



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۰۸۴۷-۲۵

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

10847-25

1st. Edition

2016

هوای داخل ساختمان - قسمت ۲۵:
تعیین انتشار ترکیبات آلی نیمه فرار از
محصولات و اثاثیه ساختمانی -
روش محفظه میکرو

**Indoor air -Part 25: Determination of the
emission of semi-volatile organic compounds
by building products - Micro-Chamber
method**

ICS: 13.040.20

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 موسسه 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 واردکنندگان، 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 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 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 میدهد 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 استانداردهای 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، بازرسی، 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 آنها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، 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 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
«هوای داخل ساختمان - قسمت ۲۵: تعیین انتشار ترکیبات آلی نیمه فرار از محصولات و اثاثیه
ساختمانی - روش محفظه میکرو»

رئیس:

هاشمی، مهدی
(دکتری شیمی تجزیه)

سمت و / یا نمایندگی

دانشگاه بوعلی سینا همدان

دبیر:

افتخاری دافچاهی، سمیه
(کارشناس ارشد شیمی فیزیک)

شرکت رویان پژوهان سینا

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اسمعیلی طارمسری، معصومه
(کارشناس ارشد شیمی فیزیک)

شرکت رویان پژوهان سینا

آزمایشگاه پیرایه زیست قزوین

بیگدلی، داوود
(کارشناس ارشد شیمی تجزیه)

آزمایشگاه پیرایه زیست قزوین

حسینی، مرضیه
(کارشناس آب و خاک)

اداره کل استاندارد استان همدان

ردائی، احسان
(کارشناس ارشد شیمی تجزیه)

شرکت رویان پژوهان سینا

صنعتگر دلشاد، الهام
(کارشناس ارشد شیمی فیزیک)

شرکت فرایل جم

فرهادی، ذکریا
(کارشناس ارشد شیمی فیزیک)

آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک همدان

نجفی، امیر
(کارشناس ارشد شیمی تجزیه)

فهرست مندرجات

| صفحه | عنوان |
|------|---|
| ب | آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران |
| ج | کمیسیون فنی تدوین استاندارد |
| ه | پیش‌گفتار |
| ۱ | ۱ هدف و دامنه کاربرد |
| ۱ | ۲ مراجع الزامی |
| ۲ | ۳ اصطلاحات و تعاریف |
| ۵ | ۴ نمادها و علائم اختصاری |
| ۵ | ۵ اصول آزمون |
| ۶ | ۶ سامانه محفظه میکرو |
| ۹ | ۷ وسایل و مواد |
| ۱۰ | ۸ شرایط آزمون |
| ۱۱ | ۹ تصدیق شرایط آزمون |
| ۱۲ | ۱۰ آزمون |
| ۱۲ | ۱۱ آماده‌سازی محفظه میکرو |
| ۱۲ | ۱۲ روش انجام آزمون |
| ۱۳ | ۱۳ محاسبه میزان‌های انتشار ویژه سطح و بیان نتایج |
| ۱۳ | ۱۴ مشخصه‌های عملکردی |
| ۱۳ | ۱۵ گزارش آزمون |
| ۱۵ | پیوست الف (اطلاعاتی) سامانه تضمین کیفیت / کنترل کیفیت |
| ۱۷ | پیوست ب (اطلاعاتی) مثال‌هایی از محفظه میکرو و روش آزمون |
| ۲۱ | پیوست پ (اطلاعاتی) مثالی از روش اندازه‌گیری بازیابی محفظه میکرو |
| ۲۳ | پیوست ت (اطلاعاتی) انتخاب آزمون‌ها |
| ۲۵ | پیوست ث (اطلاعاتی) کتاب‌نامه |

پیش‌گفتار

استاندارد «هوای داخل ساختمان- قسمت ۲۵: تعیین انتشار ترکیبات آلی نیمه فرار از محصولات و اثاثیه ساختمانی- روش محفظه میکرو» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت رویان پژوهان سینا تهیه و تدوین شده و در هشتاد و هشتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد محیط زیست مورخ ۱۳۹۴/۱۱/۱۴ 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 مواقع لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ISO 16000-25:2011, Indoor air— Part 25: Determination of the emission of semi-volatile organic compounds by building products — Micro-chamber method

هوای داخل ساختمان - قسمت ۲۵: تعیین انتشار ترکیبات آلی نیمه فرار از محصولات و اثاثیه ساختمانی - روش محفظه میکرو

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روشی برای اندازه‌گیری میزان انتشار ویژه سطح ترکیبات آلی نیمه فرار (SVOCs)^۱ از محصولات ساختمانی تازه تهیه شده یا اثاثیه تحت شرایط آب و هوایی معین با استفاده از محفظه میکرو است. این روش برای محصولات مستعمل و برای محصولاتی از قبیل مواد چوبی، کاغذ دیواری‌ها، مواد کفپوش، مواد عایق، چسب‌ها، پوشش‌ها و ترکیبات آن‌ها کاربرد دارد. نمونه‌برداری، انتقال و نگهداری مواد مورد آزمون و همچنین آماده‌سازی نمونه‌ها در استاندارد ملی ایران شماره ۱۱-۱۰۸۴۷ ارائه گردیده است. نمونه‌برداری از هوا و روش‌های تجزیه‌ای برای تعیین SVOCs در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۰۱۷ و استاندارد ISO 16000-6 ارائه شده است. مثالی از روش محفظه میکرو در پیوست ب ارائه شده است.

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 جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن موردنظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها موردنظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۷۴۰، آب- شرایط محیطی برای آماده‌سازی و/یا انجام آزمون- ویژگی‌ها
 - ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۸۴۷، هوای داخل ساختمان - قسمت ۱۱: اندازه‌گیری انتشار ترکیبات آلی فرار از محصولات و اثاثیه - نمونه‌برداری، نگهداری نمونه‌ها، آماده‌سازی نمونه‌های مورد آزمون
 - ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۰۸۱۴، هوای داخل، پیرامون و محل کار - نمونه‌برداری و تجزیه ترکیبات آلی فرار به وسیله لوله‌های جاذب/جاذبی حرارتی / کروماتوگرافی گازی موئینه ای
- 2-4 ISO 16000-6, Indoor air — Part 6: Determination of volatile organic compounds in indoor and test chamber air by active sampling on Tenax TA® sorbent, thermal desorption and gas chromatography using MS or MS-FID

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود.

۱-۳

میزان تغییر هوا برای محفظه میکرو

نسبت حجم هوای تمیز وارد شده به درون محفظه میکرو در هر ساعت به حجم آزاد محفظه میکرو اندازه‌گیری شده با واحدهای یکسان است.

۲-۳

میزان جریان هوا برای محفظه میکرو

حجم هوای وارد شده به محفظه میکرو بر حسب زمان است.

۳-۳

سرعت هوا

سرعت هوا در سطح آزمونه است.

۴-۳

میزان جریان هوای ویژه سطح

نسبت بین میزان جریان هوای مخزن و سطح آزمونه است.

۵-۳

میزان انتشار ویژه سطح برای SVOC

میزان انتشار ویژه محصول ساختمانی که توصیف‌گر جرم ماده انتشار یافته از سطح در معرض‌گاری شده بر حسب زمان در یک بازه زمانی از آغاز آزمون است.

یادآوری ۱- در این استاندارد، انتشار شامل ترکیبات SVOC می‌باشد.

یادآوری ۲- اصطلاح «میزان انتشار ویژه سطح» در برخی مواقع معادل با اصطلاح فاکتور انتشار به کار می‌رود.

۶-۳

محصولات ساختمانی

کلیه محصولاتی که در ساختمان یک بنا به کار می‌رود.

۷-۳

شاهد میدان

جرم SVOC در لوله جاذب هنگامی که همه عملیات مورد انتظار برای نمونه‌برداری هوا انجام شده باشد.

یادآوری- به منظور بررسی منشا آلودگی ناشی از لوله جاذب در باز شدن، بسته شدن و انتقال از شاهد میدان استفاده می‌شود.

۸-۳

گاز خنثی

گاز بدون واکنش شیمیایی یا ویژگی‌های دیگر است.

