



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۷۵۷۹

چاپ اول

۱۳۹۱

INSO

17579

1st.Edition

2012

اندازه‌گیری گرانروی ویژه
انگله فرآورده‌های قطران

**Determination of Engler Specific Viscosity
of Tar Products**

ICS:91.100.50

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد 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.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است. تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود 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، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی 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. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، تعیین عبارات 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 Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
« اندازه‌گیری گرانیوی ویژه انگلر فرآورده‌های قطران »

رییس:

جواهریان، محمد
(دکترای شیمی)

دبیر:

دایی، مینا
(فوق لیسانس شیمی)

سمت و / یا نمایندگی

هیأت علمی دانشگاه شهید چمران اهواز

کارشناس شرکت پرشیا پژوهش شریف

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

کارشناس

بهرامی زاده، زهرا
(لیسانس شیمی)

کارشناس اداره کل استاندارد استان
خوزستان

چراغی، حسین
(فوق لیسانس مهندسی مواد)

مدیر عامل شرکت پرشیا پژوهش شریف

حاتمی، امیر
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس آزمایشگاه شرکت نفت پاسارگاد

دستوری رزاز، مهدی
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس ارشد پتروشیمی بندر امام

دهدشتی زاده، الهام
(لیسانس شیمی)

کارشناس شرکت زرگستر روبینا

فتاحی نیا، مهناز
(فوق لیسانس شیمی)

مدیر کنترل کیفیت شرکت نفت پاسارگاد

قلعه گلابی، تهمینه
(لیسانس شیمی)

مدیر فنی شرکت پارس لیان اروند

کریمی چشمه علی، مریم
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس

محمودی، اکرم
(لیسانس شیمی)

کارشناس

مکوندی، علی
(لیسانس شیمی)

کارشناس شرکت پترو فناوری آسه

موسایی، حسن
(لیسانس مهندسی نفت)

کارشناس اداره کل استاندارد استان
خوزستان

مهرمولایی، فاطمه
(لیسانس شیمی)

کارشناس شرکت پرشیا پژوهش شریف

نجفی، زینب
(فوق لیسانس شیمی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ اصول آزمون
۲	۵ وسایل
۳	۶ نمونه برداری
۴	۷ آماده‌سازی نمونه
۴	۸ استانداردسازی و کالیبراسیون گرانروی سنج
۸	۹ روش انجام آزمون
۹	۱۰ محاسبات
۹	۱۱ دقت و انحراف
۹	۱۲ گزارش آزمون

پیش گفتار

استاندارد "اندازه‌گیری گرانروی ویژه انگلر فرآورده‌های قطران" که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت پرشیا پژوهش شریف تهیه و تدوین شده است و در در چهارصد و پنجمین اجلاس کمیته ملی استاندارد ساختمان، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۹۱/۱۲/۵ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

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

منبع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است :
ASTM D 1665: 2009, Standard Test Method for Engler Specific Viscosity of Tar Products

اندازه‌گیری گرانروی ویژه انگلر فرآورده‌های قطران

هشدار- در این استاندارد به تمام موارد ایمنی مرتبط با کاربرد آن اشاره نشده است. در صورت وجود چنین مواردی، مسئولیت برقراری ایمنی، سلامتی و تعیین حدود قوانین کاربری قبل از استفاده به عهده کاربر می‌باشد.

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روشی برای اندازه‌گیری گرانروی ویژه قطران و فرآورده‌های مایع قطران می‌باشد.

این استاندارد برای اندازه‌گیری گرانروی مطلق کاربرد ندارد ولی یک آزمون جریان تجربی است. نتایج تجدیدپذیر فقط از طریق پیروی کامل از الزامات این روش آزمون قابل دسترسی است.

این استاندارد برای توصیف سازگاری قطران و محصولات تقطیر قطران به وسیله اندازه‌گیری خصوصیات جریان آن‌ها کاربرد دارد.

این استاندارد همچنین برای موادی که در دماهای حداکثر 100°C به راحتی مایع می‌شوند، کاربرد دارد.

