



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۱۱۵۰

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

21150

1st.Edition

2016

خصوصیات پسماند - محاسبه ماده خشک
با تعیین مقدار باقی مانده خشک یا مقدار
آب

**Characterization of waste - Calculation of
dry matter by determination of dry
residue or water content**

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 - محاسبه ماده خشک با تعیین مقدار باقی مانده خشک یا مقدار آب »

رئیس:

احمدی مقدم، 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، علی رضا

(فوق لیسانس مهندسی محیط زیست)

کارشناس مسئول حفاظت محیط زیست
اداره محیط زیست اهواز

احمدپور، الهام

(فوق لیسانس مهندسی آب و فاضلاب)

کارشناس پسماند معاونت بهداشت دانشگاه
جندی شاپور

ارزانی، بهاره

(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس شرکت کیمیاکنکاش جندی شاپور

بهروزی، بهاره

(لیسانس مهندسی شیمی)

نماینده علمی شرکت دارویی سینا گستر

بنی طرفزاده، بشری

(فوق لیسانس مهندسی آلودگی های محیط زیست)

کارشناس مدیریت پسماند

چرمزاده، مهرناز

(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس شرکت کیمیا کنکاش جندی شاپور

خلقتی، نوشین

(فوق لیسانس فیتوشیمی)

کارشناس

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

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 آماده‌سازی نمونه و ذخیره‌سازی
۳	۶ روش الف- خشک کردن در دمای 105°C
۵	۷ روش ب- تیتراسیون کارل- فیشر مستقیم (آشکارسازی حجم‌سنجی و/ یا کولن‌سنجی)
۸	۸ مشخصات عملکردی
۹	۹ محاسبه ماده خشک
۹	۱۰ گزارش آزمون
۱۰	پیوست الف (اطلاعاتی) داده‌های اعتبارسنجی اضافی
۱۳	پیوست ب (اطلاعاتی) تقطیر آزئوتروپی با تولوئن
۱۷	پیوست پ (اطلاعاتی) خلاصه الزامات عمومی و توصیه‌ها

پیش گفتار

استاندارد "خصوصیات پسماند- محاسبه ماده خشک با تعیین مقدار باقی مانده خشک یا مقدار آب" که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت زرگستر روبینا تهیه و تدوین شده است و در یکصد و سیزدهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد محیط زیست مورخ ۱۳۹۴/۱۲/۱۵ 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 پیشرفت‌های 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 ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است :

BS EN 14346: 2006, Characterization of waste — Calculation of dry matter by determination of dry residue or water content

مقدمه

در آنالیز پسماند، آب معمولاً به عنوان قسمتی از نمونه در نظر گرفته نمی‌شود و نتایجی که عموماً به ماده خشک مربوط می‌شوند را می‌توان از طریق مقدار آب یا باقی‌مانده خشک، محاسبه کرد. برای این منظور دو روش در این استاندارد شرح داده می‌شود. انتخاب روش به نوع نمونه و مقدار مواد فرار آن به استثنای آب بستگی دارد. در نتیجه مطالعه اعتبارسنجی، روش تقطیر آزئوتروپ (هم‌جوش)^۱ با روش تیتراسیون کارل-فیشر^۲ جایگزین شده است. با این وجود، ممکن است تقطیر در موارد معینی کاربرد داشته باشد. این روش در پیوست ب شرح داده شده است.

1- Azeotropic distillation
2- Karl-Fisher titration

خصوصیات پسماند - محاسبه ماده خشک با تعیین مقدار باقی مانده خشک یا مقدار آب

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، تعیین روش‌هایی برای محاسبه ماده خشک در نمونه‌هایی است که برای آن‌ها نتایج آنالیز عملکرد باید بر اساس ماده خشک محاسبه شود. بسته به ماهیت نمونه، محاسبه بر اساس اندازه‌گیری باقی‌مانده خشک (روش الف) یا اندازه‌گیری مقدار آب (روش ب) انجام می‌شود. این استاندارد برای نمونه‌های حاوی بیش‌تر از ۱٪ جرمی باقی‌مانده خشک یا بیش‌تر از ۱٪ جرمی آب کاربرد دارد.

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 مدارکی 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 15002, Characterization of waste- Preparation of test portions from the laboratory sample

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود.

یادآوری - این اصطلاحات و تعاریف فقط برای پسماند کاربرد دارد. در استانداردهای مرتبط به بافت‌های دیگر اصطلاحات و تعاریف دیگر به دلایل فنی وجود دارد.

۱-۳

باقی‌مانده خشک (w_{dr})

کسر جرمی باقی‌مانده از یک نمونه، بعد از فرآیند خشک‌کردن در دمای 105°C به صورت مشخص شده در این استاندارد می‌باشد.

۲-۳

مقدار آب (w_w)

کسر جرمی آب در یک نمونه تعیین شده به روش تیتراسیون کارل- فیشر، به صورت مشخص شده در این استاندارد است.

۳-۳

ماده خشک (w_{dm})

کسر جرمی یک نمونه به استثنای آب است که به صورت درصد جرمی بیان شده و از طریق اندازه‌گیری باقی‌مانده خشک یا مقدار آب، مطابق این استاندارد محاسبه می‌شود.