یادآوری- به طور معمول گاز هلیم یا گاز نیتروژن به عنوان گازی برای جذب حرارتی (TD)^۱ از SVOC جذب شده در محفظه میکرو استفاده می‌شود [۸].

۹-۳

جرم جمع شده در آزمون کنترل

مجموع جرم در طی اولین و دومین مرحله از آزمون، بدون ورود آزمون است.

۱۰-۳

جرم جمع شده در اولین مرحله

جرم SVOC نمونه‌برداری شده و اندازه‌گیری شده در خروجی محفظه میکرو که منتشر شده و در محفظه میکرو جذب نمی‌شود.

۱۱-۳

جرم جمع شده در دومین مرحله

جرم SVOC نمونه‌برداری شده و اندازه‌گیری شده در خروجی محفظه میکرو هنگامی که جذب حرارتی انجام می‌شود.

۱۲-۳

محفظه میکرو

ظرفی با قابلیت کنترل شرایط برای اندازه‌گیری انتشارهای SVOC از محصولات ساختمانی است.

یادآوری- مثالی از محفظه‌های میکرو در پیوست ب-۱ ارائه شده است.

۱۳-۳

بازیابی

جرم اندازه‌گیری شده از یک ترکیب آلی نیمه فرار هدف، در هوای عبور کرده از محفظه میکرو در طی جذب حرارتی (دومین مرحله) تقسیم بر جرم ترکیب آلی نیمه فرار هدف که به محفظه میکرو اضافه شده است.

یادآوری ۱- بازیابی بر حسب درصد بیان می‌شود.

یادآوری ۲- بازیابی، اطلاعاتی را در مورد کارایی روش کلی فراهم می‌کند.

۱۴-۳

نمونه

قسمت یا تکه‌ای از یک محصول ساختمانی که معرف تولید آن محصول است.

۱۵-۳

دوره نمونه‌برداری

مدت زمانی که در آن نمونه‌برداری انجام می‌شود.

یادآوری - دوره نمونه‌برداری زمانی است که در طی آن هوا از خروجی محفظه میکرو با استفاده از لوله‌های جاذب یا وسایل دیگر نمونه‌برداری می‌شود.

۱۶-۳

ترکیبات آلی نیمه فرار SVOC

ترکیب آلی که نقطه جوش آن در گستره (240°C تا 260°C) تا (380°C تا 400°C) می‌باشد.

یادآوری ۱- این طبقه‌بندی به وسیله سازمان سلامت جهانی^۱ تعریف شده است [۹].

یادآوری ۲- به دلیل آنکه برخی از ترکیبات در فشار اتمسفر جوشیده می‌شوند، تعیین نقاط جوش برخی از ترکیبات مشکل و/یا امکان‌پذیر نمی‌باشد. فشار بخار معیار دیگری برای طبقه‌بندی فراریت ترکیبات است که می‌تواند برای طبقه‌بندی مواد شیمیایی آلی استفاده شود. ترکیبات SVOCs دارای فشار بخاری بین 10^{-2} mPa و 10 Pa می‌باشند.

۱۷-۳

شاهد لوله جذب

مقدار SVOC در لوله جاذب قبل از نمونه‌برداری هوا است.

۱۸-۳

ترکیب آلی نیمه فرار هدف

ترکیب آلی نیمه فرار ویژه محصول است

۱۹-۳

آزمونه

قسمتی از نمونه که به طور ویژه برای آزمون انتشار در سل محفظه میکرو به منظور شبیه‌سازی رفتار مواد و/یا محصول مورد آزمون، تهیه شده است.

۲۰-۳

آغاز آزمون

زمان قراردعی آزمون در محفظه میکرو می باشد.

۲۱-۳

جرم کل جمع آوری شده در طی اولین و دومین مرحله

مجموع جرم جمع آوری شده در طی اولین و دومین مرحله آزمون می باشد.

۴ نمادها و علائم اختصاری

| نماد | اندازه گیری | واحد |
|------------------|---|-----------------------------|
| A | مساحت سطح آزمون | مترمربع |
| A _C | مساحت سطح داخلی محفظه میکرو | مترمربع |
| S _L | نسبت مساحت سطح (معادل با A _C /A) | مترمربع در مترمربع |
| m ₀ | جرم جمع شده در آزمون کنترل | میکروگرم |
| m ₁ | جرم جمع شده در اولین مرحله | میکروگرم |
| m ₂ | جرم جمع شده در دومین مرحله | میکروگرم |
| m ₁₊₂ | جرم جمع شده در اولین و دومین مرحله | میکروگرم |
| m _{t0} | شاهد میدان | میکروگرم |
| n | میزان تغییر هوا برای محفظه میکرو | تغییر بر حسب ساعت |
| q _{mA} | میزان انتشار ویژه سطح | میکروگرم بر متر مربع و ساعت |
| q _{vA} | میزان جریان هوا ویژه سطح (معادل با q _{v,c} /A) | متر مکعب بر متر مربع و ساعت |
| q _{v,c} | میزان جریان هوا برای محفظه میکرو | متر مکعب در ساعت |
| t | مدت زمان فاز اول | ساعت |
| V | حجم هوای محفظه میکرو | متر مکعب |

۵ اصول آزمون

اساس آزمون تعیین میزان انتشار سطح SVOC منتشره از سطح آزمون ساختمانی است. اگرچه SVOCs در محفظه میکرو منتشر می شود، بخش بزرگتری از این انتشارات در دماهای ۴۰°C یا کمتر جذب می شود. بنابراین در این آزمون میزان انتشار ویژه سطح SVOC برای محصولات ساختمانی در معرض آزمون، از جرم جمع آوری شده در اولین و دومین مرحله تعیین می شود. خروجی آزمون، مقدار میانگین انتشار

SVOCs از محصولات در یک دوره ۲۴ ساعته می‌باشد. برای برخی مقاصد ویژه میزان انتشار در دوره‌های مختلف زمانی را می‌توان با استفاده از همین روش اما با تغییر مدت اولین مرحله تعیین کرد.

۶ سامانه محفظه میکرو

۱-۶ اصول کلی

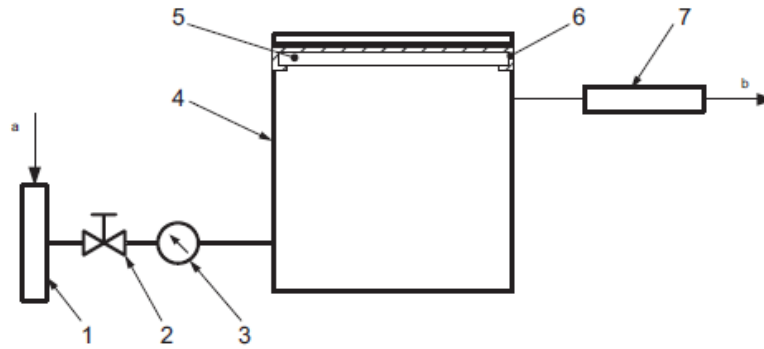
سامانه محفظه میکرو جهت تعیین میزان انتشارهای ویژه SVOCs از محصولات ساختمانی طراحی شده و استفاده می‌شود و باید دارای اجزاء محفظه میکرو، سامانه تولید و مرطوب‌سازی هوای تمیز و سامانه‌های کنترل و پایش جهت اطمینان از اینکه آزمون مطابق با شرایط خاص انجام می‌شود. با توجه به طراحی محفظه میکرو می‌توان محصولات جامد با سطح صاف را در یا بر روی (یا زیر) محفظه میکرو به نحوی قرار داد که نمونه‌ها دیواره محفظه میکرو را تشکیل دهند. چنین محفظه‌ای با محفظه مورد استفاده در استانداردهای ملی ایران شماره ۹-۱۰۸۴۷ و شماره ۱۰-۱۰۸۴۷ قابل مقایسه می‌باشد. در این مورد بسیار مهم است که سطح نمونه در برابر محفظه میکرو محکم مرزبندی شده باشد به نحوی که انتشار از لبه‌ها و پشت نمونه حذف شوند. برای اطمینان از عدم نفوذ هوا، محصولات دیگر را باید در نگه‌دارنده‌های ویژه ساخته شده برای آزمون قرار داد. ویژگی‌ها و الزامات کلی که برای تمام انواع محفظه‌های میکرو در این استاندارد کاربرد دارد، در بندهای ۲-۶ تا ۶-۷ ارائه شده است. فعالیت‌های تضمین کیفیت و کنترل کیفیت باید مطابق با پیوست الف انجام شود.

