



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
۱۲۶۹۱
تجدید نظر اول
۱۳۹۵

INSO
12691
1st. Revision
2017

Identical with
ISO 13736:
2013

فرآورده‌های نفتی و رنگ‌ها - تعیین نقطه
اشتعال - روش فنجان بسته (Abel)

Paints and petroleum products-
Determination of flash point
- Abel closed cup method

ICS: 75.080

استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۶۹۱ (تجدید نظر اول): سال ۱۳۹۵

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: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: [http:// www.isiri.gov.ir](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.org.ir

Website: [http:// www.isiri.gov.ir](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 بهمن‌ماه 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 گروه‌های 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 گروه‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین‌شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به‌عنوان 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، گروه بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به‌عنوان تنها رابط^۴ گروه 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 به‌منظور 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، صحه‌گذاری و صدور گواهی نظام‌های 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

«فرآورده‌های نفتی و رنگ‌ها - تعیین نقطه اشتعال - روش فنجان بسته (Abel)»

(تجدید نظر اول)

سمت و/یا محل اشتغال:

کارشناس استاندارد - شرکت همیاران صنعت رایمند

رئیس:

شریف‌زاده بائی، مازیار
(دکتری مهندسی شیمی)

دبیر:

بصیری، فرشید
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ارجمند، مهدی
(دکتری مهندسی شیمی)

آزادمنش، حسن
(دکتری مهندسی شیمی)

آزادنیا، امیرحسین
(دکتری مهندسی صنایع)

اسلامی، علیرضا
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

بازیاری، مهدی
(دکتری مهندسی شیمی)

خنجری، زهرا
(دکتری شیمی کاربردی)

سیفی، محمد حسن
(دکتری مهندسی شیمی)

گرگانی فیروزجائی، فرج‌اله
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

ویراستار:

شهمیرزادی، خدیجه
(کارشناسی مهندسی شیمی)

معاونت ارزیابی انطباق - اداره کل استاندارد استان مازندران

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ اصول آزمون
۲	۵ مواد و/یا واکنشگرها
۳	۶ دستگاه‌ها
۴	۷ آماده‌سازی دستگاه
۶	۸ نمونه‌برداری
۶	۹ کار با نمونه
۷	۱۰ روش انجام آزمون
۸	۱۱ محاسبات
۹	۱۲ بیان نتایج
۹	۱۳ دقت
۱۰	۱۴ گزارش آزمون
۱۱	پیوست الف (الزامی) دستگاه نقطه اشتعال Abel
۱۹	پیوست ب (الزامی) جاگذاری و تثبیت دماسنج‌های ظرف آزمون و ظرف گرم‌کننده در داخل غلاف دماسنج
۲۰	پیوست پ (الزامی) ویژگی‌های دماسنج
۲۲	پیوست ت (الزامی) صحنه گذاری دستگاه
۲۶	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «فرآورده‌های نفتی و رنگ‌ها- تعیین نقطه اشتعال- روش فنجان بسته (Abel)» که نخستین بار در سال ۱۳۸۸ بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی شماره ۵ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در یکصد و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد فرآورده‌های نفتی مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۱۶ 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 موردتوجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۶۹۱ : سال ۱۳۸۸ 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 13736: 2013, Determination of flash point- Abel closed cup method.

مقدمه

مقادیر نقطه اشتعال می‌تواند در زمان حمل و نقل دریایی، انبارش، مقرارت رسیدگی و ایمنی، به‌عنوان یک ویژگی برای تعریف طبقه‌بندی‌های مواد قابل اشتعال و قابل احتراق مورد استفاده قرار گیرد. تعریف دقیقی از طبقات در هر بخش مقرارت و آیین‌نامه‌ها ارائه شده است.

مقدار نقطه اشتعال می‌تواند نشان‌دهنده حضور مواد بسیار فرار در یک ماده نسبتاً غیر فرار یا غیر قابل اشتعال باشد و آزمون نقطه اشتعال می‌تواند یک گام اولیه برای شروع تحقیقات دیگر در مورد ترکیبات مواد ناشناخته باشد.

تعیین نقطه اشتعال برای مواد به‌طور بالقوه بی‌ثبات، تجزیه‌پذیر یا مواد منفجره مناسب نمی‌باشد، مگر این‌که از قبل ثابت شده باشد که حرارت خاص مورد نیاز این مواد برای تجزیه یا انفجار، از حرارتی که در تماس با بخش‌های فلزی دستگاه به‌دست می‌آورند، کم‌تر بوده و خطری ایجاد نمی‌نماید.

مقادیر نقطه اشتعال جز خواص فیزیکی- شیمیایی ثابت مواد آزمونی نبوده و تابعی از عواملی هم‌چون طراحی دستگاه، شرایط دستگاه مورد استفاده و روش انجام فرآیند آزمون می‌باشند. بنابراین نقطه اشتعال تنها از نظر نوع روش آزمون استاندارد تعریف شده و هیچ‌گونه همبستگی کلی و خاصی را نمی‌توان برای نتایج به‌دست آمده از روش‌های مختلف انجام‌شده توسط دستگاه‌های مختلف برای آن تضمین نمود.

استاندارد ISO/TR 29662 (CEN/TR 15138) توصیه‌های کاربردی و مفیدی را در جهت انجام آزمون نقطه اشتعال و تفسیر نتایج آن، ارائه می‌نماید.

فرآورده‌های نفتی و رنگ‌ها - تعیین نقطه اشتعال - روش فنجان بسته (Abel)

هشدار - مواد، عملیات و تجهیزات خطرناکی در این استاندارد به کار گرفته شده است که نکات ایمنی مربوط به آنها توضیح داده نشده است. مسئولیت رعایت نکات ایمنی و تعیین کاربرد محدودیت‌های مقرراتی پیش از آزمون بر عهده کاربر آن می‌باشد.

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین نقطه اشتعال به روش فنجان بسته Abel به صورت دستی و خودکار برای مواد مایع قابل احتراق (فرآورده‌های نفتی، رنگ‌ها و جلاها) با نقطه اشتعال بین 30.0°C تا 75.0°C است. دقت ارائه شده در این روش، فقط برای محدوده نقاط اشتعال بین 8.5°C تا 75.0°C اعتباردهی شده است. این استاندارد در مورد رنگ‌های آب پایه‌ای که با استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۲۱۳ قابل آزمون هستند، کاربردی ندارد.

یادآوری ۱- به دلیل اهمیت این آزمون و جلوگیری از، از دست دادن مواد فرار به زیربند ۹-۱ مراجعه نمایید.

یادآوری ۲- مواد مایع دارای ترکیبات هالوژن دار، می‌توانند نتایج مغایری ارائه دهند.

یادآوری ۳- دماسنج مشخص شده برای دستگاه‌های دستی در دمای آزمونی بالاتر از 70.0°C دارای محدودیت است.

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 مرجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۰۳۵، رنگ‌ها و جلاها و مواد اولیه آن‌ها- نمونه‌برداری

2-2 ISO 3170, Petroleum liquids- Manual sampling¹

2-3 ISO 3171, Petroleum liquids- Automatic pipeline sampling

۱- استاندارد ملی ۴۱۸۹: سال ۱۳۸۸، با منبع ASTM D4057 هم‌راستا با این موضوع موجود می‌باشد.

۳ اصطلاحات و تعاریف

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

۱-۳

نقطه اشتعال

flash point

پایین‌ترین دمای آزمونه، تصحیح‌شده در فشار هوا ۱۰۱/۳ Kpa، که به کار بردن شعله آزمون در آن سبب مشتعل شدن لحظه‌ای آزمونه شده و شعله در سطح مایع، تحت شرایط ویژه آزمون، پخش می‌گردد.

۴ اصول آزمون

آزمونه در ظرف آزمون^۱ دستگاه Abel ریخته‌شده و تا حصول یک افزایش دمای ثابت، حرارت داده‌شده و به‌طور پیوسته هم‌زده می‌شود. یک شعله کوچک از دریچه موجود در درپوش ظرف آزمون، در فواصل دمایی معین و هم‌زمان با وقفه در هم‌زدن، به داخل دستگاه هدایت می‌شود. پایین‌ترین دمایی که در آن با به کار بردن شعله آزمون، بخار آزمونه به‌طور لحظه‌ای مشتعل شده و در سطح مایع پخش می‌شود، به‌عنوان نقطه اشتعال در فشار هوای محیط ثبت می‌گردد. دمای مربوطه با استفاده از یک معادله به فشار جوی استاندارد تصحیح می‌گردد.

۵ مواد و واکنشگرها

۱-۵ حلال تمیزکننده، جهت حذف مقادیر جزئی نمونه از ظرف آزمون و درپوش آن.

یادآوری- انتخاب حلال به ماده آزمون‌شده قبلی و میزان باقی‌مانده آن بستگی دارد. می‌توان از حلال‌های آروماتیک با فراریت کم (عاری از بنزن) جهت حذف مقادیر جزئی مواد نفتی استفاده نمود. همچنین مخلوط حلال‌ها نیز می‌توانند جهت از بین بردن رسوبات چسبیده به ظرف موثر باشند.

۲-۵ ماده خنک‌کننده

می‌توان از آب، اتان دی‌ال^۲ (اتیلن گلیکول)، گلیسرین یا روغن سیلیکون (اختیاری)، در حمام خنک‌کننده (زیربند ۵-۶) یا دستگاه Abel (زیربند ۶-۱) استفاده نمود.

