



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران  
۱۹۸  
تجدید نظر سوم  
۱۴۰۰

INSO

198

3rd Revision

2021

Identical with  
ASTM D92:2018

اندازه‌گیری نقطه اشتعال و آتش‌گیری با  
دستگاه روباز کلیولند - روش آزمون

Measurement of flash and fire point by  
Cleveland open cup tester - test methods

ICS: 13.220.40; 75.080

استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۸ (تجدید نظر سوم) : سال ۱۴۰۰

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: [standard@isiri.gov.ir](mailto: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](mailto: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 روزرسانی و نشر استانداردهای ملی 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)<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.

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 و آتش‌گیری با دستگاه روباز کلیولند - 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

محمدی‌اقدام، سروین  
(دکترای شیمی کاربردی)

دانشگاه پیام نور مهاباد

مچی، فرشته  
(کارشناسی شیمی کاربردی)

آزمایشگاه سنجش زاگرس مکریان

**اعضا:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

**سمت و/یا محل اشتغال:**

مرادی، محسن  
(دکترای فیزیک)

دانشگاه صنعتی ارومیه

ممقانی، مهران  
(کارشناسی شیمی کاربردی)

شرکت توان پالایش سهند

**ویراستار:**

دیلمی، مرضیه  
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

معاونت استاندارد شهرستان گناوه

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ خلاصه روش آزمون
۴	۵ اهمیت و کاربرد
۴	۶ دستگاه‌ها
۵	۷ واکنشگرها
۸	۸ نمونه‌برداری
۹	۹ آماده‌سازی دستگاه
۱۰	۱۰ کالیبراسیون و استانداردسازی
۱۱	۱۱ روش انجام آزمون
۱۶	۱۲ محاسبات
۱۷	۱۳ گزارش
۱۷	۱۴ دقت و اریبی
۱۹	پیوست الف (الزامی) دستگاه اندازه‌گیری به روش باز کلیوند
۲۲	پیوست ب (آگاهی دهنده) روش پیشگیری از تشکیل لایه سطحی در هنگام تعیین نقطه اشتعال نمونه های آسفالتی مطابق روش D92

## پیش‌گفتار

استاندارد «اندازه‌گیری نقطه اشتعال و آتش‌گیری با دستگاه روباز کلیولند - روش آزمون» که نخستین‌بار در سال ۱۳۴۵ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای سومین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در دویست و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد تجهیزات و فرآورده‌های نفتی مورخ ۱۳۰۸/۰۸/۱۲ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ‌شده 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 ۱۹۸ : سال ۱۳۹۴ می‌شود.

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

ASTM D 92: 2018, Standard test methods for Flash and Fire Point by Cleveland Open Cup Tester

## مقدمه

این روش آزمون نقطه اشتعال و نقطه آتش‌گیری یک روش دینامیک می‌باشد که کنترل دقت این روش بستگی به میزان نرخ افزایش دما دارد؛ این روش بیشتر در مورد مواد ویسکوزی که نقطه اشتعال آنها  $79^{\circ}\text{C}$  ( $175^{\circ}\text{F}$ ) و بالاتر می‌باشد کاربرد دارد. کاربرد دیگر این روش در تعیین نقطه آتش‌گیری (که دمایی بالاتر از دمای اشتعال است) آزمون‌هایی است که قابلیت احتراق بیشتر از ۵ ثانیه را دارند. این روش آزمایشی را با روش آزمون D4206، که یک آزمایش سوختن مداوم، از نوع ظرف رو باز است، در دمای خاص  $49^{\circ}\text{C}$  ( $120^{\circ}\text{F}$ ) اشتباه نگیرید.

مقادیر نتیجه آزمون نقطه اشتعال به طراحی دستگاه مورد استفاده، نحوه استفاده از دستگاه و شرایط اجرای آزمون بستگی دارد. بنابراین تعیین نقطه اشتعال باید حتما در شرایطی که در این استاندارد ذکر شده است، انجام پذیرد و نمی‌توان همبستگی عمومی و قابل اطمینانی بین نتایج بدست آمده از این روش و سایر روش‌های آزمون یا دستگاه‌های متفاوت آزمون برقرار نمود.



## اندازه‌گیری نقطه اشتعال و آتش‌گیری با دستگاه روباز کلیولند - روش آزمون

هشدار - جیوه توسط بسیاری از نهادهای نظارتی به عنوان ماده خطرناکی تعیین شده است که می‌تواند مسائل پزشکی جدی ایجاد کند. ثابت شده است که جیوه یا بخار آن برای سلامتی خطرناک و برای مواد خورنده است. هنگام کار کردن با جیوه و محصولات حاوی جیوه، احتیاط کنید. برای اطلاعات بیشتر برگه های داده ایمنی<sup>۱</sup> (SDS) هر محصول مربوطه را ببینید. این احتمال وجود دارد که فروش جیوه یا محصولات حاوی جیوه یا هر دو توسط قوانین محلی یا ملی ممنوع باشد. کاربران باید قانونی بودن فروش را در مکان خود تعیین کنند.

هشدار - در این استاندارد به تمام موارد ایمنی مرتبط با کاربرد آن اشاره نشده است. در صورت وجود چنین مواردی مسئولیت برقراری ایمنی، سلامتی، مسائل زیست محیطی و تعیین محدودیت‌های تنظیمی کاربردی قبل از استفاده به عهده کاربر می‌باشد. برای اظهارات هشدار دهنده ویژه، به زیربندهای ۴-۶، ۷-۱، ۳-۱۱ و ۴-۲-۱۱ مراجعه کنید.

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش اندازه‌گیری نقطه اشتعال<sup>۲</sup> و نقطه آتش‌گیری<sup>۳</sup> فرآورده های نفتی به روش باز با استفاده از دستگاه دستی<sup>۴</sup> یا خودکار<sup>۵</sup> کلیولند<sup>۶</sup> می‌باشد.

یادآوری - در حال حاضر، دقت آزمون نقطه آتش‌گیری تعیین نشده است. نقطه آتش‌گیری عاملی است که به طور معمول تعیین نمی‌شود، اما در برخی موارد دانستن این دمای اشتعال ممکن است مطلوب باشد.

۲-۱ این روش آزمون، برای اندازه‌گیری نقطه اشتعال انواع فرآورده‌های نفتی با نقطه اشتعال باز حداقل  $79^{\circ}\text{C}$  ( $175^{\circ}\text{F}$ ) و حداکثر  $400^{\circ}\text{C}$  ( $752^{\circ}\text{F}$ ) به جز نفت کوره کاربرد دارد.

یادآوری - این روش آزمون گاهی ممکن است برای تعیین نقطه آتش‌گیری نفت کوره هم به کار رود. به منظور تعیین نقطه اشتعال نفت کوره از روش آزمون ذکر شده در استاندارد ملی ایران به شماره ۱۹۶۹۵ استفاده کنید. در مواردی که تعیین وجود احتمالی غلظت اندک موادی با نقطه اشتعال پایین‌تر مورد نظر است از استاندارد ملی ۱۹۶۹۵ استفاده می‌شود (که ممکن است این روش آزمون قابل شناسایی نباشند). در صورتی که نقطه اشتعال پایین‌تر از  $79^{\circ}\text{C}$  ( $175^{\circ}\text{F}$ ) باشد می‌توان از ASTM D1310 استفاده شود.

---

1- Safety Data Sheet (SDS)  
2- Flash point  
3- Fire point  
4 - Manual  
5 - Automated  
6 - Cleveland

## 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 D93, Test Methods for Flash Point by Pensky-Martens Closed Cup Tester

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۶۹۵: سال ۱۳۹۴، فرآورده های نفتی- اندازه گیری نقطه اشتعال با دستگاه سربسته پنسکی - استاندارد 2015 : ASTM D93 تدوین شده است.

### 2-2 ASTM D140, Practice for Sampling Bituminous Materials

### 2-3 ASTM D1310, Test Method for Flash Point and Fire Point of Liquids by Tag Open-Cup Apparatus

### 2-4 ASTM D4057, Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products

### 2-5 ASTM D4177, Practice for Automatic Sampling of Petroleum and Petroleum Products

### 2-6 ASTM D4206, Test Method for Sustained Burning of Liquid Mixtures Using the Small Scale Open-Cup Apparatus

### 2-7 ASTM E1 Specification for ASTM Liquid-in-Glass Thermometers

### 2-8 ASTM E300, Practice for Sampling Industrial Chemicals

### 2-9 IP Specifications for IP Standard Thermometers

### 2-10 ISO Guide 34, General requirements for the competence of reference material producers

### 2-11 ISO Guide 35, Reference materials—General and statistical principle for certification

## ۳ اصطلاحات و تعاریف

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

### ۱-۳ تعاریف

#### Dynamic

#### ۱-۱-۳ شرایط دینامیک

در مورد فرآورده‌های نفتی شرایطی است که هنگام به کارگیری منبع اشتعال، دمای آزمون با دمای بخار جمع شده در بالای سطح آن در حالت تعادل نباشند.

