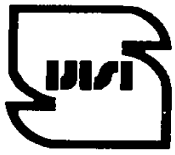
ISIRI
10144
1 st. Edition

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
مؤسسه استاندارد وتحقیقات صنعتی ایران
Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران
۱۰۱۴۴
چاپ اول

لوازم آزمایشگاهی پلاستیکی – استوانه‌های مدرج

Plastic laboratory ware-Graduated measuring cylinders

نشانی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران : کرج ـ شهر صنعتی، صندوق پستی ۱۶۳-۳۱۵۸۵
دفتر مرکزی : تهران ـ ضلع جنوبی میدان ونک، صندوق پستی ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵
تلفن مؤسسه در کرج : ۸-۲۸۰۶۰۳۱-۰۲۶۱
تلفن مؤسسه در تهران : ۵-۸۸۷۹۴۶۱-۰۲۱
دورنگار : کرج ۲۸۰۸۱۱۴-۰۲۶۱ ـ تهران ۸۸۸۷۱۰۳ - ۸۸۸۷۰۸۰ – ۰۲۱
بخش فروش ـ تلفن : ۲۸۰۷۰۴۵-۰۲۶۱ دورنگار: ۲۸۰۷۰۴۵-۰۲۶۱
پیام نگار:Standard @ isiri.or.ir
بهاء : ۲۱۲۵ ریال

Headquarters: **Institute Of Standards And Industrial Research Of Iran**
P.O.Box: **31585-163 Karaj-IRAN**

Tel: **0098 261 2806031-8**
Fax: **0098 261 2808114**
Central Office: **Southern corner of Vanak square, Tehran**
P.O.Box: **14155-6139 Tehran-IRAN**
Tel: **009821 8879461-5**
Fax: **0098 21 8887080, 8887103**
Email: **Standard @ isiri.or.ir**
Price: **2125 RLS**

بسمه تعالی»«

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد 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 حوزه های مختلف در کمیسیون فنی مرکب از کارشناسان موسسه*، صاحب نظران مراکز و موسسات 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 تولید کنندگان، مصرف کنندگان، صادر کنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان-های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها 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 موسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیر 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 موسسه استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استانداد (ISO)[1]، کمیسیون بین‌المللی الکترونیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] 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.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی 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. موسسه می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان‌ها و موسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، موسسه استاندارد این گونه سازمان-ها و موسسات را بر اساس ضوابط نظام تایید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تایید صلاحیت به آنها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می-کند. 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 موسسه است.

---

* موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

[1] - International Organization for Standardization
[2] - International Electrotechnical Commission
[3] - International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrologie Legal)
[4] - Contact Point
[5] - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد " لوازم آزمایشگاهی پلاستیکی- استوانه های مدرج"

رئیس	**سمت یا نمایندگی**
صاین، جواد (دکترای مهندسی شیمی)	دانشگاه بوعلی سینا همدان
دبیر	
نیک سیر، شهره (کارشناس مهندسی شیمی)	اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان همدان
اعضاء	
کیوان مهر،پریوش (کارشناس شیمی)	شرکت شیشه همدان
رحمانی،آذر (کارشناس مهندسی شیمی)	اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان همدان
مجیدی، امیر مسعود (کارشناس شیمی)	اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان همدان
نور بخش، افسانه (کارشناس ارشدزیست شناسی)	اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان همدان
فامیل علم دار، صفورا (کارشناس شیمی)	اداره کل صنایع ومعادن استان همدان
رفعت جو، آناهیتا (کارشناس ارشد میکرو بیولوژی)	اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان همدان
احمدی، حاجی رضا (کارشناس ارشد شیمی کاربردی)	اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان همدان
قربانی، حمید (کاردان اوزان ومقیاس ها)	اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان همدان

فهرست مندرجات **صفحه**

پیش گفتار ..... و

۱ هدف ودامنه کاربرد ۱

۲ مراجع الزامی..... ۱

۳ اساس تنظیم ۱

۴ ترتیب ظرفیت های اسمی ۲

۵ تعریف ظرفیت..... ۳

۶ درستی..... ۳

۷
مواد..... ۳

۸ ساختمان ۳

۹ زینه بندی وعدد گذاری..... ۴

۱۰ نوشته ها..... ۷

پیوست الف- **آزمون استوانه های مدرج پلاستیکی- (الزامی)..... ۸**

پیوست ب- **آزمون مواد یونی استخراج شده بوسیله آب در۲۰درجه سلسیوس- (الزامی)..... ۱۱**

پیوست پ- **آزمون قابلیت انحناء و بازگشت به حالت اولیه استوانه های پلاستیکی- (الزامی) ۱۳**

پیش گفتار

استاندارد " لوازم آزمایشگاهی پلاستیکی – استوانه‌های مدرج" که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط اموسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در یکصد و پنجاه و سومین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۸۶/۱۰/۲۵ مورد تصویب قرارگرفته است ،اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی درزمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران درمواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرارخواهد گرفت. بنابر این برای مراجعه به استانداردهای ایران باید همواره از آخرین تجدید نظرآنها استفاده کرد.