1- Test cup
2- Ethanediol

۳-۵ روان کننده (اختیاری)، به منظور کاهش شکل گیری کریستال های یخ بر روی درپوش و مکانیسم شاتر^۱ به هنگام انجام آزمون در دمای زیر $5/0^{\circ}\text{C}$ (یادآوری-۱ در زیربند ۳-۴-۷ را مشاهده نمایید).

۴-۵ مایعات صحه گذاری، طبق تعریف در پیوست (ت).

۵-۵ گاز سبک شعله ساز، ممکن است از پروپان، بوتان یا گاز طبیعی باشد (در صورت استفاده از شعله ساز الکتریکی مورد نیاز نمی باشد).

۶ دستگاه ها

۱-۶ دستگاه اندازه گیری نقطه اشتعال Abel، مطابق با تعریف ارائه شده در پیوست (الف).

در صورت استفاده از تجهیزات خودکار، می بایست از مطابقت ظرف آزمون و درپوش آن با ابعاد کلیدی ارائه شده در بند ۲ پیوست (الف) این استاندارد و نیز قابلیت انجام روش ارائه شده در بند ۱۰، مطمئن شد. کاربر نیز باید از راهنمای تولیدکننده جهت تنظیم و کار با دستگاه به طور کامل پیروی نماید. در موارد اختلاف و عدم وجود توافق صریح و واضح بین دو طرف، تعیین دستی نقطه اشتعال با استفاده از یک منبع احتراق شعله ای، باید به عنوان آزمون مرجع در نظر گرفته شود.

۲-۶ دماسنج ها

۱-۲-۶ دماسنج ظرف آزمون، مطابق با مشخصات ارائه شده در پیوست (پ).

۲-۲-۶ دماسنج ظرف گرم کننده، مطابق با مشخصات ارائه شده در پیوست (پ).

یادآوری- می توان از انواع دیگر وسایل اندازه گیری دما نیز استفاده نمود، به شرط آن که این وسایل الزامات مربوط به دقت این استاندارد را تامین نموده و پاسخ هایی همانند دماسنج های مشخص شده در پیوست (پ) را ارائه دهند.

۳-۶ وسیله اندازه گیری زمان، ساعت وقت نگهدار یا زمان سنج الکترونیکی با دقت بهتر از ۰.۵٪.

۴-۶ فشارسنج، با قابلیت خوانش فشار مطلق با دقت 0.5 Kpa .

یادآوری- نباید از فشارسنج های از پیش اصلاح شده به منظور خوانش فشار سطح دریا، مانند نمونه های به کار رفته در ایستگاه های هواشناسی و فرودگاه ها، استفاده نمود.

۵-۶ حمام خنک کننده خارجی (اختیاری)، به منظور خنک سازی دستگاه Abel و نمونه آزمونی (زیر-بندهای ۱-۴-۷ و ۲-۴-۷ را مشاهده نمایید).

۶-۶ درپوش عایق حرارتی ظرف آزمون (اختیاری)، به منظور کاهش تشکیل کریستال‌های یخ بر روی ظرف و درپوش سرهم‌شده، در طول انجام آزمون تحت دمای محیط.

۷ آماده‌سازی دستگاه

۱-۷ موقعیت مکانی دستگاه

دستگاه Abel (زیربند ۶-۱) را بر روی یک سطح هموار و ثابت، در موقعیتی به دور از جریان هوا قرار دهید. یادآوری ۱- در مواردی که امکان دوری از جریان هوا وجود ندارد، بهتر است دستگاه با یک محافظ پوشانده شود. یادآوری ۲- در هنگام آزمون موادی که بخارات سمی تولید می‌کنند، بهتر است دستگاه در یک هود بخار با کنترل جریان هوا قرار گرفته و به گونه‌ای تنظیم گردد که در طول آزمون، بخارات بدون ایجاد جریان هوا در اطراف ظرف آزمون، خارج شوند.

۲-۷ تمیزکردن ظرف آزمون

ظرف آزمون را با یک حلال مناسب (زیربند ۵-۱) بشویید تا هرگونه ذرات چسبیده یا باقیمانده‌های آزمون قبلی از آن پاک شود. سپس آن را با استفاده از جریان هوای تمیز، خشک نمایید، به گونه‌ای که از رفع کامل حلال مصرفی نیز مطمئن شوید.

۳-۷ آزمایش دستگاه

ظرف آزمون، درپوش و دیگر قطعات را مورد آزمون قرار دهید تا مطمئن شوید که عاری از علائم آسیب و رسوب هستند. در صورت مشاهده هرگونه آسیبی، آن را یا اصلاح نموده و یا در صورت عدم امکان، آن را تعویض نمایید. در صورت پیداشدن رسوب نیز آن را پاک نمایید.

۴-۷ گرمایش و/یا سرمایش

۱-۴-۷ حمام مایع

به منظور پرشدن کامل ظرف گرم‌کننده (مجاری سیستم گرمایشی) و نیز محفظه هوای داخلی از آب و یا برای حمام با دمای نزدیک یا کم‌تر از صفر درجه سانتی‌گراد از مخلوط هم‌حجم اتان‌دی‌ال (زیربند ۵-۲) و آب، یا گلیسرول و آب، یا روغن سیلیکون، یا دیگر مایعات مناسب استفاده نمایید تا دست‌کم ۳۸ mm از عمق ظرف آزمون را احاطه کند.

در صورت لزوم، دمای ظرف گرم‌کننده را با استفاده از یک حمام خنک‌کننده خارجی، بر روی دمای $^{\circ}\text{C} 35-$ یا دست‌کم $^{\circ}\text{C} 9$ زیر نقطه اشتعال مورد انتظار (هرکدام که بالاتر است)، تنظیم نمایید.

۷-۴-۲ حمام فلزی جامد

از دستورالعمل‌های سازنده دستگاه جهت تنظیم دمای حمام بر روی دمای 35°C - یا دست کم 9°C زیر نقطه اشتعال مورد انتظار (هرکدام که بالاتر است)، پیروی نمایید.

۷-۴-۳ ظرف آزمون و درپوش

ظرف آزمون و درپوش را به صورت شل^۱، سرهم نمایید. دمای آن‌ها را با استفاده از یک حمام خنک‌کننده خارجی (زیربند ۶-۵) یا در صورت لزوم با یک یخچال برقی، بر روی دمای 35°C - یا دست کم 17°C زیر نقطه اشتعال مورد انتظار (هرکدام که بالاتر است)، تنظیم نمایید. در دماهای پایین‌تر، از درپوش عایق حرارتی (زیربند ۶-۶) استفاده نمایید.

مطمئن شوید که مایع یا بخار حمام خنک‌کننده، که توانایی تحت تاثیر قراردادن نقطه اشتعال فرآورده مورد آزمون را دارند، وارد ظرف آزمون نمی‌شوند.

یادآوری ۱- خنک کردن (تا زیر صفر درجه سانتی‌گراد) درپوش یا ظرف آزمونی که مرطوب است، به دلیل ایجاد یخ‌زدگی، می‌تواند موجب چسبندگی شود (به عنوان مثال گرفتگی شکاف). خشک کردن دستگاه با یک دستمال یا یک تکه کاغذ جاذب قبل از خنک کردن تا صفر درجه سانتی‌گراد، معمولاً برای جلوگیری از یخ‌زدگی کافی است، اما با استفاده از درپوش عایق حرارتی (زیربند ۶-۶) و روان کاری متناوب سطح بیرونی لبه ظرف آزمون و شکاف با یک روان‌کننده سیلیکونی (زیربند ۵-۳)، می‌توان مقدار یخ‌زدگی را کمینه نمود.

یادآوری ۲- رطوبت کم محیط آزمایشگاهی به کاهش تشکیل کریستال‌های یخ در دماهای آزمونی زیر 5°C کمک می‌نماید.

۷-۵ صحه‌گذاری دستگاه

۷-۵-۱ صحت کارایی دستگاه را دست کم یک بار در سال، با آزمون ماده مرجع تایید شده^۲ (CRM) تایید نمایید (زیربند ۵-۴ و پیوست (ت) را مشاهده نمایید). نتیجه به دست آمده باید برابر و یا کمتر از $R/\sqrt{2}$ مقدار تایید شده CRM باشد که در این رابطه پارامتر R، مقدار تجدید پذیری آزمون می‌باشد.

توصیه می‌شود دیگر آزمون‌های تایید کننده، با استفاده از استانداردهای کار ثانویه^۳ (SWS) انجام گردد (زیر-بند ۵-۴).

روش پیشنهادی برای تایید دستگاه، با استفاده از CRM ها و SWS ها، و همچنین نحوه تهیه SWS ها، در پیوست (ت) ارائه شده است.

مقادیر عددی به دست آمده از آزمون‌های تایید کننده را در تصحیح نقاط اشتعال اندازه گیری شده بعدی یا ارائه گزارش انحراف به کار نبرید.

1- Loosely assemble

2- Certified reference material

3- Secondary working standards

۷-۵-۲ اطمینان از عملکرد صحیح شعله‌ساز الکتریکی (به‌صورت سیم داغ) را با تطبیق دستورالعمل سازنده دستگاه حاصل نمایید.

