



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
۱۸۰۳۴
تجدید نظر اول
۱۳۹۷

INSO

18034

1st Revision

2018

Identical with
ISO 6246: 2017

فراورده‌های نفتی - سوخت‌ها - تعیین مقدار
صمغ - تبخیر به روش جت - روش آزمون

Petroleum products- Fuels- Determination
of gum content- Jet evaporation method-
Test method

ICS: 75.160.20

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@isiri.gov.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization 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@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 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.

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 منصفانه 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 کمیته 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 در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته 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)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ 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 زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی 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، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی 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

«فراورده‌های نفتی - سوخت‌ها - تعیین مقدار صمغ - تبخیر به روش جت - روش آزمون»

رئیس:

قدسی‌نژاد، رضا
(کارشناسی شیمی)

سمت و/یا محل اشتغال:

پالایشگاه تهران

دبیر:

آسائی اردکانی، آمیتیس
(کارشناسی شیمی کاربردی)

اداره استاندارد کاشان

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ایزدمنش، یحیی
(دکترای شیمی)

شرکت نفت پارس

بخردی، غلامحسین
(دکترای مدیریت)

اداره استاندارد کاشان

بهراملو، فاطمه
(کارشناسی ارشد شیمی)

اداره کل استاندارد استان زنجان

سلطانی، معصومه
(کارشناسی مهندسی شیمی)

شرکت آراد صنعت ویرا

عالمی، بنت‌الهدی
(کارشناسی شیمی)

شرکت الوند سپاهان اصفهان

کشوری، عباسعلی
(کارشناسی شیمی)

شرکت ساپکو-ایران خودرو

نیک‌سیرت، نازلی
(کارشناسی ارشد شیمی)

شرکت نفت ایرانول

مسعودی، هوشنگ
(کارشناسی شیمی)

شرکت البرز تدبیرکاران

ویراستار:

امینیان، وحید
(کارشناسی ارشد شیمی)

پژوهشگاه استاندارد

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
و	پیش گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ اصول آزمون
۳	۵ مواد و/یا واکنشگرها
۳	۶ وسایل
۵	۷ نصب دستگاه جت - هوا
۵	۸ نصب دستگاه جت - بخار
۶	۹ کالیبراسیون (واسنجی)
۷	۱۰ نمونه برداری
۷	۱۱ روش اجرای آزمون
۹	۱۲ روش محاسبه
۱۰	۱۴ بیان نتایج
۱۰	۱۵ دقت
۱۲	۱۳ گزارش آزمون
۱۳	کتابنامه

پیش‌گفتار

استاندارد «فراورده‌های نفتی - سوخت‌ها - تعیین مقدار صمغ - تبخیر به روش جت - روش آزمون» که نخستین‌بار در سال ۱۳۹۲ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در یکصد و سی و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد تجهیزات و فراورده‌های نفتی مورخ ۹۷/۱۱/۱۷ تصویب شد. اینک این استاندارد 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.

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 خواهد 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 ۱۸۰۳۴: سال ۱۳۹۲ می‌شود.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد بین‌المللی مزبور است:

ISO 6246: 2017, Petroleum products- Gum content of fuels- Jetevaporation method

مقدمه

کاربرد این روش آزمون برای تعیین مقدار واقعی صمغ در بنزین موتور به طور قطعی مشخص نشده است. ثابت شده است که مقدار بالای صمغ می‌تواند سبب ایجاد رسوب در سیستم مکش و چسبندگی شیرهای ورودی شود و در بیشتر موارد می‌توان فرض نمود که مقدار پایین صمغ باعث اطمینان از عدم وجود مشکلات در سیستم مکش می‌شود. اگرچه بهتر است کاربر بداند که این آزمون به تنهایی مربوط به بررسی ایجاد رسوب در سیستم مکش نمی‌باشد.

هدف اولیه از این آزمون که برای بنزین موتور به کار می‌رود، اندازه‌گیری فراورده‌های حاصل از اکسایش می‌باشد که یا قبلاً در نمونه وجود داشته‌اند و یا در هنگام اجرای شرایط نسبتاً ملایم روش آزمون تشکیل می‌شوند. چون بسیاری از انواع بنزین موتور آگاهانه با روغن‌های غیرفرار یا افزودنی‌ها مخلوط می‌شوند، مرحله استخراج با هپتان به‌منظور حذف این مواد از باقی‌مانده تبخیر لازم است تا ماده زیان‌آور صمغ قابل تعیین باشد. در مورد سوخت‌های توربین هواپیما، مقادیر زیاد صمغ نشانگر آلودگی سوخت با روغن‌هایی با نقطه جوش بالاتر یا مواد با ذرات ریز است و عموماً نشان‌دهنده اجرای ضعیف انتقال در توزیع پایین‌دست پالایشگاه می‌باشد.

