



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iran National Standards Organization



استاندارد ملی ایران
۸۴۰۳
تجدید نظر اول
۱۴۰۲

INSO

8403

1st Revision

2024

فرآورده‌های نفتی مایع – اندازه‌گیری انواع
هیدروکربن – روش جذب سطحی شناساگر
فلوئورسانس‌کننده

Liquid petroleum products —
Determination of hydrocarbon types —
Fluorescent indicator adsorption method

ICS: 75. 080

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: 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: ۸۱۱۴-۳۲۸۰ (۰۲۶)

رایانامه: standard@inso.gov.ir

وبگاه: <http://www.inso.gov.ir>

Iran National Standards Organization (INSO)

No. 2592 Valiasr 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@inso.gov.ir

Website: <http://www.inso.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفه تعیین، تدوین، به روزرسانی و نشر استانداردهای ملی را بر عهده دارد.

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 واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیردولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات 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، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می شود 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 کند. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری کند. 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 واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد 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، 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 Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«فرآورده‌های نفتی مایع - اندازه‌گیری انواع هیدروکربن - روش جذب سطحی شناساگر فلوئورسانس کننده»

سمت و/یا محل اشتغال:

هیأت علمی دانشگاه صنعت نفت اهواز

رئیس:

حموله، طوبی
(دکتری شیمی)

دبیر:

رئیس اداره هماهنگی امور تدوین استاندارد اداره کل استاندارد
استان خوزستان

مهرمولائی، فاطمه
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

مدیر فنی شرکت سینا آزمای بندر

ابراهیمی، عاطفه
(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

رئیس کیفیت و امور استانداردها شرکت نفت پارس

برجیس، آیتا
(دکتری شیمی آلی)

رئیس استانداردهای فنی و مدیر کنترل کیفیت شرکت
پتروشیمی بندر امام خمینی (ره)

بریعان، جعفر
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

کارشناس ارشد آزمایشگاه شرکت پویا شیمی بندرعباس

جهانداری، نفیسه
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

کارشناس سرویس‌های صنعتی شرکت ملی پخش و پالایش
فرآورده‌های نفتی منطقه اهواز

حسنعلی‌زاده، شقایق
(کارشناسی شیمی کاربردی)

معاون استانداردسازی و آموزش اداره کل استاندارد استان
خوزستان

خوشنام، فرزانه
(دکتری شیمی تجزیه)

رئیس کنترل کیفیت و آزمایشگاه شرکت نفت پاسارگاد آبادان

دستوری‌رزاز، مهدی
(کارشناسی ارشد شیمی فیزیک)

کارشناس اداره هماهنگی امور تدوین استاندارد اداره کل
استاندارد استان خوزستان

شیرالی، لیلا
(کارشناسی ارشد شیمی معدنی)

مدیر کنترل کیفیت شرکت پارس لیان اروند

عباسی اصل حیزانی، آسیه
(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

عباسی اصل، زینب
(کارشناسی شیمی)

فاضلی، مهسا
(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

قلی‌پور زنجان، نوشین
(دکتری مهندسی شیمی)

مشایخی، مسلم
(کارشناسی ارشد شیمی کاربردی)

مکوندی، علی
(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

مؤمنی، ندا
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی فرآوری انتقال گاز)

نویخت، شیرین
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

ویراستار:

جنتی، زهرا
(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

سمت و/یا محل اشتغال:

مسئول کنترل کیفیت شرکت پژوهش‌ورزان یکتای ارون

مدیر فنی شرکت پویا شیمی بندرعباس

پژوهشگاه استاندارد-

دبیر کمیته فنی INSO/ISO/TC28

مدیر فنی آزمایشگاه فرآورده‌های نفتی شرکت پارس لیان ارون
شعبه تهران

کارشناس ارشد آزمایشگاه شرکت پتروشیمی امیرکبیر

مسئول آزمایشگاه ویژه شرکت پالایش نفت آبادان

کارشناس اجرا اداره کل استاندارد استان گیلان

رئیس اداره امور آزمایشگاه‌های اداره کل استاندارد استان
خوزستان

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۳	۳ اصطلاحات و تعاریف
۴	۴ اصول آزمون
۴	۵ دستگاه‌ها
۸	۶ مواد و / یا واکنشگرها
۹	۷ نمونه‌برداری
۹	۸ روش اجرای آزمون
۱۲	۹ محاسبات
۱۳	۱۰ بیان نتایج
۱۴	۱۱ دقت و اریبی
۱۵	۱۲ گزارش آزمون
۱۸	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «فرآورده‌های نفتی مایع - اندازه‌گیری انواع هیدروکربن - روش جذب سطحی شناساگر فلوئورسانس‌کننده» که نخستین بار در سال ۱۳۸۴ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در دویست و نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد تجهیزات و فرآورده‌های نفتی مورخ ۱۴۰۲/۱۲/۱۶ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۸۴۰۳ : سال ۱۳۸۴ می‌شود.

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

- 1- ISO 3837: 1993+COR1:1994+COR2:1996+AMD1: 2021, Liquid petroleum products - Determination of hydrocarbon types - Fluorescent indicator adsorption method
- 2- ASTM D1319: 2020, Standard test method for hydrocarbon types in liquid petroleum products by fluorescent indicator adsorption

مقدمه

تعیین درصد حجمی کل هیدروکربن‌های اشباع، الفین‌ها و آروماتیک‌ها در برش‌های نفتی، به‌منظور توصیف کیفیت برش‌های نفتی مانند اجزای مخلوط بنزین و خوراک تغذیه فرآیندهای اصلاح کاتالیزوری و نیز توصیف برش‌ها و فرآورده‌های نفتی حاصل از اصلاح کاتالیزوری و کراکینگ حرارتی و کاتالیزوری مانند اجزای مخلوط سوخت‌های موتور و هواپیما حائز اهمیت است. همچنین این اطلاعات به‌عنوان معیار سنجش کیفیت سوخت‌های توربین هواپیما مانند آنچه در استاندارد ASTM D1655 مشخص شده است، مهم هستند.

فرآورده‌های نفتی مایع - اندازه‌گیری انواع هیدروکربن - روش جذب سطحی شناساگر فلوئورسانس‌کننده

هشدار - این استاندارد ممکن است شامل مواد، عملیات و تجهیزات خطرناک باشد. در این استاندارد به تمام موارد ایمنی مرتبط با کاربرد آن اشاره نشده است. در صورت وجود چنین مواردی، مسئولیت مشورت و برقراری ایمنی، سلامتی و تعیین حدود قوانین کاربری قبل از استفاده به عهده کاربر می‌باشد.