۴ اصول آزمون

۱-۴ کلیات

بسته به ماهیت نمونه (مایع، جامد یا چند فازی)، مقدار آب یا باقی‌مانده خشک اندازه‌گیری می‌شود. نتایج حاصل از اندازه‌گیری مقدار آب یا باقی‌مانده خشک برای محاسبه ماده خشک استفاده می‌شوند. در مورد نمونه‌های چندفازی، این نمونه‌ها باید همگن شوند. در صورتی که همگن‌سازی ممکن نیست، جداسازی فاز باید مطابق استاندارد EN 15002 انجام شده و فازها به صورت جداگانه آنالیز شوند.

۲-۴ اصول آزمون روش الف - خشک کردن در دمای $105 \pm 0.5^\circ \text{C}$ (باقی‌مانده خشک)

نمونه در یک آون با دمای $105 \pm 3^\circ \text{C}$ تا رسیدن به یک جرم ثابت خشک می‌شود. این روش برای نمونه‌های جامد و نمونه‌هایی که در طول فرایند خشک کردن، جامد می‌شوند، کاربرد دارد. نمونه‌های جامدی که حاوی مقداری مواد فراری هستند و انتظار می‌رود نتایج را تحت تأثیر قرار دهند، باید با روش ب آنالیز شوند.

۳-۴ اصول آزمون روش ب - تیتراسیون کارل- فیشر (مقدار آب)

مقدار آب یک نمونه به روش تیتراسیون مستقیم کارل- فیشر و حجم‌سنجی یا آشکارسازی رنگ‌سنجی تعیین می‌شود. نمونه‌های مایع به صورت مستقیم به سل اضافه می‌شوند، در حالی که نمونه‌های جامد با استفاده از متانول استخراج می‌شوند. این روش معمولاً برای نمونه‌های مایع و نمونه‌های چندفازی همگن کاربرد دارد. همچنین می‌توان برای نمونه‌های جامد در مواردی که "مقدار آب" مدنظر است و مواردی که انتظار می‌رود مواد فرار با اندازه‌گیری به روش الف مزاحمت ایجاد کنند، از این روش استفاده کرد.

۵ آماده‌سازی نمونه و ذخیره‌سازی

در این استاندارد، روش آماده‌سازی نمونه گنجانده نشده است. همان‌طور که مقدار ماده خشک، به منظور تبدیل نتایج به دست آمده برای یک نمونه برپایه ماده خشک محاسبه می‌شود، اندازه‌گیری باقی‌مانده خشک یا مقدار آب باید بر روی قسمت‌های مساوی از همان نمونه آزمون انجام شود. بنابراین، آماده‌سازی نمونه به صورتی است که در استاندارد آنالیز واقعی، مشخص شده است.

ذخیره‌سازی نمونه‌ها ممکن است موجب تغییراتی مانند جذب^۱ یا آزادسازی^۲ آب، کربن دی‌اکسید و دیگر مواد فرار شود. در صورتی که امکان انجام اندازه‌گیری باقی‌مانده خشک یا مقدار آب به موازات آنالیز وجود ندارد، نمونه‌ها باید در ظروف نفوذناپذیر نسبت به هوا نگهداری شوند. نمونه‌های فعال زیستی باید در دمای حدود 4°C نگهداری شده و ظرف مدت ۳ روز آنالیز شوند.

۶ روش الف - خشک کردن در دمای 105°C

۱-۶ کلیات

به‌منظور تصدیق آزمون، هنگامی که یک یا چند آنالیز بر روی یک نمونه انجام می‌شود، مقدار ماده خشک باید همزمان در یک نمونه مشابه به صورت موازی اندازه‌گیری شود تا نتایج آنالیز دوم برپایه ماده خشک، مجدداً محاسبه شود.

۲-۶ مزاحمت‌ها

نمونه‌ها می‌توانند در طول فرآیند خشک کردن، برای مثال به‌وسیله جذب کربن دی‌اکسید در مورد نمونه‌های قلیایی و یا جذب اکسیژن توسط مواد احیاکننده، تغییر کنند. با استفاده از این روش آزمون، تبخیر ترکیبات فرار در دمای 105°C با این روش به صورت آب اندازه‌گیری می‌شوند.

یادآوری - برای نمونه‌های قلیایی یا نمونه‌های در معرض اکسایش، خشک کردن می‌تواند در اتمسفری از نیتروژن انجام شود.

هشدار - گازهای قابل اشتعال یا قابل احتراق ممکن است در طی فرآیند خشک کردن منتشر شوند.

۳-۶ وسایل

۱-۳-۶ سیستم خشک‌کن، به‌صورت کنترل شده با دمپا و با قابلیت تامین دمای $(105 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ ؛ برای مثال گرم‌خانه خشک‌کن، سیستم مادون قرمز، سیستم لامپ هالوژن

۲-۳-۶ دسیکاتور، با یک عامل خشک‌کننده فعال مانند سیلیکاژل

۳-۳-۶ ترازوی تجزیه‌ای، با درستی ۱ mg یا بهتر

۴-۳-۶ ظرف^۲ یا بوته تبخیر، ظرف‌های آزمایشگاهی مقاوم در برابر دما با قابلیت تحمل دمای 105°C . مواد فلزی یا سرامیکی مناسب می‌باشند.

1-Uptake
2- Liberation
3-Dish

یادآوری ۱- در صورتی که نمونه بعد از این روش خاکستر می‌شود، توصیه می‌شود مطمئن شوید که ماده در دماهای بالا مقاوم باشد.

یادآوری ۲- توصیه می‌شود جنس ماده ظرف یا بوته تبخیر با ماهیت پسماند سازگار باشد تا به دلیل وجود اکسندده‌های احتمالی از مزاحمت‌ها در هنگام توزین جلوگیری شود.