۸ نمونه‌برداری

۸-۱ نمونه‌برداری را مطابق با روش‌های ارائه شده در استانداردهای ملی ایران شماره ۴۱۸۹ و ۱۰۰۳۵ و استاندارد بین‌المللی ISO 3171 انجام دهید، مگر این‌که به‌صورت دیگری توافق شده‌باشد.

۸-۲ مقدار کافی از حجم نمونه را با یک ظرف کاملاً درزبندی‌شده، مناسب برای ماده نمونه‌برداری شده، جهت آزمون بردارید و برای حفظ ایمنی مطمئن شوید که ظرف نمونه بین ۸۵٪ تا ۹۰٪ گنجایش خود، پر شده‌است.

۸-۳ نمونه‌ها را در شرایطی که از دست رفتن بخار و ایجاد فشار در آن به کمینه مقدار می‌رسد، نگه‌داری نمایید. از نگه‌داری نمونه‌ها در دماهای بیش از ۳۰/۰°C اجتناب نمایید.

۹ کار با نمونه

۹-۱ کلیات

به‌دلیل نیاز به شناسایی مقادیر کم مواد بسیار فرار حاضر در نمونه و همچنین کاهش از دست‌رفتگی این مواد، بهتر است این روش آزمون اولین اندازه‌گیری بر روی نمونه دریافت‌شده باشد.

۹-۲ ذخیره‌سازی پیش از آزمون

در صورت نیاز به ذخیره‌سازی نمونه اصلی، از پر بودن بیش از ۵۰٪ گنجایش ظرف، پیش از انجام آزمون اطمینان حاصل نمایید.

یادآوری - کم‌تر بودن مقدار نمونه از ۵۰٪ گنجایش ظرف، می‌تواند نتایج اندازه‌گیری‌های نقطه اشتعال را تحت تاثیر قرار دهد.

۹-۳ آماده‌سازی نمونه

۹-۳-۱ سرمایش نمونه

نمونه را قبل از باز نمودن ظرف، تا دمای ۳۵ °C- یا دست‌کم ۱۷ °C زیر نقطه اشتعال مورد انتظار (هرکدام که بالاتر است)، سرد نمایید.

مایعاتی را که در هنگام سرمایش ایجاد کریستال می‌نمایند، تا بالای نقطه ذوبشان، سرد نمایید.

۹-۳-۲ نمونه‌های حاوی آب نامحلول

اگر نمونه‌ای حاوی آب به صورت فاز مجزا باشد، مقداری از آب را قبل از هم‌زدن، سرریز نمایید.

نتایج به‌دست آمده از اندازه‌گیری نقطه اشتعال می‌تواند تحت تاثیر وجود آب قرار گیرد. در مورد سوخت‌های خاص، همیشه امکان سرریز نمودن نمونه از آب آزاد وجود ندارد. در چنین مواردی، باید آب را قبل از هم‌زدن، به‌صورت فیزیکی از نمونه جدا نمود و یا در صورت عدم امکان، ماده می‌بایست مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۲۱۳ مورد آزمون قرار گیرد.

۹-۳-۳ هم‌زدن نمونه

قبل از برداشتن آزمونه، نمونه‌ها را با تکان‌های ملایم دستی به‌هم بزنید و مراقب باشید تا از دست رفتن اجزاء فرار به کمینه مقدار برسد و سپس مطابق با بند ۱۰ اقدام نمایید.

۱۰ روش انجام آزمون

۱۰-۱ با استفاده از یک فشارسنج (زیربند ۴-۶) فشار محیط مجاور دستگاه را در زمان انجام آزمون ثبت نمایید.

یادآوری- تصحیح فشار دستگاه فشارسنج برای دمای محیط ضروری نمی‌باشد، هرچند بعضی از فشارسنج‌ها به‌گونه‌ای طراحی شده‌اند که به‌صورت خودکار این تصحیح را انجام می‌دهند.

۱۰-۲ بندهای آماده‌سازی دستگاه (بند ۷) و کار با نمونه (بند ۹) را به‌منظور تنظیم دمای حمام Abel، ظرف آزمون و درپوش، به‌ترتیب دنبال نمایید.

۱۰-۳ ظرف آزمون را در جای خود در دستگاه قرار دهید و دماسنج ظرف آزمون (زیربند ۴-۲-۱) را وارد نمایید. درپوش را برداشته و آزمونه را بدون تکان دادن بی‌مورد و تا حد امکان بدون تشکیل حباب تا رسیدن به نقطه نشانه بر روی دیوار ظرف آزمون، درون آن بریزید. نمونه را می‌توان در درون ظرف آزمون و قبل از قرار دادن آن در دستگاه، ریخت. درپوش را بر روی ظرف آزمون قرار دهید و با فشار دادن به پایین در جای خود محکم کنید. تمامی اتصالات مکانیکی و الکتریکی لازم (و شعله آزمون گازی در صورت کاربرد) را به در-پوش متصل نموده، شعله آزمون را روشن نمایید و اندازه آن را مطابق با اندازه‌ای که در بالای درپوش ظرف آزمون قرار دارد، تنظیم نمایید و در طول آزمون در همان اندازه نگه‌دارید.

انجام یک پیش‌آزمون اولیه با شعله آزمون، قبل از شروع گرمایش آزمونه به‌منظور نمایان ساختن وجود ترکیبات با نقطه اشتعال پایین به‌شدت توصیه می‌گردد. در صورت بروز اشتعال، آزمون را قطع نموده و آزمونه را دور بریزید و در ادامه مطابق با زیربند ۱۰-۲ آزمون را در دمایی پایین‌تر از نقطه اشتعال موردانتظار شروع نمایید.

۴-۱۰ ظرف گرم‌کننده را به گونه‌ای گرم نمایید که دمای آزمونه در ظرف آزمون از ابتدای به‌کارگیری شعله آزمون تا انتهای آزمون با سرعت $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ افزایش یابد.

یادآوری- الزامات و ویژگی‌های خاص ظروف گرم‌کننده خودکار در زیربند ۲-۵ پیوست (الف) ارائه شده‌است.

۵-۱۰ آزمونه را با استفاده از یک هم‌زن و در خلاف جهت عقربه‌های ساعت (به‌منظور ایجاد فشار رو به پایین) با سرعت $30 \pm 5 \text{ r/min}$ هم بزنید. هم‌زدن را به‌طور مداوم در طی آزمون ادامه دهید، اما در هنگام استفاده از شعله آزمون، هم‌زدن را متوقف نمایید.

۶-۱۰ هنگامی که دمای آزمونه به 35°C یا دست‌کم به 90°C زیر نقطه اشتعال موردانتظار (هر کدام که بالاتر بود) رسید، شعله آزمون را به آرامی و با یکنواخت بازشدن شکاف در ۲ s و سپس بسته‌شدن آن در ۱ s به‌کار ببرید.

۷-۱۰ در صورت بروز اشتعال در اولین مرتبه به‌کارگیری شعله آزمون، آزمون را قطع نموده و آزمونه را دور بریزید و در ادامه مطابق با زیربند ۱۰-۲ آزمون را در دمایی پایین‌تر از نقطه اشتعال موردانتظار شروع نمایید. در صورت عدم بروز اشتعال، آزمون را مطابق با زیربند ۱۰-۸ ادامه دهید. اگر اشتعالی در دمای زیر 300°C اتفاق افتاد، مورد را ثبت و گزارش نموده و آزمون را متوقف نمایید.

۸-۱۰ شعله آزمون را به این ترتیب با هر افزایش دمای 0.5°C به‌کار برده تا اشتعال قابل تشخیصی در قسمت داخلی ظرف آزمون رخ دهد.

۹-۱۰ نقطه اشتعال مشاهده‌شده بر روی دماسنج ظرف آزمون را هنگامی که شعله آزمون به‌کار برده‌شده، باعث بروز اشتعال واضح در قسمت داخلی ظرف آزمون می‌شود، یادداشت نمایید.

۱۰-۱۰ نقطه اشتعال واقعی را با نقطه اشتعال ثابت، همراه با هاله آبی رنگی که گاهی اوقات شعله آزمون را احاطه می‌نماید، اشتباه نگیرید.

۱۱ محاسبات

۱-۱۱ اگر فشار خوانده‌شده در زیربند ۱۰-۱ با واحدی غیر از کیلوپاسکال باشد، با استفاده از تبدیل‌های زیر به کیلوپاسکال تبدیل نمایید:

واحد فشار خوانده‌شده	ضریب تبدیل	واحد فشار تبدیل‌شده
hPa	۰/۱	kPa
mbar	۰/۱	kPa
mmHg	۰/۱۳۳۳۲۲	kPa

یادآوری - به منظور تصحیح مقادیر نقطه اشتعال به فشار استاندارد، ضرورتی در تصحیح خوانش فشارسنج برای دمای محیط نیست. با این وجود، بعضی از فشارسنج‌ها برای تصحیح خودکار فشار در دمای محیط طراحی شده‌اند.

۱۱-۲ نقطه اشتعال تصحیح شده (T_c) را با استفاده از معادله (۱) محاسبه نمایید:

$$T_c = T_d + 0,25(101,3 - p) \quad (۱)$$

که در آن:

T_d نقطه اشتعال مشاهده شده، برحسب درجه سانتی گراد؛

p فشار محیط، برحسب کیلو پاسکال؛

یادآوری - معادله (۱) فقط در محدوده $۹۸,۰ \text{ kpa}$ تا $۱۰۴,۷ \text{ kpa}$ صحیح است.

