INSO
11052
2nd Revision
2020
Identical with
ASTM D 5198:
2017

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۱۱۰۵۲
تجدیدنظردوم
۱۳۹۸

هضم پسماند جامد با نیتریک اسید- آیین کار

Nitric acid digestion of solid waste- Standard Practice

ICS: 13.030.10

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب‌غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق‌پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن:۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱(۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴(۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri. gov.ir

وبگاه: http://www.isiri.gov.ir

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No. 2592Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

Website:http://www.isiri.gov.ir

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

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

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

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

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)[1]، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization
2- International Electrotechnical Commission
3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)
4- Contact point
5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«هضم پسماند جامد با نیتریک اسید- آیین کار»

رئیس:	**سمت و/یا محل اشتغال:**
محرم‌زاده، محمد (کارشناسی ارشد مهندسی مکاترونیک- اتوماتیک و کنترل تولید)	کارشناس اداره کل استاندارد استان آذربایجان‌شرقی
دبیر:	
محبیان، زهرا (کارشناسی ارشد شیمی آلی)	کارشناس اداره کل استاندارد استان آذربایجان‌شرقی
اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
ابوالحسنی، جعفر (دکتری شیمی تجزیه)	هئیت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز
اخیاری، شهاب (دکتری شیمی آلی)	کارشناس اداره کل استاندارد استان آذربایجان‌شرقی
اشجاران، مریم (دکتری شیمی آلی)	مدرس دانشگاه علمی کاربردی غله
ایامی، سمیه (کارشناسی ارشد شیمی کاربردی)	کارشناس مرکز پژوهش و متالوژی رازی نمایندگی شمالغرب کشور
بابازاده، میرزا آقا (دکتری شیمی آلی)	هئیت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز
جوادی، افسانه (کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)	کارشناس اداره کل محیط زیست استان آذربایجان‌شرقی
خشک جهان، ملیحه (کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)	مدیر آزمایشگاه همکار هما پژوهان

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	**سمت و/یا محل اشتغال:**
سردرود اصل علی قلی پور، کمال (کارشناسی ارشد شیمی پلیمر)	کارشناس شرکت پلی نار پتروشیمی تبریز
طباطبایی، خلیل (کارشناسی ارشد شیمی معدنی)	مسئول اداره استاندارد شهرستان شبستر
علی پور، علی (کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)	کارشناس اداره کل محیط زیست استان آذربایجان‌شرقی
قدیمی، فریده (کارشناس ارشد شیمی آلی)	کارشناس اداره کل استاندارد استان آذربایجان‌شرقی
گوگانیان، محمدرضا (دکتری شیمی آلی)	مدیر فنی آزمایشگاه کیمیا گستران نوین آزما
محمد جعفری، رویا (لیسانس صنایع غذایی)	مسئول کنترل کیفیت واحد تولیدی آذر کالی
نقره علی پور قاسم آبادی، کلثوم (کارشناسی ارشد مهندسی صنایع)	کارشناس ارزیابی واحد ارزیابی انطباق پژوهشکده استاندارد
واتگر، شهرک (کارشناس تغذیه)	مسئول کنترل کیفیت واحد تولیدی آذر نان نظری
ولی پور، جواد (دکتری شیمی تجزیه)	مدیر آزمایشگاه تجزیه رادین
ویراستار:	
جعفری خطایلو، مجتبی (کارشناسی مهندسی عمران)	کارشناس اداره کل استاندارد استان آذربایجان غربی

فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
پیش‌گفتار	ح
۱ هدف و دامنهٔ کاربرد	۱
۲ مراجع الزامی	۱
۳ اصطلاحات و تعاریف	۲
۴ خلاصه روش عملی	۲
۵ اهمیت و کاربرد	۲
۶ دستگاه آزمون	۳
۶-۱ ترازوی تجزیه‌ای با قابلیت توزین با دقت ۰٫۰۱ g.	۳
۶-۲ بالن‌های ارلن مایر با حجم ۱۲۵ ml.	۳
۶-۳ استوانه مدرج، با حجم ۵۰ ml.	۳
۶-۴ صفحه داغ الکتریکی، قابل تنظیم، قابلیت حفظ دما در گستره ۹۰ °C تا ۹۵ °C.	۳
۶-۵ شیشه ساعت	۳
۶-۶ دماسنج	۳
۶-۷ قیف، شیشه‌ای یا پلاستیکی	۳
۶-۸ بالن‌های حجمی، با سر شیشه‌ای، ۲۰۰ ml.	۳
۶-۹ کاغذ صافی، کمی، نرخ جریان متوسط، واتمن شماره ۴۰ یا معادل با آن	۳
۶-۱۰ هود	۳
۷ واکنشگرها	۳
۷-۱ خلوص واکنشگرها	۳
۷-۲ خلوص آب	۴
۷-۳ نیتریک اسید	۴
۷-۴ نیتریک اسید (۱+۱)	۴
۸ روش اجرایی	۴

۹ دستگاه آزمون ۵

۹-۱ ترازوی تجزیه‌ای با قابلیت توزین با دقت ۰٫۰۱ g. ۵

۹-۲ هود شیمیایی ۵

۹-۳ لوله‌های هضم مدرج ۵

۹-۴ استوانه مدرج، با حجم ۵۰ ml. ۵

۹-۵ صافی‌های لوله هضم ۵

۹-۶ بلوک هضم، قابل تنظیم، با قابلیت حفظ دما در گستره ۹۰ °C تا ۹۵ °C. ۵

۱۰ واکنشگرها ۵

۱۰-۱ خلوص واکنشگرها ۵

۱۰-۲ خلوص آب ۵

۱۰-۳ نیتریک اسید ۵

۱۰-۴ نیتریک اسید (۱+۱) ۵

۱۱ روش اجرایی ۶

۱۲ دقت و اریبی ۶

پیوست الف (آگاهی‌دهنده) آنالیزهای نمایانگر از نمونه‌ها پس از هضم با نیتریک اسید ۷

پیش‌گفتار

استاندارد «هضم پسماند جامد با نیتریک اسید- آیین کار» که نخستین بار در سال ۱۳۸۷ تدوین و منتشر شد، براساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای دومین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در دویست و شصت و نهمین اجلاسیه کمیتهٔ ملی استاندارد محیط زیست مورخ ۱۳۹۸/۱۲/۰۷ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوهٔ نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم وخدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر درکمیسیون فنی مربوط، موردتوجه قرارخواهدگرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱۱۰۵۲: سال ۱۳۹۳ می‌شود.

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

ASTM D5198: 2017, Standard Practice for Nitric Acid Digestion of Solid Waste

هضم پسماند جامد با نیتریک اسید- آیین کار

هشدار – در این استاندارد به تمام موارد ایمنی مرتبط با کاربرد آن اشاره نشده است . در صورت وجود چنین مواردی، مسئولیت برقراری ایمنی، سلامتی و تعیین حدود قوانین کاربردی قبل از استفاده به عهده کاربر می باشد.

۱ هدف و دامنهٔ کاربرد[1]

هدف از تدوین این استاندارد، توصیف هضم جزئی پسماند جامد با استفاده از نیتریک اسید برای تعیین متعاقب کل میزان قابل بازیابی از مواد تشکیل دهنده غیرآلی است.

این استاندارد، زمانی به‌کار می‌رود که قرار است غلظت کل عناصر قابل بازیابی از یک نمونه پسماند تعیین شود. کل عناصر قابل بازیابی اغلب برابر با کل محتوای عنصری نیست که علت آن انحلال‌پذیری اشکال مشخص شده‌ای از عنصر در زمینه نمونه است. بازیابی از زمینه‌های نمونه دیرگداز، مانند خاک‌ها، معمولاً به‌طور قابل توجهی کمتر از کل غلظت عناصر موجود است.