### ۳-۱-۱-۳ توضیح

این حالت با گرم شدن نمونه با سرعت ثابت و مشخص همراه با بخار دارای دمای کمتر نسبت به نمونه به وجود می‌آید.

### Fire point

### ۳-۱-۲ نقطه آتش‌گیری

پایین‌ترین دمای تصحیح شده یک فرآورده نفتی در فشار محیطی  $101.3 \text{ kPa}$  است که در آن دما، منبع اشتعال باعث شعله‌ور شدن بخارهای آزمون می‌شود و حداقل به مدت پنج ثانیه در شرایط مشخص شده در این آزمون به سوختن ادامه دهد.

### Flash point

### ۳-۱-۳ نقطه اشتعال

پایین‌ترین دمای تصحیح شده یک فرآورده نفتی در فشار محیطی  $101.3 \text{ kPa}$  است که در آن دما، منبع اشتعال باعث شعله‌ور شدن بخارهای آزمون در شرایط مشخص شده در این آزمون شود.

## ۴ خلاصه روش آزمون

ظرف آزمون را با حدود  $70 \text{ ml}$  نمونه پر کنید. در ابتدا دمای آزمون را به سرعت و سپس با نزدیک شدن به نقطه اشتعال، آهسته‌تر و با سرعت ثابت افزایش دهید. در فواصل زمانی معین، شمعک آزمون (منبع اشتعال) را از روی ظرف آزمون عبور دهید. نقطه اشتعال، پایین‌ترین دمایی است که در آن، شمعک آزمون موجب شعله‌ور شدن بخارهای آزمون می‌شود. برای تعیین نقطه آتش‌گیری، آزمون را تا دمایی که شمعک آزمون باعث شعله‌ور شدن آزمون و تداوم سوختن آن به مدت حداقل پنج ثانیه شود، ادامه دهید.

## ۵ اهمیت و کاربرد

۱-۵ نقطه اشتعال یکی از معیارهای تمایل نمونه آزمایش به تشکیل مخلوط قابل اشتعال با هوا در شرایط آزمایشگاهی کنترل شده است. این تنها یکی از ویژگی‌هایی است که باید در ارزیابی کلی خطر اشتعال پذیری یک ماده بررسی شود.

۲-۵ نقطه اشتعال در قوانین و مقررات حمل و نقل و ایمنی برای تعیین مواد قابل اشتعال و آتش‌گیری کاربرد دارد. برای تعاریف دقیق این تقسیم‌بندی‌ها، به مقررات ایمنی خاص این گروه از مواد مراجعه شود.

۳-۵ نقطه اشتعال می‌تواند نشان دهنده احتمال وجود مواد بسیار فرار و قابل اشتعال در یک ماده نسبتاً غیر فرار و یا غیر قابل اشتعال باشد. برای مثال پایین بودن غیرعادی نقطه اشتعال یک آزمون روغن موتور می‌تواند نشان دهنده آلودگی با بنزین باشد.

۴-۵ این روش آزمون برای سنجش و توصیف خواص مواد، فراورده‌ها، یا مجموعه‌ای از آن‌ها، در پاسخ به گرما و منبع اشتعال، در شرایط کنترل شده آزمایشگاهی استفاده می‌شود و نباید برای توصیف یا ارزیابی خطرات حاصل از اشتعال آن مواد، فراورده‌ها یا مجموعه‌ای از آن‌ها، در شرایط واقعی آتش‌گیری به کار رود. اگرچه نتایج این آزمون ممکن است به عنوان اصول ارزیابی احتمال خطر آتش سوزی با در نظر گرفتن همه عوامل مرتبط استفاده شود.

۵-۵ نقطه آتش‌گیری معیاری برای سنجش تمایل آزمون به تداوم سوختن است.

## ۶ دستگاه‌ها

### ۱-۶ دستگاه رو باز کلیولند (دستی)<sup>۱</sup>

این دستگاه شامل: ظرف آزمون، صفحه گرم‌کن، شمعک آزمون، گرم‌کن و نگه‌دارنده‌ها است که در پیوست الف-۱ به تفصیل شرح داده شده است. مجموعه دستگاه، صفحه گرم‌کن و ظرف آزمون به همراه ابعاد آن‌ها به ترتیب در شکل‌های ۱ تا ۳ نشان داده شده‌اند.

### ۲-۶ دستگاه رو باز کلیولند (خودکار)<sup>۲</sup>

این دستگاه یک ابزار خودکار برای اندازه‌گیری نقطه اشتعال است و باید طبق بند ۱۱ برای آزمون استفاده شود. ظرف آزمون دستگاه باید دارای ابعاد شرح داده شده در پیوست الف-۱ باشد و استفاده از شمعک آزمون نیز باید مطابق موارد درج شده در پیوست الف-۱ انجام گیرد.

---

1- Cleveland Open Cup Apparatus (manual)  
2- Cleveland Open Cup Apparatus (automated)

### ۳-۶ دستگاه اندازه گیری دما<sup>۱</sup>

دماسنج باید دارای گستره دمای نشان داده شده مطابق شکل زیر و مطابق با الزامات تعیین شده در مشخصات E1 یا مشخصات مربوط به دماسنج های استاندارد IP باشد و همچنین می توان از یک دستگاه الکترونیک اندازه گیری دما نظیر یک دماسنج مقاومتی با ترموکوبل استفاده نمود. به شرط آن که سنجش دمایی یکسان با دماسنج های جیوه ای داشته باشد.

### ۴-۶ شعله آزمون<sup>۲</sup>

شعله گاز طبیعی (متان) و شعله کپسول گاز (بوتان، پروپان) به عنوان منبع اشتعال قابل قبول هستند. وسیله شعله گاز در پیوست الف-۱ با جزئیات تشریح شده است.  
(هشدار- فشار گاز ورودی دستگاه نباید بیشتر از ۳kPa (۱۲in فشار آب) باشد).

### ۷ واکنشگرها

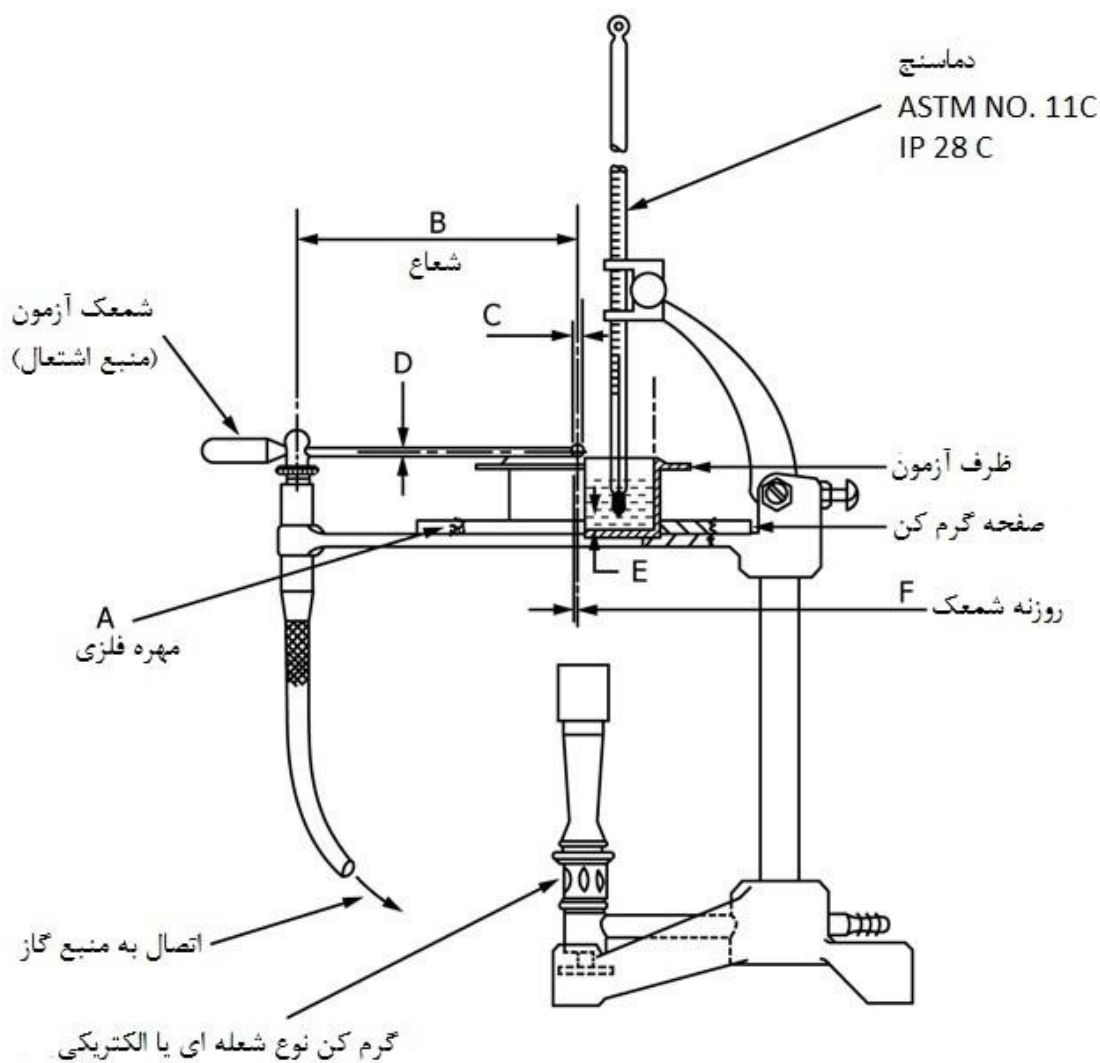
از حلال هایی با خلوص صنعتی مناسب که قادر به پاک کردن نمونه های مورد آزمایش از ظرف نمونه و خشک کردن آن باشند استفاده کنید.

