



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۱۱۵۸

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

21158

1st.Edition

2016

خصوصیات پسماند - انتخاب و کاربرد
روش‌های غربالگری - راهنما

**Characterization of waste —selection and
application of screening methods- Guide**

ICS:13.030.01

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

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

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

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

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

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« خصوصیات پسماند - انتخاب و کاربرد روش‌های غربالگری - راهنما »

رئیس :

احمدی‌مقدم، مهدی
(دکتری مهندسی محیط زیست)

سمت و / یا نمایندگی

هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی جندی
شاپور اهواز

دبیر :

پولادزاده، اعظم
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس شرکت زرگستر روبینا

اعضاء : (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آذریان، علی‌رضا
(فوق لیسانس مهندسی محیط زیست)

کارشناس مسئول حفاظت محیط زیست
اداره محیط زیست اهواز

احمدپور، الهام
(فوق لیسانس آب و فاضلاب)

کارشناس معاونت بهداشت

ارزانی، بهاره
(فوق لیسانس شیمی تجزیه)

کارشناس شرکت کیمیاکنکاش جندی شاپور

بهروزی، بهاره
(لیسانس مهندسی شیمی)

نماینده علمی شرکت دارویی سینا گستر

بنی‌طرف‌زاده، بشری
(فوق لیسانس مهندسی آلودگی‌های محیط زیست)

کارشناس مدیریت پسماند

چرم‌زاده، مهرناز
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس شرکت کیمیا کنکاش جندی شاپور

خلقتی، نوشین
(فوق لیسانس فیتوشیمی)

کارشناس

دائی، مینا
(فوق لیسانس شیمی آلی)

کارشناس تدوین استاندارد اداره استاندارد
خوزستان

کارشناس شهرداری اهواز	سعادت، سجاد (فوق لیسانس مهندسی محیط زیست)
کارشناس تدوین استاندارد اداره استاندارد خوزستان	فتاحی، مهناز (فوق لیسانس شیمی تجزیه)
هیات علمی پژوهشکده تکنولوژی تولید جهاددانشگاهی	گل محمدی، حامد (دکتری شیمی تجزیه)
کارشناس شرکت زرگستر روبینا	گیلاسی، فهیمه (فوق لیسانس شیمی آلی)
کارشناس HSE مناطق نفت خیز جنوب	مرادی، رضا (فوق لیسانس مهندسی محیط زیست)
کارشناس آزمایشگاه شیمیایی نفت مسجدسلیمان	مکوندی، علی (فوق لیسانس شیمی تجزیه)
کارشناس شرکت زرگستر روبینا	نقدی، تینا (دکتری شیمی تجزیه)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ اصول آزمون
۲	۵ کاربردهای روش‌های غربالگری
۳	۶ انتخاب روش غربالگری
۵	۷ شرایط قابلیت کاربرد روش‌های غربالگری
۷	۸ آزمون مناسب بودن برای هدف
۸	۹ معیارهای پذیرش تجزیه‌ای
۹	۱۰ تضمین کیفیت
۹	۱۱ مستندسازی
۱۱	پیوست الف (اطلاعاتی) فرآیند تصمیم‌گیری
۱۲	پیوست ب (اطلاعاتی) مثالی از مستندات تکمیلی / لیست بررسی
۱۶	پیوست پ (اطلاعاتی) ابزار آماری برای مقایسه‌پذیری انفرادی - برابری نتایج حاصل از روش مرجع و روش غربالگری؛ تست t مقدار میانگین برای نمونه‌های واقعی
۱۹	پیوست ت (اطلاعاتی) کتاب‌نامه

پیش گفتار

استاندارد "خصوصیات پسماند- انتخاب و کاربرد روش‌های غربالگری- راهنما" که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط شرکت زرگستر روبینا تهیه و تدوین شده است و در یکصد و شانزدهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد محیط زیست مورخ ۱۳۹۴/۱۲/۱۰ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

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

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

BS EN 16123: 2013, Characterization of waste — Guidance on selection and application of screening methods

مقدمه

این استاندارد راهنمایی در زمینه استفاده از روش‌های غربالگری برای مشخصات پسماند ارائه می‌دهد. یکی از زمینه‌های کاربرد روش‌های غربالگری "تصدیق در محل"¹ است. روش‌های غربالگری در عملیات‌هایی مانند کنترل پسماندهای ورودی بیشتر مورد توجه قرار گرفته است، زیرا علاوه بر روش‌های استانداردسازی، امکان تصدیق سریع مشخصات پسماند مستند شده را فراهم می‌کنند.

1- On-site verification

خصوصیات پسماند- انتخاب و کاربرد روش‌های غربالگری- راهنما

هشدار- در این استاندارد تمام موارد ایمنی نوشته نشده است. در صورت وجود چنین مواردی مسئولیت برقراری شرایط ایمنی و سلامتی مناسب و تعیین قابلیت اجرای محدودیت‌ها قبل از استفاده بر عهده کاربر این استاندارد است.

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه راهنمایی در مورد انتخاب و کاربرد روش‌های غربالگری برای مشخصات پسماند می‌باشد.

