



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۱۷۵

تجدید نظر اول

آذر ماه ۱۳۸۷

**ISIRI**

1175

1st. Revision

Dec. 2008

قیر و مواد قیری  
تعیین نقاط اشتعال و شعله‌وری با ظرف روباز

کلیولند

روش آزمون

**Bitumen and Bituminous Materials  
Flash and Fire Points by Cleveland Open  
Cup Tester  
Test Method**

**ICS: 91.100.50**

## مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

تهران - خیابان ولیعصر، ضلع جنوب غربی میدان ونک، پلاک ۱۲۹۴، صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج - شهر صنعتی، میدان استاندارد، صندوق پستی ۱۶۳-۳۱۵۸۵

تلفن: ۸-۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶۱)

دورنگار: ۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶۱)

پیام‌نگار: [standard@isiri.org.ir](mailto:standard@isiri.org.ir)

وب‌گاه: [www.isiri.org](http://www.isiri.org)

بخش فروش، تلفن: ۲۸۱۸۹۸۹ (۰۲۶۱)، دورنگار: ۲۸۱۸۷۸۷ (۰۲۶۱)

بها: ریال

### **Institute of Standards and Industrial Research of IRAN**

Central Office: No.1294 Valiaser Ave. Vanak corner, Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: +98 (21) 88879461-5

Fax: +98 (21) 88887080, 88887103

Headquarters: Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163

Tel: +98 (261) 2806031-8

Fax: +98 (261) 2808114

Email: [standard@isiri.org.ir](mailto:standard@isiri.org.ir)

Website: [www.isiri.org](http://www.isiri.org)

Sales Dep.: Tel: +98(261) 2818989, Fax.: +98(261) 2818787

Price:..... Rls.

## به نام خدا

### آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه\* 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 فنی 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 و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup> کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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 نماید. مؤسسه می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. 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 کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را براساس 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، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این مؤسسه است.

\* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

- 1- International Organization for Standardization
- 2 - International Electrotechnical Commission
- 3 - International Organization of Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)
- 4 - Contact point
- 5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد  
" قیر و مواد قیری - تعیین نقاط اشتعال و شعله‌وری با ظرف روباز کلیولند -

روش آزمون "

(تجدید نظر اول)

رئیس سمت و / یا نمایندگی

مدیر کل دفتر پژوهش و تحقیقات علمی  
شرکت مادر تخصصی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

اسماعیلی طاهری، محسن  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

دبیر

کارشناس دفتر پژوهش و تحقیقات علمی  
شرکت مادر تخصصی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

اسدی مهماندوستی، الهام  
(کارشناس ارشد زمین شناسی)

اعضاء (اسامی به ترتیب حروف الفبا):

انجمن شرکت‌های ساختمانی

پورشیرازی، محمدعلی  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

پژوهشکده حمل و نقل وزارت راه و ترابری

خانی، حامد  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

خدایی، علی  
(دکترای مهندسی عمران)

کارشناس

رضایت، یحیی  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

دانشگاه شهید بهشتی

شرقی، عبدالعلی  
(دکترای مهندسی عمران)

شرکت پالایش نفت جی

شریفزاده، ابوذر  
(کارشناس شیمی)

کارشناس آزمایشگاه شیمی و فیزیک  
شرکت مادر تخصصی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

غضنفری، فرشته  
(کارشناس شیمی)

فلاح، عباس  
(کارشناس زمین شناسی)

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

کارگر، محمد حسن  
(کارشناس ارشد زمین شناسی)

کارشناس دفتر امور فنی  
شرکت مادر تخصصی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

کریمزاده کارنما، حکیمه  
(کارشناس شیمی)

کارشناس  
شرکت مادر تخصصی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

محمودی نیا، نادر  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

کارشناس آزمایشگاه مقاومت مصالح  
شرکت مادر تخصصی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

مرشدزاده، علی  
(کارشناس مهندسی شیمی)

شرکت نفت پاسارگاد

مصطفوی، بیتا  
(کارشناس ارشد شیمی)

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

میرحسینی، سید محسن  
(کارشناس مدیریت)

سازمان حمایت مصرف کنندگان و تولیدکنندگان

ولاشجردی فراهانی، ملیحه  
(کارشناس ارشد مهندسی شیمی)

شرکت نفت پاسارگاد

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با مؤسسه استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۳	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ اصول آزمون
۳	۵ لوازم آزمون
۴	۶ معرف‌ها و مواد
۴	۷ نمونه‌گیری
۵	۸ آماده‌سازی لوازم
۸	۹ واسنجی
۹	۱۰ روش آزمون
۱۳	۱۱ محاسبات
۱۴	۱۲ دقت و انحراف
۱۵	۱۳ گزارش آزمون
۱۶	پیوست الف (الزامی) لوازم برای ظرف روباز کلیولند
۱۹	پیوست ب (اطلاعاتی) روشی برای جلوگیری از تشکیل غشاء سطحی در حین آزمون نقطه اشتعال مواد قیری بر مبنای این استاندارد

## پیش‌گفتار

استاندارد "قیر و مواد قیری-تعیین نقاط اشتعال و شعله‌وری با ظرف روباز کلیولند<sup>۱</sup> - روش آزمون" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت مادر تخصصی آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک (سهامی خاص) تهیه و تدوین شد و در دویست و یکمین اجلاس کمیته ملی مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۸۷/۹/۲۰ مورد تصویب قرار گرفت، اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن‌ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استاندارد ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

استانداردهای ملی ایران شماره ۱۱۷۵: سال ۱۳۷۳، روش آزمون اندازه‌گیری نقطه اشتعال و آتش‌گیری بروس باز کلیولند و شماره ۲۹۵۴: سال ۱۳۷۳، روش اندازه‌گیری نقطه اشتعال قیر بطریقه باز، باطل و این استاندارد جایگزین آن‌ها می‌شود.

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

- 1- ASTM D 92-05a, 2007: Standard Test Method for Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup Tester.
- 2- AASHTO T48-06, 2007: Standard Method of Test for Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup.

## مقدمه

روش آزمون نقطه اشتعال و نقطه شعله‌وری یک روش دینامیک<sup>۱</sup> و وابسته به نرخ معین افزایش دما برای کنترل دقت روش آزمون است. این آزمون نخست در رابطه با مواد گرانرو که دارای نقطه اشتعال<sup>۲</sup> ۷۹ درجه سلسیوس و بیشتر هستند مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین جهت مشخص کردن نقطه شعله‌وری<sup>۳</sup> که دمایی بیشتر از نقطه اشتعال است کاربرد دارد. در نقطه شعله‌وری، آزمون تمایل به نگهداری احتراق برای مدت زمان حداقل ۵ ثانیه را دارد.

این روش آزمون را با استاندارد بند ۲-۶ که یک روش سوختن دائمی، از نوع ظرف باز در دمای مشخص ۴۹ درجه سلسیوس است، اشتباه نکنید.

مقادیر نقطه اشتعال تابع طراحی لوازم، نحوه استفاده از لوازم و چگونگی روش کار است. بنابراین نقطه اشتعال تنها می‌تواند در ضوابط روش استاندارد تعریف شود و همبستگی قابل قبول کلی بین نتایج به‌دست آمده از روش‌های آزمون مختلف، یا با لوازم آزمون مختلفی که از پیش تعیین شده‌اند، وجود ندارد.

---

1- Dynamic  
2- Flash point  
3- Fire point



## قیر و مواد قیری - تعیین نقاط اشتعال و شعله‌وری با ظرف روباز کلیولند - روش آزمون

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، تعیین نقطه اشتعال و نقطه شعله‌وری فرآورده‌های نفت خام با لوازم ظرف روباز کلیولند دستی و یا خودکار است.

یادآوری - نقطه شعله‌وری عاملی است که به طور معمول تعیین نمی‌شود، اما در برخی موارد دانستن دمای شعله‌ور شدن ممکن است مطلوب باشد.

۱-۲ این روش آزمون برای تمام فرآورده‌های نفت خام که نقطه اشتعال بیشتر از ۷۹ درجه سلسیوس و کمتر از ۴۰۰ درجه سلسیوس دارند، به جز سوخت‌های نفتی قابل اجرا است.

یادآوری - این روش ممکن است گاهی برای تعیین نقطه شعله‌وری سوخت‌های نفتی به کار برده شود. برای مشخص کردن نقطه اشتعال سوخت‌های نفتی از روش آزمون بند ۲-۱ استفاده می‌شود. زمانی که احتمال حضور مواد مهم، با غلظت و نقطه اشتعال کم وجود دارد و امکان حذف آنها در این روش آزمون وجود داشته باشد، باید از روش آزمون بند ۲-۱ استفاده شود. در صورتی که نقطه اشتعال کمتر از ۹۷ درجه سلسیوس باشد از روش آزمون بند ۲-۳ استفاده می‌شود.