### ۱-۷ حلال های پاک کننده<sup>۳</sup>

تولون و استون از حلال هایی هستند که به طور معمول مورد استفاده قرار می گیرند.

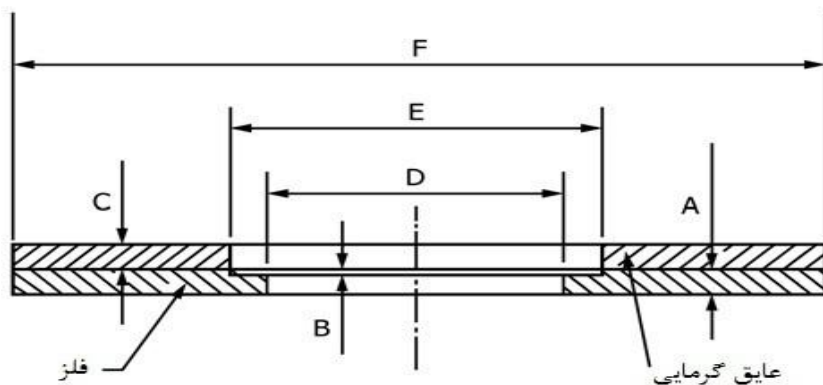
هشدار - تولون و استون و بسیاری از حلال ها قابل اشتعال و برای سلامتی خطرناک هستند. دور ریختن<sup>۴</sup> حلال ها و مواد زائد باید براساس مقررات محلی<sup>۵</sup> انجام شود.

- 
- 1- Temperature Measuring Device
  - 2- Test Flame
  - 3- Cleaning Solvents
  - 4- Dispose
  - 5- Local regulations



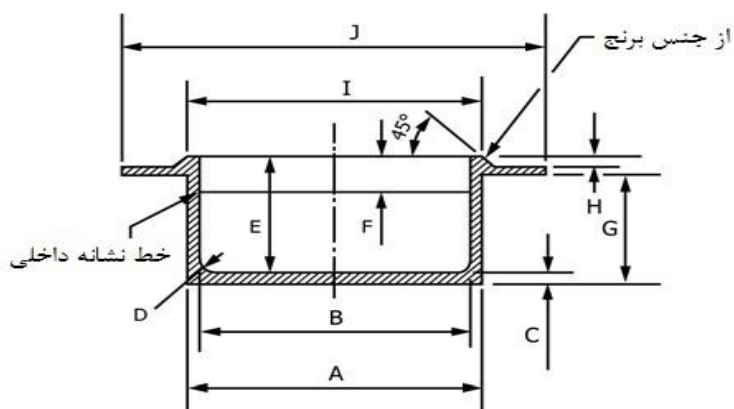
	ml		in	
	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر
A قطر	۳٫۲	۴٫۸	۰٫۱۲۶	۰٫۱۸۹
B شعاع	۱۵۲	مقدار اسمی	۶	مقدار اسمی
C قطر	۱٫۶	مقدار اسمی	۰٫۰۶۳	مقدار اسمی
D		۲		۰٫۰۷۸
E	۵٫۹	۶٫۹	۰٫۲۳	۰٫۲۷
F قطر	۰٫۸	مقدار اسمی	۰٫۰۳۱	مقدار اسمی

شکل ۱- دستگاه روباز کلیولند



	<i>ml</i>		<i>in</i>	
	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر
A	۶	۷	۰٫۲۳۶	۰٫۲۷۶
B	۰٫۵	۱٫۰	۰٫۰۲۰	۰٫۰۳۹
C	۶	۷	۰٫۲۳۶	۰٫۲۷۶
D قطر	۵۵	۵۶	۲٫۱۶۵	۲٫۲۰۵
E قطر	۶۹٫۵	۷۰٫۵	۲٫۷۳۶	۲٫۷۷۶
F قطر	۱۴۶	۱۵۹	۵٫۷۴۸	۶٫۲۶۰

شکل ۲- صفحه گرم کن



	<i>ml</i>		<i>in</i>	
	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر
A	۶۷٫۵	۶۹	۲٫۶۵۸	۲٫۷۱۷
B	۶۳	۶۴	۲٫۴۸۰	۲٫۵۲۰
C	۲٫۸	۳٫۵	۰٫۱۱۰	۰٫۱۳۸
D قطر	۴	اسمی	۰٫۱۵۷	اسمی
E	۳۲٫۵	۳۴	۱٫۲۸۰	۱٫۳۳۹
F	۹	۱۰	۰٫۳۵۴	۰٫۳۹۴
G	۳۱	۳۲٫۵	۱٫۲۲۱	۱٫۲۸۰
H	۲٫۸	۳٫۵	۰٫۱۱۰	۰٫۱۳۸
I	۶۷	۷۰	۲٫۶۳۸	۲٫۷۵۶
J	۹۷	۱۰۰	۳٫۸۱۹	۳٫۹۳۷

شکل ۳- ظرف آزمون

## ۸ نمونه برداری

۱-۸ طبق دستورالعمل های ارائه شده در استانداردهای D140، D4057، D4177 یا E300 نمونه بگیرید.

۲-۸ برای هر آزمون حداقل ۷۰ ml نمونه مورد نیاز است. به استاندارد D4057 مراجعه شود.

۳-۸ در صورت عدم رعایت احتیاط های لازم برای جلوگیری از تبخیر مواد فرار نمونه، 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. تنها زمانی که دمای نمونه حداقل  $56^{\circ}\text{C}$  ( $100^{\circ}\text{F}$ ) پایین تر از نقطه اشتعال مورد انتظار باشد، اقدام به انتقال نمونه کنید. تا حد امکان سعی کنید اندازه گیری نقطه اشتعال، اولین آزمون انجام شده بر روی نمونه باشد و نمونه را در دمای پایین نگهداری کنید.

یادآوری- دمای مناسب برای نگه داری نمونه دمای معمولی اتاق یا پایین تر از آن می باشد.

۴-۸ نمونه ها را در ظروفی نگهداری کنید که امکان نشت نمونه و بخارات آن به بیرون نباشد. نتایج آزمون نمونه های موجود در ظروف نشت دار، مشکوک هستند و معتبر نمی باشند.

۵-۸ امکان دارد هیدروکربن های سبکی نظیر پروپان یا بوتان به صورت گاز حضور داشته باشند ولی به دلیل تبخیر در ضمن نمونه برداری با پر کردن ظرف آزمون، در آزمون تشخیص داده نشوند. این موضوع به ویژه در مورد پسماندهای سنگین یا آسفالت های حاصل از فرآیندهای استخراج با حلال، مشهود است.

۶-۸ نمونه هایی با گرانروی خیلی زیاد را می توان پیش از شروع آزمون گرم کرد تا به صورت سیال درآیند. هر چند هیچ نمونه ای نباید بیش از حد لازم گرم شود. هرگز نمونه را بیش از  $56^{\circ}\text{C}$  ( $100^{\circ}\text{F}$ ) پایین تر از نقطه اشتعال مورد انتظار گرم نکنید. چنانچه نمونه بیش از این دما گرم شود، قبل از انتقال باید آن را تا دمای حداقل تا  $56^{\circ}\text{C}$  ( $100^{\circ}\text{F}$ ) پایین تر از نقطه اشتعال سرد کنید.

یادآوری- معمولاً در طی فرآیند گرم کردن، در ظروف این نوع نمونه ها بسته نگه داشته می شود.