فراورده‌های نفتی - سوخت‌ها - تعیین مقدار صمغ - تبخیر به روش جت - روش آزمون

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

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه روشی برای تعیین «صمغ موجود» در سوخت‌های هوایی (هوانوردی)^۱ و «مقدار صمغ» در بنزین موتور یا سایر مواد فرآور حاصل از تقطیر می‌باشد. این استاندارد همچنین شامل تعیین فراورده‌های حاوی اتانول (تا ۸۵٪ حجمی) و مواد اکسیژن‌دار نوع اتری و افزودنی‌های کنترل رسوب می‌باشد.

داده‌های دقت در مورد تعیین مقدار صمغ در سوخت اتانول (E85) خودرو موجود نمی‌باشند (زیربند ۱۴-۱ را ببینید).

روشی برای تعیین باقی‌مانده بخش نامحلول در هپتان برای سوخت‌های غیرهوائی نیز شرح داده می‌شود.

هشدار - این روش برای آزمون اجزا بنزین، خصوصاً اجزا با درصد بالایی از ترکیبات غیراشباع با نقاط جوش پایین که می‌توانند سبب انفجار در هنگام تبخیر شوند، کاربرد ندارد.

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 3170, Petroleum liquids- Manual sampling

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۴۱۸۹: ۱۳۸۸، روش‌های نمونه‌برداری دستی از مواد و فراورده‌های نفتی، با استفاده از استاندارد ASTM D4058: 1988، تدوین شده است.

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

2-3 ISO 3696, Water for analytical laboratory use- Specification and test methods

یادآوری – استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۸: ۱۳۸۱، آب مورد مصرف در آزمایشگاه تجزیه- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 3696:1987، تدوین شده است.

2-4 ISO 4259, Petroleum products- Determination and application of precision data in relation to methods of test

2-5 ISO 4788, Laboratory glassware- Graduated measuring cylinders

یادآوری – استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۵۸: ۱۳۸۱، ظرف‌های شیشه‌ای آزمایشگاهی- استوانه‌های مدرج، با استفاده از استاندارد ISO 4788:2005، تدوین شده است.

2-6 ASTM E2251-14, Standard specification for liquid-in-glass ASTM thermometers with low-hazard precision liquids

2-7 BS 2000, IP standard thermometers

۳ اصطلاحات و تعاریف

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

۱-۳

صمغ موجود

existent gum

باقی‌مانده تبخیر (زیربند ۲-۳) سوخت‌های هوایی بدون هیچ‌گونه آماده‌سازی اضافی است.

۲-۳

باقی‌مانده تبخیر

evaporation residue

موادی که بعد از حرارت‌دهی کنترل‌شده در جریانی از هوا یا بخار باقی می‌مانند.

۳-۳

مقدار صمغ شسته نشده

unwashed gum content

(سوخت غیرهوائی) باقی‌مانده تبخیر (زیربند ۲-۳) فراورده مورد آزمون بدون هیچ‌گونه آماده‌سازی اضافی است.

۴-۳

مقدار صمغ شسته شده با حلال

Solvent-washed gum content

(سوخت غیرهوابی) باقی‌مانده‌ای که پس از شستشوی باقی‌مانده تبخیر (زیربند ۳-۲) با هپتان و دور ریختن محلول شستشو باقی می‌ماند.

۴ اصول آزمون

آزمونه سوخت مورد اندازه‌گیری در شرایط کنترل‌شده دما و جریان هوا یا بخار تبخیر می‌گردد. باقی‌مانده حاصل توزین می‌شود و ممکن است برای آماده‌سازی اضافی با حلال شسته و سپس توزین شود.

۵ مواد و/یا واکنشگرها

در هنگام آنالیز از واکنشگرهایی با درجه خلوص آزمایشگاهی مشخص استفاده کنید، مگر به گونه دیگری بیان شده باشد. آب مورد استفاده باید دارای کیفیت معادل آب درجه ۳ طبق استاندارد ISO 3696 باشد.

