



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۰۲۳۱

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

20231

1st. Edition

1394

کیفیت هوا- تعیین غلظت بو-
روش بویایی دینامیکی

Air Quality- Determination of Odour
Concentration-
Dynamic Olfactometry

ICS: 13.040.99

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه 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 حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و موسسات 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 فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به‌عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که موسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند 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 بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به‌عنوان 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 تضمین کیفیت فرآورده‌ها و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای فرآورده‌های تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می‌تواند به‌منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای فرآورده‌های کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. هم‌چنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و موسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سامانه‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و سایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان‌ها و موسسات را بر اساس ضوابط نظام تایید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تایید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و سایل 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

«کیفیت هوا - تعیین غلظت بو - روش بویابی دینامیکی»

رئیس:

برنا، الهام

(دانشجوی دکترای محیط زیست)

سمت و/یا نمایندگی

اداره کل حفاظت محیط زیست استان

لرستان

دبیر:

امیری دهنو، مجید

(کارشناسی شیمی محض)

رئیس اداره امور آزمایشگاه‌های اداره کل

استاندارد استان لرستان

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اسکندری، صغری

(کارشناسی ارشد بیولوژی)

کارشناس بخش فلزات سازمان حفاظت

محیط زیست کشور

انصاری، شینا

(دکترای مدیریت محیط زیست)

مدیر کل دفتر پایش فراگیر سازمان حفاظت

محیط زیست کشور

سمایی، زهرا

(کارشناسی ارشد محیط زیست)

معاون دفتر پایش فراگیر سازمان حفاظت

محیط زیست کشور

شاملویی، حمید رضا

(دکترای شیمی)

عضو هیات علمی دانشگاه لرستان

صادق اسدی، اعظم

(کارشناسی ارشد آلودگی و حفاظت محیط دریا)

مسئول بخش هیدروکربنهای نفتی سازمان

حفاظت محیط زیست کشور

فرهادی، سعید

(دکترای شیمی معدنی)

عضو هیات علمی دانشگاه لرستان

فتحی بیرانوند، مهرداد

(دانشجوی دکترای محیط زیست)

مدیر کل اداره حفاظت محیط زیست استان

لرستان

قنبریان، مرضیه

(کارشناسی ارشد شیمی فیزیک)

مدیر کل اداره کل استاندارد استان لرستان

رئیس گروه پایش آلودگی هوا و صدای منابع

ثابت و متحرک سازمان حفاظت محیط

کسمایی، زهره

(کارشناسی بهداشت محیط)

زیست کشور
مسئول بخش خاک سازمان حفاظت محیط
زیست کشور

کارشناس آزمایشگاه دانشگاه لرستان

اداره کل حفاظت محیط زیست استان
لرستان

کارشناس استاندارد

عضو هیات علمی دانشگاه لرستان

کارشناس استاندارد

گندمکار، مهدی
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران محیط زیست)

ندری، غلامعلی
(کارشناسی ارشد شیمی معدنی)

نورالهی، حامد
(کارشناسی شیمی محض)

هادوی، محمد حسین
(کارشناسی ارشد مدیریت اجرایی EMBA)

هاشمی، سید پیمان
(دکترای شیمی تجزیه)

ویراستار:

بابازاده، فرشته
(کارشناسی ارشد شیمی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش‌گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۳	۳ اصطلاحات، تعاریف و نمادها
۲۷	۴ مبانی و اصول اندازه‌گیری
۲۸	۵ الزامات عملکردی کیفی
۳۸	۶ مواد، گازها و اعضای گروه
۴۸	۷ نمونه‌برداری
۵۲	۸ عرضه (پخش) مواد معطر به ارزیاب‌ها
۵۵	۹ ثبت، محاسبه و گزارش اطلاعات
۶۰	پیوست الف (الزامی) شرایط کار و سکوی کار برای نمونه‌برداری
۶۲	پیوست ب (اطلاعاتی) اصول فیزیولوژیکی
۶۶	پیوست پ (اطلاعاتی) مثالی برای محاسبه صحت دستگاهی و ناپایداری
۶۸	پیوست ت (اطلاعاتی) مثالی از محاسبه اندازه‌گیری بو در آزمایشگاه
۷۰	پیوست ث (اطلاعاتی) مثالی از محاسبات گزینش گروه
۷۱	پیوست ج (اطلاعاتی) مثالی از محاسبه غلظت بو به کمک مجموعه پاسخ‌های اعضای گروه
۷۵	پیوست چ (اطلاعاتی) مثالی از محاسبه به کار رفته برای تعیین تعداد اندازه‌گیری‌های مورد نیاز غلظت بو به منظور دستیابی به دقت مورد نظر
۷۷	پیوست ح (اطلاعاتی) مثالی از محاسبات استفاده شده برای تعیین تعداد اندازه‌گیری‌های مورد نیاز غلظت بو به منظور شناسایی اختلاف بین دو میانگین
۸۰	پیوست خ (اطلاعاتی) مثالی از محاسبه نرخ جریان بو (شرایط استاندارد) برای انتشار مرطوب
۸۱	پیوست خ (اطلاعاتی) روش‌های نمونه‌برداری
۸۷	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «کیفیت هوا- تعیین غلظت بو- روش بویایی دینامیکی» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در نود و هشتمین اجلاس کمیته‌ی ملی محیط زیست مورخ ۱۳۹۴/۱۲/۱۰ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن‌ماه ۱۳۷۱، به‌عنوان 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 خواهند 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 مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

BS EN 13725: 2003, Air quality- Determination of odour concentration by dynamic olfactometry

مقدمه

این استاندارد و معیار کیفی آن توسط مقایسه بین آزمایشگاهی و با مشارکت آزمایشگاه‌ها در سال ۱۹۹۶ برای بویایی‌سنجی^۱ صحنه‌گذاری گردید. اگر چه برای تکمیل این بحث نیاز به مطالعات و تحقیقات بیشتری است ولی جنبه‌های نمونه‌برداری که در این استاندارد قرار دارد به دلیل کمبود منابع مالی پیشرفتی نداشته است و بهبودها و پیشرفت‌های نمونه-برداری ممکن است در بازنگری بعدی این استاندارد مد نظر قرار گیرد.

کیفیت هوا - تعیین غلظت بو - روش بویایی دینامیکی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روشی علمی (وبدون نظر خصوصی) برای اندازه‌گیری غلظت بو در یک نمونه گازی، با استفاده از بویایی دینامیکی توسط ارزیاب‌های انسانی^۱ و نرخ انتشار^۲ بوهای ساطع شده از منابع نقطه‌ای، منابع منطقه‌ای با جریان رو به بیرون و منابع منطقه‌ای بدون جریان روبه بیرون، است.

این استاندارد برای موارد زیر کاربرد دارد.

الف- دستیابی به یک مبنای مشترک در ارزیابی بوهای انتشار یافته

ب- اندازه‌گیری غلظت بوی مواد خالص، مخلوط‌های معین و نامعین از گازهای بودار در هوا یا نیتروژن، با استفاده از بویایی دینامیکی که از گروه‌های ارزیاب انسانی^۳ به‌عنوان حسگر بهره می‌برد.

واحد اندازه‌گیری غلظت بو برحسب واحد بویایی اروپایی بر مترمکعب (ou_E/m^3) است. غلظت بو با تعیین عامل رقت^۴ که برای حصول به آستانه تشخیص^۵ مورد نیاز است، اندازه‌گیری می‌شود. در آستانه تشخیص، غلظت بو ou_E/m^3 ۱ تعریف می‌شود. سپس غلظت بو برحسب ضریبی از آستانه تشخیص از نظر شدت بو بیان می‌شود. گستره بازه اندازه‌گیری^۶ به‌طور معمول از $10^1 \text{ ou}/\text{m}^3$ تا $10^7 \text{ ou}/\text{m}^3$ متغیر است (شامل پیش-رقیق‌سازی).

پ- اندازه‌گیری غلظت جرمی مواد بدبو^۷ خالص در آستانه تشخیص برحسب g/m^3 ؛

ت- اندازه‌گیری نرخ انتشار بو از منابع نقطه‌ای و منابع سطحی (با جریان رو به بیرون و بدون جریان رو به بیرون)، شامل پیش رقت^۸ در طی نمونه‌برداری؛

ث- نمونه‌برداری از گاز بوداری که از منابعی با رطوبت و دمای بالا (تا 200°C) منتشر می‌شوند؛

ج- تعیین موثر بودن تجهیزات انتهایی لوله، به کار رفته برای کاهش انتشار بو؛

مشخص کردن انتشارات بو نیاز به اندازه‌گیری دقیق سرعت گاز دارد، که باید مطابق با استانداردهای مربوط بیان شده در مراجع الزامی باشد.

این استاندارد برای موارد زیر کاربرد ندارد:

1 - Human assessors

2 - Emission rate

3 - Panel of human assessors

4 - Dilution factor

5 - Detection threshold

6 - Range of measurement

7 - Odorants

8 - Pre-dilution

الف- اندازه‌گیری بوهایی که به‌طور بالقوه توسط ذرات جامدات بودار یا قطرات سیالات بودار معلق انتشار می‌یابند؛

ب- راهبرد اندازه‌گیری که در مورد نرخ‌های انتشار متغیر به‌کار می‌رود؛

پ- اندازه‌گیری رابطه بین تحریک^۱ بو و پاسخ ارزیاب در بالای آستانه تشخیص؛

ت- اندازه‌گیری مستقیم خوشایندی^۲ (یا ناخوشایندی) یا ارزیابی مستقیم رنجش^۳ بالقوه؛

ث- روش‌های گروهی میدانی؛

د- اندازه‌گیری آستانه‌های درک^۴؛

ذ- اندازه‌گیری آستانه‌های شناسایی^۵.

گرچه کاربرد نهایی اندازه‌گیری بو کاهش آزار و رنجش‌های ناشی از بو است، اما ارتباط بین آستانه‌های اندازه‌گیری شده بو مطابق با این استاندارد و رخداد مزاحمت بو بسیار پیچیده است. مشخص شده است که این اندازه‌گیری از فرآیندهای جوی که پراکنش بو را باعث می‌شوند، کیفیت بو (خوشایند) و در نهایت ویژگی‌های گیرنده‌ای که در معرض بو واقع شده است، عمیقاً تحت تأثیر قرار می‌گیرد. این ویژگی‌ها نه تنها قویاً بین هر کدام از آنها متغیر است، بلکه درون هر کدام نیز فرق دارند. ارتباط بین انتشارات، پراکنش، در معرض بودن و آزار و رنجش در دامنه کاربرد این استاندارد نیست.

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 مورد نظر 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 مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

2-1 ISO 10780, Stationary source emissions - Measurement of velocity and volume flowrate of gas streams in ducts

1 - Odour stimulus

2 - Hedonic tone

3 - Annoyance

4 - Recognition thresholds

5 - Identification thresholds

۳ اصطلاحات، تعاریف و نمادها

۱-۳ تعاریف و اصطلاحات

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۱-۳

مقدار پذیرفته شده مرجع

accepted reference value

مقداری که به عنوان یک مرجع توافقی جهت مقایسه به کار می‌رود و به صورت زیر به دست می‌آید:

- یک مقدار نظری یا برقرار شده بر اساس اصول علمی.
 - یک مقدار تعیین شده یا تایید شده بر اساس کار آزمایشی چند سازمان ملی یا بین‌المللی.
 - یک مقدار تایید شده یا مورد توافق عمومی بر اساس کار آزمایشی مشترک، تحت نظارت یک گروه مهندسی یا علمی.
 - در صورت عدم دسترسی به موارد بالا، مقدار مورد انتظار کمیت (قابل اندازه‌گیری)، مانند میانگین تعداد معینی از اندازه‌گیری‌ها، را باید در نظر گرفت.
- [منبع: استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۴۴۲].

۲-۱-۳

درستی

accuracy

نزدیکی توافق بین نتیجه آزمون و مقدار مرجع پذیرفته شده است.

یادآوری - هنگام به کارگیری واژه «درستی» برای مجموعه‌ای از نتایج آزمون، «درستی» ترکیبی از مؤلفه‌های خطای تصادفی و خطای نظام‌مند معمول یا مؤلفه اریبی می‌باشد.

[منبع: استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۴۴۲].

۳-۱-۳

سازگاری حسی

adaptation (sensory)

تغییر موقت حساسیت دستگاه حسی، ناشی از تحریک مداوم و/یا تکراری است.

[منبع: استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۳۲].

۴-۱-۳

اختلال بویایی

anosmia

کمبود حساسیت نسبت به محرک‌های بویایی است.

یادآوری- اختلال بویایی می‌تواند به صورت کلی یا جزئی و موقتی یا دائمی باشد.

[منبع: استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۳۲].

۵-۱-۳

ارزیاب

assessor

فردی که در آزمون بویایی شرکت می‌کند.

۶-۱-۳

اریبی

bias

اختلاف بین مقادیر موردانتظار نتایج آزمون و مقدار مرجع پذیرفته شده است.

یادآوری- اریبی بر خلاف خطای تصادفی، خطای نظام‌مند کل است که امکان دارد از یک یا چند مؤلفه خطای نظام‌مند تشکیل شده باشد. بزرگ بودن اریبی بیانگر اختلاف زیاد از مقدار مرجع پذیرفته شده است. اریبی شامل خطای تصادفی نمی‌شود.

[منبع: استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۴۲-۱].

۷-۱-۳

ماده گواهی شده مرجع (CRM)

certified reference material

ماده مرجعی که یک یا چند ویژگی آن با روش فنی معتبر تایید شده و دارای گواهی یا راستی آزمایشی یا سایر مستنداتی است که توسط یک سازمان تایید کننده صادر می‌شود.

[منبع: استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۴۲-۴].

۸-۱-۳

حد تصمیم

decision limit

مقدار سیگنال خروجی که می‌تواند احتمال ۱ تا حداقل ۹۵٪، نمونه اندازه‌گیری شده متفاوت از یک نمونه صفر(بی بو) را اثبات کند.

یادآوری - ۵٪ احتمال دارد که یک نمونه صفر سبب خروج علامتی بالای حد تصمیم شود.
[منبع: استاندارد ISO 6879].

۹-۱-۳

بویابی سنجی تاخیری

delayed olfactometry

اندازه‌گیری یک بو با ایجاد فاصله زمانی بین نمونه‌برداری و اندازه‌گیری است. نمونه مربوط به بو در یک ظرف مناسب نگهداری می‌شود.

۱۰-۱-۳

آستانه تشخیص (برای یک ماده مرجع)

detection threshold (for a reference material)

غلظت ماده معطری که در آن ۰/۵ احتمال وجود دارد که نمونه تحت شرایط آزمون تشخیص داده شود.

۱۱-۱-۳

آستانه تشخیص (برای یک نمونه زیست‌محیطی)

detection threshold (for an environmental sample)

عامل رقتی که در آن ۰/۵ احتمال وجود دارد که نمونه تحت شرایط آزمون تشخیص داده شود.

۱۲-۱-۳

منابع پخش

diffuse sources

منابعی با ابعاد معلوم (غالباً منابع سطحی) که جریان هوای پسماند معلومی ندارند، نظیر توده‌های انباشته شده زباله، تالاب‌ها، مزارع پس از پخش کود حیوانی، توده‌های کود آلی^۱ که هوادهی نشده‌اند.

۱۳-۱-۳

عامل رقت

dilution factor

عامل رقت نسبت بین جریان یا حجم بعد از رقیق‌سازی و حجم یا جریان گاز بدبو است.

۱۴-۱-۳

سری رقت

dilution series

عرضه رقت‌های متوالی برای یک عضو از گروه به‌منظور به‌دست آوردن تخمین آستانه فردی است (به شکل ۱ مراجعه شود).

یادآوری - یک سری رقت می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

یک سری عرضه‌ها از غلظت‌های بو، به ترتیب صعودی یا تصادفی، به‌طوریکه وقتی بشل نزولی مرتب شوند، یک تغییر معنادار از پاسخ‌های همواره صحیح به پاسخ‌های غلط رخ می‌دهد (به شکل ۱ نیز مراجعه شود).

۱۵-۱-۳

سنجش بویشی مستقیم

direct olfactometry

اندازه‌گیری غلظت‌های بو بدون فاصله زمانی بین نمونه‌برداری (عملیات) و اندازه‌گیری‌ها، با نمونه‌برداری دینامیک یا بویایی برخط^۱ (لحظه‌ای) معادل است.

۱۶-۱-۳

بویایی سنج دینامیک

dynamic olfactometer

بویایی سنج دینامیک جریانی از مخلوط گاز نمونه بدبو و گاز خنثی را که دارای عوامل رقت معین هستند در یک خروجی مشترک تحویل می‌دهد.

۱۷-۱-۳

بویایی سنج دینامیک

dynamic olfactometer

سنجش بویشی با استفاده از یک بویایی سنج دینامیک است.

۱۸-۱-۳

رقت دینامیک

dynamic dilution

رقت حاصل از مخلوط دو جریان گاز معین، به ترتیب شامل نمونه گاز بدبو و گاز خنثی. نرخ رقت^۲ به کمک نرخ‌های جریان^۳ محاسبه می‌شود.

1 - On-line

2 - Rate of

3 - Flow rates

۱۹-۱-۳

واحد اروپایی بو

European Odour unit

مقدار گازهای بوداری که وقتی به داخل یک مترمکعب از گاز خنثی در شرایط استاندارد تبخیر شود، یک پاسخ فیزیولوژیکی از گروه (آستانه تشخیص) ارسال می‌شود، معادل پاسخی است که وقتی جرم بوی مرجع اروپایی (EROM) به یک مترمکعب از گاز خنثی در شرایط استاندارد تبخیر شود ارسال می‌کند.

۲۰-۱-۳

جرم بوی مرجع اروپایی

European Reference Odour Mass

مقدار مرجع پذیرفته شده برای واحد بوی اروپایی، معادل با جرم معینی از ماده گواهی شده مرجع است. یک EROM معادل ۱۲۳gr از بوتانول نرمال است (CAS-Nr. 71-36-3). تبخیر در یک مترمکعب از گاز خنثی غلظتی برابر ۰/۰۴۰ مول بر مول را به وجود می‌آورد.

۲۱-۱-۳

عدم قطعیت گسترده

expanded uncertainty

کمیتی است که محدوده تقریبی نتیجه یک اندازه‌گیری که انتظار می‌رود بخش زیادی از توزیع مقادیری که به‌طور منطقی در اندازه‌گیری سهمیم هستند را احاطه کند، تعریف می‌کند.

[منبع: استاندارد ENV 13005].

۲۲-۱-۳

مقدار مورد انتظار^۱

expected value

مقداری که با افزایش تعداد اندازه‌گیری‌ها، به مقدار متوسط یا میانگین نزدیک شود.

۲۳-۱-۳

روش انتخاب اجباری^۲

forced choice method

در این استاندارد تعریف زیر به کار می‌رود: یک روش سنجش بویشی که ارزیاب‌ها مجبورند از بین دو یا چند جریان هوا یکی را انتخاب کنند، یکی از آن‌ها نمونه رقیق شده است، حتی اگر هیچ اختلافی مشاهده نشود.

1 - Expected value

2 - Forced choice method

۲۴-۱-۳

منابع زودگذر (بی دوام)^۱

fugitive sources

منابعی که شناسایی آنها دشوار است و مقادیر نامعینی از گازهای بودار را منتشر می کنند، برای مثال نشتی سوپاپ و فلنج، دهانه تهویه های غیرفعال و غیره.

۲۵-۱-۳

میانگین هندسی

geometric mean

آنتی لگاریتم میانگین حسابی دسته ای از اعداد یا $\sqrt[n]{y_1 \cdot y_2 \cdot \dots \cdot y_n}$ است.

یادآوری - این فرمول حاوی ریشه n ام است (نباید با ریشه مربع اشتباه شود).

۲۶-۱-۳

آستانه گروه

group threshold

آستانه تشخیص به کار گرفته شده برای گروهی از ارزیاب ها است.

۲۷-۱-۳

آستانه شناسایی

identification threshold

به زیربند ۳-۱-۷۶ مراجعه شود.

۲۸-۱-۳

آستانه فردی^۲

individual threshold

آستانه تشخیص که برای یک فرد به کار برده می شود.

۲۹-۱-۳

تخمین آستانه فردی (ITE)

individual threshold estimate

آستانه تشخیص به کار برده شده برای یک فرد که بر اساس سری های رقت تخمین زده شده است.

1 - Fugitive sources

2 - Individual threshold

۳-۱-۳۰

ناپایداری

instability

تغییر یک مشخصه^۱ در دوره زمانی بیان شده، شامل یک بخش نظام‌مند^۲ (رانس^۳) و یک بخش تصادفی (پراکنش)^۴ است.

[منبع: استاندارد ISO 9169].

۳-۱-۳۱

گستره بازه رقت دستگاهی

instrumental dilution range

گستره بازه بین حداقل و حداکثر عامل رقت است.

۳-۱-۳۲

زمان تاخیر دستگاهی

instrumental lag time

زمان سپری شده تا هنگامی است که علامت خروجی به ۱۰٪ (با مجمع) تغییر نهایی خوانش برسد.

[منبع: استاندارد ISO 6879].

۳-۱-۳۳

زمان پاسخ دستگاهی

instrumental response time

زمانی که سپری می‌شود تا دستگاه به یک تغییر ناگهانی در مقدار مشخصه کیفی هوا پاسخ دهد. این زمان، مجموع مدت زمان تاخیر و زمان صعود (حالت صعود) یا زمان تاخیر و زمان نزول (حالت نزول) است.

[منبع: استاندارد ISO 6879].

۳-۱-۳۴

زمان صعود دستگاهی (زمان نزول)

instrumental rise time (fall time)

زمان سپری شده خوانش به‌منظور عبور از ۱۰٪ (به‌طور قراردادی) به ۹۰٪ (به‌طور قراردادی) تغییر نهایی در خوانش علامت خروجی است (از ISO 6879 گرفته شده است). برای دستگاه‌هایی که نوسانات وابسته به

1 - Characteristic

2 - Systematic

3 - Drift

4 - Dispersion

زمان در نزدیکی خوانش علامت خروجی نهایی رخ می‌دهد، زمان صعود برابر زمان سپری شده برای خوانش دستگاه که از ۱۰٪ تغییر نهایی خوانش عبور کرده و به نوسانات کمتر از ۱۰٪ تغییر نهایی در خوانش افت کند (به‌طور قراردادی)، است.

۳۵-۱-۳

عامل رقت بیشینه

maximum dilution factor

بیش‌ترین عامل رقت قابل تنظیم توسط یک بویایی‌سنج است. این عامل یک ویژگی دستگاهی است.

۳۶-۱-۳

اندازه‌گیری

measurement

عرضه سری‌های رقت به همه اعضای گروه به‌منظور تولید اطلاعات کافی برای محاسبه غلظت بوی مربوط به یک نمونه است (به شکل ۱ مراجعه شود).

۳۷-۱-۳

گستره بازه اندازه‌گیری

measuring range

گستره بازه اندازه‌گیری شامل همه غلظت‌های بو است که می‌تواند توسط یک بویایی‌سنج مخصوص اندازه‌گیری شود. این گستره بازه بستگی به حداقل و حداکثر عامل رقت و عامل گام^۱ دارد. مقادیر عددی تعریف‌کننده دامنه اندازه‌گیری، حداقل ضریب رقت ضرب در ضریب گام به توان ۱/۵ و ضریب رقت بیشینه تقسیم بر ضریب گام به توان ۱/۵ هستند.

۳۸-۱-۳

عامل رقت حداقل

minimum dilution factor

کم‌ترین عامل رقت قابل تنظیم توسط یک بویایی‌سنج است. این عامل یک ویژگی دستگاهی است.

۳۹-۱-۳

گاز خنثی

neutral gas

هوا یا نیتروژن تصفیه شده است که تا حد امکان بدون بو باشد و طبق نظر اعضای گروه، هیچ مزاحمت و تداخلی با بویی که تحت بررسی است ایجاد نمی‌کند.

1 - Step factor

هشدار - نیتروژن تصفیه شده یا خالص فقط برای رقیق سازی اولیه نمونه به کار می رود. برای بویایی سنج، گاز خنثی که برای رقیق سازی نمونه به کار می رود و به عنوان مرجع در نظر گرفته می شود، هوا است.

۴۰-۱-۳

روش تجربی

objective method

روشی است که میزان اثرات اراده و عقاید شخصی در آن در کمترین مقدار باشد.

[منبع: استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۳۲].

۴۱-۱-۳

گاز بودار (گند گاز)

odorant

ماده ای که سامانه بویایی انسان را تحریک کرده و موجب درک بو می شود. (Hangartner, M, 1989). به کتاب نامه مراجعه شود).

۴۲-۱-۳

نرخ جریان بو

odour flow rate

نرخ جریان بو مقداری از واحد بوی اروپایی که از یک سطح مشخص عبور می کند تقسیم بر زمان است. نرخ جریان بو حاصل ضرب غلظت بو cod ، سرعت خروجی v و سطح خروجی A یا حاصل ضرب غلظت بو cod و نرخ جریان حجمی V مربوط است. واحد آن ou_E/h (یا به ترتیب ou_E/min یا ou_E/s است).

یادآوری - نرخ جریان بو (انتشار بو)، بیان شده بر واحد ou_E/s ، مقداری معادل با نرخ جریان جرمی منتشر شده بر حسب kg/s است، که برای مثال در مدل های پخش به کار می رود.

۴۳-۱-۳

گاز بدبو

odorous gas

گازی که دارای بوی بد باشد.

۴۴-۱-۳

بو

odour

احساسی است که با استشمام مواد فرار خاص به وسیله اندام بویایی، درک می شود.

[منبع: استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۳۲].

۴۵-۱-۳

بهره‌وری کاهش بو

odour abatement efficiency

کاهش غلظت بو یا نرخ جریان بو به دلیل به‌کارگیری یک روش کاهش، که به‌صورت کسری (یا درصدی) از غلظت بو یا نرخ جریان بوی گاز تصفیه نشده یا ناخالص بیان می‌شود.

۴۶-۱-۳

غلظت بو

odour concentration

تعداد واحد اروپایی بو در هر مترمکعب از گاز در شرایط استاندارد است.

یادآوری- برای شدت بو، غلظت بو به‌صورت خطی نیست. قانون استفان یک رابطه خطی بین تحریک بو و شدت دریافت آن را تشریح می‌کند. هنگام استفاده از غلظت‌های بو در مدلسازی پراکنش، مسئله با اثرات زمان متوسط مربوط به این مدل پیچیده می‌شود، استفاده از غلظت بو به‌عنوان یک اندازه‌گیری مستقیم برای مقدار مجاز^۱ پیچیدگی بیش‌تری را به دنبال خواهد داشت. با ارزیابی کل روش مقدارمجاز، شامل مدل پراکنش، مقدار مجازی برای تعریف «سطح بدون رنجش»^۲، به‌دست خواهد بود. رابطه بین این مقدار و اثرش (رنجش بو) بهتر است در موقعیت‌های خاص صحت‌گذاری شود تا یک ابزار پیش‌بینی مفید برای رخداد مزاحمت ناشی از بو باشد.

۴۷-۱-۳

تشخیص بو

odour detection

آگاه شدن حس در اثر تحریک کافی سامانه بویایی است.

۴۸-۱-۳

گروه بو

Odour panel

به زیربند ۵۹-۱-۳ مراجعه شود.

۴۹-۱-۳

واحد بو

odour unit

یک واحد بو مقدار گاز بودار (یا مخلوطی از بو) موجود در یک مترمکعب از گازهای بودار (در شرایط استاندارد) در آستانه گروه است.

1 - Dose

2 - No nuisance level

یادآوری - به زیربند ۱۹-۱-۳ «واحد اروپایی بو» نیز مراجعه شود.

۵۰-۱-۳

آستانه بو

odour threshold

به زیربند ۲۶-۱-۳ مراجعه شود.

۵۱-۱-۳

گاز بی بو

odourless gas

به زیربند ۳۹-۱-۳ مراجعه شود.

۵۲-۱-۳

بویایی سنج

olfactometer

دستگاهی که در آن یک نمونه گاز بودار که با نسبت معینی از یک گاز خنثی رقیق شده به ارزیاب عرضه می-شود.

۵۳-۱-۳

سنجش بوشی

olfactometry

سنجش پاسخ ارزیاب‌ها به محرک بوشی است.

[منبع: استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۳۲].

۵۴-۱-۳

بویشی

olfactory

صفت مربوط به حس بویایی است.

[منبع: استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۳۲].

۵۵-۱-۳

گیرنده بویایی

olfactory receptor

بخش خاصی از سامانه بویایی که به یک گاز بودار پاسخ می‌دهد.