این استاندارد برای برقراری معیارها، در هنگام کاربرد انواع مختلفی از روش‌های غربالگری برای آنالیز یک پارامتر معین در پسماند و مراحل موردنیاز برای اثبات مناسب بودن آن‌ها کاربرد دارد. این استاندارد هیچ روش غربالگری خاصی را پیشنهاد نمی‌کند اما اصول انتخاب و کاربرد آن را تایید می‌کند.

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 مرجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

2-1 EN 16192, Characterization of waste- Analysis of eluates

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود.

۱-۳

روش مرجع

روشی است که مطابق با استانداردهای ملی یا بین‌المللی انجام شده و لزوماً با روش‌های غربالگری قابل مقایسه نیست.

۲-۳

تصدیق در محل

تطبیق مشخصات پسماند ورودی با مشخصات پسماند مورد انتظار

۳-۳

غربالگری

کاربرد هر روش نیمه کمی تجزیه‌ای به منظور آنالیز اکتشافی می‌باشد.

۴-۳

روش غربالگری

روشی که (اغلب در محل) برای کشف سریع یک موضوع مشخص، یا آزمون مجموعه‌ای از نمونه‌ها و دستیابی به اطلاعاتی در مورد مشخصات نمونه به کار می‌رود.

۴ اصول آزمون

این استاندارد فرآیند کاملی از انتخاب روش غربالگری، کاربردپذیری، آزمون مناسب بودن برای هدف، انجام معیارهای پذیرش، کنترل کیفیت و مستندسازی نتایج اندازه‌گیری را تعریف می‌کند.

۵ کاربردهای روش‌های غربالگری

۱-۵ کلیات

روش‌های غربالگری، در کنار روش کارهای استاندارد، در موارد زیر کاربرد دارند.

۲-۵ فرآیندهای نمونه‌برداری و/یا آماده‌سازی نمونه

روش‌های غربالگری ممکن است برای موارد زیر کاربرد داشته باشند:

- انتخاب مناسب‌ترین روش تجزیه‌ای (گستره غلظت، مزاحمت‌ها)؛

- پیش‌انتخاب نمونه‌ها برای آنالیز در آزمایشگاه؛

- ارائه اطلاعات در مورد ترکیبات همراه مربوط به آماده‌سازی نمونه.

۳-۵ تصدیق در محل

مشخصات پسماند نمونه‌برداری شده به عنوان مثال در طی انتقال یا ورود به واحدهای پردازش پسماند و محل‌های دفن پسماند تصدیق می‌شود.

۴-۵ پایش فرآیندها

روش‌های غربالگری را می‌توان برای موارد زیر استفاده کرد:

- پایش و کنترل فرآیندها (به‌عنوان مثال عملکرد فرآیندهای پردازش)؛
- کنترل کیفیت در واحدهای پردازش.

۵-۵ شناسایی همگنی و / یا ناهمگنی توده مواد

روش‌های غربالگری را می‌توان برای اندازه‌گیری پارامترهای "شاخص"^۱ در حجم‌های عظیم پسماند، به‌منظور شناسایی همگنی یا ناهمگنی ماده به‌کار برد.

۶-۵ ارزیابی محل‌های آلوده (شناسایی نقطه‌ها^۲)

روش‌های غربالگری برای شناسایی نواحی آلوده، در محل‌های مشکوک به آلودگی مفید هستند.

۷-۵ شناسایی منابع آلودگی

روش‌های غربالگری می‌توانند برای شناسایی منبع یا میزان آلودگی در جریان مواد، مفید باشند.

۸-۵ جنبه‌های ایمنی

روش‌های غربالگری را می‌توان برای تشخیص ترکیبات بالقوه سمی (مانند گازها، رادیواکتیویته، انفجاری) که ممکن است برای کارکنان دریافت و فرآوری نمونه‌ها خطرناک باشند، به‌کار برد.

۶ انتخاب روش غربالگری

۱-۶ معیارهای انتخاب

توصیه می‌شود معیارهای انتخاب زیر در هنگام انتخاب روش مناسب، مورد توجه قرار گیرند. معیارهای مختلف باید با توجه به کاربرد موردنظر سنجیده شوند. فرآیند تصمیم‌گیری و نتایج باید توسط کاربر مستندسازی شوند (نمودار گردش کار در پیوست الف و مستندات تکمیلی در پیوست ب را ببینید).
پیش‌نیازها عبارتند از:

- یک پارامتر معلوم یا مجموعه‌ای از پارامترهای معلوم؛

- هدف از اندازه‌گیری؛

- بافت (پسماند جامد/ مایع).

۱-۱-۶ نمونه‌برداری و / یا پایش پردازش نمونه و / یا آماده‌سازی

- اندازه‌گیری مستقیم (برای مثال سیستم‌های XRF دستی)؛

- پایش پردازش و / یا آماده‌سازی (برای مثال فرآیندهای استخراج، جداسازی) به‌ویژه برای پسماند جامد.