۴-۶ روش انجام آزمون

یک ظرف یا بوته تبخیر (بند ۴-۳-۶) را به مدت حداقل ۳۰ دقیقه در سیستم خشک کن (بند ۱-۳-۶) تنظیم شده در دمای $(10.5 \pm 3)^\circ\text{C}$ قرار دهید. بعد از متعادل سازی در دسیکاتور (بند ۲-۳-۶) تا رسیدن به دمای محیط، ظرف یا بوته را با تقریب ۱ mg وزن کنید (m_a).

بسته به باقی مانده خشک مورد انتظار، مقدار مناسبی از ماده را در ظرف یا بوته تبخیر وزن کنید تا وزن باقی مانده به دست آمده حداقل ۰/۵ g شود. بوته یا ظرف بارگذاری شده را با تقریب ۱ mg وزن کنید (m_b).

ظرف یا بوته تبخیر (۴-۳-۶) حاوی نمونه را در سیستم خشک کن (۱-۳-۶) تنظیم شده در دمای $(10.5 \pm 3)^\circ\text{C}$ قرار دهید تا (معمولاً به مدت یک شب) باقی مانده، خشک به نظر برسد.

یادآوری ۱- برای بعضی از نمونه‌ها مثل لجن، خطر تشکیل یک سطح کیکی وجود دارد، که مانع خشک کردن می‌شود. به منظور جلوگیری از این عمل، یک میله شیشه‌ای می‌تواند همراه ظرف وزن شود. اگر تشکیل کیک در طول خشک کردن اتفاق بیفتد، میله شیشه‌ای برای هم زدن نمونه استفاده می‌شود تا کیک را بشکنند. توصیه می‌شود این کار تا وقتی که نیاز است تکرار شود. توصیه می‌شود میله مجدداً وزن شود.

پس از خنک کردن ظرف یا بوته تبخیر و محتویات آن در دسیکاتور (بند ۲-۳-۶)، آن‌ها را برای اولین بار وزن کنید (m_c).

اگر جرم به دست آمده بعد از بیش از یک ساعت خشک کردن به اندازه بیش از ۰/۵٪ مقدار قبلی یا ۲ mg (هر کدام که بزرگ تر است) تغییر کند، باقی مانده خشک ($m_c - m_a$) باید ثابت در نظر گرفته شود. در غیر این صورت فرآیند خشک کردن را تکرار کنید.

یادآوری ۲- در مورد عدم ثبات وزن، بعد از سه مرحله، می‌توان فرآیند خشک کردن را متوقف کرد (بعد از حداقل ۱۲ ساعت). توصیه می‌شود نتیجه آخرین توزین، در گزارش آزمون یادداشت کنید.

در مورد سیستم‌های خشک کردن لامپ هالوژن یا مادون قرمز، دستورکارهای سازنده مربوطه را به کار ببرید. روش انتخابی باید در گزارش آزمون ذکر شود.

روش‌های دیگر خشک کردن در گرم‌خانه (مادون قرمز/هالوژن) که برای ارائه نتایج قابل مقایسه ارائه شده‌اند، مجاز هستند.

باقی مانده خشک برحسب درصد کسر جرمی یا گرم بر کیلوگرم با استفاده از رابطه ۱ محاسبه می شود:

$$w_{dr} = \frac{(m_c - m_a)}{(m_b - m_a)} \times f \quad (1)$$

که در آن:

- w_{dr} باقی مانده نمونه خشک، برحسب درصد کسر جرمی یا گرم بر کیلوگرم؛
 - m_a جرم ظرف یا بوته خالی، برحسب گرم؛
 - m_b جرم ظرف یا بوته حاوی نمونه، برحسب گرم؛
 - m_c جرم ظرف یا بوته حاوی نمونه خشک، برحسب گرم؛
 - f ضریب تبدیل ۱۰۰ برای بیان نتایج به صورت کسر جرمی برحسب درصد و ضریب تبدیل ۱۰۰۰ برای بیان نتایج برحسب گرم بر کیلوگرم می باشد.
- آنالیز حداقل دو بار انجام می شود؛ مقدار میانگین محاسبه و گزارش می شود.

۷ روش ب- تیتراسیون کارل- فیشر مستقیم (آشکارسازی حجم سنجی و/ یا کولن سنجی)

۱-۷ مزاحمت ها

موادی از قبیل پروکسیدها، اکسیدها، هیدروکسیدها، آمونیاک، کربنات ها، هیدروژن کربنات ها، دی سولفیت ها، نیتريت، سولفیت، تیوسولفات، هیدرازین و مشتقات آن ها، آهن (II)، مس (I)، قلع (II)، سیلانول ها، آرسنیت، آرسنات، سلنیت، تلوریت، فنول ها، ترکیبات بوریک، آلدهیدها، استون و دیگر کتون های واکنش پذیر ممکن است مزاحمت ایجاد کنند. به ویژه همه واکنش گرهای اکسایشی یا احیاکننده به طور بالقوه مزاحمت ایجاد می کنند. در صورت نگرانی درباره مزاحمت ها، می توان نتایج را با تقطیر آزنوتروپی (پیوست ب) تایید کرد. اکثر مزاحمت ها از طریق استخراج با متانول، قبل از آنالیز کم می شوند.