[منبع: استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۳۲].

۵۶-۱-۳

محرك بویایی

olfactory stimulus

هر چیزی که بتواند یک گیرنده بویایی را تحریک کند.

۵۷-۱-۳

سنجش بویشی بر خط (لحظه‌ای)

on-line olfactometry

به زیربند ۱۵-۱-۳ مراجعه شود.

۵۸-۱-۳

کارور

operator

فردی که به‌طور مستقیم درگیر عملیات سنجش بو و آموزش گروه است.

۵۹-۱-۳

گروه

panel

دسته‌ای از اعضای گروه است.

۶۰-۱-۳

عضو گروه

panel member

ارزیابی‌کننده‌ای است که با استفاده از یک بویایی‌سنج دینامیک در دامنه کاربرد این استاندارد، در مورد نمونه‌های گاز بدبو اظهار نظر می‌کند.

۶۱-۱-۳

غربالگری گروه

panel screening

روشی برای تعیین مطابقت عملکرد اعضای گروه با معیار انتخاب شده است. به زیربند ۶۲-۱-۳ نیز مراجعه شود.

۶۲-۱-۳

انتخاب گروه

panel selection

روشی برای تعیین این موضوع است که کدام ارزیاب‌ها به‌عنوان اعضای گروه طبقه‌بندی شوند.

۶۳-۱-۳

آستانه گروه

panel threshold

آستانه تشخیص به‌کار رفته برای یک گروه است.

۶۴-۱-۳

احساس

perception

واکنش روان تنی ناشی از تحریک حسی است.

[منبع: استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۳۲].

۶۵-۱-۳

آزمون عملکردی

performance testing

تعیین عملکرد آزمون آزمایشگاهی بر روی مواد مرجع با توجه به معیار کیفی مشخص شده است.

۶۶-۱-۳

منبع نقطه‌ای

point source

منبع ثابت مجزایی است که گازهای پسماند را از طریق دریچه‌های هوای کانال‌بندی شده (هواکش) با ابعاد معین و نرخ جریان هوای معین به محیط اطراف منتشر می‌کند (برای مثال دودکش‌ها، دریچه‌ها).

۶۷-۱-۳

آستانه (تشخیص) جمعیت

population (detection) threshold

آستانه تشخیص به‌کار رفته برای جمعیت عمومی، در صورتی که این جمعیت مشخص نباشد.

۶۸-۱-۳

دقت

precision

نزدیکی توافق بین نتایج حاصل از آزمون‌های مستقل تحت شرایط قراردادی است.

یادآوری ۱- دقت فقط به توزیع خطاهای تصادفی بستگی دارد و ارتباطی به مقدار واقعی یا مقدار مشخص شده، ندارد.

یادآوری ۲- معمولاً اندازه دقت برحسب عدم دقت بیان می‌شود و برحسب انحراف معیار نتایج آزمون محاسبه می‌شود. دقت پایین‌تر ناشی از انحراف معیار بالاتر است.

یادآوری ۳- «نتایج آزمون مستقل» نتایجی است که تحت تاثیر هیچ یک از نتایج آزمون قبلی که روی همان نمونه آزمون یا مشابه آن انجام شده است، قرار نمی‌گیرد. اندازه‌های کمی دقت وابستگی شدیدی به شرایط تصریح شده دارند. شرایط تکرارپذیری و تجدیدپذیری، دو حد نهایی دقت هستند.

[منبع: استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۴۴۲].

۶۹-۱-۳

عرضه

presentation

یک عرضه، ارائه یک رقت به ارزیاب است (به شکل ۱ مراجعه شود).

۷۰-۱-۳

سری‌های عرضه

presentation series

ارائه یک رقت به همه اعضای گروه طی یک دور^۱ است (به شکل ۱ مراجعه شود).

۷۱-۱-۳

جریان گاز عرضه شده

presented gas flow

جریان گاز عرضه شده به ارزیاب است. جریان گاز عرضه شده ممکن است شامل موارد زیر باشد:

- یک نمونه بوی رقیق شده ؛

- گاز خنثی (برای مثال یک نمونه تهی^۲ یا هوای مرجع) باشد.

۷۲-۱-۳

آزمون کفایت تخصصی

proficiency testing

تعیین عملکرد آزمون آزمایشگاهی به کمک مقایسه‌های بین آزمایشگاهی است.

[منبع: استاندارد EN 45020].

۷۳-۱-۳

کیفیت

1 - Round

2 - Blank

quality

مجموع ویژگی‌ها و مشخصه‌های یک محصول یا سرویس که توانایی برآورده کردن نیازهای ذکر شده را دارد.
[منبع: استاندارد ISO 6879].

۷۴-۱-۳

تضمین کیفیت

quality assurance

همه فعالیت‌های برنامه‌ریزی شده و نظام‌مند لازم برای اطمینان بخشی کافی که یک محصول، فرآیند یا خدمت الزامات مشخص شده برای کیفیت را برآورده خواهد کرد.
[منبع: استاندارد ISO 6879].

۷۵-۱-۳

خطای تصادفی

random error

خطاهای غیرقابل پیش‌بینی که میانگین آنها صفر است.
[منبع: استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۳۲].

۷۶-۱-۳

آستانه درک

recognition threshold

غلظتی از بو است که احتمال درک آن تحت شرایط آزمون برابر ۰/۵ است (تعریف در این استاندارد به کار نمی‌رود).

۷۷-۱-۳

ماده مرجع

reference material

ماده یا مخلوط مواد، ترکیبی که با محدوده‌های معین و یک یا چند خاصیت که به حد کافی محرز شده‌اند شناخته می‌شود و برای واسنجی یک دستگاه، ارزیابی یک روش اندازه‌گیری، یا برای مقادیر تصریح شده مواد استفاده می‌شود.
[منبع: استاندارد ISO 6879].

۷۸-۱-۳

مقدار مرجع

reference value

به زیربند ۱-۱-۳ مراجعه شود.

۷۹-۱-۳

تکرارپذیری

repeatability

دقت تحت شرایط تکرارپذیری است.
[منبع: استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۴۲-۱].

۸۰-۱-۳

شرایط تکرارپذیری

Repeatability conditions

شرایطی است که در آن نتایج آزمون مستقل با یک روش روی نمونه‌های آزمون یکسان در یک آزمایشگاه توسط یک کاربر و با استفاده از تجهیزات یکسان در فواصل زمانی کوتاه به دست می‌آید.
[منبع: استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۴۲-۱].

۸۱-۱-۳

حد تکرارپذیری

repeatability limit

مقداری است که انتظار می‌رود اختلاف مطلق بین دو نتیجه آزمون به دست آمده تحت شرایط تکرارپذیری با احتمال ۹۵٪، کمتر یا برابر آن باشد.

یادآوری - نماد به کار رفته برای نمایش حد تکرارپذیری r است.

[منبع: استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۴۲-۱].

۸۲-۱-۳

تجدیدپذیری

reproducibility

دقت تحت شرایط تجدیدپذیری است.
[منبع: استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۴۲-۱].

۸۳-۱-۳

شرایط تجدیدپذیری

reproducibility conditions

شرایطی است که در آن نتایج آزمون با یک روش روی نمونه‌های آزمون یکسان در آزمایشگاه‌های مختلف توسط کاربران مختلف و با استفاده از تجهیزات مختلف به دست می‌آید.

[منبع: استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۴۴۲].

۸۴-۱-۳

حد تجدیدپذیری

reproducibility limit

مقداری است که انتظار می‌رود اختلاف مطلق بین دو نتیجه آزمون به دست آمده تحت شرایط تجدیدپذیری با احتمال ۹۵ درصد کم‌تر یا برابر آن باشد.

یادآوری- نماد به کار رفته برای نمایش حد تجدیدپذیری R است.

[منبع: استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۴۴۲].

۸۵-۱-۳

فرد مسئول

responsible person

فردی که به طور کلی مسئول کل فرآیند سنجش او در یک آزمایشگاه است.

۸۶-۱-۳

دور (نوبت)

round

یک نوبت عبارت از عرضه یک سری رقت به همه ارزیاب‌ها است.

۸۷-۱-۳

نمونه

sample

در این استاندارد، منظور از نمونه همان گاز بودار (بدبو) است. نمونه مقدار گازی است که فرض می‌شود بیانگر توده گاز یا جریان گاز مورد بررسی، که از نظر غلظت او مورد آزمون قرار می‌گیرد، باشد. [منبع: استاندارد ISO 6879].

۸۸-۱-۳

خستگی حسی

sensory fatigue

نوعی سازگاری حسی است که با کاهش حساسیت نیز همراه است.

[منبع: استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۳۲].

۸۹-۱-۳

مرجع حسی

sensory reference

جریان گاز عرضه شده به هر نمونه رقیق شده‌ای که مورد مقایسه واقع می‌شود.

۹۰-۱-۳

اندازه‌گیری موردی (تکی)

single measurement

مشابه اندازه‌گیری است، به زیربند ۹۸-۱-۳ نیز مراجعه شود.

۹۱-۱-۳

بوییدن

to smell

تشخیص دادن یا تلاش برای تشخیص دادن یک گاز بودار است.

۹۲-۱-۳

شرایط استاندارد برای سنجش بویشی

standard conditions for olfactometry

در دمای اتاق، فشار اتمسفر عادی و بر مبنای فشار در شرایط مرطوب برابر (۱۰۱/۳kPa) است.

[منبع: استاندارد ISO 10780].

یادآوری - این شرایط استاندارد اندازه‌گیری‌های سنجش بویشی و اندازه‌گیری نرخ‌های حجمی انتشارات به کار می‌رود. شرایط به‌طور قراردادی انتخاب شده‌اند، تا شرایط مورد نظر برای درک بو را انعکاس دهند.

۹۳-۱-۳

بویایی سنج ثابت

static olfactometer

بویایی سنج ثابت که با مخلوط کردن دو گاز با حجم معین، به ترتیب شامل نمونه بودار و گاز خنثی، رقیق-سازی را انجام می‌دهد. نرخ رقت از طریق حجم‌ها محاسبه می‌شود.

۹۴-۱-۳

رقت ثابت

static dilution

رقت حاصل از مخلوط شدن دو گاز با حجم معین، به ترتیب شامل نمونه بودار و گاز خنثی. نرخ رقت از طریق حجم‌ها محاسبه می‌شود.

۹۵-۱-۳

عامل گام

step factor

عاملی که به وسیله آن، عامل رقت در سری رقت‌ها از رقت‌های مجاور خود تفاوت پیدا می‌کند.

۹۶-۱-۳

روش تعقلی

subjective method

روشی است که بر اساس اراده شخصی باشد.

[منبع: استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۳۲].

۹۷-۱-۳

ماده اصلی

substance

جزیی از ماده با ترکیب شیمیایی معین است (Hangartner, M, 1989، به کتاب‌نامه مراجعه شود).

۹۸-۱-۳

نتیجه آزمون

test result

مقدار یک مشخصه که با انجام یک روش آزمون مشخص به‌دست می‌آید.

[منبع: استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۴۲-۱].

یادآوری ۱- روش آزمون باید تعداد مشاهدات را مشخص کند و میانگین آن‌ها یا هر تابع مناسب دیگری (مانند میانه یا انحراف معیار) به‌عنوان نتیجه آزمون گزارش شود. همچنین اعمال تصحیحات استاندارد نظیر تصحیح حجم گاز نسبت به دما و فشار استاندارد ممکن است ضروری باشد. بنابراین نتیجه آزمون می‌تواند نتیجه محاسبه شده از تعدادی مقادیر مشاهده شده باشد. در حالت ساده نتیجه آزمون همان مقدار مشاهده شده است.

یادآوری ۲- در این استاندارد نتیجه آزمون برای اندازه‌گیری غلظت یک بو، برابر لگاریتم غلظت بو است. یعنی $\log_{10}(C_{od})$. این تبدیل برای محاسبات آماری پارامترهای خاصی که در زیربند ۳-۲ بیان گردیدند، مورد نیاز است.

۹۹-۱-۳

راستی آزمایی

traceability

خاصیتی از یک نتیجه اندازه‌گیری است که می‌تواند از طریق زنجیره‌ای پیوسته از مقایسه‌ها، به یک ماده مرجع مناسب، عموماً مواد مرجع ملی یا بین‌المللی مرتبط شود که استفاده از استانداردهای اندازه‌گیری برای این مقایسه‌ها، درستی را به‌طور موفقیت‌آمیزی افزایش می‌دهد.

۱۰۰-۱-۳

صحت

trueness

نزدیکی توافق بین مقدار میانگین حاصل از تعداد زیادی از نتایج آزمون و مقدار مرجع پذیرفته شده است.

یادآوری ۱- اندازه صحت معمولاً برحسب ارزیابی بیان می‌شود.

یادآوری ۲- به صحت «درستی میانگین» نیز گفته می‌شود ولی استفاده از آن به این صورت توصیه نمی‌شود.

[منبع: استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۴۴۲].

۱۰۱-۱-۳

ارزش واقعی

true value

به زیربند ۱-۱-۳ مراجعه شود.

۱۰۲-۱-۳

روش بله/خیر

yes/no method

روش سنجش بویشی که در آن از ارزیاب‌ها خواسته می‌شود که تشخیص و یا عدم تشخیص بو را با بله یا خیر بیان کنند.

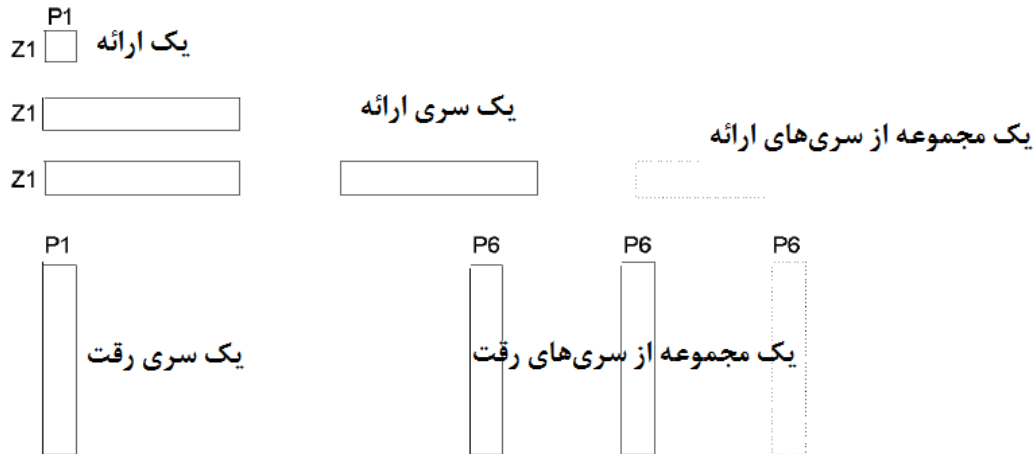
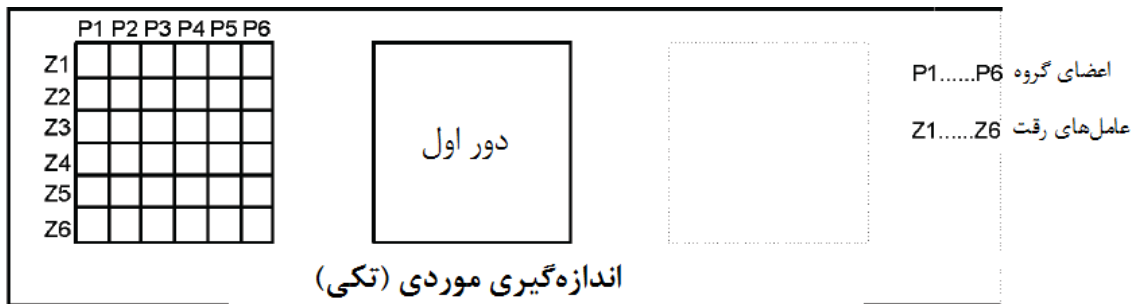
۱۰۳-۱-۳

نمونه صفر

zero sample

ماده یا مخلوطی از مواد، که تا حد ممکن همانند بافت^۱ نمونه هوای واقعی مورد اندازه‌گیری است، اما با یک مقدار مشخصه کیفی هوا که با روش به‌کار رفته قابل تشخیص نیست، مشخص می‌شود.

یادآوری- در عمل، مقدار مشخصه کیفیت هوا صفر در نظر گرفته می‌شود.



شکل ۱- نمودار اصطلاحات مختلفی که عناصر مربوط به یک اندازه‌گیری (انفرادی) به روش بله/خیر و انتخاب اجباری را تشریح می‌کنند

(یک نوبت، یک اندازه‌گیری (انفرادی)، یک عرضه، عرضه یک سری، عرضه یک مجموعه‌ای از سری‌ها، یک سری از رقت‌ها، یک مجموعه از سری رقت‌ها، $P1...P6$ اعضای گروه، $Z1...Z6$ ضرایب رقت).

۲-۳ نمادها و واحدها

نمادهای به کار رفته در این استاندارد در جدول زیر فهرست شده است. پارامترهایی که از نتایج مربوط به تبدیل در $\log_{10}$ محاسبه شده‌اند (به زیربند ۵-۳ مراجعه شود)، در ستون سمت چپ جدول آمده است.

جدول ۱- نمادها و واحدها

نماد	شرح	واحد	آیا تبدیل نتایج آزمون به $\log_{10}$ لازم است؟
A	مساحت	m^2	
A_d	درستی ابزارآلات رقت		
A_{od}	درستی اندازه گیری بو		
A_w	عامل آماری برای محاسبه درستی		
$A_{w,d}$	عامل آماری برای محاسبه درستی رقت		
B	مولفه آزمایشگاهی اریبی		
C_{od}	غلظت بو	ou_E/m^3	
$C_{od, clean}$	غلظت بو در گاز فرآوری شده	ou_E/m^3	
$C_{od, crude}$	غلظت بو در گاز فرآوری نشده	ou_E/m^3	
CRM	ماده مرجع گواهی شده		
d_w	واقعیت بیان شده به صورت تخمینی در محدوده اریبی آزمایشگاهی		
$d_{w,d}$	واقعیت بیان شده به صورت تخمینی اریبی تنظیم رقت		
D_{50}	مقدار ماده معطری که ۵۰٪ یک جمعیت بتوانند به عنوان یک عامل محرک شناسایی کنند		
E	خطای تصادفی نتیجه آزمون		
$EROM$	جرم بو در مرجع اروپایی	گرم n-butanol	
F_S	ضریب گام		
I_d	ناپایداری (عدم ثبات) رقت	%	
$ITE_{substsnce}$	تخمین آستانه فردی برای یک ماده اصلی معین	mg/m^3	
m	ارزش مورد انتظار (امید ریاضی)		
m_d	ارزش مورد انتظار اختلاف میانگین های غلظتهای بو	ou_E/m^3	بله
n	تعداد نتایج آزمون		
o_j	تعداد مشاهدات j (واسنجی دستگاهی)		
ou_e	واحد اروپایی بو		
p	تعداد اعضای هر گروه		
p_s	فشار مطلق توده	kPa	
q_{od}	دبی بو	ou_E/s	
$q_{od, clean}$	دبی بو برای گاز فرآوری شده	ou_E/s	
$q_{od, crude}$	نرخ جریان بو برای گاز فرآوری نشده	ou_E/s	
R	حدود تعیین شده برای تجدیدپذیری		
r	حدود تعیین شده برای تکرارپذیری		
r_d	حد تعیین شده برای تکرارپذیری رقت		
S_D	انحراف استاندارد تفاضلات		بله

جدول ۱- ادامه

نماد	شرح	واحد	آیا تبدیل نتایج آزمون به $\log_{10}$ لازم است؟
$S_{I,d}$	انحراف استاندارد برای محاسبه ناپایداری		
S_{ITE}	انحراف استاندارد تخمین‌های آستانه فردی		بله
S_{zero}	انحراف استاندارد نتایج اندازه‌گیری برای نمونه‌های صفر جهت تعیین حد تصمیم		بله
S_r	انحراف استاندارد برای محاسبه تکرارپذیری		بله
S_R	انحراف استاندارد تجدیدپذیری		بله
$S_{r,d}$	انحراف استاندارد برای محاسبه تکرارپذیری رقت		
t	ضریب آماری (t استیودنت)		
V	حجم	m^3	
V	نرخ جریان حجمی	m^3/s	
$V_{R,20}$	نرخ جریان حجمی در شرایط استاندارد	m^3/s	
y_i	ارزش نتیجه آزمون i		بله
$y_{i,d}$	ارزش یک نتیجه آزمون تنظیم رقت		
$y_{i,D}$	ارزش نتیجه آزمون تفاضلات		بله
$\square$	میانگین نتایج آزمون (کلی)		بله
$\square_D$	تفاضل میانگین‌های نتایج آزمون		بله
$\square_{ITE}$	میانگین تخمین‌های آستانه فردی		بله
$\square_{zero}$	میانگین نتایج آزمون نمونه‌های صفر		بله
$\square_w$	میانگین نتایج آزمون یک آزمایشگاه		بله
$\square_{w,d}$	میانگین نتایج آزمون یک تنظیم رقت		
Z	عامل رقت		
Z_{50}	عامل رقت در ۵۰٪ از آستانه تشخیص		
Z_{ITE}	تخمین آستانه فردی، بیان شده به عنوان یک عامل رقت		
$\bar{Z}_{ITE}$	میانگین هندسی Z_{ITE} کل اعضای گروه در یک نوبت یا دور		
$\bar{Z}_{ITE,pan}$	میانگین هندسی Z_{ITE} کل اعضای گروه معتبر در یک نوبت یا دور		
Z_{max}	حداکثر عامل رقت مربوط به ابزار رقت		
Z_{min}	حداقل عامل رقت مربوط به ابزار رقت		
ΔZ	پارامتر غربالگری گروه		
	اریبی یک روش آزمون		
w	اریبی درون آزمایشگاهی یک روش آزمون		
w_d	اریبی درون آزمایشگاهی یک روش آزمون برای رقت‌ها		
Od	بهره‌وری کاهش بو	%	

		مقدار پذیرفته شده مرجع	بله
D		مقدار مرجع برای تنظیم یک رقت	

۳-۳ واحد اندازه گیری

واحد اروپایی بو (ou_E) مقدار گاز بوداری است که وقتی به داخل یک مترمکعب از گاز خنثی در شرایط استاندارد تبخیر شود، موجب یک پاسخ فیزیولوژیکی از یک گروه (آستانه تشخیص) شود، تعریف معادل با آن این است که یک واحد جرم بو مرجع اروپایی (EROM) به درون یک مترمکعب گاز خنثی در شرایط استاندارد تبخیر شود.

یک EROM تبخیر شده به درون یک مترمکعب گاز خنثی در شرایط استاندارد، برابر جرم ماده‌ای است که توسط گروه بو مطابق با این استاندارد ارزیابی شده و موجب D_{50} پاسخ فیزیولوژیکی خواهد شد (آستانه تشخیص) و مطابق تعریف غلظتی برابر $1\text{ ou}/m^3$ دارد.

برای بوتانول نرمال (CAS-Nr. 71-36-3) یک EROM برابر 123 gr بوتانول نرمال تبخیر شده درون 1 m^3 گاز خنثی در شرایط استاندارد است، این حالت غلظت 0.40 مول بر مول را تولید می‌کند (که معادل با کسر حجمی 40 قسمت در یک میلیارد ppb است).

بین ou_E مربوط به گاز بودار مرجع و ou_E مربوط به هر مخلوطی از گاز بودار یک رابطه وجود دارد. این رابطه فقط در سطح پاسخ فیزیولوژیکی D_{50} (آستانه تشخیص) تعریف می‌شود. که:

EROM 1 حاوی 123 gr بوتانول نرمال و 1 ou_E به ازای مخلوط گازهای بودار است.

این ارتباط بر اساس قابلیت ردیابی واحدهای بو برای هر گاز بودار نسبت به ماده بودار مرجع است، که به طرز موثری غلظت‌های بو را برحسب اکسی‌والان جرمی (معادل جرمی) بوتانول نرمال بیان می‌دارد. غلظت بو فقط می‌تواند به ازای غلظت عرضه شده $1\text{ ou}/m^3$ ارزیابی شود. زیرا یک سلسله از غلظت بو به صورت ضربی از یک ou_E در یک مترمکعب از گاز خنثی بیان می‌شود. غلظت بو، برحسب ou_E/m ، می‌تواند به طریق مشابه غلظت‌های جرمی (kg/m) به کار رود.

یادآوری ۱- تعریف واحد بو کار خیلی دشواری است، زیرا اثر فیزیولوژیکی را به عامل محرکی که آنرا به وجود آورده است، مربوط می‌سازد. تحریک در این مورد، می‌تواند از طریق چندین ماده اصلی صورت گیرد. از طرفی واحد بو خیلی شبیه به LD_{50} است، که در ارزیابی‌های سم‌شناسی به کار می‌رود و بیانگر مقداری است که موجب اثرات کشنده در 50% یک جمعیت مورد آزمون شود. واکنش فیزیولوژیکی عبارت است از واکنش منحصربفردی که می‌تواند در اثر دامنه وسیعی از مواد اصلی و در دامنه وسیعی از غلظت‌ها به وقوع پیوندد. قابلیت این که غلظت معینی از یک ماده موجب اثر فیزیولوژیکی شود، می‌تواند به صورت عاملی از غلظت که موجب اثر بر 50% جمعیت شود، بیان شود. مبنای تعریف و استفاده از واحد، بسیار شبیه به واحد بو است. در تحقیقات مربوط به بو، عبارت D_{50} می‌تواند به عنوان مقداری که 50% یک جمعیت بتوانند یک تحریک حسی را شناسایی کنند، تشریح شود.

در گذشته، محققین بو از جمعیت‌ها برای موضوعات آزمون استاندارد استفاده نکرده اند و فقط پاسخ فیزیولوژیکی را به تعداد رقت‌های نمونه‌ای که باید اندازه‌گیری شود، مرتبط کرده‌اند. این کار دلالت بر عدم توانایی اساسی برای مقایسه مقدار نمونه‌ها از

طریق سایر میانگین‌ها نسبت به خود جمعیت دارد. این فقط در صورتی می‌تواند توجیه شود که محقق متقاعد شود که نمونه-های جمعیت به اندازه کافی برای جبران تغییرات زیست‌شناختی درون این جمعیت بزرگ بوده است. این فرض به هر حال نمی‌تواند به‌طور کامل در اندازه‌گیری بو عملی شود. نمونه‌ای از جمعیت (۴ تا ۸ موردی که کم و بیش به‌صورت تصافی انتخاب شده) با معلوم بودن تغییر پذیری و حساسیت در داخل جمعیت، فاصله زیادی دارد که به‌عنوان نماینده یک جمعیت باشد. این عمل با الزامات آماری به‌کار رفته در طرح و آزمون‌ها مربوط به سم‌شناسی مطابقت ندارد. بنابراین برای آنکه یک نمونه نماینده-ای از یک جمعیت باشد، مقدار نمونه از تعداد اعضای بیش‌تری که در گروه بویایی‌سنجی در یک جامعه باشند، گرفته شود.

راه حل آن استانداردسازی، موضوعات آزمون به‌کار رفته برای ارزیابی اثر فیزیولوژیکی، با انتخاب اعضای گروه که حساسیت معین به یک ماده پذیرفته شده مرجع دارند، است (در حال حاضر بوتانول نرمال CAS -Nr. 71-36-3). فرض بر این است که حساسیت برای ماده مرجع، شاخصی را برای حساسیت به سایر مواد اصلی به‌دست خواهد داد. سپس غلظت سایر مواد اصلی و مخلوط‌ها برحسب مضربی از غلظتی که موجب بروز واکنش فیزیولوژیکی معادل با آن ماده مرجع می‌شود، بیان می‌شود.

یادآوری ۲- هنگام استفاده از غلظت‌های بو باید توجه داشت که ارتباط بین شدت بو و غلظت بو به‌صورت خطی نبوده و به ازای گازهای بودار مختلف، یک رابطه متفاوتی می‌تواند وجود داشته باشد.

یادآوری ۳- رابطه بین تحریک و شدت درک شده به‌صورت لگاریتمی است. به زیربند ب-۲ مراجعه شود. برای بیان غلظت-های بو برحسب واحدی که شدت را در مقایسه با غلظت منعکس کند، رویکردی شبیه به بیان تراز فشار صوتی برحسب دسی بل پیشنهاد می‌شود. «شدت بو»^۱ را می‌توان برحسب دسی بل بو dB_{od} بیان کرد که برابر با لگاریتم در پایه ده ($\log_{10}$) غلظت بو ضرب در عدد ۱۰ است.