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 می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای 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 زیر برای این استاندارد الزامی است :

2-1 ASTM D 140, Practice for Sampling Bituminous Materials

2-2 ASTM E1, Specification for ASTM Thermometers

2-3 ASTM E 11, Specification for Wire Cloth and Sieves for Testing Purposes

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاح و تعریف زیر به کار می‌رود:

گرانروی ویژه انگلر^۱

نسبت حاصل از تقسیم زمان جاری شدن ۵۰ ml ماده برحسب ثانیه با استفاده از گرانروی سنج انگلر در یک دمای انتخاب شده به ضریبی که نشان دهنده زمان جاری شدن برای حجم مساوی از آب در دمای ۲۵ °C برحسب ثانیه می‌باشد. دماهای معمول برای اندازه‌گیری گرانروی ویژه مواد قطران شامل ۲۵ °C، ۴۰ °C، ۵۰ °C و ۱۰۰ °C می‌باشند و معمولا دما به گونه‌ای انتخاب می‌شود که گرانروی ویژه بیش‌تر از ۴۵ نشود.

۴ اصول آزمون

زمان برای عبور حجم ثابتی از مایع از میان یک لوله خروجی^۲ تحت یک ارتفاع فشاری تجدیدپذیر و دمای کنترل شده دقیق برحسب ثانیه اندازه‌گیری می‌شود. سپس گرانروی ویژه انگلر با تقسیم زمان جریان به ضریب کالیبراسیون گرانروی سنج تعیین شده با انجام اندازه‌گیری جریان یکسانی برای آب، محاسبه می‌شود.

۵ وسایل

۱-۵ گرانروی سنج انگلر، مطابق شکل ۱ که شامل تجهیزات زیر می‌باشد:

۱-۱-۵ فنجان، ظرف استوانه‌ای شکل برنجی روکش شده با طلا دارای قطر داخلی، $A, 1.06 \pm 1.0 \text{ mm}$ که در بالا با یک سرپوش دوجداره بسته می‌شود. به انتهای دایره‌ای ظرف یک لوله جریان مخروطی از جنس پلاتین که با فلز روکش‌دار شده متصل است که طول آن، $H, 2.0 \pm 0.1 \text{ mm}$ و قطر داخلی آن در بالا، $E, 2.9 \pm 0.2 \text{ mm}$ و در پایین، $F, 2.8 \pm 0.2 \text{ mm}$ است. لوله جریان باید در میان غلاف^۳ که فنجان را احاطه می‌کند طراحی شده و به اندازه $G, 3.0 \pm 0.2 \text{ mm}$ ، زیر غلاف ادامه یابد. قطر خارجی انتهای لوله جریان که شامل فلز احاطه کننده آن می‌شود باید $I, 4.5 \pm 0.2 \text{ mm}$ باشد. ۳ نقطه اندازه‌گیری فلزی که به اندازه یکسانی از یکدیگر دور فنجان قرار دارند، به کناره‌ها بسته شده و حدودا 7 mm به سمت داخل ادامه می‌یابند، سپس با زاویه عمود بالا آمده و انتهای آن‌ها نوک‌تیز می‌شود که به طور عمودی در فاصله $0.5 \pm 5.2 \text{ mm}$ بالاتر از انتهای پایینی لوله جریان، D ، و $1.0 \pm 2.5 \text{ mm}$ بالاتر از پایین‌ترین بخش جداره جانبی استوانه‌ای فنجان، C ، قرار می‌گیرند. این نقاط برای نشان دادن زمان تراز بودن دستگاه و اندازه‌گیری ظرفیت مواد که حدودا 250 ml است، به کار می‌روند.

1- Engler specific viscosity

2- Efflux tube

3- Jacket

۵-۱-۲ غلاف، فنجان به وسیله یک غلاف احاطه می‌شود که آب یا مایع مناسب دیگری را که به عنوان حمام دمای ثابت به کار می‌رود، نگه می‌دارد. در نوع شرح داده شده، غلاف مجهز به یک هم‌زن و گیره دماسنج است. یک سه پایه دستگاه را نگه‌داشته و همچنین مشعل حلقه‌ای که برای گرم کردن حمام به کار می‌رود را حمل می‌کند. پایه‌های قابل تنظیم سه پایه برای تراز کردن دستگاه به کار می‌روند. آرایش‌های دیگری از حمام، تکیه-گاه، و هم‌زن‌های خارجی خصوصاً هنگامی که استفاده از چندین فنجان استاندارد شده در یک حمام مورد نظر باشد، قابل قبول است.