1- Leading
2- Hot spot identification

در اکثر روش‌های غربالگری نیاز است آنالیت به صورت یک محصول حاصل از استخراج و/ یا شویش آماده‌سازی شود و بنابراین به پیش‌پردازش نمونه نیاز است. پیش‌پردازش باید مطابق استاندارد EN 16192 انجام شود. در صورت ضرورت آماده‌سازی نمونه، از اصول استاندارد EN15002 با در نظر گرفتن استاندارد CEN/TR 16130 پیروی کنید.

۲-۱-۶ تعریف پارامتر

- گونه‌های انفرادی (برای مثال Fe^3 , Fe^{2+} , Fe)؛
- پارامترهای گروهی (برای مثال کربن آلی کل (TOC)^۱، هالوژن‌های پیوند یافته به ترکیبات آلی قابل جذب (AOX)^۲)؛
- در مورد تصدیق در محل، پارامترها نوعاً با اعلام یا براساس تجربه آزمون‌گر تعریف می‌شوند.

۳-۱-۶ زمینه کاربرد

- مقادیر تعیین شده (برای مثال سطح مجاز، مقدار هدف)
- گستره غلظتی؛
- بافت؛
- محدودیت‌ها و/ یا مزاحمت‌های روش

۴-۱-۶ عوامل محدودکننده

- سرعت (در ارتباط با هدف اندازه‌گیری)؛
- تحرک؛
- هزینه‌ها؛
- هدف کیفی آنالیز؛
- دفعات استفاده (مداوم، فقط یک بار)؛
- صلاحیت آزمون‌گر؛
- شرایط قانونی؛
- در دسترس بودن و/ یا سهولت دستیابی؛

1- Total Organic Carbon (TOC)

2- Absorbable Organically Bound Halogens (AOX)

- شرایط زیرساختی.

۲-۶ آزمون مناسب بودن برای هدف

در مرحله دوم، بعد از عبور از مراحل انتخاب در بند ۶-۱، روش انتخاب شده باید یک آزمون مناسب بودن برای هدف را به صورت شرح داده شده در بند ۸، بگذرانند. در مورد کارهای تکراری، توصیه می‌شود روش غربالگری مناسب‌تر، شناسایی و به کار برده شود، تجهیزات موردنیاز آماده نگه‌داشته شوند و روش کار به شکل عملیات استاندارد مستندسازی شود. بنابراین انتخاب و آزمون مناسب بودن برای هدف باید فقط یکبار انجام شود.

۳-۶ هدف کیفی

هدف کیفی تجزیه‌ای، توانایی آن برای برقراری ارتباط بین نتیجه تجزیه‌ای و فاصله اطمینان آن از یک سو و مقادیر تصمیم از سوی دیگر است. این ارتباط با مقادیر تصمیم، به معنی آن است که روش تجزیه‌ای مورد استفاده، مشروط به الزاماتی است که کیفیت نتایج تجزیه‌ای را در بر می‌گیرند. این الزامات، مرتبط با وظایف هستند و باید قبل از به کارگیری روش غربالگری تعریف شوند. براساس تعریف این هدف کیفی، روش مناسب انتخاب می‌شود.

۷ شرایط کاربردپذیری روش‌های غربالگری

۱-۷ کلیات

در دسترس بودن اطلاعات کامل در مورد روش غربالگری منتخب، پیش‌نیاز کاربردپذیری است. این بند به نکات مهمی می‌پردازد که توصیه می‌شود در بخش مستندات تکمیلی یک روش آورده شود. تمام اطلاعات، چه تامین شده باشند یا جداگانه قابل دستیابی باشند (بروشور ضمیمه شده، اسناد کاربردی و غیره) باید به آسانی قابل درک باشند و توصیه می‌شود به زبانی قابل فهم نوشته شوند.

۲-۷ زمینه کاربرد

- پارامترها (برای مثال Fe^3 , Fe^{2+} , Fe کل)؛
- گستره اندازه‌گیری و/ یا درجه‌بندی (صفر نمی‌تواند برای حد پایین محدوده عملیاتی در نظر گرفته شود)
- بافت؛
- مزاحمت‌ها، آماده‌سازی که به منظور پیش‌گیری یا حذف مزاحمت‌ها باید انجام شوند؛
- گستره دمایی، گستره pH، سایر شرایط فیزیکی؛
- ذخیره‌سازی و تاریخ مصرف واکنشگرها.

۱-۲-۷ اصول اندازه‌گیری

- واکنش شیمیایی یا مفهوم فیزیکی.

۲-۲-۷ دستورکار راه‌اندازی روش

- تشریح واکنشگرهای تامین شده (برای مثال ترکیب اجزای سازنده، نمایش خطرات)؛
- تشریح تجهیزات تامین شده مانند ظرف آزمون، وسیله سنجش یا مقیاس رنگ؛
- تشریح چگونگی انجام سنجش دستگاه مورد استفاده جهت سنجش؛
- واکنشگرهای کاربردی اضافی موردنیاز (برای مثال اسید به منظور تنظیم pH)؛
- تجهیزات کاربردی اضافی موردنیاز (برای مثال راکتور حرارتی برای اکسیژن مورد نیاز شیمیایی).