۴ مبانی و اصول اندازه‌گیری

غلظت بوی یک نمونه گازی بودار، با تغییر غلظت آن به وسیله رقیق‌سازی با گاز خنثی، به‌منظور تعیین عامل رقت در ۵۰٪ از آستانه تشخیص ($Z_{50ITE,PAN}$) و با عرضه آن به گروهی از اشخاص گزینش و غربال شده، تعیین می‌شود.

در عامل رقت، غلظت بو طبق تعریف برابر $10uE/m$ است. غلظت بو در نمونه آزمون شده سپس به‌صورت ضریبی (معادل با ضریب رقت در Z_{50}) از یک واحد اروپایی بو در هر مترمکعب [ou / m^3] تحت شرایط استاندارد بیان می‌شود.

۵ الزامات عملکردی کیفی

۱-۵ کلیات

مهم‌ترین الزامات این استاندارد مربوط به معیار کیفی عملکرد کلی روش اندازه‌گیری حسی است. یک آزمون تجربی باید با همه معیارهای کیفی مشخص شده در این بند مطابقت داشته و در صورتی که کیفیت

عملکردی آن به وسیله آزمون عملکردی ارزیابی شود، می‌توان صرفاً ادعا کرد که با این استاندارد انطباق داشته باشد.

یادآوری ۱- بهتر است که آزمون عملکردی طی یک آزمون کفایت تخصصی و با همکاری یک سازمان خارجی انجام پذیرد.

الزامات کیفی عملکرد یک آزمایشگاه، با استفاده از ماده مرجع بر روی ارزیابی کیفی درون یک آزمایشگاه تمرکز می‌کند. با استقرار یک مقدار پذیرفته شده مرجع برای ماده مرجع که در این استاندارد بوتانول نرمال است، تجدیدپذیری نتایج بین آزمایشگاه‌ها به‌طور تضمین شده قابل اطمینان خواهد بود.

معیار کیفیت آزمایشگاهی که باید با این استاندارد مطابقت داشته باشد، بر اساس پارامترهایی که هر دو شاخص دقت و صحت را توصیف می‌کنند، تعریف می‌شوند. این پارامترها باید با استفاده از ماده مرجع ارزیابی شوند. آزمایشگاه باید معیار کیفیت را طبق آنچه که در ۳-۵ تعریف شده است، رعایت کند.

واسنجی تجهیزات رقت باید با استفاده از یک گاز ردیاب^۱ و یک روش تجزیه فیزیکی/شیمیایی به‌صورت منظم انجام گیرد. علاوه بر دقت و صحت، عدم ثبات (ناپایداری) نیز تعیین شود. تجهیزات رقت باید با معیار کیفیت تعریف شده در زیربند ۴-۵ مطابقت داشته باشند.

واسنجی حسگر مربوط به اندازه‌گیری حسی، که در این مورد گروه بو است، باید بر اساس یک گاز بودار مرجع انجام گیرد. بنابراین قابلیت ردیابی ماده معطر مرجع امکان‌پذیر می‌شود.

فرض بر این است که ویژگی‌های عملکردی همانطور که برای ماده مرجع تعیین شده، برای سایر مواد معطر قابل تعمیم باشد.

یادآوری ۲- تایید می‌شود که به‌منظور ارزیابی دقت باید آزمون آزمایشگاهی انجام گیرد. دقت مربوط به مواد معطر غیر مرجع باید با معیار عرضه شده برای ماده مرجع سازگاری داشته باشد. برای روش انجام مقایسه‌های بین آزمایشگاهی مربوط به این استاندارد، به استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۴۲-۲ مراجعه شود.

یادآوری ۳- الزامات کیفیت مربوط به عملکرد کلی روش تحلیلی و تجهیزات به‌کار رفته برای عرضه نمونه به ارزیاب، هسته این استاندارد هستند.

برای فرمول بندی الزامات کیفی برای این اندازه‌گیری حسی، رویکرد شبیه به سایر روش‌های تجزیه‌ای، شیمیایی یا فیزیکی است. برای فرمول بندی پارامترهای کیفی و ایجاد معیار عملکردی در این استاندارد، استاندارد بین‌المللی ISO 5725 برای اندازه‌گیری حسی به‌کار رفته و از ابزارهای رقیق‌سازی استفاده شده است. برای تعریف ناپایداری رقت‌های تهیه شده توسط بویایی‌سنج‌ها، استاندارد ISO 9169 به‌کار گرفته شده است. از آن جایی که یک مقدار مطلق برای اندازه‌گیری‌های بو وجود ندارد، لذا در این استاندارد برای یک ماده معطر مرجع، یک مقدار پذیرفته شده مرجع تعریف شده است. برای ارزش‌گذاری کیفیت نتایج آزمون، اینها به‌عنوان شاخصی از صحت در نظر گرفته می‌شوند (به زیربند ۳-۱ مراجعه شود).

دو اصطلاح برای توصیف صحت به‌کار می‌رود: دقت و صحت.

نیاز به در نظر گیری دقت از آنجا ناشی می شود که آزمون ها احتمالاً بر روی مواد یکسان و تحت شرایط یکسانی انجام شده و در کل نتایج یکسانی را به دست نمی دهند. این وضعیت به خطاهای تصادفی غیرقابل اجتناب نسبت داده می شود که ذاتاً در هر روش آزمون وجود دارد. دو شاخص از دقت، به نام تکرارپذیری و تجدیدپذیری برای بسیاری از موارد عملی که برای تشریح تغییر پذیری یک روش اندازه گیری کاربرد دارد، ضروری شناخته شده است. تکرارپذیری شاخصی از کیفیت اندازه گیری های انجام شده در داخل یک آزمایشگاه است، در حالی که تجدیدپذیری شاخصی از کیفیت نتایج آزمون، هنگام مقایسه نتایج مربوط به آزمایشگاه های مختلف است.

می توان گفت که در مورد سنجش بویشی، شرایط تکرارپذیری که در سری استانداردهای ملی ایران شماره ۷۴۴۲ تعریف شده است، قابل حصول نیست زیرا یک سری از اندازه گیری های تکرار شونده مدتی بیش از یک روز به طول می انجامند. همچنین، به دلیل تمهیدات عملی، ترکیب اعضای گروه بین جلسات می تواند تغییر کند. از آنجایی که این تغییرات در کارهای تحلیلی روی می دهد قابل قبول بوده و به نظر می رسد که در محدوده شرایط تکرارپذیری قرار بگیرند.

صحت یک روش اندازه گیری زمانی مورد توجه قرار می گیرد که امکان درک یک مقدار صحیح برای ویژگی اندازه گیری شده وجود داشته باشد. صحت روش اندازه گیری می تواند با مقایسه مقدار پذیرفته شده مرجع با سطح نتایج حاصل از روش اندازه گیری بررسی شود. صحت معمولاً برحسب اریبی بیان می شود. اصطلاح عمومی درستی برای اشاره به ترکیبی از صحت و دقت استفاده می شود.

۵-۲ درستی - مدل آماری

مفهوم عمومی و مدل آماری برای صحت، در بند ۵ و زیربند ۴-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۴۲-۱ و استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۴۲-۴ تشریح شده است. مدل آماری در این استاندارد به صورت زیر به کار می رود: نتیجه یک آزمون Y به صورت زیر می تواند بیان شود:

$$Y = \mu + B + e \quad (1)$$

که در آن:

B مولفه آزمایشگاهی اریبی؛

e خطای تصادفی نتیجه آزمون؛

اریبی روش آزمون؛

مقدار پذیرفته شده مرجع است.

برای اندازه گیری های بو مربوط به ماده مرجع بوتانول نرمال، که مقدار پذیرفته شده مرجع به طور تضمینی در این روش تعریف شده است، اریبی روش آزمون مد نظر نیست. در این مورد اریبی آزمایشگاهی به صورت زیر داده می شود:

$$w = +B \quad (2)$$

بنابراین مدل را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$Y = + w + e \quad (3)$$

که در آن:

w اریبی درون آزمایشگاهی است.

۳-۵ الزامات کلی کیفیت حسی

۱-۳-۵ کلیات

الزامات مربوط به کیفیت کل اندازه‌گیری حسی غلظت‌های بو در یک آزمایشگاه باید با استفاده از آزمون عملکردی برای نشان دادن و اطمینان از مطابقت با یک مبنای مصوب و قانونی ارزیابی شود. روش کار و محاسبات در زیربند ۳-۲-۳-۵ تشریح شده است. تعداد آزمون عملکرد باید با در نظر گیری تاریخچه عملکردی آزمایشگاه، به‌طوری‌که که کم‌تر از یک بار در سال نباشد، تعیین شود. انطباق با معیار کیفیت باید بر اساس نتایج آزمون که برای مواد گواهی شده مرجع^۱ (CRM) به‌دست آمده و یک مقدار پذیرفته شده مرجع برای آن‌ها وجود دارد، تعیین شود.

در راستای اهداف این استاندارد، هنگام ارزیابی صحت و دقت، جرم بو مرجع اروپایی (EROM) باید به‌عنوان مقدار پذیرفته شده مرجع به کار رود. مقدار EROM نباید به‌عنوان مبنایی برای تصحیح نتایج اندازه‌گیری بر پایه ارتباط بین آستانه واقعی گروه و مقدار پذیرفته شده مرجع استفاده شود.

برای تعیین این که آیا یک آزمایشگاه با این استاندارد انطباق دارد یا نه، فقط معیارهای به کار رفته برای درستی، صحت و دقت مواد مرجع در نظر گرفته می‌شود. به علاوه دقت وقتی به عنوان تکرارپذیری برای گاز بودار غیر مرجع بیان می‌شود، می‌تواند با همان معیارهای گاز بودار مرجع ارزیابی شده و بهتر است با آن مطابقت داشته باشد.

برای بوهای زیست‌محیطی، به هر حال مقدار پذیرفته شده مرجع وجود ندارد. این بدان معنی است که برای گازهای بودار غیر مرجع، نظیر بوهای زیست‌محیطی، فقط دقت می‌تواند آزمون شود. در این موارد صحت را نمی‌توان تعیین کرد.

در صورتی که آزمایشگاهی کل معیار کیفیت حسی تعیین شده برای ماده مرجع را رعایت کند، در این استاندارد فرض می‌شود که این سطح کیفیت برای سایر بوهای زیست‌محیطی قابل تعمیم است (van Harreveld, Heeres 1995، به کتاب‌نامه مراجعه شود).

1 - Certified Reference Materials (CRM)

هنگام اجرای مقایسه‌های بین آزمایشگاهی، دقت باید برحسب تکرارپذیری و تجدیدپذیری و برحسب صحت ارزیابی شود (اریبی آزمایشگاهی). این مقادیر برای یک آزمایشگاه باید با مقادیر به‌دست آمده برای ماده مرجع مطابقت داشته باشند.

هنگام محاسبه پارامترهای آماری، از لگاریتم در پایه ده، مقادیر اندازه‌گیری شده غلظت بو باید استفاده شود. برای به‌دست آوردن مقادیر غیر لگاریتمی، مقدار مورد نظر را می‌توان به‌طور مجدد به آنتی‌لگاریتم خود برگرداند. برای ارزیابی الزامات کیفی دستگاهی، نباید از تبدیل لگاریتمی استفاده شود.

یادآوری ۱- برای تایید این فرض در مورد بوهای زیست‌محیطی، بهتر است مقایسه‌های بین آزمایشگاهی به‌منظور ارزیابی دقت اجرا شده و با دقت حاصل از ماده مرجع مورد مقایسه قرار گیرد.

یادآوری ۲- مثال‌هایی از محاسبات برای آزمون عملکردی در پیوست ت آورده شده است.

یادآوری ۳- توزیع فراوانی برای آستانه‌های تشخیص یک گاز بودار از نوع لگاریتم-نرمال است.

ماهیت نمایی داده‌ها را می‌توان با تحقق آستانه‌های تعیین شده بوسیله عرضه به یک گروه بو همراه با توالی از رقت‌ها که ثابت و جدا از هم هستند، درک کرد. ضرب عوامل رقت را پس از تبدیل لگاریتمی می‌توان بر روی یک مقیاس خطی بیان کرد.

یادآوری - بهتر است که نتایج آزمون حاصل از ماده مرجع را بر روی نمودارهای کنترل کیفیت ترسیم کرد، زیرا امکان بررسی ظاهری برای ارزیابی این‌که آیا کیفیت به اندازه کافی تحت شرایط کنترلی است یا نه، را مقدور می‌کند.

۵-۳-۲ معیار کیفیت مربوط به عملکرد داخل یک آزمایشگاه برای ماده مرجع (گاز بودار)

۵-۳-۲-۱ معیار کیفیت برای درستی

درستی در بردارنده هر دو مورد شامل صحت (که با اریبی بیان شد) و دقت (خطای تصادفی) است. متغیر آزمون برای صحت A_{od} است.

برای ارزیابی انطباق صحت آزمایشگاه، در ابتدا خطای نظام‌مند با ضریب اطمینان ۹۵٪ محاسبه می‌شود:

$$D_w A_w r \quad w d_w + A_w r \quad (۴)$$

$$A_w = \sqrt{\frac{1}{2n}} \quad (۵)$$

که در آن:

A_w یک ضریب آماری؛

d_w درستی، به‌عنوان تخمین اریبی درون آزمایشگاهی بیان می‌شود؛

n تعداد نتایج آزمون؛

r حد تکرارپذیری است.

محاسبات صحت و دقت در بندهای ۵-۳-۲-۴ و ۵-۳-۲-۵ تشریح شده است.

سپس متغیر آزمون A_{od} محاسبه می‌شود. معیار برای درستی غلظت بو به‌صورت زیر است:

$$A_{od} = |d_w| + (A_w \cdot r) \quad 0,217 \quad (6)$$

یادآوری - مثال هایی از محاسبات آزمون عملکردی در پیوست ت آورده شده است.

۵-۳-۲-۲ معیار کیفیت برای دقت (تکرارپذیری)^۱

علاوه بر معیار صحت کل، دقت بیان شده به صورت حد تکرارپذیری باید با $r=0,477$ انطباق داشته باشد. این حد تکرارپذیری به صورت زیر نیز می تواند بیان شود:

$$10^r \quad 3,0$$

یادآوری ۱- این الزامات دلالت بر این دارند که ضریبی که اختلاف بین دو اندازه گیری متوالی را روشن می سازد و بر روی یک ماده آزمایشی مشابه در یک آزمایشگاه تحت شرایط تکرارپذیری اجرا شده باشد، در ۹۵٪ موارد بیش تر از مضرب ۳ نخواهد بود. یادآوری ۲- مثال هایی از محاسبات برای آزمون عملکردی در پیوست ت داده شده است.

۵-۳-۲-۳ روش اجرایی برای انطباق آزمون

برای ارزیابی این که یک آزمایشگاه با معیار درستی و دقت که به صورت تکرارپذیری بیان شده است، انطباق دارد، روش زیر به کار می رود. اندازه گیری های غلظت بو باید با استفاده از یک ماده گواهی شده مرجع که از گاز بودار مرجع به دست آمده باشد، تحت شرایط تکرارپذیری و با استفاده از یک یا چند سطح غلظت منطبق با گستره بازه اندازه گیری، انجام گیرد. حداقل ده نتیجه آزمون که همگی در عرض ۱۲ ماه اخیر اندازه گیری شده اند باید برای انطباق آزمون به کار روند. عدم قطعیت گسترده غلظت ماده مرجع باید برحسب غلظت $\pm 5\%$ یا کم تر باشد. کارور نباید از غلظت نمونه ها آگاهی داشته باشد.

یادآوری - به دلیل این که عملکرد رقت بویایی سنج با روش جداگانه ارزیابی می شود، نتایج آزمون می تواند از ماده مرجع به ازای یک غلظت به دست آید. به هر حال برای به دست آوردن یک ارزیابی کلی از کیفیت، استفاده از مضارب غلظت در داخل محدوده اندازه گیری توصیه می شود.

۵-۳-۲-۴ محاسبه دقت (تکرارپذیری)

در ابتدا حد تکرارپذیری r از نتایج آزمون محاسبه می شود.

انحراف استاندارد تکرارپذیری برای آزمایشگاه Sr با استفاده از فرمول زیر محاسبه می شود:

$$Sr = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - y_w)^2}{(n-1)}} \quad (7)$$

که در آن:

1 - Quality criterion for precision (repeatability)

n تعداد نتایج آزمون؛

y_w میانگین نتایج آزمون؛

Y_i نتیجه آزمون.

حد تکرارپذیری سپس با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$R = t \sqrt{2} S_r \quad (8)$$

که در آن:

t یک عامل از توزیع آماری t استیودنت^۱ به ازای درجه آزادی $n-1$ و سطح اطمینان ۹۵٪ است.

حد تکرارپذیری سپس با معیار کیفیت مقایسه می‌شود.

۵-۳-۲ محاسبه صحت (اریبی)

اریبی داخل آزمایشگاهی به صورت زیر تخمین زده می‌شود:

$$d_w = y_w \quad (9)$$

که در آن:

y_w میانگین نتایج آزمون است.

۵-۳-۳ ارزیابی عملکرد در مواد غیر مرجع (گازهای بودار)

۵-۳-۳-۱ کلیات

درستی در بردارنده صحت (بیان شده بر حسب اریبی) و دقت (خطای تصادفی) است. به هر حال برای گازهای بودار غیر مرجع، که در مورد آنها هیچ مقدار پذیرفته شده مرجع وجود ندارد، اریبی روش اندازه‌گیری (اصطلاح در مدل آماری) نمی‌تواند ارزیابی شود.

دقتی که بر مبنای تکرارپذیری و همچنین تجدیدپذیری بیان شد، به هر حال می‌تواند ارزیابی شده و باید به شرح زیر محاسبه شود. نتایج باید با معیار مشابهی که برای مواد مرجع به کار رفته انطباق داشته باشد.

۵-۳-۳-۲ ارزیابی دقت در داخل یک آزمایشگاه (تکرارپذیری)

آزمون عملکردی برای ارزیابی انطباق دقت با معیار (بیان شده به صورت تکرارپذیری) با انجام اندازه‌گیری‌ها بر روی نمونه‌های یکسان گازبودار (گازها) تحت شرایط تکرارپذیری انجام می‌گیرد. حداقل ده نتیجه آزمون مورد نیاز است.

محاسبه حد تکرارپذیری از طریق نتایج آزمون، مشابه با زیربند ۵-۳-۲-۴ است. حد تکرارپذیری باید مطابق با معیار کیفیت مشابه با آنچه که برای گازبودار مرجع به کار رفته است، باشد:

$$R = 0.477$$

۵-۳-۳-۳ ارزیابی دقت بین آزمایشگاه‌ها (تجدیدپذیری)

در مورد گازبودار غیر مرجع، یک مقدار پذیرفته شده مرجع وجود ندارد. بنابراین متعاقب آن ارزیابی روش اندازه‌گیری نمی‌تواند کمیت‌گذاری شود. برای ارزیابی درستی مربوط به گازبودار یا بوهای زیست‌محیطی، هنگامی که هیچ مقدار توافق شده مرجع وجود ندارد، یک مقایسه بین آزمایشگاهی باید انجام شود که تعدادی از آزمایشگاه‌ها همگی نمونه‌های یکسانی را مورد تجزیه قرار دهند.

به نظر می‌رسد برای کل آزمایشگاه‌های شرکت کننده میانگین هندسی غلظت‌های بو بر حسب OU_E/m ، بهترین برآورد از مقدار مرجع باشد.

با استفاده از بهترین برآورد، تجزیه و تحلیل صحت می‌تواند به طریق مشابه با ماده مرجع انجام شود. به هر حال در این تجزیه و تحلیل‌ها دقت بر حسب تجدیدپذیری بیان خواهد شد.

برای انجام ارزیابی صحت (اریبی آزمایشگاهی) و دقت (بیان شده به صورت تجدیدپذیری) اندازه‌گیری‌ها بر روی نمونه‌های مشابه و تحت شرایط تجدیدپذیری اجرا می‌شوند. برای بوهای زیست‌محیطی، این نمونه‌ها می‌توانند با استفاده از رقیق‌سازی نمونه غلیظ شده توسط یک دستگاه رقت واسنجی شده تهیه شوند. برای هر آزمایشگاه حداقل ده نتیجه آزمون مورد نیاز خواهد بود. چنین نتایجی باید در یک آزمون کفایت تخصصی و مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۴۴۲ به دست آیند.

۵-۴ الزامات کیفیت برای دستگاه رقت

۵-۴-۱ کلیات

هشدار- هنگام کار با یک ردیاب برای مثال مونوکسید کربن، برای واسنجی دستگاهی، می‌تواند سمی باشد. به زیربند ۸-۶ مراجعه شود.

الزامات کیفیت برای تجهیزات رقت به کار رفته در آزمایشگاه که برای پخش نمونه معطر رقیق شده به ارزیاب‌ها استفاده می‌شود، به هر دو تجهیزات شامل بویایی‌سنج‌ها و دستگاه‌های پیش رقت اعمال می‌شود. الزامات کیفیت برای دو پارامتر شامل صحت و ناپایداری تعریف می‌شود. الزامات بر مبنای عملکرد مورد نیاز مربوط به آزمون بو تنظیم شده و باید در نظر داشت که این الزامات باید در ارتباط با سایر منابع خطا در فرآیند اندازه‌گیری غلظت بو معتبر باشد.

غلظت‌های ردیابی که توسط تجهیزات رقت تهیه شد، فرض می‌شود که دارای توزیع احتمال نرمال باشند. بنابراین نیازی به تبدیل لگاریتمی نیست. تجهیزات رقت باید با هر دو معیار تعیین شده برای صحت (زیربند ۵-۴-۲-۱) و ناپایداری در زیربند ۵-۴-۳ مطابقت داشته باشد.

انطباق تجهیزات رقت به کار رفته توسط یک آزمایشگاه با الزامات کیفیت دستگاهی، باید آزمون شده و به صورت منظم و مستند گزارش شود. تعداد واسنجی باید بر اساس تاریخچه عملکرد تجهیزات بوده، ولی حداقل یکبار در سال انجام شود.

آزمون انطباق باید حاوی محدوده کامل رقت ابزار، همراه با حداقل دو نقطه برای هر دهه از ضریب رقت Z باشد. برای ابزارهای با تنظیمات رقت جداگانه، هر تنظیمی باید از نظر انطباق و سازگاری مورد آزمون قرار گیرد.

برای یک ارزیابی، تنظیمات بویایی سنج باید با استفاده از یک ردیاب معتبر و نمایشگری که دارای صحت مصوب شده یک مرتبه بزرگتر از سطح مورد نیاز صحت برای تجهیزات رقت است واسنجی شود. برای مواد مرجع به کار رفته به عنوان ردیاب به زیربند ۶-۴-۳ مراجعه شود. نمایشگری که برای واسنجی به کار می رود باید در فواصل زمانی مناسب و در کل محدوده اندازه گیری اش، بسته به تاریخ واقعی واسنجی (به زیربند ۵-۴ مراجعه شود) با استفاده از مواد مرجع همراه با عدم قطعیت بازه ای $\pm 3\%$ یا کم تر واسنجی شود، اما این فاصله زمانی نباید کم تر از یکبار در هر سال باشد.

مانند «مقدار پذیرفته شده مرجع» برای تنظیم رقت، باید برای محاسبه صحت ضریب رقت اندازه گیری شده در واسنجی قبلی استفاده شود. روش کار برای آزمون انطباق و داده هایی که باید جمع آوری شوند در زیربند ۶-۵-۵ تشریح شده است.

یادآوری - یک مثال برای محاسبات مربوط به آزمون انطباق تنظیم رقت در پیوست پ آورده شده است.

۵-۴-۲ معیار کیفیت برای عملکرد دستگاه رقت

۵-۴-۲-۱ معیار کیفیت برای صحت رقت

صحت رقت در بردارنده هر دو عبارت شامل اریبی رقت و خطای تصادفی است. متغیر آزمون برای صحت رقت A_d است.

برای ارزیابی انطباق یک مجموعه رقت با معیار صحت، در ابتدا فاصله معنی داری 95% برای برآورد اریبی مجموع رقت محاسبه می شود:

$$d_{w,d} = \frac{A_{w,d} r_d}{w_d} \quad d_{w,d} + A_{w,d} r_d \quad (10)$$

$$Aw, d = \sqrt{\frac{1}{2n}} \quad (11)$$

که در آن:

$A_{w,d}$ یک ضریب آماری؛

$d_{w,d}$ صحت است که به صورت تخمینی از اریبی مجموعه رقت بیان می شود؛

w_d صحت است که به صورت اریبی مجموعه رقت بیان می شود؛

n تعداد نتایج آزمون؛

r_d حد تکرارپذیری.

سپس صحت و دقت مطابق با بندهای ۵-۴-۲-۲ و ۵-۴-۲-۳ محاسبه می شوند. صحت یک تنظیم رقت باید با فرمول زیر مطابقت داشته باشد:

$$Ad = \frac{|d_{w,d}| + (A_{w,d} \cdot r_d)}{d} \quad 0/20 \quad (12)$$

که در آن:

d مقدار مرجع برای رقت (معمولاً از واسنجی قبلی گرفته می شود) است.

۵-۴-۲-۲ محاسبه دقت (تکرارپذیری)

حد تکرارپذیری باید از انحراف استاندارد تکرارپذیری مربوط به ابزارهای رقت $S_{r,d}$ و با استفاده از رابطه زیر محاسبه شود:

$$S_{r,d} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_{i,d} - y_{w,d})^2}{(n-1)}} \quad (13)$$

که در آن:

n تعداد نتایج آزمون؛

$y_{i,d}$ نتیجه یک آزمون؛

$y_{w,d}$ میانگین نتایج آزمون است.

حد تکرارپذیری r_d در آن صورت خواهد شد:

$$r_d = t\sqrt{2} S_{r,d} \quad (14)$$

که در آن:

t ضریب توزیع t استیودنت به ازای درجه آزادی $n-1$ و در سطح احتمال ۹۵٪ است.

۵-۴-۲-۳ محاسبه صحت (اریبی)

اریبی مجموعه رقت از رابطه زیر برآورد می شود:

$$d_{w,d} = y_{w,d} \quad (15)$$

که در آن:

$y_{w,d}$ میانگین نتایج آزمون (نتیجه یک آزمون میانگین مقدار مشاهده شده برای یک مجموعه بوده، یک مجموعه به طور مکرر واسنجی می شود، به زیربند ۵-۵-۶ مراجعه شود).

۵-۴-۲-۴ روش کار برای آزمون انطباق یک دستگاه رقت

برای ارزیابی این که یک مجموعه رقت با معیار صحت مطابقت دارد یا نه، مجموعه رقت باید مکرراً با استفاده از گازهای ردیاب و یک نمایشگر بررسی شده و تعدادی نتیجه آزمون $y_{i,d}$ به دست آید (برای جزئیات بیشتر به زیربند ۵-۵-۶ مراجعه شود). غالباً برای احتیاط، لازم است انطباق ارزیابی شود. تعداد واسنجی و ارزیابی باید بر اساس تاریخ واسنجی واقعی تجهیزات تعیین شوند، اما این فاصله زمانی نباید کمتر از یکبار در هر سال باشد.

۵-۴-۳ معیار کیفیت برای ناپایداری دستگاه رقت

معیار کیفیت برای ناپایداری رقت I_d عبارت است از:

$$I_d = 5\%$$

در راستای اهداف این استاندارد، ناپایداری با اندازه‌گیری‌های حاصل از مجموعه رقت، با استفاده از یک ردیاب و یک نمایشگر گاز دائمی محاسبه می‌شود. با شروع از لحظه‌ای که ارزیاب به‌طور معمول به بوییدن آغاز می‌کند، حداقل ده مشاهده غلظت به‌دست می‌آید، که همان مقادیر آزمون y_i برای محاسبه ناپایداری هستند. این روش کار به تعداد ۵ بار تکرار می‌شود تا ۵ عرضه را شبیه‌سازی کند. برای هر عرضه مقدار ناپایداری محاسبه می‌شود و در نهایت مقادیر به‌دست آمده برای عرضه‌ها میانگین‌گیری شده تا ناپایداری به‌دست آید. برای هر سری شامل n مشاهده به‌دست آمده در یک عرضه، انحراف استاندارد ناپایداری به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$S_{I,d} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (O_j - y_{i,d})^2}{(n-1)}} \quad (16)$$

که در آن:

n تعداد مشاهدات؛

O_j مشاهده j ام؛

$y_{i,d}$ میانگین n مشاهده O_j در عرضه i ام است.

ناپایداری I_d برای عرضه i ام، سپس برای دو سطح احتمال متوالی ۹۵٪ با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$I_d = \frac{1.96 S_{I,d}}{y_{i,d}} \quad 100\% \quad (17)$$

معیار ناپایداری با استفاده از میانگین حداقل پنج مقدار از I_d مربوط به ۵ عرضه، آزمون می‌شود.