در زمان انجام آزمون، فشار ۴ kpa معادل با تغییر دمای نقطه اشتعال به میزان ۱°C در نظر گرفته می‌شود.

۱۲ بیان نتایج

نقطه اشتعال را با تصحیح به فشار اتمسفری استاندارد و گردشده با تقریب $۰,۵^\circ\text{C}$ گزارش نمایید.

۱۳ دقت

۱-۱۳ کلیات

دقت، طبق اندازه‌گیری توسط نتایج آزمون‌های آماری درون آزمایشگاهی مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۳۱، برای هر دو نوع از دستگاه‌های دستی و خودکار، در زیربندهای ۱۳-۲ و ۱۳-۳ ارائه شده است که برای دستگاه‌های خودکار در محدوده $۸,۵^\circ\text{C}$ تا $۷۵,۰^\circ\text{C}$ و برای دستگاه‌های دستی در محدوده $۲۰,۰^\circ\text{C}$ تا $۷۰,۰^\circ\text{C}$ کاربرد دارد. البته این دستگاه‌ها می‌توانند در تمامی محدوده‌های دمایی مورد استفاده قرار گیرند، اما باید توجه داشت که استفاده از دستگاه‌ها در خارج از محدوده‌های ذکر شده، می‌تواند دقت نتایج آزمون را تحت تاثیر قرار دهد.

مقایسه مقادیر دقت به دست آمده از دستگاه دستی، دستگاه خودکار با شعله گازی و دستگاه خودکار با شعله الکتریکی نشان‌دهنده این موضوع می‌باشد که تفاوت چندانی مابین نتایج تخمین زده شده برای تکرارپذیری این دستگاه‌ها وجود ندارد، اگرچه مقادیر تجدید پذیری دستگاه خودکار با شعله الکتریکی، کمی بیش‌تر از مقادیر منتشر شده (معادله ۲ را مشاهده نمایید)، یافت گردید. از آنجایی که این مقدار به‌طور قابل توجهی کم‌تر از مقدار تکرارپذیری این روش می‌باشد، در زمان انجام آزمون، این تفاوت باید نادیده گرفته شود.

ارزیابی میزان سازگاری بین انواع دستگاه‌های مختلف، مطابق با استاندارد ASTM D6708 انجام می‌شود. هیچ انحراف نسبی مابین دستگاه‌های خودکاری که از منابع احتراق گازی و آن‌هایی که از منابع احتراق الکتریکی استفاده می‌نمایند، یافت نگردید. اگرچه، یک انحراف نسبی کوچک میان دستگاه‌های دستی و

خودکار مشاهده گردید. از آنجایی که این مقدار به طور قابل توجهی کمتر از مقدار تکرارپذیری این روش می باشد، در زمان انجام آزمون، این انحراف نسبی باید نادیده گرفته شود.

گزارش پژوهشی میدانی ارائه شده در استاندارد IP 170 (استاندارد BS 2000-170 را مشاهده نمایید) شامل تمامی جزئیات برنامه آزمونی و ارزیابی آماری می باشد.

۱۳-۲ تکرارپذیری (r)

اختلاف بین دو نتیجه آزمون که توسط یک آزمون گر با همان وسایل تحت شرایط یکسان روی نمونه های یکسان به دست آمده باشد، در آزمون های مکرر و کاربرد صحیح این روش، فقط یک مورد از ۲۰ مورد آزمون می تواند از مقدار معادله (۲) تجاوز نماید:

$$r = 1,4^{\circ}\text{C} \quad (2)$$

۱۳-۳ تجدید پذیری (R)

اختلاف بین دو نتیجه آزمون جداگانه و مستقل که توسط دو آزمون گر متفاوت در آزمایشگاه های مختلف روی نمونه های به دست آمده باشد، در آزمون های مکرر و کاربرد صحیح این روش فقط در یک مورد از ۲۰ مورد آزمون می تواند از مقدار معادله (۳) تجاوز نماید:

$$r = 3,2^{\circ}\text{C} \quad (3)$$

۱۴ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید دست کم شامل اطلاعات زیر باشد:

- الف- روش آزمون استفاده شده با ارجاع به این استاندارد؛
- ب- همه اطلاعات ضروری برای شناسایی کامل نمونه مورد آزمون؛
- پ- فشار هوای محیط در مجاورت دستگاه (به زیربند ۱۰-۱۱ را مراجعه نمایید)؛
- ت- نتیجه آزمون (به بند ۱۲ مراجعه نمایید)؛
- ث- هرگونه انحراف از روش تعیین شده (با توافق یا بدون توافق)؛
- ج- هرگونه اتفاق غیرمعمول در حین اندازه گیری که ممکن است بر روی نتایج آزمون تأثیر بگذارد؛
- چ- تاریخ انجام آزمون به روز، ماه و سال؛
- ح- نام و امضای آزمون گر و تاییدکننده.

پیوست الف

(الزامی)

دستگاه نقطه اشتعال Abel

الف-۱ دستگاه دستی

الف-۱-۱ کلیات

دستگاه باید شامل یک ظرف آزمون، درپوش و ظرف گرم‌کننده مطابق با تعاریف زیر و براساس جزئیات شکل‌های الف-۱ و الف-۲ باشد.

الف-۱-۲ ظرف آزمون

ظرف آزمون باید از جنس برنج^۱ و منطبق با شکل و ابعاد نشان داده‌شده در شکل الف-۱ باشد. یک اندازه‌گیر^۲، شامل یک میله خم‌شده به سمت بالا و منتهی به یک نقطه، باید به دیواره داخلی ظرف آزمون به وسیله نقره لحیم‌کاری شود.

الف-۱-۳ سرهم نمودن درپوش ظرف نمونه

ظرف آزمون باید مجهز به یک درپوش کاملاً چفت^۳ از جنس برنج و مطابق با شکل و ابعاد نشان داده شده در شکل الف-۱ باشد. یک لبه برجسته رو به پایین که به‌سختی به فلنج^۴ ظرف آزمون می‌رسد، یا باید قسمتی از درپوش را شکل داده و یا باید به وسیله نقره لحیم‌کاری شود.

یک غلاف^۵ دماسنج، یک بوش^۶ برای هم‌زن، مفصل افقی^۷ برای نگه‌داشتن مشعل گازسوز آزمون، یک جفت ریل^۸ جهت لغزش جزء کشویی در آن و یک مهره یا هر علامت نشانه‌ای (مرجع) که اندازه موردنیاز ۳/۶ mm تا ۴/۱ mm شعله را نشان می‌دهد، باید بر روی درپوش تعبیه گردد. در بالای درپوش باید سه حفره مسطح^۹ که به‌طور متقارن بر روی یک قطر قرار گرفته‌اند، ایجاد شود. یکی از این حفره‌ها باید در مرکز و دو حفره دیگر، تا حد امکان نزدیک به طرف داخل لبه و در طرف مخالف یکدیگر باشند.

-
- 1- Brass
 - 2- Gauge
 - 3- Close-fitting cover
 - 4- Flange
 - 5- Socket
 - 6- Bush
 - 7- Trunnions
 - 8- Guide
 - 9- Rectangular

این سه حفره باید به وسیله جزء کشویی، که در ریل‌های مناسب می‌لغزند، پوشیده یا باز (نپوشیده)^۱ شوند. جزء کشویی باید دارای دو دهانه، یکی منطبق با حفره مرکزی درپوش و دیگری مطابق با یکی از حفره‌های کناری باشد. حرکت جزء کشویی باید توسط موانع مناسبی محدود شود، طول آن‌ها و حالت حفره‌ها نیز باید به گونه‌ای باشند که در زمان حرکت جزء کشویی در منتهی‌الیه بیرونی، حفره‌ها در داخل درپوش و کاملاً باز بوده و در زمان حرکت جزء کشویی در منتهی‌الیه درونی، حفره‌ها کاملاً بسته باشند.

مفاصل افقی که نگه‌دارنده مشعل گازسوز آزمون هستند، باید در بالای ریل‌ها ثابت شوند و مشعل گازسوز باید به شکلی بر روی مفاصل افقی نصب گردد که به راحتی حرکت نموده و در زمان باز شدن حفره‌ها با حرکت جزء کشویی، به حرکت درآمده و به زبانه^۲ تعبیه شده بر روی جزء کشویی گیر نموده و طوری بر روی حفره مرکزی خم شود که لبه پایینی درپوش، حلقه تشکیل شده توسط سوراخ مشعل را، زمانی که در پایین ترین موقعیت قرار دارد، به دو نیم تقسیم نماید. در این حالت، شعله باید یک موقعیت مرکزی در داخل حفره، در دو جهت، داشته باشد.

غلاف دماسنج باید به شکل یک شکاف لوله‌ای بوده و با زاویه‌ای نصب شده باشد که وقتی مخزن دماسنج در محل آن قرار می‌گیرد، به طور عمودی در زیر مرکز درپوش و در فاصله صحیح از آن قرار گیرد.

بوش همزن باید بر روی درپوش، در موقعیت قطری مخالف دماسنج نصب شده باشد. طول و زاویه آن نیز باید گونه‌ای تنظیم شده باشد که میله همزن، سطح اندازه‌گیر را تمیز نموده و پره‌های همزن نیز در زیر سطح مخزن دماسنج در حال کار و بدون هیچ رسوبی باشد.