۲-۷ مواد و/ یا واکنشگرها

به جز موارد مشخص شده در این استاندارد در همه آزمون ها باید از واکنشگرهای خالص شیمیایی با درجه خلوص تجزیه ای استفاده شود. درجات دیگر می توانند مشروط بر دارا بودن خلوص به اندازه کافی بالا و بدون کاهش درستی اندازه گیری استفاده شوند. مواد نم گیر^۱ باید در دسیکاتور نگه داری شوند.

۱-۲-۷ واکنشگر کارل- فیشر، به صورتی که توسط ارائه کننده سیستم کارل- فیشر توصیه شده است.

۲-۲-۷ متانول، متانول مورد استفاده نباید حاوی آب با کسر جرمی بیش تر از ۰٫۰۵٪ باشد.

۳-۲-۷ تولوئن، در صورت نیاز برای حل کردن نمونه

۳-۷ وسایل

باید از ظروف شیشه‌ای آزمایشگاهی معمول و تجهیزات زیر استفاده شود.

۱-۳-۷ وسایل مناسب برای تیتراسیون کارل- فیشر

۲-۳-۷ وسایل تکان‌دهنده

۳-۳-۷ پی‌پت توزین

۴-۳-۷ بالن‌های مخروطی، با ظرفیت ۲۵۰ ml با گردن و درپوش از جنس شیشه سنباده‌ای

۴-۷ روش انجام آزمون

۱-۴-۷ تعیین ضریب هم‌ارزی

یک ظرف تیتراسیون خشک و تمیز (بند ۱-۳-۷) را با متانول (بند ۲-۲-۷) پر کنید و بدون پاشیدن، هم بزنید. با واکنشگر کارل- فیشر (بند ۱-۲-۷) تا نقطه پایانی تیترا کنید. با استفاده از یک پی‌پت توزین (بند ۳-۳-۷)، حدود ۸۰ mg آب (W) را با درستی ۰٫۱٪ اضافه کنید. تا نقطه پایانی تیترا کرده و مقدار مصرفی (V_1) را یادداشت کنید.

ضریب هم‌ارزی F ، که به صورت غلظت جرمی بر حسب میلی‌گرم بر میلی‌لیتر بیان می‌شود، با استفاده از رابطه ۲ به دست می‌آید؛

$$F = \frac{W}{V_1} \quad (۲)$$

که در آن:

F ضریب هم‌ارزی، بر حسب میلی‌گرم آب بر میلی‌لیتر؛

W مقدار آب، بر حسب میلی‌گرم؛

V_1 حجم تیترانت، بر حسب میلی‌لیتر؛

ضریب هم‌ارزی باید به صورت هفتگی تعیین شود.

به جای آب، استانداردهای مناسب دیگر با مقدار آب تعریف شده، قابل کاربرد هستند. در مورد اندازه‌گیری کولن‌سنجی، تنظیم تیترا^۱ نیاز نیست.

۲-۴-۷ آنالیز نمونه‌های مایع

نمونه مایع را به صورت زیر آماده‌سازی کنید:

ظرف تیتراسیون (بند ۱-۳-۷) را با متانول (بند ۲-۲-۷) پر کنید. بدون پاشیدن، هم بزنید. با واکنشگر کارل- فیشر (بند ۱-۲-۷) تا نقطه پایانی تیترا کنید. مقداری مناسب از نمونه مایع M را با درستی ۰٫۱٪ اضافه کنید (در مورد مقادیر آب کمتر از ۱۰٪، حدود ۱ g از نمونه کافی است).

1- Titer adjustment

حجم تیترانت اضافه شده (V) به نمونه را یادداشت کنید.
حجم تیترانت بر حسب درصد کسر جرمی با استفاده از رابطه ۳ محاسبه می‌شود:

$$w_w = \frac{V \times F}{M \times 1000} \times 100 \quad (3)$$

که در آن:

w_w مقدار آب، بر حسب درصد کسر جرمی؛
 V حجم تیترانت اضافه شده، بر حسب میلی‌لیتر؛
 F ضریب هم‌ارزی (مطابق رابطه ۲)، بر حسب میلی گرم آب در میلی‌لیتر؛
 M جرم یک قسمت از نمونه، بر حسب گرم است.
ماده خشک با استفاده از رابطه ۶ محاسبه می‌شود.

۳-۴-۷ آنالیز نمونه‌های جامد

فازهای جامد را به صورت زیر آماده‌سازی کنید:

حدود ۱۰ g نمونه جامد M را با درستی ۰٫۱٪ در یک بالن مخروطی (بند ۷-۳-۴) وزن کنید. با استفاده از پی‌پت ۵۰٫۰ ml متانول (بند ۷-۲-۲) اضافه کنید. به مدت ۱۰ دقیقه در وسیله تکان‌دهنده (۷-۳-۲)، تکان دهید. ظرف تیتراسیون را با متانول (بند ۷-۲-۲) پر کنید. بدون پاشیدن هم بزنید. با واکنشگر کارل-فیشر (بند ۷-۲-۱) تا نقطه پایانی تیتراسیون کنید. حجمی مناسب (V_E) از محصول استخراج را با استفاده از پی‌پت به ظرف نمونه منتقل کنید (در مواردی که مقادیر آب کمتر از ۵٪ می‌باشد، حدود ۱۰ ml از محصول استخراج کافی است).