یادآوری ۱- یک مثال از محاسبه ناپایداری دستگاهی در پیوست پ داده شده است.

یادآوری ۲- از آنجا که درک ارزیاب یک فرآیند سریع و شامل تعدادی استنشاق در مدت ۲۰s است، ضرورت دارد که غلظت تهیه شده به‌طور کامل ثابت باقی بماند. برای اطمینان از این موضوع، پارامتر ناپایداری کیفیت به‌کار می‌رود که فقط بخش تصادفی تغییر را در نظر می‌گیرد. در مقایسه با رویکردهای بیان شده در استاندارد ISO 9169:1994 و زیربند ۶-۲-۲ برای پایداری این یک رویکرد ساده شده است. به دلیل این که مدت زمان عرضه به یک عضو گروه کوتاه است، فرض می‌شود که مولفه نظام‌مند ناپایداری برای این الزامات اعمال نمی‌شود.

برای ارزیابی ناپایداری، نمایشگر پیوسته‌ای که همراه با سامانه نمونه‌برداری به‌کار رفته است، باید برای تهیه داده با معنی به اندازه کافی پاسخی سریع داشته باشند. زمان صعود و تاخیر زمانی بین مشاهدات باید یکسان باشند، یعنی تقریباً برابر ۵s باشد.

۵-۵ الزامات کیفیت برای تجهیزات نمونه‌برداری

در صورتی که تجهیزات نمونه برداری بتواند برای تهیه پیش رقت جریان گاز نمونه برداری شود، تجهیزات باید منطبق با الزامات مشابه برای صحت و ناپایداری که برای دستگاه رقت به کار می رود، باشد. به زیربند ۴-۵ مراجعه شود.

روش واسنجی باید اطمینان دهد که نتایج به دست آمده برای شرایطی که دستگاه در آن به کار گرفته می شود، معتبر است.

اغلب برای احتیاط لازم است که انطباق ارزیابی شود. فواصل واسنجی و ارزیابی باید بر اساس تاریخ واسنجی واقعی تجهیزات باشد، اما این فاصله نباید کمتر از یکبار در هر سال باشد.

یادآوری - نمونه برداری از بو در بند ۷ «نمونه برداری» مد نظر قرار داده شده است. به هر حال برای نهایی کردن بندهای مربوط هنوز تحقیقاتی در حال انجام است. مسائل نمونه برداری در این بند و بند ۷ ادغام شده است، اما نتایج تحقیق برای تکمیل این زیربند و بند ۷ ضروری و لازم الاجرا است.

۶ مواد، گازها و اعضای گروه

۱-۶ خواص عمومی مواد

- مواد به کار رفته برای سنجش بویشی باید دارای ویژگی های کلی زیر باشند:
- باید بی بو باشند: مواد معطر نباید به نمونه افزوده شوند.
- باید طوری انتخاب شوند که عکس العمل های شیمیایی بین اجزا نمونه و مواد نمونه برداری به حداقل برسد.
- به منظور به حداقل رساندن اتلاف نمونه در اثر انتشار، دارای نفوذپذیری کمتری باشد.
- دارای سطح صاف و هموار باشد.

۲-۶ تجهیزات نمونه برداری

۱-۲-۶ کلیات

تجهیزات نمونه برداری باید با مجموعه معیارهای صحت سنجش بویشی مطابقت داشته باشد. واسنجی تجهیزات مربوط به نمونه برداری ضروری بوده و روش انجام آن برای تجهیزات به کار رفته در نمونه برداری از انواع مختلف منابع بیان شده در این استاندارد مشخص گردیده است.

۲-۲-۶ مواد مورد نیاز برای تجهیزات نمونه برداری

برای قسمت هایی از تجهیزات نمونه برداری که در تماس مستقیم با نمونه معطر هستند، باید از مواد مناسبی استفاده شود. مواد زیر برای این موارد مناسب هستند:

- پلی تترا فلورو اتیلن (PTFE)؛
- کوپلیمر تترا فلورو اتیلن هگزا فلورو پروپیلن (FEP)؛

- پلی اتیلن تری فتالات (PET، نالوفان)؛

- فولاد ضد زنگ؛

- شیشه؛

- مواد فهرست شده در ۱-۳-۶.

هر ماده با توجه به خواص مکانیکی، شیمیایی و حرارتی دارای مزایای خاصی است. مواد نامناسب حتی در قطعات کوچکی نظیر درزگیرها^۱ نباید با نمونه تماس داشته باشند. مثال‌هایی از چنین موادی عبارت است از:

- لاستیک سیلیکونی؛

- لاستیک طبیعی؛

کاوند نمونه‌برداری و لوله‌هایی که در مدت نمونه‌گیری در معرض نمونه معطر هستند، نباید به‌طور مجدد مورد استفاده قرار گیرند، مگر این‌که قبل از استفاده مجدد به‌طور کامل تمیز شده و بوی آن رفع شود.

۳-۲-۶ آمایش^۲ تجهیزات نمونه‌برداری

تجهیزات نمونه‌برداری با روش تشریح شده در زیربند ۲-۳-۶ برای نمونه‌برداری از منبع گاز بودار آمایش می‌شوند.

۴-۲-۶ تمیز کردن و استفاده مجدد از تجهیزات نمونه‌برداری

تجهیزات نمونه‌برداری باید تمیز شود تا هیچ بویی در آن باقی نماند. نباید هیچگونه عامل پاک‌کننده یا شستشو دهنده بر روی سطوح باقی مانده باشد. از محصولات و موادی که دارای رایحه قوی هستند نباید برای تمیز کردن و آبکشی استفاده شود. آخرین گام فرآیند تمیز کردن باید با خشک کردن و دمیدن گاز خنثی انجام گیرد.

یادآوری - یک روش تمیز کردن موثر و مفید، فروبردن قطعات در حمام اولتراسونیک که مملوء از محلول ظرفشویی در آب است (قلیا+ برخی پاک‌کننده‌ها) است. قطعات حداقل به مدت ۱۵min در دمای ۷۰°C یا بالاتر، در داخل حمام باید باقی بمانند. سپس ترجیحاً با استفاده از آب بدون یون (دی یونیزه) شسته شده و با دمش گاز خنثی خشک شود. در مرحله آخر قطعات می‌تواند با دمش جریان گاز خنثی که طی مدت زمان کافی انجام می‌شود خشک شده و بوی آن گرفته شود.

۳-۶ ظرف نمونه

۱-۳-۶ مواد مورد استفاده برای ظرف نمونه (کیسه)

تاکنون مواد زیر برای ساخت مخازن نمونه مناسب تشخیص داده شده‌اند:

- کوپلیمر تترا فلوئورو اتیلن هگزا فلوئورو پروپیلن (FEP)

1 - Seals

2 - Conditioning

- پلی وینیل فلوئورید (PVF؛ تدلار)
- پلی اتیلن تری فتالات (PET، نالوفان NA).

مواد برای مناسب بودن باید، با ارزیابی این که بدون بو بوده و قابلیت نگهداری مخلوطی از گازهای بودار را با حداقل تغییرات برای دوره زمانی ذخیره که در زیر ۷-۳-۳ بیان شده است رادارند، آزمون شوند.

یادآوری-در زمینه پلی وینیل فلوئورید به دلیل آزاد سازی حلال از غشای آن در برخی از سری ساخت‌های این ماده، غلظت-های بیش از 100 ouE/m^3 ذکر شده است.

۶-۳-۲ آمایش و آزمون ظروف نمونه

مواد به کار رفته در کیسه‌های جدید (یا سری‌های ساخت جدید این مواد) قبل از این که مورد استفاده قرار گیرند، باید از نظر زمینه نسبت به غلظت مواد بودار مورد آزمون واقع شوند. قبل از استفاده، کیسه‌ها از نظر نشتی باید آزمون شوند

یادآوری- برخی اوقات یک سری ساخت جدید می‌تواند کیفیت متفاوتی از سری‌های ساخت قبلی داشته باشد و در صورتی که به عنوان یک ماده جدید مورد نظر باشند باید ارزیابی و بررسی شوند.

آزمون مربوط به زمینه نسبت به غلظت بوبرای ماده سازنده کیسه، باید با پر کردن حداقل سه کیسه از جنس آن ماده با گاز خنثی و نگهداری آن به مدت ۳۰h انجام گیرد. سپس به منظور تعیین غلظت بو یک اندازه-گیری بو بر روی هر کیسه باید انجام شود. در صورتی که هیچ آستانه‌ای برای همه کیسه‌ها نتوان اندازه‌گیری کرد، یا بالاترین غلظت بوی اندازه‌گیری شده در این کیسه‌ها عاملی $Fs4$ کمتر از عامل مربوط به نمونه‌هایی که درون کیسه‌ها نگهداری خواهند شد داشته باشد، ماده کیسه باید بدون بو در نظر گرفته شود.

بهتر است با حداقل یکبار پر کردن کیسه با نمونه و تخلیه آن، یا با شستشوی آن با جریان نمونه به مدت زمان مناسب (با توجه به ظرفیت کیسه) آن را آمایش کرد. در صورتی که پیش‌رقیق‌سازی دینامیک مورد نیاز باشد، کیسه باید با یکبار پر کردن با نمونه رقیق شده آمایش شود.

۶-۳-۳ تمیز کردن و استفاده مجدد از ظروف نمونه

کیسه‌های نمونه‌برداری به‌طور مجدد نباید مورد استفاده قرار گیرند، مگر این که هر کیسه مطابق با روش ذکر شده در زیر بند ۶-۳-۲ آزمون شود. اتصالات به کار رفته در کیسه‌های نمونه‌برداری، پس از تمیز کردن به روشی که در تمیز کردن تجهیزات نمونه‌برداری توصیف شد، به‌طور مجدد می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند.

۶-۴ گازها

۶-۴-۱ گاز خنثی

گاز خنثی باید از نظر تنفس برای انسان ایمن بوده و مطابق ارزیابی اعضای گروه و کارور بی بو باشد، به-طوری که با درک و احساس بوی مورد بررسی تداخل و مزاحمتی ایجاد نکند. گاز خنثی باید قبل از این که

هر روش اندازه‌گیری آغاز شود، با درخواست از اعضای گروه برای بوییدن آن و پرسش این‌که آیا این گاز بی بو است یا نه، آزمون شود. در صورتی‌که اعضای گروه بویی (یا تغییر در بوی حس شده) را در گاز خنثی حس کنند، به‌منظور ردیابی و حذف منبع بو باید آزمون نظام‌مندی انجام شود. از گاز خنثی به‌منظورهای زیر باید استفاده شود:

- برای رقیق‌سازی نمونه‌های گاز بودار در داخل بویایی‌سنج (هوا).
- برای پیش‌رقیق‌سازی نمونه‌های بسیار بودار (نیتروژن یا هوا).
- به‌عنوان یک گاز رقیق‌کننده در مواد مرجع (نیتروژن).
- به‌عنوان مرجع حسی در عرضه (به اعضای گروه) (هوا).

یادآوری - توصیه می‌شود که منبع گاز خنثی به روش زیر فراهم و تهیه شود:

- هوای فشرده که با استفاده از یک کمپرسور تولید شده (کمپرسورهای بدون روغن توصیه می‌شوند)، همراه با صافی حذف ذرات معلق، خنک کن و خشک کن هوا برای حذف ذرات معلق و پیشگیری از تراکم و فراوری نهایی با صافی کربن فعال شده به‌منظور حذف بوهای باقی مانده، همراه با یک صافی ذرات ریز جهت حذف ذرات کربن فعال.
- نیتروژن از یک سیلندر یا از یک واحد تبخیر نیتروژن مایع.
- هوای محیط از اتاقک هوای بوی‌گیری شده (برای فراوری بوی اتاقک هوا به زیربند ۶-۶-۲ مراجعه شود).
- هوای مصنوعی (ساختگی) از یک سیلندر.

۲-۴-۶ ماده مرجع: ماده بودار (نرمال بوتانول)

یک ماده گواهی شده مرجع از جنس بوتانول نرمال (CAS-Nr. 71-36-3) در نیتروژن همراه با عدم قطعیت گسترده $\pm 5\%$ یا کم‌تر باید به‌عنوان ماده معطر مرجع استفاده شود. پایداری ماده مرجع باید مشخص باشد. برای تهیه استانداردهای مواد بودار، باید ازخالص‌ترین آن که به‌صورت تجاری در بازار موجود است استفاده کرد. برای بوتانول نرمال (ماده مرجع) خلوص 99.9% مشخص شده که کیفیت در حد طیف‌نگاری است.

یادآوری ۱- عدم قطعیت ماده مرجع بخشی از عدم قطعیت کل در اندازه‌گیری غلظت بو می باشد.

یادآوری ۲- بوتانول نرمال به‌واسطه سابقه استفاده از آن و زیرساخت اندازه‌شناختی قابل دسترس، یک ماده مرجع قابل ردیابی فراهم می‌کنند. به هر حال یک مخلوط مرجع ارجح است. مقایسه‌های بین آزمایشگاهی مربوط به بوتانول نرمال و بوهای زیست‌محیطی و تحقیقات بنیادین روشن کرده‌اند که در مورد مخلوط گازهای بودار حد تکرارپذیری بهتر از ترکیبات تک ماده‌ای است. تهیه یک مخلوط مرجع خوشایند خواهد بود.

یادآوری ۳- انجمن اندازه‌گیری هلند (Nmi) در دانشگاه Delft استانداردهای اولیه بوتانول نرمال در نیتروژن را با مواد مرجعی که می‌توانند به‌عنوان CRM گواهی شوند، پشتیبانی می‌کند.

۳-۴-۶ ماده مرجع برای واسنجی تجهیزات رقت

هشدار- از آنجایی‌که ردیاب‌ها ممکن است سمی باشند، نظیر مونوکسید کربن، هنگام کار با ردیاب‌ها جهت واسنجی دستگاهی، الزامات ایمنی باید مد نظر قرار گرفته و به‌کار رود.

برای واسنجی تجهیزات رقت و ارزیابی انطباق آن با معیار مورد نظر در این استاندارد، باید از یک روش تجزیه ای مناسب استفاده شود. برای انتخاب ردیاب دو نوع ماده مرجع مورد نیاز است:

- برای اطمینان از پایداری روش تجزیه ای: مواد مرجع با عدم قطعیت گسترده ۳٪ یا کمتر و تقریباً در گستره بازه ۱۵٪ و ۹۰٪ اندازه گیری باید استفاده شوند.

- به عنوان گاز ردیاب: ماده مرجع با عدم قطعیت گسترده ۳٪ یا کمتر باید استفاده شود.

یادآوری - اثبات شده است که کربن مونوکسید با داشتن مواد مرجع قابل ردیابی و در دسترس و یک روش تجزیه ای پایدار (NDIR) ردیاب مناسبی است. کربن مونوکسید این مزیت را دارد که موجب نمی شود کنترل کننده های جریان جرمی مربوط به تنظیم هوا، متفاوت از ویژگی های معمولی شان پاسخ دهند.

عیب عمده ای که کربن مونوکسید دارد سمیت و خطرهای شدید و حاد آن است. برای دستگاه های رقت که از کنترل گرهای جریان جرمی استفاده نمی کنند، پروپان (همراه با FID) یا SF_6 (با ECD یا مادون قرمز) می تواند به عنوان ماده جایگزین استفاده شود.

۵-۶ دستگاه رقت

۱-۵-۶ ساختار بویایی سنج

برای موادی که در تماس مستقیم با گازهای خنثی یا بودار هستند، الزامات کلی با جزئیات در ۱-۶ آمده است. طراحی بویایی سنج بهتر است با در نظر گرفتن احتیاطهای زیر صورت گیرد:

- برای ممانعت از آلوده شده با ماده بودار طول و قطر لوله کشی های داخلی و زمان ماند بهتر است به حداقل برسد.

- برای ممانعت از مسدود شدن مجاری توسط ذرات آلوده، بهتر است ابعادشان تعیین شوند.

- دستگاه هایی که ویژگی های گاز را تغییر می دهند برای مثال بادسنج های سیم داغ^۱، باید کنار گذاشته شوند.

- دستگاه هایی که نمونه بودار را تحت تاثیر قرار می دهند، برای مثال با تغییرات دما و غیره، بهتر است کنار گذاشته شوند.

دمای گاز مرجع یا بویی که از بویایی سنج به گروه عرضه می شود، نباید بیش از 3°C از دمای اتاق اندازه گیری اختلاف داشته باشد.

بویایی سنج باید طوری ساخته شود که سروصدا یا سایر محرکها اطلاعاتی نظیر محل یا غلظت عامل محرک را برای ارزیاب افشا نکند.

۲-۵-۶ گستره بازه رقت بویایی سنج

بویایی سنج باید بتواند گستره بازه رقت کم‌تر از 2^7 تا بیش‌تر از 2^{14} با گستره بازه حداقل 2^{13} که بین حداقل و حداکثر رقت، قرار گیرد ایجاد کند. عامل گام F_s برای مطابقت با الزامات زیربند ۸-۳، بهتر است تنظیم شود. برای این که غلظت یک نمونه درون گستره بازه اندازه‌گیری ابزار قرار گیرد، پیش‌رقیق‌سازی می‌تواند به کار رود. به زیربند ۷-۳-۲ مراجعه شود.

۳-۵-۶ رابط بین بینی و بویایی سنج

جهت ارزیابی حسی توسط ارزیاب، هوا یا مخلوط هوا و گاز بودار با استفاده از انواع مختلف دریاچه‌ها در دسترس ارزیاب قرار داده می‌شود. در این استاندارد فقط اصول کلی برای طراحی دریاچه‌ها تشریح می‌شود:

- طراحی باید طوری باشد که به ارزیاب اجازه دهد به راحتی بو کرده و هنگام ارزیابی بو به هیچ وجه ارزیاب را دچار حواس پرتی نکند.
- جریان هوایی که از یک دریاچه خارج می‌شود حداقل باید برابر 20 l/min باشد.

یادآوری- دریاچه باید طوری شکلهی شود که سرعت هوا در قسمت دهانه آن حداقل برابر 0.2 m/s باشد. برای اجتناب از برهم زدن آرامش ارزیاب، سرعت هوای خروجی از دهانه معمولاً پایین‌تر از 0.5 m/s حفظ می‌شود.

دریاچه باید توزیع هوا در مقطع دهانه را یکنواخت و هموار سازد، یا تفاضلات در مقاطع عرضی که در فاصله حداقل 0.05 m از دیواره دهانه اندازه‌گیری شده است، بیش از 10% متفاوت از سرعت میانگین نباشد. برای نوعی از دهانه، غلظت بو باید با استفاده از ردیاب‌ها بررسی شود و ضرورت خواهد داشت که با استفاده از تفاضل‌ها در نقاط مختلف مقطع عرضی که بیش از 10% غلظت متوسط نباشد، نشان داده شود، توزیع یکنواخت در مقطع عرضی دهانه آن وجود دارد. زمان نمونه‌برداری ردیاب از مقطع عرضی دهانه، سرعت استخراج نمونه باید برابر یا کم‌تر از جریان خروجی مخلوط هوا و ردیاب از دهانه باشد. توصیه می‌شود نمونه-برداری بر روی یک الگوی شبکه انجام شود.

- هنگام استفاده از ماسک‌های تنفس، جریان هوا باید برای تنفس عادی فرد کافی باشد.

۴-۵-۶ حد تصمیم^۱ در اندازه‌گیری بویایی سنجی

حد تصمیم در اندازه‌گیری عبارت است از پایین‌ترین غلظتی از بو که متفاوت از یک نمونه صفر بوده و می‌تواند با سطح اطمینان آماری 95% تعیین شود. این تعیین با پر کردن یک کیسه نمونه‌برداری با گاز خنثی و قرار دادن نمونه در حداکثر شرایط زمانی انبارش انجام می‌شود. به زیربند ۷-۳-۳ مراجعه شود و سپس با استفاده از روش‌های معمول نمونه را تجزیه کنید. هنگامی که یک نمونه بو به وسیله تجهیزات نمونه‌برداری و تجهیزات پیش رقت اخذ شود، تجهیزات استفاده شده، خود جزئی از سامانه برای تعیین حد تصمیم خواهند بود. در این مورد حد تصمیم کل سامانه نمونه‌برداری و اندازه‌گیری باید با اخذ یک نمونه از گاز خنثی به کمک کاوند نمونه‌برداری و ظرف نمونه، تعیین شود. ظرف نمونه که با این گاز پر شده است، در ادامه به-

1 - Decision limit

منظور تعیین حد تصمیم سامانه مورد تجزیه قرار می‌گیرد. برای اندازه‌گیری حد تصمیم حداقل شش اندازه‌گیری مستقل از هم باید انجام گرفته و سپس به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{DECISION LIMIT} = 10^{\bar{y}_{\text{zero}}} + 10^{t_{0.95} \cdot s_{\text{zero}}} [\text{ouE/m}^3] \quad (18)$$

که در آن:

S_{zero} انحراف استاندارد نتایج آزمون از نمونه صفر؛

$t_{0.95}$ ضریب t استیودنت به ازای درجه آزادی $n-1$ ، y_{zero} میانگین نتایج نمونه‌های صفر.

در صورتی‌که اندازه‌گیری، آستانه‌های منحصر بفردی را در پاسخ‌ها به دست ندهد، حد تصمیم می‌تواند برابر با حد پایین محدوده اندازه‌گیری فرض شود:

$$\text{DECISION LIMIT} = Z_{\min} \cdot F_s^{1.5} \quad (19)$$

۶-۵-۵ روش اجرایی واسنجی

برای اطمینان از صحیح بودن ویژگی‌های رقت، تنظیمات بویایی‌سنج باید با استفاده از یک ردیاب مناسب و یک نمایشگری که صحت اثبات شده‌ای یک مرتبه بالاتر از صحت مورد نیاز برای تجهیزات رقت دارد، واسنجی شود. نمایشگری که برای واسنجی استفاده می‌شود، باید با استفاده از مواد مرجع در محدوده کامل و در فواصل زمانی مناسب واسنجی شود، اما این فواصل زمانی نباید کمتر از یک بار در سال باشد. هنگام استفاده از ردیاب‌ها در سامانه‌های رقت با کنترل گرهای جریان جرمی، باید توجه داشت که مخلوط ردیاب ممکن است که مشخصات واسنجی مشابه با گازی که کنترل گر جریان جرمی برای آن واسنجی شده، نداشته باشد.

برای هر سری رقت پنج نتیجه آزمون باید جمع‌آوری شود، در صورتی‌که امکان داشته باشد بین اندازه‌گیری برای هر نتیجه آزمون کنترل‌های مربوط به دستگاه رقت روی سری دیگری تنظیم می‌شود. هر نتیجه آزمون $y_{i,d}$ باید شامل ده مشاهده O_j بوده و فراوانی یا تعداد نمونه‌برداری کمتر از یک بار در هر ۱۰s نباشد. این موارد مربوط به تعیین ناپایداری است. زمان تاخیر نمایشگر که شامل زمان تاخیر سامانه نمونه‌برداری نیز هست نباید بیش از یک چرخه (سیکل) فراوانی نمونه‌برداری باشد. برای به‌دست آوردن یک نتیجه آزمون، حداقل ده مشاهده باید ثبت شود.

برای به‌دست آوردن یک نتیجه آزمون $y_{i,d}$ ، مقدار آن از طریق میانگین مشاهدات O_j و در داخل سری اندازه‌گیری محاسبه می‌شود. برای محاسبه صحت و ناپایداری به زیربند ۵-۴ مراجعه شود.

۶-۶ محیط مشاهدات برای ارزیاب‌ها

۶-۶-۱ اتاقک بو

سه نوع اتاقک برای اندازه‌گیری غلظت بو می‌تواند استفاده شود:

- ثابت، آزمایشگاه دائمی، قسمتی از موسسه آزمون.

- واحدهای سیار، ساخته شده بر روی یک کامیون، کامیون کوچک یا مخزن.

- اتاقک‌های مخصوص در یا نزدیک محل‌های آزمون، که برای یک مدت محدود در اختیار گروه آزمون کننده قرار داده شده است.

محیط کار ارزیاب‌ها باید مطبوع و بدون بو باشد. از انتشار هر نوع بو از تجهیزات، اثاثیه‌ها و مواد نصب شده (یعنی رنگها، کفپوشهای دیوار و کف، اثاثیه و غیره) به اتاقک بو باید پیشگیری شده و همچنین از پخش هر نوع از ترکیبات بودار باید مراقبت شود. اتاقک باید بخوبی هوادهی شود. هنگامی که ارزیاب‌ها به یک ماسک حسی مجهز می‌شوند، که دائما گاز خنثی به آن وارد می‌شود، الزامات برای هوای محیط در درجه دوم اهمیت قرار دارد. تغییرات دما در طی فرآیند اندازه‌گیری باید کمتر از $\pm 3^{\circ}\text{C}$ باشد. حداکثر دما در اتاقک بهتر است 25°C باشد. از تابش مستقیم آفتاب بر ارزیاب‌ها باید ممانعت شود.

اتاقک باید از هر نوع منابع صوتی و نوری که بتواند تاثیر منفی بر اندازه‌گیری داشته باشد، فارغ باشد. **یادآوری** - قبل از این که هر نوع اندازه‌گیری انجام گیرد، از گروه درخواست می‌شود که آیا آن‌ها بدون بو بودن گاز خنثی را تایید می‌کنند یا خیر. در صورتی که گروه، یک بو یا تغییر در بوی حس شده گاز خنثی را درک کنند، بهتر است برای ردیابی و حذف منبع بو آزمون نظام‌مند انجام گیرد.

۶-۶-۲ تهویه هوای اتاقک بو

برای حفظ و تامین محیط مطبوع و بدون بو و برای ایجاد هوای تازه به اعضای گروه، اتاقک بو باید تهویه شود. به‌منظور حفظ و نگهداری محیط کاری آرام بخش، کسر حجمی گاز کربنیک در اتاقک بو باید کمتر از ۰/۱۵٪ باشد.

هوای اتاقک بهتر است تهویه شده و قبل از ورود به اتاقک از درون یک صافی کربن فعال عبور کند. توصیه می‌شود ارزیاب‌ها در هنگام اندازه‌گیری در جایی قرار نداشته باشند که از آنجا گاز خنثی وارد می‌شود، برای تامین محیط بدون بو و مطبوع بهتر است تمهیدات مناسبی اتخاذ شود (یعنی صافی کربن فعال شده، صافی ذرات و غیره).

۶-۷ گروه

۶-۷-۱ آیین‌نامه رفتاری^۱ برای ارزیاب‌ها و اعضای گروه

هنگام به‌کارگیری و استخدام گروه‌ها شرایط زیر باید رعایت شود:

- اعضای گروه باید حداقل دارای ۱۶ سال بوده و برای پیروی از دستورات اشتیاق و توانایی داشته باشند.
- برای ارزیابی صلاحیت یک عضو گروه، ارزیاب‌ها آیین‌نامه رفتاری زیر را باید مشاهده کنند؛
- عضو گروه باید هوشیارانه برای انجام کارش مبادرت ورزد؛

عضو گروه باید برای اندازه‌گیری کامل در یک جلسه، در دسترس باشد (مجموعه اندازه‌گیری‌ها در یک روز، فقط با فواصل استراحت کوتاه).

یک عضو گروه باید برای یک دوره زمانی مناسب گماشته شوند تا بتوان یک سابقه اندازه‌گیری را ساخته و پایش کرد.

- در طی اندازه‌گیری بو و ۳۰ min قبل از آن اعضای گروه مجاز نیستند که سیگار کشیده، بخورند و بیاشامند (به غیر از آب) یا از آدامس یا شیرینی جات استفاده کنند.

- اعضای گروه باید خیلی مواظب باشند که به علت ضعف بهداشت فردی یا استفاده از عطرها، بوگیرها، شامپوهای بدن یا لوازم آرایشی و بهداشتی موجب تداخل و مزاحمت بر حس بویایی خودشان یا سایرین که در اتاقک‌های بو قرار دارند، نشوند.

- اعضای گروه که حس بویایی شان از سرما یا سایر امراض تحت تاثیر قرار گرفته باشد (برای مثال حساسیت‌ها و سینوزیت) باید از شرکت در اندازه‌گیری‌ها مستثنی شوند.

- به‌منظور عادت به محیط واقعی اتاقک اندازه‌گیری، اعضای گروه باید ۱۵ min قبل از آغاز اندازه‌گیری در اتاقک بو یا در یک اتاقکی که شرایط قابل قیاس با اتاقک اصلی دارد، حضور داشته باشند.