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه روش جذب سطحی شناساگر فلوئورسانس‌کننده برای اندازه‌گیری انواع هیدروکربن در گستره‌های غلظت ۵ درصد حجمی تا ۹۹ درصد حجمی از هیدروکربن‌های آروماتیک، ۰/۳ درصد حجمی تا ۵۵ درصد حجمی از الفین‌ها و ۱ درصد حجمی تا ۹۵ درصد حجمی هیدروکربن‌های اشباع در برش‌های نفتی^۱ است که در دمای کمتر از ۳۱۵ °C تقطیر شده‌اند.

محدودیت‌های ذاتی در این روش و تعیین دقت، ممکن است کاربرد آن را به‌صورتی که ذکر شده، محدود کند.

یادآوری ۱- این استاندارد، ممکن است برای غلظت‌های خارج از این گستره به‌کار رود، اما دقت آن تعیین نشده است.

یادآوری ۲- این استاندارد برای فرآورده‌های با گستره جوش وسیع کاربرد دارد. داده‌های مشارکتی، حاکی از آن است که بیان دقت برای برش‌های نفتی با گستره جوش باریک نزدیک به دمای ۳۱۵ °C کاربرد ندارد. چنین نمونه‌هایی، به‌درستی شویش نمی‌شوند و نتایج با خطا به‌دست می‌آیند.

یادآوری ۳- قابلیت کاربرد این استاندارد برای فرآورده‌های مشتق‌شده از سوخت‌های فسیلی به غیر از نفت مانند زغال‌سنگ، سنگ رستی^۲ یا دانه‌های قیری^۳ تعیین نشده است و بیان دقت برای چنین فرآورده‌هایی کاربرد ندارد.

یادآوری ۴- دقت این استاندارد برای سوخت‌های اکسیژن‌دار تعیین نشده است. این استاندارد ممکن است برای بنزین‌های خودرو شامل مخلوط‌های ضد کوبش سرب^۴ کاربرد داشته باشد یا کاربرد نداشته باشد.

یادآوری ۵- اجزای مخلوط اکسیژن‌دار متانول، اتانول، متیل ترشیوبوتیل اتر، ترشیو آمیل متیل اتر و اتیل ترشیوبوتیل اتر در اندازه‌گیری انواع هیدروکربن در غلظت‌های معمولی یافت‌شده در مخلوط‌های نفتی تجاری، مزاحمت ایجاد نمی‌کنند. این اجزای اکسیژن‌دار به‌دلیل آن‌که با واجذب‌کننده الکل شویش می‌شوند، شناسایی نمی‌شوند. سایر اجزای اکسیژن‌دار باید به‌طور جداگانه تصدیق شوند. هنگامی که نمونه‌های شامل اجزای مخلوط اکسیژن‌دار تجزیه می‌شوند، نتایج نوع هیدروکربن می‌تواند براساس یک پایه عاری از اکسیژن گزارش شود، یا هنگامی که مقدار ترکیبات اکسیژن‌دار، معلوم است، نتایج می‌تواند براساس کل نمونه تصحیح شوند.

1- Petroleum fractions

2- Shale

3- Tar sands

4- Lead anti-knock mixtures

یادآوری ۶- نمونه‌های شامل اجزای تیره‌رنگ که در خوانش نوارهای کروماتوگرافی، مزاحمت ایجاد می‌کنند، نمی‌توانند تجزیه شوند.

یادآوری ۷- برای اندازه‌گیری الفین‌هایی با غلظت پایین‌تر از ۰/۳ درصد حجمی، روش‌های آزمون دیگر مانند استاندارد ASTM D2710 در دسترس هستند.

یادآوری ۸- همچنین این استاندارد برای سوخت‌های موتور اشتعال جرقه‌ای خودرو که بنزین‌های حاوی ترکیبات اکسیژن‌دار و بدون ترکیبات اکسیژن‌دار مانند الکل‌ها و اترها (برای مثال: متیل ترشیوبوتیل اتر، اتانول) هستند و در جایی که بنزین جزء اصلی حجمی در مخلوط است، کاربرد دارد.

یادآوری ۹- این استاندارد دارای دو دقت بیان‌شده در جدول‌های ۲ و ۳ است. دقت در جدول ۳ با استفاده از یک مطالعه بین‌آزمایشگاهی^۱ (ILS) شامل فقط سوخت‌های موتور اشتعال جرقه‌ای خودرو دارای ترکیبات اکسیژن‌دار (برای مثال: متیل ترشیوبوتیل اتر، اتانول) و بدون ترکیبات اکسیژن‌دار (بنزین) به دست آمده است و فقط در گستره کاری غلظت روش آزمون ۱۳ درصد حجمی تا ۴۰ درصد حجمی آروماتیک‌ها، ۴ درصد حجمی تا ۳۳ درصد حجمی الفین‌ها و ۴۵ درصد حجمی تا ۶۸ درصد حجمی هیدروکربن‌های اشباع کاربرد دارد.

یادآوری ۱۰- برای سوخت‌های بدون ترکیبات اکسیژن‌دار موتور اشتعال جرقه‌ای خودرو (بنزین) که غلظت آن‌ها خارج از گستره غلظت گزارش‌دهی نتایج آزمون معتبر جامع ارائه‌شده در جدول ۳ است، می‌توان دقت ارائه‌شده در جدول ۲ و گستره‌های غلظت قابل کاربرد آن را استفاده کرد.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، 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:

2-1 ISO 756-1, Propan-2-ol for industrial use — Methods of test — Part 1: General

2-2 ISO 3171, Petroleum liquids — Automatic pipeline sampling

2-3 ASTM D1655, Specification for aviation turbine fuels

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۳۵۰: سال ۱۳۹۱، فرآورده‌های نفتی- سوخت موتورهای توربینی هوایی- ویژگی‌ها، با استفاده از استاندارد ASTM D1655: 2011 تدوین شده است.

2-4 ASTM D2710, Test method for bromine index of petroleum hydrocarbons by electrometric titration

2-5 ASTM D3663, Test Method for Surface Area of Catalysts and Catalyst Carriers

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۹۲۱: سال ۱۴۰۰، مساحت سطح کاتالیست و حامل‌های کاتالیست - روش آزمون، با استفاده از استاندارد ASTM D3663:2020 تدوین شده است.

2-6 ASTM D4057, Practice for manual sampling of petroleum and petroleum products

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۴۱۸۹: سال ۱۳۹۷، فرآورده‌های نفتی - نمونه‌برداری دستی، با استفاده از استاندارد ASTM D 4057:2012 تدوین شده است.