هشدار - این استاندارد تمام موارد ایمنی مربوط به کاربرد این روش را بیان نمی‌کند. بنابراین وظیفه کاربر این استاندارد است که موارد ایمنی و اصول بهداشتی را رعایت کرده و قبل از استفاده محدودیت‌های اجرایی آنرا مشخص کند. جهت اطلاعات بیشتر به بندهای ۴-۵، ۶-۱، ۱۰-۱، ۱۰-۳، ۱۰-۴ مراجعه شود.

۱-۳ نقطه اشتعال معیاری از تمایل آزمون به تشکیل مخلوط اشتعال‌پذیر با هوا در شرایط کنترل شده آزمایشگاهی است و تنها به عنوان یکی از خصوصیات است که باید در ارزیابی خطر شعله‌ور شدن یک ماده مورد توجه قرار گیرد.

۱-۴ نقطه اشتعال در مقررات حمل و نقل و ایمنی جهت مشخص کردن مواد قابل اشتعال و سوختنی مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای تعاریف دقیق این تقسیم‌بندی به مقررات ایمنی خاص این گروه از مواد مراجعه شود.

۱-۵ نقطه اشتعال می‌تواند امکان وجود مواد بسیار فرار و اشتعال‌پذیر درون یک ماده نسبتاً غیرفرار و یا غیرقابل اشتعال را نشان دهد. به عنوان مثال، کم بودن غیرعادی نقطه اشتعال در یک آزمون روغن موتور، می‌تواند بیانگر آلودگی آن به بنزین باشد.

۱-۶ این روش آزمون باید در شرایط کنترل شده آزمایشگاهی برای اندازه‌گیری و بیان خصوصیات مواد، محصولات، یا ترکیبات آنها در پاسخ به حرارت و شعله آزمون مورد استفاده قرار گیرد، در هر حال این روش برای بیان یا ارزیابی خطرات یا احتمال خطر آتش‌سوزی مواد، محصولات یا ترکیبات آنها در شرایط آتش‌سوزی به کار برده نمی‌شود. در هر حال، نتایج این آزمون ممکن است به عنوان یکی از موارد ارزیابی

احتمال آتش‌سوزی که در عوامل مربوط به ارزیابی خطر آتش‌سوزی در یک شرایط ویژه وجود دارند، مورد استفاده قرار گیرد.

۱-۷ نقطه شعله‌وری معیاری از تمایل آزمون به احتراق پایدار است.

## ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات، جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع الزامی زیر برای این استاندارد الزامی است:

- 2-1 ASTM D 93-00, 2005: Test Methods for Flash Point by Pensky-Martens Closed Cup Tester.
- 2-2 ASTM D 140-01, 2005: Practice for Sampling Bituminous Materials.
- 2-3 ASTM D 1310-01, 2005: Test Method for Flash Point and Fire Points of Liquids by Tag Open-Cup Apparatus.
- 2-4 ASTM D 4057-00, 2005: Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products.
- 2-5 ASTM D 4177-95, 2007: Practice for Automatic Sampling of Petroleum and Petroleum Products.
- 2-6 ASTM D 4206-96, 2007: Test Method for Sustained Burning of Liquid Mixtures by the Setaflash Tester (Open-Cup).
- 2-7 ASTM E 1-03, 2005: Specification for ASTM Thermometers.
- 2-8 ASTM E 300-03, 2005: Practice for Sampling Industrial Chemicals.
- 2-9 Specifications for IP Standard Thermometers.
- 2-10 ISO Guide 34 Quality Systems Guidelines for the Production of Reference Materials.
- 2-11 ISO Guide 35 Certification of Reference Material—General and Statistical Principles.
- 2-12 ASTM Precision Manual RR: D02-1007.
- 2-13 ASTM Research Report RR: S15-1008.

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

#### دینامیک

در فرآورده‌های نفت خام، شرایطی است که در آن آزمون و بخار بالای آزمون در زمانی که منبع احتراق به کار می‌رود در تعادل دمایی نمی‌باشند.

یادآوری- این حالت عمدتاً به دلیل گرم شدن آزمون با سرعت ثابت مشخص همراه با بخار دارای دمای کمتر نسبت به آزمون به وجود می‌آید.

۲-۳

#### نقطه شعله‌وری

در فرآورده‌های نفت خام، کمترین دما در فشار برابر با ۷۶۰ میلی متر جیوه (فشار جو) است که در آن منبع احتراق باعث تولید بخارهایی روی آزمون شده، به مدت حداقل پنج ثانیه در شرایط خاص آزمون به طور مداوم می‌سوزند.

۳-۳

#### نقطه اشتعال

در فرآورده‌های نفت خام - کمترین دما در فشار برابر با ۷۶۰ میلی متر جیوه (فشار جو) است که در آن منبع احتراق باعث تولید بخارهایی روی آزمون شده، در شرایط خاص آزمون محترق می‌شوند.  
یادآوری ۱- اشتعال زمانی است که شعله ظاهر شده، بلافاصله روی تمام سطح آزمون پخش می‌شود.

یادآوری ۲- زمانی که از منبع احتراق به عنوان شعله آزمون استفاده می‌شود، ممکن است باعث تولید یک هاله آبی رنگ یا یک شعله بزرگ قبل از نقطه اشتعال حقیقی شود که این دما، نقطه اشتعال نبوده، نباید مد نظر قرار گیرد.

### ۴ اصول آزمون

حدود ۷۰ میلی لیتر از آزمون را در داخل ظرف آزمون ریخته، دمای آزمون ابتدا سریعاً و سپس با نرخ ثابت به آرامی تا نزدیکی نقطه اشتعال افزوده می‌شود. در فواصل زمانی معین یک شعله آزمون کوچک از روی ظرف عبور داده می‌شود. کمترین دمای قیر مایع که طی استفاده از شعله آزمون باعث احتراق بخارات آزمون شود نقطه اشتعال است. برای تعیین نقطه شعله‌وری، آزمون را ادامه دهید تا زمانی که اعمال شعله آزمون سبب شود بخارهای روی آزمون محترق شده، برای حداقل پنج ثانیه به طور مداوم بسوزد.

## ۵ وسایل

### ۵-۱ ظرف روباز کلیولند (دستی)

این لوازم شامل ظرف آزمون، صفحه انتقال حرارت، اعمال کننده شعله آزمون، گرم کننده و نگه دارندهایی که در پیوست الف-۱ با جزئیات تشریح شده اند، می باشد. مجموعه وسایل، صفحه انتقال حرارت، و ظرف آزمون به همراه ابعاد آنها به ترتیب در شکل های ۱، ۲ و ۳ نشان داده شده اند.

### ۵-۲ ظرف روباز کلیولند (خودکار)

این لوازم شامل یک دستگاه خودکار نقطه اشتعال است که باید طبق بند ۱۰ عمل کند. از ظرف آزمون باید با ابعاد شرح داده شده در پیوست الف-۱ استفاده کرده، اعمال شعله آزمون باید طبق پیوست الف-۱ باشد.

### ۵-۳ وسیله اندازه گیری دما

دماسنجی دارای محدوده نشان داده شده در جدول ۱ و مطابق استاندارد بندهای ۲-۷ یا ۲-۹ و یا یک وسیله الکترونیکی اندازه گیری دما از قبیل دماسنج مقاومتی یا ترموکوپل. این وسایل باید حساسیت دمایی مشابه با دماسنج های حیوهای نشان دهند.

جدول ۱- محدوده دماسنج های مورد نیاز

شماره دماسنج		محدوده دماسنج
IP	ASTM	
۲۸C	۱۱C	+۴۰۰ °C تا -۶°C

### ۵-۴ شعله آزمون

شعله گاز طبیعی (متان) و شعله کپسول گاز (بوتان، پروپان) به عنوان منبع احتراق مورد استفاده قرار می گیرد. وسیله شعله گاز در پیوست الف-۱ با جزئیات تشریح شده است. هشدار- فشار گاز به کار برده شده در لوازم نباید سه کیلوپاسکال بیشتر از فشار آب باشد.