حجم تیترانت اضافه شده (V)، برای محصول استخراج را یادداشت کنید. همچنین یک آزمون شاهد انجام دهید. حجم تیترانت برای شاهد (V_0) را یادداشت کنید.
مقدار آب نمونه جامد، بر حسب درصد کسر جرمی، با استفاده از رابطه ۴ محاسبه می‌شود:

$$w_w = \frac{(V - V_0) \times F \times 50}{M \times 1000 \times V_E} \times 100 \quad (4)$$

که در آن:

w_w مقدار آب فاز i ، بر حسب درصد کسر جرمی؛
 V حجم تیترانت اضافه شده، بر حسب میلی‌لیتر؛
 V_0 حجم تیترانت اضافه شده در آزمون شاهد، بر حسب میلی‌لیتر؛
 V_E حجم محصول استخراج اضافه شده، بر حسب میلی‌لیتر؛
 F ضریب هم‌ارزی (مطابق رابطه ۲)، بر حسب میلی گرم آب بر میلی‌لیتر؛
 M جرم یک قسمت از نمونه، بر حسب گرم است.
ماده خشک را مطابق رابطه ۶ در بند ۹ محاسبه کنید.

در مورد نمونه‌های دارای ترکیبات مزاحم، بهتر است با سازنده تماس گرفته شود.

۸ مشخصات عملکردی

داده‌های عملکردی روش‌های الف و ب ارائه شده در جداول ۱ و ۲ در یک مطالعه مقایسه‌ای در اروپا، که بر روی شش نمونه از پسماند و لجن در سال ۲۰۰۵ انجام شد، ایجاد شده است.

جدول ۱- مشخصات عملکردی روش الف - خشک کردن در دمای ۱۰۵ °C - باقی مانده خشک

نمونه	O (%)	P	N	x (w/w %)	S _R	S _R (%)	s _r	S _r (%)
خاک آلوده	۱۲	۳۳	۹۷	۹۳/۲۶	۰/۴۵	۰/۴۸	۰/۱۰	۰/۱۰
لجن حاصل از لایروبی	۰	۳۲	۹۴	۶۶/۴۳	۰/۶۶	۰/۹۸	۰/۲۶	۰/۳۹
لجن نیکل	۶	۳۳	۹۸	۵۲/۹۵	۱/۰۸	۲/۰۴	۰/۳۴	۰/۶۰

p تعداد آزمایشگاه‌ها
 N تعداد مقادیر مشاهده شده
 O درصد داده‌های پرت
 x مقدار میانگین
 S_R تخمین انحراف استاندارد تجدیدپذیری
 s_r تخمین انحراف استاندارد تکرارپذیری
 S_R تخمین انحراف استاندارد تجدیدپذیری نسبی بیان شده بر حسب درصد
 S_r تخمین انحراف استاندارد تکرارپذیری نسبی بیان شده بر حسب درصد

جدول ۲- مشخصات عملکردی روش ب- تیتراسیون کارل- فیشر- مقدار آب

نمونه	O (%)	P	N	x (w/w %)	S _R	S _R (%)	s _r	S _r (%)
خاک آلوده	۱۱	۱۸	۵۴	۶/۴۴	۱/۰۷	۱۶/۶۳	۰/۲۳	۳/۵۴
باقی مانده تقطیر	۰	۲۲	۶۶	۹/۰۴	۰/۸۴	۹/۳۴	۰/۲۰	۲/۱۷
لجن حاصل از لایروبی	۱۸	۱۷	۵۱	۳۰/۶۹	۳/۴۸	۱۱/۳۲	۰/۷۸	۲/۵۵
محلول مته کاری	۰	۲۲	۶۶	۹۷/۴۴	۱/۸۸	۱/۹۳	۱/۰۳	۱/۰۵
لجن نیکل	۱۲	۱۸	۵۴	۳۸/۳۸	۴/۹۵	۱۲/۵۸	۰/۷۶	۱/۹۲
روغن پسماند ^۱	۱۴	۲۱	۶۳	۶۹/۱۹	۱/۹۶	۲/۸۳	۰/۸۳	۱/۲۰

p تعداد آزمایشگاه‌ها
 N تعداد مقادیر مشاهده شده
 O درصد داده‌های پرت
 x مقدار میانگین
 S_R تخمین انحراف استاندارد تجدیدپذیری
 s_r تخمین انحراف استاندارد تکرارپذیری
 S_R تخمین انحراف استاندارد تجدیدپذیری نسبی بیان شده بر حسب درصد
 S_r تخمین انحراف استاندارد تکرارپذیری نسبی بیان شده بر حسب درصد

۹ محاسبه ماده خشک

ماده خشک، برحسب درصد کسر جرمی یا گرم بر کیلوگرم، با استفاده از رابطه ۵ یا ۶ محاسبه می‌شود:

$$w_{dm} = w_{dr} \quad (۵)$$

که در آن:

w_{dm} ماده خشک، برحسب درصد کسر جرمی یا گرم بر کیلوگرم؛

w_{dr} باقی‌مانده خشک، برحسب درصد کسر جرمی یا گرم بر کیلوگرم می‌باشد.

یا

$$w_{dm} = 100 - w_w \quad (۶)$$

که در آن:

w_{dm} ماده خشک، برحسب درصد کسر جرمی یا گرم بر کیلوگرم؛

w_w مقدار آب، برحسب درصد کسر جرمی یا گرم بر کیلوگرم می‌باشد.

