



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
۱۹۶۹۵
تجدید نظر اول
۱۴۰۰

INSO
19695
1st Revision
2021

Identical with
ASTM D93:
2020

اندازه‌گیری نقطه اشتعال با دستگاه سربسته
پنسکی - مارتنز - روش آزمون

Measurement of flash point by Pensky-
Martens closed cup tester - Test methods

ICS: 13.220.40; 75.080; 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: ۸۱۱۴-۳۲۸۰۸ (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 ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفه تعیین، تدوین، به روز رسانی و نشر استانداردهای ملی ایران را بر 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 پیشنهادهای 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 استانداردهای 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 of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«اندازه‌گیری نقطه اشتعال با دستگاه سربسته پنسکی-مارتنز - روش آزمون»

رئیس:

قلی‌پور زنجانی، نوشین
(دکترای مهندس شیمی)

سمت و/یا محل اشتغال:

پژوهشگاه استاندارد

دبیر:

قاسمی، آوات
(دکترای شیمی کاربردی)

اداره کل استاندارد آذربایجان غربی

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

امینیان، وحید
(کارشناس ارشد شیمی کاربردی)

پژوهشگاه استاندارد

حق شناس، اسماعیل
(دکترای شیمی تجزیه)

پتروشیمی مهاباد

رسولی‌پور، سولماز
(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

پژوهشگاه صنعت نفت

زندکیا، بهمن
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

آزمایشگاه دقیق آزمایش سینای نوین

زینالی، الهام
(کارشناسی شیمی)

شرکت شتاب ساز دیزل

قاسمی، ژیلا
(دکترای صنایع غذایی)

دانشگاه علوم پزشکی ایران

محمدی اقدام، سروین
(دکترای شیمی کاربردی)

دانشگاه پیام نور مهاباد

مچی، فرشته
(کارشناسی شیمی کاربردی)

آزمایشگاه سنجش زاگرس مکریان

مرادی، محسن
(دکترای فیزیک)

دانشگاه صنعتی ارومیه

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ممقانی، مهران

(کارشناسی شیمی کاربردی)

سمت و/یا محل اشتغال:

شرکت توان پالایش سهند

ویراستار:

دپلمی، مرضیه

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

معاونت استاندارد شهرستان گناوه

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	هدف و دامنه کاربرد
۲	مراجع الزامی
۳	اصطلاحات و تعاریف
۴	خلاصه روش آزمون
۵	اهمیت و کاربرد
۵	دستگاه‌ها
۷	واکنشگرها
۷	نمونه برداری
۸	آماده سازی دستگاه
۹	تائید صحت دستگاه
۱۰	روش انجام آزمون - روش کار الف
۱۳	روش انجام آزمون - روش کار ب
۱۴	روش انجام آزمون - روش کار ج
۱۶	محاسبات
۱۷	گزارش آزمون
۱۷	دقت و اریبی (روش الف)
۱۹	دقت و اریبی (روش ب)
۲۰	دقت و اریبی (روش ج)
۲۲	پیوست الف (الزامی) الف-۱- مشخصات دستگاه ها
۲۷	پیوست الف (الزامی) الف-۲- استانداردسازی ساخت ترمومتر و بست
۲۸	پیوست الف (الزامی) الف-۳- ویژگی های دماسنج
۳۲	پیوست الف (الزامی) الف-۴- تائید عملکرد دستگاه
۳۵	پیوست ب (آگاهی دهنده) ب-۱- پدیده‌های پوشاننده نقطه اشتعال
۳۶	پیوست ب (آگاهی دهنده) ب-۲- آزمون نقطه اشتعال و اشتعال پذیری مخلوط‌ها

پیش‌گفتار

استاندارد «اندازه‌گیری نقطه اشتعال با دستگاه سربسته پنسکی-مارتنز - روش آزمون» که نخستین بار در سال ۱۳۹۴ 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 یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد تجهیزات و فرآورده‌های نفتی مورخ ۱۴۰۰/۰۸/۱۲ 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 ۱۹۶۹۵: سال ۱۳۹۴ می‌شود.

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

ASTM D 93: 2020, Standard test methods for Flash Point by Pensky-Martens Closed Cup Tester

مقدمه

آزمون اندازه گیری نقطه اشتعال، روشی دینامیک است و در صورتی که نمونه با نرخ ویژه‌ای گرم شود، دقت نتایج آزمون با مقادیر محاسبه شده در این استاندارد توافق خواهد داشت. در مواردی که هدایت حرارتی مواد پایین باشد این نرخ ویژه گرم کردن نمی تواند دقت مورد انتظار روش را برآورده کند و لازم است از روش‌هایی با نرخ گرم کردن پایین‌تر مانند ASTM D3941 (برای رنگ‌ها، رزین‌ها و سایر مواد مربوطه و مواد با گرانروی زیاد در بازه 0°C تا 110°C) استفاده نمود تا شرایط آزمون به شرایط تعادلی نزدیک‌تر شود.

مقادیر نتیجه آزمون اندازه‌گیری نقطه اشتعال وابسته به طراحی دستگاه، شرایط استفاده از دستگاه و روش انجام آزمون می‌باشد، از این رو باید نقطه اشتعال فقط با مشخص بودن روش آزمون آن گزارش شود و نمی‌توان یک رابطه عمومی معتبر و قابل اطمینان میان نتیجه به دست آمده از این روش و سایر روش‌های آزمون یا دستگاه‌های متفاوت آزمون برقرار کرد.

اندازه‌گیری نقطه اشتعال با دستگاه سربسته پنسکی - مارتنز - روش آزمون

هشدار - هدف این استاندارد برطرف کردن تمامی نگرانی‌های ایمنی موجود مربوط به استفاده از آن نیست. استفاده کننده از این استاندارد مسئولیت ایجاد ایمنی مناسب، سلامت و اقدامات زیست محیطی بر عهده دارد و کاربردپذیری محدودیت‌های نظارتی قبل از استفاده را تعیین کند. برای اظهارات هشداردهنده خاص به زیربندهای ۴-۶، ۷-۱، ۹-۳، ۹-۴، ۱۱-۲، ۱۱-۴، ۱۱-۸، ۱۱-۲ و ۱۲-۲ مراجعه کنید.

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، اندازه‌گیری نقطه اشتعال مواد نفتی با نقطه اشتعال بسته حداقل 40°C و حداکثر 370°C ، با استفاده از دستگاه سربسته پنسکی - مارتنز دستی و اتوماتیک است. همچنین این روش برای اندازه‌گیری نقطه اشتعال بیودیزل در محدوده دمایی 60°C تا 190°C با استفاده از دستگاه بسته اتوماتیک پنسکی - مارتنز کاربرد دارد.

یادآوری - اندازه‌گیری‌های بالای 250°C نقطه اشتعال نیز انجام می‌شود، اگرچه دقت آزمون بالای این درجه حرارت هنوز تعیین نشده است. در نفت کوره، دقت برای نقطه اشتعال بالای 100°C اندازه‌گیری نشده است. دقت در روغن‌های روان کننده در حال کار تعیین نشده است. برای نمونه‌های با نقطه اشتعال بسته کمتر از 40°C ، نیز دقت تعیین نشده است.

۲-۱ روش کار الف

این روش کار برای تعیین نقطه اشتعال سوخت حاصل از تقطیر (نفت سفید، نفت گاز، مخلوط‌های بیودیزل، بیودیزل، سوخت توربین، روغن حرارتی)، روغن‌های روانکاری نو و در حال کار و سایر مایعات نفتی یکنواخت، بجز موارد بیان شده در دامنه روش کارهای ب و ج کاربرد دارد.

۳-۱ روش کار ب

این روش کار برای تعیین نقطه اشتعال باقیمانده نفت کوره، روغن‌های روانکار کارکرده و مایع‌های نفتی دارای ذرات جامد، سیالات نفتی که در شرایط آزمون فیلم سطحی تشکیل می‌دهند و یا سیالات نفتی که به دلیل گرانش زیاد در شرایط گرم کردن و هم‌زدن روش کار الف نتوانند به طور یکنواخت گرم شوند، کاربرد دارد.

۴-۱ روش کار ج

این روش کار برای تعیین نقطه اشتعال بیودیزل^۱ (B100) کاربرد دارد. از آنجایی که تعیین نقطه اشتعال بیودیزل در صورت وجود ناخالصی الکل به شیوه دستی دشوار است، استفاده از دستگاه خودکار، که توانایی آشکارسازی الکترونیکی نقطه اشتعال را داشته باشد مطلوب است.

1- Biodiesel (B100)

۵-۱ این روش آزمون برای تعیین آغشتگی مواد غیر فرار و یا غیر قابل اشتعال به مواد فرار یا قابل اشتعال کاربرد دارد.

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 ASTM D56 Test Method for Flash Point by Tag Closed Cup Tester

2-2 ASTM D3941 Test Method for Flash Point by the Equilibrium Method With a Closed-Cup Apparatus

2-3 ASTM D4057 Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۴۱۸۹: ۱۳۹۷، فرآورده‌های نفتی - روش‌های نمونه برداری دستی از مواد و فرآورده‌های نفتی، با استفاده از استاندارد ASTM D4057: 2012، تدوین شده است.

2-4 ASTM D4177 Practice for Automatic Sampling of Petroleum and Petroleum Products

2-5 ASTM E1 Specification for ASTM Liquid-in-Glass Thermometers

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۶۷۹۴: ۱۳۸۲، دماسنج‌های مایع در شیشه - روش‌های بازرسی و بررسی، با استفاده از استاندارد ASTM E1، تدوین شده است.

2-6 ASTM E300 Practice for Sampling Industrial Chemicals

2-7 ASTM E502 Test Method for Selection and Use of ASTM Standards for the Determination of Flash Point of Chemicals by Closed Cup Methods

2-8 ISO Guide 34 General requirements for the competence of reference material producers

2-9 ISO Guide 35 Reference material—General and statistical principles for certification

۳ اصطلاحات و تعاریف

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

۱-۳ تعاریف

۱-۱-۳ بیودیزل Biodiesel

سوختی متشکل از استرهای مونو آلكیل اسیدهای چرب با زنجیره بلند می‌باشد که از روغن‌های گیاهی و چربی‌های حیوانی به دست آمده است. و به اختصار با B100 نشان داده می‌شود.

۲-۱-۳ مخلوط‌های بیودیزل Biodiesel blends

ترکیبی از سوخت بیودیزل با سوخت دیزلی بر پایه نفت می‌باشد.

۳-۱-۳ شرایط دینامیک Dynamic

در روش آزمون نقطه اشتعال فرآورده‌های نفتی، شرایطی است که هنگام بکارگیری منبع اشتعال، دمای آزمون با دمای بخار جمع شده در بالای سطح آن در زمان کاربرد منبع اشتعال در تعادل نباشد.

۱-۳-۱-۳ توضیح

این حالت معمولاً به دلیل گرم شدن آزمون با سرعت ثابت و مشخص همراه با بخار دارای دمای کمتر نسبت به آزمون بوجود می‌آید.

۴-۱-۳ شرایط تعادلی Equilibrium

در روش آزمون نقطه اشتعال، شرایطی است که دمای آزمون با دمای بخار جمع شده در بالای سطح آن در زمان کاربرد منبع اشتعال در تعادل باشد.

۱-۴-۱-۳ توضیح

به دلیل همگن نبودن دما در کل آزمون و امکان سردتر شدن سرپوش و دریچه ظرف آزمون ممکن است تعادل به طور کامل در شرایط آزمون برای آزمون برقرار نشود.

۵-۱-۳ نقطه اشتعال Flash point

در روش آزمون نقطه اشتعال، پایین‌ترین دمای تصحیح شده آزمون در فشار محیطی 101.3 kPa است که در آن دما با استفاده از منبع اشتعال باعث شعله‌ور شدن لحظه‌ای بخارهای آزمون در شرایط مشخص شده در این آزمون می‌شود.

۴ خلاصه و روش آزمون

آزمونه را تا خط نشانه داخل ظرف برنجی آزمون با ابعاد مشخص شده بریزید و سرپوش ظرف آزمون را به درستی ببندید. در حالی که نمونه به طور مداوم و با سرعت معین همزده می‌شود، آن را به آرامی و به طور یکنواخت و سرعت مشخص گرم کنید (با یکی از سه روش تعریف شده الف، ب و پ). در فواصل معین افزایش دما و همزمان با توقف همزدن، منبع اشتعال را به کار گیرید تا اشتعال نمونه آشکار شود (به زیربند ۱۱-۸ مراجعه کنید). نقطه اشتعال را مطابق با تعریف زیربند ۳-۱-۵ گزارش کنید.

۵ اهمیت و کاربرد

۵-۱ دمای نقطه اشتعال یکی از اندازه‌گیری‌های است که تمایل نمونه آزمایش را به تشکیل مخطوط قابل اشتعال با هوا در شرایط کنترل شده آزمایشگاهی را نشان می‌دهد. این فقط یکی از ویژگی‌های متعددی است که باید در ارزیابی خطر اشتعال پذیری کلی مواد در نظر گرفته شود.

۵-۲ نقطه اشتعال در قوانین و مقررات حمل و نقل و ایمنی برای تعیین مواد آتشگیر و سوختنی کاربرد دارد. برای آگاهی از این قوانین و مقررات و تعیین دقیق طبقه بندی مواد، لازم است از مراجع ذیصلاح مشورت گرفته شود.

