



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۰۰۸۴

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

20084

1st.Edition

2016

هوای محیط کار - تعیین ذرات بخار آسفالت
بر مبنای جزء قابل حل در بنزن - روش آزمون

**Workplace atmospheres - Determination of
asphalt fume particulate matter as benzene
soluble fraction - Test Method**

ICS: 13.040.30

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

«هوای محیط کار - تعیین ذرات بخار آسفالت بر مبنای جزء قابل حل در بنزن - روش آزمون»

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 زبانشناسی)

عضو هیئت علمی دانشگاه سیستان و بلوچستان

آهنگر، منصوره

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

عضو مستقل

خواجه، ابوذر

(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

رحمانی، ماشاالله

(دکتری شیمی تجزیه)

عضو هیئت علمی دانشگاه سیستان و بلوچستان

رحمانی شستان، شفق

(کارشناسی ارشد زبان شناسی)

عضو مستقل

رفیعیان، صفیه

(کارشناسی ارشد مدیریت محیط زیست)

رئیس اداره امور آزمایشگاه‌های اداره کل محیط زیست استان سیستان و بلوچستان

سرگزی، مونا

(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

عضو مستقل

سمت و/یا محل اشتغال:

عضو هیئت علمی دانشگاه سیستان و بلوچستان

عضو هیئت علمی دانشگاه سیستان و بلوچستان

کارشناس استاندارد- بازنشسته سازمان ملی استاندارد ایران

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

شایسته، مسعود

(دکتری مهندسی شیمی)

مقدم دیمه، حمید

(دکتری مهندسی شیمی)

ویراستار:

سیفی، مهوش

(کارشناسی ارشد مدیریت دولتی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
	پیش‌گفتار
ز	
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ خلاصه روش آزمون
۳	۵ تداخل‌ها
۳	۶ وسایل
۳	۱-۶ وسایل نمونه‌برداری
۳	۲-۶ تجهیزات تجزیه‌ای
۵	۷ واکنشگرها
۵	۱-۷ بنزن
۵	۲-۷ دی‌کلرومتان
۵	۸ احتیاط‌های ایمنی
۵	۹ واسنجی
۶	۱-۹ پمپ‌های نمونه‌برداری هوا
۶	۲-۹ ترازو
۶	۱۰ روش اجرای آزمون
۶	۱-۱۰ نمونه‌برداری هوا
۷	۲-۱۰ تجزیه
۹	۱۱ روش محاسبه
۹	۱-۱۱ جرم کل اصلاح شده شاهد
۱۰	۲-۱۱ جرم جزء قابل حل در بنزن نمونه
۱۰	۳-۱۱ جرم جزء قابل حل در بنزن شاهد

صفحه	عنوان
۱۰	۴-۱۱ جرم جزء قابل حل در بنزن اصلاح شده شاهد
۱۰	۵-۱۱ جزء قابل حل در بنزن وارد شده در هوا
۱۱	۱۲ دقت و اریبی
۱۱	۱-۱۲ تکرارپذیری
۱۱	۲-۱۲ اریبی
۱۲	کتابنامه

پیش‌گفتار

استاندارد «هوای محیط کار - تعیین ذرات بخار آسفالت بر مبنای جزء قابل حل در بنزن - روش آزمون» 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 ماخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ASTM D6494:1999 (Reapproved 2015), Standard Test Method for Determination of Asphalt Fume Particulate Matter in Workplace Atmospheres as Benzene Soluble Fraction

هوای محیط کار - تعیین ذرات بخار آسفالت بر مبنای جزء قابل حل در بنزن - روش آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد ارائه روش آزمون تعیین ذرات بخار آسفالت (به عنوان جزء قابل حل در بنزن) و وزن کل ذرات در فضای محل کار با استفاده از روش صافی (پالایه) پلی تترا فلورواتیلن^۱ (PTFE) است.

برای این آزمون از روش NIOSH^۲ 5023 (که در سال ۱۹۹۴ تصویب شده و در سال ۱۹۹۸ با روش NIOSH 5042 جایگزین گردیده است)^[1] و روش OSHA^۳ 58 بهره‌گیری شده است [2] تا سطح آلودگی زمینه‌ای^۴ را کاهش داده و تکرارپذیری بهتری تامین شود.