- در طی اندازه‌گیری‌ها، اعضای گروه نباید با یکدیگر در مورد نتایج انتخابشان گفتگو کنند. هنگام استفاده از حالت «انتخاب اجباری»، اطلاع رسانی به اعضا پس از اندازه‌گیری در مورد صحیح بودن انتخابشان، می‌تواند انگیزه ارزیاب‌ها را در طی اندازه‌گیری افزایش دهد.

کارور باید مطمئن شود که آیین‌نامه برای هر یک از اعضای گروه تفهیم شده است. اجرای آیین‌نامه رفتاری مستقیماً بر نتایج آزمون تاثیر داشته و بنابراین اهمیت زیادی دارد. کارور باید مطمئن شود که شور و اشتیاق اعضای گروه در سراسر دوره اندازه‌گیری حفظ شده و در موارد ضروری فعالیت‌های اصلاحی مناسبی صورت گیرد.

۶-۷-۲ گزینش ارزیاب‌ها بر اساس تغییرپذیری^۱ و حساسیت فردی

به‌منظور فراهم کردن یک حسگر قابل اعتماد، مرکب از تعدادی اعضای گروه، ارزیاب‌ها همراه با شایستگی‌های ویژه باید از بین یک جمعیت عمومی به‌عنوان عضو گروه انتخاب شوند. به‌منظور اطمینان از تکرارپذیری این نتایج، پاسخ بویایی‌سنجی شان باید تا حد امکان در هر روز و نسبت به روزهای قبل ثابت بوده باشد. برای اطمینان از تکرارپذیری حسگری که از گروهی از اعضای ویژه تشکیل یافته است، حساسیت بویایی‌سنجی باید در پهنای باند^۲ تعیین شده بوده و خیلی بسته تر (کوچک‌تر) از تنوع پهنای باند درون جامعه باشد. برای دستیابی به این هدف، ارزیاب‌هایی که حساسیت خاصی به بوتانول نرمال مرجع دارند، به‌عنوان اعضای گروه برگزیده می‌شوند.

1 - Variability

2 - Band width

برای آشنایی ارزیاب‌های جدید با روش‌های بویایی‌سنجی، در ابتدا باید با حداقل یک اندازه‌گیری انفرادی آموزش داده شود که نتایج حاصل در نظر گرفته نمی‌شوند. سپس باید به منظور گزینش، حداقل ۱۰ برآورد آستانه فردی (ITE) با استفاده از گاز مرجع جمع‌آوری کرد. بوتانول نرمال در نیتروژن باید به عنوان یک ماده مرجع استفاده شود. داده‌های مربوط به هر ارزیاب باید حداقل برای ۳ جلسه و در روزهای مختلف با فاصله زمانی یک روز در میان جمع‌آوری شود. برای عضویت در گروه، داده جمع‌آوری شده برای ارزیاب باید با معیارهای زیر مطابقت داشته باشد:

- آنتی لگاریتم انحراف استاندارد S_{ITE} محاسبه شده از لگاریتم‌های ($\log_{10}$) برآوردهای آستانه فردی، بیان شده بر واحدهای غلظت جرمی گاز مرجع، باید کمتر از $2/3$ باشد؛

- میانگین هندسی برآوردهای آستانه فردی $ITE_{SUBSTANCE}$ ، بیان شده برحسب واحدهای غلظت جرمی گاز مرجع، باید بین $0/5$ تا 2 برابر مقدار پذیرفته شده برای ماده مرجع قرار بگیرد (برای بوتانول نرمال $62 \mu g/m^3$ تا $246 \mu g/m^3$ یا $0,020 \mu mol/mol$ تا $0,080 \mu mol/mol$)

یادآوری - مثالی از این محاسبات در پیوست ث آورده شده است.

برای هر عضو گروه سابقه اندازه‌گیری به وسیله تعیین برآورد آستانه فردی برای گازبودار مرجع حداقل یک بار به ازای هر ۱۲ اندازه‌گیری عادی که عضو گروه در آن شرکت داشته است باید ثبت و نگهداری شود. هر بار که چنین برآورد آستانه فردی برای گاز بودار مرجع جمع‌آوری می‌شود، سابقه فعالیت عضو گروه مورد نظر باید تکمیل شده و بررسی شود.

ارزیابی باید توسط محاسبه پارامترهای انتخابی که در بالا توصیف شد، از بین حداقل ۱۰ و حداکثر ۲۰ برآورد آستانه فردی اخیر و مقایسه نتایج با معیارهای گزینش انجام گیرد. در صورتی که عضو گروه با الزامات مطابقت نداشته نباشد، از تمام اندازه‌گیری‌های بعدی حذف می‌شود تا این که انطباق به‌طور مجدد برقرار شود.

یادآوری - مثالی از محاسبات گزینش گروه در پیوست ث آورده شده است.

۳-۷-۶ اندازه گروه

پس از گزینش بالا، حداقل اعضای گروه در هر اندازه‌گیری نباید کمتر از ۴ نفر باشد (به زیربند ۳-۲-۹ مراجعه شود).

یادآوری - به منظور بهبود حد تکرارپذیری و صحت، توصیه می‌شود از تعداد اعضای بیش‌تری استفاده شود.

۷ نمونه‌برداری

۱-۷ کلیات

هنگام جمع‌آوری نمونه دقت شود که سلامت و ایمنی متخصصین نمونه‌برداری در محل نمونه‌برداری، در معرض خطر قرار نگیرد. برای دستیابی به این هدف، محل نمونه‌برداری باید مطابق با شرایط بیان شده در پیوست الف باشد.

۷-۲ انتخاب روش نمونه‌برداری

انتخاب روش نمونه‌برداری به کار رفته بستگی به نوع بویایی‌سنجی که به کار می‌رود دارد. دو نوع نمونه‌برداری می‌تواند مد نظر قرار گیرد:

- نمونه‌برداری دینامیک^۱؛

- نمونه‌برداری برای بویایی‌سنجی تاخیری^۲.

گزینش یکی از این روش‌ها و یا سایر روش‌ها بستگی به منبعی که باید آزمون شود دارد. برای هر شرایطی، باید یک روش نمونه‌برداری معین به کار برده شود، به طوری که نمونه اخذ شده نماینده کل جریان گاز مورد تجزیه باشد. نمونه اخذ شده را به طور مناسب آمایش کرده و به بویایی‌سنج یا ظرف نمونه منتقل کنید.

یادآوری - نمونه‌برداری یک مرحله مهم در فرآیند اندازه‌گیری غلظت بو مربوط به پسماند گازی است و کیفیت و اطمینان نتایج را تحت تاثیر قرار خواهد داد.

۷-۲-۱ نمونه‌برداری جهت بویایی‌سنجی مستقیم^۳

در نمونه‌برداری دینامیک، نمونه بدون نگهداری در یک ظرف نمونه مستقیماً به بویایی‌سنج هدایت شده و این روش بهتر است برای گازهایی که در سراسر زمان نمونه‌برداری غلظت ثابت دارند به کار رود. این روش نمونه‌برداری برای بوهایی در هوا که از منابع هدایت شده یا قابل هدایت (گازهای خروجی از دودکش، هواکش مخازن ذخیره‌سازی، فیلترهای زیستی، حجم‌های مخلوط شده مایع نظیر آنچه که در ایستگاه‌های جمع‌آوری فاضلاب وجود دارد) به کار می‌رود.

یادآوری - مزیت بویایی‌سنجی مستقیم این است که با کاهش مدت زمان بین نمونه‌برداری و اندازه‌گیری، خطرات مربوط به تغییر در ترکیب نمونه گازی از طریق واکنش‌های شیمیایی یا جذب، به طرز موثری پایین می‌آید. عیب بویایی‌سنجی مستقیم این است که به منظور عایق‌سازی افراد گروه از محیط بیرون، نیاز به اتاقک اندازه‌گیری تهویه شده دارد که تا حدود زیادی همیشه بودار است. اغلب، خطوط نمونه‌برداری طولانی سبب برهم‌زنی و آشفته‌گی نمونه می‌شود (تراکم، جذب سطحی، تنفس هوا).

در بویایی‌سنجی تاخیری، با قرارگیری ارزیاب‌ها در محیطی با بهترین شرایط ممکن، درستی اندازه‌گیری بهبود داده می‌شود.

۷-۲-۲ نمونه‌برداری برای بویایی‌سنجی تاخیری

1 - Dynamic sampling
2 - Delayed olfactometry
3 - Direct olfactometry

در نمونه‌برداری برای اجرای بویایی‌سنجی تاخیری، یک نمونه جمع‌آوری و به ظرف نمونه منتقل می‌شود تا بعداً به وسیله بویایی‌سنج تجزیه شود. این روش نمونه‌برداری باید برای موارد زیر به کار رود: چنانچه امکان فراهم کردن شرایط اتاق بو برای ارزیاب‌ها در محل نمونه‌برداری فراهم نباشد، یا چنانچه نمونه مربوط به منابعی باشد که غلظت بو با گذشت زمان تغییر می‌کند، که معمولاً این مورد بیش‌تر پیش می‌آید این روش نمونه‌برداری باید به کار رود. نمونه‌برداری به روش بویایی‌سنجی تاخیری می‌تواند برای همه منابع انتشار بو، نفوذ بو، هدایت شده یا با قابلیت هدایت‌شوندگی برای نمونه‌برداری استفاده شود.

یادآوری - توصیه می‌شود که یکی از دو روش زیر برای جمع‌آوری نمونه استفاده شود:

- «اصل مکش»^۱ به‌طوری که کیسه نمونه در یک ظرف صلب قرار گرفته و توسط پمپ خلاء هوا از درون ظرف تخلیه شده و به سبب شرایط فشاری کیسه، حجمی از نمونه برابر هوای خارج شده، وارد ظرف می‌شود.

- پمپاژ مستقیم، در صورتی که نمونه به‌صورت مستقیم به درون کیسه نمونه پمپ شود، باید دقت شود نمونه‌ای که قرار است جمع‌آوری شود با گاز بودار جذب شده قبلی بر روی پمپ و لوله نمونه‌برداری آلوده نشده و باعث جذب آلودگی به نمونه نشود. خطوط نمونه‌برداری باید بین نمونه‌ها عوض شده و با جریان گاز خنثی تا زمانی که آلودگی رفع شود تمیز شوند.

۳-۷ روش‌های نمونه‌برداری

۱-۳-۷ روش جمع‌آوری نمونه

هنگام نمونه‌برداری از گازهای بودار، تماس بین تجهیزات نمونه‌برداری و نمونه باید به حداقل ممکن برسد. همه بخش‌های تجهیزات نمونه‌برداری که در تماس مستقیم با نمونه هستند، باید با الزامات زیربندهای ۲-۶-۲ و ۱-۳-۶ مطابقت داشته باشند.

هر جا که مواد به‌طور مجدد مورد استفاده واقع می‌شوند، روش‌های تمیزکردن و آمایش طبق آنچه که در زیربند ۴-۲-۶ بیان شده باید به کار روند. هنگامی که جذب شدگی مواد معطر توسط تجهیزات نمونه غیرقابل اجتناب باشد، سامانه نمونه‌برداری باید به مدت کافی در دست نگهداشته شود تا به یک حالت پایداری از جذب و دفع برسد. جایی که جریان جرمی بو دارای ذرات معلق باشد، این ذرات بهتر است هنگام نمونه‌برداری از نمونه حذف شوند.

۲-۳-۷ پیش‌رقیق‌سازی در طی نمونه‌برداری

۱-۲-۳-۷ کلیات

پیش‌رقیق‌سازی جریان گازهای بودار باید زمانی اعمال شود که به هنگام نگهداری در شرایط محیطی، خطر تراکم نمونه وجود داشته باشد. پیش‌رقیق‌سازی در صورتی که نمونه خیلی داغ بوده و نیاز به خنک شدن قبل از ورود به ظرف نمونه داشته باشد، می‌تواند به کار گرفته شود.

1 - Lung principle

زمانی که صافی‌ها به کار روند، مواد صافی باید با الزامات بیان شده در زیربند ۶-۲-۲ مطابقت داشته باشند. برای جلوگیری از تراکم، باید به صافی گرما داده شود. به استاندارد ISO 10396 مراجعه شود.

۷-۳-۲-۲ تجهیزات و روش‌های اجرایی پیش‌رقیق‌سازی ساکن^۱ در طی نمونه‌برداری

پیش‌رقیق‌سازی ساکن در طی نمونه‌برداری به وسیله پر کردن کیسه نمونه با حجم مشخص، با حجم معینی هوای بدون بو و خشک یا نیتروژن، قبل از نمونه‌برداری از جریان گازهای بودار انجام می‌گیرد. این روش هنگامی که پیش‌رقیق‌سازی با عوامل رقت بزرگ‌تر از ۳ مورد نیاز باشد، نباید استفاده شود. برای عوامل پیش-رقیق‌سازی بزرگ‌تر، کاوندهای^۲ پیش‌رقیق‌سازی دینامیک بهتر است به کار روند. هنگام استفاده از پیش‌رقیق‌سازی ساکن، برای اطمینان از این که قبل از ورود نمونه به کیسه، جایی که رقیق‌سازی اصلی در آن انجام می‌شود، متراکم نشده است باید از لوله‌های گرم شده نمونه استفاده شود.

در پیش‌رقیق‌سازی ساکن، دستگاه به کار رفته برای اندازه‌گیری حجم‌ها باید دارای عدم قطعیت گسترده $\pm 3\%$ یا کم‌تر باشند.

یادآوری ۱- در عوامل رقت بیش از ۳، به دلیل افزایش خطای مربوط به اندازه‌گیری حجم کوچک‌تر، خطا در ضریب رقت به طرز معنی‌داری افزایش می‌یابد.

یادآوری ۲- زمانی که کانال‌ها (مجراها) با فشار ثابتی که با فشار محیطی برابر نیست نمونه‌برداری می‌شوند، یا زمانی که فشار دینامیکی در خطوط نمونه تولید می‌شود، یک ارزیابی نامعلومی اندازه‌گیری حجم‌ها و در نتیجه عامل رقت را تحت تاثیر قرار خواهد داد.

۷-۳-۳-۲ تجهیزات و روش‌های پیش‌رقیق‌سازی دینامیک در طی نمونه‌برداری

پیش‌رقیق‌سازی دینامیک در طی نمونه‌برداری با مخلوط کردن جریان گاز نمونه با جریانی از گاز خنثی انجام می‌شود. تجهیزات برای پیش‌رقیق‌سازی دینامیک در حین نمونه‌برداری از گاز بودار در پیوست ر تشریح شده است.

دستگاه پیش‌رقیق‌سازی دینامیک باید به‌طور منظم واسنجی شود، به‌طوری که ضریب پیش‌رقیق‌سازی معلوم شده و منطبق با معیار صحت و دقت تضمین شود (به زیربند ۵-۴ مراجعه شود). این روش بهتر است به کار گرفته شود زیرا عامل رقت در طی نمونه‌برداری باید ثابت باقی بماند.

یادآوری - روشی برای واسنجی و صحت‌گذاری دستگاه‌های پیش‌رقیق‌سازی دینامیک که در شرایط نمونه‌برداری است مورد نیاز است. این روش بهتر است قادر باشد به درستی عملکرد نمونه‌بردار رقیق‌ساز را هنگامی که در شرایط دماهای بالا، رطوبت بالا و حضور ذرات معلق به کار گرفته می‌شود، ارزیابی کند. گستره‌های بازه آزمون به‌صورت زیر هستند:

جدول ۲- گستره‌های دمایی برای ارزیابی نمونه‌برداری

شرایط	محدوده دما °C
-------	---------------

1 - Static pre-dilution

2 - Probes

آزمون تحت شرایط آزمایشگاهی	۵۰-۰
رطوبت بالا	۱۰۰-۵۰
مشکلات مربوط به ماده (آب بندی ها و غیره)	۲۰۰-۱۰۰
مشکلات مربوط به ماده	بیشتر از ۲۰۰

این آزمون ها هدفشان اطمینان از این مساله است که عملکرد کاوند/نمونه بردار که در شرایط آزمایشگاه اندازه گیری می شود همان عمل کرد در شرایط واقعی نمونه برداری است. به همین دلیل، جریانی از گاز آزمون باید انتخاب شود که دارای موارد زیر باشد:

- دماهای بالا؛
 - رطوبت بالا؛
 - غلظت بالای ذرات؛
 - غلظت نسبتاً ثابتی از گاز کربنیک (یا مونوکسید کربن)، که می تواند به عنوان ردیاب به کار رود.
- هنگامی که تجهیزات رقیق سازی همراه با نیتروژن به عنوان گاز خنثی به کار می روند، پس زمینه مربوط به گاز کربنیک موجود در محیط اطراف تداخل و مزاحمت خیلی ناچیزی خواهد داشت. خود ابزار نیز باید با استفاده از استانداردهای گواهی شده مرجع مربوط به مونوکسید کربن یا گاز کربنیک واسنجی شود.
- همچنین در طی زمان چرخه نمونه برداری معمول، یک ردیاب می تواند مکرراً تزریق شود. این روش هم-چنین می تواند به عنوان یک روش در محل (درجا) به کار رود. روش بررسی در محل با هدف فراهم کردن روشی برای تیم های نمونه برداری به منظور بررسی عامل رقت در جا به کار می رود. به دلیل این که کاوندها پس از هر دوره نمونه برداری تمیز می شوند، چنین بررسی و کنترلی خیلی مطلوب است.
- روش های احتمالی عبارتند از یک ردیاب یا دبی سنج (دبی سنج می تواند به عنوان یک کنترل کننده نشتی مورد استفاده قرار گیرد).

۷-۳-۳ حمل و نقل و ذخیره سازی قبل از اندازه گیری

نمونه ها تا جایی که امکان دارد باید بلافاصله پس از نمونه برداری مورد تجزیه قرار گیرند. فاصله زمانی بین نمونه برداری و اندازه گیری نباید بیش از ۳۰h باشد (به طور قراردادی).

یادآوری - همه فرآیندهایی که ممکن است موجب تخریب نمونه گاز بودار شده و با گذشت زمان پیشرفت کنند شامل:

- جذب سطحی؛
 - پخش شدگی؛
 - تبدیل شیمیایی.
- تبدیل شیمیایی با کاهش اکسیژن و بخار آب در دسترس نمونه به وسیله پیش رقیق سازی با نیتروژن خشک، می تواند به حداقل برسد. داده های حاصل از بررسی های گسترده نظام مند در مورد امکان نگهداری نمونه قطعی نیستند. آزمون ها تا بحال نشان می دهند که تلفات پس از ۲۴h تا ۳۰h از نگهداری، برای برخی از مواد اصلی می تواند قابل توجه باشد.

در طی حمل و نقل، ذخیره و نگهداری، نمونه‌ها باید تحت دمای کم‌تر از 25°C نگهداری شوند. به هر حال برای پیشگیری از تراکم، لازم است که دما بالاتر از نقطه شبنم^۱ نمونه‌ها باشد. نمونه‌ها نباید در معرض تابش مستقیم نور خورشید یا نور شدید روز قرار داده شود تا واکنش‌های شیمیایی و پخش‌شدگی به حداقل برسد.

یادآوری- توصیه می‌شود که کیسه‌های نمونه‌برداری را درون ظروف صلب بسته‌بندی کرده و حمل و نقل شوند، به زیربند ۸-۶ مراجعه شود.

۴-۷ راهبرد نمونه‌برداری

مسائل و موضوعات مربوط به راهبرد نمونه‌برداری در پیوست ر، تبیین گردیده است.

۸ عرضه گازهای بودار به ارزیاب‌ها

۱-۸ حالات عرضه و انتخاب

۱-۱-۸ کلیات

برای به‌دست آوردن یک برآورد آستانه فردی، شیوه‌های مختلف عرضه و انتخاب به‌کار می‌رود. این شیوه‌ها و الزامات در اینجا توصیف شده است. همگی آنها یک نتیجه مشترک را به دست می‌دهند: یک برآورد از آستانه فردی ITE. استفاده از ITE به‌دست آمده از این روش‌ها، در سراسر این استاندارد یکسان است.

۲-۱-۸ حالت بله/خیر^۲

از ارزیاب درخواست می‌شود که گاز عرضه شده از یک مجرای خاص به وی را در صورت بودار بودن بیان دارد (بله/خیر). ارزیاب مطلع است که در برخی موارد نمونه‌های خالی^۳ (فقط گاز خنثی) عرضه می‌شوند. یک مجرای دوم که همیشه گاز خنثی را عرضه می‌کند ممکن است در دسترس ارزیاب قرار داده شود تا مرجعی را فراهم کند.

جدول ۳-اصطلاح پاسخ‌های گروه در حالت بله/خیر

پاسخ	آیا بویی حس می‌کنید؟
غلط	خیر
صحیح	بله

۳-۱-۸ حالت انتخاب اجباری^۴

-
- 1 - Dew point
 - 2 - Yes/No mode
 - 3 - Blanks
 - 4 - Forced choice mode

بو از دو یا چند مجرا به ارزیاب عرضه می‌شود که یکی از آن‌ها حاوی گاز محرک و سایرین گاز خنثی عرضه می‌کنند. مجرای عرضه گاز خنثی طی عرضه‌های متوالی به صورت تصادفی بین دو یا چند مجرا عوض می‌شود. از ارزیاب درخواست می‌شود که بیان دارد که کدام مجرا گاز محرک عرضه می‌کند. هر زمان که ارزیاب دچار تردید شود، از او درخواست می‌شود که به طور تصادفی یک مجرا را انتخاب کند. برای کاهش تنوع و دستیابی به همگرایی با حالت بله/خیر، روش زیر برای تشخیص پاسخ‌های صحیح از غلط به کار می‌رود. از ارزیاب درخواست می‌شود که آیا انتخابش یک حدس، از روی آگاهی یا قطعیت بوده است. از ادغام نتیجه انتخاب و سطح نشان داده شده عدم قطعیت، پاسخ بر حسب صحیح و غلط طبقه‌بندی می‌شود.

جدول ۴- اصطلاح پاسخ‌های گروه برای حالت انتخاب اجباری

پاسخ	نتیجه انتخاب	قطعیت
غلط	نادرست	حدس
غلط	درست	حدس
غلط	نادرست	از روی آگاهی
غلط	درست	از روی آگاهی
غلط	نادرست	قطعی
صحیح	درست	قطعی

صحیح و غلط عملگرهای منطقی هستند که توسط بول (Boole) بنا نهاده شده‌اند (عملگرهای بولی).

۸-۲ ارزیابی زمان و مدت زمان بین تحریک‌ها

مدت زمان مجاز که افراد گروه گاز محرک عرضه شده را ارزیابی می‌کنند نباید بیش از ۱۵s باشد. فاصله زمانی بین تحریک‌ها باید به منظور اجتناب از سازگاری ارزیاب‌ها با بو کافی باشد. این فاصله زمانی هنگامی - که مرتبه تصادفی از سری رقت به کار می‌رود باید حداقل ۳۰s باشد. فاصله عرضه بین هر سری رقت حداقل باید برابر ۳۰s باشد.

۸-۳ تعداد و مرتبه عرضه‌ها

عرضه‌ها در یک سری رقت باید از مرتبه صعودی یا تصادفی از گاز محرک انجام شوند. عامل گام F_s باید بین ۱/۴ و ۲/۴ (که شامل خود این اعداد نیز می‌شود) باشد. در طی اندازه‌گیری عامل گام باید بدون تغییر باقی بماند.

یادآوری- در عمل عامل رقت واسنجی شده واقعی می‌تواند کمی بیش‌تر یا کم‌تر از عامل رقت مورد انتظار باشد. عامل گام بین تنظیمات متوالی رقت نباید بیش از ۲۰٪ نسبت به مقدار مورد انتظار تفاوت داشته باشد، به زیربند ۵-۳-۱ مراجعه شود. تعداد عرضه‌ها در یک سری رقت باید حداقل ۳ و ترجیحاً ۵ یا ۶ بار باشد.

کارورهایی که از حالت بله/خیر استفاده می‌کنند باید دارای حداقل یک نمونه خالی در هر سری رقت از مرتبه عرضه‌های تصادفی باشند. برای روش انتخاب اجباری، این مورد لازم نیست، زیرا یک مرجع صفر همیشه فراهم است.

یک سری رقت باید با معیار سخت گیرانه زیر ارزیابی شده و انطباق داشته باشد تا صحت‌گذاری شود و باید شامل سری داده‌هایی برای محاسبات نتایج اندازه‌گیری‌ها باشد.

- سری رقت باید برآوردی از آستانه فردی را حاصل کند (به زیربند ۹-۲-۲ مراجعه شود)؛

- سری رقت باید شامل حداقل دو پاسخ صحیح متوالی برای دو عرضه با بالاترین غلظت گاز بودار باشد؛

- چنانچه نمونه‌های خالی به‌کار گرفته شده باشند و بیش از ۲۰٪ پاسخ‌های عضوی از گروه به آن‌ها صحیح باشد، آن عضو در محاسبه نتایج آن آزمون حذف می‌شود.

۸-۴ تعیین اولیه سری‌های عرضه در شروع اندازه‌گیری

یک روش اجرایی مکتوب برای تعیین شروع اولین سری‌های عرضه در یک اندازه‌گیری باید برای کارور فراهم باشد. این روش اجرایی باید حذف احتمال بروز اریبی ناشی از ترجیح کارورها در انتخاب گستره بازه غلظت، در اندازه‌گیری‌های مربوط به مواد مرجع و نمونه‌های ناشناخته را مورد هدف قرار دهد. بسیار مهم است که یک پیش‌نویس سخت‌گیرانه برای تعیین گستره بازه رقت دنبال شود تا سری‌های رقت معتبری برای نمونه‌های بوی ناشناخته به‌دست آید.

۸-۵ تعداد نوبت‌ها (دورها) برای تعیین یک آستانه گروهی

تعداد نوبت‌های معتبر در یک اندازه‌گیری باید حداقل برابر ۲ باشد. ممکن است یک دور مقدماتی اندازه‌گیری انجام گرفته و داده‌ها به‌صورت نظام‌مند حذف و دور انداخته شوند (همیشه حذف می‌شود) تا داده‌های موجود از دو دور بعدی به‌عنوان مبنای محاسبه باقی بمانند.

یادآوری- هر دو عامل تعداد دورها و تعداد اعضای گروه، تکرارپذیری نتایج اندازه‌گیری را تحت تاثیر قرار می‌دهند. هر چه تعداد اعضای گروه و تعداد دورها نیز بیش‌تر باشد، نتیجه حاصل نیز بهتر خواهد بود. یک نتیجه بهینه را می‌توان با استفاده از ۵ عضو گروه در سه دور به‌دست آورد، که اولین دور به‌صورت نظام‌مند از محاسبه کنار گذاشته می‌شود. به‌کارگیری بیش از ۴ دور مقدار کمی در بهبود تکرارپذیری نتایج مفید خواهد بود.

۸-۶ ایمنی حرفه‌ای (شغلی) برای کارکنان نمونه‌برداری، ارزیاب‌ها و کارورهای بویایی‌سنج

هنگام نمونه‌برداری و اندازه‌گیری بو، خطر قرارگیری در معرض مواد سمی توسط فرد مسئول مد نظر قرار گرفته و این مورد در همه حال به حداقل برسد. کارور باید در مورد سمیت مواد شیمیایی که به ارزیاب‌ها عرضه می‌شود، آگاهی داشته باشد. در مورد اجزاء با غلظت مشخص، حدود در معرض قرارگیری حرفه-

ای (شغلی) فعلی برای این اجزاء باید در ارتباط با رقت‌های پیشنهاد شده به بحث و مذاکره گذاشته شود. در مورد هر نوع خطر ناشی از در معرض بودن برای ارزیاب‌ها، باید در مورد این خطرات مطلع شوند. همچنین هشدارهایی نیز در حمل و نقل این نمونه‌ها باید داده شوند، مثلاً پاره شدن کیسه‌ها نمونه در فضای محدود داخل یک وسیله نقلیه ممکن است سبب آلوده شدن نمونه گازی که هنوز رقیق نشده است گردد. استفاده از مخازن محکم و صلب احتیاط مناسبی به هنگام حمل و نقل و جابجایی چنین نمونه‌هایی است. مخلوط‌های نمونه یا مخلوط‌های واسنجی که اشتعال پذیر هستند یا منفجر شوند، نباید انبار شده، حمل و نقل یا تجزیه شوند (برای مثال پروپان که با غلظت کافی در هوا موجود باشد).