2-7 ASTM D4815, Standard test method for determination of MTBE, ETBE, TAME, DIPE, tertiary-Amyl alcohol and C1 to C4 alcohols in gasoline by gas chromatograph

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۹۳۶۱: سال ۱۳۹۳، فرآورده‌های نفتی - شناسایی و اندازه‌گیری MTBE، ETBE، TAME، DIPE، ترشیو آمیل‌الکل و الکل‌های C1 تا C4 در بنزین به روش کروماتوگرافی گازی (GC)، با استفاده از استاندارد ASTM D4815:2013 تدوین شده است.

2-8 ASTM D5599, Test method for determination of oxygenates in gasoline by gas chromatography and oxygen selective flame ionization detection

2-9 ASTM D6300, Practice for determination of precision and bias data for use in test methods for petroleum products, liquid fuels, and lubricants

2-10 ASTM E11, Specification for woven wire test sieve cloth and test sieves

2-11 BS 410-1:2000 Test sieves- Technical requirements and testing. Test sieves of metal wire cloth

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود^۱:

۱-۳

هیدروکربن‌های اشباع

saturates

مجموع آلکان‌ها و سیکلوآلکان‌ها برحسب درصد حجمی است.

۲-۳

الفین‌ها

olefins

مجموع آلکن‌ها و سیکلوآلکن‌ها و برخی از آلكادیان‌ها برحسب درصد حجمی است.

۱- اصطلاحات و تعاریف به کار رفته در استانداردهای ISO و IEC در وبگاه‌های www.iso.org/obp و www.electropedia.org قابل‌دسترس است.

۳-۳

آروماتیک‌ها

aromatics

مجموع هیدروکربن‌های آروماتیک تک حلقه‌ای و چند حلقه‌ای متراکم و هیدروکربن‌های الفینی آروماتیک، برخی از دی‌ان‌ها، ترکیبات شامل گوگرد و نیتروژن یا ترکیبات اکسیژن دار با نقطه جوش بالا (به استثنای ترکیباتی که در یادآوری ۵ ذکر شده‌اند) است.

۴-۳

بنزین

gasoline

مخلوط فرار از هیدروکربن‌های مایع و به‌طور کلی شامل مقادیر کمی افزودنی که برای استفاده به‌عنوان سوخت در موتورهای اشتعال جرقه‌ای و موتورهای احتراق داخلی مناسب است.

۴ اصول آزمون

تقریباً ۰/۷۵ ml نمونه به ستون شیشه‌ای جذب سطحی خاص پر شده با سیلیکاژل فعال وارد می‌شود. لایه کوچکی از سیلیکاژل، شامل مخلوطی از مواد رنگی فلئورسانس کننده می‌باشد. هنگامی که تمام نمونه روی سیلیکاژل جذب سطحی شد، برای واجذب نمونه از ستون، الکل اضافه می‌شود. هیدروکربن‌ها مطابق با تمایل آنها به جذب سطحی بر روی ستون، به آروماتیک‌ها، الفین‌ها و هیدروکربن‌های اشباع جدا می‌شوند. مواد رنگی فلئورسانس کننده نیز به‌صورت انتخابی با انواع هیدروکربن جدا می‌شوند و مرزهای نواحی آروماتیک، الفین و هیدروکربن اشباع را تحت نور ماوراء بنفش نشان می‌دهند. درصد حجمی هر نوع هیدروکربن از طول هر ناحیه در ستون محاسبه می‌شود.

یادآوری - در صورتی که نمونه شامل C_3 یا هیدروکربن‌های سبک‌تر یا بیش از ۵٪ هیدروکربن‌های C_4 یا بیش از ۱۰٪ هیدروکربن‌های C_4 و C_5 باشد، برای ترکیبات شامل مقادیر بالای هیدروکربن اشباع و مقادیر پایین آروماتیک و الفین، در نتایج خطا رخ می‌دهد. توصیه می‌شود چنین نمونه‌هایی به‌صورت مشخص شده در استاندارد ANSI/ASTM D2001 (به پیوست الف مراجعه شود) پنتان‌زدایی شوند.

۵ دستگاه‌ها

۱-۵ ستون‌های جذب سطحی، با لوله باریک^۱، به‌صورت نشان داده شده در سمت راست شکل ۱، از جنس شیشه و شامل یک بخش شارژکننده با گردن موئین، یک بخش جداکننده و یک بخش تجزیه کننده؛ یا با لوله دارای دیواره استاندارد به‌صورت نشان داده شده در سمت چپ شکل ۱.

1- Precision bore tubing

قطر داخلی بخش تجزیه کننده برای لوله باریک باید $1/60 \text{ mm}$ تا $1/65 \text{ mm}$ باشد و طول 100 mm رشته^۱ جیوه نباید بیش از $0/3 \text{ mm}$ در هر قسمت از بخش تجزیه کننده تغییر کند. در درزبندی^۲ شیشه‌ای بخش‌های مختلف نسبت به سایر بخش‌ها، اتصالات مخروطی بلند باید به جای اتصالات زاویه‌ای^۳ قرار گیرند. سیلیکاژل را با تکه کوچکی از پشم شیشه قرار داده شده بین حفره گلوله اتصال کروی $12/2$ و پوشاننده خروجی تجزیه کننده نگه دارید. نوک ستون متصل به حفره $12/2$ باید دارای قطر داخلی 2 mm باشد. حفره و گلوله را باهم محکم کرده و اطمینان حاصل کنید که نوک ستون تمایل به لغزش از موقعیت خط مستقیم با بخش تجزیه کننده، در طول پرکردن و استفاده بعدی ستون ندارد. می‌توان از اتصال دهنده‌های نوع فشاری تجاری برای محکم متصل کردن پایین بخش جداکننده (که به شکل مربع برش داده شده است) به بخش تجزیه کننده یک بار مصرف 3 mm استفاده کرد، مشروط بر آن که اساساً هندسه داخلی، مشابه با رویه ذکر شده در بالا باشد و قطرهای داخلی دو بخش ستون شیشه‌ای را برای یک مسیر عبور فیزیکی هموار فراهم کند. اتصال دهنده‌های نوع فشاری تجاری مشابه را می‌توان در انتهای پایانی بخش تجزیه کننده 3 mm که دارای یک نگه دارنده متخلخل یکپارچه برای حفظ سیلیکاژل است، به کار برد.