## ۶ معرف ها و مواد

### ۶-۱ حلال های پاک کننده

از حلال صنعتی مناسب که قادر به برطرف کردن آزمون از روی ظرف آزمون و خشک کردن آن است، استفاده کنید. استون و تولوئن برخی از حلال های مصرفی معمول هستند. هشدار- تولوئن، استون و اغلب حلال ها، اشتعال پذیر هستند. معدوم کردن حلال ها و مواد باقی مانده باید مطابق دستورالعمل های رایج کشور باشد.

## ۷ نمونه گیری

۷-۱ مطابق استاندارد بندهای ۲-۲، ۲-۴، ۲-۵ یا ۲-۸ نمونه گیری کنید.

۷-۲ حداقل ۷۰ میلی لیتر از نمونه برای هر آزمون نیاز است. به استاندارد بند ۲-۴ مراجعه شود.

۷-۳ اگر اقدام احتیاطی برای جلوگیری از اتلاف مواد فرار نمونه صورت نگیرد، نقاط اشتعال بیشتر به خطا به دست می‌آید. بنابراین در مواقع غیرضروری درب ظرف‌ها را باز نکنید، این عمل اشتبهاً از اتلاف مواد فرار و امکان تبادل رطوبت جلوگیری می‌کند. همچنین نمونه را اخذ نکنید مگر این که دمای نمونه حداقل ۵۶ درجه سلسیوس کمتر از نقطه اشتعال پیش‌بینی شده باشد. توصیه می‌شود، در صورت امکان، آزمون تعیین نقطه اشتعال به عنوان اولین آزمون بر روی نمونه انجام گیرد. نمونه باید در دمای کم نگهداری شود.

**یادآوری** - عموماً دمای نگهداری نمونه، دمای معمولی محیط یا کمتر است.

۷-۴ نمونه‌ها را در ظروف تراوای گاز<sup>۱</sup> ذخیره نکنید زیرا ممکن است مواد فرار از جداره ظرف خارج شوند. نتایج به دست آمده از نمونه‌های نگهداری شده در ظروف درزدار قابل قبول نمی‌باشند.

۷-۵ هیدروکربن‌های سبک از قبیل پروپان یا بوتان ممکن است به صورت گاز وجود داشته باشند که با آزمون کردن نمی‌توان پی به وجود آنها برد، زیرا در حین نمونه‌گیری و ریختن درون ظرف آزمون خارج می‌شوند. این امر خصوصاً در پسماندهای سنگین یا قیرهای حاصل از فرآیند استخراج حلال مشاهده می‌شوند.

۷-۶ نمونه‌های با گرانی زیاد، می‌تواند تا روانی مناسب قبل از آزمون گرم شوند. در هر حال، هیچ نمونه‌ای بیش از حد مورد نیاز نباید گرم شود. نمونه‌ها هرگز نباید بیش از ۵۶ درجه سلسیوس زیر نقطه اشتعال پیش‌بینی شده، گرم شوند. چنانچه نمونه بیش از این دما گرم شده بود، اجازه دهید نمونه تا حداقل ۵۶ درجه سلسیوس زیر نقطه اشتعال پیش‌بینی شده قبل از انتقال، خنک شود.

**یادآوری** - عموماً درب ظرف آزمون را برای این نوع نمونه‌ها در حین فرآیند حرارت‌دهی بسته نگه دارید.

۷-۷ نمونه‌های حاوی آب محلول یا آزاد می‌توانند با کلرید کلسیم یا به وسیله صاف کردن با یک کاغذ صافی مرغوب یا یک لایه کتانی خشک، آب‌گیری شوند. نمونه‌های با گرانی زیاد را قبل از صاف کردن تا روان شدن حرارت دهید، اما نباید بیش از ۵۶ درجه سلسیوس زیر نقطه اشتعال پیش‌بینی شده یا برای مدت زمان طولانی گرم شوند.

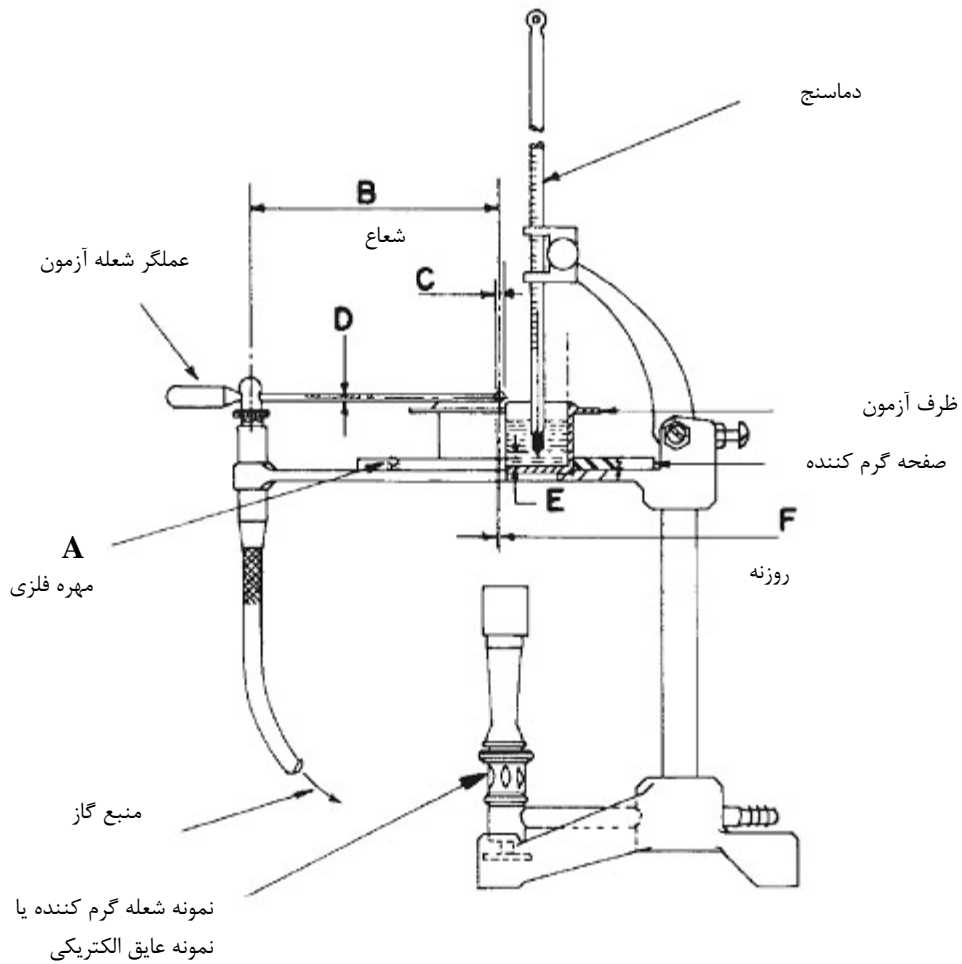
**یادآوری** - چنانچه نمونه مشکوک به آلودگی با مواد فرار است، روش کار بیان شده در بندهای ۷-۶ و ۷-۷ نباید مد نظر قرار گیرند.

## ۸ آماده‌سازی لوازم

۸-۱ لوازم دستی یا خودکار را روی یک سطح ثابت مانند میز قرار دهید.

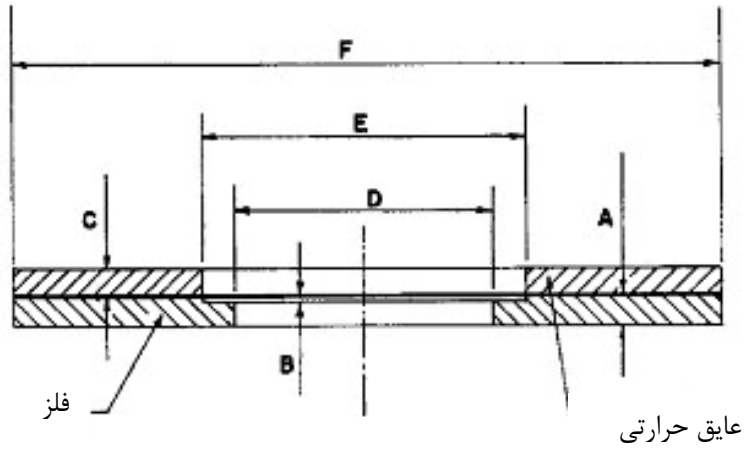
۸-۲ آزمون‌ها را در یک اتاق بدون جریان هوا یا در یک اتاقک انجام دهید. آزمون‌ها زیر هواکش آزمایشگاهی یا در هر محلی که بخارهای به وجود آمده منتشر نشود، انجام می‌گیرند.