۲-۶ محفظه میکرو

اندازه حجم مناسب و نسبت اندازه مناسب ابعاد مورد آزمون در پیوست ب-۱ ارائه شده است. محفظه میکرو و قسمت‌هایی از سامانه نمونه‌برداری که در تماس با SVOC منتشره قرار می‌گیرد (همه لوله‌ها و اتصالات) به طور معمول از سطوح فولادی ضدزنگ یا شیشه ساخته شده می‌شود. با این حال در تمام موارد، الزامات مشخص شده در بند ۳-۶ و ۶-۷ باید برآورده شود. بسته به مواد ساخت محفظه میکرو (به عنوان مثال انواع شیشه‌ها) انجام عملیات بر روی سطوح جهت کمک به جذب حرارتی موردنیاز می‌باشد.

یادآوری - فولاد ضد زنگ می‌تواند تخریب برخی از ترکیبات آلی نیمه فرار را سرعت بخشد.

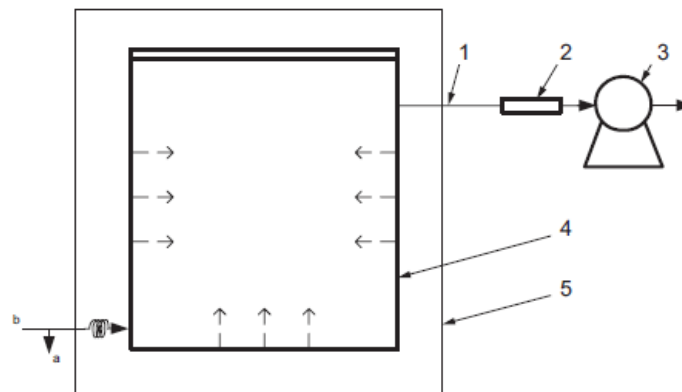
مواد درزگیری آزمون باید نشر و جذب کمی را دارا باشند و نباید در غلظت زمینه محفظه میکرو مشارکت داشته باشند. نمونه‌ای از وسایل محفظه میکرو در شکل‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است.



راهنما:

- ۱ منبع هوای تمیز
- ۲ تنظیم کننده جریان هوا
- ۳ جریان سنج هوا
- ۴ محفظه میکرو
- ۵ آزمون
- ۶ مواد درزبندی
- ۷ چند لایه^۱ برای نمونه برداری هوا
- a ورودی هوا
- b خروجی تخلیه

شکل ۱- شمای نوعی از وسایل محفظه میکرو مورد استفاده در اولین مرحله آزمون



راهنما:

- ۱ خط انتقال
- ۲ لوله جاذب
- ۳ پمپ نمونه برداری
- ۴ محفظه میکرو
- ۵ وسیله حرارت دهی محفظه
- a خط خروجی
- b ورودی گاز خنثی

شکل ۲- شمای نوعی از وسایل محفظه میکرو مورد استفاده در دومین مرحله آزمون

۳-۶ نسبت مساحت سطح

نسبت مساحت سطح آزمون به مساحت سطح داخلی محفظه میکرو باید 0.075 ± 0.15 باشد.

یادآوری - نسبت مساحت سطح خارج از این گستره منجر به نتایج اندازه‌گیری متفاوتی می‌شود.

۴-۶ استحکام در برابر هوا

محفظه میکرو باید غیرقابل نفوذ در برابر هوا باشد، به گونه‌ای که از تبادل غیرکنترل شده هوا با هوای بیرونی جلوگیری کند. محفظه انتشار باید در فشار کمی بیشتر از فشار اتمسفر به کار انداخته شود تا از تاثیر هوای آزمایشگاه جلوگیری شود.

یادآوری - یک روش کاهش ورود هوای آزمایشگاه در طی آزمون، اطمینان از وجود اندکی فشار مثبت در محفظه میکرو می‌باشد. روش دیگر، دستیابی به هوای منبع به محفظه میکرو در سرعتی در حدود ۵۰٪ بیشتر از سرعت نمونه‌برداری پمپ شده در خروج از محفظه میکرو می‌باشد. اگر از این اتصالات استفاده شود، خط خروجی را می‌توان به راحتی بلافاصله قبل از ورود هوا به محفظه میکرو نصب کرد و اجازه داد هوای اضافی دور از محل آزمون تخلیه شود.

۵-۶ وسایل تامین هوا

محفظه میکرو باید به وسیله کنترل جریان مجهز باشد تا امکان کنترل سرعت تهویه به صورت پیوسته به یک مجموعه مقدار عددی امکانپذیر شود.

۶-۶ درزبندی آزمون

لبه‌ها و سطح پشتی آزمون باید درزبندی شوند. از موادی با انتشار و جذب کم جهت درزبندی استفاده شود.

۷-۶ بازیابی و اثرات نشست^۱

محلول استاندارد SVOC هدف با درستی $\pm 10\%$ باید آماده شده و جرم معینی از محلول به درون محفظه میکرو تزریق شود. محفظه میکرو باید از دمای 200°C تا 220°C گرما داده شود و ترکیبات جذب شده باید در لوله جاذب به روش مشابه مرحله ۲ این روش آزمون نمونه‌برداری شوند. جرم یکسانی از محلول استاندارد باید به صورت مستقیم به لوله جاذب دیگری تزریق شود. ترکیب هدف جذب شده در لوله‌های جاذب باید به وسیله واجدبی حرارتی و طیف‌سنج کروماتوگرافی گازی با آشکارساز جرمی (TD-GC/MS)^۲ تعیین شود. نسبت نتایج به دست آمده از افزایش استاندارد به محفظه میکرو از تزریق مستقیم به عنوان بازیابی تلقی می‌شود. نسبت بازیابی باید بزرگ‌تر از ۸۰٪ باشد. نتایج آزمون بازیابی باید در گزارش آزمون به عنوان غلظت‌های مورد انتظار در برابر غلظت اندازه‌گیری شده گزارش شود.

یادآوری - اثرات نشست، نشتها یا واسنجی ضعیف می‌تواند باعث بروز مشکلاتی در برآوردن الزامات کمینه می‌شود. مشخصه‌های نشست و جذب به نوع ترکیب نشر شده بستگی زیادی دارد. آزمون‌های بازیابی اضافی را می‌توان با استفاده از SVOCs هدف با وزن مولکولی و قطبیت مختلف برای افزایش تشخیص این اثرات انجام داد.

1- Recovery and sink effects

2- Thermal desorption and gas chromatography-mass spectrometry

۸-۶ وسیله تصفیه هوا

هوای تمیز با استفاده از وسیله تصفیه هوا یا از یک استوانه هوای تمیز فراهم می‌شود، به نحوی که تا حد امکان هوای تامین شده برای محفظه میکرو خالص باشد. میزان آلودگی در بند ۸-۳ مشخص شده است.

۹-۶ وسیله کنترل رطوبت و دما

برای کنترل دما، محفظه میکرو باید در موقعیت آزمون مانند گرمخانه ترموستاتیک قرار گیرد تا محفظه میکرو را در دمای لازم نگهداری کند. توصیه می‌شود رطوبت نسبی با اختلاط هوای خشک و هوا در رطوبت موردنیاز در طی اولین مرحله آزمون کنترل شود. دما و رطوبت نسبی باید به صورت مستقل از سامانه کنترل دما و رطوبت پایش شده و از تراکم شبنم در محفظه میکرو جلوگیری شود. توصیه می‌شود آب مورد استفاده برای مرطوب‌سازی بدون SVOCs باشد. مقدار آلودگی در بند ۸-۳ مشخص شده است.

۱۰-۶ جریان سنج

نرخ تهویه صحیح را در محفظه میکرو با استفاده از جریان‌سنج نصب شده در خروجی محفظه میکرو اندازه‌گیری کنید.

۱۱-۶ گرمخانه ترموستاتیک

توصیه می‌شود گستره دمایی بین 23°C تا 25.0°C باشد. دمای گرمخانه ترموستاتیک باید با درستی $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ و درستی توزیع دمایی $\pm 2^{\circ}\text{C}$ باشد.