استفاده از ستون‌های جذب سطحی با لوله دارای دیواره استاندارد به صورت نشان داده شده در سمت چپ شکل ۱ برای سهولت، مجاز است. هنگام استفاده از لوله دارای دیواره استاندارد برای بخش تجزیه کننده، انتخاب لوله با قطر داخلی یکنواخت و ایجاد یک اتصال بدون نشت بین جداکننده و بخش‌های تجزیه کننده ضروری می‌باشد. کالیبراسیون‌های لوله با دیواره استاندارد غیرعملی خواهد بود؛ به هر حال، هر گونه تغییر $0/5 \text{ mm}$ یا بیش تر اندازه گیری شده با کولیس^۴ معمولی، در قطر خارجی لوله ممکن است به عنوان یک نشانه بی‌نظمی در قطر داخلی در نظر گرفته شود و توصیه می‌شود چنین لوله‌هایی استفاده نشوند. یک انتهای لوله انتخاب شده برای بخش تجزیه کننده را به یک لوله مؤین مناسب برای ماندن ژل، وصل کنید. برای اطمینان از تماس دو بخش شیشه‌ای با هم، انتهای دیگر بخش تجزیه کننده را به بخش جداکننده با طول 30 mm از لوله پلی‌وینیل متصل کنید. برای اطمینان از عدم نشتی درزبند شیشه به پلی‌وینیل با بخش تجزیه کننده، گرم کردن انتهای بالایی بخش تجزیه کننده تا زمانی که برای ذوب پلی‌وینیل به اندازه کافی داغ شود، ضروری است. سپس انتهای بالایی بخش تجزیه کننده را در غلاف پلی‌وینیل وارد کنید. به طور جایگزین، می‌توان این درزبند را با محکم کردن غلاف پلی‌وینیل به بخش تجزیه کننده از طریق پیچاندن آن با سیم نرم، ساخت.

۵-۲ ابزار اندازه گیری ناحیه^۵

نواحی را می‌توان با قلم نوشتار شیشه‌ای نشانه گذاری کرد و فواصل را با یک خط کش متریک با قراردادن بخش تجزیه کننده به طور افقی اندازه گیری کرد. به طور جایگزین، می‌توان خط کش متریک را نزدیک به

1- Thread
2- Sealing
3- Shouldered
4- Caliper
5- Zone- measuring- device

ستون محکم کرد. در این حالت، داشتن خط کش محکم شده با چهار گیره شاخص فلزی متحرک (مطابق با شکل ۱) برای نشانه گذاری مرزهای ناحیه و اندازه گیری طول هر ناحیه مناسب است.

۳-۵ منبع نور ماوراء بنفش، با تابش عمده در طول موج ۳۶۵ nm.

یک ترتیب مناسب شامل یک یا دو واحد دستگاهی با طول ۹۱۵ mm یا ۱۲۲۰ mm نصب شده به طور عمودی در کنار دستگاه می باشد. برای به دست آوردن بهترین فلوئورسانس، منبع را تنظیم کنید.

۴-۵ ارتعاش گر الکتریکی^۱، برای ارتعاش ستون های منفرد یا برای ارتعاش چارچوب نگهدارنده ستون های چندتایی.

۵-۵ سرنگ زیرجلدی^۲، با ظرفیت ۱ ml، با درجه بندی ۰/۰۱ ml یا ۰/۰۲ ml، با سوزنی به طول ۱۰۲ mm، با قطر داخلی ۰/۷ mm تا ۱/۲ mm.

سوزن های با شماره های ۱۸، ۲۰ یا ۲۲ مناسب می باشند.

1- Electric vibrator
2- Hypodermic syringe

۶ مواد و/یا واکنشگرها

۶-۱ سیلیکاژل^۱، ساخته شده مطابق با ویژگی‌های نشان داده شده در جدول ۱. مساحت سطح سیلیکاژل، مطابق با استاندارد ASTM D3663 اندازه گیری می شود. pH سیلیکاژل را با قراردادن ۵ g نمونه ژل در یک بشر ۲۵۰ ml اندازه گیری کنید. ۱۰۰ ml آب اضافه کرده و با یک میله هم بزنید. pH متر را با محلول های استاندارد در pH برابر با ۴ و pH برابر با ۷ استاندارد کنید. محلول آبی حاصل را به مدت ۲۰ min با همزن مغناطیسی هم بزنید و سپس pH را اندازه گیری کنید. قبل از استفاده، سیلیکاژل را در یک ظرف کم عمق در دمای ۱۷۶ °C به مدت ۳ h خشک کنید. سیلیکاژل خشک شده را در حالی که هنوز داغ است، به یک ظرف غیرقابل نفوذ نسبت به هوا انتقال داده و آن را از رطوبت جو محافظت کنید.

یادآوری - برخی دسته های سیلیکاژل که مطابق با ویژگی های دیگر هستند، ایجاد مرز الفین بی رنگ را نشان داده اند. دلیل دقیق این پدیده، نامشخص است اما بر درستی و دقت تأثیر می گذارد.

جدول ۱- ویژگی های سیلیکاژل

درصد جرمی	توزیع اندازه ذرات شماره الک ^A	اندازه ذرات μM
۱۰۰	روی ۶۰	۲۵۰
کمینه ۹۵	روی ۸۰	۱۸۰
بیشینه ۱۵	روی ۱۰۰	۱۵۰
	از میان ۲۰۰	۷۵
^A الزامات این الک ها به تفصیل در استانداردهای ASTM E11 و BS 410-1:2000 ارائه شده است. مساحت سطح: ۴۳۰ m ² /g تا ۵۳۰ m ² /g pH محلول آبی: ۵٪: ۵٫۵ تا ۷٫۰ کاهش جرم در اثر اشتعال در دمای ۹۵۵ °C: ۴٫۵ درصد جرمی تا ۱۰ درصد جرمی آهن به صورت Fe ₂ O ₃ ، بر پایه خشک: بیشینه جرم ۵۰ ppm		

۶-۲ ژل رنگی شناساگر فلوئورسانس کننده^۲، یک ژل رنگی استاندارد شامل مخلوطی از پترول قرمز AB4^۳ تبلور مجدد شده و قسمت های خالص الفین و رنگ های آروماتیک که از طریق کروماتوگرافی جذب سطحی با استفاده از یک روش معین، یکنواخت و تهنشین شدن روی سیلیکاژل به دست آمده است. ژل رنگی باید در محلی تاریک تحت اتمسفر نیتروژن نگهداری شود. هنگام نگهداری تحت این شرایط، ژل رنگی می تواند دارای حداقل پنج سال عمر مفید باشد. توصیه می شود قسمت هایی از ژل رنگی در صورت نیاز، به ظرف کاری کوچکتر منتقل شود که به طور معمول، از آن ژل رنگی برای تجزیه ها استفاده می شود.

۶-۳ - پروپانول، با درصد خلوص ۹۹٪، به صورت مشخص شده در استاندارد ISO 756-1.