یادآوری ۱ - یک محافظ<sup>۱</sup> برای جلوگیری از جریان هوا و پراکنده شدن بخارات بالای ظرف آزمون پیشنهاد می‌شود. این محافظ باید حداقل سه طرف ظرف آزمون را بپوشاند. برخی از لوازم داری این محافظ هستند.



میلی متر		
ماکزیمم	مینیمم	
۴٫۸	۳٫۲	A- قطر
اسمی	۱۵۲	B- شعاع
اسمی	۱٫۶	C- قطر
۲		D
۷	۶	E
اسمی	۰٫۸	F- قطر

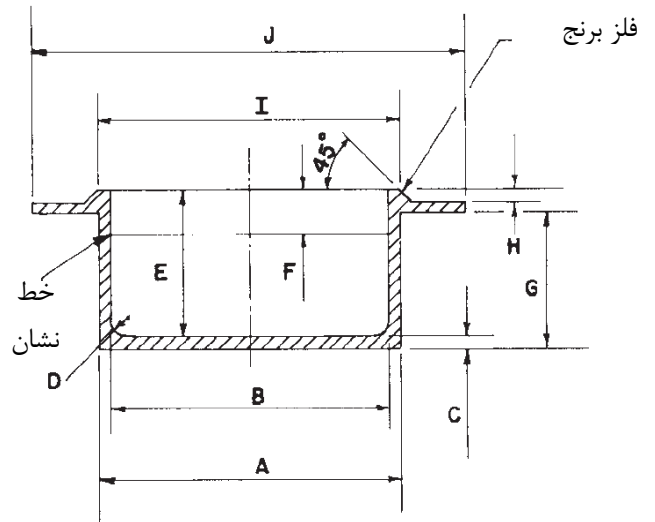
شکل ۱- لوازم ظرف روباز کلیولند



میلی متر		
ماکزیمم	مینیمم	
۷	۶	A
۱,۰	۰,۵	B
۷	۶	C
۵۶	۵۵	D- قطر
۷۰,۵	۶۹,۵	E- قطر
۱۵۹	۱۴۶	F- قطر

شکل ۲- گرمکن صفحه داغ

میلی متر		
ماکزیمم	مینیمم	
۶۹	۶۷,۵	A
۶۴	۶۳	B
۳,۵	۲,۸	C
اسمی	۴	D- شعاع
۳۴	۳۲,۵	E
۱۰	۹	F
۳۲,۵	۳۱	G
۳,۵	۲,۸	H
۷۰	۶۷	I
۱۰۰	۹۷	J



شکل ۳- ظرف روباز کلیولند

**یادآوری ۲-** در نمونه‌هایی که بخارها یا محصول تجزیه آنها نامطلوب است می‌توان کل لوازم به همراه محافظ را در زیر یک هواکش قرار داد. جریان داخل هواکش باید به نحوی تنظیم شده باشد که بدون ایجاد جریان هوا در بالای ظرف آزمون (طی افزایش دما در ۵۶ درجه سلسیوس نهایی قبل از نقطه اشتعال) بخارهای حاصل از نمونه را خارج کند.

**۳-۸** ظرف آزمون را با یک حلال مناسب بشوئید تا هرگونه آزمون، اثرات چسبندگی و مواد باقی‌مانده از آزمون قبلی برطرف شود. اگر رسوبات کربن، موجود باشند، باید با ابزاری مثل سیم ظرف‌شویی نرم برداشته شوند. مطمئن شوید که ظرف آزمون قبل از انجام آزمون کاملاً تمیز و خشک است. در صورت لزوم ظرف را با آب سرد شسته و برای چند دقیقه روی شعله مستقیم یا گرمکن صفحه داغ خشک کنید تا اثرات نهایی حلال و آب پاک شوند. ظرف آزمون را قبل از استفاده تا دمای حداقل ۵۶ درجه سلسیوس زیر نقطه اشتعال پیش‌بینی شده خنک کنید.

**۴-۸** دماسنج را در حالت قائم به طوری که حباب آن از کف ظرف آزمون ( $0.1 \pm 6.4$ ) میلی‌متر فاصله داشته باشد، نگه‌دارید. دماسنج را در نقطه‌ای بین مرکز ظرف آزمون و جداره آن بر روی قطری عمود بر کمان (یا خط) مسیر جاروب شعله آزمون و مقابل به بازوی شعله آزمون قرار دهید.

**یادآوری ۱-** زمانی دماسنج به طور مناسبی قرار گرفته است که خط غوطه‌وری حک شده بر روی دماسنج مطابق استاندارد بند ۲-۷ یا استاندارد بند ۲-۹، ( $0.1 \pm 2$ ) میلی‌متر زیر سطح لبه ظرف باشد.

**یادآوری ۲-** برخی از لوازم خودکار قابلیت قرار دادن وسیله حرارت‌سنج را به صورت خودکار دارا می‌باشند. برای نصب و تنظیم مناسب به دستورالعمل سازنده دستگاه مراجعه کنید.

**۵-۸** لوازم دستی یا خودکار را مطابق با دستورالعمل‌های سازنده برای واسنجی، واریسی و عمل کرد دستگاه، برای کار آماده کنید.

## ۹ واسنجی

**۱-۹** سیستم (سامانه)<sup>۱</sup> تعیین نقطه اشتعال خودکار را در زمان استفاده، مطابق با دستورالعمل سازنده دستگاه تنظیم کنید.

**۲-۹** وسیله اندازه‌گیری دما را مطابق با دستورالعمل سازنده دستگاه تنظیم کنید.

**۳-۹** عمل کرد لوازم دستی یا خودکار را حداقل یک‌بار در سال یا با تعیین کردن نقطه اشتعال یک ماده مرجع مشخص<sup>۲</sup> (مشابه موارد مشخص شده در پیوست الف-۲) که به طور منطقی نزدیک به محدوده‌های پیش‌بینی شده آزمون است، بازبینی کنید. مواد باید مطابق با فرآیند این روش آزمون، بررسی شده، نقطه اشتعال به دست آمده در بندهای ۱۰-۱-۹ و ۱۰-۲-۵ باید برای فشار جو تصحیح شوند (طبق بند ۱۱). نقطه اشتعال به دست آمده باید در محدوده‌های جدول الف-۲ برای ماده مرجع مشخص شده یا در محدوده‌های تعیین شده برای ماده مرجع مشخص ذکر نشده قرار گیرند (طبق پیوست الف-۲).

1 - System

2- Certificial Reference Material (CRM).



۴-۹ هنگامی که عمل کرد لوازم تایید شد، نقطه اشتعال استانداردهای کار ثانویه<sup>۱</sup> می تواند در محدوده های کنترلی آنها مشخص شود. این استانداردهای ثانویه می توانند برای واریسی های عمل کردی متعدد بعدی مورد استفاده قرار گیرند (طبق پیوست الف-۲).

یادآوری - سیال مرجع، ماده ای با نقطه اشتعال از قبل معین که بین آزمایشگاهی آزمون شده است و برای بررسی صحت کار کرد لوازم به کار برده می شوند. واسنجی توسط آزمایشگر و مطابق با دستورالعمل سازنده لوازم صورت می گیرد.

۵-۹ اگر نقطه اشتعال به دست آمده در محدوده های یاد شده طبق بندهای ۳-۹ یا ۴-۹ نباشد، شرایط و عمل کرد لوازم را جهت اطمینان از هماهنگی با جزئیات یاد شده در پیوست الف-۱، خصوصاً در رابطه با موقعیت وسیله اندازه گیری دما، اعمال شعله آزمون و سرعت حرارت بررسی کنید. بعد از تنظیم کردن لوازم، آزمون را با آزمون تازه (طبق بند ۳-۹) با توجه کامل به جزئیات تشریح شده در بند ۱۰ تکرار کنید.

## ۱۰ روش آزمون

### ۱-۱۰ لوازم دستی

۱-۱۰-۱ ظرف آزمون را با نمونه طوری پر کنید که خط تصحیح مینسک<sup>۲</sup> آزمون هم سطح خط نشان باشد و ظرف آزمون را در مرکز صفحه گرم کننده قرار دهید. دمای ظرف آزمون و نمونه باید حداقل ۵۶ درجه سلسیوس کمتر از نقطه اشتعال پیش بینی شده باشد. اگر مقدار بیشتری آزمون به ظرف افزوده شود، با استفاده از سرنگ یا ابزار مشابه مقادیر اضافی سیال را بردارید. چنانچه اطراف ظرف آزمون به آزمون آغشته شود، ظرف را خالی و تمیز کرده، سپس دوباره پر کنید. حباب هوا یا کف موجود بر سطح آزمون را با یک چاقوی تیز یا وسیله مناسب دیگری از بین ببرید تا آزمون به سطح مورد نظر برسد. چنانچه کفی در مرحله نهایی آزمون وجود داشته باشد، نتایج مورد قبول نمی باشد.