الف-۱-۴ همزن

باید از جنس برنج و مطابق با شکل و ابعاد ارائه شده در شکل (الف ۱-۳) باشد. همزن باید دارای یک بدنه مدور با چهار تیغه یا پره لحیم‌کاری شده با نقره به یک انتهای آن باشد. پره‌های همزن باید به گونه‌ای تنظیم گردند که وقتی همزن در جهت عقربه‌های ساعت می‌چرخد، مایع در جهت پایین حرکت نماید.

الف-۱-۵ ظرف گرم‌کننده

ظرف گرم‌کننده باید از جنس مس و مطابق با شکل و ابعاد ارائه شده در شکل (الف ۲) بوده و نیز باید دارای دو ظرف استوانه‌ای ته‌صاف مسی (ظرف گرم‌کننده و اتاقک هوای داخلی) که به طور هم‌محور، یکی در داخل دیگری قرار گیرد و در قسمت بالا به یک حلقه صاف مسی لحیم‌شده باشند، به طوری که ظرف بزرگ‌تر در قطر بیرونی‌تر از ظرف کوچک باشد. بدین ترتیب، فضای بین ظروف باید کاملاً درزبندی شده و به عنوان پوشش ضد آب، مورد استفاده قرار گیرد.

1- Covered or uncovered

2- Pin

یک حلقه، از جنس کائوچو یا فیبر با مقطع مسطح، باید در داخل حفره موجود در مرکز حلقه صاف نصب شود تا قسمت بالایی ظرف گرم‌کننده را تشکیل دهند. به هنگام استفاده از دستگاه، ظرف آزمون باید در داخل و فلنج آن بر روی حلقه کائوچویی یا فیبری قرار گیرد که در این صورت، ظرف آزمون در وسط ظرف گرم‌کننده قرار خواهد گرفت. حلقه کائوچویی یا فیبری باید جهت اجتناب از اتصال فلزی بین ظرف گرم‌کننده و ظرف آزمون در جای خود محکم شود.

یک شکاف باید به صورت عمودی جهت ورود دماسنج به داخل محفظه آب وجود داشته باشد. یک قیف و یک لوله سرریز نیز باید محفظه آب را از طریق صفحه بالایی به بیرون وصل نماید و همچنین دو حلقه به عنوان دستگیره باید بر روی صفحه بالایی در نظر گرفته شود. ظرف گرم‌کننده باید دارای یک استوانه با پوشش مسی نیز باشد.

الف-۱-۶ وسیله گرم‌کننده

از هر نوع وسیله مناسب برای گرمایش ظرف، نظیر شعله گاز، گرم‌کننده برقی یا چراغ الکلی می‌توان استفاده نمود.

الف-۲-۲ دستگاه خودکار

الف-۲-۱ کلیات

دستگاه باید شامل یک ظرف آزمون، درپوش و ظرف گرم‌کننده مطابق با تعاریف زیر باشد.

الف-۲-۲ ظرف آزمون

ظرف آزمون باید از جنس برنج و منطبق با شکل کلیدی و ابعاد نشان داده شده در شکل (الف ۱-۱) باشد. یک اندازه گیر، شامل یک میله خم شده به سمت بالا و منتهی به یک نقطه، باید به دیواره داخلی ظرف آزمون به وسیله نقره لحیم کاری شود.

الف-۲-۳ سرهم نمودن درپوش ظرف نمونه

ظرف آزمون باید مجهز به یک درپوش کاملاً چفت از جنس برنج و مطابق با شکل کلیدی و ابعاد نشان داده شده در شکل (الف ۲-۱) باشد. یک لبه برجسته رو به پایین که به سختی به فلنج ظرف آزمون می‌رسد، یا باید قسمتی از درپوش را شکل داده و یا باید به وسیله نقره به آن لحیم کاری شود.

یک غلاف دماسنج، یک همزن، یک آشکارساز نقطه اشتعال، یک جفت ریل جهت لغزش جزء کشویی در آن و در صورت استفاده از منبع احتراق شعله، یک مهره یا هر علامت نشانه‌ای که اندازه مورد نیاز ۳/۶ mm تا ۴/۱ mm شعله را نشان می‌دهد، باید بر روی درپوش تعبیه گردد.

در بالای درپوش باید سه حفره مسطح که به‌طور متقارن برروی یک قطر قرار گرفته اند، ایجاد شود. یکی از این حفره‌ها باید در مرکز و دو حفره دیگر، تا حد امکان نزدیک به طرف داخل لبه و در طرف مخالف یکدیگر باشند.

این سه حفره باید به‌وسیله جزء کشویی، که در ریل‌های مناسب می‌لغزند، پوشیده یا نپوشیده شوند. جزء کشویی باید دارای دو دهانه، یکی منطبق با حفره مرکزی درپوش و دیگری مطابق با یکی از حفره‌های کناری باشد. حرکت جزء کشویی باید توسط موانع مناسبی محدود شود، طول آن‌ها و حالت حفره‌ها نیز باید به‌گونه‌ای باشند که در زمان حرکت جزء کشویی در منتهی‌الیه بیرونی، حفره‌ها در داخل درپوش و کاملاً باز و در زمان حرکت جزء کشویی در منتهی‌الیه درونی، حفره‌ها کاملاً بسته باشند.

منبع احتراق، چه شعله گازی و یا سیم داغ، باید به‌گونه‌ای جای‌گذاری گردد که در زمان بازشدن حفره‌ها با حرکت جزء کشویی، منبع احتراق متحرک بر روی حفره مرکزی خم شود. برای یک منبع احتراق شعله‌ای، لبه پایینی درپوش باید حلقه تشکیل‌شده توسط سوراخ مشعل را، زمانی که در پایین‌ترین موقعیت قرار دارد، به دو نیم تقسیم نماید. برای تنظیم یک شعله‌ساز الکتریکی در پایین‌ترین موقعیت مکانیکی از دستورات سازنده دستگاه پیروی نمایید. منبع احتراق باید یک موقعیت مرکزی در داخل حفره، در دو جهت، داشته باشد.

دماسنج باید برروی قطری با زوایایی درست نسبت به قطر عبوری از مراکز حفره‌ها جای گرفته و زمانی که نوک دماسنج با چنین زاویه‌ای در جای خود قرار می‌گیرد، به‌طور عمودی در زیر مرکز درپوش و در فاصله صحیح از آن قرار گیرد.

همزن باید برروی درپوش، در موقعیت قطری مخالف دماسنج نصب‌شده باشد. طول و زاویه آن نیز باید گونه‌ای تنظیم شده‌باشد که میله همزن، سطح اندازه‌گیر را تمیز نموده و پره‌های همزن نیز در زیر سطح مخزن دماسنج در حال کار و بدون هیچ رسوبی باشد.

الف-۲-۴ همزن

باید از جنس برنج و مطابق با شکل و ابعاد ارائه‌شده در شکل (الف ۱-۳) باشد. همزن باید دارای یک بدنه مدور با چهار تیغه یا پره لحیم‌کاری شده با نقره به یک انتهای آن باشد. پره‌های همزن باید به‌گونه‌ای تنظیم گردند که وقتی همزن در جهت عقربه‌های ساعت می‌چرخد، مایع در جهت پایین حرکت نماید.

الف-۲-۵ ظرف گرم‌کننده

ظرف گرم‌کننده باید با کنترل حرارتی به منظور اطمینان از ثبات محدوده گرمادهی آزمون در طول آزمون بین $0.75^{\circ}\text{C}/\text{min}$ تا $1.25^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ساخته شود. این ظرف می‌تواند روگرستی از شکل دستی یا یک قطعه جامد ساخته‌شده از آلومینیوم، برنج و یا یک ماده با هدایت حرارتی مشابه باشد.

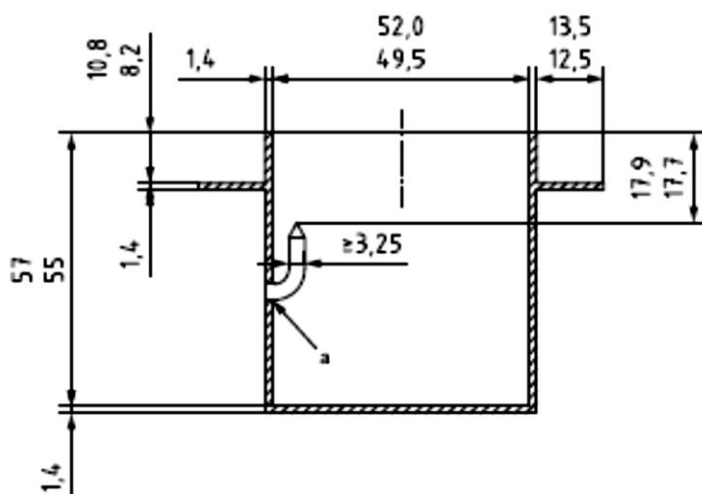
الف-۲-۶ وسیله گرم‌کننده

از هر نوع وسیله مناسب برای گرمایش یا سرمایش ظرف، نظیر شعله گاز، گرم‌کننده برقی یا چراغ الکلی می‌توان استفاده نمود. از این وسایل می‌توان در رابطه با یک حمام خنک‌کننده خارجی نیز استفاده نمود.