این روش آزمون ارائه‌دهنده وسیله‌ای در ارزیابی تماس با بخار آسفالت در محیط کار با توجه به راهنماهای توصیه‌شده فعلی است.

مقدار حد آستانه برای بخار آسفالت (نفثی) به طور متوسط زمانی- وزنی^۵ (TWA) برابر با 5 mg/m^3 در مدت ۸ ساعت است (مقادیر حد آستانه ۱۹۹۸ و شاخص‌های مواجهه بیولوژیکی^۶ (ACGIH^۷) [3].

این روش با تجهیزات نمونه‌برداری فردی با آهنگ شارش بالا در گستره 0.5 l/min تا 2.0 l/min سازگار است. این روش برای پایش افراد و یا محیط کار کاربرد دارد.

روش نمونه‌برداری ارائه شده نمونه‌ای با متوسط وزنی- زمانی (TWA) را ایجاد کرده و می‌تواند در تعیین حد تماس کوتاه مدت^۷ (STEL) به کار رود.

بازه غلظتی قابل استفاده برای نمونه‌های TWA از 0.2 mg/m^3 تا 2.0 mg/m^3 است.

1- Polytetrafluoroethylene

2- National Institute for Occupational Safety and Health

3- Occupational Safety and Health Administration

4- Background contamination

5- Time-weighted average

6- Available from American Conference of Governmental Industrial Hygienists

7- Short-term exposure limit

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 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 D1356, Terminology Relating to Sampling and Analysis of Atmospheres
- 2-2 OSHA Method 58 Coal Tar Pitch Volatiles
- 2-3 NIOSH Method 5023 Coal Tar Pitch Volatiles
- 2-4 NIOSH Method 5042 Benzene - Soluble Fraction and Total Particulate (Asphalt Fume)

۳ اصطلاحات و تعاریف

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

۱-۳ آسفالت

asphalt

ماده‌ای است جهت ساخت جاده‌ها، ماده سقف‌سازی و درزگیر؛

۲-۳ ذرات بخار آسفالت

asphalt fume particulate matter

ذرات تولید شده در حین فرآوری آسفالت داغ؛

۴ خلاصه روش آزمون

۱-۴ حجم مشخصی از نمونه هوا از صافی PTFE عبور دهید. بخار آسفالت با رسوب دادن روی صافی از جریان هوا جدا می‌شود.

۲-۴ بخار آسفالت با حجم مشخصی از بنزن استخراج می‌شود و سپس ذرات استخراج شده توسط بنزن تا خشک شدن در آن خلا تبخیر می‌شود. سپس جزء محلول در بنزن^۱ (BSF) را به روش وزن سنجی تعیین کنید.

۵ تداخلها

۱-۵ همه مواد جمع‌آوری شده که در بنزن محلول هستند (نه فقط بخار آسفالت) در وزن جزء قابل حل در بنزن گنجانده می‌شوند.

۲-۵ تغییرات دما یا رطوبت در توزین قبل و بعد از جمع‌آوری نمونه‌ها ممکن است صحت روش را تحت تأثیر قرار دهد.

۶ وسایل

۱-۶ وسایل نمونه‌برداری

۱-۱-۶ نگهدارنده صافی نمونه‌برداری^۲

نگهدارنده صافی نمونه‌برداری یک نگهدارنده دو قسمتی مات متشکل از یک صافی ۳۷ mm از جنس PTFE خالص با منافذ دو میکرونی است که روی واشر PTFE سی‌وهفت میلیمتری قرار گرفته است. توصیه می‌شود فیلترهای PTFE از قبل وزن شوند (به زیر بند ۱۰-۲-۲ مراجعه شود) و نگهدارنده قبل از استفاده برچسب زده شود.

۱-۱-۱-۶ برای تخمین دقیق مقادیر کم بخارهای آسفالت، یک صافی PTFE با زمینه کم مورد نیاز است. توصیه می‌شود مقادیر فیلتر شاهد قبل از استفاده بررسی گردد. توصیه می‌شود حداقل سه فیلتر از هر بسته از فیلترها برای وجود آلودگی قابل حل در بنزن، قبل از استفاده تجزیه شود (به زیر بند ۱۰-۲-۳ مراجعه شود).