۵-۱ هپتان، $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$ با خلوص حداقل ۹۹٫۷٪ مورد نیاز است.

۵-۲ تولوئن، $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$

۵-۳ استون، CH_3COCH_3

۵-۴ حلال صمغ، مخلوطی با نسبت‌های حجم مساوی از تولوئن (زیربند ۵-۲) و استون (زیربند ۵-۳) باشد.

۵-۵ منبع هوا، فیلترشده و با فشارحداکثر ۳۵ kPa باشد.

۵-۶ منبع بخار، عاری از باقی‌مانده روغنی و با فشار حداقل ۳۵ kPa باشد.

۵-۷ محلول شوینده، نوع شوینده و شرایط استفاده از آن باید در هر آزمایشگاه مشخص شود. کیفیت پاک‌کنندگی این محلول باید مشابه کیفیت پاک‌کنندگی محلول کرومیک‌اسید (روش پاک کردن با کرومیک‌اسید: ۶ h غوطه‌وری در کرومیک‌اسید تازه، آب‌کشی با آب و خشک کردن) بر روی بشرهای مورد استفاده باشد.

۶ وسایل

۶-۱ ترازو، با قابلیت توزین با تقریب ۰٫۱ mg باشد.

۶-۲ بشرها، با ظرفیت ۱۰۰ ml، نوع بلند که به صورت اختصاصی و دائمی طبق شکل ۱ علامت گذاری شده باشند.

برای جاسازی مناسب بشرها در مجموعه بهتر است شماره هر بشر با عدد جایگاه^۱ مخصوص آن در حمام بخار یکسان باشد. بهتر است در هر مجموعه، بشر با کمترین جرم به عنوان جرم خالص در نظر گرفته شود.

۶-۳ ظرف خشک کننده، کاملاً محکم پوشیده شده باشد. مانند دسیکاتور بدون مواد خشک کننده که برای خشک کردن بشرها قبل از توزین استفاده می شود.

یادآوری - استفاده از خشک کننده، سبب بروز خطا در نتایج می شود.

هشدار - در صورت استفاده از حمام بخار پر شده از مایع باید مطمئن شوید که نقطه اشتعال مایع مورد استفاده حداقل 30°C بالاتر از بیشترین دمای مورد انتظار حمام باشد.

۶-۴ حمام تبخیر، یک بلوک حمام فلزی جامد یا یک حمام مایع است که به صورت الکتریکی گرم و مطابق با اصول کلی نشان داده شده در شکل ۱ ساخته می شود و دارای جایگاه و جت برای دو یا چند بشر است.

در صورتی که مبدل های مخروطی مجهز به توری های فلزی از جنس مس یا فولاد ضد زنگ با مش $500\ \mu\text{m}$ تا $600\ \mu\text{m}$ روی جت نصب شده باشند، در دمای آزمون، سرعت جریان هوا/بخار در هر جت خروجی باید $150 \pm 1000\ \text{ml/s}$ باشد. در صورت استفاده از حمام مایع، سطح مایع باید $25\ \text{mm}$ از لبه بالایی حمام فاصله داشته باشد. دمای حمام را با استفاده از کنترل های ترموستاتی یا گردش مایع دارای ترکیب مناسب، ثابت نگه دارید.

۶-۵ نشانگر جریان، با قابلیت نشان دادن کل جریان هوا یا بخار معادل $1000\ \text{ml/s}$ برای هر خروجی باشد.

۶-۶ قیف با صافی سینتر گلس، با ظرفیت $150\ \text{ml}$ با قطر منافذ حداکثر بین $150\ \mu\text{m}$ و $250\ \mu\text{m}$ باشد.

۶-۷ فوق گرم کننده بخار^۲، قادر به تأمین مقدار بخار مورد نیاز با دمای $232 \pm 3^{\circ}\text{C}$ برای ورودی حمام باشد.

۶-۸ حسگرهای دما، دماسنج مایع در شیشه طبق الزامات استاندارد ASTM E2251-14 یا IP 73C در استاندارد BS 2000، یا حسگر دمایی دیگر یا سیستم ها یا هر دو با حداقل درستی و دقت معادل در گستره دمایی از 5°C تا 400°C مورد نیاز است.