۹ ثبت، محاسبه و گزارش اطلاعات

۹-۱ حداقل الزامات برای ثبت اطلاعات

۹-۱-۱ ثبت اطلاعات نمونه‌برداری

برای هر نمونه‌ای که جمع‌آوری می‌شود، حداقل اطلاعات زیر باید ثبت شوند:

- شناسایی منبع تحت بررسی؛
- نتیجه ارزیابی خطر امنیت شغلی (به زیربند ۸-۶ مراجعه شود)؛
- تعیین شرایط فرآیند منبع در طی نمونه‌برداری؛
- شناسایی نمونه بو؛
- شناسایی کارور؛
- شناسایی تجهیزات رقت استفاده شده؛
- تاریخ و ساعت نمونه‌برداری؛
- شرایط واقعی نمونه‌برداری؛
- محل نمونه‌برداری در منبع واقعی بو؛
- هر پیش‌رقیق‌سازی در منبع، از جمله عامل رقت به کار رفته؛
- هر انحرافی از الزامات این استاندارد.

۹-۱-۲ ثبت داده اندازه‌گیری شده

برای هر اندازه‌گیری غلظت بو، حداقل داده‌های زیر باید ثبت شود:

- مشخصات کارور؛
- تاریخ و زمان و محل اندازه‌گیری؛
- شرایط در طی زمان اندازه‌گیری؛
- محدوده اولیه تعیین شده برای رقت؛
- هر پیش‌رقیق‌سازی قبل از اندازه‌گیری، از جمله عامل رقت به کار رفته؛
- کد پرسنلی ارزیاب‌هایی که مشارکت دارند؛

- تعداد دورهای عرضه شده؛
- تعداد و مقدار اسمی رقت‌های عرضه شده؛
- تعداد، موقعیت و پاسخ‌های داده شده به نمونه‌های خالی؛
- پاسخ‌های اعضای گروه به ازای همه رقت‌های عرضه شده؛
- هر انحراف از الزامات این استاندارد؛
- برای هر عضو گروه، برآورد آستانه فردی متوسط و انحراف استاندارد پاسخ‌ها برای ماده مرجع به کار رفته را ثبت کنید (بوتانول نرمال).

۹-۲ محاسبه غلظت بوی یک نمونه از طریق پاسخ‌های اعضای گروه

۹-۲-۱ کلیات

عامل رقت در آستانه گروه Z_{ITE} , pan، عبارت است از عاملی که به نمونه اعمال می‌شود تا به پاسخ فیزیولوژیکی گروه که برابر با 1 ouE/m^3 برسد (به زیربند ۳-۳ مراجعه شود). این عامل رقت یک مقدار اسمی از غلظت بو مربوط به نمونه آزمایشی C_{od} برحسب ouE/m^3 است. در این صورت عامل رقت در آستانه گروه Z_{ITE} , pan، از میانگین هندسی برآوردهای آستانه فردی اعضای گروه و پس از گزینش‌های بازنگرانه فوق‌الذکر محاسبه می‌شود. غلظت بو برحسب ouE/m^3 برابر با مقدار عددی این عامل رقت Z_{ITE} , pan خواهد بود.

یادآوری ۱- یک مثال از محاسبات در پیوست ج آمده است.

یادآوری ۲- روش‌های متنوعی برای محاسبه غلظت بوی یک نمونه وجود دارد. خروجی روش‌های مختلف می‌تواند منجر به اختلافات نظام‌مند شود. یک شرط مهم برای به‌دست آوردن داده معتبر که یک الزام است، این است که آستانه بوی اعضای گروه در مرکز برآوردهای آستانه فردی به‌دست آمده از حداقل تعداد سری رقت اعضای گروه (به شکل ۱ مراجعه شود) قرار گیرد. در صورتی که الزامات به‌طور کامل رعایت شوند، غلظت بو برای یک نمونه آزمون شده از طریق میانگین هندسی برآوردهای آستانه فردی با دقت زیادی محاسبه می‌شود. با داشتن داده‌های خوب، روش محاسبه تاثیر کمی خواهد داشت، در حالی که با داده‌های بد (نامناسب) حساسیت محاسبه به داده‌های پرت می‌تواند تاثیر معنی‌داری داشته باشد.

یادآوری ۳- رابطه بین تحریک و شدت درک شده به‌صورت لگاریتمی است، به زیربند ب-۲ مراجعه شود. برای بیان غلظت‌های بو برحسب یک واحد که شدت بو را به جای غلظت بو منعکس کند، رویکردی مشابه با بیان تراز فشار صوت برحسب دسی بل پیشنهاد می‌شود. «شدت بو» می‌تواند برحسب دسی بل بو dB_{od} بیان شود که به‌صورت لگاریتم در پایه ده غلظت بو $(\log_{10})$ ضرب در عدد ده به‌دست می‌آید.

۹-۲-۲ محاسبه برآورد آستانه فردی (Z_{ITE}) برای انتخاب حالت اجباری و حالت بله/خیر

برآورد آستانه فردی Z_{ITE} از طریق یک سری رقت‌ها محاسبه می‌شود، به زیربند ۸-۳ مراجعه شود.

برآورد آستانه فردی به کمک دو عرضه در یک سری از رقت‌ها که برحسب کاهش غلظت بو مرتب شده‌اند، زمانی که یک تغییر معنی‌دار در پاسخ‌های صحیح متوالی از درست به غلط روی می‌دهد، تعریف می‌شود. برآورد آستانه فردی Z_{ITE} به‌صورت میانگین هندسی عوامل رقت دو عرضه مشخص شده محاسبه می‌شود.

برای اندازه‌گیری‌ها در نمونه معطر مرجع، این مقدار می‌تواند به برآورد آستانه فردی که برحسب غلظت جرمی با استفاده از غلظت مشخصی گاز مرجع تقسیم بر Z_{ITE} بیان می‌شود، تبدیل شود.

۳-۲-۹ گزینش اعضای گروه پس از هر اندازه‌گیری

غربالگیری نهایی مطابق با روش زیر باید به مجموعه مقادیر Z_{ITE} مربوط به یک اندازه‌گیری به کار رود. هدف کنار گذاشتن اعضای از گروه است که به خاطر عوامل بهداشتی و سلامتی (سرما، حساسیت‌ها، استنشاق مواد) یا حس بویایی بسیار قوی یا عدم داشتن حس بویایی، به بوی نمونه مورد نظر پاسخ‌های دور از انتظار داده‌اند.

در گزینش نهایی فرض بر آن است که درون حدود تعریف شده توسط انتخاب گروه اغلب اعضای گروه رفتارهای حسی معمولی را در مورد مواد مرجع بروز خواهند داد. فرض می‌شود که کم‌تر از یک سوم اعضای گروه رفتار انحرافی از خود بروز دهند. گزینش نهایی بر مبنای پارامتر Z ، نسبت بین یک برآورد آستانه فردی Z_{ITE} و میانگین هندسی $\bar{Z}_{ITE}$ مربوط به برآوردهای آستانه فردی در یک اندازه‌گیری اجرا می‌شود.

$$\begin{aligned} \text{if } Z_{ITE} \geq \bar{Z}_{ITE} \text{ then } Z &= \frac{Z_{ITE}}{\bar{Z}_{ITE}} \\ \text{if } Z_{ITE} < \bar{Z}_{ITE} \text{ then } Z &= \frac{\bar{Z}_{ITE}}{Z_{ITE}} \end{aligned} \quad (20)$$

پارامتر Z مطابق با حالت زیر خواهد بود

$$5 \leq Z \leq 5$$

در صورتی که یک یا چند مورد از برآوردهای آستانه فردی یک یا چند عضو گروه مطابقت نداشته باشد، همه برآوردهای آستانه فردی عضو گروه که دارای بزرگ‌ترین Z است باید از مجموعه داده‌های مورد نظر برای محاسبه آستانه گروه در آن اندازه‌گیری کنار گذاشته شود. سپس روش گزینش پس از محاسبه مجدد $\bar{Z}_{ITE}$ برای آن اندازه‌گیری تکرار می‌شود. اگر به‌طور مجدد یک یا چند عضو گروه سازگاری لازم را نداشتند، عضو گروه که بزرگ‌ترین Z را دارد باید کنار گذاشته شود.

روش گزینش تکرار می‌شود تا این که همه اعضای گروه در مجموعه داده‌ها باهم مطابقت و سازگاری داشته باشند. آخرین مقدار $\bar{Z}_{ITE}$ که به‌دست می‌آید، ضریب رقت آستانه گروه $\bar{Z}_{ITE,pan}$ است.

یادآوری - گرچه حداقل تعداد اعضای گروه در هر اندازه‌گیری پس از گزینش نهایی می‌تواند تا حد امکان کوچک و ۴ باشد (به زیربند ۶-۷-۳ مراجعه شود)، اما برای توصیه می‌شود که بهبود تکرارپذیری از تعداد بیش‌تری استفاده شود.

۴-۲-۹ حداقل الزامات برای یک سری از پاسخ‌های اعضای گروه

یک اندازه‌گیری پس از گزینش بازنگرانه، باید شامل حداقل ۸ برآورد آستانه فردی برای تعیین آستانه گروه باشد. در یک اندازه‌گیری اعضای گروه باید دارای ITE یکسانی باشند. زمانی که یک سری از پاسخ‌های عضو گروه الزامات را برآورده نکند، باید به اعضای بیش‌تری عرضه‌های اضافی انجام شود. این عرضه‌های اضافی باید در یک روز و با استفاده از همان نمونه‌هایی که برای بخش اول اندازه‌گیری استفاده شده‌اند انجام شود.

۳-۹ محاسبه جریان بو از غلظت بو و نرخ جریان حجمی

نرخ جریان بو (دبی بو) حاصلضرب غلظت بو C_{od} و $\dot{V}_{R,20}$ (دبی حجمی در شرایط استاندارد برای بویایی‌سنجی: دمای 20°C و فشار در حالت مرطوب 101.3kPa) است.

یادآوری ۱- یک مثال برای محاسبه شرایط استاندارد برای انتشار مرطوب در پیوست خ داده شده است. یادآوری ۲- در صورتی که نرخ‌های جریان بو از چند منبع باهم ادغام شده و یک نرخ جریان کلی را به وجود آورند، جمع انفرادی نرخ‌های جریان بو پیشنهاد می‌شود.

۴-۹ محاسبه کارایی کاهش بو

کارایی کاهش od به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$od = \frac{q_{od,crude} - q_{od,lean}}{q_{od,crude}} \quad (21)$$

در صورتی که نرخ جریان با کاهش اندازه‌گیری بدون تغییر باقی بماند، به جای نرخ‌های جریان می‌توان از غلظت‌های بو استفاده کرد. لازم به ذکر است که این تنها کارایی فنی است که تغییرات احتمالی شدت یا کیفیت را در نظر نمی‌گیرد.

یادآوری - پیوست ح مثالی از تعداد نمونه‌های اخذ شده در ورودی و خروجی را به‌منظور تعیین یک کارایی قطعی، بیان کرده است.

۵-۹ عرضه و حداقل الزامات برای گزارش و بایگانی نتایج

۱-۵-۹ اطلاعاتی حداقلی برای گزارش

اطلاعات گزارش باید حداقل شامل:

- روش به‌کار رفته برای اجرای اندازه‌گیری، یعنی حالت عرضه که در زیربند ۸-۱ فهرست شده است؛
- یک مدرک صریح و روشن از داده‌های به‌کار رفته، هر جا که استاندارد یک حداقل الزامات را تشریح کند، یا پیشنهادی در مورد یک انتخاب یا یک جایگزین را بدهد؛
- وضعیت واسنجی اندازه‌گیری بو، یعنی آخرین نتایج آزمون آزمایشگاهی با در نظر گیری الزامات صحت کل (ادراکی یا حسی)؛
- شناسایی منبع بوی مورد بررسی؛

- تعیین شرایط فرآیند منبع در طی زمان نمونه برداری؛
- شناسایی نمونه بو یا نمونه‌ها؛
- تاریخ و زمان نمونه برداری؛
- شرایط نمونه برداری واقعی؛
- محل نمونه برداری در منبع واقعی بو؛
- هر پیش‌رقیق‌سازی قبل از اندازه‌گیری، شامل عامل رقت به کار رفته؛
- تاریخ و زمان اندازه‌گیری بویایی‌سنجی؛
- مشخصات تجهیزات رقت استفاده شده؛
- آستانه محاسبه شده برای اعضای گروه اندازه‌گیری؛
- غلظت بوی محاسبه شده برای منبع؛
- گاز بودار مرجع به کار رفته و مقدار پذیرفته شده مرجع مورد استفاده؛
- هر نوع انحراف از الزامات این استاندارد.

۹-۵-۲ حداقل اطلاعات برای بایگانی

۹-۵-۲-۱ اطلاعات بایگانی نمونه برداری

- حداقل اطلاعات برای بایگانی مربوط به نمونه برداری باید شامل:
- روش به کار رفته برای اجرای نمونه برداری؛
 - یک مدرک صریح و روشن از داده‌های به کار رفته، هر جا که استاندارد یک حداقل الزامات را تشریح کند، یا پیشنهادی از یک انتخاب یا یک جایگزین را عرضه کند؛
 - وضعیت واسنجی اندازه‌گیری بو، یعنی آخرین نتایج آزمون آزمایشگاهی با در نظر گیری الزامات صحت کل (ادراکی یا حسی)؛
 - ثبت نتایج واسنجی مربوط به تجهیزات نمونه برداری؛
 - ثبت نتایج واسنجی تجهیزات پیش‌رقیق‌سازی؛
 - شناسایی منبع بوی مورد بررسی؛
 - تعیین شرایط فرآیند منبع در طی زمان نمونه برداری؛
 - مشخصات نمونه بو یا نمونه‌ها؛
 - مشخصات تکنسین نمونه برداری؛
 - تاریخ و زمان نمونه برداری؛
 - شرایط نمونه برداری واقعی؛
 - محل نمونه برداری در داخل منبع واقعی بو؛
 - هر پیش‌رقیق‌سازی قبل از اندازه‌گیری، شامل عامل رقت به کار رفته؛
 - تاریخ و زمان اندازه‌گیری بویایی‌سنجی؛

- مشخصات تجهیزات رقت استفاده شده؛
- هر پیش‌رقیق‌سازی در منبع، شامل عامل رقت به کار رفته؛
- آستانه محاسبه شده مربوط به اعضای گروه اندازه‌گیری؛
- هر نوع انحراف از الزامات نمونه‌برداری این استاندارد؛
- هر نوع انحراف از الزامات این استاندارد.

۹-۲-۲ بایگانی اطلاعات برای اندازه‌گیری بو

- بایگانی اطلاعات مربوط به یک اندازه‌گیری غلظت بو، باید حداقل شامل موارد زیر باشد:
- روش به کار رفته برای اجرای اندازه‌گیری؛
 - وضعیت واسنجی اندازه‌گیری بو یعنی:
 - مدرک نتایج واسنجی بویایی سنج؛
 - مدرک نتایج واسنجی تجهیزات پیش‌رقیق‌سازی؛
 - مدرک نتایج انتخاب و واسنجی اعضای گروه؛
 - مدرک نتایج آزمون آزمایشگاهی با در نظر گرفتن الزامات صحت کل (ادراکی یا حسی)؛
 - یک مدرک صریح به کار رفته در جایی که استاندارد هر جا که استاندارد یک حداقل الزامات را تشریح کند، یا پیشنهادی در مورد یک انتخاب یا یک جایگزین را بدهد؛
 - شناسایی منبع بوی مورد بررسی؛
 - تعیین شرایط فرآیند منبع در طی زمان نمونه‌برداری؛
 - مشخصات نمونه بو یا نمونه‌ها؛
 - مشخصات تجهیزات پیش‌رقیق‌سازی به کار رفته؛
 - تاریخ و زمان نمونه‌برداری؛
 - مشخصات تکنسین نمونه‌برداری؛
 - شرایط در طی اندازه‌گیری؛
 - محدوده اولیه تعیین شده برای رقت؛
 - هر پیش‌رقیق‌سازی قبل از اندازه‌گیری، شامل عامل رقت به کار رفته؛
 - کد پرسنلی اعضای گروه؛
 - تعداد دوره‌های عرضه شده؛
 - تعداد و مقدار اسمی رقت‌های عرضه شده؛
 - تعداد، موقعیت و پاسخ‌های داده شده به شاهدها؛
 - پاسخ‌های اعضای گروه به ازای همه رقت‌های عرضه شده؛
 - روش محاسبه غلظت بو در نمونه و نتیجه؛
 - ماده بودار مرجع به کار رفته و مقدار پذیرفته شده مرجع؛

- هر نوع انحراف از الزامات این استاندارد.

پیوست الف

(الزامی)

شرایط کار و سکوی کار برای نمونه برداری

- به دلایل ایمنی، سکوی کار دائمی یا موقتی باید دارای موارد زیر باشد:
- باید مساحت کاری کافی داشته باشد، معمولاً حداقل $5m^2$ ؛
 - باید توانایی مقاومت در برابر بار نقطه‌ای $400kg$ را داشته باشد؛
 - باید دارای نرده (تقریباً به ارتفاع $0.5m$ و $1m$) و صفحات پایه عمودی (تقریباً $0.25m$) باشد؛
 - باید دارای نرده همراه با زنجیرهای جداشدنی در عرض بالای نردبان یا دروازه‌های خود بسته شونده باشد.
 - سوکت‌های الکتریکی، دوشاخه‌ها و تجهیزات در صورتی که آن‌ها در معرض آب قرار داده شوند باید ضد آب باشند. به دلایل عملی و کیفی، سکوی کار باید:
 - نزدیک به دریچه‌های دسترسی قرار بگیرند به طوری که نرده دستگاه مورد استفاده کاملاً واضح دیده شده و از موانعی که ممکن است از ورود و یا خروج تجهیزات نمونه برداری ممانعت کنند، فارغ باشد (برای لوله‌های بزرگ که ممکن است طول آن بیش از $4m$ باشد).
 - در مقطع عرضی هر دریچه دسترسی دارای طول دهانه حداقل $2m$ (طول کاوند به اضافه $1m$) و پهنای حداقل $2m$ باشد.
 - محل اندازه‌گیری باید دارای روشنایی مصنوعی بوده و تهویه شود. تمهیداتی باید برای منبع تغذیه الکتریکی اضطراری، هم‌چنین آب و هوای تحت فشار و غیره اندیشیده شود. برای جابجایی تجهیزات ممکن است به بالابرها نیاز باشد.
 - در صورتی که سکوی کار در معرض هوا قرار دارد، باید حفاظت مناسبی از کارکنان و تجهیزات انجام گیرد.

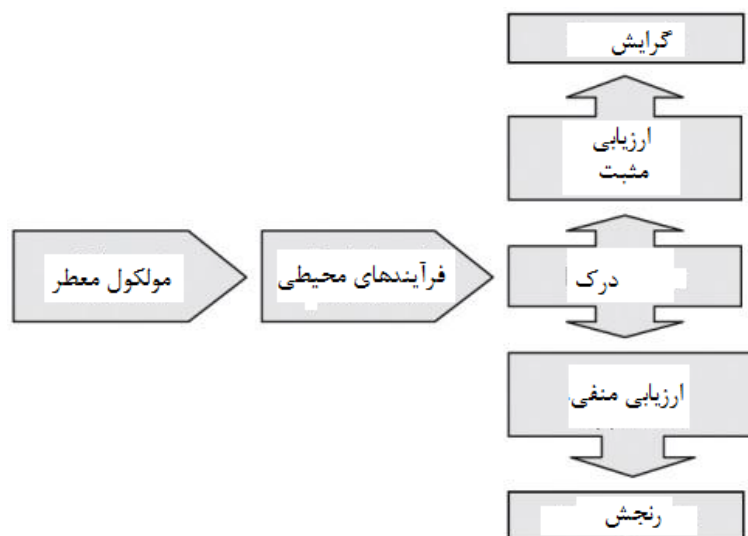
پیوست ب

(اطلاعاتی)

اصول فیزیولوژیکی

ب-۱ اصول آناتومی^۱ (کالبدشناسی) و فیزیولوژیکی

این تشریح محدود به اصولی است که مرتبط با روش اندازه‌گیری سنجش بویایی هستند. اندام‌های حس بویایی انسان مانند حس چشایی، در سیر تکاملی به عنوان یکی از قدیمی‌ترین حس‌ها در نظر گرفته می‌شوند. از نقطه نظر ژنتیک تکاملی، تحریک این حس سیگنال‌هایی را تولید می‌کند که رفتار گرایشی و یا اجتنابی را القا می‌کند که هر برای تغذیه و در یک زمینه اجتماعی هستند. فرآیند بویایی و پاسخ‌های رفتاری در سطوح مختلفی از اندام‌ها انجام می‌گیرند که در شکل زیر نمایش داده شده است:



فرآیندهای محیطی شامل تحریک سلول‌های بویایی است. در مراکز بویایی قوی، سیگنال‌های عصبی به سیگنال‌های اطلاعات ورودی سایر حواس مرتبط می‌شود و اصولاً درک بو که یک تفسیر احساسی است در قشر مغز (کورتکس) انجام می‌شود. با شواهد منفی تحریک که از محیط اخذ می‌شود، حس رنجش بروز می‌کند. ناحیه بویایی مخاط بینی سطح مسطح باریک سوراخ بینی و همچنین قسمت بالایی استخوان بزرگ بینی را پوشش می‌دهد. ناحیه دارای مساحت کلی 4cm^2 است، که دارای تعداد ۱۰ تا ۳۰ میلیون سلول گیرنده بو است که بر روی یک برجستگی خلاصه شده و به‌طور تقریبی با تعداد ده مژه یک شبکه را در مخاط پوششی تشکیل می‌دهند (به شکل‌های ب ۱ و ب ۲ مراجعه شود).

به‌طور کلی فرض می‌شود که محل‌های گیرنده‌های بویایی بر روی غشای سطح مژگانی قرار دارند. تحریک مواد معطر به یک محل، در گیرنده پروتئینی موجود بر روی غشاء متصل می‌شود. محرک فعال شده پروتئین ترشح کننده آنزیم G را فعال می‌کند. در انتهای کانال پروتئین‌ها فسفات می‌شوند که می‌تواند مجاری کانال یونی را تحت تاثیر قرار دهند. فرض می‌شود که تقریباً ۱۰۰ تا ۳۰۰ نوع گیرنده حسی وجود داشته و هر سلول کمابیش به هر بویی حساس بوده و بنابراین ترکیبات بسیار زیادی از آن‌ها امکان‌پذیر خواهد بود. گفته می‌شود که انسان می‌تواند ۱۰۰۰۰ بو با کیفیت‌های مختلف را از هم تشخیص دهد. امروزه امکان ندارد که یک حس بویایی را به خاطر ساختار شیمیایی یک ماده معطر و با توجه به تدوین یک سامانه طبقه‌بندی مواد معطر پیش‌بینی کنیم.

آکسون‌های سلول‌های گیرنده حسی مجموعه‌ای را تشکیل می‌دهند که اعصاب حسی یا رشته‌های حسی نامیده می‌شوند. این چیدمان امکان تحریک و تهییج هم‌زمان تعداد زیادی از سلول‌ها را که در همسایگی هم قرار ندارند را فراهم می‌سازد. این عمل، تحریکاتی که دارای شدت کمی هستند را تقویت می‌کند. فرآیندهای نهفته جانبی در لایه‌های سلولی بعدی شدت را تقویت کرده و باعث تداوم سیگنال‌های ارسالی می‌شود. این پدیده سازگاری محیطی^۱ (عادت به محیط) نامیده می‌شود که از انسان در برابر تحریکات بیش از حد محافظت می‌کند.

رشته‌ها به پیازهای بویایی وارد می‌شوند که آن‌ها نیز به دندریته‌های سلول‌های میترا ل متصل می‌شوند. صدها آکسون اولیه بویایی بر روی یک سلول میترا ل قرار می‌گیرند. اطلاعات قبلا در این قسمت پردازش می‌شود. از پیازهای بویایی اعصاب مرتبه دوم و سوم توسط سامانه لیمبیک و تالاموس^۲ به منطقه فرمان مغز وارد می‌شود. حلقه‌های پس‌خور اعصاب پیام رسان امکان تغییر و اصلاح تحریک را مقدور ساخته که سبب سازگاری مرکزی می‌شود.

ادراک بو یک پیش شرط از رنجش بو است. عکس‌العمل رنجشی شخصی که در معرض بو قرار دارد به هرحال با متغیرهای غیر حسی نظیر ویژگی‌های شخصیتی، نگرش به منبع، زمینه زیست‌محیطی و غیره نیز تعیین می‌شود.

ب-۲ اصول فیزیولوژیکی

ادراک حسی بوها دارای چهار بعد است: قابلیت شناسایی، شدت، کیفیت و سطح خوشایندی. قابلیت شناسایی بو (یا آستانه) به حداقل غلظت تئوری بوی محرک برحسب درصد، که برای تشخیص توسط گروه لازم است اشاره دارد. مقادیر آستانه از نظر فیزیولوژیکی یا فیزیکی ثابت نیستند اما از نظر آماری بیانگر بهترین تخمین از گروه با پاسخ‌های انحصاری است. برای ارزیابی آستانه‌های بویایی دو نوع شاخص پاسخ

1 - Peripheral adaptation

2 - Limbic system and the thalamus

استفاده می‌شود: پاسخ/بله/خیر و انتخاب اجباری. در ارزیابی طبقه‌بندی شده پاسخ‌های بله/خیر بین سایر عوامل، به موضوعاتی چون صحت و هیجان وابسته است. در صورتی که محرک در مدت زمانی به اندازه کافی طولانی عرضه شود، به جای شاهدها، پاسخ‌های بله/خیر می‌تواند با هدف تئوری تشخیص سیگنال که در آن اثرات شرایط می‌تواند کنترل شود، ارزیابی شود.

یک تلاش پیشرفته برای این که حساسیت مشاهده‌گر نسبت به تغییرات ایجاد شده در معیارها تحت تاثیر منفی قرار نگیرد، روش انتخاب اجباری است. در یک آزمون ویژه، دو یا چند جایگزین عرضه شده و مشاهده-گرها باید از بین جایگزین‌ها انتخاب کنند. فرض می‌شود که در فقدان اریبی پاسخ یک یا چند جایگزین، مشاهده‌گر جایگزین دارای تحریک حسی بالای‌تر را انتخاب می‌کند. سهم پاسخ‌های صحیح می‌تواند به‌عنوان شاخصی از حساسیت به کار رود، زیرا آن همیشه در مقایسه با شاهدها اندازه‌گیری می‌شود. این موضوع تایید می‌کند که مقایسه محرک (شاهدها) باید به دقت تعریف شده و کنترل شود.

بعد دوم ادراک حسی بویایی، شدت است که به قدرت ادراک شده حس بویایی اشاره دارد. شدت به‌صورت تابعی از غلظت افزایش می‌یابد. این وابستگی را می‌توان مطابق با یک تابع لگاریتمی وبر و فیشنر^۱ توصیف کرد:

$$S = k_w \log I/I_0 \quad (22)$$

که در آن:

S شدت ادراک شده حس (تعیین شده به‌صورت تئوریک)؛

I شدت فیزیکی (غلظت بو)؛

I_0 غلظت آستانه؛

k_w ضریب وبر-فیشنر یا نسبت وبر است.

یا مطابق با رابطه استفان به‌صورت تابع نمایشی بیان کرد:

$$S = kI^n \quad (23)$$

که در آن:

s شدت ادراک شده حس (تعیین شده به‌صورت تئوریک)؛

I شدت فیزیکی؛

n توان یا نمای استفان؛

k یک مقدار ثابت است.

با توجه به روش استفاده شده، هر کدام از این دو توصیف را می‌توان به کار برد. در حال حاضر هیچ تئوری که بتواند بر اساس ارتباط فیزیولوژی با علم، آستانه مطلق بویایی مواد مختلف را به دست آورد، وجود ندارد.

سومین بعد بویایی، کیفیت بویایی است، یعنی ماده چه بویی می‌دهد. چهارمین بعد بویایی سطح خوشایندی بو است. این یک قضاوت گروهی از خوشایندی یا ناخوشایندی نسبی بو است. شدت بو (و توانایی رنجش) علاوه بر غلظت، از کیفیت بو و سطح خوشایندی بو تاثیر می‌پذیرد.

پیوست پ

(اطلاعاتی)

مثالی برای محاسبه صحت دستگاهی و ناپایداری

پ-۱ داده

مطابق با روش بیان شده در زیربند ۵-۵-۶، نتایج واسنجی با استفاده از یک ماده گواهی شده مرجع، که کربن مونوکسید در نیتروژن با غلظت مثلاً $\mu\text{mol/mol}$ (1000 ± 300) است، به دست می آید. برای این مثال یک مجموعه رقت ارزیابی می شود. ضریب ویژه رقت در سنجش بویشی برابر 128×10^3 برابر رقیق شده) بود. مقدار مورد انتظاری که اندازه گیری شد برابر 78.1 mol/mol بود.