یادآوری- توصیه می‌شود فقط از صافی‌هایی با میانگین آلودگی زمینه کمتر از ۰/۰۶ mg شود.

1- Benzene Soluble Fraction
2- Filter sampling Cassette

۲-۱-۶ پمپ‌های نمونه‌برداری فردی، قابل حمل، باتری‌خور، مجهز به ابزار پایش جریان (روتامتر^۱، اوریفیس بحرانی^۲) یا ابزار اندازه‌گیری شارش ثابت هستند و قابلیت مکش ۲ l/min هوا را از طریق صافی PTFE دو میکرونی در طی دوره زمانی هشت ساعته دارند.

۲-۶ تجهیزات تجزیه‌ای

- ترازوی الکترونی با قابلیت اندازه‌گیری mg ۰٫۰۱؛
 - نوار ضد‌استاتیکی پلونیومی^۳؛
 - خشکانه^۴؛
 - گرمکن لوله‌ای؛
 - لوله‌های تغلیظ‌کننده^۵ ۱۰ ml؛
 - چندراهه^۶ توزیع‌کننده گاز برای خارج کردن استخراج شده با ازت؛
 - آون خلأ؛
 - واحد صافی، شامل صافی ۰٫۵ میکرونی PTFE یکبار مصرف و محل اتصال سرنگ؛
 - بوته‌های آلومینیومی درپوش‌دار بدون نشتی توزین یکبار مصرف یا چندبار مصرف با گنجایش حداقل ۱ ml بنزن؛
- یادآوری- در صورت در دسترس نبودن بوته‌های آلومینیومی مناسب، می‌توان از PTFE استفاده کرد. اگر بوته‌های توزین چندبار مصرف استفاده شود، باید دستورالعمل‌های تمیز کردن مناسب به کار برد تا از عدم انتقال آلودگی از نمونه‌ای به نمونه دیگر اطمینان یابیم.
- لوله‌های پاستور^۷؛ یکبارمصرف، شیشه‌ای یا معادل آن؛

1- Rotameter
2- Critical Orifice
3- Polonium antistatic strip
4- Desiccator
5- Concentrator tubes
6- Manifold
7- Pasteur pipes

- انواع ظروف شیشه‌ای بروسیلیکات (پیپت‌ها، سرنگ و غیره) - پیپت‌ها و سرنگ‌ها را باید مطابق کلاس A ظروف شیشه‌ای حجم‌سنجی، واسنجی نمود.

۷ واکنشگرها

۷-۱ بنزن - درجه HPLC یا معادل با باقی مانده تبخیری کمتر از ۰.۰۰۰۵٪.

یادآوری - توصیه می‌شود باقی مانده تبخیری از طریق تبخیر ۶.۵ ml بنزن آزموده شود. (به زیربند ۷-۱-۱ مراجعه شود) بنزنی با باقی مانده تبخیری بیشتر از ۰.۰۳ mg به ازای ۶.۵ ml از آن قابل قبول نیست.

۷-۱-۱ بنزن در لوله تغلیظ کننده ریخته و لوله در گرمکن تحت جریان آرام گاز ازت قرار دهید. بنزن تا حدود ۰.۵ ml تبخیر کنید. سپس با استفاده از پیپت پاستور تمیز شده مواد تغلیظ شده در لوله با سه مقدار شستشو با مقادیر کم حدود ۰.۲ ml، ۰.۲ ml و ۰.۱ ml از بنزن به قایقک از قبل توزین شده منتقل کنید. اجازه دهید یک ساعت زیر هود آزمایشگاهی باقی بماند. قایقک توزین را به آون خلأ انتقال دهید. برای تبخیر بیشتر اجازه دهید نمونه به مدت ۲۴ ساعت (حدأقل یک شب) در آون خلأ در دمای محیط و فشار mm Hg ۲۰ تا ۲۵ mm Hg باقی بماند.

خلأ را به آرامی قطع کنید. قایقک توزین را خارج و مجدداً وزن کنید. باید خروجی از گرمخانه^۱ خلأ به یک هود، تخلیه شود تا از پخش بخارات بنزن به داخل محیط کار جلوگیری گردد.