۶-۹ استوانه مدرج، با ظرفیت $50\ \text{ml}$ یا $100\ \text{ml}$ و ۲۱ مطابق با الزامات استاندارد ISO 4788 باشد.

۶-۱۰ انبرک، از جنس فولاد ضد زنگ و انتهای به شکل قاشقک باشد.

1- Well

2- Steam super heater

۶-۱۱ آون، با قابلیت نگهداری دما در $^{\circ}\text{C}$ (150 ± 2) باشد.

۷ نصب دستگاه جت هوا^۱

۷-۱ دستگاه جت- هوا را مطابق شکل ۱ نصب کنید. درحالی که دستگاه در دمای اتاق قرار دارد، جریان هوا را با سرعت 600 ml/s در یکی از خروجی ها و با نصب مبدل های مخروطی تنظیم کنید. در همان شرایط، سایر خروجی ها را از نظر هوای یکنواخت با سرعت جریان در گستره $(600 \pm 90) \text{ ml/s}$ بررسی کنید. یادآوری- تنظیم نشانگر جریان (که در شرایط محیط کالیبره شده است) بر روی $(600 \pm 90) \text{ ml/s}$ در هر خروجی در شرایط عادی، سرعت جریان $(1000 \pm 150) \text{ ml/s}$ در دمای $^{\circ}\text{C}$ (155 ± 5) را تضمین خواهد کرد به شرطی که فشار برگشتی نشانگر جریان، بیشتر از 1 kPa نباشد.

۷-۲ به منظور تنظیم دستگاه برای کار، حمام را تا دمای $^{\circ}\text{C}$ $(160 - 165)$ گرم کنید و سپس هوا را به داخل دستگاه وارد کنید تا قرائت نشانگر جریان مطابق با زیربند ۷-۱ حاصل شود. دمای هر جایگاه را با حسگرهای دما (زیربند ۶-۸) که قسمت حباب دار آن (یا وسیله حس کننده معادل) در ته بشر (زیربند ۶-۲) قرار داده شده است، اندازه گیری کنید. برای آزمون های استاندارد باید از جایگاه هایی استفاده کنید که دمای آنها $^{\circ}\text{C}$ (155 ± 5) باشد.

۸ نصب دستگاه جت بخار^۲

هشدار- در زمان اجرای این روش آزمون، بخارات نمونه و حلال تبخیر شده می تواند به شدت قابل اشتعال یا قابل احتراق و در صورت استنشاق، خطرناک باشد. به منظور کنترل این بخارات و کاهش خطر انفجار حرارتی و مسمومیت، قوانین ملی سلامتی و ایمنی باید به کار روند.

۸-۱ دستگاه جت- بخار را مطابق با شکل ۱ نصب کنید.

۸-۲ به منظور تنظیم دستگاه برای کار، حمام را تا دمای $^{\circ}\text{C}$ 232 گرم و فوق گرم کننده را راه اندازی کنید. بخار خشک را به آرامی داخل دستگاه کنید تا سرعت جریان $(1000 \pm 150) \text{ ml/s}$ برای هر خروجی حاصل شود. دمای حمام را در گستره دمایی $^{\circ}\text{C}$ (239 ± 7) تنظیم کنید. فوق گرم کننده را طوری تنظیم کنید که دمای جایگاه به $^{\circ}\text{C}$ (232 ± 3) برسد. با استفاده از حسگر دما در حالی که قسمت حباب دار آن (زیربند ۶-۸) (یا وسیله حس کننده معادل) در ته بشر (زیربند ۶-۲) قرار دارد، دما را اندازه گیری کنید. برای آزمون های استاندارد باید از جایگاه هایی استفاده کنید که دمای آن، $^{\circ}\text{C}$ (232 ± 3) باشد.

۸-۳ دستگاه را طوری تنظیم کنید که سرعت جریان بخار خروجی در آزمون 1000 ml/s باشد. برای یکنواخت کردن جریان بخار، خروجی های دیگر را بررسی کنید. اگر تفاوت نرخ جریان خروجی و بخار بیش

1- Air- jet apparatus
2- Steam- jet apparatus

$$S = \frac{(m_{cs} - m_{ice}) \times 1000}{k \times t} \quad (۱)$$

که در آن:

S سرعت جریان بخار برحسب ml/s در دمای °C ۲۳۲؛

m_{cs} جرم استوانه با بخار متراکم شده برحسب g؛

m_{ice} جرم استوانه و یخ برحسب g؛

k جرم ۱۰۰۰ ml بخار در دمای °C ۲۳۲ در فشار اتمسفر برابر با ۰/۴۳۴ g؛

t زمان متراکم کردن بخار برحسب s.