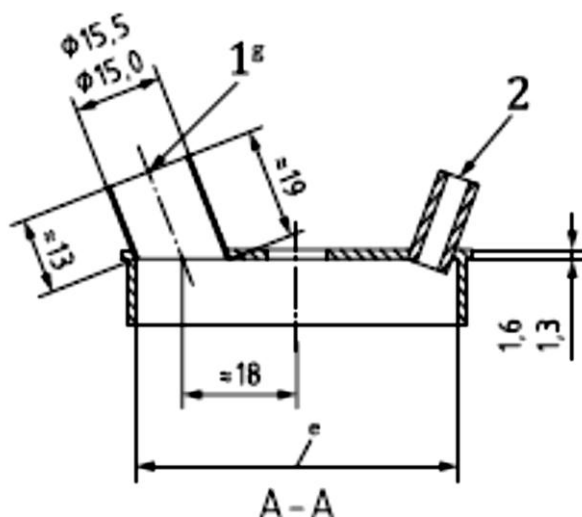
الف-۲-۷ آشکارساز نقطه اشتعال

دستگاه‌های خودکار باید با یک آشکارساز نقطه اشتعال الکترونیکی تجهیز شده باشند. جهت انجام تنظیمات و جای‌گذاری مناسب دستگاه از دستورات کارخانه سازنده دستگاه پیروی نمایید.

ابعاد برحسب میلی‌متر

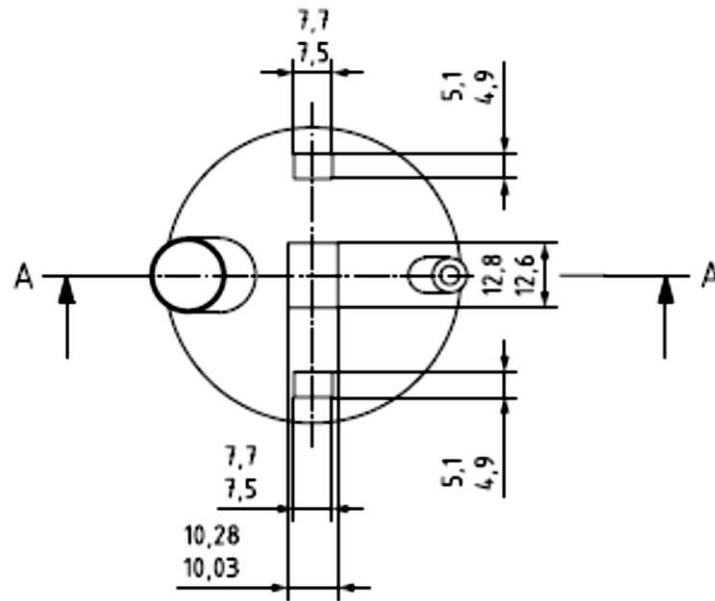


(۱) ظرف آزمون

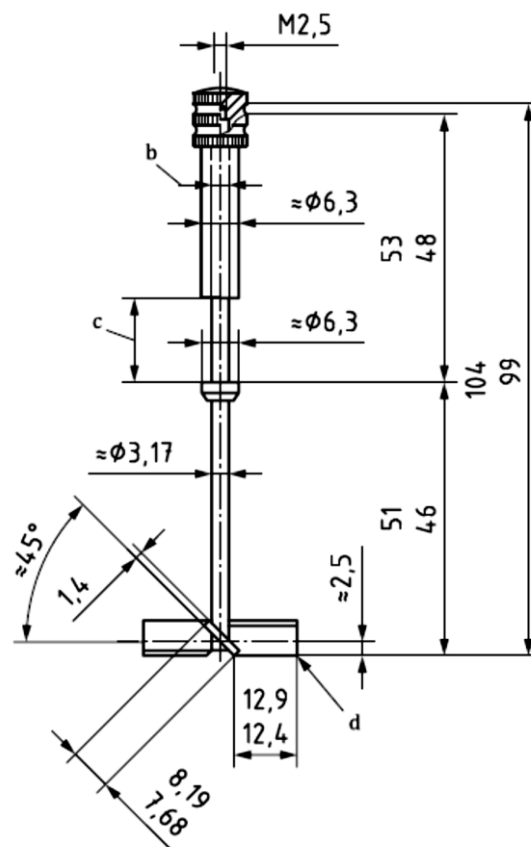


(۲) درپوش

شکل الف-۱- دستگاه نقطه اشتعال Abel- ظرف آزمون، درپوش، همزن و غلاف دماسنج

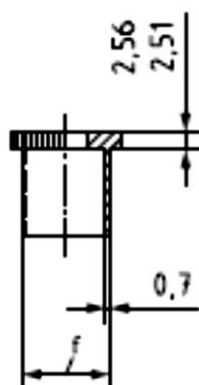


ادامه ۲) درپوش



۳) همزن

شکل الف ۱- دستگاه نقطه اشتعال Abel- ظرف آزمون، درپوش، همزن و غلاف دماسنج (ادامه)



(۴) غلاف دماسنج

راهنما :

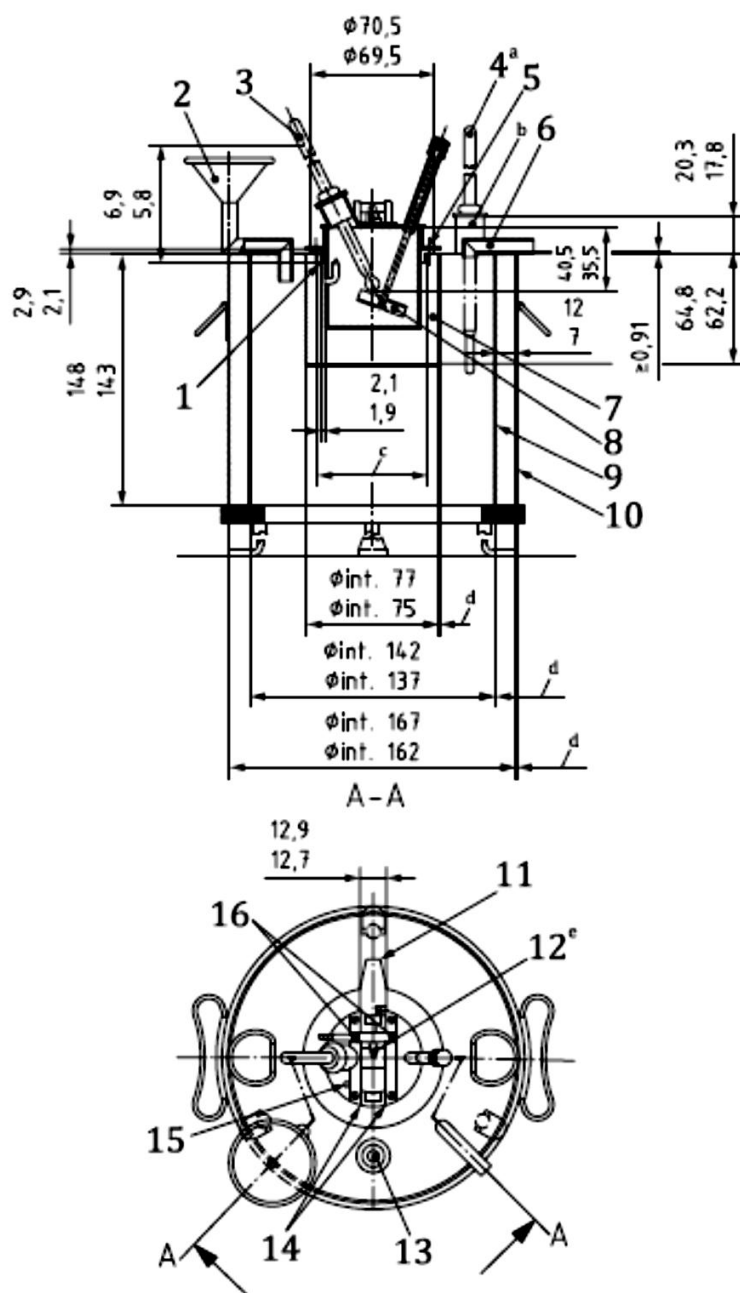
- 1 غلاف دماسنج
- 2 بوش همزن
- a برنجی یا لحیم شده با نقره
- b قطر داخلی بوش، کشویی و چفت شده بر روی میله همزن
- c این اندازه به گونه ای است که همزن به هنگام نصب بر روی درپوش، آزادانه و بدون هیچ نوسان محسوسی می چرخد.
- d تمامی گوشه ها گرد هستند.
- e کاملاً چفت بر روی ظرف آزمون
- f جای غلاف دماسنج بر روی درپوش و ظرف گرم کننده
- g توصیه می شود برای قابل تعویض بودن، قطر داخلی غلاف دماسنج باید بین ۱۵/۲۳۵ mm و ۱۵/۲۵۳ mm و قطر بیرونی غلاف دماسنج باید بین ۱۵/۲۲۲ mm و ۱۵/۲۳۲ mm باشد.

یادآوری ۱- تمامی قطعاتی از دستگاه که در شکل نشان داده شده است از جنس برنج می باشند.

یادآوری ۲- برای کسب اطلاعات بیش تر در مورد درپوش ظرف نمونه، زیربندهای الف-۱ و الف-۲-۳ را مشاهده نمایید.