۵-۳ این روش آزمون برای اندازه‌گیری و توصیف ویژگی‌های مواد، فرآورده‌ها یا مجموعه‌ای از آن‌ها در مجاورت گرما و منبع اشتعال در شرایط کنترل شده آزمایشگاهی به کار می‌رود و نباید به تنهایی برای ارزیابی و توصیف احتمال آتش‌سوزی یا خطر آتش‌گیری مواد، فرآورده‌ها یا مجموعه‌ای از آن‌ها در شرایط واقعی آتش به کار رود. به هر حال نتایج این روش آزمون ممکن است به عنوان یکی از پارامترهای ارزیابی خطر آتش‌گیری مورد استفاده قرار گیرد که در زمره تمامی عوامل مربوط به ارزیابی احتمال آتش‌سوزی برای استفاده نهایی را در نظر می‌گیرند.

۵-۴ این روش آزمون تنها اندازه‌گیری‌های نقطه اشتعال دستگاه سربسته حداکثر تا 370°C (698°F) فراهم می‌کند.

۶ دستگاه‌ها^۱

۶-۱ دستگاه سربسته پنسکی-مارتنز، دستی^۲

این دستگاه شامل: ظرف آزمون، سرپوش ظرف آزمون و دریچه، همزن، منبع گرم‌کن، منبع اشتعال، ژاکت هوا و قاب مطابق با ابعاد و ویژگی‌های مشخص شده در پیوست الف می‌باشد. شیوه سوار نمودن دستگاه دستی، ظرف آزمون، سرپوش ظرف آزمون و سوار کردن ظرف آزمون به ترتیب در شکل‌های الف-۱ تا الف-۴ نمایش داده شده است. ابعاد به ترتیب ذکر شده‌اند.

۶-۲ دستگاه سربسته پنسکی-مارتنز، خودکار^۳

دستگاهی اتوماتیک است که توانایی اجرای هر سه روش کاز آزمون نقطه اشتعال را مطابق این استاندارد (بند ۱۱ (روش الف)، بند ۱۲ (روش ب) و بند ۱۳ (روش پ)) را دارد. این دستگاه شامل: ظرف آزمون، سرپوش ظرف آزمون و دریچه، همزن، منبع گرم‌کن، منبع اشتعال و مطابق با ابعاد و ویژگی‌ها مشخص شده در پیوست الف می‌باشد.

1- Apparatus

2- Pensky-Martens Closed Cup Apparatus (manual)

3- Pensky-Martens Closed Cup Apparatus (Automated)

۳-۶ وسیله اندازه‌گیری دما^۱

دماسنج باید دارای گستره دمای نشان داده شده در جدول ۱ و مطابق با ویژگی‌های توصیه شده در استاندارد E1 یا پیوست الف-۳، باشد. همچنین می‌توان از یک دستگاه الکترونیک اندازه‌گیری دما نظیر یک دماسنج مقاومتی یا ترموکوپل استفاده کرد. به شرط آن که سنجش دمایی یکسان با دماسنج‌های جیوه‌ای داشته باشد.

۴-۶ منبع اشتعال^۲

شمعک آزمون (شعله گاز طبیعی (متان) و یا گاز مایع (بوتان-پروپان)) یا منبع اشتعال الکتریکی (سیم داغ) به عنوان منبع اشتعال، قابل قبول هستند. شمعک آزمون به تفصیل در شکل الف-۴ نشان داده شده است. منبع اشتعال الکتریکی باید از نوع سیم ملتهب شونده و در موقعیتی باشد که مشابه با شمعک استاندارد آزمون عمل کند.

هشدار: فشار گاز ورودی به شمعک آزمون نباید بیش از ۳ kPa باشد.

۵-۶ فشارسنج^۳

فشارسنجی با صحت $\pm 0.5 \text{ kPa}$ مورد نیاز است.

یادآوری- در این محاسبات، فشار هوای محیط آزمایشگاه در زمان انجام آزمون به کار می‌رود. فشارسنج‌های بدون مایع که برای اندازه‌گیری فشار هوا نسبت به سطح دریا از پیش تصحیح شده‌اند (مانند آن‌هایی که در ایستگاه‌های هواشناسی و فرودگاه‌ها به کار می‌روند) ممکن است قادر به نمایش فشار صحیح در این آزمون نباشند.

جدول ۱- وسیله اندازه‌گیری دما

شماره دماسنج IP	گستره دما سنجی	شماره دماسنج ASTM	گستره دما سنجی
۱۵ C	۱۱۰ °C تا -۵ °C (۲۳۰ °F تا ۲۰ °F)	۹ C (۹ F)	
۱۰۱ C	۱۵۰ °C تا +۲۰ °C	۸۸ C (۸۸ F)	۲۰۰ °C تا +۱۰ °C (۳۹۲ °F تا ۵۰ °F)
۱۶ C	۳۷۰ °C تا +۹۰ °C	۱۰ C (۱۰ F)	۳۷۰ °C تا +۹۰ °C (۷۰۰ °F تا ۲۰۰ °F)

1- Temperature Measuring Device
2- Ignition Source
3- Barometer

۷ واکنشگرها

۱-۷ حلال‌های شستشو

از حلال‌هایی با خلوص صنعتی مناسب که قادر به پاک کردن نمونه‌های مورد آزمون از ظرف نمونه و سرپوش ظرف آزمون و خشک کردن آن باشند، استفاده کنید. تولوئن و استون از حلال‌هایی هستند که به طور معمول مورد استفاده قرار می‌گیرند.

هشدار- تولوئن و استون و بسیاری از حلال‌ها، قابل اشتعال می‌باشند و برای سلامتی خطرناک هستند. دور ریختن حلال‌ها و مواد زائد باید بر اساس مقررات ملی انجام شود.

۸ نمونه‌برداری

۸-۱ نمونه‌برداری را طبق دستورالعمل‌های ارائه شده در روش‌های ASTM D4177, ASTM D4057 یا E300 انجام دهید.

۸-۲ برای هر آزمون، حداقل 75 ml نمونه لازم است. برای نفت کوره ظرف نمونه باید 85% تا 95% از نمونه پر شده باشد. برای سایر انواع نمونه‌ها ظرف نمونه را باید طوری انتخاب کرد که نمونه 50% تا 85% از حجم نمونه را اشغال کند. برای نمونه‌های بیودیزل (B100) استفاده از ظرف نمونه یک لیتری محتوی 85% حجمی از نمونه، مطلوب است.

۸-۳ تکرار آزمون‌های پی در پی برداشته شده از یک ظرف نمونه، زمانی که ظرف نمونه حاوی بیش از 50% نمونه باشد، دقتی در محدوده دقت مورد انتظار روش آزمون به دست می‌دهد. نتایج آزمون تکرار هنگامی که آزمون از طرف نمونه‌ای با کمتر از 50% نمونه تهیه شده باشد می‌تواند تفاوت معناداری داشته باشد.

۸-۴ اگر احتیاط‌های لازم برای جلوگیری از تبخیر مواد فرار نمونه را به عمل نیاورید، ممکن است نقطه اشتعال بالا و نادرستی به دست آید. در مواقع غیر ضروری در ظرف را باز نکنید، تا از تبخیر مواد فرار و ورود احتمالی رطوبت جلوگیری شود. از نگهداری نمونه‌ها در دمای بالاتر از 35°C درجه سانتیگراد یا 95°F درجه فارنهایت خودداری کنید. نمونه‌های ذخیره شده باید کاملاً محکم و بدون درز بسته بندی شوند. تنها زمانی که دمای نمونه حداقل 18°C یا 32°F پایین‌تر از نقطه اشتعال مورد انتظار باشد، اقدام به انتقال نمونه کنید.

۸-۵ نمونه‌ها را در ظرفی نگهداری کنید که امکان نشت نمونه و بخارات آن به بیرون وجود نداشته باشد. نتایج آزمون نمونه‌هایی که در ظروف نشتی‌دار باشند، مشکوک بوده و معتبر نمی‌باشند.

۸-۶ نمونه‌هایی با گرانیوی بالا باید در ظرف نمونه با درب/درپوش کمی شل شده (به منظور جلوگیری از تجمع خطرناک فشار در ظرف نمونه) در پایین‌ترین درجه حرارت ممکن (حداکثر می‌توان تا 28°C یا 50°F پایین‌تر از نقطه اشتعال مورد انتظار گرم کرد) به مدت 30 min گرم شوند. اگر بعد از این مدت نمونه به‌طور کامل مایع نشده بود می‌توان به مدت 30 min دیگر آن را حرارت داد. سپس به آرامی نمونه را به طور افقی تکان دهید تا قبل از انتقال به ظرف آزمون خوب مخلوط و یکنواخت شود. هیچ نمونه ای نباید گرم و انتقال یابد مگر اینکه دمای آن بیش از 18°C یا 32°F کمتر از حد احتراق مورد انتظار باشد. وقتی که نمونه بالاتر از این دما گرم شد، قبل از انتقال اجازه دهید نمونه خنک شود تا دمای آن حداقل 18°C یا 32°F کمتر از نقطه اشتعال مورد نظر باشد.

یادآوری ۱- در طول فرآیند حرارت دادن به دلیل کاملاً بسته نبودن درب ظرف بخارهای فرار می‌تواند خارج شود.

یادآوری ۲- ممکن است برخی از نمونه‌های با گرانیوی بالا حتی پس از حرارت دادن به مدت طولانی، به طور کامل مایع نشوند. در هنگام افزایش دما برای جلوگیری از خروج بخارهای فرار، از گرم کردن نمونه تا نزدیکی دمای اشتعال باید اجتناب کنید.

۸-۷ نمونه‌های حاوی آب حل شده یا آزاد را با استفاده از کلسیم کلراید یا کاغذ صافی و یا یک تکه پنبه جاذب رطوبت، آب‌گیری کنید. نباید نمونه‌ها برای مدت طولانی یا بیش از دمای 18°C پایین‌تر از نقطه اشتعال مورد انتظار گرم شوند.

یادآوری - در صورتی که نمونه مشکوک به داشتن ترکیبات فرار باشد، از عملیات آماده‌سازی بیان شده در زیربندهای ۸-۶ و ۸-۷ صرف نظر کنید.

۹ آماده سازی دستگاه‌ها

۹-۱ دستگاه دستی یا خودکار را روی یک سطح تراز و ساکن (مانند یک میز) قرار دهید.

۹-۲ آزمون‌ها باید در محیطی بدون جریان هوا یا محفظه انجام شوند.

یادآوری ۱- برای جلوگیری از پراکنده شدن بخارهای بالای ظرف آزمون توسط جریان هوا، استفاده از یک حفاظ مناسب پیشنهاد می‌شود. به عنوان مثال ابعاد تقریبی هر وجه حفاظ می‌تواند 460 mm عرض در 610 mm ارتفاع باشد.

یادآوری ۲- در نمونه‌هایی که بخارها یا فرآورده‌های حاصل از تجزیه گرمایی آن‌ها ناخوشایند است، می‌توانید دستگاه را به همراه یک حفاظ، زیر هود قرار دهید که جریان داخل آن طوری تنظیم شده باشد که بدون ایجاد جریان هوا در بالای ظرف نمونه طی افزایش دما بخارهای حاصل از نمونه را خارج کند.

۹-۳ از تنظیم بودن، طرز کار و کالیبره بودن دستگاه دستی یا خودکار طبق دستورالعمل‌های سازنده اطمینان حاصل کنید.

هشدار - فشار گاز نباید بیش از 3 kPa باشد (معادل 12 in فشار آب).

۹-۴ قبل از شروع آزمایش، تمام قسمت‌های ظرف آزمون و ضمایم آن را کاملاً تمیز و خشک کنید تا اطمینان حاصل شود که هر حلالی که برای تمییز کردن دستگاه استفاده شده است، از بین می‌رود. از یک حلال مناسب که توانایی پاک کردن تمامی نمونه‌های قبلی از ظرف آزمون را داشته باشد استفاده کنید و ظرف آزمون را خشک کنید و بیوشانید.

هشدار- تولوئن و استون و بسیاری از حلال‌ها، قابل اشتعال می‌باشند و برای سلامتی خطرناک هستند. دور ریختن حلال‌ها و مواد زائد باید براساس مقررات ملی انجام شود.

۱۰ تائید صحت دستگاه

۱۰-۱ سیستم آشکارسازی دستگاه اندازه‌گیری نقطه اشتعال خودکار را هنگام استفاده، مطابق با دستورالعمل سازنده دستگاه تنظیم کنید.

۱۰-۲ وسیله اندازه‌گیری دما را مطابق زیربند ۶-۳ بررسی کنید.

۱۰-۳ عملکرد دستگاه دستی یا خودکار را حداقل یک‌بار در سال با تعیین نقطه اشتعال یک ماده مرجع گواهی شده^۱ (پیوست ت) تائید کنید، به گونه‌ای که نقطه اشتعال آنها به‌طور مناسبی به گستره دمایی نمونه‌های مورد آزمون نزدیک باشند. مواد باید طبق روش الف این روش آزمون بررسی شوند و نقطه اشتعال به‌دست آمده در زیربندهای ۱۱-۱ یا ۱۱-۲ را با فشار محیط آزمایشگاه مطابق بند ۱۴ اصلاح کنید (به پیوست الف-۴ مراجعه کنید). نقطه اشتعال به‌دست آمده باید در محدوده جدول الف-۴-۱ قرار داشته باشد. برای ماده مرجع شناسایی شده یا در حدود محاسبه شده برای مرجع شناسایی ذکر نشده در فهرست به پیوست الف-۴ مراجعه کنید.

۱۰-۴ زمانی که عملکرد دستگاه تائید شد، نقطه اشتعال استانداردهای کاری ثانویه^۲ همراه با محدوده‌ی کنترلی آنها می‌توانند تعیین شوند. این مواد ثانویه را می‌توان بعداً برای کنترل عملکرد دستگاه، به‌طور متناوب و با دفعات بیشتر مورد استفاده قرار داد (به پیوست الف-۴ مراجعه کنید).