۳-۲-۷ نمونه‌برداری و نمونه‌ها

- تشریح نمونه‌برداری و آماده‌سازی نمونه؛
- تشریح مقدار و حجم نمونه.

۴-۲-۷ مراحل اندازه‌گیری

- اقدامات ایمنی و سلامتی؛
- اجرا؛ مرحله به مرحله (براساس چارت^۱)، معرفی، آموزش؛
- زمان واکنش (فاصله زمانی)؛
- اثبات نتایج؛
- دستورکار تمیزکاری و نگهداری؛

۵-۲-۷ بیان نتایج

- تعداد ارقام بعد از اعشار؛
- دقت/درستی؛
- جدول تبدیل، ضرایب تبدیل؛
- روش‌های توصیه شده برای ارزیابی نتایج؛

۶-۲-۷ دستور کارهای دفع

- پسماند، فاضلاب، پسماندهای خطرناک؛
- بازگشت به سازنده؛

۷-۲-۷ داده‌های مشخصه روش

- کالیبراسیون؛
- گواهینامه در دسترس آنالیز؛ مرجع محصولات جهت تضمین کیفیت توسط آزمون‌گر (استاندارد کنترل، آزمون‌های بین آزمایشگاهی).

۸-۲-۷ مراجع

- تشریح روش کار؛
- اطلاعات اضافی، مثال‌هایی از کاربردهای احتمالی.

۸ آزمون مناسب بودن برای هدف

۱-۸ کلیات

به طور کلی، آزمون مناسب بودن برای هدف به معنی اثبات این است که آیا یک روش منتخب، نتایجی ارائه می‌دهد که با روش مرجع متناظر ارتباط دارند. شدت و نوع آزمون مناسب بودن برای هدف، به هدف کیفی تعریف شده مطابق بند ۳-۶ و نوع روش غربالگری استفاده شده، بستگی دارد. ممکن است سه آزمون زیر قابل کاربرد باشند:

- آزمون تجدیدپذیری؛
- حذف نتایج منفی کاذب؛
- آزمون مقایسه‌پذیری انفرادی.

این سه آزمون را می‌توان بسته به هدف کیفی ادغام کرد. انجام آزمون تجدیدپذیری عموماً نیازمند یک آزمون ویژه تعریف شده، می‌باشد.

آزمون تجدیدپذیری می‌تواند با آزمون مقایسه‌پذیری انفرادی ادغام شود.

در مواردی که تولیدکننده (یا آزمون‌گر) آزمون غربالگری، داده‌های موفقیت‌آمیزی برای آزمون‌های مناسب بودن برای هدف را تحت شرایط قابل مقایسه منتشر می‌کند، این داده‌ها می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند.

در مواردی که روش‌های غربالگری یک گستره غلظتی یا نتایج بله/خیر را به جای مقادیر گسسته ارائه می‌دهد، فقط به جای مقادیر گسسته، آزمون تجدیدپذیری و ارزیابی کاربردهای منفی کاذب، به کار برده می‌شود.

۲-۸ آزمون تجدیدپذیری

یک (یا چند) نمونه پسماند همگن‌سازی شده و حاوی مقدار معلومی از آنالیت (تصدیق شده با استفاده از روش مرجع) با استفاده از روش غربالگری، شش مرتبه (تکراری) یعنی شش روش کامل، آنالیز می‌شود. مجموعه داده‌ها مطابق هدف کیفی ارزیابی می‌شود. نتیجه این آزمون می‌تواند برای بیان دقت روش استفاده شود. در مورد روش‌های غربالگری که فقط یک گستره غلظتی یا نتایج بله/خیر ارائه می‌کنند، توصیه می‌شود آزمون، اطلاعاتی در مورد اینکه آیا همیشه نتایج حاصل از شش تکرار روش غربالگری در گستره مشابه یا اطلاعات بله/خیر مشابه است، ارائه دهد.

۳-۸ حذف نتایج منفی کاذب

در بسیاری از موارد، روش غربالگری برای نمونه‌های از پیش انتخاب شده، به کار می‌رود. در این موارد، مهم است که روش غربالگری نتایج منفی کاذب ارائه ندهد. نتایج مثبت کاذب بحرانی نیستند، در صورتی که در این موارد، وضوح ارائه‌ها توسط روش مرجع کنترل شود. به‌منظور آزمون احتمال نتایج منفی کاذب، باید یک دستورکار آزمون مطابق هدف کیفی طراحی شود. در ابتدا، دقت باید تعریف شود یا از دقت واقعی (مثلاً براساس بند ۸-۲) استفاده شود. مجموعه‌ای از نمونه‌هایی که گستره مورد انتظار کاربرد را پوشش می‌دهند، آماده شده (همگن‌سازی شده) و توسط روش مرجع، کدگذاری می‌شوند. هم‌چنین همه نمونه‌ها با استفاده از روش غربالگری آنالیز می‌شوند. داده‌ها از نظر دقت، ارزیابی می‌شوند. احتمال نتایج منفی کاذب محاسبه می‌شود. تعداد نمونه‌های آنالیز شده، به درستی مورد نیاز آزمون، بستگی دارد. حداقل ۱۰ نمونه در نظر گرفته شود. در مورد روش‌های غربالگری که فقط گستره غلظتی یا نتایج بله/خیر ارائه می‌دهند، توصیه می‌شود آزمون، اطلاعاتی در مورد تعداد نتایج منفی اندازه‌گیری‌های تکراری روش غربالگری ارائه دهد.

