بیرونی ممکن است سطح مقطع عرضی موثر نمونه بردار را تغییر دهد.

یادآوری ۳- در موقعیت‌های خاص، طول مسیر انتشار در طی نمونه برداری به طور قابل توجهی در داخل ضخامت لایه جاذب امتداد می‌باید. برخی انواع نمونه بردارها از این پدیده برای ارایه یک خروجی براساس طول لکه^۲ استفاده می‌کنند. در این حالت، بیان ریاضیاتی قانون فیک پیچیده تر از رابطه ارایه شده در بند ۱-۷ است.

1- Area sampling

2- Length of stain read out

۲-۷ میزان نمونه برداری (SR) یک نمونه بردار انتشاری برای یک گاز یا بخار مشخص را می‌توان با استفاده از رابطه ۲ بیان کرد:

$$SR = \frac{DA}{L} = \frac{M}{(C - C_o)t} \quad (2)$$

که در آن:

SR میزان نمونه برداری برحسب سانتی متر مکعب بر دقیقه؛

در مورادی که غلظت C و C_o برحسب قسمت در میلیون حجمی/حجمی ارایه شده اند، واحد SR برحسب نانوگرم بر قسمت در میلیون بر دقیقه در نظر گرفته می‌شود.

۱-۲-۷ در صورتی که میزان نمونه برداری یک ماده معلوم باشد، می‌توان مقادیر میزان نمونه برداری را از نسبت‌های ضریب انتشار تخمین زد.

$$SR_2 = D_2 \frac{SR_1}{D_1} \quad (3)$$

با وجود این در مواردی که مقادیر ضرایب انتشار به جای اندازه‌گیری از طریق محاسبه به دست آمده اند، احتمال خطا در این روش وجود دارد. در صورت امکان توصیه می‌شود مقادیر میزان نمونه برداری با نتایج تجربی تایید شوند.

۲-۲-۷ میزان نمونه برداری برای یک گاز یا بخار از میان هوا از نظر تئوری متناسب با $\frac{T^{1.5}}{P}$ می‌باشد که در آن T دمای مطلق برحسب کلوین و P فشار برحسب کیلوپاسکال ماست (مرجع ۷ پیوست الف). در حالی که در این استاندارد تغییرات حجم هواه منجر به تغییرات میزان نمونه برداری ظاهری 0.2% به ازای یک کلوین و بدون اثرات تقریبی فشار می‌شود. با وجود این حدود مواجهه ارایه شده در استانداردهای ملی (ایمنی و بهداشت)، در دما و فشار استاندارد (STP) لاحظ شده است. بنابراین به منظور مقایسه مقدار غلظت (برحسب قسمت در میلیون) حاصل از نمونه بردار انتشاری با استانداردهای ایمنی و بهداشت، تبدیل مقادیر به شرایط استاندارد STP (بند ۱۰-۶) ضروری است (مرجع ۸ پیوست الف).

۳-۲-۷ مقادیر میزان نمونه برداری برای گازها یا بخارات با استفاده از نمونه بردارهایی که از محیطی غیر از هوا در مسیر انتشار استفاده می‌کنند، ضرایب تصحیح متفاوت با مقادیر ارایه شده در این استاندارد نیاز دارد. توصیه می‌شود دستورکارهای سازنده را ببینید.

۳-۷ بعضی نمونه بردارها با قابلیت نمونه برداری چند گاز یا بخار به طور همزمان در دسترس هستند. توصیه می‌شود دستورکارهای سازنده را ببینید.

۴-۷ بعضی نمونه بردارها مجهز به وسیله‌ای برای تعیین نقطه اشباع جاذب می‌باشند. برای اطلاعات بیشتر به دستورکارهای سازنده مراجعه کنید.