۱۰-۵ اگر نقطه اشتعال به‌دست آمده در گستره ذکر شده در زیربندهای ۱۰-۳ و ۱۰-۴ نبود، وضعیت و عملکرد دستگاه را کنترل کنید تا از مطابقت آن با جزئیات ذکر شده در پیوست الف-۱، به‌خصوص در مورد محکم بودن درب دستگاه (الف-۱-۱-۲)، عملکرد دریچه، موقعیت منبع اشتعال (الف-۱-۱-۳)، زاویه و محل قرارگیری وسیله اندازه‌گیری دما (الف-۱-۱-۴)، اطمینان حاصل کنید. پس از تنظیم دستگاه، آزمون را با توجه ویژه به جزئیات روش آزمون که در زیربند ۱۰-۳ شرح داده شده، با یک آزمون جدید تکرار کنید.

1- Certified Reference Material (CRM)

2- Secondary Working Standards (SWSs)

۱۰-۶ مقادیر عددی بدست آمده در هنگام گزارش اریبی (به زیربند ۱۰-۳ مراجعه کنید) نباید برای تصدیق عملکرد دستگاه استفاده شود و همچنین نباید برای اصلاح نقاط اشتعال که متعاقباً با استفاده از دستگاه تعیین می شوند، استفاده شود.

۱۱ روش انجام آزمون (روش الف)

۱۱-۱ دستگاه دستی

۱۱-۱-۱ از پر بودن ظرف نمونه براساس الزامات، مطابق زیربند ۸-۲ اطمینان حاصل کنید. ظرف آزمون را با آزمون تا خط نشانه ظرف آزمون پر کنید. دمای ظرف آزمون و نمونه باید حداقل 18°C یا 32°F پایین تر از نقطه اشتعال مورد انتظار باشد. اگر آزمون بیش از خط نشانه ریخته شد، آن را با استفاده از یک سرنگ یا وسیله مناسب دیگر خارج کنید. سرپوش را بروی ظرف آزمون گذاشته و مجموعه را در جای خود در دستگاه آزمون قرار دهید. از قرار گرفتن صحیح ظرف آزمون در جای خود در دستگاه و درگیر شدن قفل ظرف آزمون اطمینان پیدا کنید. اگر وسیله اندازه گیری دما در جای خود قرار ندارد، آن را در محل خود در دستگاه قرار دهید.

۱۱-۱-۲ شمعک را روشن کنید و قطر آن را به اندازه $3/2\text{ mm}$ تا $4/8\text{ mm}$ (0.126 in تا 0.189 in) تنظیم کنید یا منبع اشتعال الکتریکی را روشن کرده و شدت آن را مطابق دستورالعمل سازنده دستگاه تنظیم کنید.

هشدار- فشار گاز نباید از 3 kPa بیشتر شود (معادل 12 inch فشار آب).

هشدار- هنگام استفاده از شعله گاز در آزمون احتیاط کنید. اگر شمعک خاموش شود بخارهای داخل ظرف نمونه را شعله ور نخواهد کرد و اگر گاز شمعک وارد فضای بخار شود بر روی نتیجه آزمون تاثیر خواهد گذاشت.

هشدار- آزمون کننده باید مراقب باشد و تمام موارد ایمنی لازم را در اولین ورود منبع اشتعال به فضای ظرف آزمون در نظر گیرد، زیرا ممکن است نمونه های حاوی مواد فرار و نقطه اشتعال پایین، هنگام اولین ورود منبع اشتعال به طور غیر عادی اشتعال شدیدی را ایجاد کنند. (برای احتیاط بیشتر در مواجهه با نمونه های مجهول یا مشکوک توصیه اکید می شود در ابتدای آزمون و قبل از شروع گرم کردن نمونه، اشتعال آزمون یکبار در دمای اتاق با منبع اشتعال بررسی شود.

هشدار- آزمون کننده باید اقدامات ایمنی مناسب را انجام دهد. گرم کردن نمونه تا 370°C (698°F) می تواند بسیار خطرناک باشد.

هشدار- برای ایمنی بیشتر هنگام استفاده از دستگاه دستی یا خودکار اکیداً توصیه می شود، در ابتدای آزمون و قبل از شروع گرم کردن ظرف آزمون و نمونه، یکبار در دمای اتاق شمعک را روی آزمون برای بررسی حضور مواد فرار غیر عادی عبور دهید.

۱۱-۱-۳ نحوه گرم کردن نمونه را طوری تنظیم کنید که دمای آزمونه با نرخ $5 \frac{^{\circ}\text{C}}{\text{min}}$ تا $6 \frac{^{\circ}\text{C}}{\text{min}}$ (یا $9 \frac{^{\circ}\text{F}}{\text{min}}$) بالا رود.

یادآوری- در عمل این سرعت بلافاصله پس از اعمال گرما به دلیل اینرسی حرارتی در دستگاه حاصل نمی‌شود.

۱۱-۱-۴ همزن را در حالی که جهت حرکت آن به طرف پایین است، روی سرعت $90 \frac{r}{\text{min}}$ تا $120 \frac{r}{\text{min}}$ تنظیم کنید.

هشدار- دقت و توجه به تمام جزئیات مربوط به منبع اشتعال، اندازه شمعک آزمون یا شدت منبع الکتریکی، سرعت افزایش دمای آزمونه، سرعت ورود منبع اشتعال به فضای زیر سرپوش برای رسیدن به نتایج مطلوب لازم است.

۱۱-۱-۵ به کارگیری منبع اشتعال

۱۱-۱-۵-۱ اگر نقطه اشتعال آزمونه 110°C یا 230°F یا کمتر از آن باشد از $5 \pm 2^{\circ}\text{C}$ یا $9 \pm 4^{\circ}\text{F}$ پایین‌تر از نقطه اشتعال مورد انتظار آزمون با هر 1°C یا 2°F افزایش دما، منبع اشتعال را به کار ببرید. کاربرد منبع اشتعال به این صورت خواهد بود که با توقف عمل هم‌زدن آزمونه، منبع اشتعال در نیم ثانیه با باز شدن دریچه تعبیه شده بر روی سرپوش ظرف آزمون وارد منطقه بخار شده و پس از یک ثانیه توقف به سرعت به وضعیت اولیه خود باز می‌گردد.

۱۱-۱-۵-۲ اگر نقطه اشتعال مورد نظر آزمونه از 110°C یا 230°F بیشتر باشد، به صورتی که در زیربند ۱۱-۱-۵-۱ گفته شده از $5 \pm 2^{\circ}\text{C}$ یا $9 \pm 4^{\circ}\text{F}$ پایین‌تر از نقطه اشتعال مورد انتظار آزمون با هر 2°C یا 5°F افزایش دما، منبع اشتعال را به کار ببرید.

هشدار- اگر نقطه اشتعال مورد انتظار بیشتر از 130°C باشد، برای ایمنی بیشتر با هر 10°C افزایش دما تا رسیدن دمای آزمونه به 23°C پایین‌تر از نقطه اشتعال مورد انتظار، منبع اشتعال را به کار ببرید. بررسی‌ها نشان داده است که این عمل در کاهش احتمال آتش‌سوزی موثر است و به‌طور میانگین تاثیر قابل توجهی در نتایج آزمون و تکرارپذیری روش، ایجاد نمی‌کند.

۱۱-۱-۶ در صورتی که تست نقطه اشتعال برای تعیین آغشتگی و حضور مواد فرار باشد، رعایت محدودیت‌های دمایی اشاره شده در زیربند ۱۱-۱-۵ برای کاربرد منبع اشتعال ضروری خواهد بود.

۱۱-۱-۷ اگر نقطه اشتعال مورد انتظار نمونه نامشخص باشد، آزمونه را با دمای $5 \pm 15^{\circ}\text{C}$ یا $40 \pm 10^{\circ}\text{F}$ در دستگاه آزمون قرار دهید. چنانچه در این دما نمونه گرانیروی زیادی دارد، آزمونه را تا دمای شروع آزمون مطابق زیربند ۸-۶ گرم کنید. پس از آن که دمای آزمونه حداقل به 5°C یا 40°F بیشتر از دمای اولیه شروع آزمون رسید، آزمون را مطابق زیربند ۱۱-۱-۵ انجام دهید.

یادآوری- نتایج به دست آمده از نمونه‌هایی با نقطه اشتعال نامشخص باید تقریبی در نظر گرفته شوند. این مقدار هنگامی که یک نمونه جدید با این روش، مورد آزمون مجدد قرار می‌گیرد، می‌تواند به عنوان نقطه اشتعال مورد انتظار در نظر گرفته شود.

۱۱-۱-۸ هنگامی که به کار بردن منبع اشتعال باعث ایجاد اشتعال در فضای داخلی ظرف آزمون شود، دمای آزمون را به عنوان نقطه اشتعال اندازه گیری و ثبت کنید. طبق تعریف، نقطه اشتعال پایین ترین دمایی است که در آن دما با به کار بردن منبع اشتعال، بی درنگ و به طور لحظه ای شعله بزرگی در داخل ظرف آزمون، بر روی سطح آزمون مشاهده شود.

هشدار- برای بعضی از مخلوط های حاوی هیدروکربن های هالوژنه، مانند دی کلرومتان و تری کلرواتن، هیچ اشتعال آشکاری مشاهده نمی شود. در عوض شعله شمعی آزمون، بزرگ شده و رنگ آن از آبی به زرد مایل به نارنجی تغییر می کند. در صورتی که نمونه ها بیشتر از دمای محیط حرارت ببینند، بخار نمونه در اطراف ظرف آزمون می تواند آتش گرفته و بالقوه خطرناک باشد (برای اطلاعات بیشتر به پیوست های ب-۱ و ب-۲ مراجعه کنید).

۱۱-۱-۹ هنگامی که منبع اشتعال شعله است، کاربرد آن می تواند موجب ظهور هاله ای آبی رنگ یا شعله ای بزرگ قبل از نقطه اشتعال واقعی شود که باید نادیده گرفته شود.

۱۱-۱-۱۰ اگر در اولین کاربرد منبع اشتعال، نقطه اشتعال مشاهده شود باید آزمون را متوقف کنید و نتایج را نادیده بگیرید، آزمون را با آزمون جدید تکرار کنید. دمای اولین عبور شمعی آزمون برای آزمون جدید باید حداقل $5 \pm 23^{\circ}\text{C}$ یا $9 \pm 41^{\circ}\text{F}$ پایین تر از دمای اشتعال مشاهده شده در شرایط آزمون اول باشد.

۱۱-۱-۱۱ اگر نقطه اشتعال در دمایی بیشتر از 28°C یا 50°F ، یا کمتر از 18°C یا 32°F از دمای نخستین کاربرد منبع اشتعال مشاهده شود، نتیجه آزمون تقریبی بوده و آزمون را باید با آزمون جدید تکرار کرد. در تکرار آزمون نقطه اشتعال تقریبی به دست آمده را نقطه اشتعال مورد انتظار بگیرید. دمای آزمون در نخستین کاربرد منبع اشتعال باید $5 \pm 23^{\circ}\text{C}$ یا $9 \pm 41^{\circ}\text{F}$ پایین تر از دمای اشتعال مورد انتظار (نقطه اشتعال تقریبی به دست آمده) باشد.

۱۱-۱-۱۲ در پایان آزمون، هنگامی که دستگاه تا دمای جابجایی ایمن (کمتر از 55°C (130°F)) خنک شد، سرپوش ظرف آزمون را برداشته، ظرف آزمون و دستگاه را طبق توصیه سازنده دستگاه تمیز کنید.

یادآوری- هنگام تمیز کردن و در محل قرار دادن درپوش ظرف آزمون احتیاط کنید به وسیله اندازه گیری دما و سیستم آشکارسازی نقطه اشتعال آسیب نرسد و در جای خود درست قرار گیرد. دستورالعمل سازنده را برای مراقبت و نگهداری از دستگاه رعایت کنید.

۱۱-۲ دستگاه خودکار

۱۱-۲-۱ دستگاه خودکار باید قابلیت انجام روش را طبق زیربند ۱۱-۱، دارا باشد (شامل کنترل نرخ گرمادهی، همزدن آزمون، به کار بردن منبع اشتعال، تشخیص و ثبت نقطه اشتعال).

۱۱-۲-۲ دستگاه خودکار را طبق دستورالعمل سازنده دستگاه روشن کنید. دستگاه باید جزئیات ذکر شده در زیربندهای ۱۱-۱-۳ تا ۱۱-۱-۸ را داشته باشد.

هشدار - عدم نصب صحیح وسیله اندازه گیری دما هنگام استفاده از دستگاه خودکار می تواند حرارت دهی کنترل نشده ای در آزمون ایجاد کرده و خطر آتش سوزی به همراه داشته باشد. برخی از دستگاه های خودکار به گونه ای طراحی شده اند که از این رویداد جلوگیری کنند.

۱۲ روش انجام آزمون (روش ب)

۱۲-۱ دستگاه دستی

۱۲-۱-۱ از پر بودن ظرف آزمون بر اساس الزامات، مطابق زیربند ۸-۲ اطمینان حاصل کنید. ظرف آزمون را با آزمون تا خط نشانه ظرف آزمون پر کنید. دمای ظرف آزمون و نمونه باید حداقل 18°C یا 32°F پایین تر از نقطه اشتعال مورد نظر باشد. اگر آزمون بیش از خط نشانه ریخته شد، آن را با استفاده از یک سرنگ یا وسیله مناسب دیگر خارج کنید. سرپوش را بر روی ظرف آزمون گذاشته و مجموعه را در جای خود در دستگاه آزمون قرار دهید. از قرار گرفتن صحیح ظرف آزمون در جای خود در دستگاه و درگیر شدن قفل ظرف آزمون اطمینان پیدا کنید. اگر وسیله اندازه گیری دما در جای خود قرار ندارد، آن را در محل خود در دستگاه قرار دهید.