یادآوری- این استاندارد به‌طور موفقیت‌آمیزی برای لجن‌های فاضلاب روغنی و استاندارد لجن فاضلاب شهری هضم شده استفاده شده است [سازمان حفاظت از محیط زیست (EPA)[2] نمونه شماره ۳۹۷]. این استاندارد می‌تواند برای برخی عناصر فهرست نشده مانند آرسنیک، باریم، سلنیوم، کبالت، منیزیم، و کلسیم نیز قابل استفاده باشد. عناصر دیرگداز مانند سیلیکون، نقره، و تیتانیوم، و همچنین ترکیبات آلی جیوه، با استفاده از این استاندارد قابل حل نیستند.

این استاندارد به دو روش تقسیم‌بندی می شود (روش الف و روش ب). روش الف از صفحه داغ الکتریکی و روش ب از بلوک هضم الکتریکی استفاده می‌کند.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است.بدین‌ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱- توضیحات تکمیلی در خصوص دامنه کاربرد این استاندارد، در بند اهمیت و کاربرد (به بند ۵ مراجعه شود) ارائه شده است.

2- Environmental Protection Agency

2-1 ASTM D1193 Specification for Reagent Water

2-2 ASTM D5681 Terminology for Waste and Waste Management

یادآوری- استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۲۰۱۵۳: سال ۱۳۹۴، پسماند و مدیریت پسماند- واژه‌نامه با استفاده از استاندارد ASTM D5681: 2013 تدوین شده است.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف ارائه‌شده در استاندارد ASTM D5681 به‌کار می‌رود.

۴ خلاصه روش عملی

بخش توزین شده ای از نمونه پسماند با نیتریک اسید ۱+۱ (HNO_3) در یک بالن هم‌زده می‌شود. بالن روی یک صفحه داغ الکتریکی (روش الف) یا بلوک هضم الکتریکی (روش ب) به مدت ۲ h در دمای ۹۰ °C تا ۹۵ °C حرارت داده می‌شود تا عناصر موردنظر به صورت محلول در آیند. پس از خنک‌سازی، محتویات بالن با آب واکنش‌گر رقیق شده و صاف می‌شود و ماده صاف شده تا حجم مناسب برای آنالیز بعدی تهیه می‌شود.

۵ اهمیت و کاربرد

دانش مربوط به ترکیبات غیرآلی پسماند اغلب برای انتخاب روش‌های مناسب برای دفع پسماند ضروری است. پسماند جامد می‌تواند به شکل‌های مختلفی وجود داشته و مواد تشکیل‌دهنده متفاوتی با ماهیت آلی و غیرآلی داشته باشد. این استاندارد روش هضمی را توضیح می‌دهد که بسیاری از مواد تشکیل‌دهنده غیرآلی سمی را حل نموده و محلولی مناسب برای تعیین کل میزان قابل بازیابی با استفاده از فنونی مانند طیف‌سنجی جذب اتمی، طیف‌سنجی نشر اتمی و غیره تولید می‌کند. اندازه نسبتاً بزرگ نمونه به نمونه‌برداری نمایانگر پسماندهای ناهمگن کمک می‌کند. ضریب رقیق‌سازی نسبتاً کوچک امکان دستیابی به حدود آشکارسازی کوچک‌تر در مقایسه با بسیاری از روش‌های هضم نمونه دیگر را فراهم می‌کند. فلزات فرار، مانند سرب و جیوه، در طول این روش هضم از بین نمی‌روند، البته ترکیبات آلی سرب و جیوه نیز ممکن است به صورت کامل هضم نشوند. عناصر هیدرید ساز مانند آرسنیک و سلنیوم، ممکن است به‌صورت جزئی از بین بروند. نمونه‌هایی با کل محتوای فلزی بیشتر از ٪ ۵ ممکن است نتایج ضعیفی را فراهم کنند. آنالیزگر، مسئول تعیین قابل استفاده بودن استاندارد برای پسماند جامد مورد آزمون است.