۷-۸ نمونه های حاوی آب حل شده یا آزاد را با استفاده از کلسیم کلرید یا با کاغذ صافی و یا یک تکه پنبه جاذب رطوبت، آب گیری کنید. نمونه هایی با گرانروی خیلی زیاد را قبل از آب گیری کردن تا زمانی که سیال شوند، گرم کنید. نمونه ها نباید برای مدت طولانی با بیش از دمای  $56^{\circ}\text{C}$  ( $100^{\circ}\text{F}$ ) پایین تر از نقطه اشتعال مورد انتظار گرم شوند.

یادآوری- اگر نمونه مشکوک به آلودگی مواد فرار است. اقدامات ذکر شده در زیربندهای ۶-۸ و ۷-۸ باید حذف شوند.



## ۹ آماده سازی دستگاه

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

۹-۲ آزمون‌ها باید در اتاق یا محفظه‌ای بدون جریان هوا انجام شوند. نتایج حاصل از آزمون‌های انجام شده در زیر هود آزمایشگاهی یا هر مکانی که دارای جریان هوا است، معتبر نیستند.

یادآوری ۱- برای جلوگیری از پراکنده شدن بخارهای بالای ظرف آزمون توسط جریان هوا، استفاده از یک حفاظ پیشنهاد می‌شود. این حفاظ باید حداقل سه طرف ظرف آزمون را بپوشاند. بعضی از دستگاه‌ها ممکن است شامل این حفاظ باشند.

یادآوری ۲- در مورد نمونه‌هایی که بخارها یا فراورده‌های 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 در  $56^{\circ}\text{C}$  ( $100^{\circ}\text{F}$ ) پایانی آزمون قبل از نقطه اشتعال، بخارهای حاصل از نمونه را خارج کند.

۹-۳ به منظور زدودن آثار باقی‌مانده از آزمون قبلی در ظرف آزمون، آن را با حلال شستشو بشویید. در صورت وجود رسوب کربن، آن را با ماده ای نظیر پشم فولادی با درجه نرم پاک کنید. قبل از استفاده مجدد از ظرف آزمون، از تمیز و خشک بودن آن مطمئن شوید. در صورت لزوم، ظرف آزمون را با آب سرد بشویید و برای چند دقیقه بر روی شعله یا صفحه گرم کن خشک کنید تا آخرین آثار حلال و آب از بین برود. ظرف آزمون را قبل از استفاده حداقل تا  $56^{\circ}\text{C}$  ( $100^{\circ}\text{F}$ ) پایین‌تر از نقطه اشتعال مورد انتظار، سرد کنید.

۹-۴ وسیله اندازه‌گیری دما را در وضعیت عمودی طوری قرار دهید که انتهای آن با فاصله  $6/4\text{ mm} \pm 0/5\text{ mm}$  ( $1/4\text{ in} \mp 1/50\text{ in}$ ) یا بالاتر از کف ظرف آزمون و در نقطه ای بین مرکز و لبه ظرف، روی قطر عمود بر کمان (یا خط) عبور شمعی و در سمت مقابل محل قرار گیری شمعی باشد. همچنین می‌توان وسیله‌های اندازه‌گیری الکترونیکی دما را در وضعیت غیر عمودی قرار داد به شرطی که عملکرد آن مطابق با الزامات زیربند ۳-۶ باشد.

یادآوری ۱- زمانی که دماسنج IP یا ASTM به طور مناسب در داخل ظرف نمونه قرار گیرد، خط غوطه وری حک شده بر روی دماسنج  $2\text{ mm} \pm 0/5\text{ mm}$  ( $1/4\text{ in} \mp 1/50\text{ in}$ ) پایین‌تر از خط نشانه جداره ظرف خواهد بود.

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

۵-۹ به منظور کالیبراسیون، بازبینی و به کارگیری دستگاه دستی یا خودکار، مطابق دستورالعمل‌های سازنده دستگاه عمل کنید.

## ۱۰ کالیبراسیون و استانداردسازی<sup>۱</sup>

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

۲-۱۰ وسیله اندازه‌گیری دما را مطابق با دستورالعمل سازنده دستگاه کالیبره کنید.

۳-۱۰ عملکرد دستگاه دستی یا خودکار را حداقل یک بار در سال با تعیین نقطه اشتعال یک ماده مرجع گواهی شده<sup>۲</sup> (CRM) مانند موارد ذکر شده در پیوست الف-۲، بررسی و تأیید کنید به گونه‌ای که نقطه اشتعال آن‌ها به‌طور مناسبی به گستره دمایی نمونه‌های مورد آزمون نزدیک باشند. مواد باید مطابق با فرآیند این روش آزمون، بررسی شده و نقطه اشتعال به‌دست آمده در زیربندهای ۱۰-۱-۱۱ یا ۵-۲-۱۱ باید برای فشار جو<sup>۳</sup> تصحیح شوند (طبق بند ۱۲). نقطه اشتعال به دست آمده باید در محدوده‌های جدول الف-۲-۱ برای ماده مرجع مشخص شده یا در محدوده‌های تعیین شده برای ماده مرجع مشخص ذکر نشده قرار گیرند (به پیوست الف-۲ مراجعه کنید).

۴-۱۰ زمانی که عملکرد دستگاه تایید شد، نقطه اشتعال استانداردهای کاری ثانویه<sup>۴</sup> (SWSs) 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 (پیوست الف-۲ را ببینید).

یادآوری - سیال تایید کننده، ماده‌ای است با دمای اشتعال از پیش تعیین شده در آزمون‌های بین آزمایشگاهی، که برای تایید عملکرد مناسب دستگاه استفاده می‌شود. چنانچه نتیجه بررسی خارج از تجدیدپذیری ذکر شده باشد، آزمون کننده باید کالیبراسیون را طبق دستورالعمل سازنده دستگاه انجام دهد.

---

1- Calibration and Standardization  
2- Certified Reference Material (CRM)  
3- Barometric pressure  
4- Secondary Working Standards (SWSs)

۱۰-۵ اگر نقطه اشتعال به دست آمده در گستره ذکر شده در زیربندهای ۱۰-۳ یا ۱۰-۴ نبود، وضعیت و عملکرد دستگاه را کنترل کنید تا از مطابقت آن با جزییات ذکر شده در پیوست الف، به خصوص در مورد محل قرارگیری وسیله اندازه‌گیری دما، کارکرد شمعی و نرخ گرم شدن مطمئن شوید. پس از تنظیم دستگاه، آزمون را با توجه ویژه به جزییات روش آزمون که در بند ۱۱ شرح داده شده، با یک آزمون جدید تکرار کنید (به زیربند ۱۰-۳ مراجعه کنید).

## ۱۱ روش انجام آزمون

### ۱-۱۱ دستگاه دستی

۱۱-۱-۱۱ ظرف آزمون را با نمونه پر کنید؛ به طوری که قسمت فوقانی هلال آزمون هم سطح خط نشانه ظرف آزمون شود. سپس آن را بر روی مرکز صفحه گرم‌کن قرار دهید. دمای ظرف آزمون و نمونه باید حداقل  $56^{\circ}\text{C}$  ( $100^{\circ}\text{F}$ ) 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 به گونه‌ای خارج کنید که سطوح بیرونی ظرف آزمون آغشته نشود (در صورت آغشته شدن سطح بیرونی ظرف آزمون به نمونه، آن را خالی، تمیز و دوباره پر کنید). هر گونه حباب هوا یا کف موجود بر روی سطح آزمون را با یک وسیله تیز مناسب از بین ببرید و مجدداً سطح آزمون را تنظیم کنید. چنانچه در مراحل پایانی آزمون هنوز کف وجود داشت، آزمون را خاتمه دهید و نتایج را در نظر نگیرید.

یادآوری - در ابتدا ظرف آزمون را در حد امکان تا زیر خط نشانه پر کنید تا شرایط انبساط حرارتی نمونه فراهم شود.

۱۱-۱-۲ مواد جامد نباید در ظرف آزمون قرار گیرند. نمونه‌های جامد یا با گرانیروی بالا باید قبل از ریخته شدن در ظرف آزمون، گرم شوند تا به حالت سیال درآیند. دمای نمونه در حین گرم شدن نباید از  $56^{\circ}\text{C}$  ( $100^{\circ}\text{F}$ ) پایین‌تر از نقطه اشتعال مورد انتظار بیشتر شود.

۱۱-۱-۳ شمعی را روشن کنید و قطر آن را به اندازه  $4/8\text{ mm}$  تا  $3/2\text{ mm}$  ( $3/16\text{ in}$  تا  $1/8\text{ in}$ ) یا به اندازه مهره مقایسه (اگر بر روی دستگاه نصب شده باشد) تنظیم کنید. (به پیوست الف-۱ مراجعه کنید).

هشدار - فشار گاز وارد شده به شمعی دستگاه نباید بیشتر از  $3\text{ kPa}$  ( $12\text{ in}$  فشار آب) باشد.