1- Silica gel
2- Fluorescent indicator-dyed gel
3- Petrol red AB4

۴-۶ ایزوآمیل الکل، (۳- متیل بوتانول) با درصد خلوص ٪ ۹۹.

هشدار- این ماده، قابل اشتعال و برای سلامتی خطرناک است.

۵-۶ گاز تحت فشار، هوا (یا نیتروژن) اعمال شده به نوک ستون در فشارهای قابل کنترل از طریق فشارسنج در گستره از ۰ kPa (صفر) تا ۱۰۳ kPa.

۷ نمونه برداری

یک نمونه نماینده را مطابق با روش های نمونه برداری ارائه شده در استاندارد ASTM D4057 یا استاندارد ISO 3171 تهیه کنید. نمونه را تا زمانی که برای تجزیه آماده می شود، در دمای °C ۲ تا °C ۴ نگهداری کنید.

۸ روش اجرای آزمون

۸-۱ مجموعه دستگاه را در یک اتاق یا محیط تاریک نصب کنید تا مشاهدات مرزهای ناحیه را تسهیل کند. برای اندازه گیری های چندتایی، یک دستگاه شامل منبع نور ماوراء بنفش، یک پایه^۱ برای نگهداشتن ستون ها و یک سیستم انشعاب گاز با اتصالات کروی به منظور متصل کردن به تعداد موردنظر ستون سرهم کنید.

۸-۲ اطمینان حاصل کنید که سیلیکاژل به طور کامل، ستون و بخش شارژکننده (تا سطح مناسب) را پر کرده و شامل مقدار مناسب ژل رنگی (۳ mm تا ۵ mm) اضافه شده به بخش جداکننده تقریباً نیمه پر، قبل از شروع تجزیه نمونه است. ستون را از گیره ای که شل بسته شده و دقیقاً در زیر اتصال کروی بخش شارژکننده قرار دارد، آزادانه آویزان کنید. در حالی که ستون در امتداد تمام طول آن ارتعاش می کند، مقادیر کم سیلیکاژل را از طریق یک قیف شیشه ای به درون بخش شارژکننده اضافه کنید تا بخش جداکننده نیمه پر شود. ارتعاش را متوقف کرده و یک لایه ۳ mm تا ۵ mm ژل رنگی اضافه کنید. ارتعاش گر را روشن کرده و ستون را درحالی که سیلیکاژل اضافه می کنید، تحت ارتعاش قرار دهید. افزودن سیلیکاژل را تا زمانی ادامه دهید که ژل کاملاً پر شده، ۷۵ mm در درون بخش شارژکننده گسترده شود. هنگام ارتعاش ستون، طول آن را با یک پارچه مرطوب پاک کنید. این کار، از طریق حذف الکتریسیته ساکن به پرکردن ستون کمک می کند. ستون را پس از آن که عملیات پرکردن، کامل شد، به مدت حدود ۴ min تحت ارتعاش قرار دهید.

یادآوری- بیش از یک ستون را می توان به طور همزمان از طریق نصب آن ها روی یک چارچوب یا پایه که به یک ارتعاش گر الکتریکی متصل شده است، تهیه کرد.

ستون پر شده را به مجموعه دستگاه در اتاق یا محیط تاریک متصل کنید. در صورت استفاده از یک خط کش نصب شده ثابت، انتهای پایین ستون را با یک نوار پلاستیکی به خط کش ثابت شده، محکم کنید.

1- Rack
2- Assemble

۸-۳ نمونه و سرنگ زیرجلدی را تا دمای 2°C تا 4°C سرد کنید. $ml (0.75 \pm 0.3)$ از نمونه برش نفتی را در سرنگ، کشیده و نمونه را 30 mm زیر سطح ژل در بخش شارژکننده تزریق کنید.

۸-۴ بخش شارژکننده را تا اتصال کروی با ۲-پروپانول پر کنید. ستون را به انشعاب گاز متصل کنید و به منظور حرکت مایع به پایین ستون، فشار گاز برابر با 14 kPa را به مدت 2.5 min اعمال کنید. فشار را تا 34 kPa برای مدت 2.5 min دیگر افزایش دهید و سپس فشار موردنیاز برای ایجاد زمان عبور از ستون تا حدود 1 h را تنظیم کنید. معمولاً برای نمونه‌هایی از نوع بنزین، فشار 28 kPa تا 69 kPa و برای سوخت‌های پیش‌رانه‌های موشک^۱، فشار 69 kPa تا 103 kPa موردنیاز است. فشار موردنیاز، به سفتی بسته ژل و جرم ملکولی نمونه بستگی دارد. زمان عبور 1 h ، مناسب است؛ در هر حال، در نمونه‌های با جرم ملکولی بالا ممکن است به زمان‌های عبور طولانی‌تری نیاز باشد.

۸-۵ پس از این که مرز قرمز و الکل-آروماتیک به مقدار 350 mm در بخش تجزیه‌کننده ستون پیش رفت، مجموعه‌ای از خوانش‌ها را از طریق نشانه‌گذاری سریع مرز هر ناحیه هیدروکربنی مشاهده‌شده در نور ماوراء بنفش، به ترتیب زیر انجام دهید. از لمس کردن ستون در طول این عملیات اجتناب کنید.

هشدار- قرارگرفتن مستقیم در معرض نور ماوراء بنفش می‌تواند به‌ویژه برای چشم‌ها مضر باشد. توصیه می‌شود کاروران تا حد امکان از قرارگیری در معرض آن اجتناب کنند.

