



SIRAF PETRO AZMA

پتروآزمای سیراف

شناسه ملی: ۱۴۰۰۷۵۷۰۳۷۹  
شماره ثبت: ۶۴۴۵۱



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۹۴۰

تجدید نظر چهارم

اسفند ۱۳۹۲

INSO

2940

4th.Revision

Mar.2014

فرآورده‌های نفتی - تعیین مقدار خاکستر  
- روش آزمون

Petroleum products -Determination of ash  
- Test method

ICS: 75.080

info@spazma.ir  
www.spazma.ir  
+98(51) 360 73629  
+98(51) 360 64434



آدرس: مشهد، بلوار آزادی، آزادی ۲۷، ساختمان شماره ۱۸۳  
No.183, Azadi 27th, Azadi Blvd, Mashhad, Iran



## 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)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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  
« فرآورده‌های نفتی - تعیین مقدار خاکستر - روش آزمون »  
(تجدید نظر چهارم)

رئیس:

قلی‌پور ، نوشین  
( دکتري مهندسي شيمي )

سمت و / يا نمايندگي

پژوهشگاه استاندارد

دبير:

مصطفوی ، بی‌تا  
( فوق لیسانس شیمی تجزیه )

سازمان ملی استاندارد ایران

اعضاء: ( اسامي به ترتيب حروف الفبا )

پاسبان ، علی اصغر  
( فوق لیسانس مهندسی شیمی )

پژوهشگاه صنعت نفت

زارع شهرآبادی ، زهرا

( فوق لیسانس شیمی آلی )

اداره کل استاندارد استان تهران

شیخ علیزاده ، کاملیا

( لیسانس شیمی کاربردی )

شرکت نفت پارس

فضلی ، مهدیه

( فوق لیسانس مهندسی شیمی )

سازمان ملی استاندارد ایران

مهدوی ، افشین

( فوق لیسانس مهندسی شیمی )

شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده-  
های نفتی

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصول آزمون
۲	۴ مواد و/یا واکنشگرها
۲	۵ وسایل
۲	۶ نمونه برداری
۳	۷ روش انجام آزمون
۵	۸ محاسبه
۵	۹ گزارش آزمون
۵	۱۰ کنترل کیفیت
۶	۱۱ دقت و اریبی
۷	پیوست الف (اطلاعاتی)

## پیش‌گفتار

استاندارد " فرآورده‌های نفتی- تعیین مقدار خاکستر- روش آزمون " نخستین بار در سال ۱۳۶۸ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط سازمان ملی استاندارد ایران و تایید کمیسیون های مربوط برای چهارمین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در بیست و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد فرآورده- های نفتی مورخ ۹۲/۱۲/۱۴ تصویب شد. اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود . 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 تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۴۰ سال ۱۳۸۶ است.

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

ASTM D 482:2012, Standard test method for ash from petroleum products

## نفت و فرآورده های نفتی - تعیین مقدار خاکستر - روش آزمون

**هشدار-** در این استاندارد تمام موارد ایمنی و بهداشتی نوشته نشده است. در صورت وجود چنین مواردی، مسئولیت برقراری شرایط ایمنی و سلامتی مناسب و اجرای آن برعهده کاربر این استاندارد است.

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین خاکستر سوخت های حاصل از تقطیر و سوخت های باقی مانده، سوخت های توربین گازی، نفت خام، روغن های روان کننده، مومها و دیگر فرآورده های نفتی در محدوده ۰/۰۰۱ درصد جرمی تا ۰/۱۸۰ درصد جرمی می باشد که در آنها هرگونه مواد خاکسترساز اساساً ناخالصی های نامطلوب یا آلودگی به شمار می رود. (مطابق یادآوری ۱)

این روش برای فرآورده های نفتی حاوی مواد افزودنی خاکسترساز، (مانند برخی ترکیبات فسفردار) کاربرد ندارد. (مطابق یادآوری ۲)

**یادآوری ۱-** در برخی نمونه ها همه فلزات خاکسترساز، به طور کمی در خاکستر باقی نمی ماند. این امر به ویژه در مورد فرآورده های حاصل از تقطیر است که برای باقی ماندن کمی فلزات در خاکستر می بایست روش ویژه ای به کار برد.