۱-۱۰-۲ مواد جامد نباید به ظرف آزمون اضافه شوند. نمونه های جامد یا گرانرو باید تا زمانی که روان شوند (قبل از ریختن به ظرف آزمون) حرارت داده شوند. در هر حال دمای نمونه در حین حرارت دادن باید حداقل ۵۶ درجه سلسیوس کمتر از نقطه اشتعال پیش بینی شده باشد.

۱-۱۰-۳ شعله آزمون را روشن کرده، آن را با قطر  $3/2$  میلی متر تا  $4/8$  میلی متر یا با اندازه مهره مرجع<sup>۳</sup> (چنانچه روی دستگاه نصب شده باشد) تنظیم کنید (طبق پیوست الف-۱).

هشدار ۱- فشار گاز به کار رفته در لوازم نباید سه کیلو پاسکال بیشتر از فشار آب باشد.

هشدار ۲- در هنگام استفاده از شعله آزمون گازی مراقب باشید. چنانچه شعله خاموش شود بخارات در ظرف آزمون محترق نخواهند شد، اما نشت گاز شعله آزمون که سپس وارد فضای بخارات می شوند، می تواند بر روی نتایج تاثیر بگذارد.

---

1- Secondary Working Standards (SWSs)  
2 - Meniscus  
3- Comparison Bead

**هشدار ۳-** آزمایشگر باید مراقب باشد و موارد ایمنی را در اولین اعمال شعله آزمون مد نظر قرار دهد، زیرا آزمون‌هایی حاوی مواد با نقطه اشتعال کم در اولین اعمال شعله آزمون به طور غیرعادی شعله قوی ایجاد می‌کنند.

**هشدار ۴-** آزمایشگر باید موارد ایمنی مربوط به کاربرد این روش آزمون در مدت انجام را رعایت کند. رسیدن به دماهای تا حدود ۴۰۰ درجه سلسیوس در مدت این آزمون پر خطر می‌باشد.

**یادآوری-** در مراحل اولیه گرمادهی، عبور شعله آزمون در تشخیص وجود ماده فرآر احتمالی در نمونه، مفید است. چندین بار شعله آزمون را در مرحله گرم کردن اولیه برای تشخیص وجود مواد فرار اعمال کنید. زمان مناسب در ابتدای مرحله گرم کردن اولیه و سپس هر ده درجه سلسیوس تا دمای استاندارد اعمال شعله آزمون است (طبق بند ۱۰-۱-۵).

**۱۰-۱-۴** حرارت اولیه را طوری اعمال کنید که نرخ دمای نشان داده شده توسط دستگاه اندازه‌گیری دما بین پنج درجه سلسیوس بر دقیقه تا ۱۷ درجه سلسیوس بر دقیقه افزایش یابد. زمانی که دمای آزمون تقریباً حدود ۵۶ درجه سلسیوس کمتر از نقطه اشتعال پیش‌بینی شده باشد، حرارت دادن را طوری تنظیم کنید که نرخ افزایش دما در طول آخرین ۲۸ درجه سلسیوس قبل از نقطه اشتعال، بین پنج درجه سلسیوس بر دقیقه تا شش درجه سلسیوس بر دقیقه باشد.

**یادآوری-** پیشنهاد می‌شود در مواد با نقطه اشتعال کم یا در مواد با گرانروی زیاد، از زمان شروع تا پایان آزمون، نرخ افزایش دما پنج درجه سلسیوس بر دقیقه تا شش درجه سلسیوس بر دقیقه باشد.

**۱۰-۱-۵** زمانی که دمای آزمون تقریباً به ۲۸ درجه سلسیوس کمتر از نقطه اشتعال پیش‌بینی شده رسیده، شعله آزمون را با خواندن دماسنج در هر دو درجه سلسیوس متوالی، اعمال کنید. شعله آزمون را از میان مرکز ظرف آزمون در مسیری که بر قطر عبوری از دماسنج عمود باشد، بگذرانید. شعله آزمون را با یک حرکت آرام و مداوم به صورت خط راست یا در کمان دایره‌ای با شعاع حداقل  $(1 \pm 150)$  میلی‌متر اعمال کنید. مرکز شعله آزمون باید در یک صفحه افقی حرکت کند به طوری که از لبه بالای ظرف بیش از دو میلی‌متر بالاتر نبوده، فقط در یک جهت عبور کند. زمانی که شعله برای بار دوم اعمال می‌شود، شعله را در جهت معکوس عبور دهید. زمان صرف شده در عبور شعله آزمون از میان ظرف در هر حالتی باید حدود  $(1 \pm 0.1)$  ثانیه باشد.

**یادآوری ۱-** برخی لوازم خودکار، شعله آزمون را در یک جهت عبور می‌دهند. لوازمی که به این صورت عمل می‌کنند، گاز شعله آزمون را بعد از هر استفاده مسدود کرده، بدون اینکه نزدیک یا روی ظرف آزمون ایجاد مکش کنند، دوباره به موقعیت شروع باز می‌گردند. شعله آزمون به شرطی که هیچ گاز سوختی وارد فضای بخار ظرف نشود، قبل از کار با آزمون بعدی دوباره روشن خواهد شد.

**یادآوری ۲-** هنگام تعیین نقطه اشتعال قیر، پیشنهاد می‌شود که به دقت غشاء تشکیل شده روی سطح آزمون را قبل از استفاده از شعله آزمون با یک کاردک<sup>۱</sup> کنار زنید. داده‌های قابل استفاده نشان می‌دهند که اگر غشاء نازک روی سطحشان برداشته نشود، نقطه اشتعال بیشتری را نسبت به مواردی که غشاء قبل از استفاده از شعله آزمون به کناری زده شده‌اند، را نشان می‌دهند.

---

1- Spatula

یادآوری ۳- روش دیگری در رابطه با کنار زدن غشاء نازک تشکیل شده روی سطح قیر به اطراف، در پیوست ب ارایه شده است.

۱۰-۱-۶ در طول آخرین افزایش دمای ۲۸ درجه سلسیوس قبل از نقطه اشتعال پیش‌بینی شده، باید مراقب بود که با حرکات سریع یا جریان هوا، بخارهای تشکیل شده از سطح آزمون پراکنده نشوند.

۱۰-۱-۷ زمانی که روی سطح آزمون در حین آخرین افزایش دمای ۲۸ درجه سلسیوس قبل از نقطه اشتعال پیش‌بینی شده کف<sup>۱</sup> وجود داشته باشد، بدون توجه به هر نتیجه آزمون را خاتمه دهید.

۱۰-۱-۸ توجه دقیق به تمام جزئیات در ارتباط با شعله آزمون، اندازه شعله آزمون، نرخ افزایش دما و نرخ عبور شعله آزمون بر روی آزمون جهت به دست آوردن نتایج صحیح الزامی است.

۱۰-۱-۹ برای نمونه‌های مورد آزمونی که دمای نقطه اشتعال پیش‌بینی شده آنها مشخص نمی‌باشد، آزمونه‌ای که دمای آن کمتر از ۵۰ درجه سلسیوس است را به داخل ظرف آزمون بریزید. اگر نمونه نیاز به حرارت دادن جهت انتقال به ظرف آزمون دارد، نمونه درون ظرف آزمون را به آن دما برسانید. شعله آزمون را مطابق با روش شرح داده شده در بند ۱۰-۱-۵ ابتدا با دمای حداقل پنج درجه سلسیوس بیشتر از دمای شروع اعمال کنید. آزمون را به طور مداوم با نرخ پنج درجه سلسیوس بر دقیقه تا شش درجه سلسیوس بر دقیقه حرارت داده و آزمون را هر دو درجه سلسیوس مطابق با بند ۱۰-۱-۵ آزمون کنید تا نقطه اشتعال معین شود.

یادآوری- نتایج نقطه اشتعال در حالتی که نقطه اشتعال پیش‌بینی شده‌ای وجود نداشته است باید به صورت مقادیر تقریبی در نظر گرفته شود. این مقادیر می‌توانند به عنوان نقطه اشتعال پیش‌بینی شده زمانی که آزمون جدید<sup>۲</sup> مطابق با این روش استاندارد آزمون می‌شود به کار برده شوند.

۱۰-۱-۱۰ دمای دماسنج را زمانی که شعله آزمون سبب ایجاد یک شعله مشخص در داخل ظرف آزمون می‌شود یادداشت کنید.