۴-۸ آزمون مقایسه پذیری انفرادی

یک (یا چند) نمونه همگن‌سازی شده، آماده و با هر دو روش غربالگری و روش مرجع (شش تکرار) آنالیز شوند. نتایج به‌صورت آماری مطابق روش کار آماری بیان شده در پیوست پ ارزیابی شود.

۹ معیارهای پذیرش تجزیه‌ای

۱-۹ کلیات

بعد از اثبات روش غربالگری برای برآورده کردن معیارهای پذیرش داده شده، می‌توان از آن برای هدف تعریف شده، استفاده کرد. بعضی از این معیارها قبل از استفاده از آزمون، بررسی شده (معیارهای شروع)، سایر معیارها باید به‌طور مداوم در طول استفاده از آزمون بررسی شوند.

۲-۹ معیارهای شروع

- فرآیند انتخاب مطابق بند ۶ به طور موفقیت آمیزی کامل و مستندسازی شد.
- معیارهای کاربرد مطابق بند ۷ به طور موفقیت آمیزی ارزیابی و مستندسازی شد.
- اهداف کیفی مطابق وظیفه تجزیه ای تعریف و مستندسازی شد.
- دستور کار مناسب بودن برای هدف انفرادی طراحی شده، به طور موفقیت آمیزی گذرانده و مستندسازی شد.
- معیارهای تضمین کیفیت و معیارهای پذیرش کیفیت متناظر، تعریف (بند ۱۰) و مستندسازی شد.

۳-۹ معیارهای پیوسته

- پایش پیوسته معیارهای پذیرش کیفیت، کامل و مستندسازی شد.
- در موارد انحراف از معیارهای کیفیت، باید اندازه گیری ها انجام و مستندسازی شود. استفاده از روش را می توان پس از بهبود یافتن معیارهای کیفیت ادامه داد.

۱۰ تضمین کیفیت

مشابه روش کارهای متداول مورد استفاده در آزمایشگاه، تضمین کیفیت روش های غربالگری مشروط به الزامات مختلفی است که به اجرا و ماهیت روش مورد سوال بستگی دارد. در مورد روشی که به طور منظم (مثلاً بیش از یک بار در هفته) استفاده می شود، سنجش های تضمین کیفیت روش مرجع را می توان استفاده کرد. این موارد ممکن است شامل موارد زیر باشند:

- آزمون چندگانه؛
 - اندازه گیری استانداردها و مواد مرجع احتمالی؛
 - آزمون های منطقی به وسیله روش افزایش استاندارد؛
 - آزمون های مقایسه ای با روش های مرجع؛
 - آزمون های بین آزمایشگاهی.
- در نهایت، انتخاب سنجش های تضمین کیفیت مناسب به هدف ویژه آنالیز بستگی دارد. تصمیم گیری در خصوص وسعت سنجش هایی که باید انجام شود، نتایج این سنجش ها و ارزیابی آن ها باید مستندسازی شود.