روش الف- صفحه داغ

۶ دستگاه آزمون

۶-۱ ترازوی تجزیه‌ای با قابلیت توزین با دقت ۰٫۰۱ g.

۶-۲ بالن با حجم ۱۲۵ ml.

۶-۳ استوانه مدرج، با حجم ۵۰ ml.

۶-۴ صفحه داغ الکتریکی، قابل تنظیم، قابلیت حفظ دما در گستره ۹۰ °C تا ۹۵ °C.

۶-۵ شیشه ساعت

۶-۶ دماسنج

۶-۷ قیف شیشه‌ای یا پلاستیکی

۶-۸ بالن‌های حجمی، با سر شیشه‌ای، ۲۰۰ ml.

۶-۹ کاغذ صافی، کمی[1]، نرخ جریان متوسط، واتمن شماره ۴۰ یا معادل با آن

۶-۱۰ هود

۷ واکنشگرها

۷-۱ خلوص واکنشگرها

مواد شیمیایی با درجه واکنشگر باید در تمامی آزمون‌ها استفاده شود. به‌جزء در موارد تعیین شده، تمامی واکنشگرها باید با مشخصات انجمن شیمی آمریکا[2] (در مواردی که چنین مشخصاتی موجود است) مطابقت داشته باشند. از سایر درجات خلوص نیز می‌توان استفاده کرد، مشروط بر آن که خلوص به‌اندازه کافی بالا باشد تا امکان استفاده از آن ماده بدون کاهش درستی اندازه‌گیری وجود داشته باشد.

1 - Quantitative
2 -American Chemical Society

۷-۲ خلوص آب

به‌جزء در موارد تعیین شده، در مواردی که به آب اشاره می‌شود، منظور آب واکنشگر مطابق با نوع II استاندارد ASTM D1193 است.

۷-۳ نیتریک اسید

غلیظ، با خلوص واکنشگر.

۷-۴ نیتریک اسید (۱+۱)

به آرامی ۲۰۰ ml نیتریک اسید غلیظ (HNO_3، چگالی نسبی ۱٫۴۲) را در حالی که هم می‌زنید به ۲۰۰ ml آب اضافه کنید. مخلوط را خنک کرده و آن را در بطری شیشه‌ای تمیز نگه‌داری کنید.

۸ روش اجرایی

۸-۱ ۵ g از نمونه پسماند کاملا مخلوط شده را با دقت ۰٫۰۱ g درون یک بالن پارسنگ شده توزین کنید.

۸-۲ با استفاده از استوانه مدرج، به آرامی ۲۵ ml از نیتریک اسید ۱+۱ را به بالن اضافه کنید. بطری را بچرخانید تا نمونه به طور کامل خیس شود.

۸-۳ نمونه شاهدی از ۲۵ ml نیتریک اسید ۱+۱ را با استفاده از روش اجرایی تهیه کنید.

۸-۴ بطری را روی صفحه داغ خنک قرار دهید، آن را با یک شیشه ساعت پوشانده و صفحه داغ را طوری تنظیم کنید که دما در گستره ۹۰ °C تا ۹۵ °C حفظ شود.

۸-۵ بالن و محتویات آن را به مدت ۲ h حرارت دهید، گاهاً بالن را بچرخانید تا نمونه چسبیده به دیواره‌ها به سمت پایین شسته شود. دمای محلول را با استفاده از دماسنج بررسی کرده و در صورت نیاز حرارت را تنظیم کنید.

۸-۶ پس از ۲ ساعت، بالن را از روی صفحه داغ برداشته و تا دمای اتاق خنک کنید. ۵۰ ml از آب با خلوص واکنشگر را به بالن اضافه کرده و دیواره‌های بالن را در طول اضافه کردن آب، بشویید. بالن را بچرخانید تا محتویات آن مخلوط شود.

