



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۰۰۸۶

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

20086

1st.Edition

2016

تعیین نمودارهای انتشار مواد شیمیایی آلی
فرار منتشره از تشک‌های خواب فوری - آیین
کار

**Determining emission profiles of volatile
organic chemicals emitted from bedding
sets – Code of practice**

ICS: 13.040.20; 97.160

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

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.org.ir

وبگاه: <http://www.isiri.org>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.1294 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.org.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 حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران 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 غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های 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.

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

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ 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 بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه 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 بین‌المللی یکاها، 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 for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«تعیین نمودارهای انتشار مواد شیمیایی آلی فرار منتشره از تشک‌های خواب فوری – آیین کار»

رئیس:

کلانتری، احسان

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

سمت و/یا محل اشتغال:

کارشناس امور استاندارد اداره کل استاندارد استان سیستان و بلوچستان

دبیر:

رحیمی، رهبر

(دکتری مهندسی شیمی)

عضو هیئت علمی دانشگاه سیستان و بلوچستان

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آهنگر، عباسعلی

(دکتری زیانسناسی)

عضو هیئت علمی دانشگاه سیستان و بلوچستان

آهنگر، منصوره

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

عضو مستقل

خواجه، ابودر

(دکتری مهندسی شیمی)

عضو هیئت علمی دانشگاه سیستان و بلوچستان

رخش خورشید، عطاء اله

(کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط)

عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی زاهدان

رزاقی، کیانوش

(دکتری مهندسی شیمی)

عضو هیئت علمی دانشگاه سیستان و بلوچستان

شایسته، مسعود

(دکتری مهندسی شیمی)

عضو هیئت علمی دانشگاه سیستان و بلوچستان

شرفی، سیده گیتا

(کارشناسی مهندسی شیمی)

عضو مستقل

مقدم دیمه، حمید

(دکتری مهندسی شیمی)

عضو هیئت علمی دانشگاه سیستان و بلوچستان

ویراستار:

سیفی، مهوش

(کارشناسی ارشد مدیریت دولتی)

کارشناس استاندارد – بازنشسته سازمان استاندارد

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۳	۳ اصطلاحات و تعاریف
۴	۴ خلاصه آیین کار
۴	۵ تجهیزات و امکانات
۵	۶ روش‌های اجرایی انتخاب و حمل نمونه
۵	۷ روش‌های اجرایی آزمون انتشار
۱۰	۸ گزارش
۱۲	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «تعیین نمودارهای انتشار مواد شیمیایی آلی فرار منتشره از تشک‌های خواب فنی- آیین‌کار» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط در سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در هشتادوششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد محیط زیست مورخ ۱۳۹۴/۱۱/۱۸ تصویب شد. اینک 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 بر اساس استاندارد ملی ایران 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 خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط، مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

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

ASTM D6177:2014, Standard Practice for Determining Emission Profiles of Volatile Organic Chemicals Emitted from Bedding Sets

تعیین نمودارهای انتشار مواد شیمیایی آلی فرار منتشره از تشک‌های خواب فنی - آئین کار

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

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد ارائه روش‌های اجرایی برای تخمین نمودارهای انتشار مواد آلی فرار^۱ از تشک‌های خواب فنی است. سپس از این نمودارها می‌توان در تخمین مقدار استنشاق انسان در معرض مواد آلی فرار منتشره از تشک‌های خواب فنی استفاده کرد. از مقدار استنشاق شده تخمینی در نهایت می‌توان به عنوان اطلاعات اولیه در تشخیص مخاطرات سلامت ناشی از تماس کوتاه مدت با مواد آلی فرار استفاده کرد. این آیین کار دربرگیرنده روش‌های اجرایی برآورد نمودار انتشار مواد شیمیایی آلی فرار از تشک‌های خواب فنی نو مورد استفاده برای اولین بار در منزل، براساس آزمون انتشار در محیط اتاقک^۲ آزمایش تدوین شده است.

نمودارهای انتشار تشک‌های خواب فنی بر اساس غلظت‌های اندازه‌گیری شده هوای اتاقک‌های آزمایش تعیین می‌شوند.