۸ نمونه برداری با نمونه بردارهای انتشاری

۱-۸ کالیبراسیون نمونه بردار انتشاری، میزان نمونه برداری یک نمونه بردار انتشاری از طریق ضربی انتشار گاز یا بخار مورد نمونه برداری و شکل هندسی مسیر نمونه برداری تعیین می‌شود. این امر معمولاً توسط سازنده فراهم می‌شود. این میزان نمونه برداری تئوری را می‌توان از طریق آزمایش مطابق استانداردهای ملی بررسی کرد. این استانداردها شامل آزمون در همه شرایط و ترکیبی از شرایطی است که در تنظیم معمولی محیط کار ممکن است اعمال شود و نتایج را می‌توان برای تمایز شرایط یا ترکیبی از شرایطی که ممکن است به طور قابل توجهی بر میزان نمونه برداری تاثیر بگذارند، آنالیز کرد. نتایج این آزمایشات معمولاً از طریق سازنده در دسترس هستند و توصیه می‌شود کاربر برای تعیین اینکه کدام نمونه برداری برای استفاده در محیط کار خاص مناسب است، به آنها مراجعه کند.

۲-۸ نمونه برداری میدانی با نمونه بردارهای انتشاری

۱-۲-۸ جهت استفاده، دستورکارهای سازنده را انجام دهید. این دستورکارها به طور کلی شامل مراحل زیر هستند:

۱-۱-۲-۸ ظرف نمونه بردار را در زمان شروع نمونه برداری باز کنید.

۲-۱-۲-۸ نمونه برداری را مطابق با دستورکارهای سازنده شروع کنید. در صورت نیاز، نمونه بردار و کل ظروف مورد استفاده را شناسایی کنید.

۳-۱-۲-۸ زمان شروع را ثبت کنید.

۴-۱-۲-۸ کل اطلاعات مربوطه مانند دما، فشار بارومتری، رطوبت نسبی، سرعت هوای محیط (برای نمونه‌های سطحی) و گازها و بخارات مورد نمونه برداری را ثبت کنید.

۵-۱-۲-۸ در انتهای مدت نمونه برداری، نمونه بردار را خارج کرده، دستورکارهای سازنده را برای جابجایی و درزبندی نمونه بردار دنبال کنید و زمان پایان نمونه برداری را ثبت کنید. نمونه‌ها را برای آنالیز به یک آزمایشگاه تحويل داده یا هرگونه قرائت یا آنالیز در محل نمونه برداری را که ممکن است امکان پذیر باشد، انجام دهید.

۶-۱-۲-۸ برای نمونه برداری از منطقه تنفسی، نمونه بردار را به لباس کارگر، در صورت امکان در نزدیک منطقه تنفسی وصل کنید. اطمینان حاصل کنید که در کل زمان نمونه برداری، بخش باز^۱ نمونه بردار به سمت محیط بوده و در مواجهه با هوای محیط قرار گرفته است.

۷-۱-۲-۸ برای نمونه برداری محیطی، نمونه بردار را در نقطه مورد نظر قرار دهید. اطمینان حاصل کنید که سرعت هوای محیط در موقعیت نمونه بردار بالاتر از حداقل سرعت پیشنهادی توسط سازنده است.

1- Open face

۳-۸ زمان نمونه برداری

۱-۳-۸ حداقل زمان نمونه برداری تابعی از میزان نمونه برداری و حساسیت روش تجزیه‌ای است. دستور کارهای سازنده را برای حداقل زمان نمونه برداری پیشنهادی مناسب ببینید.

۲-۳-۸ حداکثر زمان نمونه برداری تابعی از میزان نمونه برداری و ظرفیت نمونه بردار است. دستور کارهای سازنده را برای حداکثر زمان نمونه برداری پیشنهادی ببینید.

۳-۲-۳-۸ هنگامی که حداکثر زمان نمونه برداری پیشنهادی کمتر از مدت زمان نمونه برداری موردنظر باشد، از دو نمونه بردار یا بیشتر به صورت سری برای تطابق با مدت مواجهه موردنظر استفاده کنید.

۴-۸ شاهدهای نمونه برداری

۱-۴-۸ برای آنالیز حداقل دو نمونه بردار به عنوان شاهدهای میدانی با هر مجموعه شامل ۱۰ نمونه بردار تا حداکثر ۱۰ شاهد به کار ببرید. هدف از شاهد میدانی تشخیص حضور گازها یا بخاراتی غیر از موارد موجود در اتمسفر نمونه برداری شده، است.