۸-۷ محتویات بالن را درون یک بالن حجمی ۲۰۰ ml صاف کنید. بالن و کاغذ صافی را با حجم‌های کمی از آب با خلوص واکنشگر شسته و محلول حاصل از شستشو را به بالن حجمی اضافه کنید.

۸-۸ با استفاده از آب با خلوص واکنشگر، محلول را تا نشانه درون بالن حجمی رقیق کرده و کاملا به‌هم بزنید. محلول اکنون آماده آنالیز است.

روش ب- بلوک هضم

۹ دستگاه آزمون

۹-۱ ترازوی تجزیه‌ای با قابلیت توزین با دقت ۰٫۰۱ g.

۹-۲ هود

۹-۳ لوله‌های هضم مدرج

۹-۴ استوانه مدرج، با حجم ۵۰ ml.

۹-۵ صافی‌های لوله هضم

۹-۶ بلوک هضم، قابل تنظیم، با قابلیت حفظ دما در گستره ۹۰ °C تا ۹۵ °C.

۱۰ واکنشگرها

۱۰-۱ خلوص واکنشگرها

مواد شیمیایی با درجه واکنشگر باید در تمامی آزمون‌ها استفاده شود. به‌جزء در موارد تعیین شده، تمامی واکنشگرها باید با مشخصات انجمن شیمی آمریکا (در مواردی که چنین مشخصاتی موجود است) مطابقت داشته باشند. از سایر درجات خلوص نیز می‌توان استفاده کرد، مشروط بر آن که خلوص به‌اندازه کافی بالا باشد تا امکان استفاده از آن ماده بدون کاهش تعیین درستی وجود داشته باشد.

۱۰-۲ خلوص آب

به‌جزء در موارد تعیین شده، در مواردی که به آب اشاره می‌شود، منظور آب واکنشگر مطابق با نوع II استاندارد ASTM D1193 است.

۱۰-۳ نیتریک اسید

غلیظ، با خلوص واکنشگر.

۱۰-۴ نیتریک اسید (۱+۱)

به آرامی ۲۰۰ ml نیتریک اسید غلیظ (HNO_3، چگالی نسبی ۱٫۴۲) را در حالی که بهم می‌زنید به ۲۰۰ ml آب اضافه کنید. مخلوط را خنک کرده و آن را در بطری شیشه‌ای تمیز نگه‌داری کنید.

۱۱ روش اجرایی

۱-۱۱ ۵ g از نمونه پسماند کاملا مخلوط شده را با دقت ۰٫۰۱ g توزین کرده و درون یک لوله هضم مدرج انتقال دهید.

۲-۱۱ با استفاده از استوانه مدرج، به آرامی ۲۵ ml از نیتریک اسید ۱+۱ را به لوله هضم اضافه کنید. لوله را بچرخانید تا نمونه به طور کامل خیس شود.

۳-۱۱ نمونه شاهدی از ۲۵ ml نیتریک اسید ۱+۱ را با استفاده از روش اجرایی تهیه کنید.

۴-۱۱ لوله هضم را درون یک بلوک هضم زیر هود شیمیایی قرار دهید و بلوک هضم را طوری تنظیم کنید که دما در گستره ۹۰ °C تا ۹۵ °C حفظ شود.

۵-۱۱ لوله و محتویات آن را به مدت ۲ h، تا زمانی که حجم تقریباً ۱۵ ml باقی مانده، حرارت دهید.

۶-۱۱ پس از ۲ h، لوله را از بلوک هضم برداشته و تا دمای اتاق خنک کنید.

۷-۱۱ محتویات لوله را با استفاده از یک صافی لوله هضم صاف کنید. بالن و کاغذ صافی را با حجم‌های کمی از آب با خلوص واکنشگر شسته و محلول حاصل از شستشو را به بالن حجمی اضافه کنید.