۱۰-۱-۱۰-۱ نمونه زمانی مشتعل می‌شود که یک شعله بزرگ ظاهر شده، بلافاصله روی تمام سطح آزمون پیش‌روی کند.

۱۰-۱-۱۱ شعله آزمون می‌تواند سبب ایجاد یک هاله آبی رنگ یا یک شعله بزرگ قبل از نقطه اشتعال واقعی شود. این مورد، نقطه اشتعال نبوده و نباید مدنظر قرار گیرد.

۱۰-۱-۱۲ زمانی که نقطه اشتعال یا نقطه شعله‌وری در عمل کرد آغازین شعله آزمون یا در اولین عمل کرد شعله آزمون (بند ۱۰-۱-۵ را ببینید) مشاهده شود، آزمون باید متوقف، نتایج کنار گذاشته شده، آزمون با

---

1- Foam  
2- Fresh

یک آزمون دیگر تکرار شود. عمل کرد اولیه شعله آزمون با یک آزمون جدید باید حداقل ۲۸ درجه سلسیوس کمتر از دمایی باشد که نقطه اشتعال تحت شرایط همین بند (۱۰-۱-۱۲) مشاهده می‌شود.

۱۰-۱-۱۳ زمانی که لوازم آن قدر سرد هستند که با دست بتوان آن‌ها را برداشت (کمتر از ۶۰ درجه سلسیوس)، ظرف آزمون را جابجا کرده، وسایل آن را بر مبنای توصیه‌های سازنده تمیز کنید.

یادآوری- دقت کنید سیستم خودکار شعله و یا وسیله اندازه‌گیری دما در هنگام تمیز کردن یا استفاده آسیب نبیند یا جابجا نشود.

۱۰-۱-۱۴ جهت تعیین نقطه شعله‌وری، حرارت دادن آزمون‌ها را پس از ثبت نقطه اشتعال ادامه دهید به طوری که دمای آزمون با نرخ بین پنج درجه سلسیوس بر دقیقه تا شش درجه سلسیوس بر دقیقه افزایش یابد. عبور شعله آزمون را در هر دو درجه سلسیوس متوالی ادامه دهید تا آزمون جرقه زده، برای حداقل پنج ثانیه سوختن آن ادامه یابد. دمای آزمون را زمانی که شعله‌ور است یادداشت کنید. سوختن پیوسته، بیانگر نقطه شعله‌وری آزمون است.

۱۰-۱-۱۵ زمانی که لوازم آن قدر سرد هستند که با دست بتوان آن‌ها را برداشت (کمتر از ۶۰ درجه سلسیوس)، ظرف آزمون را جابجا کرده، لوازم آن را بر مبنای توصیه‌های سازنده تمیز کنید.

## ۱۰-۲ لوازم خودکار

۱۰-۲-۱ لوازم خودکار باید قادر به اجرای روش شرح داده شده در بند ۱۰-۱ باشند. این موارد شامل کنترل نرخ گرم کردن، کاربرد شعله آزمون، یافتن نقطه اشتعال یا نقطه شعله‌وری یا هر دو است.

۱۰-۲-۲ ظرف آزمون را با نمونه طوری پر کنید که خط تصحیح مینسک آزمون هم سطح خط نشان باشد. ظرف آزمون را در مرکز صفحه گرم کننده قرار دهید. دمای ظرف آزمون و نمونه باید حداقل ۵۶ درجه سلسیوس کمتر از نقطه اشتعال پیش‌بینی شده باشد. اگر مقدار بیشتری آزمون به ظرف افزوده شود، با استفاده از سرنگ یا ابزار مشابه مقادیر اضافی سیال را بردارید. چنانچه اطراف ظرف آزمون به آزمون آغشته شود، ظرف را خالی و تمیز کرده، سپس دوباره پر کنید. حباب هوا یا کف موجود بر سطح آزمون را با یک چاقوی تیز یا وسیله مناسب دیگری از بین ببرید تا آزمون به سطح مورد نظر برسد. چنانچه کفی در مرحله نهایی آزمون وجود داشته باشد، نتایج مورد قبول نمی‌باشد.

۱۰-۲-۳ مواد جامد نباید به ظرف آزمون اضافه شوند. نمونه‌های جامد یا گرانرو باید تا زمانی که روان شوند (قبل از ریختن به ظرف آزمون) حرارت داده شوند. در هر حال دمای نمونه در حین حرارت دادن باید حداقل ۵۶ درجه سلسیوس کمتر از نقطه اشتعال پیش‌بینی شده باشد.

۱۰-۲-۴ شعله آزمون را روشن کرده، آن را با قطر ۳/۲ میلی‌متر تا ۴/۸ میلی‌متر یا با اندازه مهره مرجع<sup>۱</sup> (چنانچه روی دستگاه نصب شده باشد) تنظیم کنید (طبق پیوست الف-۱).

هشدار ۱- فشار گاز به کار رفته در لوازم نباید سه کیلو پاسکال بیشتر از فشار آب باشد.

هشدار ۲- در هنگام استفاده از شعله آزمون گازی مراقب باشید. چنانچه شعله خاموش شود بخارات در ظرف آزمون محترق نخواهند شد، اما نشت گاز شعله آزمون که سپس وارد فضای بخارات می‌شوند، می‌تواند بر روی نتایج تاثیر بگذارد.

هشدار ۳- آزمایشگر باید مراقب باشد و موارد ایمنی را در اولین اعمال شعله آزمون مد نظر قرار دهد، زیرا آزمون‌های حاوی مواد با نقطه اشتعال کم در اولین اعمال شعله آزمون به طور غیرعادی شعله قوی ایجاد می‌کنند.

هشدار ۴- آزمایشگر باید موارد ایمنی مربوط به کاربرد این روش را رعایت کند. رسیدن به دماهای در حدود ۴۰۰ درجه سلسیوس می‌تواند خطرناک باشد.

یادآوری ۱- برخی لوازم خودکار می‌توانند کارکرد شعله آزمون ابتدایی را در مرحله اولیه گرم کردن انجام دهند.

یادآوری ۲- برخی لوازم خودکار می‌توانند به طور خودکار شعله آزمون را روشن کرده، اندازه شعله آزمون را از قبل تنظیم کنند.

۱۰-۲-۵ لوازم خودکار را مطابق دستورالعمل‌های سازنده روشن کنید. وسایل باید از جزئیات روبه‌ای که در بندهای ۱۰-۱-۴ تا ۱۰-۱-۱۵ شرح داده شده است، پیروی کنند.

## ۱۱ محاسبات

۱۱-۱ فشار جو را در زمان آزمون تعیین و یادداشت کنید (یادآوری). وقتی فشار متفاوت از ۷۶۰ میلی‌متر جیوه باشد، نقطه اشتعال یا نقطه شعله‌وری یا هر دو را به شرح زیر تصحیح کنید.

$$(1) \quad C + 0.033(760 - P) = \text{نقطه اشتعال تصحیح شده}$$

که در آن:

C نقطه اشتعال به دست آمده بر حسب درجه سلسیوس (°C)؛

P فشار جو محاسبه شده بر حسب میلی‌متر جیوه (mm Hg)؛

یادآوری- فشار جو استفاده شده در این محاسبات، فشار محیط آزمایشگاه در زمان آزمون است. بسیاری از فشارسنج‌های بی‌مایع، مشابه مواردی که در ایستگاه‌های هواشناسی یا فرودگاه‌ها استفاده می‌شوند، قرائت‌های سطح آب دریا را نشان نمی‌دهند و بنابراین قرائت‌های صحیحی برای این روش آزمون نمی‌باشند.

۱۱-۲ نقطه اشتعال یا نقطه شعله‌وری تصحیح شده یا هر دو را که طبق بند ۱۱-۱ تعیین شده‌اند تا نزدیک یک درجه سلسیوس گرد کرده و یادداشت کنید.

۱۱-۳ مقادیر نقطه اشتعال یا نقطه شعله‌وری تصحیح شده آزمون یا هر دو را طبق این استاندارد گزارش کنید.