۱۲-۶ پمپ نمونه‌برداری

توصیه می‌شود پمپ را با درستی $\pm 1\%$ کنترل کنید. هنگامی که خط انتقال استفاده می‌شود، به منظور حفظ دمای یکسان مطابق با محفظه میکرو، طول خط انتقال باید تا حد امکان کوتاه باشد. از یک ماده با جذب سطحی کم باید برای خط انتقال (خروجی-خط) استفاده شود.

۱۳-۶ گرمخانه برای حرارت‌دهی محفظه میکرو

به منظور جلوگیری از اکسیداسیون SVOC باید از گاز خنثی استفاده شود. وسیله حرارت‌دهی باید قادر به نگهداری دمای محفظه میکرو در دمای 25.0°C باشد. همچنین خط تامین گاز باید در دمای مشخصی نگهداری شود.

یادآوری - در صورتی که مشخص شود، ترکیب SVOC موردنظر در طی جذب حرارتی در هوا اکسید نمی‌شود، می‌توان از هوای خشک تمیز به جای گاز خنثی استفاده کرد.

۷ وسایل و مواد

تجهیزات موردنیاز برای انجام آزمون انتشار به شرح زیر می‌باشد:

۱-۷ محفظه میکرو (بند ۶-۲)

۲-۷ وسیله تامین هوا (بند ۶-۵)

۳-۷ ماده برای درزگیری (بند ۶-۶) پشت و لبه‌های آزمون

۴-۷ وسیله خالص‌سازی هوا (بند ۸-۶)

۵-۷ جریان‌سنج (بند ۱۰-۶)

۶-۷ وسیله کنترل دما و رطوبت (بند ۹-۶)

۷-۷ وسیله گرمادهی محفظه میکرو (بند ۱۳-۶)

۸-۷ لوله نمونه و جاذب

۹-۷ تجهیزات تجزیه‌ای، SVOC باقی‌مانده بر روی لوله جاذب را با استفاده از TD و کروماتوگرافی گازی (GC) (با آشکارساز یونیزاسیون شعله یا طیف‌سنجی جرمی) مطابق با استانداردهای ISO 16000-6 و ISO 16017-1 تجزیه کنید.

۱۰-۷ آب دو بار تقطیر

۱۱-۷ استن

۸ شرایط آزمون

۱-۸ دما و رطوبت نسبی در اولین مرحله آزمون

محصولات باید در دمای $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ و رطوبت نسبی RH $(50 \pm 5)\%$ در طی آزمون انتشار آزمون شوند. برای محصولاتی با کاربردهایی تحت شرایط آب و هوایی متفاوت، استفاده از شرایط رطوبت هوا و دمای جایگزین مجاز بوده و به طور ترجیحی در استاندارد ملی ایران شماره ۷۷۴۰ بیان شده است.

۲-۸ شرایط دمایی در دومین مرحله آزمون

پس از کامل شدن جابه‌جایی هوای محفظه میکرو با تهویه گاز خنثی تحت شرایط دمای اتاق، دمای محفظه میکرو را از دمای اتاق تا دمای بین 200°C و 220°C افزایش داده و سپس در دمای 200°C تا 220°C در حدود ۴۰ دقیقه نگه‌داری کنید. توصیه می‌شود قبل از این قسمت از آزمون، آزمون را از محفظه میکرو خارج کنید. ضروری است بیشینه دمای حرارت‌دهی در دومین مرحله آزمون مطابق با ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی SVOC هدف و میزان بازیابی در نظر گرفته شود.

۳-۸ کیفیت هوای مخزن و غلظت زمینه

هوای مخزن نباید دارای هرگونه SVOCs در مقدار بیش‌تر از الزامات زمینه محفظه میکرو باشد. غلظت‌های زمینه باید به حد کافی پایین باشند تا مزاحمتی با اندازه‌گیری‌های انتشار خارج از حدود تضمین کیفیت ایجاد نکنند. غلظت زمینه SVOC هدف باید کمتر از 50 ng/m^3 باشد. آب مورد استفاده در مرطوب‌سازی نباید دارای SVOCs در مقداری باشد که مزاحمتی با تجزیه یا غلظت‌های زمینه مورد توافق ایجاد نکند.

۴-۸ میزان جریان هوای ویژه سطح

انجام آزمون بر روی انواع مختلفی از محفظه میکرو (به پیوست ب و پ مراجعه کنید) مشخص نموده است که میزان جریان هوای ویژه سطح، یک پارامتر بحرانی نمی‌باشد. با این حال، این پارامتر نباید کمتر از m/h 0.15 باشد.

۹ تصدیق شرایط آزمون

۱-۹ اصول کلی

همه معیارهای کنترل باید قابل ردیابی با استانداردهای مرجع مطابق نمودارهای تضمین کیفیت و کنترل کیفیت باشند (به پیوست الف مراجعه کنید).

۲-۹ سامانه های کنترل دما و رطوبت نسبی

کنترل دما را با گذاشتن محفظه میکرو در یک موقعیت کنترل شده با دمای مورد نیاز انجام دهید. کنترل رطوبت نسبی هوا و دما را می‌توان با سامانه‌های مختلفی از قبیل کنترل رطوبت درونی هوای مخزن انجام داد.

۳-۹ شرایط آزمون در محفظه میکرو

دما، رطوبت نسبی و میزان جریان هوا باید با استفاده از ابزارهای با درستی زیر به طور پیوسته پایش و ثبت شوند.

دما $\pm 0.5^{\circ}C$

رطوبت نسبی هوا $\pm 5\%$

میزان جریان هوا $\pm 3\%$

۴-۹ میزان جریان هوا در محفظه میکرو برای اولین مرحله آزمون

میزان جریان هوا را قبل از نمونه برداری هوا با استفاده از جریان سنج گاز کالیبره شده کنترل و مجدد تنظیم کنید. میزان جریان هوا نباید بیش از $\pm 3\%$ مقدار تنظیم شده تغییر کند. سرعت هوا در محفظه میکرو باید ثابت باشد.

هشدار - در صورت انجام آزمون با حجم سنج گاز یا جریان سنجی که به طور دائمی نصب نشده است، باید مراقب باشید که فشار برگشتی وارد شده به وسیله جریان سنج، ممکن است میزان جریان در محفظه میکرو را کاهش دهد.

۵-۹ استحکام محفظه میکرو در مقابل هوا

استحکام محفظه میکرو در مقابل هوا باید در آغاز آزمون انتشار با مقایسه میزان جریان هوا در درگاه‌های ورودی و خروجی بررسی شود. میزان جریان در دو موقعیت نباید بیش از 5% اختلاف داشته باشد.

۱۰ آزمون

مطالعات در مورد انتشار SVOCs از محصولات ساختمانی در محفظه میکرو مستلزم حمل و نقل مناسب قبل از آزمون می‌باشد. پس از کامل شدن آماده‌سازی برای آزمون انتشار، توصیه می‌شود نمونه را از بسته‌بندی مورد استفاده در انتقال برداشته و آزمون را در محفظه میکرو آماده و نصب کنید. آغاز آزمون ($t=0$) زمانی می‌باشد که آزمون در محفظه میکرو نصب می‌شود. لبه و پشت آزمون را با فویل آلومینیومی یا مواد مشابه درزگیری کنید [۸] و [۱۱].

هرگونه محصول مورد آزمون را مطابق با روش‌های مذکور در استاندارد ISO 16000-11 آماده کنید. هرگونه عملیات بر روی سطح آزمون به عنوان مثال پاک کردن بر روی ویژگی‌های انتشار SVOC موثر می‌باشد. انتشار اولیه SVOC شدیداً با آلودگی جذب شده بر روی سطح تحت تاثیر قرار می‌گیرد. بنابراین بسته‌بندی و نگهداری مناسب نمونه‌ها باید در نظر گرفته شود. تاثیر اولیه سطحی که به آن آلودگی جذب شده است را می‌توان با تکرار آزمون انتشار و پس از یک دوره طولانی بررسی نمود.