**یادآوری ۲-** این استاندارد برای تعیین خاکستر روغن های روان کننده کار نکرده دارای مواد افزودنی کاربرد ندارد. برای این نمونه ها مطابق بند ۲-۱ عمل شود. همچنین این روش برای روغن های روان کننده سربدار و روغن های موتور کار کرده کاربرد ندارد.

**یادآوری ۳-** آگاهی از میزان مواد خاکستر ساز در یک فرآورده نشان دهنده اطلاعاتی مبنی بر چگونگی مناسب بودن آن برای کاربرد مورد نظر می باشد. خاکستر می تواند ناشی از ترکیبات فلزی محلول در آب یا روغن یا مواد جامد خارجی مانند گرد و خاک و زنگ باشد.

### ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع شده باشد، اصلاحیه ها و تجدید نظرهای 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 تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی آنها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۴، روغن های روان کننده - اندازه گیری خاکستر سولفات روغن های روان کننده و مواد افزودنی - روش آزمون

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۱۸۹، فرآورده های نفتی - روش های نمونه برداری

2-3 ASTM D 4177 Practice for automatic sampling of petroleum and petroleum products

2-4 ASTM D 4928 Test methods for water in crude oils by Coulometric Karl Fischer titration

2-5 ASTM D 6299 Practice for applying statistical quality assurance and control charting techniques to evaluate analytical measurement system performance

2-6 ASTM D 6792 Practice for quality system in petroleum products and lubricants testing laboratories

### ۳ اصول آزمون

نمونه درون یک بوته مناسب سوزانده میشود تا فقط خاکستر و مواد کربنی آن باقی بماند. باقیمانده کربنی در یک کوره الکتریکی در دمای ۷۷۵ درجه سلسیوس حرارت دیده، تبدیل به خاکستر شده و پس از خنک شدن توزین می‌گردد.

### ۴ مواد و / یا واکنشگرها

#### ۱-۴ ۲- پروپانل

هشدار - این ماده آتش‌گیراست و در صورت تبخیر شدن یا رسیدن به نقطه خشکی، می‌تواند منفجر شود.

#### ۲-۴ تولوئن

هشدار - این ماده سمی و آتش‌گیر است.

#### ۳-۴ نمونه های کنترل کیفیت (QC)

ترجیحاً قسمت‌هایی از یک یا چند فرآورده نفتی مایع پایدار که نماینده نمونه‌های مورد نظر می‌باشد. می‌توان از این نمونه‌های QC برای اثبات معتبر بودن مراحل آزمون QC طبق بند ۱۰ کمک گرفت.

### ۵ وسایل

علاوه بر وسایل معمولی آزمایشگاهی، از وسایل زیر استفاده کنید.

#### ۱-۵ بوته

از جنس پلاتین، سیلیس یا چینی با گنجایش ۹۰ میلی لیتر تا ۱۲۰ میلی لیتر.

#### ۲-۵ کوره الکتریکی

قابلیت تأمین دمای  $(775 \pm 25)$  درجه سلسیوس را داشته باشد و بهتر است دارای روزنه های مناسب در جلو و عقب باشد تا هوا به آرامی جریان یابد.

#### ۳-۵ مشعل گازی یا معادل آن

#### ۴-۵ تکاننده مکانیکی

### ۶ نمونه برداری

نمونه برداری را طبق استانداردهای بند ۲-۲ یا ۳-۲ انجام دهید. پیش از انتقال آزمون به بوته، دقت کنید که نمونه برداشته شده نماینده واقعی کل نمونه باشد. به این منظور تکان دادن شدید نمونه ضروری است.

## ۷ روش انجام آزمون

۷-۱ بوته را در دمای ۷۰۰ درجه سلسیوس تا ۸۰۰ درجه سلسیوس به مدت کمینه ۱۰ دقیقه حرارت دهید، سپس آن را تا دمای محیط در یک دسیکاتور بدون عامل خشک کننده، خنک کنید و با دقت ۰/۱ میلی گرم وزن کنید.

یادآوری - توزین بوته ها باید بلافاصله پس از خنک شدن آنها انجام گیرد. اگر لازم است بوته‌ها برای مدت بیشتری در دسیکاتور باقی بمانند، همه توزین‌های متوالی باید پس از ماندن بوته‌ها و محتویات آنها در مدت زمان مساوی درون دسیکاتور، صورت گیرد.