نمایشگر مشاهدات O_j غلظت کربن مونوکسید نمونه برداری شده از جام در هر $5s$ را ثبت می کند. مشاهدات در لحظه ای آغاز می شود که کارور یا سامانه به طور معمول علامت دهد که نمونه عرضه شده آماده ارزیابی توسط اعضای گروه است. از مشاهدات (حداقل ده مشاهده)، برای به دست آوردن یک نتیجه آزمون برای رقت $y_{i,d}$ میانگین آن ها محاسبه می شود. در جدول زیر مثالی از این مشاهدات و نتایج آزمون آورده شده است.

جدول پ-۱- مثالی از نتایج آزمون برای واسنجی دستگاهی

i	$S_{i,d}$	$Y_{i,d}$	O_{10}	O_9	O_8	O_7	O_6	O_5	O_4	O_3	O_2	O_1
۱	۱/۱۴۸۷	۷۰/۵	۶۹/۵	۷۰/۳	۶۹/۳	۷۰/۵	۶۹/۳	۷۲/۱	۷۲/۶	۶۹/۸	۷۰/۶	۷۱/۲
۲	۰/۵۶۰۲	۷۱/۰	۷۱/۳	۷۰/۸	۷۰/۱	۷۰/۹	۷۱/۴	۷۱/۸	۷۱/۴	۷۱/۲	۷۰/۵	۷۰/۲
۳	۰/۴۶۲۴	۷۱/۲	۷۱/۵	۷۰/۶	۷۰/۹	۷۰/۹	۷۰/۸	۷۱/۰	۷۱/۱	۷۱/۱	۷۱/۵	۷۲/۲
۴	۰/۴۶۹۵	۷۰/۸	۷۱/۳	۷۰/۸	۷۰/۴	۷۰/۸	۷۰/۴	۶۹/۹	۷۱/۴	۷۰/۹	۷۰/۵	۷۱/۲
۵	۰/۸۳۳۳	۷۱/۲	۶۹/۹	۷۱/۴	۷۱/۹	۷۳/۰	۷۱/۲	۷۱/۵	۷۰/۶	۷۰/۹	۷۰/۹	۷۰/۸

$$S_{r,d} = 0.2867$$

$$Y_{w,d} = 70.9$$

پ-۲ محاسبه ناپایداری دستگاهی

با استفاده از مشاهدات، انحراف استاندارد ناپایداری با استفاده از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$s_{I,d} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (O_j - y_{i,d})^2}{(n-1)}} \quad (24)$$

سپس ناپایداری I_d از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$I_d = \frac{1.96 \cdot s_{I,d}}{y_{i,d}} \cdot 100 \% \quad (25)$$

این مقادیر را به دست خواهد داد (به ازای $p < 0.05$).

جدول پ ۲= مثالی از محاسبه ناپایداری

$y_{i,d}$	$S_{l,d}$	I_d	I
۷۰٫۵	۱٫۱۴۸۷	۳٫۲٪	۱
۷۱٫۰	۰٫۵۶۰۲	۱٫۵٪	۲
۷۱٫۲	۰٫۴۶۲۴	۱٫۳٪	۳
۷۰٫۸	۰٫۴۶۹۵	۱٫۳٪	۴
۷۱٫۲	۰٫۸۳۳۳	۲٫۳٪	۵

میانگین پنج مقدار برای I_d برابر ۱٫۹٪ است. از آنجا که مقدار متوسط ۱٫۹٪ کمتر از معیار ۵٪ I_d است، این مجموعه رقت با الزامات مطابقت دارد.

پ-۳ محاسبه صحت دستگاهی

از نتایج آزمون $y_{i,d}$ انحراف استاندارد تکرارپذیری دستگاهی با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$s_{r,d} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_{i,d} - \bar{y}_{w,d})^2}{(n-1)}} \quad (26)$$

در این مثال، با یک نتیجه آزمون متوسط $y_{w,d} = 70.9$ مقدار $s_{r,d} = 0.2867$ خواهد بود.

حد تکرارپذیری دستگاهی سپس به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$r_d = t \sqrt{2} s_{r,d} \quad (27)$$

در این مثال این فرمول یک مقدار $r_d = 1.1257$ را به دست خواهد داد.

سپس اربیی مجموعه رقت $d_{w,d}$ به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$D_{w,d} = y_{w,d} \quad r_d = 70.9 \quad 78.1 = 7.2 \quad (28)$$

فاصله معنی داری ۹۵٪ برای $n=5$ نتیجه آزمون و با استفاده از عامل زیر محاسبه می‌شود:

$$A_{w,d} = \sqrt{\frac{1}{2n}} = 0.3162 \quad (29)$$

سطح اطمینان ۹۵٪ خواهد شد:

$$d_{w,d} \pm A_{w,d} r_d \quad d_{w,d} + A_{w,d} r_d \quad (30)$$

که در مثال حاضر عبارت است از:

$$7.2 \pm 0.356 \quad d_{w,d} \quad 7.2 + 0.356 \quad (31)$$

صحت مجموعه رقت نیز به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$A_d = \frac{|d_{w,d}| + (A_{w,d} r_d)}{d} = \frac{7.2 + 0.356}{78.1} = 0.097 \quad (32)$$

مقدار صحت محاسبه شده برابر $A_d = 0.097$ با الزامات $A_d < 0.20$ مطابقت دارد.

پیوست ت

(اطلاعاتی)

مثالی از محاسبه اندازه گیری بو در آزمایشگاه

ت-۱ داده

برای انطباق آزمون با معیار کیفیت کلی مربوط به صحت اندازه گیری های غلظت که در یک آزمایشگاه انجام گرفته اند، با استفاده از $59.9 \mu\text{mol/mol}$ بوتانول نرمال در نیتروژن به عنوان ماده گواهی شده مرجع، یک سری از اندازه گیری ها اجرا می شود.

طی مدت دو روز متوالی، ده اندازه گیری بو تحت شرایط تکرار پذیری انجام می شود.

یادآوری - ضرورت دارد که کارور با نمونه ها به عنوان نمونه نامشخص برخورد کند. بدین معنی که محدوده رقت که برای هر نمونه ای که عرضه می شود مطابق با پروتکل قوی برآورد می شود. در صورتی که تجهیزاتی برای رقیق سازی ماده مرجع وجود داشته باشد، توصیه می شود که در راستای این نوع از آزمون انطباق، نمونه های با غلظت های متغیر تهیه شوند.

اندازه گیری ها مطابق با روش های معمول آزمایشگاهی انجام می شود.

داده ها عبارتند از:

جدول ت-۱- مثالی از داده ها برای محاسبه دقت

unit	sr	Y	Y ₁₀	Y ₉	Y ₈	Y ₇	Y ₆	Y ₅	Y ₄	Y ₃	Y ₂	Y ₁
	...	...	۱۲۲۴	۱۶۲۲	۱۱۳۲	۱۲۷۷	۱۰۳۴	۱۳۲۵	۲۸۳۰	۱۴۶۷	۲۰۹۸	۱۷۰۹
	...	...	۰٫۰۴۸۹	۰٫۰۳۶۹	۰٫۰۵۲۸	۰٫۰۴۶۸	۰٫۰۵۷۸	۰٫۰۴۵۱	۰٫۰۲۱۱	۰٫۰۴۰۸	۰٫۰۲۸۵	۰٫۰۳۵۰
			۰٫۱۳۲۶	-۱٫۴۰۰۰	-۱٫۳۱۱۱	-۱٫۴۳۳۳	-۱٫۲۷۷۱	-۱٫۳۲۹۵	-۱٫۲۳۷۸	-۱٫۳۴۵۵	-۱٫۶۷۵۱	-۱٫۳۸۹۷

ت-۲ محاسبه دقت (بیان شده به صورت تکرار پذیری)

با استفاده از مشاهدات، انحراف استاندارد تکرار پذیری با استفاده از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$s_r = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_w)^2}{(n-1)}} = 0,1326 \quad (33)$$

حد تکرار پذیری r به صورت زیر محاسبه می شود:

$$r = t \sqrt{2} s_r = 2,2622 \cdot 1,4142 \cdot 0,1326 = 0,4242 \quad (34)$$

این مقدار با معیار داده شده برای حد تکرار پذیری مقایسه می شود:

$$r = 0,477$$

چون $r = 0,4242 < 0,477$ ، پس حد تکرار پذیری در داخل الزامات قرار می گیرد. حد تکرار پذیری بر حسب عبارت غیر لگاریتمی به صورت زیر است:

$$10^r = 2.66 \quad (35)$$

این بدان معنی است که نسبت بین دو اندازه‌گیری منحصر به فرد (جداگانه)، که در یک آزمایشگاه با استفاده از یک ماده آزمایشی و تحت شرایط تکرارپذیری انجام شده باشد، در ۹۵٪ موارد بیش از ۲/۶۶ نخواهد بود.

ت-۳ محاسبه صحت

اریبی آزمایشگاهی d_w به صورت زیر برآورد می‌شود:

$$d_w = \bar{y}_w - \mu = -1,4000 + 1,3979 = -0,0021 \quad (36)$$

که y_w میانگین نتایج آزمون و w مقدار پذیرفته شده مرجع (پس از تبدیل به لگاریتم در پایه ۱۰) است. سطح اطمینان ۹۵٪ برای اریبی آزمایشگاهی d_w سپس با استفاده از رابطه زیر (برای $n=10$) محاسبه می‌شود:

$$A_w = \sqrt{\frac{1}{2n}} = 0,22361 \quad (37)$$

سطح اطمینان ۹۵٪ برای اریبی آزمایشگاهی d_w با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$d_w \quad A_w \quad r \quad w \quad d_w + A_w \quad r \quad (38)$$

که به دست می‌دهد:

$$0,0021 \quad 0,22361 \quad 0,4242 \quad w \quad 0,0021 + 0,22361 \quad 0,4242 \quad (39)$$

متغیر آزمایشی A سپس به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$A = |d_w| + (A_w \quad r) = 0,0021 + 0,22361 \quad 0,4242 = 0,09695 \quad (40)$$

این مقدار با معیار کلی دقت $A=0,217$ مطابقت دارد.

یادآوری- برای اطمینان از صحت اندازه‌گیری در دوره بلندمدت، در هر سال حداقل دو آزمون انطباق باید انجام شود. به هر حال این تعداد بستگی به اریبی اندازه‌گیری شده واقعی دارد. به منظور ممانعت از بروز فواصل زمانی غیرقابل قبول بین آزمون‌ها صحت باید با فراوانی مناسبی ارزیابی شود.

پیوست ث
(اطلاعاتی)
مثالی از محاسبات گزینش گروه

ث-۱ داده

ارزیاب‌ها بر اساس تنوع فردی و حساسیت انتخاب می‌شوند تا به‌عنوان اعضای گروه به‌کار گرفته شوند. در این مثال ارزیاب A بر اساس برآوردهای آستانه فردی برای ماده مرجع بوتانول نرمال (ITE_{butanol}) که در زیربند ۶-۷-۲ تشریح شده است، آزمون می‌شود. پس از آموزش، برآوردهای آستانه فردی به ازای ماده مرجع بوتانول نرمال همراه با کسر حجمی ۵۹/۸ قسمت در میلیون برای دوره زمانی سه روز اندازه‌گیری می‌شود.

جدول ث-۱- داده‌های نمونه برای انتخاب و گزینش کارکنان

unit	s _r	Y	Y ₁₀	Y ₉	Y ₈	Y ₇	Y ₆	Y ₅	Y ₄	Y ₃	Y ₂	Y ₁
	...	...	۴۰۶۹	۱۰۲۴	۲۰۴۸	۸۱۹۲	۲۰۴۸	۱۰۲۴	۲۰۴۸	۱۰۲۴	۲۰۴۸	۵۱۲
	...	...	۰/۰۱۴۶	۰/۰۵۸۴	۰/۰۲۹۲	۰/۰۰۷۳	۰/۰۲۹۲	۰/۰۵۸۴	۰/۰۲۹۲	۰/۰۵۸۴	۰/۰۲۹۲	۰/۱۱۶۸
	۰/۳۴۸۱	-۱/۴۷۴۴	-۱/۸۳۵۶	-۱/۲۳۳۶	۱/۵۳۴۶	۲/۱۳۶۷	۱/۵۳۴۶	۱/۲۳۳۶	۱/۵۳۴۶	۱/۲۳۳۶	۱/۵۳۴۶	-۰/۹۳۲۶

ث-۲ انتخاب گروه

با استفاده از مشاهدات، انحراف استاندارد انتخاب گروه با استفاده از مقادیر آزمون لگاریتمی به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$s_{ITE} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_{ITE})^2}{(n-1)}} = 0,3418 \quad (۴۱)$$

این مقدار با معیار انتخاب گروه مقایسه می‌شود:

$$10^{s_{ITE}} \quad 2,3 \quad (۴۲)$$

چون $10^{0,3418} \quad 2,20 \quad 2,3$ ، انحراف استاندارد انتخاب گروه در محدوده الزامات است. هم‌چنین آنتی لگاریتم مقدار میانگین $10^{-1,4744} = 0,034$ با معیار انتخاب گروه مقایسه می‌شود:

$$0,020 \leq 10^{\bar{y}_{ITE}} \leq 0,080 \quad (۴۳)$$

ارزیاب A با هر دو معیار انتخاب گروه مطابقت داشته و به‌عنوان عضو گروه برگزیده می‌شود. به‌منظور انطباق با الزامات زیربند ۶-۷-۲ اعضای گروه به‌طور منظم با استفاده از مقادیر ITE_{butanol} که به‌صورت منظم و اصولی جمع‌آوری شده است، غربال می‌شود. ارزیابی تشریح شده در بالا سپس به ازای حداقل ۱۰ و ۲۰ مقدار اخیر از ITE_{butanol} برای آن عضو گروه، به‌کار گرفته می‌شود.

پیوست ج

(اطلاعاتی)

مثالی از محاسبه غلظت بو به کمک مجموعه پاسخ‌های اعضای گروه

ج-۱ داده‌ها برای انتخاب اجباری با استفاده از قطعیت و محاسبه نتایج

یک اندازه‌گیری با استفاده از گروهی با ۸ عضو انجام می‌شود. سه دور عرضه بو انجام می‌شود. در این حالت انتخابی، از اعضای گروه درخواست می‌شود موقعیت محرک بو را مطابق با قاطع بودن، حدس یا بررسی در مورد انتخاب موقعیت و پاسخشان مشخص کنند. برای هر عرضه بو، از ادغام نتیجه انتخاب و سطح قطعیت، یکی از پاسخ‌ها حاصل می‌شود که مطابق با فهرست زیر صحیح یا غلط است.

جدول ج-۱ فهرست برای نتایج حاصل از مشاهدات گروه در مورد حالت عرضه انتخاب اجباری

پاسخ	کد نتیجه	نتیجه انتخابی	قطعیت
	۰	ندارد	ندارد
غلط	۱	غیر صحیح	تخمینی
غلط	۲	صحیح	تخمینی
غلط	۳	غیر صحیح	مختصر
غلط	۴	صحیح	مختصر
غلط	۵	غیر صحیح	قطعی
درست	۶	صحیح	قطعی

مجموعه داده‌های اندازه‌گیری همراه با پاسخ‌های صحیح (کد ۶) به صورت پررنگ در برابر پس زمینه سیاه در زیر آورده شده است. از آنجائی که مقادیر دور اول به صورت نظام‌مند در این آزمایشگاه کنار گذاشته شد (به زیربند ۵-۸ مراجعه شود)، برآوردهای آستانه فردی برای دور اول محاسبه نمی‌شود.

جدول ج ۲- مثالی از داده‌های محاسبه نتیجه آزمون غلظت بو (حالت انتخاب اجباری)

رقت Z	۳۲۷۶۸	۱۶۳۸۴	۸۱۹۲	۴۰۹۶	۲۰۴۸	۱۰۲۴	۵۱۲	۵۲۵	۱۲۸	غربال‌گری اول	غربال‌گری دوم
اعضای گروه										Z _{ITN}	Z
دور ۱											
A	۱	۱	۳	۳	۶	۶	۶				
B	۱	۱	۱	۲	۴	۶	۶	۶			
C	۲	۲	۲	۴	۵	۴	۶				
D	۲	۲	۳	۶	۶	۶					
E	۳	۳	۲	۴	۴	۶					
F	۲	۱	۴	۴	۴	۶					
G	۲	۱	۳	۵	۴	۶					
H	۲	۴	۶	۶	۶	۶					
دور ۲											
A	۱	۱	۲	۴	۶	۶	۶			۱۴۴۸	۱/۰
B	۱	۱	۲	۱	۳	۵	۶	۶		۳۶۲	-۴/۰
C	۲	۱	۲	۳	۲	۶	۶			۷۲۴	-۲/۰
D	۱	۲	۴	۶	۶					۲۸۹۶	۲/۰
E	۲	۳	۲	۴	۶	۶				۱۴۴۸	۱/۰
F	۲	۱	۴	۶	۶					۲۸۹۶	۲/۰
G	۱	۲	۴	۴	۶	۶				۱۴۴۸	۱/۰
H	۴	۶	۶	۶	۶	۶				۲۳۱۷۰	۰/۰
دور ۳											
A	۱	۱	۲	۶	۶	۶	۶			۲۸۹۶	۱/۵
B	۱	۱	۲	۱	۶	۶	۶	۶		۱۴۴۸	-۱/۴
C	۲	۱	۲	۳	۲	۶	۶			۷۲۴	-۲/۰
D	۱	۲	۴	۴	۶	۶				۱۴۴۸	-۱/۴
E	۲	۳	۲	۶	۶	۶				۲۸۹۶	۱/۵
F	۲	۱	۴	۳	۶	۶				۱۴۴۸	-۱/۴
G	۱	۲	۴	۴	۶	۶				۱۴۴۸	-۱/۴
H	۴	۴	۶	۶	۶	۶				۱۱۵۸۵	۵/۹
										۱۹۶۱	۱۴۴۸
										Z _{ITE}	

پس از اندازه‌گیری، میانگین هندسی آستانه‌های فردی تخمینی محاسبه می‌شود: $Z_{ITE} = ۱/۹۶۱$. سپس اولین غربالگری انجام می‌شود. وقتی که عضو گروه H دارای $Z = ۱۱/۸$ و عضو گروه B دارای $Z = ۵/۴$ باشد آن پایان می‌یابد، که هر دو خارج از معیار $+5 \leq Z \leq -5$ قرار دارند. نتایج عضو گروه H که دارای مقادیر Z بزرگ‌تری است، بنابراین از محاسبه کنار گذاشته می‌شود. مقدار جدید Z_{ITE} برابر $۱/۴۴۸$ است. مقادیر Z به‌طور

مجدد بررسی شده اما هم اکنون همگی در محدوده مثبت و منفی پنج قرار دارند. مقدار ضریب رقت آستانه گروه $Z_{ITE, pan}$ برابر ۱/۴۴۸ است. غلظت بو برای نمونه آزمون شده به صورت خواهد بود:

$$cod = 1\,448 \cdot 1\,ouE/m^3 = 1\,448\,ouE/m^3$$

ج-۲ داده برای حالت بله/خیر و محاسبه نتایج

یک اندازه گیری بو با استفاده از گروهی که دارای ۵ عضو است اجرا می شود. سه دور عرضه می شود. در این حالت انتخاب از اعضای گروه درخواست می شود که بیان دارند که آیا آن ها بویی را استشمام می کنند (بله) یا نه (خیر).

به کمک دو پاسخ داده شده به هر عرضه، ارزشی حاصل می شود که مطابق با الگوی زیر بله یا خیر است:

جدول ج ۳- شماتیک نتایج ارزیابی از مشاهدات پانل حالت بله/خیر

نتایج انتخابی	پاسخ
۰	در دسترس نیست
خیر	غلط
بله	درست

جدول ج ۴- مثالی از داده مربوط به محاسبه یک نتیجه آزمون غلظت بو (حالت بله/خیر)

غربال‌گری اول										
Z	Z _{ITN}								عضو گروه	
۲/۰ ۱/۰ ۱/۰ -۲/۰	۷۲۴ ۳۶۲ ۳۶۲ ۱۸۱	۶۴	۱۲۸	۲۵۶	شاهد	۲۰۴۸	۵۱۲	۱۰۲۴	رقت دور اول	
		بله	بله	بله	خیر	خیر	بله	خیر		
		بله	بله	بله	خیر	خیر	خیر	خیر		
		بله	بله	بله	خیر	خیر	خیر	خیر		
		بله	بله	خیر	خیر	خیر	بله	خیر		
		بله	بله	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر		
-۲/۰ ۲/۰ -۲/۰ -۲/۰	۱۸۱ ۷۲۴ ۱۸۱ ۱۸۱	شاهد		۱۲۸	۶۴	۲۵۶	۵۱۲	۱۰۲۴	رقت دور دوم	
		خیر	بله	بله	خیر	خیر	خیر	خیر		
		خیر	بله	بله	بله	بله	بله	خیر		
		خیر	بله	بله	خیر	خیر	خیر	خیر		
		خیر	بله	بله	خیر	خیر	خیر	خیر		
		بله	بله	بله	خیر	خیر	خیر	خیر		
۲/۰ ۱/۰ ۱/۰ ۲/۰	۷۲۴ ۳۶۲ ۳۶۲ ۷۲۴			۶۴	۱۰۲۴	شاهد	۵۱۲	۱۲۸	۲۵۶	رقت دور سوم
		بله		خیر	خیر	بله	بله	بله		
		بله		خیر	خیر	خیر	بله	بله		
		بله		خیر	خیر	خیر	بله	بله		
		بله		خیر	خیر	بله	بله	بله		
		بله		خیر	بله	بله	بله	بله		

۳۶۲	Z_{ITE}	
-----	-----------	--

خارج از این سه دور، عضو گروه E برای یک نمونه شاهد به تعداد دو بار جواب بله را داده است. به محض این که ۲۰٪ پاسخ‌هایش برای نمونه‌های شاهد مثبت باشد، همه نتایج این پاسخ‌ها در محاسبه آستانه گروه کنار گذاشته می‌شود.

پس از اندازه‌گیری، میانگین هندسی آستانه‌های فردی تخمینی محاسبه می‌شود: $Z_{ITE} = 362$. سپس اولین غربالگری اجرا می‌شود. همه اعضای گروه با $Z + 5$ -5 مطابقت دارند، که برای اعتبار اعضای گروه دقیقاً کافی است، چون حداقل ۴ است. مقدار ضریب رقت آستانه گروه برابر $Z_{ITE} = 362$ است. غلظت بو برای نمونه آزمون شده بنابراین به صورت زیر خواهد بود:

$$C_{od} = 362 \quad 1 \text{ ou}_E/\text{m}^3 = 362 \text{ ou}_E/\text{m}^3.$$

یادآوری - در صورتی که برآوردهای آستانه فردی یک عضو گروه به دلیل بیرون بودن مقدار Z از محدوده مجاز تعریف شده بی ارزش باشد، محاسبه آستانه گروه امکان‌پذیر نخواهد بود زیرا فقط سه عضو گروه (یعنی کمتر از حداقل ۴ نفر) باقی خواهند ماند.

پیوست چ

(اطلاعاتی)

مثالی از محاسبه به کار رفته برای تعیین تعداد اندازه‌گیری‌های مورد نیاز غلظت بو به منظور دستیابی به دقت مورد نظر

این مثال به زیربند ج-۳ اشاره دارد. فرض می‌شود که دقت بیان شده برای ماده مرجع (بوتانول نرمال) برای اندازه‌گیری با نمونه‌های مواد غیر مرجع قابل تعمیم باشند (بوی زیست‌محیطی). این فرض ما را قادر می‌سازد که یک انحراف استاندارد را برای یک جامعه از نتایج آزمون تعیین نماییم، که بعداً می‌تواند برای ارزیابی آماری تعداد کم‌تری از نتایجی که معمولاً در بررسی عملی بو به دست آمده‌اند به کار روند.

نظیر یک نقطه شروع برای تعیین انحراف استاندارد مربوط به اندازه‌گیری‌های تکرار شده، هم‌چنین یک مقدار تعیین شده تجربی برای انحراف استاندارد تکرارپذیری، یا مقداری که از معیار دقت تبعیت کند نیز می‌تواند به کار رود. منظور این است که با استفاده از معیار تعیین شده برای حد تکرارپذیری، انحراف استاندارد s_r از $10^r = 3$ و هم‌چنین

$$10^r = 10^{\sqrt{2} s_r} = 3$$

که در آن:

$$s_r = 0.1721$$

(۴۴)

به دست می‌آید (به زیربند ۵-۳-۳-۲ مراجعه شود).

بنابراین سطح اطمینان ۹۵٪ برای تخمین مقدار مورد انتظار m برای غلظت بو به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\bar{y}_w - t \frac{s_r}{\sqrt{n}} \quad m \quad \bar{y}_w + t \frac{s_r}{\sqrt{n}} \quad (45)$$

که در آن:

m مقدار مورد انتظار نتایج آزمون؛

t ضریب t استیودنت به ازای n ، $t=2$ به ازای سطح اطمینان ۹۵٪؛

$\bar{y}_w$ میانگین نتایج آزمون.

با استفاده از این فرمول سطح اطمینان برای تعداد معینی از نتایج آزمون بر نمونه‌های مشخص می‌تواند محاسبه شود. فواصل معنی‌داری و از جمله مثالی برای مقدار مورد انتظار $m=1000$ در جدول زیر فهرست شده‌اند:

جدول چ ۱- ارتباط بین تعداد تکرار نمونه‌های تحلیل شده برای غلظت بو و سطح اطمینان ۹۵٪ برای میانگین

حد بالا ouE/m^3	m ouE/m^3	حد پایین ouE/m^3	حد بالا $\log_{10}(\text{ouE/m}^3)$	m $\log_{10}(\text{ouE/m}^3)$	حد پایین $\log_{10}(\text{ouE/m}^3)$	$10^{2,0 \frac{s_r}{\sqrt{n}}}$	$2,0 \frac{s_r}{\sqrt{n}}$	n
۲۲۰۹	۱۰۰۰	۴۵۳	۳٫۳۴۴۳	۳٫۰	۲٫۶۵۵۷	۲٫۲۰۹۳	۰٫۳۴۴۳	۱
۱۷۵۲	۱۰۰۰	۵۷۱	۳٫۲۴۳۴	۳٫۰	۲٫۷۵۶۶	۱٫۷۵۱۶	۰٫۲۴۳۴	۲
۱۵۸۰	۱۰۰۰	۶۳۳	۳٫۱۹۸۸	۳٫۰	۲٫۸۰۱۲	۱٫۵۸۰۴	۰٫۱۹۸۸	۳
۱۴۸۶	۱۰۰۰	۶۷۳	۳٫۱۷۲۱	۳٫۰	۲٫۸۲۷۹	۱٫۴۸۶۴	۰٫۱۷۲۱	۴
۱۴۲۵	۱۰۰۰	۷۰۲	۳٫۱۵۴۰	۳٫۰	۲٫۸۴۶۰	۱٫۴۲۵۵	۰٫۱۵۴۰	۵
۱۳۸۲	۱۰۰۰	۷۲۴	۳٫۱۴۰۵	۳٫۰	۲٫۸۵۹۵	۱٫۳۸۲۱	۰٫۱۴۰۵	۶
۱۳۴۹	۱۰۰۰	۷۴۱	۳٫۱۳۰۱	۳٫۰	۲٫۸۶۹۹	۱٫۳۴۹۳	۰٫۱۳۰۱	۷
۱۳۲۳	۱۰۰۰	۷۵۶	۳٫۱۲۱۷	۳٫۰	۲٫۸۷۸۳	۱٫۳۲۳۵	۰٫۱۲۱۷	۸
۱۳۰۲	۱۰۰۰	۷۶۸	۳٫۱۱۴۸	۳٫۰	۲٫۸۸۵۲	۱٫۳۰۲۴	۰٫۱۱۴۸	۹
۱۲۸۵	۱۰۰۰	۷۷۸	۳٫۱۰۸۹	۳٫۰	۲٫۸۹۱۱	۱٫۲۸۴۹	۰٫۱۰۸۹	۱۰

یادآوری ۱- قوانین آماری برای نتایج آزمون مستقل قابل استفاده اند. از آنجا که سنجش بویشی از انسان به‌عنوان حسگر استفاده می‌کند، اثر یادگیری می‌تواند با فرض مستقل بودن منافات داشته باشد.

یادآوری ۲- در صورتی که آزمایشگاه مقدار بهتری را برای دقت حاصل شده از $10^F=3$ دارد، این مقدار را می‌توان در محاسبه مد نظر قرار داد.