۱۱ آماده‌سازی محفظه میکرو

محفظه میکرو باید به منظور برآوردن الزامات بند ۸-۳ تمیز شود. قبل از آغاز آزمون، محفظه میکرو را باید عاری از محصولات کرده و با آب دوبار تقطیر و استن شستشو داد. به منظور تبخیر هرگونه ماده شیمیایی باقی‌مانده، محفظه میکرو را در دمای 250°C یا بالاتر حرارت دهید. پس از حرارت‌دهی، محفظه میکرو باید تا دمای اتاق خنک شود.

۱۲ روش انجام آزمون

۱-۱۲ جرم جمع شده در آزمون کنترل (شاهد میدان)

جرم جمع شده در آزمون کنترل (شاهد میدان) با یک محفظه میکرو تمیز باید کمتر از ۱۰٪ باشد و با جرم کل SVOC هدف مقایسه شود. تایید بازیابی باید اثبات شود. بازیابی گونه مورد آزمون از محفظه میکرو را مطابق با بند ۶-۷ اندازه‌گیری کنید.

۲-۱۲ موقعیت آزمون در محفظه میکرو برای اولین مرحله

هیچگونه تماس مستقیمی نباید بین آزمون و دیواره‌های داخلی محفظه میکرو همانگونه که در شکل ۱ و ۲ نشان داده شده است، وجود داشته باشد.

۳-۱۲ آزمون انتشار (اولین مرحله آزمون)

اندازه‌گیری‌های غلظت باید در زمان‌های نمونه‌برداری از پیش معین شده، انجام شود (به عنوان مثال ۲۴ ساعت). بسته به اهداف آزمون، مناسب است که نمونه‌برداری هوا در زمان‌های اضافی نیز انجام گیرد. مدت زمان نمونه‌برداری هوا برای اندازه‌گیری‌های غلظت به روش‌های تجزیه‌ای مورد استفاده بستگی دارد و این روش‌ها باید مستند شوند. هوای تمیز مرطوب RH ۵۰٪ باید در طی مدت نمونه‌برداری هوا در آزمون انتشار تامین شود.

یادآوری- برای مقاصد ویژه، میزان انتشار در دوره‌های مختلف زمانی را می‌توان با استفاده از روش آزمون مشابه تعیین نمود.

۴-۱۲ آزمون واجذبی (دومین مرحله آزمون)

پس از کامل شدن مرحله ۱ آزمون انتشار، آزمون را از محفظه میکرو برداشته و محفظه میکرو را حرارت دهید. از یک عدد لوله جاذب تثبیت شرایط شده دیگر برای این قسمت از آزمون استفاده کنید. گاز خنثی را تامین کرده و سپس تا دمای 200°C یا بالاتر حرارت دهید. نمونه‌برداری و تهویه محفظه میکرو باید به صورت همزمان انجام شود. زمان نمونه‌برداری باید ۴۰ دقیقه یا تا زمانی که واجذبی کامل شود، باشد.

۱۳ محاسبه میزان انتشارهای ویژه سطح و بیان نتایج

میزان انتشار ویژه سطح آزمون را با استفاده از معادله ۱ محاسبه کنید:

$$q_{mA} = \left(\frac{m_1}{q_{V,C} t} q_{VA} \right) + \frac{m_2}{At} = \frac{m_1 + m_2}{At} \quad (1)$$

که در آن:

| | |
|-----------|----------------------------------|
| m_1 | جرم جمع شده در اولین مرحله |
| m_2 | جرم جمع شده در دومین مرحله |
| q_{mA} | میزان انتشار ویژه سطح |
| q_{VA} | میزان جریان هوا ویژه سطح |
| $q_{V,C}$ | میزان جریان هوا برای محفظه میکرو |
| T | مدت زمان فاز اول |
| A | مساحت سطح آزمون |

۱۴ مشخصه‌های عملکردی

مشخصه‌های عملکردی برای نمونه‌برداری هوا و روش‌های تجزیه‌ای این استاندارد، هنگام استفاده با استاندارد ISO 16000-6 در استاندارد ISO 16000-6 و ISO 16017-1 ارائه شده است.

۱۵ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حداقل دارای اطلاعات زیر باشد:

۱-۱۵ ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛

۲-۱۵ آزمایشگاه آزمون؛

۱-۲-۱۵ نام و آدرس آزمایشگاه؛

۲-۲-۱۵ نام فرد مسئول؛

۳-۱۵ نوع محصول؛

- ۱۵-۳-۱ نام تجاری؛
- ۱۵-۳-۲ فرایند انتخاب نمونه (روش نمونه برداری و غیره)؛
- ۱۵-۳-۳ تاریخچه محصول (تاریخ تولید، شماره بهر، تاریخ تحویل به آزمایشگاه آزمون، تاریخ و زمان خروج از بسته‌بندی، تاریخ و زمان آماده‌سازی آزمون و غیره)؛
- ۱۵-۴ نتایج تعیین میزان انتشار ویژه سطح SVOC هدف، بر حسب میکروگرم در متر مکعب ساعت؛
- ۱۵-۵ داده‌های تجزیه‌ای روش مورد استفاده هنگام محاسبه انتشار ویژه تعیین شده از اندازه‌گیری جرم کل جمع‌آوری شده (مدل ریاضی و فرمول)؛
- ۱۵-۶ شرایط آزمون؛
- ۱۵-۶-۱ شرایط محفظه میکرو (دما، رطوبت نسبی، میزان جریان هوا)؛
- ۱۵-۶-۲ مساحت آزمون، نسبت مساحت سطح و میزان جریان هوا؛
- ۱۵-۶-۳ فرایند درزگیری مورد استفاده؛
- ۱۵-۶-۴ اطلاعات روش نمونه‌برداری برای SVOC هدف (لوله جاذب مورد استفاده، جرم نمونه‌برداری، مدت دوره نمونه‌برداری از ورود به محفظه میکرو و تعداد چرخه‌های نمونه‌برداری و غیره)؛
- ۱۵-۷ تجهیزات اندازه‌گیری شامل اطلاعاتی از وسایل و روش‌های مورد استفاده (محفظه میکرو، ماده درزبندی، وسیله خالص‌سازی هوا، وسیله کنترل رطوبت و دما، وسیله حرارت‌دهی محفظه، پمپ نمونه‌برداری، دستگاه‌های تجزیه‌ای و غیره)؛
- ۱۵-۸ تضمین کیفیت/ کنترل کیفیت؛
- ۱۵-۸-۱ جرم کنترل شده در آزمون کنترل و شاهد میدان برای SVOC هدف؛
- ۱۵-۸-۲ داده‌های بازیابی برای SVOC هدف؛
- ۱۵-۸-۳ تعداد زمان‌های اندازه‌گیری انجام شده؛
- ۱۵-۸-۴ در صورتی که چندین نمونه‌برداری انجام شده است، گزارش مقادیر تجزیه‌ای مجزا برای هر یک از نمونه‌برداری‌ها؛
- ۱۵-۸-۵ درستی دما، رطوبت نسبی و میزان جریان هوا برای تضمین کیفیت؛
- ۱۵-۸-۶ همه جزئیات عملیاتی که در این استاندارد به آن اشاره نشده یا از آن به عنوان اختیاری یاد شده باشد، همراه با هرگونه رخدادی که به هنگام آزمون رخ داده و بر روی نتایج آزمون موثر بوده است.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

سامانه تضمین کیفیت / کنترل کیفیت

الف-۱ اصول کلی

آزمون محفظه میکرو انتشارهای آلی از محصولات/ مواد داخل ساختمان باید در چارچوب طرح پروژه تضمین کیفیت (QAPP)^۱ انجام شود. این طرح باید دارای شرح پروژه، مشاهدات داده‌های کیفیتی/ معیارهای پذیرش، رویکردها/ فعالیت‌های تضمین کیفیت/ کنترل کیفیت و ممیزی‌های مربوط به آن‌ها باشد.

الف-۲ شرح پروژه

شرح مختصری باید درباره مواد مورد آزمون، چگونگی انجام آزمون و فرد مسئول برای فعالیت‌های مختلف پروژه ارائه شود. طرح تجربی پروژه باید دارای اطلاعات ضروری برای این بخش از QAPP باشد.

الف-۳ اهداف کیفیت داده‌ها/ معیارهای پذیرش

این بخش از QAPP به توصیف دقت، درستی و کمال مطلوب برای هر پارامتر مورد اندازه‌گیری می‌پردازد.