۱۲-۱-۲ شمعک را روشن کنید و قطر آن را به اندازه $3/2\text{ ml}$ تا $4/8\text{ ml}$ (0.126 in تا 0.189 in) تنظیم کنید یا منبع اشتعال الکتریکی را روشن کرده و شدت آن را مطابق دستورالعمل سازنده دستگاه تنظیم کنید.

هشدار - فشار گاز وارد شده به شمعک دستگاه نباید بیشتر از 3 kPa شود.

هشدار - هنگام استفاده از شعله گاز در آزمون احتیاط کنید. اگر شمعک خاموش شود بخارهای ظرف نمونه را شعله ور نخواهد کرد و اگر گاز شمعک وارد فضای بخار شود بر روی نتیجه آزمون تاثیر خواهد گذاشت.

هشدار - آزمون کننده باید مراقب باشد و تمام موارد ایمنی لازم را در اولین ورود منبع اشتعال به فضای ظرف آزمون در نظر گیرد، زیرا ممکن است نمونه های حاوی مواد فرار و نقطه اشتعال پایین، هنگام اولین ورود منبع اشتعال به طور غیر عادی اشتعال شدیدی ایجاد کنند (برای احتیاط بیشتر در مواجهه با نمونه های مجهول یا مشکوک توصیه اکید می شود در ابتدای آزمون و قبل از شروع گرم کردن نمونه یک بار در دمای اتاق با منبع اشتعال، اشتعال آزمون بررسی شود).

هشدار - برای ایمنی بیشتر هنگام استفاده از دستگاه دستی یا خودکار قویاً توصیه می‌شود، در ابتدای آزمون و قبل از شروع گرم کردن ظرف آزمون، یک بار در دمای اتاق شمک را از روی آزمون برای بررسی حضور مواد فرار غیرعادی عبور دهید. گرم کردن نمونه تا 370°C (698°F) می‌تواند بسیار خطرناک باشد.

۱۲-۱-۳ همزن را در حالی که جهت حرکت آن به طرف پایین است، روی سرعت $\frac{r}{\min} (10 \pm 250)$ تنظیم کنید.

۱۲-۱-۴ نرخ گرم کردن نمونه را طوری تنظیم کنید که دمای آزمون 1°C تا $1/6^{\circ}\text{C}$ (2°F تا 3°F) بالا رود.

یادآوری - در عمل این سرعت بلافاصله پس از اعمال گرما به دلیل اینرسی حرارتی در دستگاه حاصل نمی‌شود.

۱۲-۱-۵ ادامه آزمون را مطابق روش الف (بند ۱۱ به استثنای سرعت همزدن و نرخ گرم کردن) انجام دهید.

۱۲-۲ دستگاه خودکار

۱۲-۲-۱ دستگاه خودکار باید قابلیت انجام روش را طبق زیربند ۱۲-۱ (شامل کنترل نرخ گرمادهی، همزدن آزمون، به‌کاربردن منبع اشتعال، تشخیص و ثبت نقطه اشتعال) داشته باشد.

۱۲-۲-۲ دستگاه خودکار را طبق دستورالعمل سازنده دستگاه روشن کنید. دستگاه باید جزئیات ذکر شده در زیربندهای ۱۲-۱-۳ تا ۱۲-۱-۵ را داشته باشد

۱۳ روش انجام آزمون (روش ج)

۱۳-۱ دستگاه خودکار - اطمینان حاصل کنید که دستگاه خودکار به یک سیستم الکترونیکی تشخیص نقطه اشتعال مجهز باشد.

۱۳-۲ از پر بودن ظرف نمونه بر اساس الزامات، مطابق زیربند ۸-۲ اطمینان حاصل کنید. ظرف آزمون را با آزمون تا خط نشانه ظرف آزمون پر کنید. دمای ظرف آزمون و نمونه باید حداقل 24°C پایین‌تر از نقطه اشتعال مورد انتظار باشد. اگر آزمون بیش از خط نشانه ریخته شد، آن را با استفاده از یک سرنگ یا وسیله مناسب دیگر خارج کنید. سرپوش را بر روی ظرف آزمون گذاشته و مجموعه را در جای خود در دستگاه آزمون قرار دهید. از قرار گرفتن صحیح ظرف آزمون در جای خود در دستگاه و درگیر شدن قفل ظرف آزمون اطمینان پیدا کنید. اگر وسیله اندازه‌گیری دما در جای خود قرار ندارد، آن را در محل خود در دستگاه قرار دهید.

۱۳-۳ شمعی را روشن کنید و قطر آن را به اندازه $3/2 \text{ mm}$ تا $4/8 \text{ mm}$ ($0/126 \text{ in}$ تا $0/189 \text{ in}$) تنظیم کنید، یا منبع اشتعال الکتریکی را روشن کرده و شدت آن را مطابق دستورالعمل سازنده دستگاه تنظیم کنید.

هشدار- فشار گاز وارد شده به شمعک دستگاه نباید بیشتر از 3 kPa شود (12 in از فشار آب).

هشدار- هنگام استفاده از شعله گاز در آزمون احتیاط کنید. اگر شمعک خاموش شود بخارهای داخل ظرف نمونه را شعله‌ور نخواهد کرد و اگر گاز شمعک وارد فضای بخار شود بر روی نتیجه آزمون تاثیر خواهد گذاشت.

هشدار- آزمون کننده باید مراقب باشد و تمام موارد ایمنی لازم را در اولین ورود منبع اشتعال به فضای ظرف در نظر گیرد. زیرا ممکن است نمونه‌های حاوی مواد فرار و نقطه اشتعال پایین، هنگام اولین ورود منبع اشتعال به‌طور غیر عادی اشتعال شدیدی را ایجاد کنند.

هشدار- آزمون کننده باید مراقب باشد و تمام موارد ایمنی لازم و احتیاط را در طول عملکرد دستگاه و انجام این روش آزمون به عمل آورد. گرم کردن نمونه تا 370°C (698°F) می‌تواند بسیار خطرناک باشد.

۱۳-۴ نرخ گرم کردن نمونه را طوری تنظیم کنید که دمای آزمون با نرخ $0.5 \frac{^{\circ}\text{C}}{\text{min}} \pm 3 \frac{^{\circ}\text{C}}{\text{min}}$ بالا رود.

یادآوری- در عمل این سرعت بلافاصله پس از اعمال گرما به دلیل اینرسی حرارتی در دستگاه حاصل نمی‌شود.

۱۳-۵ همزن را در حالی که جهت حرکت آن به طرف پایین است، روی سرعت $90 \frac{r}{\text{min}}$ تا $120 \frac{r}{\text{min}}$ تنظیم کنید. (دقت و توجه به تمام جزئیات مربوط به منبع اشتعال، اندازه شمعک آزمون یا شدت منبع اشتعال الکتریکی، سرعت افزایش دمای آزمون، سرعت ورود منبع اشتعال به فضای زیر سرپوش برای رسیدن به نتایج مطلوب است)

۱۳-۶ به کارگیری منبع اشتعال: نخستین آزمون را بر روی نمونه با در نظر گرفتن دمای اشتعال مورد انتظار 100°C انجام دهید.

۱۳-۷ از 24°C پایین‌تر از نقطه اشتعال مورد انتظار، به ازای هر 2°C افزایش دما، منبع اشتعال را به کار ببرید. کاربرد منبع اشتعال به این صورت خواهد بود که با توقف عمل هم‌زدن آزمون، منبع اشتعال در نیم ثانیه با باز شدن دریچه تعبیه شده بر روی سرپوش ظرف آزمون وارد بخار شده و پس از یک ثانیه توقف به سرعت به وضعیت اولیه خود باز می‌گردد.

۱۳-۸ هنگامی که به کار بردن منبع اشتعال باعث ایجاد شعله‌ای قابل تشخیص توسط سیستم الکترونیکی دستگاه در فضای داخلی ظرف آزمون شود، دمای خوانده شده با وسیله اندازه‌گیری دما را به عنوان نقطه اشتعال ثبت کنید.

۹-۱۳ هنگامی که منبع اشتعال شعله است، کاربرد آن می‌تواند موجب ظهور هاله‌ای آبی‌رنگ یا شعله‌ای بزرگ قبل از نقطه اشتعال واقعی شود که باید نادیده گرفته شود.

۱۰-۱۳ اگر در اولین کار با منبع اشتعال، نقطه اشتعال مشاهده شود، باید آزمون را متوقف کنید و نتایج را نادیده بگیرید، آزمون را با آزمون جدید تکرار کنید. دمای اولین عبور شمعک آزمون برای آزمون جدید باید حداقل 24°C پایین‌تر از دمای اشتعال مشاهده در شرایط آزمون اول باشد.

۱۱-۱۳ اگر نقطه اشتعال در دمایی بیش‌تر از 30°C یا کمتر از 16°C از دمای نخستین کاربرد منبع اشتعال مشاهده شود، نتیجه آزمون تقریبی بوده و آزمون را باید با آزمون جدید تکرار کرد. در تکرار آزمون نقطه اشتعال تقریبی به‌دست آمده را نقطه اشتعال مورد انتظار بگیرید. دمای آزمون در نخستین کاربرد منبع اشتعال باید 24°C پایین‌تر از دمای اشتعال مورد انتظار (نقطه اشتعال تقریبی به‌دست آمده) باشد.

۱۲-۱۳ در پایان آزمون، هنگامی که دستگاه تا دمای جابجایی ایمن (کمتر از 55°C) خنک شد، سرپوش ظرف آزمون را برداشته، ظرف آزمون و دستگاه را طبق توصیه سازنده دستگاه تمیز کنید.

یادآوری- هنگام تمیز کردن و در محل قرار دادن درپوش ظرف آزمون احتیاط کنید به وسیله اندازه‌گیری دما و سیستم آشکارسازی نقطه اشتعال آسیب نرسد و در جای خود درست قرار گیرد. دستورالعمل سازنده را برای تمیز کردن و نگهداری از دستگاه رعایت کنید.

دقت، محاسبات و گزارش برای روش‌های الف، ب و ج

۱۴ محاسبات

۱-۱۴ در هنگام انجام آزمون، فشار محیط را مشاهده و ثبت کنید (به یادآوری زیربند ۶-۵ مراجعه کنید). در صورتی که فشار با 101.3 kPa (760 mmHg) اختلاف داشت، نقطه اشتعال را به صورت زیر تصحیح کنید:

$$\text{نقطه اشتعال تصحیح شده} = C + 0.25(101.3 - K)$$

$$\text{نقطه اشتعال تصحیح شده} = F + 0.06(760 - P)$$

$$\text{نقطه اشتعال تصحیح شده} = C + 0.033(760 - P)$$

که در آن:

C نقطه اشتعال مشاهده شده بر حسب $^{\circ}\text{C}$

F نقطه اشتعال مشاهده شده بر حسب $^{\circ}\text{F}$

P فشار محیط بر حسب mlHg

K فشار محیط بر حسب kPa

مقادیر نقطه اشتعال را پس از تصحیح با تقریب 0.5°C (1°F) گرد و ثبت کنید.

۱۵ گزارش آزمون

۱-۱۵ مقادیر تصحیح شده نقطه اشتعال را با ذکر شماره این استاندارد ملی و درج روش مورد استفاده در انجام آزمون (الف، ب یا ج) نقطه اشتعال دستگاه سربسته پنسکی-مارتنز برای آزمون گزارش دهید.

۱۶ دقت^۱ و اریبی^۲ (روش الف)

۱-۱۶ دقت

دقت روش الف با استفاده از بررسی‌های آماری انجام شده بر روی نتایج آزمون‌های بین آزمایشگاهی، به شرح زیر است:

۱-۱-۱۶ تکرارپذیری^۳

اختلاف بین نتایج به‌دست آمده توسط یک آزمایشگر با یک دستگاه، در شرایط کاری ثابت بر روی نمونه‌ی یکسان، در آزمون‌های مکرر مطابق عملکرد عادی و اصلاح‌شده این روش آزمون، تنها یک مورد از هر بیست مورد، مجاز است از مقادیر زیر بیشتر شود.

$$r = AX$$

$$A = 0.029$$

X میانگین نتایج بر حسب °C

r تکرارپذیری

۲-۱-۱۶ تجدیدپذیری^۴

اختلاف بین دو نتیجه مجزا و مستقل به‌دست آمده توسط آزمایشگرهای مختلف در آزمایشگاه‌های متفاوت بر روی نمونه یکسان، در آزمون‌های مکرر مطابق عملکرد عادی و اصلاح‌شده این روش آزمون، تنها یک مورد از هر بیست مورد، مجاز است از مقادیر زیر بیشتر شود.

$$R = BX$$

$$B = 0.071$$

X میانگین نتایج بر حسب °C

R تجدیدپذیری

1- Precision
2- Bias
3- Repeatability
4- Reproducibility

۱۶-۱-۳ اریبی

۱۶-۱-۴ از آنجا که هیچ ماده مرجع پذیرفته شده مناسب برای تعیین اریبی در این روش‌های آزمون وجود ندارد، اریبی مشخص نشده است.