۱۰ نمونه برداری

نمونه‌های مورد آزمون باید طبق روش شرح داده شده در استانداردهای ISO 3170، ISO 3171 یا الزامات استانداردهای ملی یا قوانین نمونه برداری فراورده مورد آزمون، نمونه برداری شوند.

۱۱ روش اجرای آزمون

هشدار- کرومیک اسید برای سلامتی مضر است. به عنوان ماده سمی و سرطان زا شناخته شده است که حاوی ترکیبات کروم (VI) می باشد. بسیار خورنده و در تماس با مواد آلی، خطرناک است. در زمان کار با محلول تمیزکننده کرومیک اسید طبق قوانین سلامتی و ایمنی، اقدامات محافظتی مانند محافظت از چشم‌ها و پوشیدن لباس ایمنی الزامی است. هرگز محلول تمیزکننده را با دهان نکشید. آن را بعد از استفاده به فاضلاب تخلیه نکنید و متناسب با غلظت سولفوریک اسید موجود، با مراقبت زیاد خنثی کنید و سپس مطابق با روش‌های استاندارد برای دفع زباله‌های سمی آزمایشگاهی عمل کنید (کروم برای محیط زیست بسیار خطرناک است). محلول‌های تمیزکننده اسیدی به شدت اکسیدکننده فاقد کروم نیز بسیار خورنده و در تماس با مواد آلی، خطرناک هستند اما مشکلات مخصوص دفع ترکیبات کروم دار را ندارند.

۱۱-۱ بشرها (زیربند ۶-۲) از جمله بشر با جرم خالص را با حلال صمغ (زیربند ۵-۴) بشوید تا عاری از صمغ شوند. سپس با آب کاملاً شستشو دهید و در محلول شوینده غوطه‌ور کنید. بشرها را با انبرک (زیربند ۶-۱۰) از محلول شستشو خارج و فقط از انبرک برای هرگونه جابجایی استفاده کنید. بشرها را کاملاً با آب و سپس با آب مقطر بشوید و در آن (زیربند ۶-۱۱) کنترل شده در دمای °C ۱۵۰ به مدت حداقل ۱ h خشک کنید و سپس آن‌ها را به مدت حداقل ۲ h در ظرف خنک‌کننده‌ای (زیربند ۶-۳) که در مجاورت ترازو (زیربند ۶-۱) قرار دارد، خنک کنید.

یادآوری- تأثیر تمیزکردن را می‌توان با مشاهده چشمی و کاهش جرم در اثر گرم شدن ظروف شیشه‌ای در شرایط آزمون بررسی کرد. محلول شوینده از خطرات بالقوه و ناراحتی‌های مربوط به کار با محلول کرومیک اسید خورنده جلوگیری می‌کند. در هر صورت روش تمیزکردن با کرومیک اسید روش مرجع است و در صورت لزوم می‌تواند جایگزین روش مناسب‌تر استفاده از محلول‌های شوینده شود.

۱۱-۲ شرایط مورد نیاز برای آزمون بنزین هواپیما و بنزین موتور یا سوخت توربین هواپیما را از جدول ۱ انتخاب و دستگاه را طبق زیربندهای ۷-۲ یا ۸-۲ (هر کدام که مناسب است) تنظیم کنید. در صورت استفاده از پیش گرم کن خارجی، دمای آن را تنظیم کنید تا دمای مشخص شده جایگاه آزمون حاصل شود.

جدول ۱- شرایط آزمون

نوع نمونه	محیط تبخیرکننده	دمای عملیاتی، °C	
		حمام	جایگاه آزمون
بنزین هواپیما و بنزین موتور	هوا	۱۶۰ تا ۱۶۵	۱۵۰ تا ۱۶۰
سوخت توربین هواپیما	بخار	۲۳۲ تا ۲۴۶	۲۲۹ تا ۲۳۵

۱۱-۳ بشرهای آزمون و بشر با جرم خالص را با تقریب 0.1 mg وزن کنید. هنگام استفاده از ترازوی یک کفه‌ای، بشر با جرم خالص را به عنوان بشر شاهد وزن کنید. جرم هر بشر را ثبت کنید.