۵-۱-۳ درپوش، لوله جریان درون فنجان با گذاشتن یا برداشتن یک درپوش مخروطی از جنس چوب سخت بسته یا باز می‌شود. وقتی که لوله باز است درپوش می‌تواند با استفاده از پین برنجی خود از قلاب روی پوشش آویزان شود. درپوش باید یک میله چوبی صاف، گرد، به طول ۱۸۰ mm و قطر ۸ mm دارای یک پین سیمی برنجی به طول ۲۰ mm و قطر ۱٫۸۳ mm باشد که در امتداد قطر میله در فاصله ۵۰ mm انتهای پایینی قرار گرفته و زیر این پین به صورت یکنواخت باریک شده و به یک صفحه مدور با قطر ۱٫۶ mm تا ۲٫۰ mm منتهی می‌شود. در بالای پین، میله باید به منظور جلوگیری از هر گونه احتمال محدودیت جریان هوا، در هر چهار طرف شیار دار شود.

۵-۲ گیرنده‌ها، مطابق زیر دو نوع گیرنده مورد نیاز است:

۵-۲-۱ بالن آزمون، مدرج با ظرفیت ۵۰ ml و کالیبره شده در دمای ۲۰ °C (شکل ۲ را ببینید).

۵-۲-۲ بالن کالیبراسیون، به منظور استاندارد سازی یک بالن کولراش^۱ باید موجود باشد (شکل ۳) که لبه آن بالای نشانه درجه‌بندی کشیده شده و برای گنجاندن حجم 200 ± 0.1 ml در دمای ۲۰ °C کالیبره شده است.

۵-۳ دماسنج، دماسنج‌های گرانشی انگلر C ۲۳، C ۲۴، C ۲۵ در صورت نیاز و مطابق الزامات مشخص شده در استاندارد ASTM E1

۵-۴ زمان‌سنج، کروномتر یا دیگر وسایل اندازه‌گیری زمان، مدرج در قسمت‌های ۰٫۲ ثانیه یا کم‌تر با صحتی در محدوده ٪ ۰٫۱ هنگام آزمون در یک دوره زمانی ۶۰ دقیقه

۵-۵ صافی، الک ۳۰۰ mm مطابق استاندارد ASTM E 11

۱- از بالن‌های مخروطی با نام تجاری کولراش (Kohlrusch) یا معادل آن استفاده کنید.

۶ نمونه برداری

۱-۶ نمونه‌های حاصل از محموله‌ها یا مخازن تولید باید مطابق با استاندارد ASTM D 140 برداشته شده و عاری از مواد خارجی باشند. تمام قسمت‌های نمونه را بلافاصله قبل از برداشتن بخشی نماینده برای اندازه‌گیری، گرم کرده و هم بزنید.