۱۶-۱-۵ اریبی نسبی^۱

ارزیابی آماری داده‌ها تفاوت معنی‌داری بین واریانس تجدیدپذیری نتایج نقطه اشتعال (به روش دستی و اتوماتیک پنسکی-مارتنز) برای نمونه‌های مطالعه شده تشخیص نداد. ارزیابی داده‌ها اختلاف معنی‌داری بین میانگین نقطه اشتعال به دست آمده از روش دستی و اتوماتیک پنسکی-مارتنز برای نمونه‌های مورد مطالعه به استثنای روغن‌های بازیافتی و مازوت که اریبی ناچیزی را نشان می‌دهد، تشخیص نداد. در صورت هرگونه اختلاف، از روش دستی آزمون به عنوان مرجع استفاده می‌شود.

یادآوری- گزارش‌های دقیق فقط از مایعات خالص به دست آمده اند. برای اطلاعات در مورد اریبی نسبی و انواع نمونه‌ها به نتایج تحقیقات مراجعه کنید. مطالعات اضافی در مورد اریبی نسبی در حال انجام است.

۱۶-۱-۶ دقت داده‌ها از یک برنامه تلفیق شده آزمون مشارکتی ASTM 1991 با استفاده از پنج نمونه روغن روانکاری و روغن (دوازده آزمایشگاه با دستگاه دستی و بیست و یک آزمایشگاه با تجهیزات خودکار شرکت کردند) و یک برنامه آزمون مشارکتی IP 1994 با استفاده از دوازده نمونه سوخت و چهار ماده شیمیایی خالص تهیه شده است. (بیست و شش آزمایشگاه با تجهیزات دستی و خودکار شرکت کردند). دستگاه‌ها یا از شعله گاز یا از دستگاه مقاومت الکتریکی (سیم گرم) برای منبع اشتعال استفاده می‌کند. اطلاعات مربوط به نوع نمونه‌ها و میانگین نقطه اشتعال آن‌ها در گزارش تحقیق ارائه شده است.

۱۷ دقت و اریبی (روش ب)

۱-۱۷ دقت

دقت این روش با استفاده از بررسی‌های آماری انجام شده بر روی نتایج آزمون‌های بین آزمایشگاهی، به شرح زیر است:

۱-۱-۱۷ تکرارپذیری

اختلاف بین نتایج به‌دست آمده توسط یک آزمایشگر با یک دستگاه، در شرایط کاری ثابت بر روی نمونه‌ی یکسان، در آزمون‌های مکرر مطابق عملکرد عادی و اصلاح‌شده این روش آزمون، تنها یک مورد از هر بیست مورد، مجاز است از مقادیر زیر بیشتر شود:

نفت کوره باقیمانده 2°C

دیگر مواد 5°C

۲-۱-۱۷ تجدیدپذیری

اختلاف بین دو نتیجه مجزا و مستقل به‌دست آمده توسط آزمایش‌گرهای مختلف در آزمایشگاه‌های متفاوت بر روی نمونه یکسان، در آزمون‌های مکرر مطابق این روش آزمون، تنها در یک مورد از هر بیست مورد، مجاز است از مقادیر زیر بیشتر شود:

نفت کوره باقیمانده 6°C

دیگر مواد 10°C

۳-۱-۱۷ اریبی

از آنجا که هیچ ماده مرجع پذیرفته شده مناسب برای تعیین اریبی در این روش‌های آزمون وجود ندارد، اریبی مشخص نشده است.

۴-۱-۱۷ دقت داده‌های نفت کوره‌های باقیمانده توسط برنامه مشارکتی آزمون، تحت هدایت IP با استفاده از دوازده نمونه از سوخت باقیمانده و چهل آزمایشگاه در سراسر جهان با استفاده از دستگاه‌های دستی و اتوماتیک، بررسی شد. اطلاعات مربوط به نوع نمونه‌ها و میانگین نقطه اشتعال آن‌ها در تحقیق مربوطه گزارش شده است.

۵-۱-۱۷ دقت داده‌های انواع دیگر نمونه‌ها در روش ب، مطابق با RR:D02-1007 ناشناخته ماند.

یادآوری - روش ب در برنامه بین آزمایشگاهی سال ۱۹۹۱ مورد بررسی قرار نگرفت.

۱۸ دقت و اریبی (روش ج)

۱-۱۸ دقت

دقت این روش با استفاده از بررسی‌های آماری انجام شده بر روی نتایج آزمون‌های بین آزمایشگاهی، به شرح زیر است:

۱-۱-۱۸ تکرارپذیری

اختلاف بین نتایج به‌دست آمده توسط یک آزمایشگر با یک دستگاه، در شرایط کاری ثابت بر روی نمونه‌ی یکسان، در آزمون‌های مکرر مطابق عملکرد عادی و اصلاح‌شده این روش آزمون، تنها یک مورد از هر بیست مورد، مجاز است از مقادیر زیر بیشتر شود.

نقطه اشتعال: $8,4^{\circ}\text{C}$

۲-۱-۱۸ تجدیدپذیری

اختلاف بین دو نتیجه مجزا و مستقل به‌دست آمده توسط آزمایشگرهای مختلف در آزمایشگاه‌های متفاوت بر روی نمونه یکسان، در آزمون‌های مکرر مطابق عملکرد عادی و اصلاح‌شده این روش آزمون، تنها یک مورد از هر بیست مورد، مجاز است از مقادیر زیر بیشتر شود.

نقطه اشتعال: $14,7^{\circ}\text{C}$

یادآوری - دقت این استانداردها بر اساس مطالعات بین‌آزمایشگاهی بر حسب $^{\circ}\text{C}$ به‌دست آمده‌اند.

۱۸-۱-۳ آریبی

از آنجا که هیچ ماده مرجع پذیرفته شده مناسب برای تعیین آریبی در این روش‌های آزمون وجود ندارد، آریبی مشخص نشده است.

۱۸-۱-۴ دقت داده‌ها برای بیودیزل، براساس برنامه آزمون بین‌آزمایشگاهی مشارکتی سال ۲۰۰۸، با استفاده از نه نمونه از بیودیزل (B100) از منابع مختلف و هفده نمونه از بیودیزل مشابه، با غلظت‌های ۰٫۱٪ تا ۰٫۳٪ از الکل، به‌دست آمدند. دستگاه‌های خودکار مختلف در یازده آزمایشگاه شرکت داده شدند. دقت برای نقطه اشتعال هابی از ۶۰ °C تا ۹۰ °C محاسبه شدند. غلظت‌های الکل در آزمایشگاه‌های متفاوت با استفاده از دستورالعمل EN14110 بررسی و تأیید شد. اطلاعات مربوط به نوع نمونه‌ها و میانگین نقطه اشتعال آنها در تحقیق مربوطه گزارش شده است.

پیوست‌ها

(الزامی)

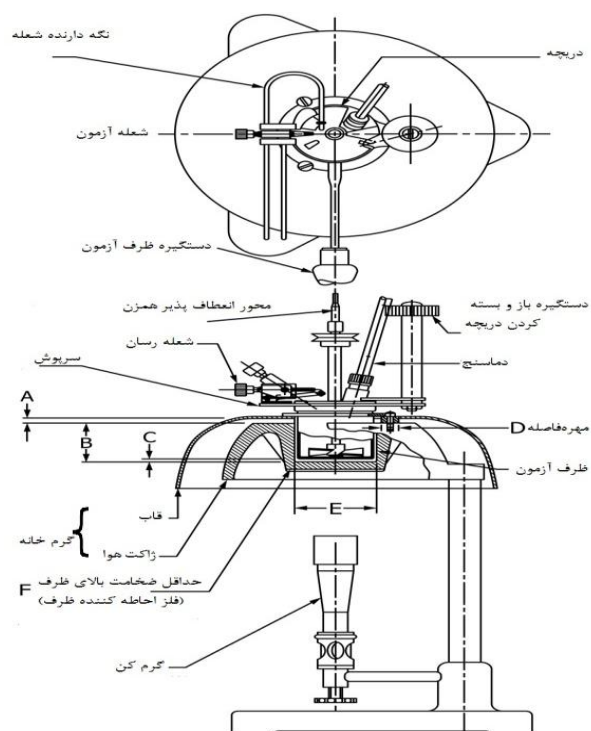
الف-۱- مشخصات دستگاه‌ها

الف-۱-۱- نمونه‌ای از مجموعه سوار شده دستگاه (سوخت گازی) در شکل الف ۱-۱ نشان داده شده است.
دستگاه باید شامل ظرف آزمون، سرپوش ظرف آزمون و گرم‌خانه مطابق مشخصات زیر باشد:

الف-۱-۱-۱ ظرف آزمون

این ظرف باید از جنس برنج یا سایر فلزات ضد زنگ با هدایت گرمایی معادل و ابعاد ذکر شده در شکل الف-۱-۲ باشد. لبه باید مجهز به تجهیزاتی برای جابجایی ظرف در گرم‌خانه باشد. یک دسته متصل به لبه ظرف آزمون، لوازم جانبی مطلوبی است. دستگیره نباید به قدری سنگین باشد که موجب کج شدن ظرف آزمون خالی شود.

	<i>ml</i>		<i>in</i>	
	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر
A	۴,۳۷	۵,۱۶	۰,۱۷۲	۰,۲۰۳
B	۴۱,۹۴	۴۲,۰۶	۱,۶۵۱	۱,۶۵۶
C	۱,۵۸	۳,۱۸	۰,۰۶۲	۰,۱۲۵
D	...	۹,۵۲	...	۰,۳۷۵
E	۵۷,۲۳	۵۷,۸۶	۲,۲۵۳	۲,۲۷۸
F	۶,۳۵	...	۰,۲۵	...



شکل الف-۱-۱- دستگاه نقطه اشتعال سربسته پنسکی-مارتنز

یادآوری- سرپوش می‌تواند برای آزمون گر راست دست یا چپ دست تنظیم گردد.

الف-۱-۱-۲ سرپوش^۱

الف-۱-۱-۱-۲ سرپوش مناسب^۲ باید از جنس برنج باشد (به زیربند الف-۱-۱-۱ مراجعه کنید)، نمای آن در شکل الف-۱-۳ نشان داده شده است، و باید لبه‌ای رو به پایین و تقریباً تا لبه ظرف آزمون داشته باشد. لبه سرپوش باید از بیرون به ظرف آزمون چفت شود و قطر آن نمی‌تواند از 0.36 mm (0.014 in) قطر ظرف آزمون بیشتر باشد. سرپوش و ظرف آزمون باید در جای خود چفت و محکم و یا قفل (یا هر دو) شوند. لبه بالایی ظرف آزمون باید در تماس نزدیک با سطح داخلی سرپوش در دور تا دور ظرف آزمون باشد.

الف-۱-۱-۲-۲ دریچه^۳ - سرپوش ظرف آزمون باید دریچه‌ای برنجی به ضخامت تقریبی 2.4 mm ($\frac{3}{32} \text{ in}$) بر روی سطح فوقانی داشته باشد (به شکل الف-۱-۱ و الف-۱-۴ مراجعه کنید). دریچه باید به گونه‌ای مناسب طراحی و نصب شود که به راحتی بر روی محور افقی سرپوش و بین دو نقطه توقف حرکت کند و چنان قرار گیرد که پس از رسیدن به یکی از نقاط توقف، دهانه‌های A, B, و C به طور کامل بسته باشد و هنگامی که در نقطه مقابل قرار می‌گیرد، دهانه‌های فوق‌الذکر به طور کامل باز شوند. سازوکاری که دریچه را به راه می‌اندازد از نوع فنری بوده و به گونه‌ای باشد که در حالت سکون، دریچه به طور کامل سه دهانه را بسته نگه دارد و هنگامی که به طور کامل در نقطه مقابل قرار گیرد دهانه‌های سرپوش به طور کامل باز باشد و نوک منبع اشتعال یا شمعک آزمون به طرف پایین رانده شود.