به‌طور معمول بیشترین مقدار انتشار مواد شیمیایی آلی فرار از تشک‌های خواب فنی، مانند دیگر ااث خانه، هنگامی است که نو هستند. روش‌های اجرایی توصیفی این آیین کار در مورد تشک‌های خواب فنی استفاده شده، نیز کاربرد دارد.

این آیین کار برای مواد شیمیایی آلی فرار به کار می‌رود و برای مواد شیمیایی آلی نیمه‌فرار یا مواد شیمیایی آلی غیرفرار به کار نمی‌رود.

این آیین کار روش اجرایی انتخاب و جابجایی^۳ نمونه را خلاصه کرده است. در این آیین کار به روش‌های اجرایی معمول نمونه‌برداری و روش‌های تجزیه آزمون انتشار نیز مورد توجه قرار گرفته است، اما جزییات فنی انتخاب محیط جمع‌آوری مناسب و روش‌های تجزیه‌ای یا نمونه‌برداری و تجهیزات تجزیه‌ای و روش‌های اجرایی مرتبط با آنها را شامل نمی‌شود.

1- Volatile Organic Chemicals (VOC)

2- Chamber

3- Handling

نمودارهای انتشار بر مبنای این آیین کار را می‌توان برای برآورد تماس‌های انسان با مواد شیمیایی آلی فرار مورد استفاده قرار داد.

نتایج آزمون‌های انتشار از مواد و اجزای اولیه، یا فرآیندهای ویژه ساخت تشک‌های فنی مختلف را می‌توان برای مقایسه اثرات نسبی آن‌ها بر غلظت‌های موجود در هوای در گردش استفاده شود.

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 می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مرجعی 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.

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۴۹۳: سال ۱۳۹۲، اندازه‌گیری مواد شیمیایی آلی فرار در هوا (روش نمونه‌برداری کانیستر) - روش آزمون

- 2-2 ASTM D1356, Terminology Relating to Sampling and Analysis of Atmospheres
- 2-3 ASTM D3687, Practice for Analysis of Organic Compound Vapors Collected by the Activated Charcoal Tube Adsorption Method
- 2-4 ASTM D5116, Guide for Small-Scale Environmental Chamber Determinations of Organic Emissions from Indoor Materials /Products
- 2-5 ASTM D5157, Guide for Statistical Evaluation of Indoor Air Quality Models
- 2-6 ASTM D5197, Test Method for Determination of Formaldehyde and Other Carbonyl Compounds in Air (Active Sampler Methodology)
- 2-7 ASTM D6196, Practice for Selection of Sorbents, Sampling, and Thermal Desorption Analysis Procedures for Volatile Organic Compounds in Air
- 2-8 ASTM D6670, Practice for Full-Scale Chamber Determination of Volatile Organic Emissions from Indoor Materials/ Products
- 2-9 ASTM E355, Practice for Gas Chromatography Terms and Relationships
- 2-10 ASTM E1333, Test Method for Determining Formaldehyde Concentrations in Air and Emission Rates from Wood Products Using a Large Chamber

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد ASTM D1356، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود.

۱-۳

آهنگ تغییر هوا

air change rate

حجم هوای آزاد ورودی به فضای سرپوشیده در یک ساعت تقسیم بر حجم فضای سرپوشیده.

۲-۳

تشک خواب فنری

bedding set

مجموعه‌ای شامل تشک خواب^۱ و قاب فنری نگهدارنده^۲.

۳-۳

نمودار انتشار

emission profile

سری زمانی آهنگ‌های انتشار یک یا چند ماده شیمیایی.

۴-۳

ماده شیمیایی آلی غیر فرار

nonvolatile organic chemical

ماده شیمیایی آلی با فشار بخار اشباع کمتر از 10^{-8} kPa در دمای 25°C .

۵-۳

ماده شیمیایی آلی نیمه‌فرار

semi-volatile chemical

ماده شیمیایی آلی با فشاربخار اشباع بین 10^{-2} kPa تا 10^{-8} kPa در دمای 25°C .

1- Mattress for sleeping

2- Supporting box spring

۶-۳

تماس کوتاه مدت

short term exposure

تماس در طی یک هفته یا کمتر.

۷-۳

ماده شیمیایی آلی فرار

volatile organic chemical

ترکیب آلی با فشار بخار اشباع بیشتر از 10^{-4} kPa در دمای 25°C .