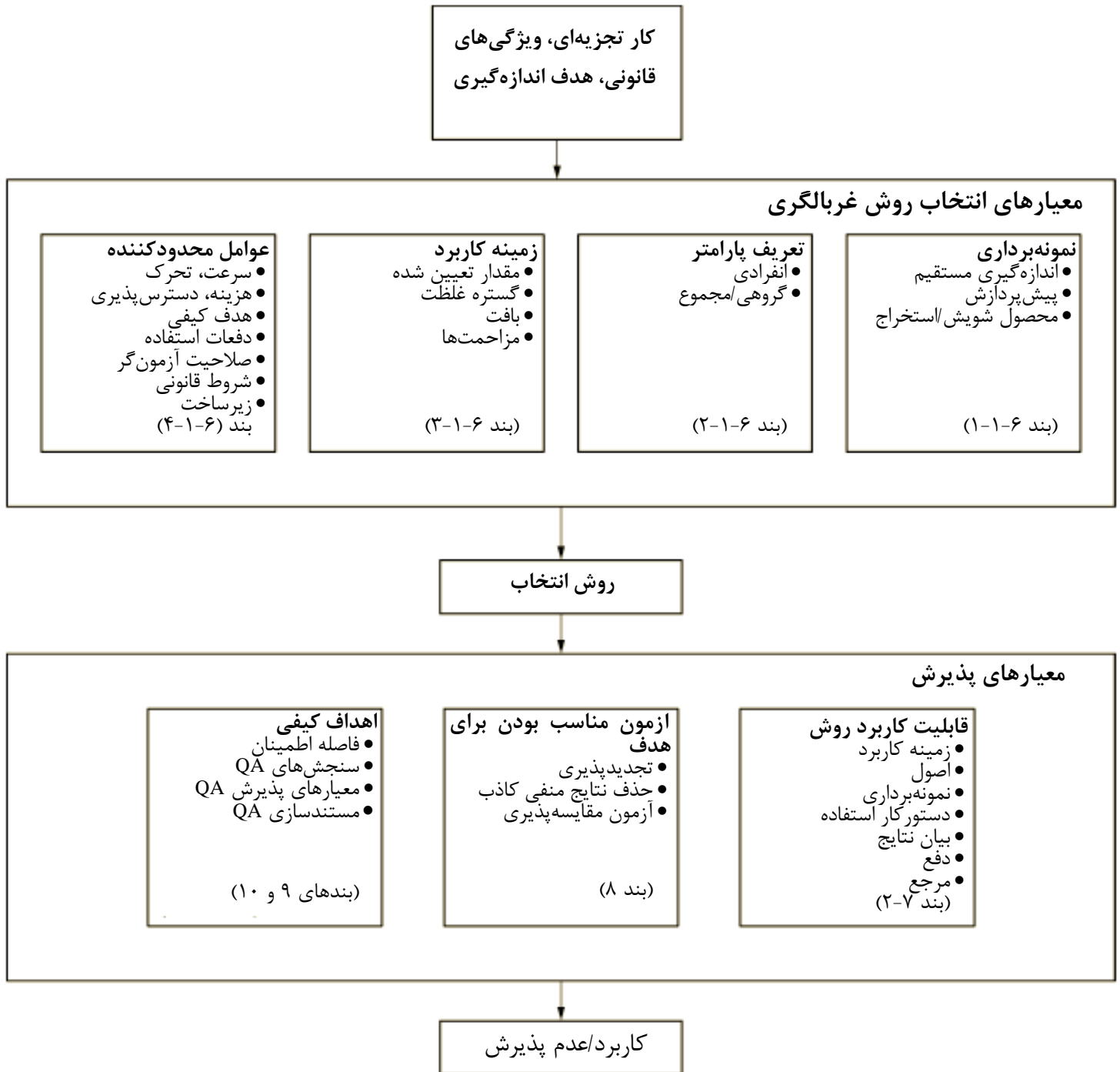
۱۱ مستندسازی

کاربرد این استاندارد ملی منجر به اتخاذ تصمیم مناسب جهت آنالیز می شود. اما فرآیند تصمیم گیری باید شفاف و قابل تصدیق باشد. به همین دلیل، مستندسازی از شروع آزمون تا زمان ارزیابی نتایج تجزیه بسیار مهم است. مستندسازی منظم، مدرک معقولی از کیفیت آنالیز ارائه می کند.

حداقل الزامات برای مستندسازی عبارتند از:

- ارائه معیارهای تصمیم‌گیری مطابق بند ۶؛
- مستندسازی صلاحیت تصمیم‌گیرنده‌ها و کارکنان انجام دهنده آنالیز؛
- مستندسازی سنجش‌های تضمین کیفیت انفرادی؛
- مستندسازی سنجش‌های تضمین کیفیت پیوسته؛
- ثبت نمونه‌برداری؛
- نوشتن گزارش آنالیز، شامل:
 - مقادیر اندازه‌گیری شده همراه با مشخصات نمونه؛
 - تجهیزات استفاده شده؛
 - انحراف از روش کار عملیاتی (در صورت وجود)
- ارزیابی نتایج؛
- پیش پردازش.

پیوست الف
(اطلاعاتی)
فرآیند تصمیم‌گیری



شکل الف-۱ نمودار گردش کار

پیوست ب

(اطلاعاتی)

مثالی از مستندات تکمیلی / فهرست بررسی

توضیح کوتاهی از کار تجزیه‌ای:
تعریف هدف کیفی:

معیارهای انتخاب

جدول ب-۱- تعریف پارامتر

کاربردپذیری روش منتخب	وضعیت	تیک بزنید
<input type="checkbox"/>	آنالیت مشخص شده:	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	پارامتر مجموع یا گروهی:	<input type="checkbox"/>

جدول ب-۲- زمینه کاربرد

<input type="checkbox"/>	مقادیر تعیین شده:	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	گستره غلظت:	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	بافت:	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	مزاحمت‌های موردانتظار:	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	محدودیت‌های روش:	<input type="checkbox"/>

جدول ب-۳- نمونه برداری، پیش پردازش نمونه

<input type="checkbox"/>	اندازه‌گیری مستقیم:	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	نیاز به نمونه برداری است:	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	نیاز به پیش پردازش نمونه است:	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	نیاز به محصول شویش و / یا استخراج است:	<input type="checkbox"/>

ب-۴- شرایط مرزی

<input type="checkbox"/>	سرعت (در ارتباط با هدف اندازه‌گیری)	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	تحرک	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	هزینه‌ها	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	هدف کیفی آنالیز:	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	دفعات استفاده (مداوم، فقط یک بار)	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	صلاحیت آزمون‌گر	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	شروط قانونی	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	در دسترس بودن و/ یا سهولت دستیابی	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	شرایط زیرساختی	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	سایر:	<input type="checkbox"/>