۱۰ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حداقل شامل اطلاعات زیر باشد:

- ۱-۱۰ ارجاع به این استاندارد ملی و روش (الف یا ب) مورد استفاده؛
- ۲-۱۰ تمام اطلاعاتی که برای شناسایی نمونه ضروری است؛
- ۳-۱۰ نتایج مطابق روش الف و/ یا ب و ماده خشک محاسبه شده مطابق بند ۹؛
- ۴-۱۰ جزئیات همه مراحل روش کار مندرج شده از این استاندارد با تمام مواردی که ممکن است نتایج را تحت تأثیر قرار دهند؛
- ۵-۱۰ نوع و شیوه روش کار خشک کردن؛
- ۶-۱۰ نام و نام خانوادگی آزمون‌گر؛
- ۷-۱۰ تاریخ انجام آزمون.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

داده‌های اعتبارسنجی اضافی

الف-۱ کلیات

جز در مورد داده‌های اعتبارسنجی مستقیم یک مطالعه اعتبارسنجی شامل تعدادی از داده‌های اضافی که ممکن است برای کاربران این استاندارد ملی مرتبط باشد.

الف-۲ نوع نمونه‌ها و آماده‌سازی نمونه

الف-۲-۱ خاک آلوده

نمونه از یک منطقه صنعتی قدیمی گرفته شد. نمونه الک شده (۲ mm) و با زغال چوب فعال (۴ درصد وزنی) اسپایک^۱ شد تا از داده‌های عملی برای اتلاف در احتراق، اطمینان حاصل شود. سپس، با تکان در یک بشکه پلاستیکی همگن شد.

الف-۲-۲ لجن حاصل از لایروبی

نمونه از یک منطقه آب ساحلی راكد در رودخانه راین^۲ گرفته شد. به منظور دستیابی به یک نمونه آماده برای همگن‌سازی، از قبل در دمای اتاق به مدت ۳۰ ساعت خشک شده، الک شده (۲ mm) و در یک بشکه پلاستیکی همگن‌سازی شد.

الف-۲-۳ لجن نیکل

این مخلوط از مواد پسماند غیرآلی عمدتاً شامل کربنات‌های حاصل از فرآیند متالورژیکی بود. ماده از یک الک ۳ mm عبور داده شد. به منظور دستیابی به یک نمونه آماده برای همگن‌سازی، از قبل در دمای اتاق به مدت یک شب خشک شده و در یک بشکه پلاستیکی همگن‌سازی شد.

الف-۲-۴ محلول مته‌کاری

این نمونه یک امولسیون آب-روغن بود که برای مته‌کاری در فرآیندهای فلزکاری استفاده شده است. نمونه‌های آزمایشگاهی در حالی آماده‌سازی شدند که نمونه (حدود ۷ لیتر) در یک ظرف شیشه‌ای ۱۰ لیتری به وسیله هم‌زدن شدید همگن‌سازی شده بود.

الف-۲-۵ روغن پسماند

این نمونه از یک واحد صنعتی بازیابی روغن گرفته شد. نمونه، مخلوطی از پسماند روغن موتور و سیال

1- Spike

2- Rhine

هیدرولیک بود. نمونه به همان روشی که در مورد محلول مته کاری عمل شد، همگن سازی شد.

الف-۲-۶ باقی مانده تقطیر

مخلوطی از ترکیبات آلی حاصل از یک فرآیند تولید دارو شامل الکل ها و کتون های دارای دمای جوش پایین، مثل متانول و استون بود.

الف-۳ همگنی و پایداری

جهت بررسی همگنی، آنالیزهای تکراری بر روی هشت ظرف نمونه مختلف انجام شد. داده های حاصل از آزمون همگنی در جدول الف-۱ ارائه شده است.

جدول الف-۱- نتایج حاصل از آزمون همگنی

مقدار آب (تیتراسیون کارل-فیشر) (%)	باقی مانده خشک (105 °C) (%)		نمونه
-	۹۲٫۹۴	میانگین	خاک آلوده
-	۰٫۰۵	انحراف استاندارد	
-	۰٫۰۶	انحراف استاندارد نسبی	
-	۶۶٫۸۵	میانگین	لجن حاصل از لایروبی
-	۰٫۱۸	انحراف استاندارد	
-	۰٫۲۷	انحراف استاندارد نسبی	
-	۵۳٫۳۹	میانگین	لجن نیکل
-	۰٫۵۷	انحراف استاندارد	
-	۱٫۰۸	انحراف استاندارد نسبی	
۹۸٫۰۳	-	میانگین	امولسیون مته کاری
۰٫۷۱	-	انحراف استاندارد	
۰٫۷۲	-	انحراف استاندارد نسبی	
۶۹٫۸۳	-	میانگین	روغن پسماند
۰٫۲۲	-	انحراف استاندارد	
۰٫۳۱	-	انحراف استاندارد نسبی	
۹٫۱۶	-	میانگین	باقی مانده تقطیر
۰٫۰۷	-	انحراف استاندارد	
۰٫۸۱	-	انحراف استاندارد نسبی	

پایداری و همگنی در بطری^۱ نمونه‌ها، توسط ۳ تا ۴ آنالیز تکراری از یک ظرف نمونه، آزمون شد. آنالیزها در طول فاز آزمایشگاهی مطالعه انجام شدند. ویال‌های a, b, c و d در تاریخ‌های مختلفی در طول مطالعه اعتبارسنجی، آنالیز شدند. نتایج نشان داد که نمونه‌ها پایدار بودند.