۱۱-۴ در صورت وجود ماده جامد معلق یا ته‌نشین شده، محتویات ظرف نمونه را کاملاً مخلوط کنید. بلافاصله مقداری از نمونه را با قیف شیشه‌ای متخلخل (زیربند ۶-۶) در فشار محیط صاف کنید. برای آماده‌سازی صاف‌شده، طبق زیربندهای ۱۱-۵ تا ۱۱-۷ عمل کنید.

۱۱-۵ توسط استوانه‌های مدرج (زیربند ۶-۹)، $ml (0.5 \pm 0.5)$ نمونه را به هر بشر به‌جز بشر با جرم خالص اضافه کنید. برای هر سوخت مورد آزمون از یک بشر استفاده کنید.

بشرهای پر شده و بشر با جرم خالص را در حمام تبخیر (زیربند ۶-۴) قرار دهید. زمان سپری‌شده بین قراردادن اولین و آخرین بشر در حمام باید تا حد امکان کوتاه باشد. وقتی که نمونه‌ها توسط هوا تبخیر می‌شوند، مبدل مخروطی را برای هر بشر جداگانه که در حمام قرار داده می‌شود، قرار دهید. در هنگام استفاده از بخار قبل از قرارگیری مبدل وصل‌شده به جریان بخار بر روی بشرها، اجازه دهید بشرها به مدت 3 min تا 4 min گرم شوند. مبدل مخروطی را درست در بالای مرکز سطح مایع قرار دهید. از پاشش مایع در هنگام وارد کردن جت هوا یا بخار به داخل حمام اجتناب کنید، چون می‌تواند سبب ایجاد خطا در مقادیر صمغ گردد. دما و سرعت جریان را حفظ کنید و اجازه دهید آزمون‌ها به مدت $min (0.5 \pm 0.3)$ تبخیر شوند. نمونه‌های مورد آزمون به طور هم‌زمان باید مشخصات تبخیر مشابهی داشته باشند.

یادآوری- در موارد خاص، برای بررسی تکرارپذیری روش آزمون، آزمون‌های دوتایی توصیه می‌شوند.

۱۱-۶ در پایان دوره حرارت‌دهی، بشرها را از حمام به ظرف خنک‌کننده (زیربند ۶-۳) منتقل کنید. ظرف خنک‌کننده را حداقل به مدت 2 h در ظرف خنک‌کننده‌ای (زیربند ۶-۳) که در مجاورت ترازو (زیربند ۶-۱) قرار دارد، خنک کنید. بشرها را مطابق زیربند ۱۱-۳ وزن و جرم آن‌ها را ثبت کنید.

۷-۱۱ بشره‌ایی که قرار است بخش نامحلول در هپتان آن‌ها اندازه‌گیری شوند را از سایر بشرها جدا کنید و مراحل زیربندهای ۸-۱۱ تا ۱۲-۱۱ را دنبال کنید و بشرهای باقی‌مانده را برای شستشو و استفاده مجدد برگردانید.

۸-۱۱ در مورد سوخت‌های غیرهوائی دارای نتایج شسته‌نشده کمتر از $0.5 \text{ mg} / 100 \text{ ml}$ ، لازم نیست که مراحل شستشوی مشخص‌شده در این زیربند را انجام دهید چون مقدار صمغ شسته‌شده همیشه کمتر یا معادل مقدار صمغ شسته‌نشده است. اگر نتایج صمغ شسته نشده کمتر از $0.5 \text{ mg} / 100 \text{ ml}$ نباشد، به هر بشری که طبق زیربند ۷-۱۱ جدا کردید به همراه بشر با جرم خالص، 25 ml هپتان اضافه کنید و به آرامی به مدت 30 s تکان دهید و بعد مخلوط را به مدت $(1 \pm 10) \text{ min}$ به حال خود بگذارید.

۹-۱۱ محلول هپتان را جدا کنید و دور بریزید و مراقب باشید که هیچ باقی‌مانده جامدی هدر نرود.

۱۰-۱۱ استخراج را با دومین قسمت 25 ml هپتان، طبق شرح زیربندهای ۸-۱۱ و ۹-۱۱ تکرار کنید. در صورت رنگی بودن ماده استخراج‌شده، برای بار سوم، استخراج را تکرار کنید.