۷-۲ زمانی که نمونه به قدر کافی روان باشد، پیش از توزین، آن را کاملاً مخلوط کنید. اختلاط به منظور پخش ذرات ریز کاتالیست و دیگر مواد در کل نمونه ضروری است. اختلاط مطلوب معمولاً زمانی حاصل می‌شود که نمونه به مدت ۱۰ دقیقه به صورت دستی و یا با استفاده از یک تکاننده مکانیکی تکان داده شود.

نمونه را پیش از مراحل بند ۷-۳ بررسی کنید. در صورت نا همگن بودن، اختلاط را ادامه دهید.

۷-۲-۱ اگر نمونه پس از اختلاط‌های مکرر همگن نشد و یا در این مورد تردیدی بود می‌توان از یک مخلوط کن با سرعت برشی زیاد که حباب هوا ایجاد نکند، استفاده نمود. این وسیله در پیوست الف استاندارد بند ۲-۴ شرح داده شده است.

۷-۲-۲ اگر نمونه همگن نشد، آنرا کنار بگذارید و نمونه دیگری تهیه کنید.

۷-۲-۳ در صورتی که نمونه در دمای محیط جامد یا دارای گرانروی بالا باشد، بوته را با دقت حرارت دهید تا نمونه کاملاً مایع شود، سپس آن را با دقت مخلوط کنید. برای این منظور می‌توان از یک آون بادمای مناسب استفاده نمود.

۷-۲-۴ نمونه ممکن است دارای آب باشد، در این صورت آب موجود پس از حرارت دادن درون آون، جوشیده و منجر به پاشیده شدن یا کف کردن نمونه می‌گردد. بنابراین آزمایشگر برای ادامه حرارت‌دهی باید از وسایل محافظتی شخصی مانند عینک ایمنی و دستکش استفاده نماید. اختلاط این نوع نمونه‌ها باید با دقت انجام گیرد. در این حالت هم‌زدن نسبت به تکان دادن مناسب‌تر است.

۷-۳ با توجه به جدول ۱، بسته به این که چه مقدار خاکستر ممکن است برجای بماند، میزان نمونه‌ای که برای آزمون برداشته می‌شود متفاوت است. همچنین روش توزین به این که آیا نمونه به حرارت‌دهی نیاز دارد یا خیر و یا بیش از یک بخش باید توزین گردد، بستگی خواهد داشت.

۷-۴ با ترازویی که درجه آن از بالا باز می‌گردد، مقدار کافی نمونه مورد آزمون را در بوته با تقریب ۰/۱ گرم وزن کنید بطوری که بیش از ۲۰ میلی گرم خاکستر به دست نیاید.

جرم نمونه مورد آزمون را از اختلاف جرم اولیه و نهایی بوته نمونه که در دمای محیط وزن شده است، بدست آورید. اگر بر پایه تجربه یا با توجه به جدول ۱ یک بار توزین انجام شد و کافی بود مراحل بندهای ۷-۶ تا ۷-۱۱ را انجام دهید.



۷-۵ اگر بیش از یک توزین مورد نیاز است، مراحل بند ۷-۶ را (با در نظر داشتن بندهای ۷-۶-۱ و ۷-۷) انجام دهید و اجازه دهید تا گنجایه یا بوته پیش از افزودن نمونه بیشتر (همانطور که در بند ۷-۴ ذکر شده) به دمای محیط برسد. در ادامه مراحل بندهای ۷-۶ تا ۷-۱۱ را انجام دهید.

جدول ۱- جرم نمونه مورد آزمون و خاکستر

جرم خاکستر (میلی گرم)	جرم نمونه مورد آزمون (گرم)	خاکستر مورد انتظار (درصد جرمی)
۲۰	۱۱	۰/۱۸
۲۰	۲۰	۰/۱۰
۲۰	۴۰	۰/۰۵
۲۰	۵۰	۰/۰۴
۲۰	۱۰۰	۰/۰۲
۱۰	۱۰۰	۰/۰۱
۱	۱۰۰	۰/۰۰۱

۷-۶ بوته را با کمک یک مشعل گازی به دقت حرارت دهید تا محتویات آن شعله ور شود. حرارت را طوری تنظیم کنید که نمونه با سرعت یکنواخت و ملایم به سوختن ادامه دهد تا جایی که شعله قطع شود و فقط باقیمانده کربنی بجا بماند. در این مرحله می‌توان از یک صفحه داغ استفاده نمود.