هشدار - هنگام استفاده از شعله گاز در آزمون احتیاط کنید. اگر شمعی خاموش شود بخارهای داخل ظرف نمونه را شعله‌ور نخواهد کرد و اگر گاز شمعی 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 و عبور شمعی از روی سطح نمونه در نظر گیرد، زیرا ممکن است نمونه‌های حاوی مواد فرار و نقطه اشتعال پایین، هنگام اولین ورود شمعی به طور غیر عادی اشتعال شدیدی را ایجاد کنند.

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

هشدار- آزمون کننده باید اقدامات ایمنی مناسب را انجام دهد. گرم کردن نمونه تا  $400^{\circ}\text{C}$  ( $752^{\circ}\text{F}$ ) می تواند بسیار خطرناک باشد.

یادآوری- در مراحل ابتدایی گرمادهی، عبور شمعک آزمون در تعیین وجود مواد فرار احتمالی در آزمون، مفید است. یک روش معمول و توصیه شده، عبور شمعک آزمون در آغاز گرمادهی و سپس در هر  $10^{\circ}\text{C}$  تا رسیدن به دمای استاندارد شروع آزمون برای کاربرد شمعک می باشد. (به زیربند ۱۱-۱-۵ مراجعه کنید).

۱۱-۱-۴ در ابتدا، نرخ گرم کردن را در حدود  $5^{\circ}\text{C}$  تا  $17^{\circ}\text{C}$  ( $30^{\circ}\text{F}$  تا  $9^{\circ}\text{F}$ ) در دقیقه تنظیم کنید. هنگامی که دمای آزمون تقریباً به  $56^{\circ}\text{C}$  ( $100^{\circ}\text{F}$ ) پایین تر از نقطه اشتعال مورد انتظار رسید، نرخ گرم کردن را کم کنید تا در  $28^{\circ}\text{C}$  ( $50^{\circ}\text{F}$ ) پایانی قبل از مشاهده نقطه اشتعال، سرعت افزایش دما  $5^{\circ}\text{C}$  تا  $6^{\circ}\text{C}$  ( $9^{\circ}\text{F}$  تا  $11^{\circ}\text{F}$ ) در دقیقه باشد.

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

۱۱-۱-۵ هنگامی که دمای نمونه تقریباً به  $28^{\circ}\text{C}$  پایین تر از نقطه اشتعال مورد انتظار رسید، شمعک آزمون را از سطح نمونه عبور دهید و پس از آن با هر  $2^{\circ}\text{C}$  افزایش دما، این کار را تکرار کنید. شمعک آزمون را از مرکز ظرف آزمون با زاویه درست نسبت به قطری که از میان وسیله اندازه گیری دما می‌گذرد عبور دهید. با حرکتی آرام و پیوسته، شعله را در امتداد یک خط راست یا کمانی با حداقل شعاع  $150\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$  ( $6\text{ in} \pm 0.39\text{ in}$ ) عبور دهید. مرکز شمعک آزمون باید در یک صفحه افقی و با حداکثر فاصله  $2\text{ mm}$  از لبه ظرف آزمون و فقط در یک جهت عبور کند. هنگام استفاده بعدی از شمعک، آن را در جهت مخالف کاربرد قبلی عبور دهید. مدت زمان عبور از روی ظرف آزمون باید تقریباً  $S(1 \pm 0.1)$  باشد.

یادآوری ۱- بعضی از دستگاه‌های خودکار، شمعک آزمون را فقط در یک جهت عبور می‌دهند. معمولاً دستگاه‌هایی که به این شیوه عمل می‌کنند، گاز شعله ی شمعک را پس از هر کاربرد قطع می‌کنند و بدون ایجاد جریان هوا در نزدیکی و بالای ظرف آزمون، شمعک را به موقعیت اولیه برمی‌گردانند. شعله شمعک قبل از کاربرد بعدی دوباره به روشی که هیچ سوخت گازی وارد فضای بخار ظرف آزمون نشود، روشن می‌گردد.

یادآوری ۲- هنگام اندازه‌گیری نقطه اشتعال نمونه‌های آسفالتی، توصیه می‌شود لایه تشکیل شده در سطح آزمون را قبل از هر بار استفاده از شمعک با دقت کامل به وسیله قاشق کنار بزنید. در صورت عدم انجام این کار، نقطه اشتعال در دمای بیشتری مشاهده می‌شود.

یادآوری ۳- برای برطرف کردن لایه تشکیل شده در سطح نمونه به پیوست ب-۱، مراجعه کنید.

۶-۱-۱۱ در  $28^{\circ}\text{C}$  ( $50^{\circ}\text{F}$ ) پایانی افزایش دما قبل از نقطه اشتعال مورد انتظار، مراقب باشید که با حرکت سریع شمعک و یا جریان هوا، بخارهای تشکیل شده روی سطح آزمون پراکنده نشوند.

۷-۱-۱۱ اگر در  $28^{\circ}\text{C}$  ( $50^{\circ}\text{F}$ ) پایانی افزایش دما قبل از نقطه اشتعال مورد انتظار، هنوز روی سطح آزمون کف وجود داشت، آزمون را پایان دهید و نتایج را در نظر بگیرید.

۸-۱-۱۱ برای دستیابی به نتایج مناسب، توجه دقیق به همه جزئیات مربوط به شمعک آزمون، اندازه شعله، سرعت افزایش دما و سرعت عبور شعله از روی آزمون ضروری است.

۹-۱-۱۱ هنگامی که دمای نقطه اشتعال مورد انتظار نمونه مشخص نیست، دمای آزمون را به حداکثر  $50^{\circ}\text{C}$  ( $122^{\circ}\text{F}$ ) برسانید، یا اگر نمونه برای انتقال به ظرف آزمون به گرم کردن نیاز دارد، آزمون را با کمترین دمای لازم برای سیال شدن حرارت دهید. شمعک را به روشی که در زیربند ۱۱-۱-۵ توضیح داده شده است، حداقل  $5^{\circ}\text{C}$  ( $9^{\circ}\text{F}$ ) بالاتر از دمای شروع آزمون، از روی سطح آزمون عبور دهید. گرم کردن آزمون را به طوری که دما در هر دقیقه  $5^{\circ}\text{C}$  تا  $6^{\circ}\text{C}$  ( $9^{\circ}\text{F}$  تا  $11^{\circ}\text{F}$ ) افزایش یابد ادامه دهید. آزمون را هر  $2^{\circ}\text{C}$  ( $5^{\circ}\text{F}$ ) به روشی که در زیربند ۱۱-۱-۵ توضیح داده شد مورد آزمون قرار دهید تا نقطه اشتعال به دست آید.

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

۱۱-۱-۱۰ هنگامی که عبور شمعک باعث درخشش واضحی داخل ظرف آزمون شود دمای آزمون باید بلافاصله به عنوان دمای نقطه اشتعال مشاهده و ثبت شود.

۱۱-۱۰-۱-۱ نمونه زمانی مشتعل می‌شود که یک شعله بزرگ ظاهر شده، بلافاصله روی تمام سطح آزمون پیش روی کند.

۱۱-۱-۱۱ زمانی که منبع اشتعال، شعله گاز باشد، می‌تواند سبب ایجاد یک هاله آبی رنگ یا یک شعله بزرگ قبل از نقطه اشتعال واقعی شود. این مورد، نقطه اشتعال نبوده و نباید در نظر گرفته شود.

۱۱-۱-۱۲ اگر در اولین کاربرد شمعک آزمون، نقطه اشتعال یا نقطه آتش‌گیری مشاهده شد، باید آزمون را متوقف کنید و نتایج را نادیده بگیرید (به زیربند ۱۱-۱-۵ مراجعه کنید)، آزمون را با آزمون جدید تکرار کنید. دمای اولین عبور شمعک آزمون برای آزمون جدید باید حداقل  $28^{\circ}\text{C}$  ( $50^{\circ}\text{F}$ ) پایین‌تر از دمای اشتعال مشاهده شده در همین زیربند ۱۱-۱-۱۲ باشد.

۱۱-۱-۱۳ پس از پایان آزمون، هنگامی که دمای دستگاه به دمای ایمن، کمتر از  $60^{\circ}\text{C}$  ( $140^{\circ}\text{F}$ )، رسید، ظرف آزمون را بردارید و آن را همراه با دستگاه، طبق توصیه سازنده دستگاه تمیز کنید.

یادآوری- هنگام تمیز کردن دستگاه، مراقبت کنید تا به سیستم خودکار تشخیص شعله، در صورت استفاده یا دستگاه اندازه‌گیری دما آسیب نرسد و از جای خود خارج نشود. برای مراقبت و نگهداری مناسب به دستورالعمل‌های سازنده مراجعه کنید.