۴ خلاصه آیین کار

۴-۱ این آیین کار روش‌های اجرایی تعیین نمودارهای انتشار ماده شیمیایی آلی فرار تشک خواب فنری را با استفاده از محیط اتاقک آزمایش توصیف می‌کند.

۴-۲ این آیین کار شامل روش‌های اجرایی انتخاب و جابجایی نمونه‌ها و انجام آزمون‌های انتشار در اتاقک آزمایش است. جزییات مرتبط با نگهداری و حمل نمونه‌ها در قسمت انتخاب و جابجایی گنجانده شده است. روش‌های اجرایی انجام آزمون‌های اتاقک آزمایش شامل شرایط آزمون و روش‌های جمع‌آوری و تجزیه نمونه‌های هوا می‌شود.

۴-۳ این آیین کار روش‌های اجرایی تخمین نمودارهای انتشار از داده‌های غلظت اتاقک آزمایش را نیز شرح می‌دهد.

۵ تجهیزات و امکانات

۵-۱ یکی از امکانات لازم برای تعیین انتشار از محصول یا مواد اولیه از تشک‌های خواب فنری استفاده از اتاقک آزمایشی است، که فضای بزرگتر از 22.6 m^3 داشته باشد. انتشار از اجزای تشک خواب فنری می‌تواند در اتاقک‌های آزمایش به گنجایش چند لیتر تا پنج متر مکعب مشخص شود. آزمون در اتاقک آزمایش نیازمند تجهیزات مرتبط از قبیل سامانه تولید هوای تمیز، سامانه‌های کنترل و پایش و تجهیزات جمع‌آوری و تجزیه نمونه نیز است. (به استانداردهای ASTM D6670، ASTM D5116 و ASTM E1333 مراجعه شود.)

۶ روش‌های اجرایی انتخاب و جابجایی نمونه

۱-۶ روش‌های اجرایی انتخاب و جابجایی نمونه شامل انتخاب، بسته‌بندی برای ارسال، حمل و نگهداری نمونه است.

۲-۶ تشک‌های خواب فنری مورد آزمایش را باید به‌طور مستقیم از خط تولید انتخاب کنید. حجم تولید می‌تواند به عنوان معیاری برای انتخاب نوع یا انواع تشک‌های خواب فنری مورد آزمایش مدنظر قرار گیرد. برای جلوگیری از خطا در انتخاب، از جدول اعداد تصادفی استفاده کنید.

۳-۶ توصیه می‌شود تشک(های) خواب فنری انتخاب شده، با استفاده از مواد و دستورالعمل‌های بسته‌بندی معمول تولیدکننده، بسته‌بندی شود. به‌علاوه، به منظور جلوگیری از صدمه در حین ارسال، تشک‌های خواب فنری را در محفظه‌های ضربه‌گیر حمل^۱ قرار دهید.

۴-۶ هنگام رسیدن به آزمایشگاه مربوط، تشک را از محفظه‌های ضربه‌گیر حمل خارج نمایید، اما مواد بسته‌بندی معمول تولیدکننده را بردارید. آسیب‌دیدگی ناشی از حمل را بررسی کنید و شرایط رسیدن نمونه را یادداشت کنید. به منظور محصور نمودن تشک‌های خواب فنری از محیط آزمایشگاه هر یک از نمونه‌ها را با همان کیسه‌های بسته‌بندی معمول کارخانه در داخل یک کیسه بزرگتر که سطح داخلی آن بی‌اثر است، قرار دهید.

۵-۶ زنجیره‌ای از موارد ثبت شده^۲ را از حیث تاریخ، زمان و عملیات انجام شده (مانند نگهداری و حمل و نقل) برای هر تشک خواب فنری نگهداری کنید.