شکل الف ۱- دستگاه نقطه اشتعال Abel- ظرف آزمون، درپوش، همزن و غلاف دماسنج (ادامه)

ابعاد برحسب میلی متر



راهنما:

1	حلقه کائوچویی یا فیبری که به آسانی بر روی ظرف نصب می شود.	12	مشعل گازسوز یا شعله پیلوت
2	قیف	13	دماسنج ظرف گرم کننده
3	دماسنج ظرف آزمون	14	ریل ها
4	دماسنج ظرف گرم کننده	15	علامت نشانه به ابعاد $\emptyset 3/6$ mm تا $\emptyset 4/1$ mm از جنس مواد مناسب
5	$2/2$ mm \times $3/8$ mm برای پیچ های بلند CSK	16	مفاصل افقی
6	لوله سرریز مسی		برای دیدن موقعیت عملی به نقشه دستگاه مراجعه کنید.
7	محفظه (هوای داخلی)		قطر درونی غلاف دماسنج از 15 mm تا 15.5 mm.
8	همزن		بیشترین فضای خالی در صفحه بالایی 2.5 mm.
9	ظرف گرم کننده		0.6 mm مسی.
10	پوشش بیرونی		طول شیر تقریباً 15 mm، سوراخ انتهای مشعل، بیشینه 1/71 mm
11	جزء کشویی 0/91 SWG 20 از جنس برنج	e	و کمینه 1/46 mm.

شکل الف ۲- دستگاه نقطه اشتعال Abel- تجهیزات و ظرف گرم کننده

پیوست ب

(الزامی)

جاگذاری و تثبیت دماسنج‌های ظرف آزمون و ظرف گرم‌کننده در داخل غلاف دماسنج

ب-۱ دماسنج

غلاف باید از جنس برنج بوده و به ابعاد زیر باشد:

- قطر بیرونی: به اندازه قطر دماسنج
- ضخامت لوله: ۰٫۶۹ mm تا ۰٫۷۳ mm
- ضخامت فلنج: ۲٫۵۱۵ mm تا ۲٫۵۶۵ mm

ب-۲ موقعیت

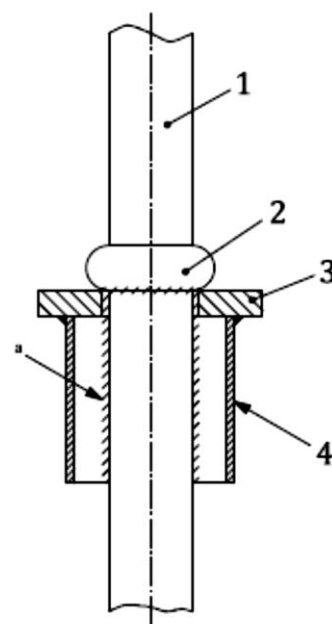
دماسنج را در غلاف، مطابق با شکل ب ۱، توسط موارد زیر محافظت نمایید:

- مخلوطی از گچ زنده (سولفات کلسیم نیم‌آبه / سنگ گچ) و گلیسیرین، یا
- چسب تجاری بر پایه رزین اپوکسی

یادآوری - به‌منظور بیش‌تر شدن سرعت نصب و خارج‌نمودن دماسنج‌ها می‌توان از تجهیزات خودکار به‌جای غلاف دماسنج‌ها استفاده نمود.

راهنما :

۱	میله دماسنج
۲	برجستگی از جنس شیشه
۳	غلاف برنجی
۴	دیواره لوله غلاف دماسنج ۰٫۶۹ mm تا ۰٫۷۳ mm
a	منطقه استفاده از چسب.



شکل ب ۱- موقعیت میله دماسنج در غلاف

پیوست پ

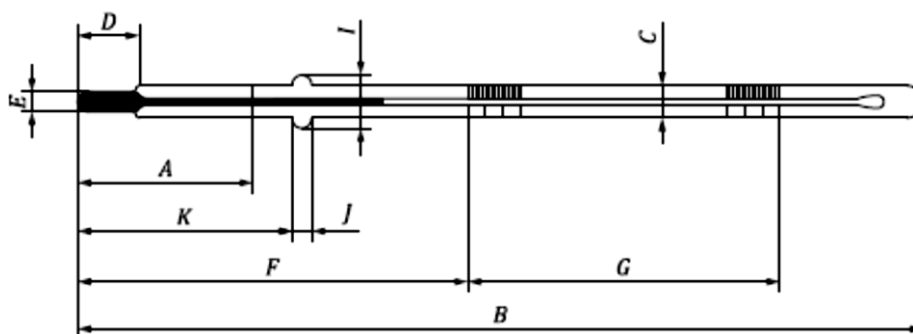
(الزامی)

ویژگی‌های دماسنج

پ-۱ دماسنج ظرف آزمون

برای مشاهده ویژگی‌های دماسنج ظرف آزمون که در شکل پ ۲ نشان داده شده است به جدول پ ۱ مراجعه نمایید.

یادآوری - دماسنج IP 74C (به استاندارد BS 2000-0-1 مراجعه کنید) مطابق با این الزامات است.

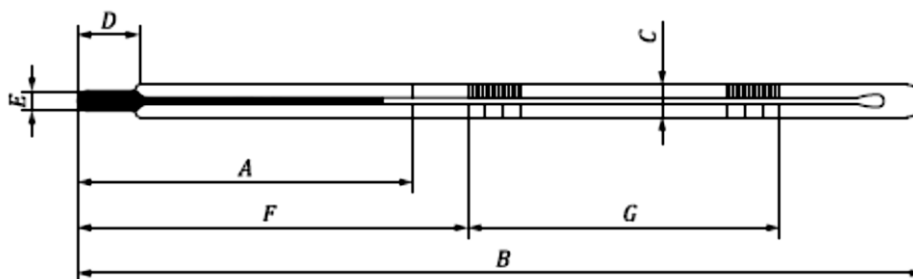


شکل پ ۱- دماسنج های ظرف آزمون و ظرف گرم کننده

پ-۲ دماسنج ظرف گرم کننده

برای مشاهده ویژگی‌های دماسنج ظرف گرم کننده که در شکل پ ۲ نشان داده شده است، جدول پ ۱ مراجعه نمایید.

یادآوری - دماسنج IP 75C (به استاندارد BS 2000-0-1 مراجعه کنید) مطابق با این الزامات است.



شکل پ ۲- دماسنج دما- پایین

جدول پ ۱- ویژگی‌های دماسنج

نشانه کلیدی	نوع دماسنج		ویژگی
	ظرف گرم‌کننده Abel (محدوده گسترده)	ظرف آزمون Abel (محدوده گسترده)	
—	۳۰- تا ۸۰	۳۵- تا ۷۰	محدوده دمایی، °C
A	۸۹	۶۱	غوطه‌وری، mm
—	۰٫۵	۰٫۵	زیر قسمت‌ها
—	۱ و ۵	۱ و ۵	خطوط بلند در هر کدام
—	۵	۵	اعداد در هر کدام
—	۰٫۱۵	۰٫۱۵	بیشینه پهنای خطی، mm
—	۰٫۵	۰٫۵ زیر صفر ۰٫۲ در صفر و بالاتر	خطای درجه‌بندی، °C، بیشینه
—	الزامی	الزامی	محفظه انبساط
B	۳۲۰ تا ۳۰۰	۳۲۰ تا ۳۰۰	طول، mm
C	۶ تا ۷	۶ تا ۷	قطر بیرونی، mm
D	۷٫۵ تا ۱۰٫۵	۷٫۵ تا ۱۰٫۵	طول حباب، mm
E	۴ تا ۶	۴ تا ۶	قطر بیرونی حباب، mm
—	۳۰-	۳۵-	ته حباب تا خط دمای، °C
F	۱۱۰ تا ۱۰۰	۸۰ تا ۷۰	فاصله، mm
G	کمتر از ۱۶۴	کمتر از ۱۹۵	طول محدوده درجه‌بندی، mm
I	۹٫۵ تا ۱۰٫۵	۹٫۵ تا ۱۰٫۵	قطر برجستگی، mm
J	۳ تا ۵	۳ تا ۵	عمق برجستگی، mm
K	۸۶٫۵ تا ۹۱٫۵	۵۹٫۶ تا ۶۲٫۵	فاصله از ته برجستگی تا ته حباب، mm
موقعیت درجه‌بندی			
یادآوری- دمای میانگین آن قسمت از میله که بیرون مانده است، °C ۲۱ بالاتر از محدوده داخلی می‌باشد.			

پیوست

(آگاهی‌دهنده)

صحه‌گذاری دستگاه

ت-۱ کلیات

این پیوست، شامل روشی برای ایجاد یک استاندارد کاری ثانویه (SWS) بوده و روش انجام کنترل‌های صحه گذاری را با استفاده از آن و به‌همراه یک ماده مرجع تاییدشده (CRM) ارائه می‌دهد.

کارایی دستگاه (دستی یا خودکار) باید براساس یک پایه‌ریزی منظم، با استفاده از یک CRM ایجادشده مطابق با استانداردهای ISO Guide 34 و ISO Guide 35، یا یک ماده مرجع درون‌سازمانی / SWS، که مطابق با یکی از روش‌های ارائه‌شده در زیربند ت-۲-۲ آماده شده است، صحه گذاری شود. کارایی دستگاه باید با درنظرگرفتن راهنمای ارائه‌شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۳۱ و استاندارد ISO Guide 33 ارزیابی شود.

ارزیابی نتیجه آزمون، یک حد اطمینان ۹۵٪ را برای درستی نتیجه نشان می‌دهد.