## ۱۲ دقت و انحراف

### ۱۲-۱ دقت

دقت این روش آزمون بر مبنای بررسی‌های آماری نتایج آزمون بین آزمایشگاهی به صورت زیر است:

### ۱۲-۱-۱ تکرار پذیری

تفاوت بین دو نتیجه پیاپی به دست آمده از آزمون معمول و صحیح انجام شده یک آزمایشگر با ابزار یکسان، در شرایط ثابت روی مواد آزمون یکسان در درازمدت، تنها در یک حالت از ۲۰ حالت محتمل است که از مقادیر زیر فراتر رود:

نقطه اشتعال	هشت درجه سلسیوس
نقطه شعله‌وری	هشت درجه سلسیوس

### ۱۲-۱-۲ تجدیدپذیری

تفاوت بین دو نتیجه منفرد و مستقل، به دست آمده از آزمون‌های معمول و صحیح انجام شده از سوی آزمایشگران گوناگون و در آزمایشگاه‌های متفاوت روی مواد آزمون یکسان در درازمدت، تنها در یک حالت از ۲۰ حالت محتمل است که از مقادیر زیر فراتر رود.

نقطه اشتعال	۱۸ درجه سلسیوس
نقطه شعله‌وری	۱۴ درجه سلسیوس

۱۲-۲ داده‌های دقت برای نقطه شعله‌وری با توجه به آیین‌نامه بند ۲-۱۲ مشخص نمی‌باشد.

یادآوری ۱- دقت‌های وابسته به نقطه شعله‌وری در برنامه بین آزمایشگاهی جاری تعیین نشده‌اند. نقطه شعله‌وری عاملی است که معمولاً خواسته نمی‌شود، مگر در برخی نمونه‌ها ممکن است این دما مورد نیاز باشد.

یادآوری ۲- دقت برای نمونه‌های نوع قیری که غشاء نازک تشکیل شده روی سطح آن‌ها جدا شده است، تعیین نمی‌شود.

یادآوری ۳- دقت برای نمونه‌های نوع قیری که مطابق "پیوست ب" بررسی شده‌اند، تعیین نشده است.

## ۱۲-۳ انحراف

این روش آزمون دارای انحراف نیست، زیرا نقطه اشتعال و نقطه شعله‌وری تنها براساس این روش آزمون تعریف شده‌اند.

## ۱۲-۴ خطای نسبی

ارزیابی آماری نتایج نقاط اشتعال کلیولند به دست آمده از روش دستی و خودکار روی نمونه‌های بررسی شده، هیچ‌گونه تفاوت معناداری میان واریانس‌های تجدیدپذیری نشان نمی‌دهد، مگر در روغن‌های با گرانیروی چندگانه و پارافین مایع که مقداری انحراف را نشان می‌دهند. ارزیابی نتایج نقاط اشتعال کلیولند به دست آمده از روش دستی و خودکار روی نمونه‌های بررسی شده، هیچ‌گونه تفاوت معناداری میان میانگین آنها نشان نمی‌دهد، مگر در روغن‌های با گرانیروی چندگانه که مقداری انحراف را نشان می‌دهند. در موارد مشکوک، نقطه شعله‌وری تعیین شده به کمک روش‌های دستی باید به عنوان آزمون داوری مدنظر قرار گیرد.

## ۱۳ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل موارد زیر باشد:

۱-۱۳ انجام آزمون طبق استاندارد ملی ایران شماره ؛

۲-۱۳ تاریخ تحویل نمونه به آزمایشگاه؛

۳-۱۳ تاریخ انجام آزمون؛

۴-۱۳ شناسنامه محصول (شامل: نام تولیدکننده، تاریخ تولید، محل تولید و...)

۵-۱۳ محل انجام آزمون؛

۶-۱۳ ذکر هرگونه موارد مغایر با این استاندارد؛

۷-۱۳ نام، نام‌خانوادگی و امضای آزمایش‌گر؛

۸-۱۳ نام، نام‌خانوادگی و امضای تاییدکننده.

**پیوست الف**  
**(الزامی)**  
**لوازم برای ظرف روباز کلیولند**

**الف- ۱ لوازم برای ظرف روباز کلیولند**

**الف-۱-۱ ظرف آزمون**

مطابق با شکل ۳ و ابعاد نشان داده شده در آن. ظرف باید از برنج یا فلزی ضدزنگ با ضریب هدایت حرارتی معادل، ساخته شود. ظرف ممکن است به یک دسته مجهز شده باشد.

**الف-۱-۲ گرمکن صفحه داغ**

گرمکن صفحه داغ باید ابعاد کافی داشته و جنس آن به گونه‌ای باشد که حرارت گرم کردن ظرف آزمون را تامین کرده و فقط برای کف ظرف آزمون به کار برده شود. مثالی از لوازم دستی مورد استفاده از چراغ بنزن یا عوامل گرمایش الکتریکی در شکل ۲ نشان داده شده است.

**الف-۱-۳ ابزار اعمال شعله آزمون**

ابزار اعمال شعله آزمون می‌تواند از هر نوع مناسب باشد. در زمان استفاده از شعله آزمون پیشنهاد می‌شود که نوک آن در انتها، تقریباً قطر  $(1.6 \pm 0.05)$  میلی‌متر داشته و مجرای آن دارای قطر حدود  $(0.8 \pm 0.05)$  میلی‌متر باشد. ابزار اعمال شعله آزمون طوری قرار گیرد که اجازه دهد جاروب توسط شعله آزمون خود به خود دوباره انجام شود. شعاع نوسان نباید کمتر از ۱۵۰ میلی‌متر باشد. مرکز شعله آزمون باید طوری نگه داشته شود که نوسان در صفحه‌ای کمتر از دو میلی‌متر بالای صفحه لبه ظرف آزمون صورت گیرد. مطلوب است که یک مهره با قطر  $3/2$  میلی‌متر تا  $4/8$  میلی‌متر در محل مناسب طوری بر روی لوازم قرار گیرد که بتوان اندازه شعله آزمون را با آن مقایسه کرد.

**یادآوری-** ابزار روشن‌کن مجدد شعله آزمون مشابه شمعک، زمانی که شعله آزمون در طی آزمون خاموش شود، در شعله روشن‌کن خودکار قابل استفاده است. این وسیله باید طوری طراحی شود که گاز سوخته نشده در حین روشن کردن بر روی آزمون پخش نشود.

**الف-۱-۴ گرم کننده**

حرارت می‌تواند از هر منبع مناسب اعمال شود. استفاده از شعله گاز یا چراغ الکلی مجاز است، اما تحت هیچ شرایطی شعله آتش یا شعله آزاد نباید از اطراف ظرف بالا بیایند. یک گرم کننده الکتریکی کنترل شونده که به طور خودکار یا توسط کاربر کنترل می‌شود، پیشنهاد می‌گردد. منبع حرارتی باید در مرکز گرمکن صفحه داغ بدون حرارت اضافی موضعی، قرار گیرد. گرم کننده‌هایی از نوع شعله‌دار ممکن است از بالا با محافظ‌هایی از نوع مناسب که بالاتر از سطح بالائی گرمکن صفحه داغ نمی‌باشند، محافظت شوند.



## الف-۱-۵ نگاه‌دارندهٔ دماسنج

هر وسیله مناسب که دماسنج را در وضعیت معینی در هنگام آزمون نگاه‌داشته و به محض اتمام آزمون، اجازه خروج آسان دماسنج را بدهد، ممکن است استفاده شود.

## الف-۱-۶ نگاه‌دارندهٔ گرمکن صفحه داغ

هر نگاه‌دارندهٔ مناسب که صفحه حرارت دادن را تراز و محکم نگه دارد، ممکن است استفاده شود.

## الف-۲ واریسی عمل کرد وسایل

### الف-۲-۱ ماده مرجع مشخص (CRM)

ماده مرجع مشخص یک هیدروکربن پایدار، خالص (+۹۹ مول درصد خلوص) یا هر تولید نفتی با نقطهٔ اشتعال تعیین شده با مطالعات بین آزمایشگاهی مطابق با استانداردهای بند ۲-۱۲ یا ۲-۱۰ و ۲-۱۱ است.

### جدول الف-۱ نمونه مقادیر نقطهٔ اشتعال و نمونه محدوده‌های مربوط به CRM

محدوده‌ها (برحسب درجه سلسیوس)	نقطهٔ اشتعال (برحسب درجه سلسیوس)	خلوص (مول درصد)	هیدروکربن
$\pm ۸,۰$	۱۱۵,۵	۹۹+	n تترادکان
$\pm ۸,۰$	۱۳۸,۸	۹۹+	n هگزادکان

الف-۲-۱-۱ مقادیر نمونه نقطهٔ اشتعال تصحیح شده برای فشار جو در برخی مواد مرجع و محدوده‌های نمونه آن‌ها در جدول الف-۱ ذکر شده است (یادآوری). سازنده مواد مرجع تأییدیه‌هایی درخصوص نقطهٔ اشتعال و روش‌های خاص برای هر ماده دارد. محاسبه محدوده‌های سایر مواد مرجع بر مبنای داده‌های تولید دوباره این روش آزمون منهای اثر بین آزمایشگاهی و با ضرب کردن در ۰,۷ محاسبه می‌شود (مطابق گزارش بند ۲-۱۳).