۷ روش‌های اجرایی آزمون انتشار

۱-۷ انتشار مواد آلی فرار از منابع موجود در فضاهای سرپوشیده مانند تشک‌های خواب فنری از لحاظ تعداد مواد شیمیایی و قدرت انتشار تفاوت زیادی دارد. برای تعیین کامل انتشار، سامانه نمونه‌برداری و تجزیه باید توانایی کمی جمع‌آوری و تجزیه ترکیبات فرار، قطبی و غیرقطبی داشته باشد. طراحی و عملکرد سامانه‌های جمع‌آوری و تجزیه نمونه باید برای مواد شیمیایی آلی و غلظت آنها مناسب باشد. چنین سامانه‌هایی شامل جمع‌آوری نمونه‌ها با استفاده از روش نمونه‌برداری کانیستر (به استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۴۹۳ مراجعه شود) یا غالباً جمع‌آوری روی لوله‌های جاذب جامد (برای مثال به استاندارد ASTM D6196 مراجعه

1- Corrugated shipping containers
2- Custody record

شود) و دستگاه‌های تجزیه انتشار مواد آلی (برای مثال، گاز کروماتوگرافی، به استاندارد ASTM E355 مراجعه شود) می‌شود. تعیین فرمالدهید و سایر آلدهیدها به روش‌های دیگری تعیین می‌شود [3]. یکی از این روش‌ها (به استاندارد ASTM D5197 مراجعه شود) که نمونه‌های هوا را روی خشاب‌های سیلیکاژل فرآوری شده با ۴۰۲ دی نیتروفنیل هیدرازین^۱ (DNPH) جمع می‌کند به همراه کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC) به دلیل حساسیت بهتر، ترجیح داده می‌شود.

۲-۷ ادامه این بخش روش‌های اجرایی خاص نمونه‌برداری هوای مرتبط با آزمون انتشار تشک خواب فنی را توصیف کرده و روش‌های تجزیه‌ای را به‌طور خلاصه ارائه می‌کند. جزئیات فنی انتخاب روش‌های محیط جمع‌آوری و تجزیه مناسب و نمونه‌برداری و دستگاه‌های تجزیه‌ای به همراه دستورالعمل‌های مرتبط با آنها که در مراجع ذکر شده، در زیربند ۱-۷ آورده است.

۳-۷ غربالگری نمونه‌ها

۱-۳-۷ هدف غربالگری نمونه‌ها شناسایی مواد شیمیایی آلی فرار و تعیین غلظت نسبی آن‌ها جهت کمک به انتخاب دوره‌های نمونه‌برداری، محیط جمع‌آوری نمونه و روش‌های تجزیه آزمایشگاهی برای انجام آزمون انتشار است.

۲-۳-۷ نمونه‌های هوا را از کیسه‌های بسته‌بندی کارخانه با استفاده از خطوط نمونه‌برداری که به‌طور مستقیم به ابزارهای نمونه‌برداری متصل شده است، جمع‌آوری کنید.

۴-۷ نمونه‌های زمینه‌ای

۱-۴-۷ انواع نمونه‌های زمینه‌ای زیر مورد نیاز است

۱- غلظت‌های زمینه‌ای در کیسه نگهداری بیرونی و هوای آزمایشگاه؛

۲- غلظت‌های زمینه‌ای در اتاقک آزمون قبل از قرار دادن تشک خواب فنی در آن برای آزمون.

۲-۴-۷ از غلظت‌های زمینه‌ای در کیسه نگهداری بیرونی و هوای آزمایشگاه به منظور ارزیابی آلودگی ناشی از محیط آزمایشگاه استفاده می‌شود.

۳-۴-۷ نمونه زمینه‌ای اتاقک آزمایش به جهت کمی نمودن سهم ترکیبات آلی سامانه هوای پاک و یا اتاقک خالی گرفته می‌شود. در حالت آرمانی، توصیه می‌شود غلظت‌های اندازه‌گیری شده از چنین نمونه‌ای مساوی یا کمتر از کمینه حد آشکارسازی باشد. در غیر این صورت غلظت زمینه‌ای اتاقک آزمایش می‌تواند

1- 2,4dinitrophenylhydrazine

برای اصلاح غلظت‌های اندازه‌گیری شده اتاقک هنگامی که تشک خواب فنری در آن قرار داده شده است استفاده شود، همانگونه که در زیربند ۶-۷ مشخص شده است.

۵-۷ شرایط اتاقک آزمایش و مکان‌های نمونه‌برداری

۱-۵-۷ توصیه می‌شود هوای اتاقک به‌طور کامل هم‌زده شود.

در صورت لزوم از یک پنکه^۱ هم‌زن استفاده گردد. دما، رطوبت و آهنگ تعویض هوای اتاقک آزمایش به دقت کنترل شود. حداقل یک آزمون در شرایط مبنا که در ادامه پیشنهاد شده است، انجام گیرد.