۷ آماده‌سازی نمونه

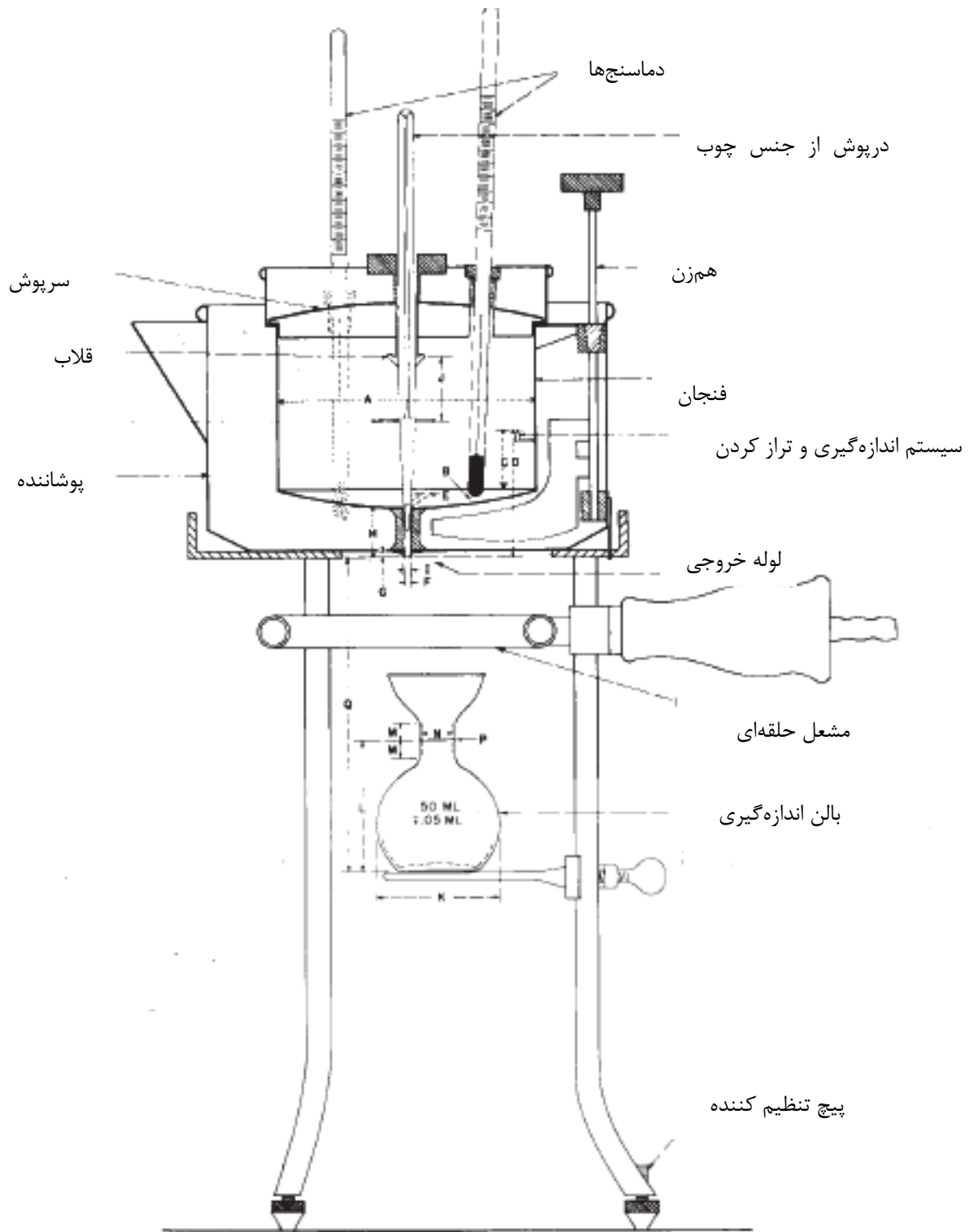
۱-۷ نمونه را تا زمانی که همگن شود هم بزنید. در صورت لزوم از حرارت استفاده کنید. از ورود حباب‌های هوا، اتلاف مواد فرار یا اثرات دیگر که روی گرانشی تاثیر می‌گذارند، جلوگیری کنید. بخش نماینده از نمونه را به منظور حذف ذرات با یک صافی صاف کرده و مطابق بند ۹ عمل کنید. ترجیحا مواد را به طور مستقیم درون گرانشی سنج صاف کنید.

۸ استانداردسازی و کالیبراسیون گرانشی سنج

۱-۸ زمان جریان برای ۲۰۰ ml آب مقطر در دمای 20.0°C با یک گرانشی سنج انگلر قابل قبول باید بین 50.0 ثانیه تا 52.0 ثانیه باشد. این زمان و ضریب نمایان‌گر زمان جریان برای ۵۰۰ ml آب مقطر در دمای 25.0°C را مطابق بندهای ۱-۱-۸ تا ۶-۱-۸ اندازه‌گیری کنید.

۱-۱-۸ ظرف داخلی و لوله جریان گرانشی سنج را با حلال‌های مناسب و در نهایت با چندین بار شستشو با متیل الکل خالص یا اتیل الکل ۹۵٪ و چندین بار آبکشی با آب مقطر تمیز کنید.