۱۱-۱-۱۴ برای اندازه‌گیری نقطه آتش‌گیری، بعد از ثبت نقطه اشتعال، گرمادهی به آزمون را ادامه دهید، به طوری که دمای آزمون در هر دقیقه  $5^{\circ}\text{C}$  تا  $6^{\circ}\text{C}$  ( $9^{\circ}\text{F}$  تا  $11^{\circ}\text{F}$ ) افزایش یابد. شمعک آزمون را در فواصل دمایی  $2^{\circ}\text{C}$  ( $5^{\circ}\text{F}$ )، از سطح آزمون عبور دهید تا آزمون شعله‌ور شود و حداقل به مدت پنج ثانیه به سوختن ادامه دهد. دمای آزمون در زمان شعله‌ور شدن را به عنوان نقطه آتش‌گیری ثبت کنید. هنگامی که نقطه آتش‌گیری آزمون مشاهده شد، سوختن را ادامه دهید.

## ۲-۱۱ دستگاه خودکار

۱-۲-۱۱ دستگاه خودکار باید قابلیت انجام روش را طبق زیربند ۱-۱۱ شامل کنترل نرخ گرمادهی، عبور شمعک، تشخیص و ثبت نقطه اشتعال یا نقطه آتش‌گیری یا هر دو را دارا باشد.

۲-۲-۱۱ ظرف آزمون را با نمونه پر کنید به طوری که قسمت فوقانی هلال آزمون هم سطح خط نشانه ظرف آزمون شود، سپس آن را بر روی مرکز صفحه گرم‌کن قرار دهید. دمای ظرف آزمون و نمونه باید حداقل  $56^{\circ}\text{C}$  ( $100^{\circ}\text{F}$ ) پایین‌تر از نقطه اشتعال مورد نظر باشد. اگر آزمون اضافی در ظرف ریخته شد آن را با استفاده از یک سرنگ یا وسیله مناسب دیگر خارج کنید. اگر نمونه بر روی سطح بیرونی ظرف آزمون ریخته شد، آن را خالی، تمیز و دوباره پر کنید. هرگونه حباب یا کف موجود بر روی سطح آزمون را با یک وسیله تیز مناسب از بین ببرید و مجدداً سطح مورد نیاز آزمون را تنظیم کنید. چنانچه در مراحل پایانی آزمون هنوز کف وجود داشت آزمون را پایان دهید و از نتایج صرف نظر کنید.

یادآوری - در ابتدا ظرف آزمون را در حد امکان تا زیر خط نشانه پر کنید تا شرایط انبساط حرارتی نمونه فراهم شود.

۳-۲-۱۱ مواد جامد نباید در ظرف آزمون قرار گیرند. نمونه‌های جامد یا با گرانروی بالا باید قبل از ریخته شدن در ظرف آزمون، گرم شوند تا به حالت سیال درآیند. دمای نمونه در حین گرم شدن نباید از  $56^{\circ}\text{C}$  ( $100^{\circ}\text{F}$ ) پایین‌تر از نقطه اشتعال مورد انتظار بیشتر شود.

۴-۲-۱۱ شمعک را روشن<sup>۱</sup> کنید و قطر آن را به اندازه  $3,2\text{ mm}$  تا  $4,8\text{ mm}$  ( $\frac{1}{8}\text{ in}$  تا  $\frac{3}{16}\text{ in}$ ) یا به اندازه مهره مقایسه (اگر بر روی دستگاه نصب شده باشد) تنظیم کنید.

هشدار - فشار گاز وارد شده به شمعک دستگاه نباید بیشتر از  $3\text{ kPa}$  ( $12\text{ in}$ ) فشار آب باشد.

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 و عبور شمعک از روی سطح نمونه در نظر گیرد، زیرا ممکن است نمونه های حاوی مواد فرار و نقطه اشتعال پایین، هنگام اولین ورود شمعک به طور غیر عادی اشتعال شدیدی را ایجاد کنند.

هشدار - آزمون کننده باید اقدامات ایمنی مناسب را انجام دهد. گرم کردن نمونه تا  $400^{\circ}\text{C}$  ( $752^{\circ}\text{F}$ ) می‌تواند بسیار خطرناک باشد.

یادآوری ۱- بعضی از دستگاه‌های خودکار می‌توانند در مراحل اولیه گرمادهی، شمعک آزمون را از سطح نمونه عبور دهند.

یادآوری ۲- بعضی از دستگاه‌های خودکار می‌توانند شعله را به طور خودکار روشن کنند، در این حالت اندازه شعله از پیش تنظیم شده است.

یادآوری ۳- نمونه‌های حاوی بیش از یک درصد مواد سیلیکونی<sup>۱</sup> در شرایط آزمون می‌توانند بر روی حلقه یونیزاسیون<sup>۲</sup>، آشکارسازهای<sup>۳</sup> نقطه اشتعال مورد استفاده در دستگاه‌های خودکار با ایجاد لایه، رسوب نارسانا<sup>۴</sup> تشکیل دهند و منجر به ثبت نتایج نادرستی در این آزمون شوند. بنابراین در این موارد توصیه می‌شود از روش دستی آزمون نقطه اشتعال استفاده شود. حلقه یونیزاسیون آشکارساز نقطه اشتعال مشکوک را می‌توان با یک حلال مناسب تمیز کرد.

۱۱-۲-۵ دستگاه خودکار را طبق دستورالعمل سازنده دستگاه روشن کنید. دستگاه باید جزئیات ذکر شده در زیربندهای ۱۱-۱-۴ تا ۱۱-۱-۱۵ را دارا باشد.

## ۱۲ محاسبات

۱۲-۱ در هنگام انجام آزمون، فشار محیط را مشاهده و ثبت کنید (به یادآوری زیربند ۱۲-۱ مراجعه کنید). در صورتی که فشار با  $101.3 \text{ kPa}$  (  $760 \text{ mmHg}$  ) اختلاف داشت، نقطه اشتعال یا نقطه آتش‌گیری یا هر دو را به صورت زیر تصحیح کنید:

$$(1) \quad C + 0.25(101.3 - K) = \text{نقطه اشتعال تصحیح شده}$$

$$(2) \quad F + 0.06(760 - P) = \text{نقطه اشتعال تصحیح شده}$$

$$(3) \quad C + 0.033(760 - P) = \text{نقطه اشتعال تصحیح شده}$$

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 ( $\text{mmHg}$ )

$K$  فشار محیط بر حسب ( $\text{kPa}$ )

یادآوری - فشار هوای مورد استفاده در این محاسبات، فشار محیط آزمایشگاه در هنگام انجام آزمون می‌باشد. به منظور خواندن فشار، فشار سنجهای بدون سیال<sup>۵</sup> (نظیر فشار سنجهایی که در ایستگاه‌های هواشناسی و فرودگاه‌ها استفاده می‌شوند) را به کار نبرید. چون این فشار سنجهای از قبل برای دستیابی به ارقام مربوط به سطح دریا تصحیح شده‌اند و قرائت‌های صحیح مربوط به این آزمون را ارائه نخواهند داد.

---

1- Silicones  
2- Ionization ring  
3- Detectors  
4- Insulating deposit  
5- Aneroid



۱۲-۲ مقادیر نقطه اشتعال یا آتش‌گیری، یا هر دو را پس از تصحیح (به زیربند ۱۲-۱ مراجعه کنید) با تقریب  $1^{\circ}\text{C}$  ( $2^{\circ}\text{F}$ ) گرد و ثبت کنید.

### ۱۳ گزارش

۱۳-۱ مقادیر تصحیح شده نقطه اشتعال یا نقطه آتش‌گیری یا هر دو را به صورت زیر با ذکر شماره این استاندارد ملی، نقطه اشتعال به روش باز کلیولند یا نقطه آتش‌گیری به روش باز کلیولند گزارش دهید.

### ۱۴ دقت<sup>۱</sup> و اریبی<sup>۲</sup>

#### ۱-۱۴ دقت

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

#### ۱-۱-۱۴ تکرارپذیری<sup>۳</sup>

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

نقطه اشتعال:  $8^{\circ}\text{C}$  ( $15^{\circ}\text{F}$ )

نقطه آتش‌گیری:  $8^{\circ}\text{C}$  ( $15^{\circ}\text{F}$ )

#### ۲-۱-۱۴ تجدیدپذیری<sup>۴</sup>

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

نقطه اشتعال:  $18^{\circ}\text{C}$  ( $32^{\circ}\text{F}$ )

نقطه آتش‌گیری:  $14^{\circ}\text{C}$  ( $25^{\circ}\text{F}$ )

---

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

۲-۱۴ داده‌های دقت، نقطه آتش‌گیری مشخص نیست که مطابق با Precision Manual RR: D02-1007 تهیه شده باشد.

یادآوری ۱- دقت برای نقطه آتش‌گیری در برنامه بین آزمایشگاهی فعلی تعیین نشده است. نقطه آتش‌گیری معمولاً تعیین نمی‌شود، اگرچه ممکن است در مواردی مورد نیاز باشد.

یادآوری ۲- برای نمونه‌های آسفالتی که لایه سطحی تشکیل می‌دهند، دقت تعیین نشده است.