پیوست ح (اطلاعاتی)

مثالی از محاسبات استفاده شده برای تعیین تعداد اندازه‌گیری‌های مورد نیاز غلظت بو به منظور شناسایی اختلاف بین دو میانگین

این مثال به زیربند ۵-۳-۳-۲ اشاره دارد. فرض می‌شود که دقت مانند آنچه برای ماده مرجع بیان شد برای اندازه‌گیری نمونه‌های مواد غیر مرجع قابل تعمیم باشد (مواد معطر زیست‌محیطی).

این فرض ما را قادر می‌سازد برای یک جامعه، با استفاده از نتایج آزمون، انحراف استاندارد را تعیین نماییم که بعداً بتواند برای ارزیابی آماری تعداد کم‌تری از نتایج آزمون، که معمولاً در بررسی‌های عملی بو به‌دست می‌آیند، از آن استفاده کنیم.

نظیر یک نقطه شروع برای تعیین انحراف استاندارد مربوط به اندازه‌گیری‌های تکرار شده، هم‌چنین یک مقدار تعیین شده تجربی برای انحراف استاندارد تکرارپذیری، یا مقداری که از معیار دقت تبعیت کند نیز می‌تواند به‌کار رود. منظور این است که از معیار تعیین شده برای حد تکرارپذیری، انحراف استاندارد

$$s_r \text{ از } 10^r = 3$$

و هم‌چنین:

$$10^r = 10^t \sqrt{2} s_r = 3 \quad (46)$$

که از آن $s_r = 0.1721$ به‌دست می‌آید (به زیربند ۵-۳-۳-۲ مراجعه شود).

واریانس اختلاف بین نتایج آزمون (دبی‌های جریان بو قبل و بعد از تیمار) حاصل مجموع این واریانس‌هاست. از آنجایی که واریانس نتایج آزمون‌های قبل و بعد از تیمار برابر s^2 است، بنابراین واریانس تفاضلات عبارت خواهد بود از:

$$s_D^2 = 2 s_r^2 \text{ and } s_D = \sqrt{2} s_r = \sqrt{2} 0.1726 = 0.2434 \quad (47)$$

سطح اطمینان ۹۵٪ برای تخمین مقدار مورد انتظار اختلاف بین میانگین نتایج آزمون قبل و بعد از تیمار m_d سپس به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\bar{y}_D - t \frac{s_D}{\sqrt{n}} \quad m_D \quad \bar{y}_D + t \frac{s_D}{\sqrt{n}} \quad (48)$$

که در آن:

$\bar{y}_D$ مقدار میانگین نتایج آزمون؛

m_D مقدار مورد انتظار برای نتایج آزمون؛

t ضریب t استیودنت به ازای n است ($t=2.0$ به ازای سطح اطمینان ۹۵٪).

به عنوان مثال، کاهش بهره‌وری یک صافی زیستی محاسبه می‌شود. به همین منظور تعداد $n=6$ اندازه‌گیری جفت شده برای غلظت بو با استفاده از جریان گاز تمیز و خام اجرا می‌شود و این غلظت‌ها $C_{od, clean}$ برحسب ou_E/m سپس به لگاریتمی تبدیل شده $(\log_{10})$ و اختلافات بین مشاهدات جفت شده محاسبه می‌شود. این اختلافات «مقادیر آزمایشی» برای این مثال است:

$y_{i,D}$ میانگین این مقادیر؛

y_D تخمینی برای مقدار مورد انتظار m_0 .

رابطه بین m_D و کارایی od به صورت زیر است:

$$od = 1 - 10^{-m_D} \quad (49)$$

نتایج شش جفت از نتایج آزمون هوای خام و تمیز به صورت زیر است:

جدول ح ۱- مثالی از داده و محاسبه بهره‌وری حذف بو

	$y_{i,D}$	$\log_{10}(C_{od, clean})$	$\log_{10}(C_{od, crude})$	$C_{od, clean}$	$C_{od, crude}$	I
	-۱,۰۰۰	۲,۶۹۹	۳,۶۹۹	۵۰۰	۵۰۰۰	۱
	-۰,۹۶۵	۲,۸۱۳	۳,۷۷۸	۶۵۰	۶۰۰۰	۲
	-۰,۹۶۲	۲,۷۷۸	۳,۷۴۰	۶۰۰	۵۵۰۰	۳
	-۱,۰۳۲	۲,۸۱۳	۳,۸۴۵	۶۵۰	۷۰۰۰	۴
	-۱,۰۵۸	۲,۸۴۵	۳,۹۰۳	۷۰۰	۸۰۰۰	۵
	-۱,۰۰۰	۲,۸۱۳	۳,۸۱۳	۶۵۰	۶۵۰۰	۶
y_D	-۱,۰۰۲۹	۲,۷۹۳	۳,۷۹۶	میانگین		
		۶۲۲	۶۲۵۸	عدد مطابق با لگاریتم		

برای به دست آوردن فاصله اطمینان بهره‌وری صافی، اولین فاصله معنی‌داری برای m_D با استفاده از فرمول ۴۸ که قبلاً در این پیوست ذکر شد محاسبه می‌شود:

$$1,0029 - 2,0 \frac{0,2434}{\sqrt{6}} m_D = 1,0029 + 2,0 \frac{0,2434}{\sqrt{6}} \quad (50)$$

equals

$$1,0029 - 0,1988 m_D = 1,0029 + 0,1988$$

equals

$$1,2017 m_D = 0,8041$$

or in antilog

$$0,063 \cdot 10^{-m_D} = 0,158$$

یعنی فاصله معنی‌داری برای کاهش بهره‌وری به صورت زیر است:

$$(1 - 0,158) \cdot od = (1 - 0,063) \quad (51)$$

or

$$84,2 \% \cdot od = 93,7 \%$$

با فرض این که تکرارپذیری و بهره‌وری صافی برابر با مقادیر بیان شده در مثال فوق باشد، رابطه بین فاصله معنی‌داری برای بهره‌وری صافی و تعداد نتایج جفت شده آزمون در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ح ۲- رابطه بین تعداد نمونه‌های تکراری تحلیل شده برای غلظت بو و فاصله معنی‌داری ۹۵٪ برای بهره‌وری کاهش بو مربوط به یک واحد تیماردهی

n	od	10^{mD}	m_0	$t \frac{s_D}{\sqrt{n}}$	فاصله اطمینان حد پایین	10^{mD}	فاصله اطمینان حد بالا	فاصله اطمینان حد پایین	$1-10^{mD}$	فاصله اطمینان حد بالا
۱	۹۰	۰٫۱	-۱	۰٫۴۸۶۹	۰٫۰۳۲۶	۰٫۱	۰٫۳۰۶۸	۶۹٫۳٪	۹۰٫۱٪	۶۹٫۷٪
۲	۹۰	۰٫۱	-۱	۰٫۳۴۴۳	۰٫۰۴۵۳	۰٫۱	۰٫۲۲۰۹	۷۷٫۹٪	۹۰٫۱٪	۹۵٫۵٪
۳	۹۰	۰٫۱	-۱	۰٫۲۸۱۱	۰٫۰۵۲۳	۰٫۱	۰٫۱۹۱۰	۸۰٫۹٪	۹۰٫۱٪	۹۴٫۸٪
۴	۹۰	۰٫۱	-۱	۰٫۲۴۳۴	۰٫۰۵۷۱	۰٫۱	۰٫۱۷۵۲	۸۲٫۵٪	۹۰٫۱٪	۹۴٫۳٪
۵	۹۰	۰٫۱	-۱	۰٫۲۱۷۷	۰٫۰۶۰۶	۰٫۱	۰٫۱۶۵۱	۸۳٫۵٪	۹۰٫۱٪	۹۳٫۹٪
۶	۹۰	۰٫۱	-۱	۰٫۱۹۸۸	۰٫۰۶۳۳	۰٫۱	۰٫۱۵۸۰	۸۴٫۲٪	۹۰٫۱٪	۹۳٫۷٪
۷	۹۰	۰٫۱	-۱	۰٫۱۸۴۰	۰٫۰۶۵۵	۰٫۱	۰٫۱۵۲۸	۸۴٫۷٪	۹۰٫۱٪	۹۳٫۵٪
۸	۹۰	۰٫۱	-۱	۰٫۱۷۲۱	۰٫۰۶۷۳	۰٫۱	۰٫۱۴۸۶	۸۵٫۱٪	۹۰٫۱٪	۹۳٫۳٪
۹	۹۰	۰٫۱	-۱	۰٫۱۶۲۳	۰٫۰۶۸۸	۰٫۱	۰٫۱۴۵۳	۸۵٫۵٪	۹۰٫۱٪	۹۳٫۱٪
۱۰	۹۰	۰٫۱	-۱	۰٫۱۵۴۰	۰٫۰۷۰۲	۰٫۱	۰٫۱۴۲۵	۸۵٫۷٪	۹۰٫۱٪	۹۳٫۰٪

یادآوری ۱- قوانین آماری، برای نتایج مستقل قابل استفاده هستند. از آنجایی که سنجش بویشی از انسان به‌عنوان حسگر استفاده می‌کند، درک یا یادگیری می‌تواند فرض مستقل بودن را نقض کند.

یادآوری ۲- در صورتی که یک آزمایشگاه مقدار بهتری برای دقت نسبت به مقدار حاصل از $10^F = 3$ داشته باشد، این مقدار می‌تواند در این محاسبات به کار رود.

پیوست خ

(اطلاعاتی)

مثالی از محاسبه نرخ جریان بو (شرایط استاندارد) برای انتشار مرطوب

در این مثال اندازه‌گیری نرخ جریان یک گاز کانالی اشباع شده با بخار آب مد نظر قرار می‌گیرد. شرایط مورد نظر عبارت است از فشار ۱۱۰ kPa و دمای ۶۰°C و رطوبت نسبی ۱۰۰٪.

به خاطر این که جریان گاز با بخار آب اشباع می‌شود، نمونه به منظور پیشگیری از تراکم در مخزن نمونه در شرایط انبار و نگهداری (۲۰°C) پیش‌رقیق‌سازی می‌شود. در دمای ۶۰°C حداکثر فشار بخار آب برابر ۱۹/۹ kPa است. حداکثر فشار در دمای ۲۰°C برابر ۲/۳۳ kPa است. برای اطمینان از این که هیچ تراکمی روی ندهد، نمونه ۲۰ برابر پیش‌رقیق‌سازی می‌شود. حداکثر فشار بخار آب مطابق با تراکم در دمای ۶/۹°C، آنگاه به ۱ kPa خواهد بود.

غلظت بوی اندازه‌گیری شده C_{od} برابر $8000 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ (شرایط آزمایشگاهی در ۲۰°C و فشار ۱۰۱/۳ kPa) بود. یعنی غلظت در توده نمونه برابر $C_{od}=2 \times 8000 \text{ ou}_E/\text{m}^3 = 160000 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ خواهد بود.

نرخ جریان V_s در توده بر اساس روش تشریح شده در استاندارد ISO 9096 اندازه‌گیری می‌شود. در این مثال سرعت جریان برابر 5 m/s بوده که در مقطع عرضی A برابر 20 m^2 نرخ جریان حجمی برابر $5 \text{ m/s} \times 20 \text{ m}^2 = 100 \text{ m}^3/\text{s}$ را به دست می‌دهد.

نرخ جریان حجم در شرایط استاندارد (دمای ۲۰°C و فشار ۱۰۱/۳ kPa) سپس مطابق با استاندارد ISO 10780 برای شرایط مرطوب با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\dot{V}_{R,20} = \dot{V}_s \frac{(273+20)}{(273+t)} \frac{p_s}{101,3} \quad (52)$$

که در آن:

p_s فشار مطلق توده؛

$\dot{V}_{R,20}$ نرخ جریان حجمی در شرایط استاندارد؛

t دمای توده بر حسب درجه سانتیگراد است.

برای شرایط اندازه‌گیری شده فوق الذکر داریم:

$$\dot{V}_{R,20} = 5 \times 20 \times \frac{293}{(273+60)} \times \frac{110}{101,3} = 95,5 \text{ m}^3/\text{s} \quad (53)$$

نرخ جریان بو (q_{od}) خواهد شد:

$$q_{od} = 95,5 \times 160\,000 = 15,3 \times 10^6 \text{ ou}_E/\text{s} \quad (51)$$

پیوست خ
(اطلاعاتی)
روش های نمونه برداری

د-۱ کلیات

هنگام تعریف روش نمونه برداری، ماهیت جریان توده بو و هدف اندازه گیری باید مد نظر قرار داده شود. روش نمونه برداری باید جنبه های زیر را که می تواند در طی یک محل ملاقات مقدماتی مرور شود، مد نظر قرار دهد:

- فرآیندهای مربوط به تولید بو مشخص شوند؛
- ارزیابی سمیت و خطرات بالقوه ناشی از هر گونه انتشار بر اعضای گروه؛
- محل(های) نقاط انتشار بو؛
- تغییرات احتمالی انتشار بو با گذر زمان(این مورد را می توان با استفاده از یک نمایشگر مداوم شبیه FID برآورد کرد)؛
- محل نقاط نمونه برداری از بو؛
- شرایطی که انتشار بو را تحت تاثیر قرار می دهند؛
- شرایط کنترل نشده برای مثال آب و هوا؛
- شرایط کنترل شده و یا قابل کنترل.

د-۲ زمان نمونه برداری

دوره زمانی که نمونه اخذ می شود، باید با در نظر گرفتن تغییر نرخ جریان بو (انتشار) که ممکن است با گذشت زمان روی دهد، تعیین شود.

یادآوری - هنگامی که غلظت ماده معطر در جریان گاز ثابت در نظر گرفته می شود، غلظت متوسط انتشار، باید با اخذ نمونه سه نقطه ای در زمان های تصادفی از یک روز به دست آید.

تغییرات در حد چند دقیقه را می توان با نمونه برداری از سه دوره تغییر جایگزین شود. دوره های زمانی تغییر طولانی مدت می تواند با اخذ نمونه های نقطه ای در زمان های مناسب از چرخه انتشار کمیت گذاری شود.

د-۳ تعداد نمونه ها

برای اطمینان از این که جریان گازهای معطر به درستی کمیت گذاری شده، باید به تعداد کافی نمونه اخذ شده و موارد زیر مد نظر قرار گیرد:

- دقت روش اندازه گیری، از جمله نمونه برداری؛
- سطح اطمینان مورد نیاز برای دستیابی به نتیجه با ارزش در تحقیق مورد نظر.

یادآوری - پیوست چ حاوی مثالی در مورد نحوه محاسبه تعداد نمونه‌های اخذ شده در محدوده دقت مورد نیاز برای غلظت بو است.

د-۴ نمونه‌برداری از یک نقطه منبع

د-۴-۱ تجهیزات نمونه‌برداری

نمونه‌برداری از یک منبع نقطه‌ای، برای مثال خروجی‌های تهویه، با استفاده از سلسله نمونه‌برداری شامل یک کاوند، یک لوله تحویل و یک صافی ذرات گزینش شده، قبل از سامانه جمع‌آوری نمونه انجام گیرد. به استاندارد ISO 10396 مراجعه شود.

برای محاسبه نرخ‌های جریان بو، نرخ جریان حجمی باید مطابق با استاندارد ISO 10780 (برای نمونه‌برداری هم سرعت به زیربند د-۶-۲ و استاندارد ISO 9096 مراجعه شود) اندازه‌گیری شود. هنگامی که سرعت هوا پایین‌تر از دامنه اندازه‌گیری روش‌های تشریح شده در استاندارد ISO 10780 باشد، برای اندازه‌گیری سرعت-های پایین هوا باید از تجهیزات جایگزین استفاده شود. در پیوست ح مثالی از محاسبه نرخ جریان بو ارائه شده است.

د-۴-۲ روش نمونه‌برداری

محل نمونه‌برداری باید در جایی انتخاب شود که خارج از تأثیرات جریان‌ات هوای مخلوط قرار گیرد. در صورتی که جریان هوا همگن و کاملاً مخلوط شده باشد، یک نمونه نقطه‌ای فرضی در مقطع عرضی جریان می‌تواند استفاده شود. در صورت وجود هر گونه سیگنال‌هایی مبنی بر اختلاط ناقص، نظیر پروفایل سرعت نامنظم، برای اطمینان از این که یک نمونه نماینده جمع‌آوری شود کاوند نمونه‌برداری، باید در عرض بخش خروجی وارد شود. مقطع عرضی توده باید مطابق با ISO 10780 نمونه‌برداری شود.

د-۴-۳ روش‌های واسنجی

روش واسنجی برای دستگاه نمونه‌برداری باید مطابق با توضیحات زیربند د-۵-۳ انجام گیرد.

د-۵ نمونه‌برداری از منابع پراکنده

د-۵-۱ تجهیزات و روش‌های نمونه‌برداری

هیچ روش خاصی را نمی‌توان مشخص کرد. روش‌های مختلفی نظیر هواکش‌های شار، تونل‌های باد و روش-های میکرو هواشناسی به کار گرفته شده است. مواد استفاده شده برحسب تجهیزات مورد استفاده باید با الزامات زیربند ۶-۲-۲ مطابقت داشته باشند.

د-۵-۲ هواکش‌ها شار^۱ جریان

سطح مایع یا جامد توسط یک کلاهک صلب که مساحت معینی دارد پوشانده می‌شود. کلاهک با هوای بی‌بو و به ازای نرخ جریان حجمی مشخص تهویه می‌شود. هوا طوری حرکت داده می‌شود که از کل سطح عبور کند. سرعت جریان هوا پارامتری است که در نتیجه موثر بوده و باید ثبت شود. نمونه‌های بی‌بو در خروجی کلاهک جمع‌آوری می‌شود. اندازه‌گیری‌های بو باید برای بررسی این که آیا هوای تحویل داده شده به هواکش واقعاً بدون بو است، انجام شوند. زمانی که هوای وارد شده به هواکش، بی‌بو نباشد، این مورد باید گزارش شود و در محاسبه نرخ جریان ویژه بو مورد توجه قرار داده شود (به زیربند ۶-۵-۴ نیز مراجعه شود).

یادآوری - مثالی از تجهیزات به کار رفته عبارت است یک هواکش که منبع بو با مساحت معین را می‌پوشاند.

هواکش‌های شاری که بر مبنای هواکش لیندوال^۲ هستند، به‌طور وسیعی استفاده می‌شوند، اما در اصل فقط برای اندازه‌گیری‌های مقایسه‌ای مربوط به نرخ‌های انتقال از سطوح طراحی شده‌اند. تغییرات زیادی در طراحی‌ها صورت گرفته است. محل قرارگیری جسم نیاز به استانداردسازی و ارزیابی مجدد دارد. سوال اصلی این است که آیا نظیر آنچه که عموماً فرض می‌شود، با این پیش فرض که الگوی جریان واقعی که در لایه مرزی اتمسفر/خاک/آب وجود دارد، می‌تواند شرایط به کارگیری واقعی هواکش را شبیه‌سازی کند. بحث شد که این پیش فرض هیچ حسی را بر نمی‌انگیزد. (شرایط دنیای واقعی هرگز نمی‌تواند در هواکش تجدید شود). بنابراین هواکش‌ها بایستی به روشی طراحی شوند که جریان زیر هواکش کاملاً متلاطم باشد تا شرایط انتقال تجدیدپذیر حاصل شود.

مثال دیگر استفاده از تونلهایی است که در حال حاضر در آزمون‌ها کنترل شده برای مقایسه تیمارهای سطحی مختلف به کار می‌روند. کاربرد این روش محدود است زیرا تونلها از هوای محیط به‌عنوان مکش بهره می‌برند که همیشه هم بی‌بو نیستند. برای محاسبه نرخ‌های جریان بو، باید نرخ جریان حجمی درون هواکش/تونل با استفاده از یک روش استاندارد اندازه‌گیری شود.

هشدار - نرخ ویژه جریان بو و غلظت بو، از تجهیزات و نرخ‌های جریان هوا و سطوح انتشار تاثیر خواهد پذیرفت.

بنابراین تحقیقات بیش‌تری با هدف‌های زیر مورد نیاز خواهد بود:

- ۱- هدف اولیه: تشریح و توصیف روشی برای مقایسه نرخ‌های انتقال مواد معطر از سطوح (خاک و آب).
- ۲- هدف ثانویه: تشریح و توصیف روشی برای مقایسه نرخ‌های انتقال از یک سطح کنترل شده با شرایط استاندارد دلخواه، که در محدوده شرایط «دنیای واقعی» قرار می‌گیرد.
- ۳- هدف سوم: تعریف عواملی که نرخ انتقال در شرایط دنیای واقعی را تحت تاثیر قرار می‌دهند (سرعت باد، دمای سطح، رطوبت، حالت میکروبیولوژیکی).

1 - Flux hoods

2 - Lindvall hood

روش‌های نمونه‌برداری باید به ازای هر کاربرد اصلی، ارزیابی شوند. هر کدام دارای مسائل و الزامات خاص خود بوده و از نقطه نظر افزایش پیچیدگی از رتبه یک تا سه به‌صورت زیر هستند:

۱- هدف اولیه:

- تعریف روشی برای مقایسه نرخ‌های انتقال مواد معطر از سطوح (آب و خاک)؛
- تحقیق؛

- روش را ارزیابی کرده و عملکرد را به‌منظور تعریف تعداد نمونه‌های مورد نیاز برای نشان دادن اختلاف مشخص با سطح اطمینان معین تعیین کنید.

۲- هدف ثانویه:

- تعریف روشی برای تعیین نرخ انتقال از یک به ازای شرایط استاندارد کنترل شده دلخواه، که در محدوده دنیای واقعی قرار می‌گیرد؛
- تحقیق؛

- با مقایسه روش را ارزیابی کنید؛
- روش برای تعیین آستانه تشخیص (در پس زمینه)؛
- روش را بر روی سطوح آب، با استفاده از رطوبت‌گیر به‌عنوان اقدامی برای ضریب انتقال سطح، بررسی کنید.

۳- هدف سوم:

- تعریف عواملی که نرخ انتقال را در شرایط دنیای واقعی (سرعت باد، دمای سطح، رطوبت، حالت میکروبیولوژیکی) تحت تاثیر قرار می‌دهند؛
- تحقیق؛
- نتایج هواکش را با یک روش مرجع برای تعیین نرخ انتشار مقایسه کنید.

د-۵-۳ روش‌های واسنجی

در حال حاضر هیچ روش‌واسنجی پذیرفته شده و تعمیم یافته یا روش مرجع وجود ندارد. روش‌های نمونه-برداری باید متناسب با شرایط دنیای واقعی واسنجی شوند، یعنی تحت شرایط کاملاً باز. یادآوری- روش‌های میکروبیولوژیکی می‌توانند برای تعیین نرخ‌های انتقال در شرایط دنیای واقعی به‌عنوان روشی برای واسنجی به‌کار روند (آب یا آمونیاک می‌تواند به‌عنوان پارامتر مطالعه و ماده معطر مدلسازی به‌کار روند) ضرورت دارد که روش دقیق‌تر تعریف شده و ارزیابی شود. روش باید بر روی سطوح آب و با استفاده از رطوبت‌گیری به‌عنوان اقدامی برای ضریب انتقال سطح آزمون شود.

د-۶ نمونه‌برداری از منابع هوادهی شده پراکنده

د-۶-۱ کلیات

منابع هوادهی شده پراکنده، برای مثال یک صافی زیستی، مایعات هوادهی شده منابع پراکنده‌ای همراه با جریان هوا هستند، دو روش برای نمونه‌برداری از منابع پراکنده می‌تواند به‌کار رود:

- هواکش نمونه برداری؛
- پوشاندن کل منبع (یا قسمت اعظم آن) با یک ورق تا نمونه برداری از انتشارات مخلوط شده مقدور شود.

د-۶-۲ تجهیزات و روش های نمونه برداری

ناحیه معینی از این منبع توسط یک هواکش پوشانده می شود. تجهیزات به خوبی نصب می شوند: هواکش - های پوششی که عموماً بین $0.5m^2$ تا $2m^2$ که دارای خروجی استوانه ای با قطر کوچک تر در بالا، معمولاً برای اندازه گیری جریان هوا مجاز است.

هواکش نباید با جریان معمول هوا ی خروجی از منبع، تداخل داشته باشد. پنکه های تعادل می تواند برای کنترل صحیح جریان هوای داخل هواکش به کار رود. بعد از این که حداقل سه تغییر حجم هوای هواکش از درون هواکش عبور کرد، نمونه باید از فضای فوقانی جمع آوری شود. برای اطمینان از این که یک نمونه نماینده ای از منبع انتشار باشد، نمونه باید تعداد کافی از سطوح انتشار هواکش به دست آید. برای محاسبه نرخ جریان بو، جریان حجمی باید با استفاده از استاندارد ISO 10780 در ورودی اندازه گیری شود.

تغییرات در عرض سطح منبع برای هر دو جریان و غلظت روی می دهد و باید مد نظر قرار گیرد. دو روش می تواند به کار رود:

- کل منبع را بپوشانید و یک دهانه را برای نمونه برداری در آن ایجاد کنید (روش سوراخ شده)؛
 - از ناحیه با این فرض که آن به صورت پیکسل های نمونه برداری گسسته است نمونه برداری کنید.
- در آخرین مورد، جریان حجمی از سطح باید به همان روش نمونه برداری شود. سپس پیکسل های پوشاننده ناحیه می تواند برحسب سطوح دبی حجمی تقسیم بندی شود. بر همین اساس، تعداد کافی محل نمونه برداری برای ارزیابی غلظت در درون یک کلاس جریان تعیین می شود. یک راستی آزمایی برای ارزیابی این که آیا نمونه برداری حقیقتاً نماینده درون کلاسی است که باید به کار رود.

د-۶-۳ روش های واسنجی

در حال حاضر هیچ روش واسنجی پذیرفته شده و تعمیم یافته، یا روش مرجعی وجود ندارد. **یادآوری** - روش هواکش را می توان با استفاده از یک مدل صافی زیستی با روش پوششی، واسنجی کرد. در این مورد کل جریان هوای داخل صافی با استفاده از روش های موجود، در ورودی می تواند اندازه گیری شود. غلظت را با استفاده از دستگاه ردیاب مناسبی که می تواند در قسمت ورودی افزوده شود می توان تعیین کرد (برای مثال SF6).

د-۷ نمونه‌برداری انتشارات از منابع فرار^۱ (زودگذر)

کمیت‌گذاری انتشار از منابع فرار (زودگذر) دارای خطای زیادی است. هیچ روش مشخصی نمی‌توان توصیه کرد.

یادآوری - مثالی از منابع فرار و گذرا عبارتند از سوپاپ‌های ریزش. به جای بررسی انتشار فرار و گذرا می‌توان کمیت‌گذاری فرآیند را انجام داد.

1 - Sampling at fugitive sources

کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۴۲-۱، درستی (صحت و دقت) روش‌ها و نتایج اندازه‌گیری - قسمت اول: تعاریف و اصول کلی
- [۲] استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۴۲-۲، درستی (صحت و دقت) روش‌ها و نتایج اندازه‌گیری - قسمت دوم: روش پایه برای تعیین تکرارپذیری و تجدیدپذیری روش اندازه‌گیری استاندارد
- [۳] استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۴۲-۴، درستی (صحت و دقت) روش‌ها و نتایج اندازه‌گیری - قسمت چهارم: روش‌های پایه برای تعیین صحت در یک روش اندازه‌گیری
- [۴] استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۳۲، ارزیابی حسی - واژه نامه
- [5] ENV 13005, Guide to the expression of uncertainty in measurement.
- [6] EN 45020, Standardization and related activities - General vocabulary (ISO/IEC Guide 2:1996).
- [7] ISO 6879, Air quality - Performance characteristics and related concepts for air quality measuring methods.
- [8] ISO 9096, Stationary source emissions - Determination of concentration and mass flow rate of particulate material in gas-carrying ducts - Manual gravimetric method.
- [9] ISO 9169, Air quality - Determination of performance characteristics of measurement methods.
- [10] ISO 10396, Stationary source emissions; sampling for the automated determination of gas concentrations.
- [11] ISO VIM:1993 International vocabulary of basic and general terms in metrology.
- [12] Hangartner, M., e.a. Improved recommendations on olfactometric measurements, COST 681 working group 'Odour Measurement', in Env. Techn. Letters, Vol. 10, pp231-236, 1989.
- [13] Lide, D.R. CRC Handbook of Chemistry and Physics, CRC Press, 1994, ISBN0-8493-0475-X, page A105.
- [14] van Harreveld, A.P. Interlaboratory Comparison of Olfactometry. Validation of draft CEN standard Air Quality - odour concentration measurement by dynamic olfactometry', Avoncliff, UK, 1997.
- [15] van Harreveld, A.P., Heeres, P. Quality control and optimisation of dynamic olfactometry using nbutanol as a standard reference odorant, STAUB Reinhaltung der Luft, February 1995.