۱۱-۱۱ بشرها به همراه بشر با جرم خالص را در حمام تبخیر قرار دهید و دما را در 160°C تا 165°C بدون قرار دادن مبدل‌های مخروطی نگه‌دارید. اجازه دهید بشرها به مدت $(0.5 \pm 5) \text{ min}$ خشک شوند.

۱۲-۱۱ در پایان دوره خشک‌کردن، بشرها را از حمام خارج کنید و حداقل به مدت 2 h در ظرف خنک‌کننده‌ای (زیربند ۶-۳) که در مجاورت ترازو (زیربند ۶-۱) قرار دارد، خنک کنید. توزین را انجام دهید و جرم بشر را ثبت کنید.

۱۲ روش محاسبه

۱-۱۲ مقدار صمغ (A) را با استفاده از معادله (۲) محاسبه کنید:

$$A = 2000[(m_1 - m_3) - (m_2 - m_4)] \quad (2)$$

که در آن:

A مقدار صمغ برحسب $\text{mg}/100 \text{ ml}$

m_1 جرم بشر نمونه به اضافه باقی‌مانده برحسب g

m_2 جرم بشر با وزن خالص بعد از آماده‌سازی برحسب g

m_3 جرم بشر نمونه خالی برحسب g

m_4 جرم بشر با وزن خالص قبل از آماده‌سازی برحسب g.

۲-۱۲ در صورت استفاده از ترازوی دوکفه‌ای، با توزین در مقابل بشر با جرم خالص قبل و بعد از آماده‌سازی، از معادله (۳) استفاده کنید:

$$A = 2000(m_5 - m_6) \quad (3)$$

که در آن:

$$m_5 = m_1 - m_2 \text{، برحسب } g \text{ و}$$

$$m_6 = m_3 - m_4 \text{، برحسب } g.$$

۱۳ بیان نتایج

۱۳-۱ سوخت‌های هوایی

برای سوخت‌های هوایی با مقادیر صمغ بیشتر یا مساوی ۱ mg/۱۰۰ ml، نتایج را با تقریب ۱ mg/۱۰۰ ml به‌عنوان «صمغ موجود» بیان کنید. اعداد را طبق روش استاندارد ISO 4259، ASTM E29 [۲] یا پیوست E مرجع [۶] را نیز ببینید) گرد کنید.

در مورد مقادیر کمتر از ۱ mg/۱۰۰ ml، نتیجه را «کمتر از ۱ mg/۱۰۰ ml» گزارش کنید.

۱۳-۲ سوخت‌های غیرهوائی

برای سوخت‌های غیرهوائی، نتایج مقدار صمغ شسته شده با حلال یا شسته نشده بیشتر یا مساوی ۰/۵ mg/۱۰۰ ml را با تقریب ۰/۵ mg/۱۰۰ ml به‌عنوان «مقدار صمغ شسته شده با حلال یا شسته نشده» یا هر دو بیان کنید. اعداد را طبق روش استاندارد ISO 4259، ASTM E29 [۲] یا پیوست E مرجع [۶] را نیز ببینید) گرد کنید.

در مورد نتایج کمتر از ۰/۵ mg/۱۰۰ ml، نتیجه را کمتر از ۰/۵ mg/۱۰۰ ml گزارش کنید. اگر مقدار صمغ شسته نشده کمتر از ۰/۵ mg/۱۰۰ ml باشد، صمغ شسته شده نیز ممکن است «کمتر از ۰/۵ mg/۱۰۰ ml» گزارش شود (زیربند ۱۱-۸ را ببینید).

۱۳-۳ همه انواع سوخت

در صورت انجام مرحله صاف کردن (زیربند ۱۱-۴) قبل از تبخیر باید بعد از مقدار عدد، عبارت «صاف‌شده» آورده شود.

۱۴ دقت

۱۴-۱ اصول کلی

دقت به‌دست آمده از آزمون آماری نتایج آزمون بین‌آزمایشگاهی در زیربندهای ۱۴-۱ و ۱۴-۲ ذکر شده است. تخمین‌های دقت در مورد مقدار صمغ حاصل از مطالعه مشارکتی ASTM/E1 [۳] با استفاده از نمونه‌های

بنزین حاوی مواد اکسیژن‌دار از ۰٪ حجمی تا ۱۵٪ حجمی و افزودنی کنترل رسوب در ۰ mg/l تا ۸۰ mg/l به‌دست آمدند.