الف-۴ رویکردها/ فعالیت‌های تضمین کیفیت / کنترل کیفیت

انواع فعالیت‌های تضمین کیفیت/ کنترل کیفیت که در QAPP می‌تواند مشخص شود، شامل استقرار سامانه سوابق/ یادداشت‌ها برای تضمین عملکرد مناسب تجهیزات و ثبت داده‌ها (به عنوان مثال [۱۴]):

الف- گزارشی از نمونه برای سوابق دریافت، نگهداری و حالت مواد؛

ب- گزارش آماده‌سازی استانداردهای GC برای مستندسازی آماده‌سازی همه مواد ترکیب آلی؛

پ- گزارش واسنجی برای قرارداد در داده‌های واسنجی شده در سامانه‌های زیست محیطی؛

ت- گزارش‌های نگهداری ابزارها برای مستندسازی نگهداری و تعمیر تمام تجهیزات؛

ث- گزارش‌های آزمون مواد برای ثبت همه اطلاعات مربوط به هر آزمون، به ویژه جزئیات نمونه، شماره شناسایی نمونه و شماره شناسایی جریان GC؛

ج- گزارشی از تصفیه/ واجذب کارتریج جاذب شامل جزئیات تصفیه حرارتی و صحنه‌گذاری QC برای کارتریج جاذب؛

چ- گزارش الکترونیکی جداگانه برای مستندسازی محل و میزان داده‌های الکترونیکی ذخیره شده؛

ح- دستورالعمل‌هایی برای عملیات کنترل یا همه تجهیزات به کار رفته برای پروژه.

فعالیت‌های کنترل کیفیت توسط پرسنل پروژه به صورت روتین به طور پیوسته انجام می‌شود تا بازخورد لازم را برای عملیات تمام سامانه‌های اندازه‌گیری فراهم آورد. چنین فعالیت‌هایی شامل:

- نگهداری و واسنجی معمول سامانه‌ها؛

- ثبت روزانه دقت و درستی واسنجی GC (مانند چارت کنترل)؛

- پایش زمان مند درصد بازیابی استاندارد داخلی که به همه نمونه‌ها اضافه شده است؛
- جمع‌آوری و تجزیه نمونه‌های دوگانه؛
- بررسی کنترل کیفیت لوله‌های جمع‌آوری جاذب آلی؛
- آنالیز دوره‌ای گازهای ممیزی تامین شده توسط مرجع مستقل.

الف-۵ ممیزی‌های تضمین کیفیت / کنترل کیفیت

برنامه تضمین کیفیت / کنترل کیفیت باید ممیزی‌های دوره‌ای توسط پرسنل تضمین کیفیت را در بر گیرد تا ارزیابی انطباق با پروتکل‌های QAPP فراهم شود.

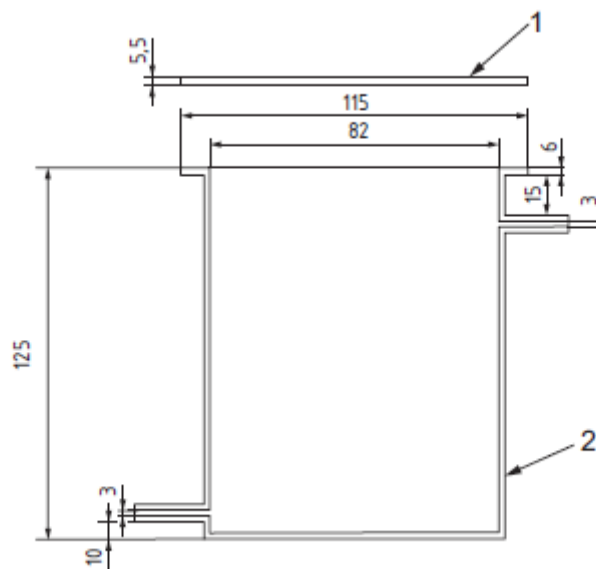
پیوست ب
(اطلاعاتی)

مثال‌هایی از محفظه میکرو و روش آزمون

ب-۱ ساختار و ابعاد محفظه

در شکل ۱ مثالی از محفظه میکرو شامل ظرف و پوشش آن ارائه شده است. در این مورد بخش‌هایی از محفظه میکرو که در تماس با SVOC می‌باشد، از شیشه ساخته شده و به منظور سهولت واجدبی صاف می‌باشند. حجم محفظه ۶۳۰ ml با رواداری نسبی $\pm 5\%$ می‌باشد، که در شکل ب-۱ نشان داده شده است. نسبت اندازه داخلی و ارتفاع محفظه میکرو مطابق با داده‌های ارائه شده در بند ب-۴ تغییر می‌کند. محفظه‌های میکرو با این ابعاد در مطالعات بین مقایسه‌ای تایید شده‌اند. محفظه‌های میکرو با سایر ابعاد و حجم‌ها منجر به ایجاد نتایج متفاوتی در اندازه‌گیری خواهند شد.

ابعاد بر حسب میلی‌متر



راهنما:

- ۱ پوشش
- ۲ ظرف

شکل ب ۱- ابعاد محفظه میکرو

ب-۲ آزمون انتشار (اولین مرحله آزمون)

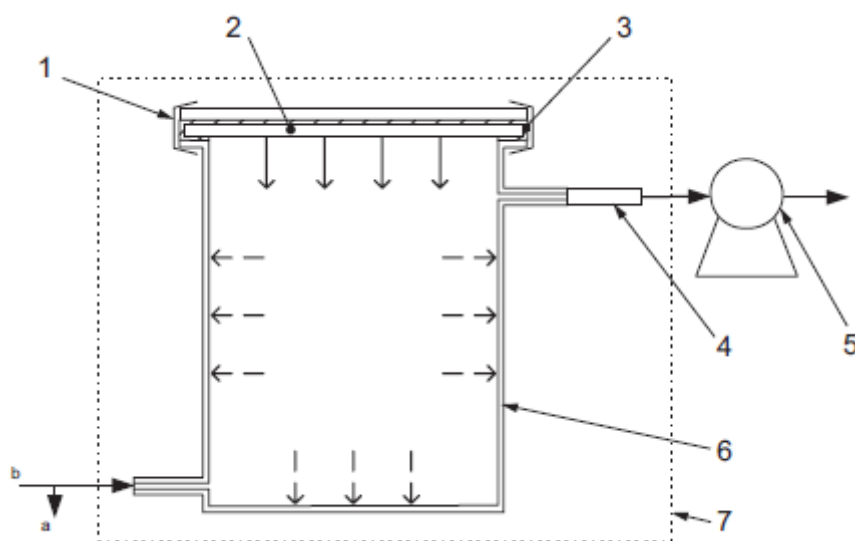
شرایط عملکردی به طور نوعی به شرح زیر می‌باشد:

- دوره ۲۴ ساعته اولین مرحله؛

- میزان جریان هوای ۱٫۲ l/h (۲۰ ml/min)؛

- میزان جریان پمپ شدن ۹٫۲ l/h (۱۵ ml/min)؛

تنظیمات آزمون به عنوان مثال در شکل ب-۲ نشان داده شده است.