ت-۲ صحه گذاری استانداردهای کنترلی

ت-۲-۱ ماده مرجع تاییدشده (CRM)، یک هیدروکربن واحد پایدار یا ماده پایدار دیگری، با نقطه اشتعال تعیین‌شده براساس ISO Guide 34 و ISO Guide 35، با استفاده از یک مطالعه درون آزمایشگاهی با روش خاص به‌منظور ایجاد یک مقدار تاییدشده با روش خاص، می‌باشد.

ت-۲-۲ استاندارد کاری ثانویه (SWS)، یک ماده نفتی پایدار یا یک هیدروکربن واحد پایدار و یا ماده پایدار دیگری، با نقطه اشتعال تعیین‌شده با یکی از روش‌های زیر می‌باشد:

۱- آزمون نمونه‌های فرعی نماینده، دست‌کم سه بار، با استفاده از دستگاهی که قبلاً با CRM صحه گذاری شده است، آنالیز آماری نتایج و محاسبه میانگین عددی نتایج پس از حذف نتایج دور افتاده

۲- انجام یک برنامه آزمون با روش خاص بین‌آزمایشگاهی، با استفاده از نتایج آزمون‌هایی که ۲ بار برروی نمونه‌های نماینده، توسط دست‌کم ۳ آزمایشگاه انجام پذیرفته باشد. مقدار تعیین‌شده نقطه اشتعال باید پس از آنالیز آماری داده‌های داخل آزمایشگاهی، محاسبه گردد.

استانداردهای کاری ثانویه را در ظروف جمع‌آوری، به دور از نور خورشید و در دمای کمتر از ۱۰ °C نگهداری نمایید.

ت-۳ روش انجام آزمون

ت-۳-۱ یک CRM یا SWS در محدوده نقاط اشتعالی که توسط دستگاه قابل محاسبه می‌باشد را انتخاب نمایید. برای مشاهده مقادیر نقطه اشتعال تقریبی به جدول ت ۱ مراجعه نمایید. این اعداد، مقادیر تاییدشده و مقادیری که می‌بایست به‌دست آید، نبوده و صرفاً جهت راهنمایی ارائه شده است.

یک مقدار نقطه اشتعال تاییدشده، می‌بایست از طریق هر کدام از CRM یا SWS به‌دست آید. توصیه می‌شود که از دو CRM یا SWS استفاده گردد که تا حد امکان، محدوده وسیعی تحت پوشش قرار گیرد. علاوه‌بر این، توصیه می‌شود که آزمون، بر روی مقادیر نمونه‌های CRM یا SWS، مجدداً انجام پذیرد.

ت-۳-۲ برای دستگاه‌های جدید و دست‌کم یک‌بار در سال برای دستگاه در حال کار، صحنه گذاری کنترلی را با استفاده از یک CRM آزمون‌شده (زیربند ت-۲-۱) و مطابق با بند ۱۰، انجام دهید.

ت-۳-۳ برای صحنه گذاری میان دوره‌ای نیز با استفاده از یک SWS آزمون‌شده (زیربند ت-۲-۲) مطابق با بند ۱۰، صحنه گذاری کنترلی را انجام دهید.

ت-۳-۴ نتایج را مطابق با زیربند ۱۱-۲ برای فشار جوی تصحیح نمایید. نتیجه تصحیح‌شده را با تقریب 0.1°C ، به‌صورت دائمی ثبت نمایید.

جدول ت ۱- نقاط اشتعال تقریبی روش فنجان بسته برای هیدروکربن‌ها و دیگر مواد شیمیایی

نقطه اشتعال اسمی $^{\circ}\text{C}$	ماده
تقریباً ۹-	۲ و ۴-تری‌متیل‌پنتان (ایزو-اکتان)
6.2^a	هپتان
6.1^a	تولون
12.1^a	پروپان-۲-ال
تقریباً ۱۴	اکتان
21.9^a	۲-بوتانول
تقریباً ۲۶	۱ و ۴-دی‌متیل‌بنزن
تقریباً ۳۲	نونان
42.9^a	سیکلو‌هگزانون
تقریباً ۴۹	دکان
تقریباً ۶۰	۱-هگزانون
تقریباً ۶۳	آن‌دکان
a این مقادیر از مطالعات آزمایشگاهی میدانی IP 170 به‌دست آمده است. این مقادیر برپایه موادی با یک منبع بوده اما تاییدشده نمی‌باشند.	

ت-۴ ارزیابی نتایج آزمون

ت-۴-۱ کلیات

نتیجه (نتایج) تصحیح شده را با مقدار تایید شده CRM یا مقدار SWS تعیین شده، مقایسه نمایید. در معادلات (ت-۱) تا (ت-۳)، فرض بر این است که تجدید پذیری مطابق با استاندارد ملی ایران ۱۲۷۳۱ برآورد شده است. با توجه به این که مقدار تایید شده CRM یا مقدار تعیین شده SWS با روش های ارائه شده در استاندارد ISO Guide 35 به دست آمده است، و نیز عدم قطعیت آن در مقایسه با انحراف معیار این روش آزمون، کوچک بوده است، پس این مقدار کوچک با تجدید پذیری روش آزمون، مقایسه شده است.

ت-۴-۲ آزمون واحد

برای یک آزمون واحد انجام شده بر روی یک CRM یا SWS، اختلاف بین یک نتیجه واحد و مقدار تایید شده CRM یا مقدار تعیین شده SWS، باید در محدوده رواداری زیر باشد:

$$|x - \mu| \leq \frac{R}{\sqrt{2}} \quad (\text{ت-۱})$$

که در آن:

X نتیجه آزمون است؛

μ مقدار تایید شده CRM یا مقدار تعیین شده SWS است؛

R تجدید پذیری روش آزمون است.

ت-۴-۳ آزمون های چندتایی

اگر به تعداد n بار آزمون بر روی CRM یا SWS انجام شود، اختلاف بین میانگین n نتیجه و مقدار تایید شده CRM یا مقدار تعیین شده SWS باید در محدوده رواداری زیر باشد:

$$|\bar{x} - \mu| \leq \frac{R_1}{\sqrt{2}} \quad (\text{ت-۲})$$

که در آن:

\bar{X} میانگین نتایج آزمون است؛

μ مقدار تایید شده CRM یا مقدار تعیین شده SWS است؛

R_1 برابر است با معادله ارائه شده (ت-۳).

$$\sqrt{R^2 - r^2[1 - (1/n)]} \quad (\text{ت-۳})$$

که در آن:

R تجدید پذیری روش آزمون است؛

r تکرارپذیری روش آزمون است؛

n تعداد تکرار آزمون های انجام شده بر روی CRM یا SWS است.

ت-۴-۴ تطبیق آزمون

در صورت وجود مطابقت‌های لازم نتیجه آزمون با الزامات رواداری، آن را ثبت نمایید.

ت-۴-۵ عدم تطبیق آزمون

اگر نتیجه آزمون با الزامات رواداری، مطابقت نداشته باشد و یک SWS برای صحه گذاری کنترلی به کار رفته باشد، با استفاده از یک CRM آن را تکرار نمایید. در صورتی که نتیجه آزمون با الزامات رواداری، مطابقت داشته باشد، آن را به همراه عدم کارایی SWS ثبت نمایید.

ت-۴-۶ رفع اشکال

اگر نتیجه آزمون هنوز با الزامات رواداری مطابقت نداشته باشد، دستگاه را امتحان نمایید و تطابق آن را با الزامات ویژگی‌های دستگاه کنترل نمایید.

مخصوصاً، اندازه شعله گاز یا دمای منبع جرقه الکتریکی (دستگاه های خودکار)، تنظیم منبع احتراق، واسنجی دماسنج ظرف آزمون و عمق غوطه‌وری، سرعت گرم‌شدن آزمون و حرکت صحیح تجهیزات کشویی را کنترل نمایید.

اگر عدم تطابق آشکاری وجود نداشته باشد، کنترل صحه گذاری بیش‌تری را با استفاده از CRM مختلف، اعمال نمایید. اگر نتیجه آزمون با الزامات رواداری مطابقت داشته باشد، آن را ثبت نموده و اگر هنوز در محدوده رواداری موردنظر نباشد، دستگاه را برای رسیدگی‌های دقیق‌تر به سازنده دستگاه ارسال نمایید.

کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۲۱۳، تعیین نقطه اشتعال - تعادل سریع کاپ بسته - روش آزمون
- [۲] استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۳۱، فرآورده‌های نفتی - تعیین و کاربرد داده‌های دقت - روش آزمون
- [3] ISO/TR 29662, Petroleum products and other liquids- Guidance for flash point testing
- [4] CEN/TR 15138, Petroleum products and other liquids- Guide to flash point testing
- [5] ASTM D6708-08, Standard Practice for Statistical Assessment and Improvement of Expected Agreement Between Two Test Methods that Purport to Measure the Same Property of a Material
- [6] BS 2000-170, Methods of test for petroleum and its products. Petroleum products. Determination of flash point. Abel closed cup method
- [7] BS 2000-0-1, Methods of test for petroleum and its products. General introduction. Specifications. IP Standard thermometers. Section 0-1: Specifications- IP standard for thermometers
- [8] Guide ISO 34, General requirements for the competence of reference material producers
- [9] Guide ISO 35, Reference materials- General and statistical principles for certification
- [10] Guide ISO 33, Uses of certified reference materials