الف-۴ نتایج ماده خشک به روش‌های مختلف

داده‌های ماده خشک محاسبه شده از مقدار میانگین مواد مختلف در جدول الف-۲ فهرست شده‌اند. این جدول امکان مقایسه نتایج حاصل از روش‌های مختلف را میسر می‌سازد. به جز برای لجن نیکل، داده‌ها قابل مقایسه هستند.

جدول الف-۲- ماده خشک محاسبه شده حاصل از روش‌های مختلف

ماده خشک حاصل از (w/w %)			نمونه
تقطیر آزوتروپی	تیتراسیون کارل-فیشر	خشک کردن در دمای ۱۰۵ °C	
۹۳٫۲	۹۳٫۶	۹۳٫۳	خاک آلوده
۶۷٫۶	۶۹٫۳	۶۶٫۴	لجن حاصل از لایروبی
۵۶٫۸	۶۱٫۲	۵۳٫۰	لجن نیکل
۲٫۶	۲٫۵	-	امولسیون مته کاری
۳۰٫۹	۳۰٫۸	-	روغن پسماند
- ^a	۹۱٫۰	-	باقی مانده تقطیر

^a بیشتر آزمایشگاه‌ها قادر به اندازه‌گیری مقدار آب باقی مانده تقطیر به روش تقطیر آزوتروپی نبودند.

پیوست ب

(اطلاعاتی)

تقطیر آزنوتروپی با تولوئن

ب-۱ کلیات

در نتیجه مطالعه اعتبارسنجی، اندازه‌گیری مقدار آب به روش تقطیر آزنوتروپی با روش تیتراسیون کارل- فیشر جایگزین شد. با این وجود، ممکن است تقطیر در موارد معینی مفید باشد. پیوست الف را برای مقایسه داده‌ها ببینید.

ب-۲ مزاحمت‌ها

ترکیبات فرار محلول در آب، به عنوان آب اندازه‌گیری می‌شوند. در صورتی که در مورد وجود این ترکیبات تردید وجود دارد، محصول تقطیر را می‌توان با روش کارل- فیشر مناسب برای مقدار آب آنالیز کرد. هشدار- تولوئن و بخار تولوئن سمی و اشتعال‌پذیر است. از استنشاق و تماس آن با چشم و پوست اجتناب کنید.

ب-۴ مواد و/ یا واکنشگرها

ب-۴-۱ تولوئن، C_7H_8 ، حداقل دارای خلوص تجزیه‌ای

یادآوری- سایر حلال‌ها (برای مثال اتر نفتی با گستره دمای جوش: $100^\circ C$ تا $140^\circ C$) در صورتی قابل کاربرد هستند که منجر به نتایج قابل مقایسه‌ای شوند.

ب-۵ وسایل

باید از وسایل شیشه‌ای آزمایشگاهی به همراه وسایل زیر استفاده شود.

ب-۵-۱ وسایل برای تقطیر آزنوتروپی

وسایل شامل یک ظرف تقطیر شیشه‌ای ۵۰۰ ml تا ۲۰۰۰ ml، یک عدد هیتر، یک عدد خنک‌ساز تقطیر برگشتی^۱ با طول حداقل ۴۰۰ mm و ظرف تقطیر مقیاس‌دار است. شکل ب-۱ را ببینید.

ب-۵-۲ عوامل ضد غلیان^۲ (مانند سنگ جوش‌های شیشه‌ای^۳، حلقه راشینگ)

ب-۵-۳ میله‌های شیشه‌ای

1- Reflux
2- Anti-bumping
3- Glass pearls

ب-۶ روش انجام آزمون

یک قسمت حدود (1 ± 0.1) g از نمونه را در یک ظرف تقطیر به درستی وزن کرده و سپس 100 ml تولوئن (بند ب-۴-۱) به آن اضافه کنید. سنگ جوش‌های شیشه‌ای یا حلقه‌های راشینگ و غیره را در صورت نیاز برای جلوگیری از جوشش اضافه کنید.

تقطیر را آغاز کرده و تا زمانی که هیچ آبی در قسمت‌های وسیله به استثنای لوله جمع‌آوری مشاهده نشود و حجم آب در لوله جمع‌آوری در مدت ۵ دقیقه تغییر نکند، تقطیر کنید. اجازه دهید لوله جمع‌آوری تا دمای محیط خنک شود. قطرات آب احتمالی را به استفاده از یک وسیله مناسب (مانند میله شیشه‌ای) به سمت پایین هل دهید. حجم آب را با قرائت مقیاس اندازه‌گیری کنید.

ب-۷ محاسبه نتایج

مقدار آب نمونه، برحسب درصد کسر جرمی یا گرم بر کیلوگرم بیان می‌شود، با استفاده از رابطه ب-۱ محاسبه می‌شود:

$$w_w = \frac{V \times \delta \times f}{m_i} \quad (\text{ب-۱})$$

w_w	مقدار آب نمونه، بر حسب درصد کسر جرمی یا گرم در کیلوگرم؛
V	حجم موجود در لوله جمع‌آوری، برحسب میلی‌لیتر؛
δ	چگالی آب، برحسب گرم در میلی‌لیتر؛
m_i	جرم قسمتی از نمونه، برحسب گرم؛
f	ضریب تبدیل ۱۰۰ برای بیان نتایج به صورت کسر جرمی برحسب درصد و ضریب تبدیل ۱۰۰۰ برای بیان نتایج برحسب گرم بر کیلوگرم می‌باشد.

یادآوری- برای اهداف این استاندارد ملی، چگالی آب را می‌توان تقریباً 1.0 g/ml در نظر گرفت.