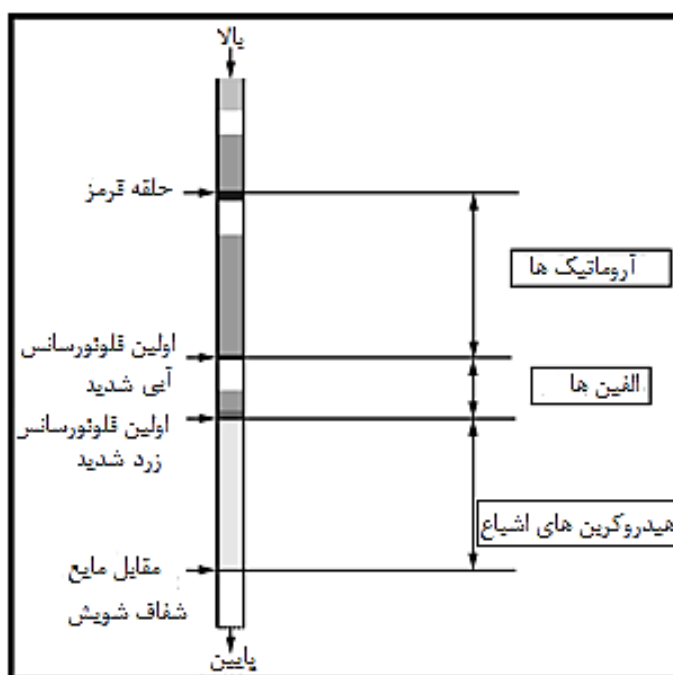
برای ناحیه اشباع غیرفلوئورسانس، مقابل شارژ و نقطه‌ای که اولین فلوئورسانس زرد به بیشینه شدت خود می‌رسد را نشانه‌گذاری کنید؛ برای انتهای بالایی دوم یا ناحیه الفین، نقطه‌ای که اولین فلوئورسانس آبی شدید رخ می‌دهد، را نشانه‌گذاری کنید. در نهایت، برای انتهای بالایی سوم یا ناحیه آروماتیک، انتهای بالایی ناحیه مایل به قرمز یا قهوه‌ای را نشانه‌گذاری کنید (به شکل ۲ مراجعه شود). با مواد بی‌رنگ حاصل از تقطیر، مرز الکل-آروماتیک از طریق حلقه قرمز رنگ به‌وضوح مشخص می‌شود. به هر حال، ناخالصی‌های موجود در سوخت‌های کراکینگ‌شده^۲ اغلب این حلقه قرمز را پوشانده و یک رنگ قهوه‌ای ایجاد می‌کنند که در طول لوله متفاوت است اما باید به‌عنوان قسمتی از ناحیه آروماتیک به استثنای هنگامی که فلوئورسانس آبی وجود ندارد، در نظر گرفته شود و حلقه قهوه‌ای یا مایل به قرمز باید به‌عنوان قسمتی از ناحیه قابل تشخیص بعدی در زیر آن در ستون در نظر گرفته شود. با برخی نمونه‌های سوخت حاوی ترکیبات اکسیژن‌دار، نوار قرمز دیگری ممکن است چند سانتیمتر بالای مرز الکل-آروماتیک مایل به قرمز یا قهوه‌ای ظاهر شود (به شکل ۳ مراجعه شود) و باید نادیده گرفته شود. در صورتی که مرزها با گیره‌های شاخص نشانه‌گذاری‌شده باشند، اندازه‌گیری‌ها را ثبت کنید.

یادآوری ۱- اولین بیشینه فلوئورسانس زرد به‌عنوان مرکز نوار فلوئورسانس زرد با شدت کمتر تعریف می‌شود.

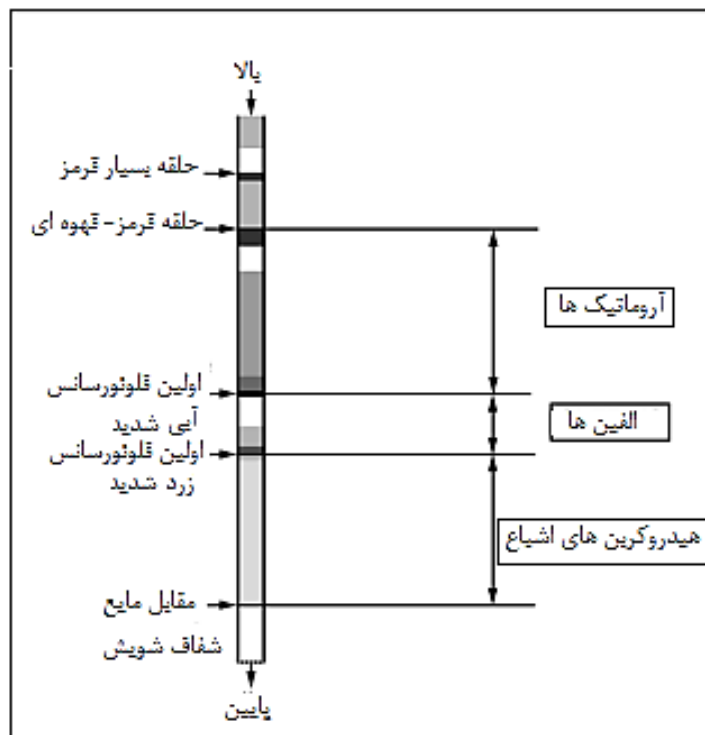
1- Jet propulsion
2- Cracked fuels

هنگامی که نمونه، ۵۰ mm دیگر در ستون پیش رفت، مجموعه دوم خوانش‌ها را از طریق نشانه‌گذاری نواحی، به ترتیب معکوس آنچه در بالا توضیح داده شد، انجام دهید تا خطاهای ناشی از پیشروی موقعیت‌های مرزی در طول خوانش‌ها به حداقل برسد. در صورت انجام نشانه‌گذاری با یک قلم نوشتار شیشه‌ای، می‌توان از دو رنگ برای نشانه‌گذاری هر مجموعه اندازه‌گیری و فواصل اندازه‌گیری شده در انتهای آزمون، با قراردادن بخش تجزیه‌کننده در وضعیت افقی روی نیمکت استفاده کرد. در صورتی که مرزها با گیره‌های شاخص نشانه‌گذاری شده باشند، اندازه‌گیری‌ها را ثبت کنید.

یادآوری ۲- فشردن نامناسب ژل یا شویش ناقص هیدروکربن با ۲- پروپانول ممکن است منجر به بروز خطا در نتایج شود. برای ستون‌های باریک که حداقل ۵۰۰ mm از طول کل چند ناحیه، برای تجزیه مطلوب مورد نیاز است، این معیار طول کل، نشانه‌ای از شویش ناقص است. با لوله دارای دیواره استاندارد، این معیار اصلاً قابل کاربرد نیست، چون قطر داخلی در همه ستون‌ها یکسان نمی‌باشد. برای نمونه‌های شامل بیش از ۲۰ درصد حجمی ماده با دمای جوش بالای 204°C ، شویش ممکن است از طریق استفاده از ۳- متیل بوتانول به جای ۲- پروپانول بهبود یابد.



شکل ۲- تصویر کمکی برای شناسایی مرزهای کروماتوگرافی



شکل ۳- تصویر کمکی برای شناسایی مرزهای کروماتوگرافی
نمونه های سوخت مخلوط شده با اکسیژن

۶-۸ فشار گاز را کاهش داده و ستون را جدا کنید. برای حذف ژل استفاده شده از ستون با لوله باریک، آن را در بالای یک سینک، وارونه کرده و به داخل انتهای پهن قسمت بلند لوله زیرجلدی با قطر خارجی اسمی ۱ mm تا ۱٫۵ mm با زاویه ۴۵° وارد کنید. با استفاده از لوله مسی ۶ mm در انتهای مخالف، یک لوله لاستیکی متصل کرده، به شیر آب وصل کنید و جریان سریع آب را عبور دهید. ستون را با استون شستشو داده و با استفاده از خلاء خشک کنید.