۸-۱۱ محلول را تا حجم ۵۰ ml رقیق کنید. محلول اکنون آماده آنالیز است.

۱۲ دقت و اریبی

بیانیه‌ای در مورد دقت یا اریبی مطرح نشده، چرا که این استاندارد نتیجه آزمونی را به دست نمی‌دهد. پیوست الف، نتایج نمایانگر به‌دست آمده با استفاده از این استاندارد (روش الف) و آنالیز متعاقب با آن را ارائه می‌دهد.

پیوست الف

(آگاهی‌دهنده)

آنالیزهای نمایانگر از نمونه‌ها پس از هضم با نیتریک اسید

الف-۱ به جدول‌های الف-۱ تا الف-۳ مراجعه شود.

جدول الف-۱ هضم نیتریک اسید- آنالیز نمونه لجن فاضلاب استاندارد (نمونه EPA ۳۹۷)

عنصر	غلظت، mg/kg		درصد بازیافت
	واقعی	به‌دست آمده	
Zn	۱۳۲۳	۱۳۰۰	۹۸
Mn	۲۰۵	۲۳۵	۱۱۵
Pb	۵۱۹	۵۰۰	۹۶
Cd	۲۰٫۸	۲۴٫۱	۱۱۶
Cr	۲۰۴	۲۱۸	۱۰۷
Fe	۱۶۱۵۵	۱۶۴۰۰	۱۰۲
V	۱۳٫۰	۱۲٫۷	۹۸
Cu	۱۰۹۵	۱۱۳۰	۱۰۳
Ni	۱۹۸	۱۸۶	۹۴
Al	۴۵۵۸	۴۵۰۰	۹۹
Ti	۲۱۲۱	۹۵	۴٫۵
P	۱۱۵۷۳	۱۱۸۰۰	۱۰۲
Be	۰٫۲۸	۰٫۵	۱۷۹
As	۱۷	۹	۵۳
Ag	۸۱	۷٫۴	۹٫۱
Hg	۱۶٫۳	۱۳٫۶	۸۳

جدول الف-۲- هضم نیتریک اسید- تکرار آنالیز روغن موتور استفاده شده، mg/kg

عنصر	اجرای ۱	اجرای ۲	اجرای ۳
Zn	۱۱۷۰	۱۱۵۰	۱۱۷۰
Mn	۲/۵	۲/۱	۲/۱
Pb	۴۳	۴۰	۳۵
Cd	۰/۶	۰/۵	۰/۴
Cr	۲/۸	۲/۱	۲/۳
Fe	۷۴	۶۶	۶۶
V	۱/۳۲	۱/۰۴	۰/۹۲
Cu	۳/۸	۳/۶	۳/۶
Ni	ND ۰/۷ [الف]	ND ۰/۷	ND ۰/۷
Ba	۰/۶	۰/۵	۰/۵
Be	ND ۰/۰۴	ND ۰/۰۴	ND ۰/۰۴
Hg	ND ۰/۰۸	ND ۰/۰۸	ND ۰/۰۸

الف- ND = در حدود آشکارسازی/، تشخیص داده نشده است.

جدول الف-۳- هضم نیتریک اسید- بازیافت ماتریس نشان دار شده روغن موتور استفاده شده

عنصر	mg/kg		درصد بازیافت
	اضافه شده	به‌دست آمده	
Mn	۳/۲	۳/۳	۱۰۳
Pb	۳/۴	۳/۰	۸۸
Cd	۲/۰	۱/۶	۸۰
Cr	۲/۰	۲/۴	۱۲۰
V	۲/۶	۱/۰	۳۸
Cu	۲/۲	۴/۲	۱۹۱
Ni	۲/۸	۲/۷۵	۹۸
Ba	۲/۳	۲/۱	۹۱
Be	۱/۶	۱/۳	۸۱
Hg	۰/۰۸	۰/۰۹	۱۱۳