ب-۸ بررسی عملکرد سیستم

بررسی سیستم با استفاده از آب به صورت یک نمونه یا ماده مرجع با مقدار آب معلوم انجام می‌شود. نتایج باید الزامات ارائه شده در جدول ب-۱ را برآورده کنند. انحراف از این الزامات ممکن است به دلیل اتلاف‌های بخار، تقطیر سریع و رطوبت محیط باشد.

جدول ب-۱- معیارهای عملکردی سیستم

مقادیر برحسب میلی لیتر است.

حجم لوله جمع آوری	حجم آب افزوده شده در دمای ۲۰ °C	بازیابی در دمای ۲۰ °C
۵	۱	۱±۰٫۱
۱۰	۱	۱±۰٫۱
۱۰	۵	۵±۰٫۲
۲۵	۱۲	۱۲±۰٫۲

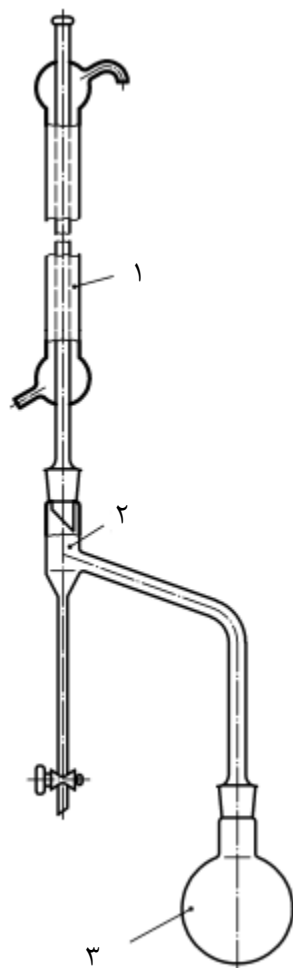
ب-۹ داده‌های عملکرد

به‌خاطر عدم سهیم بودن، روش تقطیر معیارهای اعتبارسنجی را نگذرانده است. داده‌های عملکرد موجود در جدول ب-۲ برای آگاهی ارائه شده است.

جدول ب-۲- داده‌های عملکردی روش تقطیر آزنوتروپی

نمونه	O (%)	P	N	X (w/w %)	SR	SR	Sr (%)	Sr (%)
خاک آلوده	۰	۸	۲۴	۶٫۷۷	۱٫۱۲	۱۶٫۵۲	۰٫۴۴	۶٫۵۱
لجن حاصل از لایروبی	۰	۸	۲۴	۳۲٫۴۴	۲٫۲۹	۷٫۰۷	۱٫۸۳	۵٫۶۵
محلول مته‌کاری	۱۴	۷	۲۱	۹۷٫۳۷	۲٫۱۲	۲٫۱۸	۱٫۸۰	۱٫۸۵
لجن نیکل	۰	۷	۲۱	۴۳٫۲۱	۲٫۷۳	۶٫۳۲	۱٫۳۶	۳٫۱۴
روغن پسماند	۱۴	۷	۲۱	۶۹٫۳۰	۲٫۳۹	۳٫۴۴	۲٫۰۴	۲٫۹۴

p تعداد آزمایشگاه‌ها
 N تعداد مقادیر مشاهده شده
 O درصد داده‌های پرت
 x مقدار میانگین
 S_R تخمین انحراف استاندارد تجدیدپذیری
 S_r تخمین انحراف استاندارد تکرارپذیری
 S_R تخمین انحراف استاندارد تجدیدپذیری نسبی بیان شده برحسب درصد
 S_r تخمین انحراف استاندارد تکرارپذیری نسبی بیان شده برحسب درصد



راهنما:

- | | |
|---|-------------------------------|
| ۱ | خنک کننده |
| ۲ | ظرف دریافت کننده ^۱ |
| ۳ | ظرف تقطیر |

شکل ب-۱ دستگاه تقطیر آزنوتروپی

پیوست پ

(اطلاعاتی)

خلاصه الزامات عمومی و توصیه‌ها

هدف از این پیوست، پشتیبانی از نمونه‌برداری سازمانی و فرآیندهای پیش آماده‌سازی نمونه است. اطلاعات ارائه شده برای آماده‌سازی طرح نمونه‌برداری توصیه می‌شوند. الزاماتی که در این استاندارد ملی ذکر نشده‌اند، به‌عنوان توصیه در نظر گرفته می‌شوند.

جدول پ-۱ خلاصه الزامات عمومی برای آماده‌سازی طرح نمونه‌برداری

محدودیت بافت	محدودیتی ندارد.
گستره کاری نوعی	بیش‌تر از ۱٪ (کسر جرمی) ماده خشک یا مقدار آب
دستگاه نمونه‌برداری	محدودیتی ندارد.
پیش آماده‌سازی ظرف نمونه	تمیز و خشک؛ عاری از حلال
ظرف نمونه	شیشه کهربایی گردن گشاد با درپوش سنباده‌ای
شرایط انتقال	سرد و تاریک
محافظت	خنک‌سازی در دمای 4°C
شرایط ذخیره‌سازی	در دمای 4°C در تاریکی حداکثر به مدت یک هفته؛ ذخیره‌سازی طولانی‌تر در دمای حدود -18°C
مقدار موردنیاز	حدود 200 g از نمونه اصلی
آزمونه	حدود 20 g از نمونه همگن‌سازی شده