۷-۶-۱ نمونه ممکن است دارای آب باشد که ضمن حرارت دیدن، پاشیده شود پس آزمایشگر باید عینک ایمنی و دستکش داشته باشد. اگر مواد در اثر پاشش شدید از بوته بیرون ریخت، آن نمونه را کنار بگذارید و یک نمونه دیگر بردارید و ضمن اینکه  $(1 \pm 2)$  میلی لیتر ۲- پروپانل به آن اضافه می‌کنید به آرامی حرارت داده و با یک میله شیشه ای آن را به هم بزینید تا اگر نمونه جامد یا تقریباً جامد است، مایع گردد. سپس طبق بند ۷-۶ عمل کنید. اگر این عمل موفقیت آمیز نبود، مراحل را بر روی آزمون سوم با استفاده از  $(1 \pm 10)$  میلی لیتر مخلوط  $(5 \pm 5)$  درصد حجمی تولوئن و ۲- پروپانل تکرار کنید در هر دو حالت نمونه چسبیده به میله شیشه-ای می‌تواند با استفاده از نوار باریکی از کاغذ صافی بدون خاکستر به گنجایه برگردانده شود. سوزاندن را طبق بند ۷-۶ ادامه دهید.

۷-۷ آزمایشگر باید کاملاً مراقب باشد که نمونه‌های در حال سوختن، بدون توجه رها نشوند.

۷-۸ در برخی نمونه‌ها به ویژه نمونه‌های سنگین نظیر سوخت‌های کشتی پوسته‌هایی روی مواد سوخته نشده ایجاد می‌شوند، که نیازمند حرارت‌دهی بیشتری پس از پایان سوختن می‌باشند. این پوسته با استفاده از میله

شیشه‌ای شکسته می‌شود. چنانچه پوسته‌ای به میله چسبیده است، با استفاده از نوار باریکی از کاغذ صافی بدون خاکستر آن را به بوته برگردانید و سپس باقیمانده نمونه را بسوزانید.

۷-۹ مواد سنگین‌تر تمایل به ایجاد کف دارند، بنابراین آزمایشگر باید دقت لازم را به کارگیرد. به منظور جلوگیری از کاهش مقدار خاکستر، از حرارت دادن بیش از حد نمونه بپرهیزید تا نمونه و بوته بر اثر حرارت سرخ نگردند. همچنین ارتفاع شعله نباید از لبه بوته بلندتر باشد تا از گرم شدن بیش از حد پوسته جلوگیری شود. در اثر این امر، جرقه‌هایی ایجاد می‌شود که منجر به کاهش قابل ملاحظه خاکستری می‌گردد.

۷-۱۰ باقیمانده را در کوره الکتریکی با دمای  $(775 \pm 25)$  درجه سلسیوس بسوزانید تا مواد کربنی از بین برود. بوته را تا دمای محیط در یک دسیکاتور مناسب خنک نمائید و با تقریب ۰/۱ میلی گرم وزن کنید.

۷-۱۱ بوته را دوباره در دمای  $(775 \pm 25)$  درجه سلسیوس حداقل به مدت ۲۰ دقیقه حرارت دهید و در دسیکاتور مناسب خنک و دوباره وزن کنید.

حرارت دادن، سرد کردن و توزین را آنقدر ادامه دهید تا اختلاف دو توزین متوالی بیش از ۰/۵ میلی گرم نباشد.

## ۸ محاسبه

جرم خاکسترا بر حسب درصد جرمی نمونه اولیه از رابطه زیر محاسبه کنید.

$$A = (w_2/w_1) \times 100$$

که در آن:

A درصد جرمی خاکستر

w<sub>2</sub> جرم خاکستر بر حسب گرم

w<sub>1</sub> جرم نمونه بر حسب گرم

## ۹ گزارش آزمون

۹-۱ نتایج را مطابق جدول ۲ گزارش کنید.

جدول ۲- روش گزارش نتایج

گزارش	جرم نمونه مورد آزمون (گرم)
۳ رقم بعد از اعشار	۹۰۰ تا ۳۹۰۹۹
۳ رقم تا ۴ رقم بعد از اعشار	۴۰۰۰ یا بیشتر

۹-۲ مقدار گزارش شده خاکستر را با ذکر شماره این استاندارد و جرم نمونه مورد آزمون، ثبت کنید.