یادآوری ۳- برای نمونه‌های آسفالتی که دستورالعمل گفته شده در پیوست ب-۱ در مورد آن‌ها به کار رفته است، دقت تعیین نشده است.

### ۳-۱۴ اریبی

روش انجام این آزمون هیچ اریبی ندارد، زیرا نقطه اشتعال و نقطه آتش‌گیری فقط از طریق این روش می‌توانند تعیین شوند.

### ۴-۱۴ اریبی نسبی<sup>۱</sup>

ارزیابی آماری اطلاعات، اختلاف معناداری بین واریانس تجدیدپذیری نتایج نقطه اشتعال به دست آمده از دستگاه‌های کلیولند دستی و خودکار، به استثناء روغن روان کننده چند درجه‌ای و روغن‌های سفید<sup>۲</sup> نشان نداده است. همچنین ارزیابی اطلاعات، اختلاف معناداری بین میانگین نتایج نقطه اشتعال به دست آمده از دستگاه‌های کلیولند دستی و خودکار (به استثناء روغن روان کننده چند درجه‌ای و پارافین مایع) نشان نداد. در صورت بروز اختلاف، نقطه اشتعال تعیین شده به روش دستی باید به عنوان آزمون مرجع در نظر گرفته شود.

### ۵-۱۴

اطلاعات مربوط به دقت نقطه اشتعال، طبق یک برنامه آزمایشی مشترک سال ۱۹۹۱ با استفاده از هفت نمونه شامل: روغن‌های پایه، آسفالت و روغن‌های روان کننده به دست آمد. پنج آزمایشگاه با دستگاه دستی و هشت آزمایشگاه با تجهیزات خودکار در این برنامه شرکت نمودند. اطلاعات مربوط به نوع نمونه‌ها و میانگین نقطه اشتعال آن‌ها در گزارش تحقیق موجود در ستاد ASTM وجود دارد.

---

1- Relative Bias  
2- White Oil

## پیوست الف

### (الزامی)

#### الف-۱- دستگاه اندازه‌گیری به روش باز کلیوند

##### الف-۱-۱- ظرف آزمون

ظرف آزمون به همراه ابعاد آن در شکل ۳ نشان داده شده است. این ظرف باید از جنس برنج<sup>۱</sup> یا سایر فلزات ضدزنگ<sup>۲</sup> با هدایت گرمایی معادل باشد. ظرف آزمون ممکن است به یک دستگیره نیز مجهز باشد.

##### الف-۱-۲- صفحه گرم کن<sup>۳</sup>

برای اطمینان از این که گرما تا حد امکان فقط به کف ظرف آزمون می‌رسد، صفحه گرم‌کن باید دارای ابعاد و هدایت گرمایی مناسب باشد. یک نمونه از دستگاه دستی که از چراغ بونزن یا المنت های حرارتی الکتریکی رو باز استفاده می‌کند در شکل ۲ نشان داده شده است.

##### الف-۱-۳- وسیله منبع اشتعال<sup>۴</sup>

منبع اشتعال می‌تواند از هر نوع مناسبی باشد. پیشنهاد می‌شود به هنگام استفاده از شعله (شمعک)، قطر نوک آن در انتها  $1/16 \text{ in}$   $(0.625 \text{ mm}) \pm 0.1 \text{ mm}$  و قطر روزنه تقریباً  $1/32 \text{ in}$   $(0.762 \text{ mm}) \pm 0.1 \text{ mm}$  باشد. ممکن است وسیله‌ای برای راه اندازی شعله به نحوی نصب شود که حرکت رفت و برگشت آن را به طور خودکار امکان پذیر کند، در حالی که شعاع نوسان کمتر از  $6 \text{ in}$   $(150 \text{ mm})$  نباشد. مرکز شعله آزمون باید به نحوی قرار گیرد تا در سطحی با فاصله حداکثر  $5/64 \text{ in}$   $(0.781 \text{ mm})$  از بالای ظرف آزمون نوسان کند. بهتر است مهره‌ای به قطر  $3/16 \text{ in}$  تا  $1/8 \text{ in}$   $(3.175 \text{ mm})$  تا  $4/8 \text{ mm}$  در موقعیت مناسبی بر روی دستگاه نصب شود تا بتوان اندازه شمعک را با آن مقایسه کرد.

**یادآوری الف-۱-۱-** در زمان آزمون در صورت خاموش شدن شمعک، برای روشن کردن مجدد آن می‌توان از وسیله‌ای نظیر افروزک<sup>۵</sup> استفاده کرد. این وسیله باید طوری طراحی و استفاده شود که تا روشن شدن مجدد شعله آزمون، گاز نسوخته در بالای ظرف آزمون منتشر نشود.

##### الف-۱-۴- گرم کن<sup>۱</sup>

- 
- 1- Brass
  - 2- Non-rusting metal
  - 3- Heating Plate
  - 4- Ignition Source Applicator
  - 5- Pilot flame

گرم کن گرما می‌تواند از هر منبع مناسبی تامین شود. استفاده از یک مشعل گازی یا چراغ الکلی<sup>۱</sup> مجاز است، اما در هیچ شرایطی نباید اجازه داده شود که فرآورده‌های ناشی از سوختن یا شعله آزاد، به ظرف آزمون برسد. استفاده از گرم کن الکتریکی که به صورت خودکار یا توسط کاربر کنترل گردد، ارجحیت دارد. منبع گرما باید بدون هیچ گونه گرمادهی اضافی در زیر صفحه گرم کن قرار گیرد. گرم کن های نوع شعله‌ای را می‌توان به وسیله هر نوع حفاظ مناسبی که از سطح فوقانی صفحه گرم کن بالاتر نباشد، از جریان هوا یا تابش اضافی محافظت کرد.

#### الف-۱-۵- نگره دارنده وسیله اندازه گیری دما<sup>۲</sup>

هر ابزار مناسبی که وسیله اندازه‌گیری دما را در زمان آزمون در وضعیت تعیین شده نگره دارد و نیز انتقال آسان آن را پس از پایان آزمون میسر سازد، می‌تواند استفاده شود.

#### الف-۱-۶- نگره دارنده صفحه گرم کن<sup>۴</sup>

هر نگره دارنده مناسبی که صفحه گرم کن را تراز و ثابت نگه دارد، قابل استفاده است.

#### الف-۲- تایید عملکرد دستگاه<sup>۵</sup>

#### الف-۲-۱- ماده مرجع گواهی شده (CRM)<sup>۶</sup>

ماده مرجع گواهی شده برای آزمون نقطه اشتعال، یک هیدروکربن پایدار و خالص (خلوص بالاتر از ۹۹ درصد مولی) یا فراورده نفتی پایدار، با نقطه اشتعال تعیین شده است که این نقطه اشتعال به روش ویژه‌ای از مطالعات بین آزمایشگاهی و یا در نظر گرفتن<sup>۷</sup> RR: D02-1007 یا ISO Guide ۳۴ و ISO Guide ۳۵ به دست آمده است.

الف-۲-۱-۱- نمونه‌ای از مقادیر نقطه اشتعال تصحیح شده با توجه به فشار محیطی برخی از مواد مرجع و گستره‌های مجاز آن‌ها در جدول الف-۲-۱ آمده است (به یادآوری الف-۲-۲ مراجعه کنید). تامین کنندگان مواد مرجع، گواهینامه‌هایی را ارائه می‌دهند که در آن، نقطه اشتعال برای هر سری تولید ذکر شده است. گستره مجاز سایر مواد مرجع را می‌توان از مقادیر تجدیدپذیری این روش آزمون و ضرب کردن در عدد ۰٫۷ محاسبه کرد. این مقدار پوشش اسمی حداقل ۹۰٪ با اطمینان ۹۵٪ را فراهم می‌کند.

1- Heater

2- Alcohol lamp

3- Temperature Measuring Device Support

4- Heating Plate Support

5- VERIFICATION OF APPARATUS PERFORMANCE

6- Certified Reference Material (CRM)

۷- داده های پشتیبانی در ستاد بین المللی ASTM ثبت شده اند و می توان آنها را با درخواست گزارش تحقیق RR: D02-1007 بدست آورد. با خدمات مشتری ASTM از طریق [service@astm.org](mailto:service@astm.org) تماس بگیرید

جدول الف-۲-۱- نمونه ای از مقادیر نقطه اشتعال و گستره مجاز برای CRM

گستره مجاز (°YR) (C°)	نقطه اشتعال (°C)	خلوص (mol%)	هیدروکربن
۱۲,۵	۱۱۵,۵	حداقل ۹۹	تترا دکان نرمال
۱۲,۵	۱۳۸,۸	حداقل ۹۹	هگزا دکان نرمال

یادآوری الف-۲-۱- داده‌های پشتیبانی از مطالعه بین آزمایشگاهی برای تولید نقطه اشتعال در جدول الف-۲-۱ را می‌توان در گزارش تحقیق RR: S151010.7 یافت.