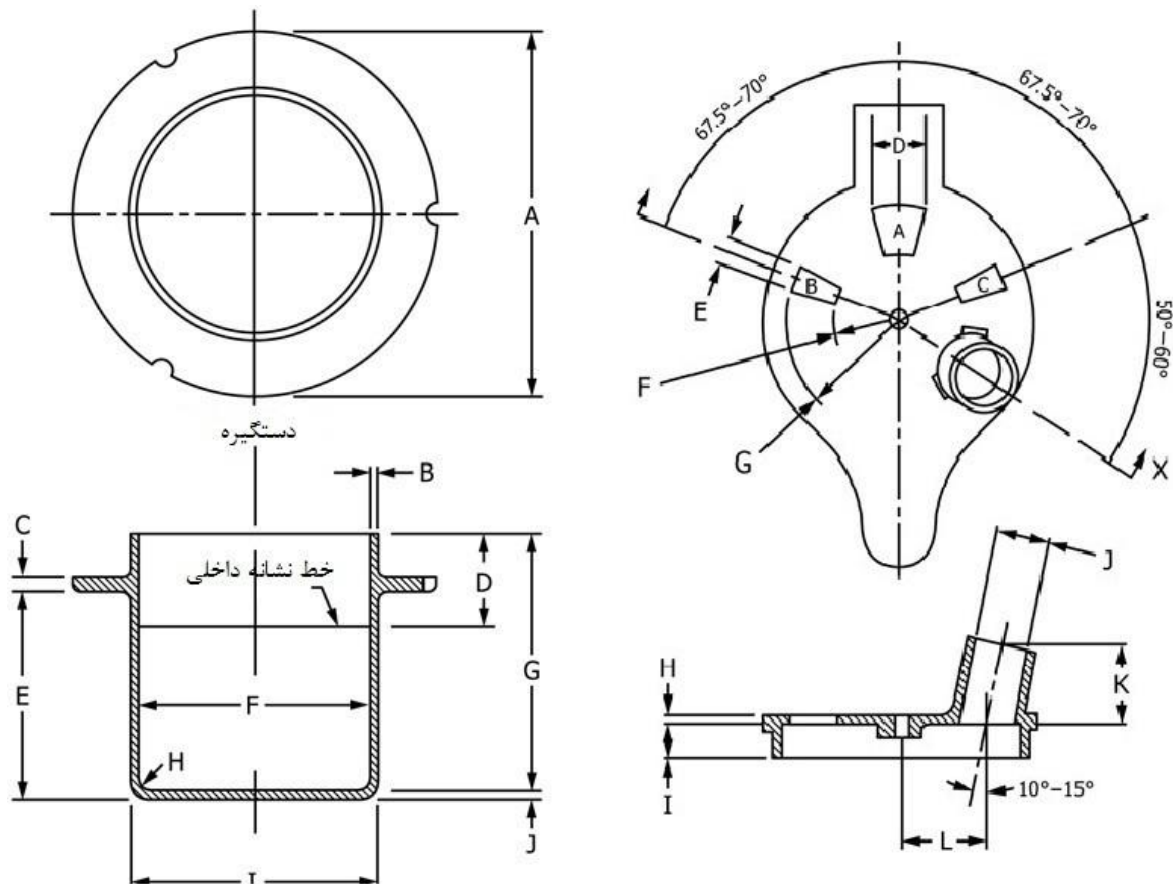
الف-۱-۱-۲-۳ منبع اشتعال / شمعک آزمون^۴

شمعک آزمون لوله‌ای است که باید دارای سوراخ انتهایی به قطر 0.69 mm تا 0.79 mm (0.027 in تا 0.031 in) و از جنس فولاد ضدزنگ یا فلزات مناسب دیگری ساخته شود. شعله‌رسان باید دارای مکانیسم حرکتی باشد که در زمان باز بودن دریچه، نوک منبع اشتعال را به سمت پایین رانده و مرکز سوراخ انتهایی بین دو سطح رویی و زیرین سرپوش در نقطه‌ای در مرکز دهانه بزرگتر A قرار گیرد (به شکل الف-۳ مراجعه کنید). منبع اشتعال الکتریکی نیز برای این آزمون مناسب است. منبع اشتعال الکتریکی باید از نوع مقاومت الکتریکی (سیم داغ) باشد و موقعیت و عملکرد مشابه با شمعک آزمون در دستگاه باشد.

الف-۱-۱-۲-۴ افروزک شمعک آزمون^۵

به طور خودکار و مکرر شمعک را روشن می‌کند. مهره‌ای به قطر 4 mm ($\frac{5}{32} \text{ in}$) برای مقایسه و تنظیم شعله بر روی دستگاه نصب می‌شود. نوک افروزک باید دارای سوراخی مشابه شمعک به قطر 0.69 mm تا 0.79 mm (0.027 in تا 0.031 in) باشد.

-
- 1- Cover
 - 2- Cover Proper
 - 3- Shutter
 - 4- Flame-Ignition Device
 - 5- Pilot Flame

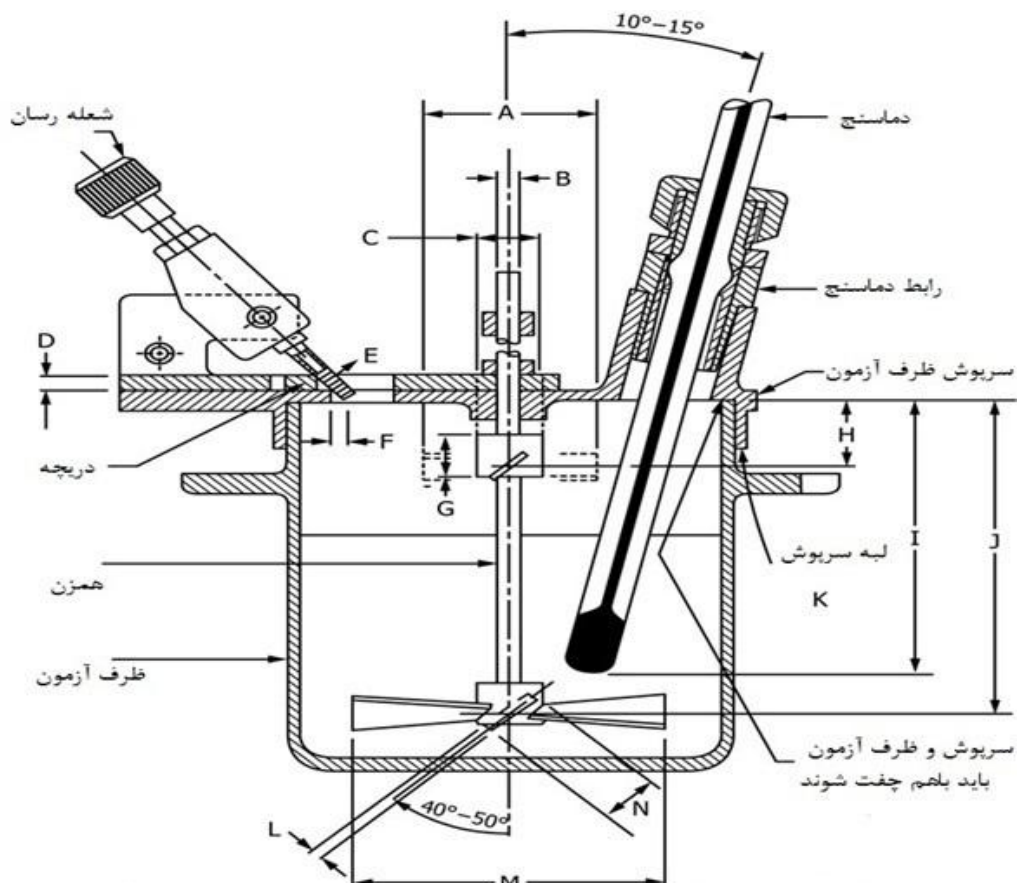


	<i>ml</i>		<i>in</i>	
	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر
A	۷۹٫۰	۷۹٫۸	(۳٫۱۱)	(۳٫۱۴)
B	۱٫۰	...	(۰٫۰۴)	(...)
C	۲٫۸	۳٫۶	(۰٫۱۱)	(۰٫۱۴)
D	۲۱٫۷۲	۲۱٫۸۴	(۰٫۸۵۵)	(۰٫۸۶۰)
E	۴۵٫۴۷	۴۵٫۷۲	(۱٫۷۹۰)	(۱٫۸۰۰)
F	۵۰٫۷۲	۵۰٫۸۵	(۱٫۹۹۷)	(۲٫۰۰۳)
G	۵۵٫۷۵	۵۶٫۰۰	(۲٫۱۹۵)	(۲٫۲۰۵)
H	۳٫۸	۴٫۰	(۰٫۱۵)	(۰٫۱۶)
I	۵۳٫۹۰	۵۴٫۰۲	(۲٫۱۲۲)	(۲٫۱۲۷)
J	۲٫۲۹	۲٫۵۴	(۰٫۰۹۰)	(۰٫۱۰۰)

شکل الف - ۱ - ۲ - ظرف آزمون

	<i>ml</i>		<i>in</i>	
	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر
D	۱۲٫۷	۱۳٫۵	(۰٫۵۰)	(۰٫۵۳)
E	۴٫۸	۵٫۶	(۰٫۱۹)	(۰٫۲۲)
F	۱۳٫۵	۱۴٫۳	(۰٫۵۳)	(۰٫۵۶)
G	۲۳٫۸	۲۴٫۶	(۰٫۹۴)	(۰٫۹۷)
H	۱٫۲	۲٫۰	(۰٫۰۵)	(۰٫۰۸)
I	۷٫۹	...	(۰٫۳۱)	(...)
J	۱۲٫۰۰	۱۲٫۳۲	(۰٫۴۷۲)	(۰٫۴۸۵)
K	۱۶٫۳۸	۱۷٫۰۰	(۰٫۶۴۵)	(۰٫۶۶۹)
L	۱۸٫۶۵	۱۹٫۴۵	(۰٫۷۳۴)	(۰٫۷۶۶)

شکل الف - ۱ - ۳ - سرپوش



	<i>ml</i>		<i>in</i>	
	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر
A	۱۸٫۳	۱۹٫۸	(۰٫۷۲)	(۰٫۷۸)
B	۲٫۳۸	۳٫۱۸	(۰٫۰۹۴)	(۰٫۱۲۵)
C	۷٫۶	۸٫۴	(۰٫۳۰)	(۰٫۳۳)
D	۲٫۰	۲٫۸	(۰٫۰۸)	(۰٫۱۱)
E	۰٫۶۹	۰٫۷۹	(۰٫۰۲۷)	(۰٫۰۳۱)
F	۲٫۰	۲٫۸	(۰٫۰۸)	(۰٫۱۱)
G	۶٫۴	۱۰٫۴	(۰٫۲۵)	(۰٫۴۱)
H	۹٫۶	۱۱٫۲	(۰٫۳۸)	(۰٫۴۴)
I	۴۳٫۰	۴۶٫۰	(۱٫۶۹)	(۱٫۸۱)
J	۵۰٫۰	۵۱٫۶	(۱٫۹۷)	(۲٫۰۳)
K	...	۰٫۳۶	(...)	(۰٫۱۴)
L	۱٫۲۲	۲٫۰۶	(۰٫۰۴۸)	(۰٫۰۸)
M	۳۱٫۸	۴۴٫۴	(۱٫۲۵)	(۱٫۷۵)
N	۷٫۶	۸٫۴	(۰٫۳۰)	(۰٫۳۳)

شکل الف-۱-۴- ظرف آزمون و سربوش آن

الف-۱-۱-۲-۵ همزن^۱

همزن در مرکز سرپوش قرار دارد و از دو پروانه که دارای دو تیغه فلزی هستند، ساخته شده است. فاصله نوک تا نوک پروانه پایینی که در شکل الف-۴ با حروف M, L و N نشان داده شده است، باید تقریباً 38 ml باشد. هر کدام از تیغه‌ها 8 ml پهنا داشته و نسبت به یکدیگر مطابق شکل زاویه پیش ۴۵ درجه دارند. پروانه فوقانی که با C, A و G نشان داده شده است، باید از نوک تا نوک به اندازه تقریبی 19 ml باشد. هر کدام از دو تیغه پهنای 8 ml داشته و نسبت به یکدیگر زاویه پیش ۴۵ درجه دارند. دو پروانه باید بر روی همزن به طریقی نصب شده باشند که وقتی از زیر به همزن نگاه می‌شود، تیغه‌های یکی از پروانه‌ها در ۰ و ۱۸۰ درجه، در حالی که تیغه‌های پروانه دیگر در زاویه ۹۰ و ۲۷۰ درجه باشند. محور همزن ممکن است به وسیله یک میله انعطاف‌پذیر یا یک آرایش مناسب از قرقره‌ها به موتور متصل باشد.

الف-۱-۱-۲-۶ گرم‌خانه^۲

رساندن حرارت به ظرف از طریق گرم‌خانه‌ای که به‌طور مخصوص طراحی شده، انجام می‌شود و مشابه ژاکت هوا عمل می‌کند. محفظه گرم‌کن مشتمل بر یک ژاکت هوا و یک قاب است که لبه‌های جانبی ظرف آزمون بر روی آن قرار می‌گیرد.

الف-۱-۱-۲-۷ ژاکت هوا^۳

قسمت داخلی ژاکت هوا استوانه‌ای شکل است و ابعاد آن در شکل الف-۱-۱ نشان داده شده است. ژاکت هوا از فلز ریخته‌گری شده، ساخته شده و ممکن است با شعله مستقیم یا گرم‌کن الکتریکی (به زیربند الف-۱-۱-۲-۸ مراجعه کنید) یا سیم مقاومت‌دار (به زیربند الف-۱-۱-۲-۹ مراجعه کنید) گرم شود. در هر صورت ژاکت هوا باید در دامنه دماهای آزمون تغییر شکل ندهد.

الف-۱-۱-۲-۸ گرم‌کن (از نوع شعله یا الکتریکی)^۴

اگر از شعله یا گرم‌کن الکتریکی به عنوان گرم‌کن استفاده شود، گرم‌خانه و گرم‌کن باید به گونه‌ای طراحی شود که دمای کف و دیواره‌ها تقریباً یکسان باشد، به‌طوری‌که سطوح داخلی ژاکت هوا دمای یکنواختی داشته باشد. ضخامت این سطوح نباید از 6.4 mm ($\frac{1}{4}\text{ in}$) کمتر باشد، مگر در صورتی که گرم‌کن به‌گونه‌ای طراحی شود که شارژ یکنواخت گرمایی در دیواره و کف ایجاد کند.

الف-۱-۱-۲-۹ گرم‌کن الکتریکی مقاومتی^۱

1- Stirring Device

2-Stove

3- Air Bath

4- Heater, Flame or Electric

اگر گرم‌کن از نوع مقاومت الکتریکی باشد، باید به گونه‌ای طراحی شود که تمام سطوح داخلی به‌طور یکنواختی گرم شوند. ضخامت دیواره و کف ژاکت هوا نباید از 6.4 mm ($\frac{1}{4} \text{ in}$) کمتر باشد، مگر این‌که المنت‌های حرارتی آن طوری طراحی شده باشد که حداقل در 80% دیواره و کف ژاکت هوا توزیع شده باشد. المنت‌های حرارتی چنین گرم‌کنی باید حداقل 4 mm ($\frac{5}{32} \text{ in}$) از سطوح داخلی ژاکت هوا فاصله داشته باشند. کف و دیواره‌های ژاکت هوا باید حداقل 1.58 mm ($\frac{1}{16} \text{ in}$) ضخامت داشته باشند.