۱-۱-۵-۷ شرط مبنا برای دما $(23 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ است.

۲-۱-۵-۷ شرط مبنا برای رطوبت $(50 \pm 0.5)\%$ است.

۳-۱-۵-۷ شرط مبنا برای آهنگ تعویض هوا h^{-1} (1.0 ± 0.1) است. آهنگ تعویض هوا می‌تواند تا h^{-1} (0.5 ± 0.1) کاهش یابد، اما در این حالت استفاده از پنکه هم‌زن به‌طور ویژه پیشنهاد می‌شود.

۲-۵-۷ علاوه بر شرایط مبنای اتاقک آزمایش، انجام آزمون در اتاقک آزمایش در دمای بالاتر (برای مثال، دمای نزدیک به دمای بدن انسان) برای تعیین اثر دمای بالاتر بر انتشار، ممکن است مفید باشد.

۳-۵-۷ مکان ترجیحی برای جمع‌آوری نمونه‌های هوا، جریان خروجی از اتاقک آزمون است. به‌طور تناوبی مکان‌های نمونه‌برداری چندگانه‌ای درون اتاقک آزمون ممکن است مورد استفاده قرار گیرد. تمام خطوط نمونه‌برداری باید از مواد بی‌اثر ساخته شده باشد و توصیه می‌شود که طول خطوط نمونه‌برداری برای محدود کردن نشت مواد آلی فرار کمینه گردد.

۶-۷ نمونه‌های تشک‌های خواب فنری

۱-۶-۷ درست قبل از آزمون، نمونه تشک خواب فنری را از کیسه بیرونی و کیسه‌های بسته‌بندی کارخانه بیرون آورید و آن را در وسط اتاقک آزمون قرار دهید. قاب فنری^۲ را روی قاب فولادی ضدزنگ بگذارید و سپس تشک را روی قاب فنری قرار دهید.

۲-۶-۷ حداقل چهار نمونه را برای تجزیه مواد شیمیایی آلی فرار و آلدئید در زمان‌های ۴ ساعت، ۸ ساعت، ۱۶ ساعت و ۲۴ ساعت پس از گذاشتن تشک خواب فنری در اتاقک آزمون جمع‌آوری کنید. اگرچه

1- Fan
2- Box Spring

آزمون قبلی نشان می‌دهد که اوج غلظت انتشار در حدود چهار ساعت اول پس از قرار گرفتن تشک خواب فنری در اتاقک آزمایش صورت می‌گیرد [2] ولی ممکن است تردیدهایی در مورد این نمونه اولیه وجود داشته باشد.

۷-۷ تجزیه نمونه‌ها

۱-۷-۷ تجزیه مواد شیمیایی آلی فرار

مواد شیمیایی آلی فرار جمع شده روی لوله‌های جاذب جامد، واجذب گرمایی شده [3] به روش کروماتوگرافی گازی^۱ (GC) جدا گردیده و با یک آشکارساز اسپکترومتر جرمی^۲ (MS) اندازه‌گیری می‌شود. برای نمونه‌های جمع شده درون کانیسترها، مواد شیمیایی آلی فرار با جمع‌آوری توسط تله جذب یا از طریق سرمایشی مناسب، تغلیظ و این مواد توسط گرمایش تله جذب، تبخیر می‌شود. و سپس بوسیله دستگاه‌های MS و GC (طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۴۹۳) تعیین می‌شوند. شناسایی اجزا مجهول نمونه با استفاده از جستجوهای الکترونیکی در بانک‌های داده‌ای طیف جرمی انجام می‌شود.

۲-۷-۷ تجزیه آلدهیدها

DNPH یا مشتقات آلدهید روی خشاب^۳‌های سیلیکاژل با استفاده از شستشو با استونیتریل استخراج شده و به وسیله HPLC، با استفاده از یک آشکارساز جذب فرابنفش تجزیه می‌شود (به استاندارد ASTM D5197 مراجعه شود).

۸-۷ تضمین کیفیت / کنترل کیفیت

۱-۸-۷ توصیه می‌شود آزمایش مواد آلی فرار از تشک خواب فنری در اتاقک آزمون در چهارچوب یک طرح تضمین کیفیت^۴ (QAPP) انجام پذیرد. توصیه می‌شود طرح تضمین کیفیت (QAPP) شامل اهداف کیفیت داده‌ها و معیارهای قبولی، دستورالعمل بایگانی، بررسی‌های کنترل کیفیت و ممیزی تضمین کیفیت باشد.