ب-۵- شرایط کاربردپذیری

اعمال شد	شرایط	
<input type="checkbox"/>	گستره دمایی، گستره pH، سایر شرایط فیزیکی	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	ذخیره‌سازی و تاریخ مصرف واکنشگرها	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	واکنش شیمیایی یا مفهوم فیزیکی	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	تشریح واکنشگرهای تامین شده (برای مثال ترکیب اجزای سازنده، نمایش خطرات)	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	تشریح تجهیزات مورد استفاده مانند ظرف آزمون، وسیله سنجش یا مقیاس رنگ	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	تشریح چگونگی و نوع وسیله مورد استفاده جهت سنجش	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	واکنشگرهای اضافی موردنیاز برای کاربرد (برای مثال اسید برای تنظیم pH)	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	تجهیزات اضافی موردنیاز برای کاربرد	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	تشریح نمونه‌برداری و آماده‌سازی نمونه	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	تشریح مقدار نمونه	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	اقدامات ایمنی و بهداشتی	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	مرحله به مرحله (براساس چارت)، معرفی، آموزش	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	زمان واکنش (فاصله زمانی)	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	اثبات نتایج	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	دستورکارهای نگهداری	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	تعداد ارقام بعد از اعشار	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	دقت/درستی	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	جدول تبدیل، ضرایب تبدیل	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	روش‌های توصیه شده برای ارزیابی نتایج	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	پسماند، فاضلاب، پسماندهای خطرناک	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	بازگشت به سازنده	<input type="checkbox"/>

جدول ب-۵- ادامه

اعمال شد	شرایط	
<input type="checkbox"/>	کالیبراسیون	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	گواهی آنالیز موجود	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	تشریح روش کار	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	اطلاعات اضافی، مثال‌هایی از کاربردهای احتمال	<input type="checkbox"/>

ب-۶-آزمون مناسب بودن برای هدف

گذر از آزمون	خلاصه نتیجه	نوع آزمون	تیک بزنید
<input type="checkbox"/>		تجدیدپذیری	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		نتایج منفی کاذب	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		مقایسه‌پذیری	<input type="checkbox"/>

ب-۷-سنجش‌های تضمین کیفیت

تعریف سنجش و هدف کیفیت	سنجش	
	اندازه‌گیری استانداردها و مواد مرجع احتمالی	<input type="checkbox"/>
	آزمون‌های منطقی به‌وسیله روش افزایش استاندارد	<input type="checkbox"/>
	آزمون‌های مقایسه‌ای با روش‌های مرجع	<input type="checkbox"/>
	آزمون‌های بین آزمایشگاهی	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>

معیارهای پذیرش

- فرآیند انتخاب مطابق بند ۶ به‌طور موفقیت آمیزی کامل شد.
- معیارهای کاربرد مطابق بند ۷ به‌طور موفقیت آمیزی ارزیابی شد.
- هدف کیفی مطابق وظیفه تجزیه‌ای تعریف شد.
- سناریوی مناسب بودن برای هدف انفرادی طراحی شده، به‌طور موفقیت آمیزی گذرانده شد.
- معیارهای تضمین کیفیت و پذیرش کیفیت متناظر، تعریف شد (بند ۱۲).

نتائج:

Empty rectangular box for results.

نام شخص مسئول

.

تاریخ:

امضا

.

پیوست پ

(اطلاعاتی)

ابزار آماری برای مقایسه پذیری انفرادی - برابری نتایج حاصل از روش مرجع و روش غربالگری؛ تست
t مقدار میانگین برای نمونه‌های واقعی

پ-۱ کلیات

حداقل شش نمونه فرعی از یک ماده همگن نماینده با هر دو روش آنالیز شده و تحت شرایط مشابه مقایسه می‌شود.

پ-۲ آزمون بر روی داده‌های پرت

نتایج هر دو مجموعه، مطابق آزمون گرابس^۱ بر روی داده‌های پرت بررسی می‌شود. یک داده پرت در هر مجموعه قابل قبول است. مقدار آزمون (TV) مطابق آزمون گرابس با استفاده از رابطه پ-۱ محاسبه می‌شود:

$$TV = \frac{|X^* - \bar{X}|}{S} \quad (\text{پ-۱})$$

که در آن:

TV	مقدار آزمون؛
X^*	مقدار هر داده (داده‌های پرت احتمالی)؛
\bar{X}	مقدار میانگین یک مجموعه؛
S	انحراف استاندارد یک مجموعه می‌باشد.