۷-۲ دی‌کلرومتان - درجه HPLC

۸ احتیاط‌های ایمنی

۸-۱ بنزن به ماده‌ای سرطانزا و قابل اشتعال مشهور است. دی‌کلرومتان ماده سرطانزای شناخته شده حیوانی است. این ماده می‌تواند باعث حالت تهوع و تأثیراتی بر روی سیستم اعصاب مرکزی شود. تماس پوستی با این ماده باعث خارش و سوختگی پوست می‌شود. توصیه می‌شود جابه‌جایی بنزن و محلولهای متیلن کلراید در یک محفظه مناسب مجهز به هود انجام گردد.

۸-۲ از استنشاق یا تماس پوستی با بنزن، ذرات استخراجی از آسفالت و متیلن کلراید خودداری شود. توصیه می‌شود از دستکش‌های غیر قابل نفوذ استفاده شود تا امکان تماس پوستی به حدأقل برسد. برای آگاهی از سایر خطرات و اطلاعات در مورد جابه‌جایی، MSDS را نگاه کنید.

۹ واسنجی

۱-۹ پمپ‌های نمونه‌برداری هوا

تمامی پمپ‌های نمونه‌برداری هوا باید قبل از استفاده واسنجی شود. برای واسنجی درست، صافی‌های مورد استفاده برای جمع‌آوری نمونه‌ها قبل از واسنجی به پمپ وصل شود. واسنجی ممکن است با مکش هوا از طریق یک روتامتر واسنجی شده یا جریان‌سنج حباب صابونی^۱ انجام شود. توصیه می‌شود پمپ‌ها در آهنگ شارش ۰.۵ l/min تا ۲ l/min واسنجی شوند.

۲-۹ ترازو

واسنجی ترازو را واریسی نمایید و آن را طبق توصیه‌های سازنده تنظیم کنید. یادآوری- استفاده از وزنه استاندارد ۱۰۰ mg توصیه می‌شود.

۱۰ روش اجرای آزمون

۱-۱۰ نمونه‌برداری هوا

۱-۱-۱۰ درپوش‌های انتهایی از نگهدارنده نمونه‌برداری مایعات را بردارید.

۲-۱-۱۰ برچسب شناسایی را روی نگهدارنده بچسبانید. ابزار نمونه‌برداری به پمپ نمونه‌بردار که با استفاده از لوله‌گذاری لاستیکی یا پلاستیکی که از قرار ۰.۵ l/min تا ۲ l/min واسنجی شده است، متصل کنید. خروجی دستگاه نمونه‌برداری را تا حد ممکن نزدیک پمپ قرار دهید.

۳-۱-۱۰ برای نمونه ناحیه تنفسی پمپ نمونه‌برداری به لباس کارگر بسته شود و ورودی دستگاه نمونه‌برداری را تا حد امکان به ناحیه تنفسی کارگر متصل کنید.

هشدار- مطمئن شوید که وجود تجهیزات نمونه‌برداری برای سلامت کارگر مخاطره‌آمیز نباشد.

۴-۱-۱۰ پمپی را که قبلاً در زیربند ۱-۹ تنظیم و واسنجی شده است، روشن کنید. زمان شروع، پایان، محل نمونه‌برداری، آهنگ نمونه‌برداری، شماره پمپ و سایر اطلاعات نمونه مرتبط را یادداشت کنید.

1- Soap bubble floemeter

یادآوری- به طور معمول نمونه‌ها را به مدت ۸ h در ۲ l/min جمع‌آوری کنید.

۱۰-۱-۵ پمپ را به صورت دوره‌ای بازدید کنید تا اطمینان حاصل شود همچنان در محدوده‌های قابل قبول کار می‌کند.

۱۰-۱-۶ در پایان دوره نمونه‌برداری آهنگ شارش یا قرائت‌گر پمپ را تعیین و ثبت نمایید، اگر مناسب باشد، پمپ را خاموش کنید و به زمان، دما فشار بارومتر توجه نموده و ثبت کنید.
یادآوری- حداقل حجم توصیه شده ۱/۵ l است.