۲-۸-۷ توصیه می‌شود اهداف کیفیت داده‌ها، برحسب دقت، انحراف، کامل بودن و نمایانگر بودن داده‌ها تعریف شوند. توصیه می‌شود دستورالعمل‌های بایگانی شامل روش حفاظت نمونه‌ها از حرارت دیدن یا

1- Gas Chromatography
2- Mass Spectrometric
3- Cartridge
4- Quality Assurance Project Plan

آلودگی و دستورالعمل‌هایی برای جلوگیری از دست رفتن داده باشد. باید نمونه‌های تکراری و آغشته‌شده^۱ با ترکیبات مورد نظر و شاهد‌ها در بررسی‌های کنترل کیفیت منظور شود. توصیه می‌شود در تجزیه‌کننده‌های پیوسته بررسی‌های کنترل کیفیت شامل واسنجی چند نقطه‌ای باشد.

۳-۸-۷ ممیزی‌های تضمین کیفیت، لازم است شامل ممیزی‌های سامانه و کارایی آن باشد. توصیه می‌شود ممیزی‌های کارایی دوره‌ای برای تأیید این که سامانه‌های اندازه‌گیری کلی اهداف کیفیت داده‌ها را برآورده کند، انجام شود. توصیه می‌شود ممیزی‌های دوره‌ای سامانه در راستای امکانات و تجهیزات، آموزش کارکنان، روش‌های اجرایی، بایگانی و کیفیت داده با طرح تضمین کیفیت را ارزیابی کند.

۹-۷ روش محاسبه

۱-۹-۷ محاسبات مرتبط با آزمون انتشار شامل موارد زیر است

- ۱- تعیین غلظت هوا برای هر نمونه جمع‌آوری شده؛
- ۲- تنظیم نتایج نمونه‌برداری تشک خواب فنری برای غلظت‌های زمینه‌ای اتاقک آزمون؛
- ۳- تخمین نمودار انتشار تشک خواب فنری بر مبنای نتایج نمونه‌برداری تنظیم شده.

۲-۹-۷ تعیین غلظت هوا

غلظت هوا برای هر نمونه به صورت زیر تعیین می‌شود.

$$C = \frac{M}{V} \quad (1)$$

که در آن:

C غلظت هوا بر حسب $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ؛

M جرم جمع‌آوری شده در نمونه بر حسب μg ؛

V حجم هوای نمونه بر حسب m^3 .

۳-۹-۷ تنظیم غلظت هوای اتاقک آزمون

هنگام قرار گرفتن تشک‌های خواب فنری در اتاقک آزمون، غلظت‌های هوای اندازه‌گیری شده باید برای زمینه اتاقک آزمون (برای هر ماده شیمیایی که غلظت زمینه‌ای آن بیش از حد آشکارسازی کمینه باشد) با کم کردن غلظت زمینه‌ای اتاقک آزمون از هر یک از غلظت‌های اندازه‌گیری شده تنظیم شود.

۴-۹-۷ تخمین نمودار انتشار

معادله زیر که سری زمانی نمایی میرا (میرایی مرتبه اول) را توصیف می‌کند، در تخمین نمودار انتشار ماده منتشر شده از تشک خواب فنری مفید بوده است.

$$E(t) = E_0 \exp(-kt) \quad (2)$$

که در آن:

$E(t)$ آهنگ انتشار از تشک خواب فنری در زمان t بر حسب $\mu\text{g h}^{-1}$ ؛

E_0 آهنگ انتشار اولیه بر حسب $\mu\text{g h}^{-1}$ ؛

k ثابت میرایی مرتبه اول آهنگ انتشار بر حسب h^{-1} ؛

t زمان بر حسب h .