الف-۱-۱-۲-۱۰ قاب گرم‌خانه^۲

قاب گرم‌خانه باید فلزی باشد و به صورتی نصب شود که بین آن و ژاکت هوا فاصله باشد. قاب می‌تواند به ژاکت هوا از طریق پیچ و بوشن متصل شود. بوشن‌ها باید دارای ضخامت مناسب به نحوی باشند که فاصله‌ای 4.8 mm ($\frac{3}{16} \text{ in}$) ایجاد کنند، برای این منظور قطر آن‌ها نباید از 9.5 mm ($\frac{3}{8} \text{ in}$) بیشتر باشد.

الف-۲- استانداردسازی ساخت دماسنج و بست

الف-۲-۱ دماسنج با محدوده دمایی پایین مطابق با ویژگی‌های ASTM D56، برای محکم شدن در محل قرارگیری خود به یک بست فلزی تجهیز می‌شود. این بست ممکن است همراه با یک رابط برای استفاده در دستگاه پنسکی-مارتنز که دارای اتصالی با قطر بیشتر است، به کار می‌رود (به شکل الف-۲-۱ مراجعه کنید).

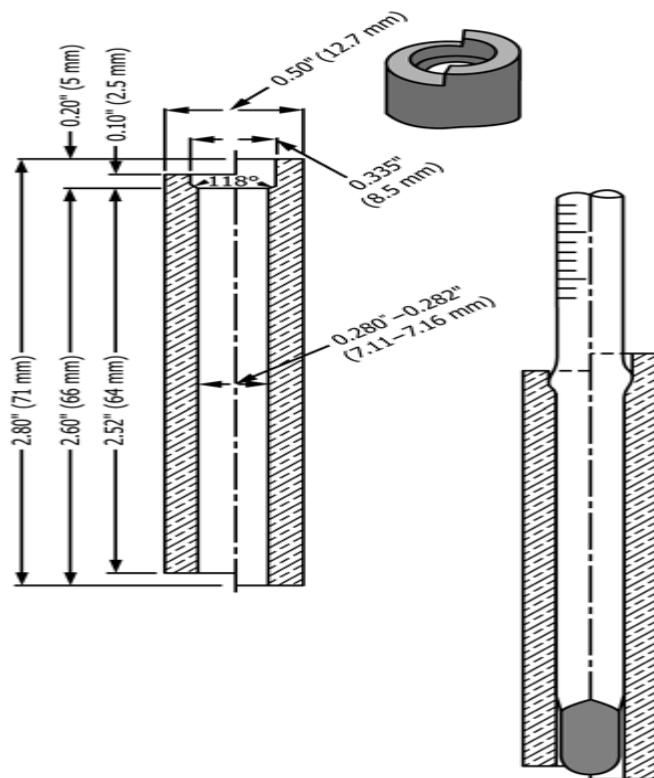
تفاوت در ابعاد این اتصالات، که بر نتایج آزمون نیز تاثیر نمی‌گذارد، باعث ایجاد دردسرهای غیر ضروری برای سازنده و تامین کننده‌گان ابزار و همچنین کاربران می‌شود.

الف-۲-۲ الزامات ابعادی در شکل الف-۲-۱ نشان داده شده است. انطباق با این الزامات اجباری نیست، اما انطباق و رعایت آن برای کاربران و همچنین تهیه‌کنندگان دستگاه پنسکی-مارتنز مطلوب است.

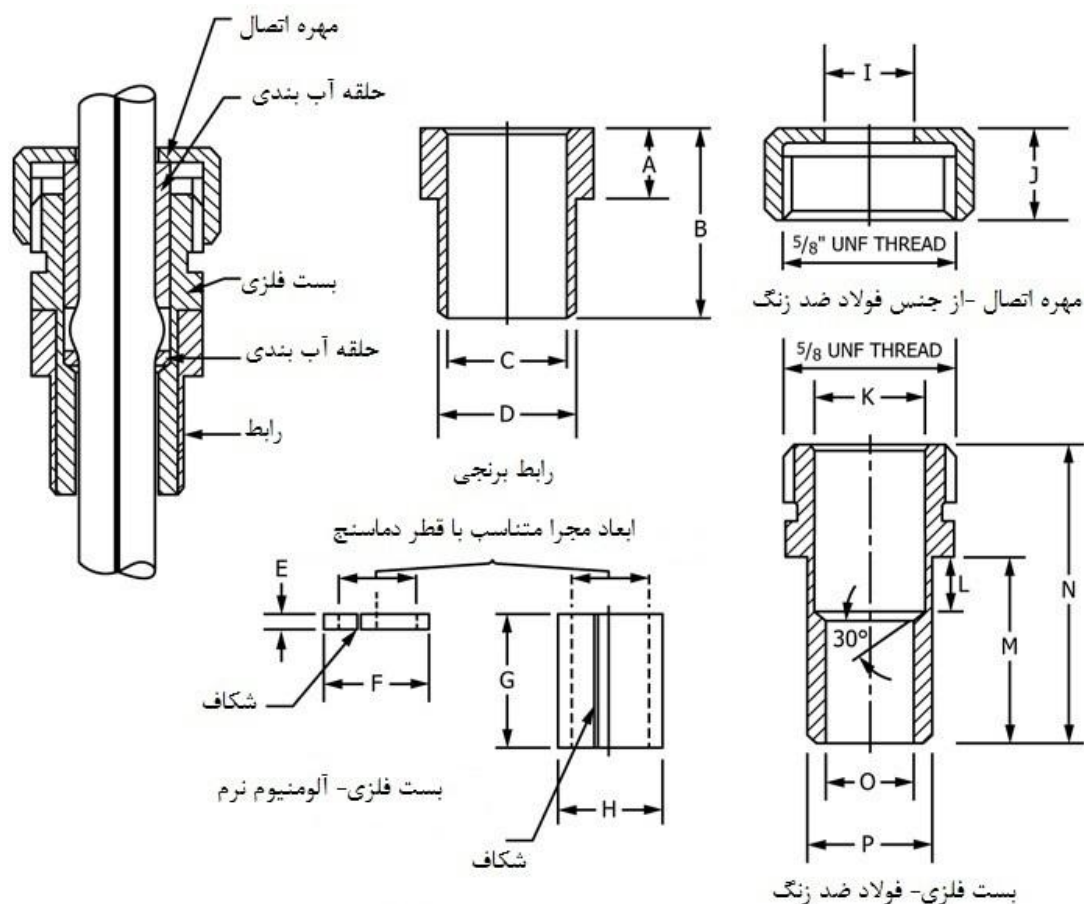
1- Heater, Electric Resistance
2- Top Plate

الف ۳- ویژگی‌های دماسنج

الف-۳-۱ به شکل الف ۳-۱ و جداول الف ۳-۱ تا الف ۳-۴ مراجعه کنید.



شکل الف-۳-۱ وسیله نشانگر برای بررسی برآمدگی روی ساقه دماسنج



	<i>ml</i>		<i>in</i>	
	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر
A	۶۲۰	۶۵۰	(۰/۲۴۴)	(۰/۲۵۶)
B	۱۷۱۰	۱۸۱۰	(۰/۶۶۷)	(۰/۷۱۱)
C	۹۱۸۰	۹۱۸۵	(۰/۳۸۶)	(۰/۳۸۸)
D	۱۱۹۲	۱۲۲۴	(۰/۴۶۹)	(۰/۴۸۲)
E	۱۴۰	۱۶۵	(۰/۰۵۵)	(۰/۰۶۵)
F	۸۵۶	۸۶۱	(۰/۳۳۷)	(۰/۳۳۹)
G	۱۲۴	۱۳۰	(۰/۰۴۹)	(۰/۰۵۷)
H	۸۵۶	۸۶۱	(۰/۳۳۷)	(۰/۳۳۹)
I	۸۱	۸۶	(۰/۰۳۲)	(۰/۰۳۴)
J	۹۹	۱۰۷	(۰/۰۳۹)	(۰/۰۴۲)
K	۸۶۴	۸۶۹	(۰/۳۴۰)	(۰/۳۴۲)
L	۵۱	۵۶	(۰/۰۲۰)	(۰/۰۲۲)
M	۱۷۱۰	۱۷۱۵	(۰/۶۶۷)	(۰/۶۶۹)
N	۲۷۴	۲۸۲	(۱/۰۰۸)	(۱/۰۱۱)
O	۷۱۱	۷۱۶	(۰/۲۸۰)	(۰/۲۸۲)
P	۹۷۳	۹۷۸	(۰/۳۸۳)	(۰/۳۸۵)

شکل الف-۲-۱- ابعاد رابط، بست و حلقه چفت کننده دماسنج

جدول الف-۳-۱- ویژگی‌های دماسنج IP

محدوده پایین پنسکی - مارتنز IP 15C	محدوده بالا پنسکی-مارتنز IP 16C	محدوده متوسط پنسکی - مارتنز IP 101C	
۱۱۰+ تا ۵-	۳۷۰ تا ۹۰	۱۵۰ تا ۲۰	محدوده (°C)
۰٫۵	۲	۱	درجه‌بندی (°C)
۵۷	۵۷	۵۷	خط نشانه غوطه‌وری (mm)
۲۹۰	۲۸۰±۱۰	۲۹۰	طول کل (±5mm)
۶٫۰ تا ۷٫۰	۶٫۰ تا ۷٫۰	۶٫۰ تا ۷٫۰	قطر ساقه دماسنج (mm)
استوانه‌ای	استوانه‌ای	استوانه‌ای	شکل حباب مخزن دماسنج
۱۳ تا ۹	۱۰ تا ۷	۱۳ تا ۹	طول حباب مخزن دماسنج (mm)
بزرگتر از ساقه دماسنج و کمتر از ۵/۵ نباشد	بزرگتر از ساقه دماسنج و کمتر از ۴/۵ نباشد	بزرگتر از ساقه دماسنج و کمتر از ۵/۵ نباشد	قطر حباب مخزن دماسنج (mm)
۱۷۵ تا ۱۴۰	۱۸۰ تا ۱۴۳	۱۷۵ تا ۱۴۰	طول قسمت درجه بندی شده (mm)
۰°C ۸۵ تا ۹۵	۹۰°C ۸۰ تا ۹۰	۲۰°C ۸۵ تا ۹۵	فاصله انتهای مخزن از خط (mm)
۱ و ۵	۱۰ و ۲۰	۵	تقسیمات اصلی (°C)
۵	۲۰	۵	شماره‌گذاری در هر (°C)
لازم	لازم	لازم	اتاقک انبساط
حلقه	حلقه	حلقه	پایانه بالایی
۰٫۵	۱ تا ۶۰ ۲ بالای ۲۶۰	۱	حداکثر مقیاس (±°C)
یادآوری زیربند ۱-۱ و جدول الف-۳-۲ برای دمای ساقه	یادآوری زیربند ۱-۱ و جدول الف-۳-۲ برای دمای ساقه	یادآوری زیربند ۱-۱ و جدول الف-۳-۲ برای دمای ساقه	این یادآوری‌ها را ببینید

یادآوری ۱- ساقه دماسنج باید با برآمدگی به قطر ۱/۵ mm تا ۲/۰ mm و طول ۳ mm تا ۵ mm و در فاصله ۶۴ mm تا ۶۶ mm از انتهای مخزن بر روی ساقه ساخته شود. این ابعاد با وسیله نشانگر نشان داده شده شکل الف-۳-۱ بررسی می‌شود.

جدول الف-۳-۲- ویژگی‌های دماسنج ASTM

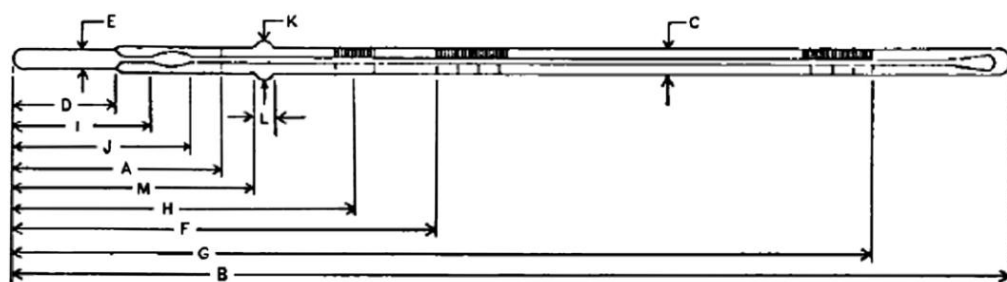
شماره و نام ASTM	محدوده پایین دستگاه پنسکس مارتنز ۹C تا ۶۲ (۹F تا ۶۲)	محدوده بالا دستگاه پنسکس مارتنز ۱۰C تا ۶۲ (۱۰F تا ۶۲)
محدوده	(۵ °F تا -۱۱۰ °C) یا (۲۰ °C تا ۲۰ °F) (۲۳۰)	(۹۰ °C تا ۰۳۷ °C) یا (۲۰۰ °F تا ۷۰۰ °F)
برای آزمون غوطه وری	۵۷	۵۷
درجه بندی		
تقسیم بندی جزئی (°C)	(۱ °F) ۰٫۵ °C	(۵ °F) ۲ °C
تقسیمات اصلی (°C)	(۵ °F) ۱ °C	(۲۵ °F) ۱۰ °C
شماره گذاری در هر (°C)	(۱۰ °F) ۵ °C	(۵۰ °F) ۲۰ °C
طول کل B (mm)	۲۸۷	۲۸۷
حداکثر درجه حرارت مجاز محفظه انبساط	(۳۲۰ °F) ۱۶۰ °C	C
برآمدگی ویژه	ASTM (۹ F یا ۹ C) IMM ۵۷ ml	ASTM (۱۰ F یا ۱۰ C) IMM ۵۷ ml
حداکثر خطای مقیاس	(۱ °F) ۰٫۵ °C	B(D)
قطر ساقه C	۶٫۰ تا ۷٫۰	۶٫۰ تا ۷٫۰
حباب		
طول D	۹٫۰ تا ۱۳	۸٫۰ تا ۱۰٫۰
قطر E	از قطر ساقه بیشتر نباشد	۴٫۵ تا ۶
موقعیت مقیاس		
انتهای مخزن از خط	(۲۳۰ °F) ۱۱۰ °C (۳۲ °F) ۰ °C	
فاصله F	۸۵ تا ۹۸	۸۶ تا ۹۹
انتهای مخزن از خط	(۲۱۲ °F) ۱۰۰ °C	(۶۸۰ °F) ۳۶۰ °C
فاصله G	۲۲۱ تا ۲۳۷	۲۲۷ تا ۲۴۵
مقیاس نقطه یخی		
محدوده H		
انتهای مخزن تا نقطه یخی		
محفظه انقباض		
حداقل فاصله تا مخزن I		
حداکثر فاصله تا نوک J		
برجستگی های روی ساقه		
قطر K	۷٫۵ تا ۸٫۵	۷٫۵ تا ۸٫۵
طول L	۲٫۵ تا ۵٫۰ ^A	۲٫۵ تا ۵٫۰ ^A
فاصله تا مخزن M	۶۴ تا ۶۶	۶۴ تا ۶۶

A: طول برآمدگی و فاصله انتها برآمدگی تا ته حباب باید توسط وسیله نشانگر نشان داده شده در شکل الف-۳-۱ اندازه گیری شوند.