راهنما:

۱ گیره

۲ آزمون

۳ مواد درزبندی

۴ لوله جاذب

۵ پمپ نمونه برداری

۶ محفظه میکرو

۷ گرمخانه ترموستاتیک

a خط خروجی

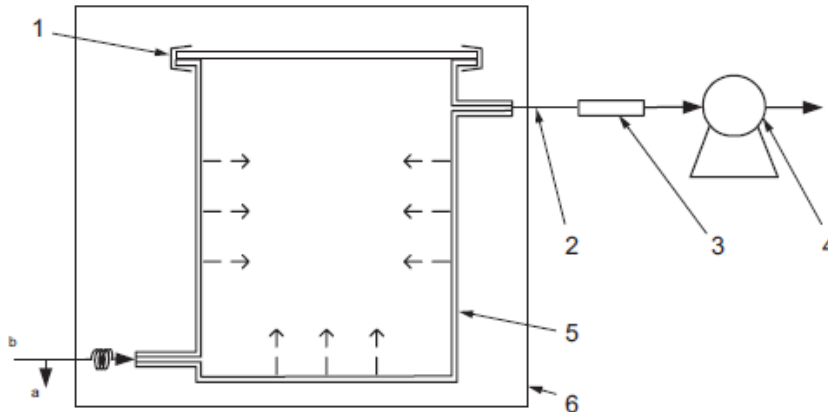
b ورودی هوای تمیز با رطوبت کنترل شده (۵۰ ± ۵) RH

شکل ب ۲- آزمون انتشار (اولین مرحله آزمون)

ب-۳ آزمون واجذبی (دومین مرحله آزمون)

قبل از آزمون، آزمون را از محفظه میکرو بردارید. در این مثال محفظه میکرو در یک گرمخانه در طی مرحله واجذبی حرارتی، حرارت داده می‌شود. با انجام عمل حرارت‌دهی، دما را از دمای محیط به 200°C تا 220°C با سرعتی در حدود $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ و $20^{\circ}\text{C}/\text{min}$ افزایش داده و در این دما به مدت ۴۰ دقیقه نگاه‌داری کنید.

جریان گاز ورودی ۵/۴ l/h (۹۰ ml/min) و میزان جریان پمپ کردن ۳/۶ l/h (۶۰ ml/min) می‌باشد. فرایند واجذبی حرارتی SVOC جذب شده بر روی دیواره‌های داخلی محفظه در شکل ب-۳ نشان داده شده است.



راهنما:

- ۱ گیره
- ۲ خط انتقال (دما در تمام مدت در دمای 200°C تا 220°C یا بالاتر نگه‌داری می‌شود)
- ۳ لوله جاذب (نمونه‌برداری از SVOC که به صورت حرارتی از دیواره‌های داخل محفظه جذب شده است)
- ۴ پمپ نمونه‌برداری
- ۵ محفظه میکرو
- ۶ وسیله حرارت دهی محفظه (200°C تا 220°C)
- a خط خروجی
- b ورودی گاز خنثی (N_2 یا He)

شکل ب ۳- آزمون واجذبی (دومین مرحله آزمون)

ب-۴ تصدیق میزان انتشار ویژه سطح با تفاوت در یک آزمون محفظه میکرو تعیین میزان انتشار ویژه سطح برای نمونه‌ای با اشکال مختلف محفظه میکرو، در این بند نشان داده شده است. در جدول ب-۱ ویژگی‌های دو نوع محفظه میکرو مورد استفاده برای آزمون تصدیق ارائه شده است. کاغذ دیواری PVC در این آزمون به عنوان منبع انتشار SVOC استفاده شده است. میزان انتشارهای ویژه سطح در هر محفظه میکرو تعیین شده و در جدول ب-۲ ارائه شده است.

جدول ب ۱- ویژگی‌ها برای دو نوع محفظه میکرو

| شرایط | محفظه میکرو A | محفظه میکرو B |
|--|---------------|---------------|
| اندازه داخلی محفظه میکرو، mm | Ø ۸۲×۱۲۰ | Ø ۱۲۳×۵۳ |
| ظرفیت موثر محفظه میکرو، ml | ۶۳۰ (۶۳۳) | ۶۳۰ (۶۲۹) |
| مساحت شیشه در محفظه میکرو (سطح جانبی)، m ² | ۰٫۰۳۰۹ | ۰٫۰۲۰۵ |
| مساحت شیشه در محفظه میکرو (سطح پایینی)، m ² | ۰٫۰۰۵۳ | ۰٫۰۱۱۹ |
| مساحت کل شیشه در محفظه میکرو، m ² | ۰٫۰۴۱۵ | ۰٫۰۴۴۳ |
| مساحت سطح آزمون، A، m ² | ۰٫۰۰۵۳ | ۰٫۰۰۵۹ |
| جذب موثر مساحت شیشه محفظه میکرو، A _{g,eff} ، m ² | ۰٫۰۳۶۲ | ۰٫۰۳۸۴ |
| میزان جریان هوا برای محفظه میکرو، q _{v,c} ، m ³ /h | ۰٫۰۰۰۹ | ۰٫۰۰۰۹ |
| نسبت مساحت سطح، A/A _{g,eff} | ۰٫۱۵ | ۰٫۱۵ |
| میزان جریان هوای ویژه سطح، q _{v,c} /A | ۰٫۱۷ | ۰٫۱۵ |

جدول ب ۲- میزان انتشار ویژه سطح تعیین شده در دو نوع محفظه میکرو

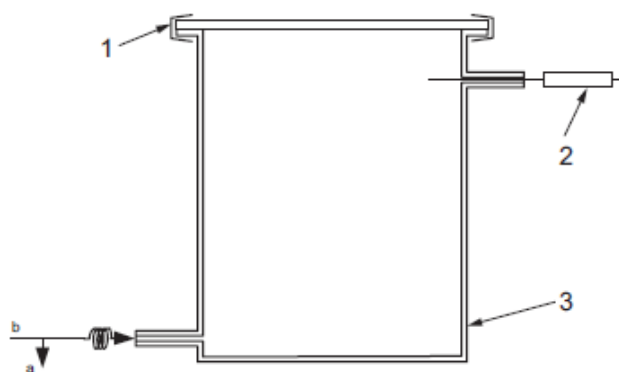
| نتایج | محفظه میکرو A | محفظه میکرو B |
|--|---------------|---------------|
| نمونه برداری مرحله اول | | |
| جرم DEHP، μg | <۰٫۰۱ | <۰٫۰۱ |
| میزان انتشار ویژه سطح DEHP، μg/m ² ·h | <۰٫۱ | <۰٫۱ |
| نمونه برداری مرحله دوم | | |
| جرم DEHP، μg | ۰٫۶۴ | ۰٫۵۷ |
| میزان انتشار ویژه سطح DEHP، μg/m ² ·h | ۵٫۰ | ۴٫۰ |

پیوست پ (اطلاعاتی)

مثالی از روش اندازه‌گیری بازیابی محفظه میکرو

پ-۱ تزریق محلول استاندارد

در این پیوست مثالی از روش اندازه‌گیری بازیابی محفظه میکرو ارائه شده است [۸، ۱۱، ۱۲ و ۱۳]. قبل از قراردهی در گرمخانه، خط خروجی محفظه میکرو را بردارید. یک محلول استاندارد SVOC با حجم $1 \mu\text{l}$ تا $5 \mu\text{l}$ محتوی 100 ng تا 500 ng از $^1\text{D6}$ ، ^2BHT ، $^3\text{TCEP}$ ، ^4DBP ، ^5DOA ، $^6\text{DEHP}$ و $^7\text{DINP}$ در استون را با استفاده از سرنگ‌های میکرو به محفظه میکرو تزریق کنید. جهت جلوگیری از نشت هوا در محفظه میکرو در طی این روش آزمون، گاز هلیم یا N_2 را با فشار کمی بیشتر از فشار محیط به محفظه میکرو وارد کنید (شکل پ ۱ را ببینید).



راهنما:

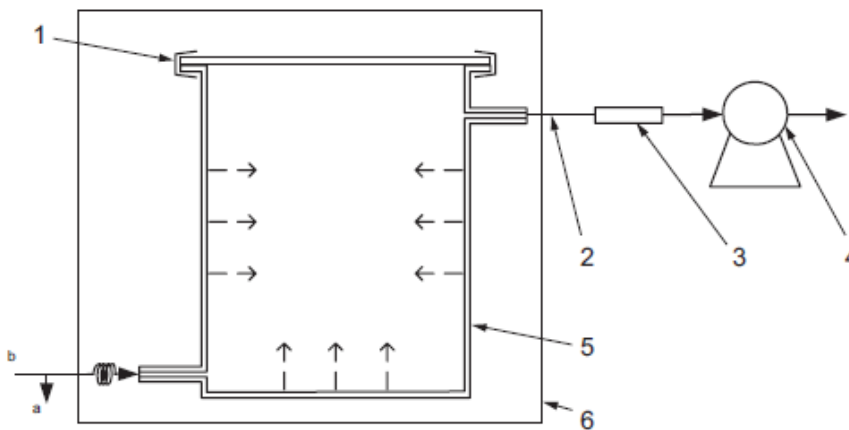
- ۱ گیره
- ۲ میکرو سرنگ
- ۳ محفظه میکرو
- a خط خروجی
- b ورودی گاز خنثی (He یا N_2)