یادآوری الف-۲-۲- مواد، خلوص، مقادیر نقطه اشتعال و محدوده‌ها در جدول الف-۲-۱ در برنامه بین آزمایشگاهی ASTM تعریف شده که بیانگر استفاده مناسب برای سیالات تأییدکننده در روش‌های آزمون نقطه اشتعال است. داده‌های سایر مواد، خلوص، مقادیر نقطه اشتعال و محدوده‌ها، زمانی قابل استفاده است که تولیدشان مطابق آیین نامه RR: D02-1007 یا ISO Guide 34 و ISO Guide 35 باشد. تأییدیه‌های اجرایی این مواد باید قبل از استفاده مورد بررسی قرار گیرد، مقدار نقطه اشتعال بسته به ترکیب هر نوع ماده مرجع مشخص دارد.

الف-۲-۲- استاندارد کاری ثانویه<sup>۱</sup> (SWS)

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

الف-۲-۲-۱- با استفاده از روش‌های آماری استاندارد، میانگین نقطه اشتعال و گستره‌های کنترل آماری (۳σ) را برای استانداردهای کاری ثانویه تعیین کنید.

## پیوست ب

### (آگاهی‌دهنده)

ب-۱- روش پیشگیری از تشکیل لایه سطحی در هنگام تعیین نقطه اشتعال نمونه های آسفالتی مطابق روش D92

#### ب-۱-۱- مقدمه

ب-۱-۱-۱- این روش برای پیش‌گیری از تشکیل لایه سطحی در هنگام انجام آزمون نقطه اشتعال نمونه‌های آسفالتی با روش Test D92 توسط یک شرکت پالایشی ابداع شده است.

#### ب-۱-۲- وسایل

##### ب-۱-۲-۱- کاغذ صافی کیفی

کاغذ صافی شماره ۴۱۷ (یا معادل آن) با قطر ۷٫۵ cm

##### ب-۱-۲-۲- حلقه کششی نگه دارنده<sup>۱</sup>

یک سیم فلزی مدور می‌باشد که دو انتهای آن به طور مستقیم و موازی با یکدیگر به اندازه ۱۵ mm به سمت داخل خمیده شده است (به شکل الف-۱-۱ مراجعه کنید). ابعاد سیم عبارتند از:

ضخامت: حدود ۲ mm

قطر خارجی: ۶۲ mm تا ۶۳mm با دو انتهای خم شده به سمت داخل و به طول ۱۵ mm

طول کلی: حدود ۲۱۰ mm.

از یک قلاب معمولی با پوشش فلزی یا وسیله دیگر می‌توان برای ساختن حلقه کششی استفاده کرد.

ب-۱-۲-۳- سوراخ کن<sup>۲</sup> یا وسیله مشابه که بتواند سوراخی به قطر ۶ mm در مرکز کاغذ صافی ایجاد کند.

#### ب-۱-۳- روش انجام آزمون

ب-۱-۳-۱- مرکز کاغذ صافی را به وسیله خط‌کش مشخص کنید. با استفاده از سوراخ کن، در مرکز کاغذ صافی با قطر ۷٫۵ cm سوراخی به قطر ۶ mm ایجاد کنید.

---

1- Restraining Tension Ring  
2- Single-Hole Punch

ب-۱-۳-۲- دور تا دور لبه‌های کاغذ صافی را به اندازه  $6\text{ mm}$  به سمت بالا خم کنید و آن را در کف ظرف آزمون تعیین نقطه اشتعال به نحوی قرار دهید که قسمت تا شده رو به بالا باشد. (به شکل ب-۱-۱ مراجعه کنید).

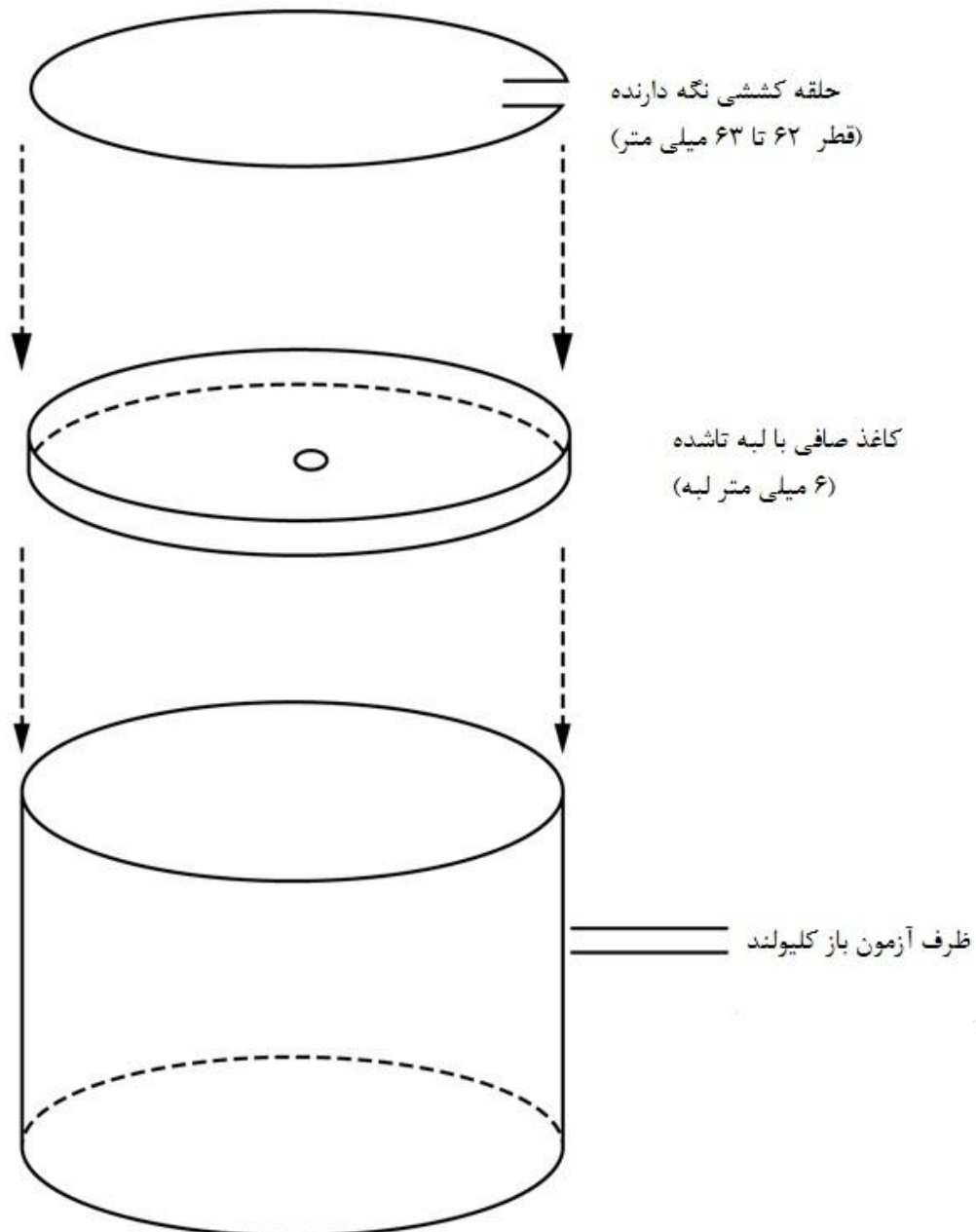
ب-۱-۳-۳- حلقه کششی نگه‌دارنده را به آرامی روی قسمت خمیده کاغذ صافی در کف این حلقه، قرار دهید. (حلقه کشش از حرکت کاغذ صافی به سمت بالا در طول آزمایش جلوگیری می‌کند).

ب-۱-۳-۴- ظرف آزمون را با نمونه به نحوی پر کنید که سطح نمونه  $4\text{ mm}$  تا  $5\text{ mm}$  پایین‌تر از خط نشانه قرار گیرد. این عمل جبران آن مقدار از نمونه است که به وسیله کاغذ صافی جذب و طی آزمون آزاد می‌شود.

هشدار - پر کردن ظرف نمونه تا خط نشانه، می‌تواند موجب به دست آمدن نقاط اشتعال زود هنگام شود.

ب-۱-۳-۵- آزمون را با استفاده از یک دستگاه دستی یا خودکار آغاز و نقطه اشتعال را تعیین کنید.

ب-۱-۳-۶- نقطه اشتعال تصحیح شده با توجه به فشار محیط را با تقریب  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$  گزارش کنید.



شکل ب-۱-۱- روش پیشگیری از تشکیل لایه سطحی در هنگام تعیین نقطه اشتعال نمونه‌های آسفالتی با استفاده از روش آزمون D92

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