۹ محاسبات

۹-۱ برای هر مجموعه از مشاهدات، انواع هیدروکربن را با تقریب ۰٫۱ درصد حجمی با استفاده از رابطه ۱ محاسبه کنید:

$$\text{درصد حجمی آروماتیک ها} = (L_a/L) \times 100$$

$$\text{درصد حجمی الفین ها} = (L_o/L) \times 100 \quad (1)$$

$$\text{درصد حجمی هیدروکربن های اشباع} = (L_s/L) \times 100$$

که در آن:

L_a طول ناحیه آروماتیک برحسب mm؛

L_o طول ناحیه الفین برحسب mm؛

L_s طول ناحیه هیدروکربن‌های اشباع برحسب mm؛

L مجموع L_a و L_o و L_s برحسب mm است.

میانگین مقادیر نماینده برای هر نوع هیدروکربن را محاسبه کرده و آن را در گزارش آزمون در نظر بگیرید. در صورت لزوم، نتیجه را برای بزرگترین جزء طوری تنظیم کنید که مجموع میانگین‌های اجزاء، % ۱۰۰ شود.

۹-۲ معادلات ارائه شده در زیربند ۹-۱ غلظت‌ها را براساس ترکیبات عاری از اکسیژن محاسبه می‌کند و فقط برای نمونه‌هایی که منحصراً از هیدروکربن‌ها تشکیل شده‌اند، صحیح می‌باشند. برای نمونه‌های شامل اجزاء اکسیژن‌دار (به یادآوری ۵، بند ۱ مراجعه شود)، نتایج بالا را می‌توان بر اساس کل نمونه با استفاده از رابطه ۲ تصحیح کرد.

$$\dot{C} = C \times \frac{100-B}{100} \quad (2)$$

که در آن:

$\dot{C}$ غلظت هیدروکربن براساس کل نمونه برحسب درصد حجمی؛

C غلظت هیدروکربن براساس ترکیبات عاری از اکسیژن برحسب درصد حجمی؛

B غلظت کل اجزاء اکسیژن‌دار در نمونه برحسب درصد حجمی به صورت تعیین شده مطابق با استاندارد ASTM D4815 یا ASTM D5599 یا معادل آن است.

میانگین مقادیر محاسبه شده مرتبط برای هر نوع هیدروکربن ($\dot{C}$) را به دست آورید و به صورت شرح داده شده در زیربند ۱۰-۳ گزارش کنید. در صورت لزوم، نتیجه را برای بزرگترین جزء $\dot{C}$ به گونه‌ای تنظیم کنید که مجموع سه جزء $\dot{C}$ به اضافه B ، % ۱۰۰ شود.

۱۰ بیان نتایج

۱۰-۱ برای نمونه‌هایی که منحصراً از هیدروکربن (یعنی نمونه‌های عاری از ترکیبات اکسیژن‌دار) تشکیل شده‌اند، مقادیر میانگین را با استفاده از رابطه ۱، به صورت درصد حجمی برای هر نوع هیدروکربن با تقریب ۰/۱ درصد حجمی در نمونه مورد تجزیه گزارش کنید.

۱۰-۲ نتایج حاصل از نمونه‌هایی که پنتان‌زدایی شده‌اند، باید برای C و قسمت سنگین‌تر نمونه مشخص شوند. با استفاده از این مقادیر و درصد بخش‌های بالایی و پایینی، می‌توان توزیع هیدروکربن در کل نمونه را محاسبه کرد.

۳-۱۰ برای نمونه‌هایی که شامل اجزاء اکسیژن‌دار هستند، مقدار میانگین برای هر نوع هیدروکربن را که براساس کل نمونه (C) تصحیح‌شده، با تقریب ۰/۱ درصد حجمی به‌صورت تعیین‌شده در رابطه ۲ گزارش کنید. از آنجا که درصد حجمی کل اکسیژن در نمونه، با استفاده از استاندارد ASTM D1319 نه اندازه‌گیری شده و نه محاسبه می‌شود، بلکه با استانداردهای ASTM D4815 و ASTM D5599 یا معادل آن (به متغیر B در رابطه ۲ مراجعه شود) اندازه‌گیری می‌شود، نیاز به گزارش کردن غلظت اکسیژن برحسب درصد حجمی کل با استفاده از استاندارد ASTM D1319 نیست.

۱۱ دقت و اریبی

۱-۱۱ دقت روش، که از طریق بررسی‌های آماری نتایج آزمون بین‌آزمایشگاهی به‌دست آمده است، به‌صورت زیر می‌باشد:

۱-۱-۱۱ تکرارپذیری، اختلاف بین نتایج آزمون متوالی به‌دست آمده توسط یک کارور^۱، با دستگاه یکسان، تحت شرایط عملیاتی ثابت روی مواد آزمون یکسان، در طول اجرای آزمون، در عملیات معمول و صحیح روش آزمون، فقط در یک مورد از ۲۰ مورد از مقادیر ارائه‌شده در جدول ۲ یا جدول ۳ می‌تواند بیش‌تر شود.

۲-۱-۱۱ تجدیدپذیری، اختلاف بین دو نتیجه آزمون مستقل و منفرد به‌دست آمده توسط کارورهای مختلف، در آزمایشگاه‌ها روی مواد آزمون یکسان، در طول اجرای آزمون، در عملیات معمول و صحیح روش آزمون، فقط در یک مورد از ۲۰ مورد از مقادیر ارائه‌شده در جدول ۲ یا جدول ۳ می‌تواند بیش‌تر شود.

۳-۱-۱۱ جدول ۲ باید برای قضاوت در مورد تکرارپذیری و تجدیدپذیری نمونه‌های سوختی که شامل اجزاء اکسیژن‌دار نیستند و دارای نقطه جوش نهایی کمتر از ۳۱۵ °C هستند، استفاده شود. این جدول برای کار با روش آزمون مشخص‌شده در بالا و گستره‌های غلظت نتایج آزمون معتبر مرتبط کاربرد دارد. بهتر است جدول ۲ برای سوخت‌های موتور اشتعال جرقه‌ای (بنزین)، مورد استفاده قرار نگیرد، مگر اینکه نتایج برای آن سوخت در خارج از نتایج آزمون معتبر مشخص‌شده برای گزارش گستره‌های غلظت از جدول ۳ باشد و شامل ترکیبات اکسیژن‌دار نباشد.