یادآوری- در تمیزکاری گرانشی سنج اقدامات احتیاطی خاصی برای جلوگیری از صدمه به لوله جریان و نقاط اندازه‌گیری به کار برید. فقط از یک پارچه نرم برای فنجان و از یک دستمال نرم برای لوله جریان استفاده کنید. از سیم یا مواد مشابه و مایعات خورنده اجتناب کنید. برای جلوگیری از درزبندی در برابر هوا، سرپوش و لبه فنجان را همیشه تمیز نگه دارید. پس از آن که گرانشی سنج با مواد قیری استفاده شد، توجه خاصی برای تمیزکاری فلز احاطه کننده انتهای پایینی لوله جریان به کار برید. انجام ندادن کامل این امر ممکن است منجر به نتایج نامنظم و خطا شود.



راهنما:

K کم‌تر از ۵۰ mm	F $۲,۸ \text{ mm} \pm ۰,۲ \text{ mm}$	A $۱,۰۶ \text{ mm} \pm ۱,۰ \text{ mm}$
L $۵۵ \text{ mm} \pm ۵ \text{ mm}$	G $۰,۳ \text{ mm} \pm ۰,۳ \text{ mm}$	B ۵ mm (فاصله بین دماسنج و کف ظرف)
M حداقل ۳ mm	H $۲,۰ \text{ mm} \pm ۰,۱ \text{ mm}$	C $۲۵ \text{ mm} \pm ۱,۰ \text{ mm}$
N $۱,۰ \text{ mm} \pm ۱,۰ \text{ mm}$	I $۴,۵ \text{ mm} \pm ۰,۲ \text{ mm}$	D $۵۲ \text{ mm} \pm ۰,۵ \text{ mm}$
P خط درجه‌بندی	J حداقل ۲۰ mm	E $۲,۹ \text{ mm} \pm ۰,۲ \text{ mm}$
		Q $۱۳۰ \text{ mm} \pm ۵ \text{ mm}$

شکل ۱- گرانروی‌سنج انگلر



شکل ۲- گرانروی‌سنج انگلر در حال استفاده از استوانه مدرج ۵۰ ml

۸-۱-۲ پس از تمیزکاری گرانروی‌سنج، بلافاصله با یک درپوش که با قطران، روغن یا مواد مشابه اصلا در تماس نبوده، لوله جریان را ببندید. حمام خارجی را با آب در دمای کمی پایین‌تر یا بالاتر از ۲۰°C که برای تثبیت دمای داخلی در ۲۰°C لازم است، پر کنید. ظرف داخلی را با آب مقطر تازه جوشیده با دمای ۲۰°C تقریباً تا

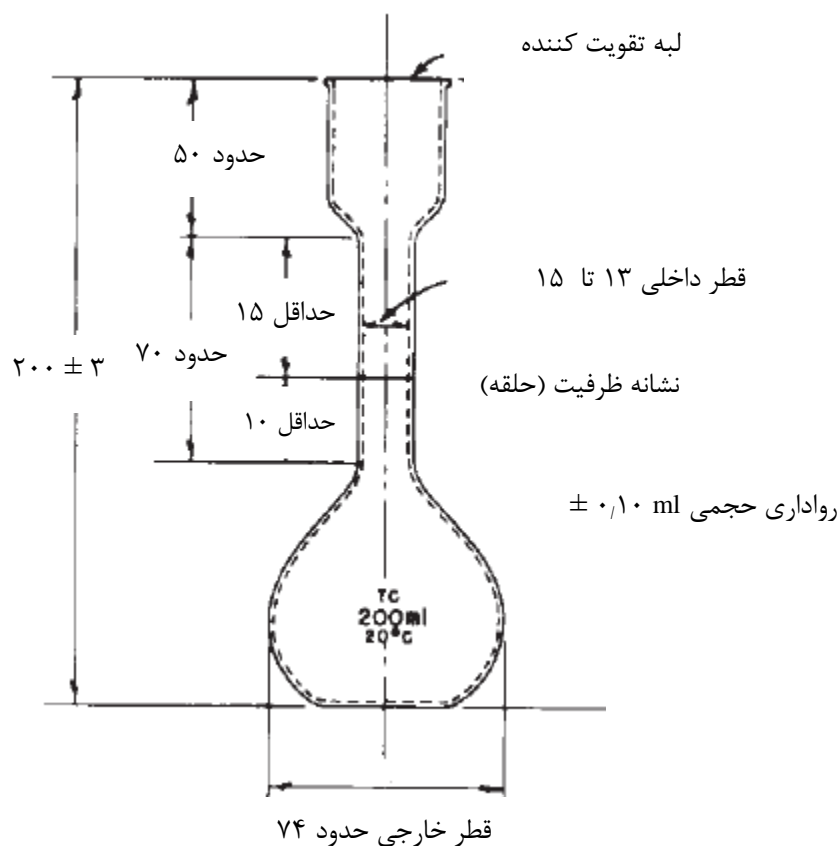
بالای نقاط اندازه‌گیری ثابت پر کنید. دستگاه را تراز کنید به گونه‌ای که نقاط اندازه‌گیری در صفحه‌ای موازی با سطح آب قرار گرفته و با استفاده از پی‌پت آب را کم و زیاد کنید تا وقتی که سطح آب با نقاط انتهایی همه نقاط اندازه‌گیری یکنواخت شود. درپوش و دماسنج را در جای خود قرار داده و به مدت حداقل ۳ دقیقه با هم‌زدن مکرر دمای داخلی را در 20°C نگه دارید. با نگه داشتن درپوش به طور محکم و چرخاندن پوشش به عقب و جلو و اطراف و گاهی هم‌زدن حمام خارجی، محتویات فنجان داخلی را هم بزنید. کف لوله جریان و محیط اطراف آن را با پاک کردن، خشک کنید. درپوش را به دقت بلند کنید تا زمانی که آب وارد شده و کاملاً لوله جریان را پر کند و درپوش را تا زمانی که یک قطره نیم کروی با قطر حدود $4/5\text{ mm}$ از انتهای پایینی لوله آویزان شده و انتهای پایینی لوله را بپوشاند تنظیم کنید. سپس اجازه دهید بدون به هم خوردن به مدت ۱ دقیقه بماند.