۱۰-۱-۷ ابزار نمونه‌برداری را از پمپ نمونه‌بردار جدا کنید. ورودی و خروجی نگهدارنده صافی را با استفاده از درپوش‌های پلاستیکی تهیه شده ببندید.

۱۰-۱-۸ توصیه می‌شود نگهدارنده‌های صافی شاهد (خام) به محل برده شده و همزمان با هر مجموعه نمونه باز شود. توصیه می‌شود این شاهد‌های میدانی بلافاصله مجدداً مهر و موم شده و با مجموعه نمونه ارسال گردد. توصیه می‌شود هیچ هوایی به داخل شاهد‌های میدانی وارد نشود.

۱۰-۱-۹ نمونه‌ها را هرچه سریع‌تر برای تجزیه به آزمایشگاه ارسال کنید.

۱۰-۲ تجزیه

۱۰-۲-۱ همه ظروف شیشه‌ای یکبارمصرف و چندبارمصرف برای کمینه کردن هرگونه احتمال آلودگی یا سهم در کسر وزن قابل حل در بنزن را، قبل از استفاده با متیلن کلراید شستشو دهید.

۱۰-۲-۲ تعیین جرم کل^۱

۱۰-۲-۲-۱ درپوش‌های انتهایی از نگهدارنده‌های صافی جدا شده و نگهدارنده‌های صافی به مدت ۱۲ ساعت تا ۲۴ ساعت خشکانید.

۱۰-۲-۲-۲ صافی را از نگهدارنده به وسیله انبرک (پنس) جدا کنید (احتیاط کنید ناحیه تماس لمس نشود). صافی به مدت چند ثانیه بر روی یک نوار ضدالکتریسیته ساکن پلونیومی قرار دهید، سپس با ترازوی الکترونیکی وزن کنید.

یادآوری- توصیه می‌شود برای دستیابی به یک وزن ثابت خوانده شده برای صافی‌ها و وزن بوت‌های استفاده شده در روش اجرایی اجزای قابل حل در بنزن، زمان تعادلی دو دقیقه‌ای در نظر گرفته شود.

۱۰-۲-۳-۳ جرم کل از میلی گرم تا نزدیک به صدم میلی گرم ثبت شود (به این صورت: ۰/۰۱ mg).

۱۰-۲-۳ تجزیه جزء قابل حل در بنزن

۱۰-۳-۲-۱ با استفاده از انبرک، صافی را در یک شیشه نمونه (ویال) ۷ ml برچسب دار مناسب با درپوش PTFE قرار دهید. مقدار ۵ ml بنزن اضافه کنید، درپوش شیشه نمونه را بگذارید و به مدت حداقل یک ساعت در حمام آلتراسونیک قرار دهید.

یادآوری- بنزن باید از درجه HPLC با باقیمانده تبخیری کمتر از ۰/۰۰۵ درصد باشد.

۱۰-۳-۲-۲ ترازوی الکترونیکی را طبق توصیه‌های سازنده واسنجی کنید.

۱۰-۳-۲-۳ بوته‌های آلومینیومی توزین را روی ترازوی الکترونیکی یا همانند آن از قبل وزن شده، وزن آن را ثبت کنید.

۱۰-۳-۲-۴ جهت آماده‌سازی واحد تصفیه حدود ۱ ml بنزن از طریق سرنگ سوزن دار با ظرفیت ۵ ml تا ۱۰ ml با فشار نیتروژن درست قبل از استفاده از درون آن عبور دهید. توصیه می‌شود شستشوی بنزنی با دمیدن گاز ازت از صافی خارج شود، اما ضروری نیست که صافی خشک شود. **محلول شستشو دور ریخته شود.** این محلول بخشی از نمونه استخراج شده نمی‌باشد.

۱۰-۳-۲-۵ با استفاده از یک پیپت پاستور تمیز، استخراج شده با بنزن مطابق با زیربند ۱۰-۳-۲-۱ این استاندارد به یک سرنگ شیشه‌ای ۵ ml یا ۱۰ ml که به صافی یکبارمصرف متصل شده و از قبل شستشو داده شده، منتقل گردد. از نیتروژن تحت فشار (در فشار حدود ۴۸ kPa تا ۶۹ kPa یا ۷ psi تا ۱۰ psi) برای بیرون راندن مواد استخراج شده از درون صافی به یک لوله‌ی تغلیظ کننده ۱۰ ml استفاده شود. توصیه می‌شود همه ظروف شیشه‌ای را قبل از استفاده با دی‌کلرومتان تمیز کنید.