آهنگ انتشار بر واحد سطح (در واحد $\mu\text{g m}^{-2} \text{h}^{-1}$) با تقسیم آهنگ انتشار تشک خواب فنری بر سطح کل تماس آن به دست می‌آید. پارامترهای معادله بالا با استفاده از رگرسیون غیرخطی تخمین زده شود. معادله مناسب برای تخمین، که غلظت هوای تنظیم شده در اتاقک آزمون در نقاط مختلف زمانی (C_t)، حجم اتاقک آزمون (V, m^3) آهنگ تعویض هوای اتاقک آزمون (N, h^{-1}) و زمان سپری شده از هنگام قرار گرفتن تشک خواب فنری در اتاقک آزمون (t, h) را در نظر می‌گیرد به صورت زیر است:

$$C_t = E_0 \{ \exp(-kt) - \exp(-Nt) \} / \{ V(N-K) \} \quad (3)$$

برای یک برازش مناسب، سری زمانی غلظت‌های هوا اتاقک آزمون دست‌کم شامل ۴ نقطه در ۲۴ ساعت اول برای نمونه (برای مثال ۴ ساعت، ۸ ساعت، ۱۶ ساعت و ۲۴ ساعت) افزون بر غلظت فرض شده صفر برای زمان شروع باشد. انواع دیگر مدل‌های انتشار افزون بر مدل تک‌نمایی داده شده در بالا، با توجه به مواد شیمیایی و عوامل کنترل کننده آهنگ انتشار، ممکن است مفید باشد. توصیه می‌شود ابزارهای توصیف شده در استاندارد ASTM D5157 برای ارزیابی کیفیت برازش مدل با داده‌های اتاقک آزمون استفاده شود.

۸ گزارش

۸-۱ اطلاعات برای آزمون انتشار و نتایج آن به صورت زیر گزارش شود.

۱-۱-۸ امکانات و تجهیزات

اتاقک آزمون و سامانه‌های کنترلی آن، جمع‌آوری نمونه، مجموعه دستگاهی تجزیه‌ای، استانداردسازی و واسنجی شرح داده شود.

۲-۱-۸ نمونه‌های تشک خواب فنری

تشک‌های خواب فنری (برای مثال اندازه و نوع آن)، فرآیند انتخاب نمونه (برای مثال تصادفی) و نام تجاری (اگر مناسب است) و شرایط نگهداری و جابجایی شرح داده شود.

۳-۱-۸ روش‌های اجرایی و شرایط آزمون

شرایط آزمون در اتاقک آزمایش شامل، دما، رطوبت و آهنگ تعویض هوا شرح داده شود. روش‌های اجرایی آزمایشگاهی به کار برده شده درحین آزمون شامل جزئیات نمونه‌برداری و روش‌های فنی تجزیه‌ای شرح داده شود.

۴-۱-۸ نتایج آزمایشات انتشار

غلظت‌های اندازه‌گیری شده هوا در اتاقک آزمایش و زمان‌های مربوط به جمع‌آوری نمونه، فهرست شود. روش(های) به کار برده شده برای تخمین انتشار بر مبنای غلظت‌های اتاقک آزمون و نمودار انتشارحاصل در طی زمان شرح داده شود.

۵-۱-۸ تضمین کیفیت /کنترل کیفیت

طرح تضمین کیفیت، خلاصه شده و در ارتباط با اهداف کیفیت داده‌ها و معیارهای پذیرش بحث شود. توصیه می‌شود این مورد هم برای متغیرهای محیطی و هم مواد شیمیایی که اندازه‌گیری می‌شوند، انجام شود. نتایج نمونه‌های تکراری و آغشته شده با ترکیبات مورد نظر و شاهد‌ها تهیه شده و در نتیجه ممیزی-های تضمین کیفیت بحث شود.

کتابنامه

- [1] Compendium of Methods for the Determination of Toxic Organic Compounds in Ambient Air,” 2nd Ed., 1999, US. Environmental Protection Agency/625/R-96/ 010b. Available from United States Environmental Protection Association (EPA), Ariel Rios Bldg., 1200 Pennsylvania Ave, NW, Washington, DC 20460, [http:// www.epa.gov](http://www.epa.gov).
- [2] Research Triangle Institute, “Final Report—Performance of Testing in Support of Research by the SPSC Indoor Air Quality Task Force,” RTI/5736/00-02RFR, Research Triangle Park, NC, September 1995.
- [3] EPA Compendium, 1990: Guo, Z., “On Validation of Source and Sink Models: Problems and Possible Solutions,” *Modeling of Indoor Air Quality and Exposure*, ASTM STP 1205, ASTM, West Conshohocken, 1993, pp. 131–144.