۳-۱-۸ یک بالن کالیبراسیون خشک را در فاصله $10\text{ mm} \pm 240\text{ mm}$ زیر انتهای تخلیه قرار داده و آن را به گونه‌ای تنظیم کنید که جریان به قسمت باریک دهانه بالن نزدیک خط کالیبراسیون یا کمی زیر آن برخورد کند. زمان سنج را روشن کرده و به طور همزمان درپوش را برداشته و آن را با استفاده از قلاب درپوش آویزان کنید. زمان را برای جریان 200 ml برحسب ثانیه اندازه‌گیری کنید. با شروع جریان تحت شرایط شرح داده شده در بالا، این اندازه‌گیری را تکرار کنید تا زمانی که حداقل سه اندازه‌گیری متوالی که بیش‌تر از $0/2$ ثانیه تغییر نمی‌کنند به دست آید. در صورتی که نتایج حاصل از سه اندازه‌گیری یا بیش‌تر در محدوده $0/2$ ثانیه نیستند، دوباره گرانروی‌سنج را تمیز کرده و آزمون‌های دیگری انجام دهید تا زمانی که سه نتیجه یا بیش‌تر در محدوده $0/2$ ثانیه باشند.

۴-۱-۸ مجموعه‌های دیگری از اندازه‌گیری مطابق بالا انجام دهید. با دستگاهی که به تازگی با الکل و بعد از آن با آب مقطر شسته شده و مانند قبل دوباره پر شده است، شروع کنید. نتایج میانگین حاصل از مجموعه دوم باید با میانگین حاصل از سری اول در محدوده $0/2$ ثانیه در توافق باشند. زمان جریان برای 200 ml در دمای 20°C را $20/0$ به عنوان میانه میانگین‌های حداقل دو مجموعه اندازه‌گیری در توافق با یکدیگر، در محدوده $0/2$ ثانیه تعیین کنید. این زمان برای یک گرانروی‌سنج قابل قبول باید بین $50/0$ ثانیه تا $52/0$ ثانیه باشد.

۵-۱-۸ در صورت لزوم اندازه‌گیری‌های دیگری انجام دهید. با یک گرانروی‌سنج که به تازگی تمیز شده شروع کنید تا زمانی که دو مجموعه متوالی در توافق قابل توجهی با یکدیگر قرار گیرند.

۶-۱-۸ مشخص شده ضریب نمایان‌گر زمان جریان برای 50 ml آب در دمای $25/0^{\circ}\text{C}$ مساوی با زمان جریان برای 200 ml آب مقطر در دمای $20/0^{\circ}\text{C}$ ضرب در $0/224$ است.