۴-۱-۱۱ جدول ۳ باید برای قضاوت در مورد تکرارپذیری و تجدیدپذیری سوخت‌های حاوی ترکیبات اکسیژن‌دار و بدون ترکیبات اکسیژن‌دار موتور اشتعال جرقه‌ای خودرو (بنزین) در گستره‌های غلظت مشخص‌شده استفاده شود. برای سوخت‌های بدون ترکیبات اکسیژن‌دار موتور اشتعال جرقه‌ای خودرو (بنزین) خارج از نتایج آزمون معتبر برای گزارش گستره غلظت نشان‌داده‌شده در جدول ۳ می‌توان از مقادیر دقت ارائه‌شده در جدول ۲ در گستره‌های غلظت قابل کاربرد آن استفاده کرد.

۱۱-۲ اریبی، اریبی را نمی‌توان تعیین کرد، چون هیچ ماده مرجع قابل قبول که برای تعیین اریبی روش اجرای این استاندارد مناسب باشد، وجود ندارد.

۱۲ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل حداقل اطلاعات زیر باشد:

الف- ارجاع به این استاندارد ملی؛

ب- نوع و مشخصات کامل فرآورده آزمون شده؛

پ- نتیجه آزمون؛

ت- هر گونه انحراف از روش مشخص شده، با توافق یا غیر از آن؛

ث- تاریخ انجام آزمون.

جدول ۲- تجدیدپذیری و تکرارپذیری برای نمونه‌های عاری از ترکیبات اکسیژن‌دار بر حسب درصد حجمی

تجدیدپذیری	تکرارپذیری	نتایج	
۱٫۵	۰٫۷	۵	آروماتیک‌ها
۲٫۵	۱٫۲	۱۵	
۳٫۰	۱٫۴	۲۵	
۳٫۳	۱٫۵	۳۵	
۳٫۵	۱٫۶	۴۵	
۳٫۵	۱٫۶	۵۰	
۳٫۵	۱٫۶	۵۵	
۳٫۳	۱٫۵	۶۵	
۳٫۰	۱٫۴	۷۵	
۲٫۵	۱٫۲	۸۵	
۱٫۵	۰٫۷	۹۶	
۰٫۷	۰٫۳	۹۹	
۱٫۷	۰٫۴	۱	الفین‌ها
۲٫۹	۰٫۷	۳	
۳٫۷	۰٫۹	۵	
۵٫۱	۱٫۲	۱۰	
۶٫۱	۱٫۵	۱۵	
۶٫۸	۱٫۶	۲۰	
۷٫۴	۱٫۸	۲۵	
۷٫۸	۱٫۹	۳۰	
۸٫۲	۲٫۰	۳۵	
۸٫۴	۲٫۰	۴۰	
۸٫۵	۲٫۰	۴۵	
۸٫۶	۲٫۱	۵۰	
۸٫۵	۲٫۰	۵۵	
۱٫۱	۰٫۳	۱	هیدروکربن‌های اشباع
۲٫۴	۰٫۸	۵	
۴٫۰	۱٫۲	۱۵	
۴٫۸	۱٫۵	۲۵	
۵٫۳	۱٫۷	۳۵	
۵٫۶	۱٫۷	۴۵	
۵٫۶	۱٫۷	۵۰	
۵٫۶	۱٫۷	۵۵	
۵٫۳	۱٫۷	۶۵	
۴٫۸	۱٫۵	۷۵	
۴٫۶	۱٫۲	۸۵	
۲٫۴	۰٫۳	۹۵	

جدول ۳- تجدیدپذیری و تکرارپذیری برای سوخت‌های حاوی ترکیبات اکسیژن‌دار و بدون ترکیبات اکسیژن‌دار
 موتور اشتعال جرقه‌ای برحسب درصد حجمی

تجدیدپذیری	تکرارپذیری	گستره نتایج آزمون معتبر جامع (به جدول ۴ مراجعه شود)	
۳/۷	۱/۳	۴۳/۷ تا ۹/۳	آروماتیک‌ها
$0.182 X^{0.16}$	$0.26 X^{0.16}$	۳۹/۷ تا ۲/۱	الفین‌ها
۴/۲	۱/۵	۷۲/۲ تا ۴۰/۸	هیدروکربن‌های اشباع
$X^A =$ میانگین دو نتیجه برحسب درصد حجمی هیدروکربن؛ هر نتیجه باید در گستره نتایج مندرج در جدول ۴ باشد. B چند مثال محاسبه شده برای درصد حجمی الفین‌ها با استفاده از معادلات نمایی فهرست شده در جدول ۳:			
تجدیدپذیری	تکرارپذیری	غلظت	
۱/۹	۰/۶	۴/۰	
۳/۳	۱/۰	۱۰/۰	
۴/۹	۱/۶	۲۰/۰	
۶/۳	۲/۰	۳۰/۰	
۶/۶	۲/۱	۳۳/۰	

جدول ۴- گستره نتایج آزمون معتبر برای انواع هیدروکربن

گستره نتایج آزمون معتبر جدول A استاندارد ASTM D1319 ^B	R- بالاترین	R- پایین‌ترین	بالاترین میانگین ^A	پایین‌ترین میانگین ^A	درصد حجمی هیدروکربن
۴۳/۷ تا ۹/۳	۳/۷	۳/۷	۴۰	۱۳	گستره گزارش نتایج آزمون معتبر کل آروماتیک‌های جدول ۳
۳۹/۷ تا ۲/۱	۶/۷	۱/۹	۳۳	۴	گستره گزارش نتایج آزمون معتبر کل الفین‌های جدول ۳
۷۲/۲ تا ۴۰/۸	۴/۲	۴/۲	۶۸	۴۵	گستره گزارش نتایج آزمون معتبر کل هیدروکربن‌های اشباع جدول ۳

^A گستره کاری روش:

- حد بالای غلظت موردانتظار- برآورد شده با استفاده از بالاترین میانگین نمونه ILS
- حد پایین غلظت موردانتظار- برآورد شده با استفاده از پایین‌ترین میانگین نمونه ILS
- ^B گستره نتایج آزمون معتبر: به دلیل تنوع آزمون، نتایج در این گستره به‌طور جامع برای گزارش و اعمال عوامل دقت (R و r)، معتبر در نظر گرفته می‌شوند:
- حد بالا: بالاترین میانگین نمونه ILS + R بالاترین میانگین نمونه ILS (در استاندارد ASTM D6300)
- حد پایین: پایین‌ترین میانگین نمونه ILS - R پایین‌ترین میانگین نمونه ILS (در استاندارد ASTM D6300)

کتابنامه

- [1] ANSI/ASTM D2001: 2017, Test Method for Depentanization of Gasoline and Naphthas