شکل پ ۱- اندازه‌گیری بازیابی در محفظه میکرو، اولین مرحله

- 1- Dodecamethyl cyclohexasiloxane
- 2- Butylated hydroxytoluene
- 3- [Tris(2-chloroethyl) phosphate]
- 4- [Tris(2-chloroethyl) phosphate]
- 5- [Di(2-ethylhexyl) adipate]
- 6- [Di(2-ethylhexyl) phthalate]
- 7- (Diisononyl phthalate)

پ-۲ گرمادهی و نمونه برداری

گرمادهی و نمونه برداری را به صورت همزمان آغاز کنید. دمای محفظه را با استفاده از وسیله گرمادهی از دمای اتاق با سرعتی در حدود $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ و $20^{\circ}\text{C}/\text{min}$ به 200°C تا 220°C افزایش داده و در این دما به مدت ۴۰ دقیقه نگه‌داری کنید. پس از نمونه برداری، ترکیبات جذب شده بر روی لوله جاذب پر شده با Tenax TA را به وسیله TD-GC/MS (شکل پ-۲) تعیین کنید.



راهنما:

- ۱ گیره
- ۲ خط انتقال
- ۳ لوله جاذب
- ۴ پمپ نمونه برداری
- ۵ محفظه میکرو
- ۶ وسیله حرارت دهی محفظه (200°C تا 220°C)
- a خط خروجی
- b ورودی گاز خنثی (N_2 یا He)

شکل پ ۲- اندازه گیری بازیابی در محفظه میکرو، دومین مرحله

پ-۳ تایید بازیابی

به صورت مستقیم حجم مشابهی از محلول استاندارد SVOC را به همان میزانی که به محفظه میکرو (بند پ-۱) اضافه شده است، به لوله جاذب پر شده با Tenax TA تزریق کنید. ترکیبات جذب شده بر روی لوله جاذب پر شده را به وسیله TD-GC/MS تعیین کنید. مقدار تعیین شده برای هر ترکیب را به عنوان ۱۰۰٪ در نظر بگیرید. نسبت نتایج به دست آمده از افزایش استاندارد در محفظه میکرو (بندهای پ-۱ و پ-۲) که از تزریق مستقیم به دست آمده است، را به عنوان بازیابی در نظر بگیرید.

پیوست ت
(اطلاعاتی)
انتخاب آزمونه‌ها

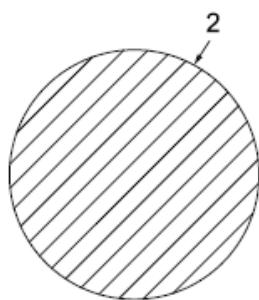
ت-۱ انتخاب آزمونه‌ها از محصولات ورقه‌ای، صفحه‌ای و نوع تخته‌ای قسمت مرکزی محصولات ورقه‌ای، صفحه‌ای و تخته‌ای را به عنوان موقعیت برش برای آزمونه‌ها انتخاب کنید.

ت-۲ انتخاب آزمونه‌ها از محصولات به شکل رول^۱ بسته‌بندی را از رول برداشته و قسمت مناسبی از مرکز نمونه را انتخاب کنید. آزمونه‌ای که شامل جرم بزرگ‌تری از رنگ‌های ایجادکننده الگو باشد، را انتخاب کنید.

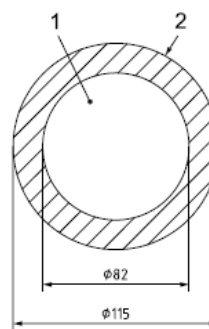
ت-۳ انتخاب آزمونه‌ها از محصولات پوشرنگ و چسب‌ها برای محصولات ساختمانی در معرض تبخیر در هنگام استفاده (چسب‌های مایع و پوشرنگ‌ها)، آزمونه را با پوشش یک صفحه شیشه‌ای، صفحه آلومینیومی یا مشابه، همراه با محصول آماده کنید.

ت-۴ درزگیری آزمونه‌ها لبه و پشت آزمونه را به وسیله فویل آلومینیومی یا مواد مشابه درزگیری کنید. مثال‌هایی از درزگیری آزمونه‌ها در شکل‌های ت-۱ و ت-۲ نشان داده شده است.

ابعاد بر حسب میلی‌متر



ب- سطح پشتی آزمونه



الف- سطح جلوی آزمونه

راهنما:

۱ سطح مورد اندازه‌گیری

۲ فویل آلومینیومی

شکل ت-۱- اصول درزبندی آزمونه



ب- کاغذ دیواری

الف- پوشش دهنده کف

شکل ت ۲- مثال‌های واقعی از آزمون‌های درزبندی شده

پیوست ث
(اطلاعاتی)
کتابنامه

[۱] استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۸۰۴، هوای داخل، پیرامون و محل کار - نمونه برداری و تجزیه ترکیبات آلی فرار به وسیله لوله های جاذب / واجذبی حرارتی / کروماتوگرافی گازی موئینه ای - قسمت ۱ : نمونه برداری با پمپ.

[۲] استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۰۸۰۴، هوای داخل، پیرامون و محل کار - نمونه برداری و تجزیه ترکیبات آلی فرار به وسیله لوله های جاذب/واجذبی حرارتی/ کروماتوگرافی گازی موئینه ای

[3] ISO 12219-1, Indoor air of road vehicles — Part 1: Whole vehicle test chamber — Specification and method for the determination of volatile organic compounds in cabin interiors

[4] ISO 12219-2, Indoor air of road vehicles — Part 2: Screening method for the determination of the emissions of volatile organic compounds from vehicle interior parts and materials — Bag method

[5] ISO 12219-3, Indoor air of road vehicles — Part 3: Screening method for the determination of the emissions of volatile organic compounds from vehicle interior parts and materials — Micro-chamber method

[6] ISO 12219-4, Indoor air of road vehicles — Part 4: Determination of the emissions of volatile organic compounds from car trim components — Small chamber method

[7] ISO 12219-52), Indoor air of road vehicles — Part 5: Screening method for the determination of emissions of volatile organic compounds (VOC) from car trim components — Static chamber method

[8] HOSHINO, K., KATO, S., ATAKA, Y. Confirming the changes of an emission rate of DEHP from the PVC wallpaper when changing the environmental factors — Study on measurement of di-2-ethylhexyl phthalate emissions from building products by micro chamber method (part 2). J. Environ. Eng. (Trans. AIJ) 2007, (618), pp. 69-75

[9] WORLD HEALTH ORGANIZATION. Indoor air quality: Organic pollutants. Copenhagen: WHO, Regional Office for Europe. 70 p. (EURO Reports and Studies No. 111)

[10] HOSHINO, K., IMANAKA, T., IWASAKI, T., KATO, S. Study on measurement of semi-volatile organic compounds (SVOCs) emitted from indoor materials and products using glass test chamber. In: Levin, H., editor. Proceedings of the 9th International Conference on Indoor Air Quality and Climate — Indoor Air 2002, Vol. 2, pp. 950-954. 2002.

[11] HOSHINO, K., KATO, S., ATAKA, Y. Study on measurement of di-2-ethylhexyl phthalate emissions from building products by the micro chamber method. J. Environ. Eng. (Trans. AIJ) 2006, (604), pp. 51-55

[12] HOSHINO, K., TATSU, K., MORIMOTO, M., TANABE, S. Measurement of semi-volatile organic compounds (SVOCs) in vehicle cabin — The second report. In: Book of Abstracts FISITA 2006 World Automotive Congress (Yokohama), 2006-10, p. 438

[13] HOSHINO, K., KATO, S., ZHU, Q., ATAKA, Y. Performance evaluation of SVOC emitted from materials and products using thermal desorption test chamber method. J. Environ. Eng. (Trans. AIJ) 2005, (596), pp. 53-59

[14] TICHENOR, B.A. Indoor air sources; Using small environmental emission test chambers to characterize organic emissions from indoor materials and products, Section 7. Air and Energy Engineering Research Laboratory, US Environmental Protection Agency, 1989. (EPA-600 8-89-074.)