شکل ۳- بالن شکر کولراش

۹ روش انجام آزمون

۹-۱ فنجان و لوله خارجی گرانروی سنج را مطابق بند ۸-۱-۱ تمیز کرده، خشک کرده و درپوش را قرار دهید. حمام خارجی را پر کرده و دمای آن را به دمای مورد نیاز برای آزمون برسانید. دمای حمام برای آزمون‌ها در دمای 25°C ، 40°C یا 50°C حداکثر 1°C بیشتر شود و برای آزمون‌ها در دمای 100°C حمام حداکثر 2°C یا 3°C بیشتر شود.

۹-۲ مواد را داخل فنجان بریزید تا حدی که دقیقاً بالای سه نقطه اندازه‌گیری هنگام تراز بودن دستگاه برسد. بالن آزمون 50 ml را به صورتی که انتهای بالن $5\text{ mm} \pm 130\text{ mm}$ پایین‌تر از انتهای تخلیه لوله جریان باشد قرار داده و آن را به گونه‌ای تنظیم کنید که جریان به قسمت باریک دهانه بالن نزدیک خط کالیبراسیون یا کمی زیر آن برسد.

۳-۹ سرپوش و دماسنج داخلی را در جای خود قرار داده و با هم زدن مکرر حمام را در دمایی نگه دارید که مواد داخل فنجان گرانونوی سنج در دمای آزمون باقی بمانند. این شرایط را به مدت ۳ دقیقه نگه دارید. با نگه داشتن محکم درپوش در جای خود و چرخاندن پوشش در فواصل زمانی کوتاه در طول ۲ دقیقه اول، صحت قرایت دما را بررسی کنید ولی در طول آخرین دقیقه مواد را هم نزنید. وقتی چنین شرایطی ایجاد شد، درپوش را از لوله جریان برداشته و به طور همزمان زمان سنج را روشن کرده و درپوش را به وسیله قلاب روی پوشش آویزان کنید. زمان جاری شدن ۵۰ ml مواد را از گرانونوی سنج برحسب ثانیه اندازه گیری کنید.

یادآوری- وقتی مواد شروع به جاری شدن از میان لوله جریان کرد، از مشعل حلقه‌ای استفاده نکنید ولی با کم و زیاد کردن آب با دماهای مناسب یا با استفاده از یک مشعل کمکی که به طور لحظه‌ای در بخش خارجی استوانه‌ای غلاف آب هدایت می‌شود، دمای مورد نیاز را تامین کنید.

۱۰ محاسبات

۱-۱۰ گرانونوی ویژه انگلر را با تقسیم زمان جاری شدن ۵۰ ml ماده در دمای انتخاب شده به ضریبی که قبلاً اندازه‌گیری شد، با استفاده از رابطه زیر محاسبه کنید.

$$t = \frac{\text{زمان جاری شدن ۵۰ ml آب در دمای } t}{\text{ضریب}} \quad (۱)$$

که در آن :

t دمای انتخاب شده آزمون بر حسب درجه سلسیوس می‌باشد.

۱۱ دقت و انحراف

توصیه می‌شود نتایج بیش‌تر از مقادیر ارایه شده در جدول ۱ از مقدار میانگین اختلاف نداشته باشند:

جدول ۱- داده‌های دقت و انحراف

پارامترهای دقت	مقدار %
تکرارپذیری (یک کاربر و دستگاه)	۴
تجدیدپذیری (کاربرها و دستگاه‌های مختلف)	۶

۱۲ گزارش آزمون

۱-۱۲ روش آزمون استفاده شده مطابق این استاندارد ملی؛

۲-۱۲ نتایج و روش بیان استفاده شده؛

- ۳-۱۲ هر گونه خصوصیات غیر معمول مشاهده شده در حین اندازه‌گیری؛
- ۴-۱۲ هر گونه عملیاتی که در این استاندارد ملی بیان نشده یا به‌طور اختیاری در نظر گرفته می‌شود؛
- ۵-۱۲ نام و نام خانوادگی آزمون‌گر؛
- ۶-۱۲ تاریخ انجام آزمون.