۱-۴-۸ برای تهیه شاهد میدانی، یک نمونه بردار مواجهه نیافته را از بسته‌بندی آن خارج کرده و بلافضله دوباره آن را درزبندي کنید.

۲-۱-۴-۸ از نتایج حاصل از شاهدهای میدانی برای تصحیح نتایج نمونه استفاده نکنید. در صورتی که شاهد میدانی آلودگی نشان دهد، باید فرض کنید که نمونه‌های برداشته شده آلوده بوده اند و اقدامات مناسب را انجام دهید.

۲-۴-۸ شاهدهای محیط، نمونه بردارهای در بسته هستند که برای آنالیز تحویل داده شده اند. این شاهدها برای آزمون میدانی نیاز نبوده و نتایج برای تصحیح نتایج نمونه استفاده می‌شوند. حداقل یک شاهد محیطی به ازای هر بسته تجزیه‌ای بردارید. برای تعداد مناسب به دستور کارهای سازنده مراجعه کنید.

۹ جابه‌جایی و انتقال نمونه‌ها

۱-۹ در مواردی که نمونه‌ها برای آنالیز بعدی به آزمایشگاه منتقل می‌شوند، اقدامات احتیاطی را برای به حداقل رساندن اتلاف نمونه و اجتناب از آلودگی خارجی رعایت کنید.

۱-۱-۹ نمونه‌ها را محکم درزبندي کرده و به صورت واضح برچسب بزنید.

۲-۱-۹ دستور کارهای سازنده را در ارتباط با حداکثر دمای انتقال و نگهداری دنبال کنید. این حداکثر دما بسته به آنالیت نمونه برداری شده ممکن است تغییر کند.

۳-۱-۹ نمونه‌های انتقالی از محموله‌های هوایی ممکن است در معرض آلودگی (برای مثال آلودگی سوخت هوایی) یا اتلاف نمونه ناشی از کاهش فشار هوا قرار گیرند. در این موارد حفاظت از نمونه‌ها از طریق انتقال

در یک ظرف غیر قابل انتشار نسبت به هوا با بسته بندی از جنس مواد جاذب امکان پذیر است. نمونه‌های اصلی را همراه با نمونه‌های هوا ذخیره یا منتقل نکنید.

۴-۱-۹ نمونه‌ها را تا حدامکان بلا فاصله بعد از نمونه برداری مطابق دستور کارهای سازنده منتقل کرده، واجذب^۱ و آنالیز کنید.

۱۰ محاسبات

۱-۱۰ نمونه بردارهای طراحی شده برای آنالیز در محل نمونه برداری معمولاً قرائت خوان^۲ از قبل کالیبره شده بر حسب واحد میزان مواجهه (برای مثال قسمت در میلیون در دقیقه یا قسمت در میلیون در ساعت) دارد. درصورتی که قرائت تقسیم بر زمان بر حسب دقیقه (یا ساعت) شود، نتیجه برابر با میانگین غلظت سنجش زمانی بر حسب قسمت در میلیون (حجمی/حجمی) است.

۲-۱۰ نمونه بردارها برای انجام آنالیز در خارج از محل نمونه برداری، معمولاً نتایج را بر حسب وزن آنالیت بازیابی شده ارایه می‌دهند. این نتایج باید با آگاهی از میزان نمونه برداری، مدت زمان نمونه برداری و بازدهی بازیابی آنالیز (بازدهی واجذب) به غلظت تبدیل شوند.

۳-۱۰ میزان نمونه برداری را بر حسب سانتی متر مکعب بر دقیقه با مراجعه به دستور کار سازنده یا داده‌های آزمایشگاهی با استفاده از از رابطه ۱ تعیین کنید:

$$SR = \frac{m_c}{C \times t} \quad (1)$$

که در آن:

m_c جرم آلاینده جمع آوری شده بر حسب نانوگرم؛

C غلظت بر حسب نانوگرم بر سانتی متر مکعب؛

t مدت زمان نمونه برداری بر حسب دقیقه.

۴-۱۰ بازدهی واجذب را با استفاده از روش‌های پیشنهادی سازنده یا روش‌های جایگزین مناسب تعیین کنید. اصلاحات روش کار موجود در استاندارد ASTM D 3687 ممکن است مناسب باشد.