یادآوری- مواد، خلوص، مقادیر نقطهٔ اشتعال و محدوده‌ها در جدول الف-۱ در برنامه بین آزمایشگاهی ASTM تعریف شده که بیانگر استفاده مناسب برای سیالات تصدیق کننده در روش‌های آزمون نقطهٔ اشتعال است. داده‌های سایر مواد، خلوص، مقادیر نقطهٔ اشتعال و محدوده‌ها، زمانی قابل استفاده است که تولیدشان مطابق آیین نامه بند ۲-۱۲ یا راهنمای بندهای ۲-۱۰ و ۲-۱۱ می‌باشد. تأییدیه‌های اجرایی این مواد باید قبل از استفاده مورد بررسی قرار گیرد، مقدار نقطهٔ اشتعال بسته به ترکیب هر نوع ماده مرجع مشخص دارد.

### الف-۲-۲ استاندارد کار ثانویه<sup>۱</sup>

یک هیدروکربن پایدار، خالص (+۹۹ مول درصد درجه خلوص) یا هر فرآورده نفت خام است که ترکیب آن مشخص و تقریباً ثابت است.

1-Seconddory Working Standard(SWS)

الف-۲-۲-۱ میانگین نقطه اشتغال و محدوده‌های کنترل آماری (۳σ) برای استاندارد کار ثانویه با استفاده از روش‌های آماری استاندارد محاسبه شده است.

پیوست ب  
(اطلاعاتی)

روشی برای جلوگیری از تشکیل غشاء سطحی در حین آزمون نقطه اشتعال مواد قیری بر مبنای  
این استاندارد

ب-۱ مقدمه

این روش که توسط امران هوسامی<sup>۱</sup> مطرح شده، روشی برای جلوگیری از تشکیل غشاء سطحی در حین آزمون تعیین نقطه اشتعال مواد قیری بر مبنای این روش آزمون است.

ب-۲ مواد مورد نیاز

ب-۲-۱ صافی کاغذی

کیفیت دار، شماره ۴۱۷ (یا معادل آن)، قطر ۷/۵ سانتی متر.

ب-۲-۲ نگه دارنده (محدود کننده) حلقه کششی

سیم فلزی، دایره‌ای شکل که دو انتهای آن ۱۵ میلی متر به سمت داخل موازی با یکدیگر تا می خورد (طبق شکل ب ۱). ضخامت سیم حدود دو میلی متر و قطر خارجی آن ۶۲ میلی متر تا ۶۳ میلی متر با دو انتهای خم شده ۱۵ میلی متر جداگانه در امتداد محیط دایره‌ای حلقه می باشد. طول کلی سیم حدود ۲۱۰ میلی متر است. یک تکه سیم پوشش دار فلزی معمولی یا مواد مشابه موادی که برای ساخت حلقه کششی استفاده شود.

ب-۲-۳ سوراخ کن تک روزنه‌ای (یا وسیله معادل آن)

که قادر به ایجاد یک سوراخ با قطر شش میلی متر در مرکز کاغذ صافی باشد.

ب-۳ روش

ب-۳-۱ مرکز کاغذ صافی را به کمک یک خط کش مشخص کنید. به کمک یک سوراخ کن تک روزنه‌ای، سوراخی به قطر ۷/۵ سانتی متر در آن ایجاد کنید.

ب-۳-۲ کاغذ صافی را حدود شش میلی متر از اطراف بالا بزنید و آن را در کف ظرف کلپوند قرار دهید طوری که از سمت بالا شش میلی متر محیط داشته باشد (طبق شکل ب ۱).

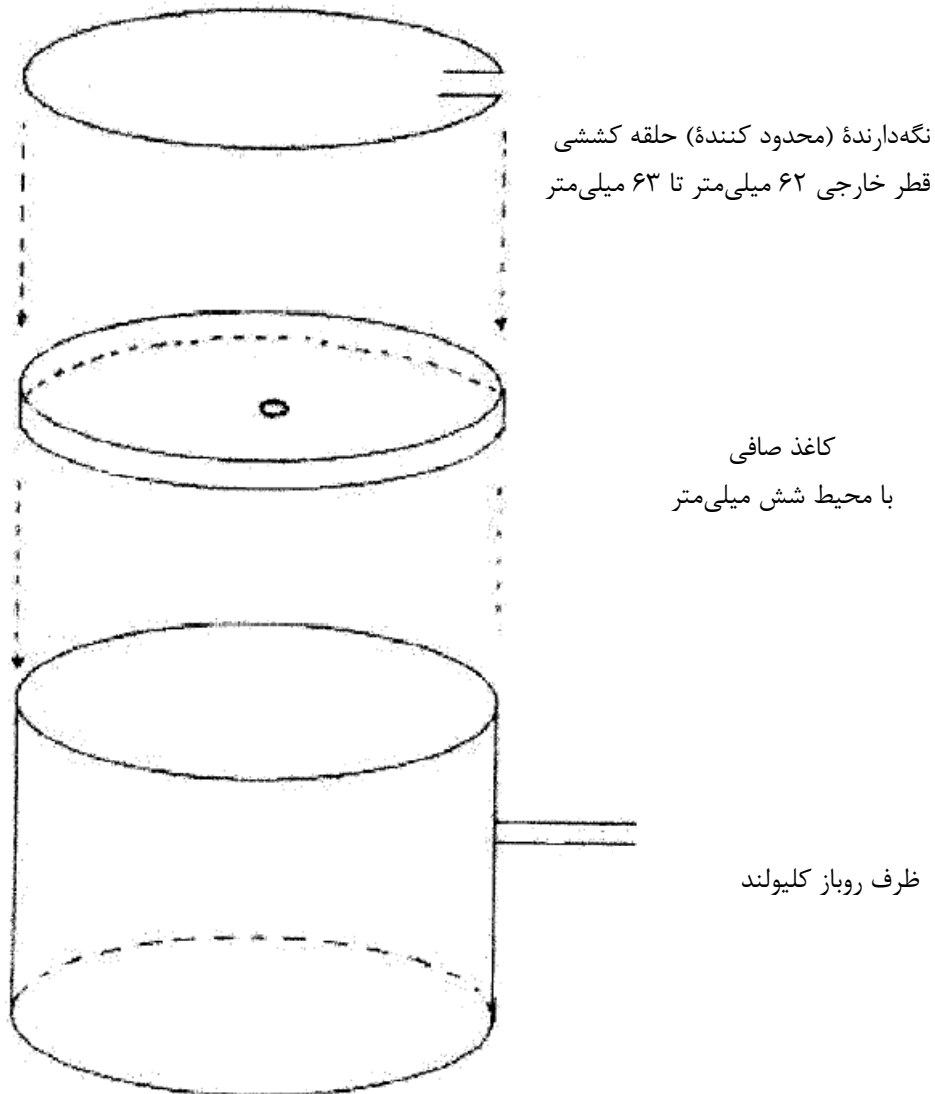
ب-۳-۳ حلقه کششی محدود کننده را بر روی بخش انحنادار کاغذ صافی و در کف ظرف قرار دهید (حلقه کششی مانع از حرکت به سمت بالای کاغذ در حین انجام آزمون می شود).

ب ۳-۴ ظرف را چهار میلی‌متر تا پنج میلی‌متر زیر خط پرکننده با نمونه پر کنید (این میزان جبران کننده بخشی از نمونه است که به وسیله کاغذ صافی در حین انجام آزمون جذب می‌شود).

هشدار - پرشدن بیشتر از خط نشانه ممکن است باعث شود نتایج نقطه اشتعال بی‌موقع ایجاد شود.

ب ۳-۵ آزمون را با آزمون کننده دستی یا خودکار (بر مبنای توصیه سازنده) شروع و نقطه اشتعال را تعیین کنید.

ب ۳-۶ نقطه اشتعال را بعد از تصحیح فشار جو با دقت یک درجه سلسیوس گزارش کنید.



یادآوری-استفاده از این روش ممکن است باعث ایجاد حباب در برخی نمونه‌ها شود، حباب می‌تواند با لوازم شعله خودکار تداخل نماید. این روش همچنین باعث کاهش سرعت گرم شدن در برخی نمونه‌ها می‌شود.

شکل ب ۱- روشی برای جلوگیری از تشکیل غشاء سطحی در حین آزمون نقطه اشتعال مواد قیری بر مبنای این استاندارد