مقدار آزمون با مقدار موجود در جدول $t_M (f=N; P=95\%)$ مقایسه می‌شود. در جاهایی که مقدار آزمون بزرگ‌تر از مقدار موجود در جدول است، نتیجه انفرادی تحت بررسی، به عنوان داده پرت شناخته می‌شود و در نتیجه باید حذف شود. مقدار میانگین و انحراف استاندارد با استفاده از داده‌های باقی‌مانده، مجدداً محاسبه و آزمون گرابس تکرار می‌شود. در مورد یافتن داده‌های پرت دیگر، مجموعه داده‌ها معتبر نیست و باید مجموعه جدیدی از داده‌ها برقرار شود (حداقل تعداد داده‌های معتبر برابر با ۵ است).

پ-۳ همگنی واریانس‌ها^۲

واریانس‌های هر دو مجموعه داده، مطابق آزمون F واریانس‌ها بررسی می‌شود.

1-Grubbs

2- Homogeneity of variances

مقدار آزمون مطابق رابطه پ-۲ محاسبه می‌شود:

$$TV = \frac{(s_s)^2}{(s_R)^2} \quad \text{(پ-۲)}$$

که در آن:

TV	مقدار آزمون؛
s_s	انحراف استاندارد مجموعه غربالگری؛
s_R	انحراف استاندارد مجموعه مرجع می‌باشد.

نتیجه این آزمون با مقدار متناظر موجود در جدول برای توزیع $F (f_v=N_V-1, f_R=N_R-1; P=99\%)$ مقایسه می‌شود.

در صورتی که مقدار آزمون بزرگ‌تر از مقدار موجود در جدول است، تفاوت معنی‌داری وجود دارد و داده‌ها هموزن نیستند. در صورتی که مقدار آزمون کوچک‌تر یا برابر با مقدار موجود در جدول است، تفاوت معنی‌داری وجود دارد و داده‌ها هموزن هستند.

یادآوری- در صورتی که واریانس روش غربالگری به طور معنی‌داری کوچک‌تر از واریانس روش مرجع باشد، آزمون F با موفقیت گذرانده شده است.

پ-۴ تست t مقدار میانگین

بعد از حذف داده‌های پرت، مقادیر میانگین هر دو مجموعه داده، مطابق تست t مقایسه می‌شوند. مقدار آزمون با استفاده از رابطه پ-۳ و پ-۴ بررسی می‌شود:

$$TV = \frac{|\overline{X_R} - \overline{X_S}|}{s_d} \times \sqrt{\frac{N_R \times N_S}{N_R + N_S}} \quad \text{(پ-۳)}$$

و

$$s_d = \sqrt{\frac{(N_R - 1) \times s_R^2 + (N_S - 1) \times s_S^2}{N_R + N_S - 2}} \quad \text{(پ-۴)}$$

که در آن:

TV	مقدار آزمون؛
$\overline{X_R}$	مقدار میانگین مجموعه مرجع؛
$\overline{X_S}$	مقدار میانگین مجموعه غربالگری؛
N_R	تعداد داده‌های مجموعه مرجع؛

N_s	تعداد داده‌های مجموعه غربالگری؛
s_d	انحراف استاندارد میانگین هر دو مجموعه؛
s_R	انحراف استاندارد مجموعه مرجع؛
s_S	انحراف استاندارد مجموعه غربالگری می‌باشد.

انحراف استاندارد میانگین حاصل از هر دو مجموعه، با مقدار موجود در جدول توزیع t ($f=N_R+N_S-2$; $P=99\%$) مقایسه می‌شود.

در صورتی که مقدار آزمون بزرگ‌تر از مقدار موجود در جدول است، تساوی را نشان نمی‌دهد. در مواردی که مقدار آزمون کوچک‌تر یا برابر با مقدار موجود در جدول است، نتیجه آزمون، تساوی را نشان می‌دهد. در مواردی که تغییرات روش غربالگری به طور معنی‌داری کوچک‌تر از تغییرات روش مرجع است، می‌توان از s_R روش مرجع به جای s_d در رابطه پ-۳ استفاده کرد. در غیر این صورت، ممکن است منجر به یک عدم تساوی نادرست شود. بسته به هدف کیفی کار تجزیه‌ای، آزمون‌گر می‌تواند مایل به تغییر احتمالات آزمون‌های فوق‌الذکر باشد. در موارد انحراف، بحث باید قابل پذیرش بوده و به خوبی مستندسازی شود.

پیوست د

(اطلاعاتی)

کتابنامه

- [1] EN 15002:2006, Characterization of waste — Preparation of test portions from the laboratory sample
- [2] CEN/TR 16130:2011, Characterization of waste — On-site verification
- [3] CEN/TR 16176:2011, Characterization of waste — Screening methods for elemental composition by X-ray fluorescence spectrometry for on-site verification
- [4] ISO 12404:2011, Soil quality — Guidance on the selection and application of screening methods
- [5] ISO/TS 13530:2009, Water quality — Guidance on analytical quality control for chemical and physicochemical water analysis
- [6] ISO 17381:2003, Water quality — Selection and application of ready-to-use test kit methods in water analysis
- [7] DIN 38402-71, German standard methods for the examination of water, waste water and sludge — General information (group A) — Part 71: Equivalence of two analytical methods based on the comparison of results and their statistical evaluation, Procedure for quantitative characteristics with continuous set of values (A 71)