۵-۱۰ غلظت آلاینده را بر حسب میلی‌گرم بر متر مکعب (معادل با نانوگرم بر سانتی متر مکعب) با استفاده از از رابطه ۲ محاسبه کنید:

$$\frac{m_d}{SR \times t} \times DE = \text{غلظت آلاینده} \quad (1)$$

که در آن:

m_d جرم آلاینده واجذب شده بر حسب نانوگرم؛

SR میزان نمونه برداری بر حسب سانتی متر مکعب بر دقیقه؛

1- Desorb

2- Read out

t مدت زمان نمونه برداری بر حسب دقیقه؛

DE بازدهی واجذب.

۶-۱۰ برای محاسبه غلظت بر حسب قسمت در میلیون در دمای 25°C و فشار 760 mmHg به منظور مقایسه با استانداردهای میزان مواجهه موجود، از مقدار میلی گرم بر متر مکعب با رابطه ۳ استفاده کنید.

$$ppmV = \frac{mg}{\left(\frac{T_s}{T}\right)^{1.5} \times \left(\frac{P_o}{P_s}\right) \times m^3} \times \frac{24.45}{MW} \quad (2)$$

که در آن:

T_s دمای محل نمونه برداری بر حسب درجه سلسیوس؛

T_o دمای 25°C ؛

P_s فشار محل نمونه برداری بر حسب کیلوپاسکال؛

P_o فشار 101 kPa ؛

MW وزن مولکولی.

۱۱ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حداقل شامل اطلاعات زیر باشد.

۱-۱۱ روش آزمون استفاده شده مطابق این استاندارد ملی ایران؛

۲-۱۱ کل جزیيات لازم برای شناسایی کامل نمونه؛

۳-۱۱ نتایج آزمون؛

۴-۱۱ شرایط آزمون؛

۵-۱۱ هر گونه انحراف از روش آزمون مشخص شده؛

۶-۱۱ هر گونه عملیاتی که در این استاندارد ملی بیان نشده یا به طور اختیاری در نظر گرفته می‌شود؛

۷-۱۱ تاریخ انجام آزمون؛

۸-۱۱ نام و امضای آزمون‌گر.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

کتاب نامہ

- 1] Harper, M., and Purnell, C. J., "Diffusive Sampling—A Review," *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.*, Vol 48, 1987, pp. 214–218.
- 2] Brown, R. H., Harvey, R. P., Purnell, C. J., and Saunders, K. J., "A Diffusive Sampler Evaluation Protocol," *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.*, Vol, 1984, 45 pp. 67–75.
- 3] Cassinelli, M. E., Hull, R. D., Crable, J. V., and Teass, A. W., "Protocol for the Evaluation of Passive Monitors," in *Diffusive Sampling*, Royal Society of Chemistry, London, England, 1987, pp. 202–190.
- 4] Guild, L. V., Myrmel, K. H., Myers, G., and Dietrich, D. F., "Bi-Level Passive Monitor Validation—A Reliable Way of Assuring Sampling Accuracy for a Larger Number of Related Chemical Hazards," *Appl. Occup. Environ. Hyg.*, Vol 7, 1992, pp. 310–317.
- 5] Harper, M. and Guild, L. V., "Experience in the Use of the NIOSH Diffusive Sampler Evaluation Protocol," *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.*, Vol, 1996, 57pp. 1115–1123.
- 6] EN 838, "Workplace Atmospheres—Diffusive Samplers for the Determination of Gases and Vapours—Requirements and Test Methods", Comité Européen de Normalisation, Brussels, Belgium, 1995.
- 7] American National Standards Institute, American National Standard: 1998-10 Air Sampling Devices -Diffusive Types for Gases and Vapors in Working Environments, ANSI-ISEA, 1998.
- 8] Schultz, G. R., "How Pressure and Temperature Affect Sampling with Passive Monitors," OSHA Salt Lake Technical Center, Salt Lake City, UT, March 1995.
- 9] Shulsky, M., "Review of Calculations Used with Solid Sorbent Passive Monitors to Determine Air Contaminant Concentrations," OSHA Salt Lake Technical Center, Salt Lake City, Utah, February 1983.