۱۰-۳-۲-۶ بلافاصله بعد از انتقال نمونه استخراج شده با بنزن، شیشه نمونه (ویال) ۷ mm، دو بار با حدود ۰/۵ ml بنزن شستشو دهید و در درون لوله تغلیظ کننده ۱۰ ml صاف کنید.

۱۰-۳-۲-۷ با استفاده از یک پیپت پاستور تمیز، سرنگ با حدود ۰/۵ ml بنزن شستشو داده شود تا اطمینان حاصل شود که کل سطح دیواره داخلی سرنگ شستشو داده شده است. درون لوله ۱۰ ml صاف شود.

یادآوری- برای هر نمونه جدید صافی یکبار مصرف تعویض شود.

۱۰-۲-۳-۸ لوله تغلیظ کننده در گرمکن را در دمای 85°C قرار دهید و با استفاده از جریان ملایم گاز ازت حجم محلول را به حدود ۰/۵ ml کاهش دهید. در حین مرحله تبخیر، برای جلوگیری از خشک شدن نمونه، شدیداً مراقبت کنید. اگر نمونه خشک شد، توصیه می شود بی اعتبار تلقی کنید.

۱۰-۲-۳-۹ محصول استخراج را با سه شستشو با مقادیر کم حدود ۰/۲ ml، ۰/۲ ml و ۰/۱ ml از بنزن با استفاده از پیپت پاستور از قبل تمیز شده از لوله تغلیظ کننده به بوتله PTFE یا آلومینیومی از قبل توزین شده انتقال دهید. توصیه می شود محصول استخراج نهایی ۱ ml را قبل از انتقال به آن خلأ به مدت ۱ ساعت در معرض جریان هوا در یک هود تمیز خشک کنید.

۱۰-۲-۳-۱۰ بوتله های نمونه (در جاویالی های شماره گذاری شده) در آن خلأ در دمای محیط و فشار ۲۰ mm تا ۲۵ mm جیوه خلأ به مدت ۲۴ ساعت (یا حداقل به مدت یک شب) قرار دهید. بوتله های نمونه باید در حین این مرحله، از آلودگی ذره ای محافظت شوند.

یادآوری- توصیه می شود آن خلأ را برای جلوگیری از آزاد شدن بخارات بنزن در محیط کار به هود متصل کنید..

۱۰-۲-۳-۱۱ بوتله ها را طبق روش آزمون مشخص شده در زیربندهای ۱۰-۲-۳-۲ و ۱۰-۲-۳-۳ این استاندارد، وزن کنید و جرم نهایی جزء قابل حل در بنزن ثبت کنید.

۱۰-۲-۳-۱۲ یک صافی شاهد به همراه هر سری نمونه طبق روال زیربند ۱۰-۲-۳-۱ این استاندارد، برای تعیین سهم صافی و باقیمانده بنزن تجزیه شود.

۱۱ روش محاسبه

۱-۱۱ جرم کل اصلاح شده شاهد^۱

جرم اولیه صافی نمونه را قبل از استفاده، از جرم صافی نمونه بعد از استفاده کم کنید. همچنین جرم صافی شاهد (که برابر است با جرم صافی شاهد پس از استفاده منهای جرم صافی شاهد قبل از استفاده، طبق رابطه زیر) کم شود.

$$\text{Total Mass} = (A_{\text{sample}} - B_{\text{Sample}}) - (A_{\text{blank}} - B_{\text{blank}}) \quad (1)$$

که در آن:

1- Blank corrected total mass

A_{sample} جرم صافی نمونه بعد از جمع‌آوری بر حسب mg ؛

B_{sample} جرم اولیه صافی نمونه بر حسب mg ؛

A_{blank} جرم صافی شاهد بعد از مصرف بر حسب mg ؛

B_{blank} جرم اولیه صافی شاهد بر حسب mg .