B: مقیاس خطا: 1°C تا 260°C : 2°C بالای 260°C .

C: اتاقک انبساط برای کاهش فشار گاز به منظور جلوگیری از خراب شدن حباب در دماهای بالا، تهیه شده است. این به منظور جداسازی جیوه نیست و تحت هیچ شرایطی نباید دماسنج را بالاتر از بالاترین حد دما قرار داد.

D: مقیاس خطا: $2/5^{\circ}\text{F}$ تا 500°F : $3/5^{\circ}\text{F}$ بالای 500°F .



الف-۴- تأیید عملکرد دستگاه

الف-۴-۱ ماده مرجع گواهی شده

ماده مرجع گواهی شده برای آزمون نقطه اشتعال، یک هیدروکربن پایدار و خالص (خلوص بالاتر از ۹۹ درصد مولی) یا فرآورده نفتی پایدار، با نقطه اشتعال تعیین شده است که این نقطه اشتعال به روش ویژه‌ای از مطالعات بین آزمایشگاهی ASTM RR:D02-1007 یا ISO Guid 34 و ISO Guid 35 به دست آمده است.

الف-۴-۱-۱ نمونه‌ای از مقادیر نقطه اشتعال (تصحیح شده با توجه به فشار محلی) برخی از مواد مرجع و گستره‌های مجاز آن‌ها در جدول الف-۴-۱ (به یادآوری زیربند الف-۴-۱-۱ مراجعه کنید) آمده است. تأمین کنندگان مواد مرجع، گواهینامه‌هایی را ارائه می‌دهند که در آن، نقطه اشتعال برای هر سری تولیدی ذکر شده است.

گستره مجاز سایر مواد مرجع را می‌توان از مقادیر تجدیدپذیری این روش آزمون، و سپس ضرب در ۰/۷ محاسبه کرد. این مقدار، حداقل ۹۰٪ با ۹۵٪ اطمینان را تحت پوشش اسمی قرار می‌دهد.

یادآوری- مواد، خلوص، مقادیر نقطه اشتعال و محدودیت‌های ذکر شده در جدول الف-۴-۱ در یک برنامه بین آزمایشگاهی ASTM برای تعیین مناسب بودن استفاده برای مایعات تأیید در روش‌های آزمون نقطه اشتعال تولید شده است. سایر مواد، خلوص، مقادیر نقطه اشتعال و محدودیت‌ها هنگامی می‌توانند مناسب باشد، که مطابق با روش‌های ASTM RR:D02-1007 یا ISO Guide 34 و ISO Guide 35 تولید شوند. گواهی عملکرد مواد مرجع گواهی شده باید قبل از استفاده مورد بررسی قرار گیرد، زیرا مقدار نقطه اشتعال هر دسته CRM بر حسب ترکیب متفاوت است.

جدول الف ۴-۱ نمونه‌ای از مقادیر نقطه اشتعال و گستره مجاز برای CRM

هیدروکربن	خلوص (mol%)	نقطه اشتعال (°C)	گستره مجاز (0.7R) °C
دکان نرمال	+۹۹	۵۲٫۸	۲٫۶
ان دکان نرمال	+۹۹	۶۸٫۷	۳٫۴
تترا دکان نرمال	+۹۹	۱۰۹٫۳	۵٫۴
هگزادکان نرمال	+۹۹	۱۳۳٫۹	۶٫۷

الف-۴-۲ استاندارد کاری ثانویه

استاندارد کاری ثانویه یک هیدروکربن پایدار و خالص (خلوص بالاتر از ۹۹ درصد مولی) یا فرآورده نفتی پایدار و با ترکیب مشخص است.

الف-۴-۲-۱ با استفاده از روش‌های آماری استاندارد، میانگین نقطه اشتعال و گستره‌های آماری (3σ) را برای استانداردهای ثانویه تعیین کنید.

جدول الف-۳-۳ دماهای استانداردسازی شده

میانگین دمای ظاهر شده ستون (°F)	دما (°F)	میانگین دمای ظاهر شده ستون (°C)	دما (°C)	میانگین دمای ظاهر شده ستون (°F)	دما (°F)	میانگین دمای ظاهر شده ستون (°C)	دما (°C)
دماسنج ۱۰ F (۷۰۰ °F تا ۲۰۰ °F)		دماسنج ۱۰ C (۳۷۰ °C تا ۹۰ °C)		دماسنج ۹ F (۲۰ °F تا ۰۲۳ °F)		دماسنج ۹ C (-۵ °C تا +۱۰۰ °C)	
۱۴۱	۲۱۲	۶۱	۱۰۰	۶۶	۳۲	۱۹	۰
۱۵۹	۳۹۰	۷۱	۲۰۰	۸۶	۱۰۰	۲۸	۳۵
۱۸۰	۵۷۰	۸۷	۳۰۰	۱۰۶	۱۶۰	۴۰	۷۰
۲۲۰	۷۰۰	۱۰۴	۳۷۰	۱۲۳	۲۲۰	۵۰	۱۰۵
دماسنج IP 15F (۲۰ °F تا ۷۰۰ °F)		دماسنج IP 15C (۳۷۰ °C تا ۹۰ °C)		دماسنج IP 15F (۲۰ °F تا ۲۳۰ °F)		دماسنج IP 15C (-۷ °C تا ۱۱۰ °C)	
۱۴۰	۲۰۰	۶۱	۱۰۰	۶۶	۳۲	۱۹	۰
۱۴۹	۳۰۰	۶۵	۱۵۰	۷۰	۷۰	۲۰	۲۰
۱۶۰	۴۰۰	۷۱	۲۰۰	۸۶	۱۰۰	۳۱	۴۰
۱۷۵	۵۰۰	۷۸	۲۵۰	۱۰۴	۱۵۰	۴۰	۷۰
۱۹۵	۶۰۰	۸۷	۳۰۰	۱۱۸	۲۱۲	۴۸	۱۰۰
۲۲۰	۷۰۰	۹۹	۳۵۰				

یادآوری - دمای ستون بیرون مانده، دمایی است که هنگام استفاده از دماسنج‌ها در تجهیزات آزمایشی که دماسنج‌ها در ابتدا برای آن‌ها طراحی شده‌اند، به دست می‌آید. در بعضی موارد این دما به طور قابل توجهی متفاوت از دمای به دست آمده در هنگام استانداردسازی است.

جدوال الف-۳-۴- مشخصات پنسکی-مارتنز با محدوده متوسط

ASTM شماره (۸۸ °C) ۸۸ °F دماسنج اشتعال روغن نباتی	
نام	محدوده نرمال دستگاه پنسکی-مارتنز
شماره شکل مرجع	۵
محدوده	(۲۰۰ °C تا ۱۰ °C) یا (۳۹۲ °F تا ۵۰ °F)
برای آزمون غوطه وری (mm) A	۵۷
تقسیم بندی جزئی (°C)	(۲ °F) ۱ °C
خطوط طولانی در هر (°C)	(۱۰ °F) ۵ °C
شماره گذاری در هر (°C)	(۲۰ °F) ۱۰ °C
طول کل (mm) B	۲۸۲ تا ۲۹۲
حداکثر درجه حرارت مجاز محفظه انبساط	(۴۹۰ °F) ۲۵۰ °C
برآمدگی ویژه	ASTM (۹ C یا ۹ F) IMM ۵۷ ml
حداکثر خطای مقیاس	(۱ °F) ۰٫۵ °C
قطر ساقه (mm) C	۶٫۰ تا ۷٫۰
طول حباب (mm) D	۹٫۰
قطر حباب (mm) E	از قطر ساقه بیشتر باشد
(mm) انتهای مخزن از خط	(۵۰ °F) ۱۰ °C
فاصله (mm) F	۷۵ تا ۹۰
طول قسمت درجه بندی شده (mm) G	
مقیاس نقطه یخ	
محدوده	
انتهای مخزن تا نقطه یخی (mm) H	
حداقل فاصله تا مخزن I	
حداکثر فاصله تا نوک J	
برجستگی‌های ساقه	
قطر (mm) K	۷٫۵ تا ۸٫۵
طول (mm) L	۲٫۵ تا ۵٫۰ ^A
فاصله تا مخزن M	۶۴ تا ۶۶
A قطر حباب باید بیشتر از ۴٫۵ ml و کمتر از قطر خارجی ساقه باشد (C).	

پیوست ب

(آگاهی‌دهنده)

ب-۱- پدیده‌های پوشاننده نقطه اشتعال

ب-۱-۱ زمان انجام آزمون، برخی مخلوط‌ها، ممکن است شرایطی بروز کند که در آن جزء غیر قابل اشتعال‌پذیر مخلوط، بخار تولید کرده و از بروز اشتعال جلوگیری کند، نتیجه آزمون در اثر پوشاننده شدن نقطه اشتعال، به‌طور نادرست بالا یا بدون اشتعال خواهد بود.

ب-۱-۲ معمولاً پدیده پوشاننده شدن نقطه اشتعال در مایع‌های قابل اشتعال دارای برخی هیدروکربن‌های هالوژن دار مانند دی‌کلرومتان و تری‌کلرواتن، رخ می‌دهد.

ب-۱-۳ در این شرایط هیچ اشتعال مشخصی (به زیربند ۳-۱-۵ مراجعه کنید) مشاهده نخواهد شد. در عوض بزرگ شدن شعله و تغییر رنگ آن از آبی به نارنجی متمایل به زرد مشاهده می‌شود.

ب-۱-۴ در این شرایط ادامه دادن گرمایش و آزمون نقطه اشتعال در دماهای بالاتر از محیط منجر به اشتعال بخارات در بیرون از ظرف آزمون، اغلب بالای شعله آزمون، می‌شود. در صورت عدم شناسایی، این شرایط خطرناک است.

ب-۱-۵ توصیه می‌شود اگر در حین آزمون نقطه اشتعال این نوع مواد به این حالت برخوردید، آزمایش باید متوقف شود.

ب-۱-۶ توضیحات بیشتر مربوط به آزمون نقطه اشتعال و اشتعال‌پذیری مخلوط‌ها را می‌توان در استاندارد E502 یافت.

ب-۲- آزمون نقطه اشتعال و اشتعال پذیری مخلوط‌ها

ب-۲-۱ با وجود این که نقطه اشتعال می‌تواند برای نشان دادن قابلیت اشتعال مایعات در کاربردهای مشخص استفاده شود، نمی‌تواند نشان‌گر حداقل دمایی باشد که در آن بخارهای مواد، آتش‌گیر است.

ب-۲-۲ در مورد مواد خالص، در صورت نبود نقطه اشتعال، این نتیجه دلیل بر عدم آتش‌گیری آن‌ها نخواهد بود. برخی از این مواد برای آتش‌گیری به قطر شعله بزرگتری نیاز دارند، مانند تری‌کلرواتن. بخارهای این گونه مواد در دستگاه‌هایی با اندازه شعله یا منبع اشتعالی با سایز بزرگتر مشتعل شده و می‌سوزند.

ب-۲-۳ هنگامی که مایع شامل اجزاء اشتعال‌پذیر و غیر اشتعال‌پذیر باشد، ممکن است مایع بخارهایی اشتعال‌پذیر نشر دهد، اما نقطه اشتعال بسته‌ای مشاهده نشود. این پدیده در مواردی که جزء غیر اشتعال‌پذیر فراریت بالایی داشته باشد و مقدار آن در مخلوط کم نباشد ثبت شده است. در این موارد بخارهای اشتعال‌ناپذیر نشر شده از بروز اشتعال جلوگیری می‌کنند. به علاوه نشانه‌های مشخصی وجود دارد که یک مقدار قابل ملاحظه از ترکیبات غیراشتعال‌پذیر در فاز بخار وجود دارند و مواد هیچ‌گونه نقطه اشتعالی نشان نمی‌دهند.

ب-۲-۴ نمونه‌های دارای جزء اشتعال‌ناپذیر یا ناخالصی با فراریت بالا، به دلیل تاثیر این مواد در شرایط آزمون نقطه اشتعالی ندارند، اما در صورت مخلوط شدن با مقدار کافی هوا می‌توانند مخلوط قابل اشتعال ایجاد کنند.