## ۱۰ کنترل کیفیت

۱-۱۰ عملکرد تجهیزات یا روش آزمون را با انجام آزمون بر روی یک نمونه QC (بند ۵-۳) بررسی کنید.  
۱-۱-۱۰ زمانی که واحدهای کنترل کیفیت یا تضمین کیفیت (QA) امکان انجام آزمون را قبلاً تایید کرده باشند، از آنها می‌توان برای تایید قابلیت اطمینان نتیجه آزمون استفاده کرد.  
۱-۱-۲ وقتی که واحدهای کنترل کیفیت یا تضمین کیفیت امکان انجام آزمون را تایید نکرده باشند، از پیوست الف بعنوان روش QA یا QC می‌توان استفاده کرد.

## ۱۱ دقت و اریبی

۱-۱۱ دقت این روش آزمون با بررسی آماری نتایج آزمون آزمایشگاهی بشرح زیر می‌باشد.

### ۱-۱-۱۱ تکرارپذیری

اختلاف بین نتایج دو آزمون که توسط یک آزمایشگر با وسایل و شرایط یکسان روی نمونه‌های مشابه به دست آمده باشد، در آزمون‌های مکرر مطابق این روش آزمون، فقط در یک مورد از ۲۰ مورد آزمون می‌تواند از مقادیر ذکر شده تکرارپذیری در جدول ۳ بیشتر شود.

### ۱-۱-۲ تجدیدپذیری

اختلاف بین نتایج دو آزمون جداگانه و مستقل که توسط دو آزمایشگر متفاوت در آزمایشگاه‌های مختلف روی نمونه‌های مشابه به دست آمده باشد، در آزمون‌های مکرر مطابق این روش آزمون، فقط در یک مورد از ۲۰ مورد آزمون می‌تواند از مقادیر ذکر شده تجدیدپذیری در جدول ۳ بیشتر شود.

جدول ۳- مقادیر تکرارپذیری و تجدیدپذیری

تجدیدپذیری	تکرارپذیری	خاکستر (درصد جرمی)
۰/۰۰۵	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱ - ۰/۰۷۹
۰/۰۲۴	۰/۰۰۷	۰/۰۸۰ - ۰/۱۸۰

## ۱۱-۲ اریبی

تعیین مقدار انحراف این روش آزمون به دلیل عدم دسترسی به ماده مرجع استاندارد مناسبی که دارای مقدار مشخصی خاکستر در هیدروکربن نفتی مایع باشد، میسر نیست.

پیوست الف  
(اطلاعاتی)  
کنترل کیفیت

- الف-۱** عملکرد تجهیزات یا روش آزمون را با انجام آزمون بر روی یک نمونه QC بررسی کنید.
- الف-۲** قبل از بررسی مراحل اندازه گیری، لازم است آزمایشگر مقدار میانگین و محدوده‌های کنترل نمونه QC را تعیین کند. (به استاندارد بند ۲-۵ مراجعه کنید)
- الف-۳** نتایج QC را ثبت کنید و برای معلوم کردن وضعیت کنترل آماری مراحل کلی آزمون آنها را بانمودارهای کنترل یا سایر روش های آماری معادل تحلیل کنید (به استاندارد بند ۲-۵ مراجعه شود). هرنتیجه خارج از محدوده کنترل باید علت یابی شود.
- الف-۴** در صورت عدم وجود هر یک از ویژگی‌های لازم روش آزمون، تکرار آزمون QC به اهمیت کیفیت مورد اندازه گیری، ثبات مراحل آزمون شرح داده شده و نیازمندی‌های مشتری بستگی دارد. معمولاً برای اندازه گیری-های متعارف روزمره انجام یک آزمون QC کفایت می‌کند. با افزایش تعداد نمونه‌های روزمره باید نمونه‌های QC بیشتری مورد آزمون قرارگیرد. در هر صورت، وقتی که آزمون تحت کنترل آماری است، تکرار آزمون QC می‌تواند کمتر شود. دقت نمونه QC باید مطابق با دقت روش این استاندارد جهت تضمین اطلاعات کیفی، بررسی شود.
- الف-۵** توصیه می‌شود که، در صورت امکان، نوع نمونه QC مورد آزمون نماینده ترکیبات نمونه روزمره مورد آزمون باشد. لازم است نمونه های QC ضمن در دسترس بودن در دوره کاربرد موردنظر، در شرایط انبارش همگن و پایدار باشند. (برای راهنمایی بیشتر درباره QC و روش‌های کنترل نموداری به استاندارد بند ۲-۵ مراجعه شود)