مقادیر دقت ذکر شده برای مقدار صمغ شسته شده با حلال و شسته نشده بر روی ۱۴ سوخت بنزین نهایی که دو نمونه حاوی ۱۰٪ حجمی اتانول و پنج نمونه حاوی ۱۵٪ حجمی متیل‌ترشیو بوتیل‌اتر (MTBE) بودند، طبق مطالعه بین‌آزمایشگاهی به خوبی افزودنی‌های کنترل رسوب به‌دست آمدند. مقادیر دقت برای مقدار صمغ شسته شده با حلال و شسته نشده بر مبنای نمونه‌هایی با مقدار صمغ به‌ترتیب ۰-۱۵ mg/۱۰۰ ml و ۰-۵۰ mg/۱۰۰ ml می‌باشند [۴]. بررسی‌های انجام شده در کمیته اروپایی استانداردسازی (CEN) [۵] نشان داد که بنزین حاوی تا ۸۵٪ حجمی اتانول، دارای دقت متفاوتی نیستند.

۱۴-۲ تکرارپذیری، r

اختلاف بین نتایج آزمون متوالی به‌دست آمده از یک آزمایشگر با همان وسایل و شرایط ثابت بر روی مواد آزمون یکسان در بلند مدت و اجرای صحیح و معمول طبق این روش آزمون، فقط در یک مورد از ۲۰ مورد می‌تواند از مقادیر زیر بیشتر شود:

$$\begin{aligned} r &= 1.11 + 0.095X && \text{برای صمغ موجود (بنزین هواپیما)} \\ r &= 0.5882 + 0.249X && \text{برای صمغ موجود (سوخت توربین هواپیما)} \\ r &= 0.997X^{0.4} && \text{برای مقدار صمغ (شسته نشده)} \\ r &= 1.298X^{0.3} && \text{برای مقدار صمغ (شسته شده با حلال)} \end{aligned}$$

که در آن:

X میانگین نتایج مورد مقایسه

۱۴-۳ تجدیدپذیری، R

اختلاف بین دو نتیجه آزمون منفرد و مستقل به‌دست آمده از آزمایشگرهای متفاوت در آزمایشگاه‌های مختلف بر روی مواد آزمون یکسان در بلند مدت، فقط در یک مورد از ۲۰ مورد می‌تواند از مقادیر زیر بیشتر شود:

$$\begin{aligned} R &= 2.09 + 0.126X && \text{برای صمغ موجود (بنزین هواپیما)} \\ R &= 2.941 + 0.2794X && \text{برای صمغ موجود (سوخت توربین هواپیما)} \\ R &= 1928X^{0.4} && \text{برای مقدار صمغ (شسته نشده)} \\ R &= 2.494X^{0.3} && \text{برای مقدار صمغ (شسته شده با حلال)} \end{aligned}$$

که در آن:

X میانگین نتایج مورد مقایسه

۱۵ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حداقل شامل اطلاعات زیر باشد:

- ارجاع به این استاندارد ملی؛

- نوع و مشخصه های فراورده مورد آزمون؛

- نتیجه آزمون (طبق بند ۱۳)؛

- هرگونه انحراف از روش آزمون؛

- تاریخ انجام آزمون.

کتابنامه

- [1] ASTM D381-12, Standard test method for gum content in fuels by jet evaporation
- [2] ASTM E29, Standard practice for using significant digits in test data to determine conformance
with specifications
- [3] IP Precision Evaluation Panel Report, June 18, 1998, Energy Institute, 61 New Cavendish Street,
London W1G 7AR, United Kingdom
- [4] Research report RR: D02-1466, An interlaboratory study for test method D381 to establish
a precision statement that is applicable to modern gasoline's which contain can contain
oxygenated compounds and are required to contain deposit control additives, June 2007,
ASTM
International, 00 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959,
USA
- [5] E85 test method assessment, October 2014, CEN/TC 19 RRT report number 2013-002,
available
from CEN/TC 19 Secretariat, NEN, the Netherlands, energy@nen.nl,
- [6] IP Standard Methods for Analysis and Testing of Petroleum and Related Products, Energy
Institute, 61 New Cavendish Street, London W1G 7AR, United Kingdom