۱۱-۲ جرم جزء قابل حل در بنزن نمونه

جرم بوته آلومینیوم از جرم بوته آلومینیوم پس از تبخیر باقیمانده نمونه بنزن استخراج شده کسر شود، طبق رابطه زیر: (به زیربند ۱۰-۲-۳-۱۱ این استاندارد مراجعه شود).

$$BSF_{\text{sample}} = C_{\text{sample}} - D_{\text{sample}} \quad (۲)$$

که در آن:

C_{sample} جرم بوته نمونه پس از تبخیر استخراج شده بر حسب mg ؛

D_{sample} جرم اولیه بوته نمونه بر حسب mg .

۱۱-۳ جرم قابل حل در بنزن شاهد

جرم بوته آلومینیوم از جرم بوته آلومینیوم پس از تبخیر باقیمانده بنزن شاهد استخراج شده، کسر شود، طبق رابطه زیر:

$$BSF_{\text{blank}} = C_{\text{blank}} - D_{\text{blank}} \quad (۳)$$

که در آن:

C_{blank} جرم بوته شاهد بعد از تبخیر استخراج شده بر حسب mg ؛

D_{blank} جرم اولیه بوته شاهد بر حسب mg .

۱۱-۴ جرم جزء قابل حل در بنزن اصلاح شده‌ی شاهد

جرم شاهد (۱۱-۲) از جرم نمونه (۱۱-۱) کسر شود، طبق رابطه زیر:

$$BSF_{\text{corrected}} = BSF_{\text{sample}} - BSF_{\text{blank}} \quad (۴)$$

۱۱-۵ جزء قابل حل در بنزن وارد شده در هوا (بر حسب mg/m^3)

میلی‌گرم جزء قابل حل در نمونه بنزن بر حجم هوای کشیده شده از طریق نمونه بر حسب متر مکعب تقسیم شود (یا به‌طور معادل میلی‌گرم BSF در ۱۰۰۰ ضرب شده و سپس بر حجم هوا بر حسب لیتر تقسیم شود).

نتایج بر حسب mg/m^3 هستند، طبق رابطه زیر:

$$BSF_{mg/m^3} = BSF_{corrected} / E_{sample} \times 1000 \text{ l/m}^3 \quad (5)$$

که در آن:

E_{sample} حجم هوای نمونه بر حسب لیتر.

۱۲ دقت واریبی

۱-۱۲ تکرارپذیری

دو نمونه برگزیده آسفالت با بنزن استخراج شدند. این استخراج‌شده‌های بنزنی به منظور تهیه سه سطح آسفالت قابل استخراج برای هر نوع آسفالت (آسفالت نوع A: ۰,۲۴۴ mg، ۱,۲۲۰ mg، ۲,۴۴۰ mg؛ آسفالت نوع B: ۰,۲۱۶ mg، ۱,۰۸۰ mg، ۲,۱۶۰ mg) به کار رفتند. هر سطح سه بار توسط شش آزمایشگاه شرکت‌کننده تجزیه شد. انحراف استاندارد نسبی (RSD^1) به دست آمده با یک کاربر از ۳,۳۵٪ تا ۱۲,۶٪ با میانگین ۶,۵۵٪ تغییر کرد.

۲-۱۲ اریبی

برای شش آزمایشگاهی که در مطالعه مشترک مشارکت داشتند، متوسط انحراف روش آزمون در محدوده ۲,۲۰٪ تا ۱۶,۲۷٪ با انحراف میانگین ۳,۲۴٪ به دست آمد.

کتابنامه

- [1] Available from National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), Cincinnati, OH. <http://www.cdc.gov>
- [2] Available from Occupational Safety and Health Administration (OSHA), 200 Constitution Ave., NW, Washington, DC 20210, <http://www.osha.gov>.
- [3] Available from American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Inc. (ACGIH), 1330 Kemper Meadow Dr., Cincinnati, OH 45240, <http://www.acgih.org>.
- [4] Report to the Asphalt Institute, Summary Report for the Benzene Solubles Round Robin, 97TP56. Supporting data have been filed at ASTM International Headquarters and may be obtained by requesting Research Report RR:D22-1029.