منبع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد به کار رفته به شرح زیر است :

1- ISO 6706: 1981 (E) Plastic laboratory ware – Graduated measuring cylinders

لوازم آزمایشگاهی پلاستیکی – استوانه های مدرج

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی های استوانه های مدرج پلاستیکی ، می باشد. این استاندارد برای استوانه های مدرج پلاستیکی آبریزدار،کاربرد دارد.

یادآوری- استوانه ها ممکن است دارای دو زینه بندی مجزا باشند.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می شود.در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و/یا تجدید نظر،اصلاحیه ها و تجدید نظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست. معهذا بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد امکان کاربرد آخرین اصلاحیه ها وتجدید نظر های مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند . در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و/ یا تجدید نظر، آخرین چاپ و/یا تجدید نظر آن مدارک الزامی ارجاع داده شده مورد نظر است .

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است :

۲-۱ استاندارد ملی ایران ۱۹۵۵ : سال ۱۳۵۸ اصول ساختمان و تنظیم ظروف شیشه ای سنجش حجم.

۲-۲ استاندارد ملی ایران ۲-۷۶۵۲ : سال ۱۳۸۳ شیشه آلات آزمایشگاهی-چگالی سنج ها برای کاربردهای عمومی- قسمت دوم :روش های آزمون و استفاده.

2-3 IEC Publication 335/1 : Safety of household and similar electrical appliances part 1 : General requirement

۳ اساس تنظیم

۳-۱ واحد حجم

واحد حجم باید سانتیمتر مکعب (cm^3) باشد ،که نام میلی لیتر (ml) نیز برای آن به کار می رود.

یادآوری- واحد میلی لیتر (ml) ، بر طبق سیستم بین المللی یکاها (SI) معمولا به عنوان یک اسم خاص برای (cm^3) به کار می رود.

۳-۲ دمای مرجع

دمای مرجع استاندارد عبارت است از، دمایی که حجم استوانه در آن دما با حجم اسمی آن یکی بوده، و این دما باید $^{\circ}C$ ۲۰ باشد.

یادآوری- در کشورهایی که دمای مرجع $^{\circ}C$ ۲۷ را انتخاب نموده اند،این مقدار باید جایگزین $^{\circ}C$ ۲۰ شود.(در استاندارد ملی ایران ۱۹۵۵، برای استفاده در کشور های گرمسیری راه حل ارائه شده است) .

۴ ترتیب[۶] ظرفیت های اسمی

ترتیب ظرفیت استوانه های مدرج ،باید مطابق جدول ۱ باشد .

جدول ۱- ترتیب ظرفیت ها، تقسیم بندی ها و رواداری ها

ظرفیت اسمی	کوچک ترین تقسیم بندی	بیشینه خطای مجاز	بیشینه ظرفیت درجه بندی نشده در پایه
ml	ml	ml	ml
۱۰	۰/۱	±۰/۱	۱
۱۰	۰/۲	±۰/۲	۱
۲۵	۰/۵	±۰/۵	۲/۵
۵۰	۱	±۱	۵
۱۰۰	۱	±۱	۱۰
۲۵۰	۲	±۲	۲۴
۵۰۰	۵	±۵	۵۰
۱۰۰۰	۱۰	±۱۰	۱۰۰
۲۰۰۰	۲۰	±۲۰	۲۰۰
۴۰۰۰	۵۰	±۵۰	۴۰۰

1-Series

۵ تعریف ظرفیت

ظرفیت متناظر هر خط مدرج ،عبارت است از، مقدار آب(بر حسب میلی لیتر)گنجانده شده توسط استوانه تا آن خط در $^{\circ}C$ ۲۰مطابق با روش آزمون ارائه شده در بند الف -۱ پیوست الف .

یادآوری- اگر در مواردی دمای مرجع $^{\circ}C$ ۲۷باشد، این مقدار باید جایگزین $^{\circ}C$ ۲۰ شود .

۶ درستی

زمانی که مطابق با مفاد پیوست الف آزمون انجام گرفت ،مقادیر خطا برای ظرفیت استوانه مدرج، نباید از بیشینه مقادیر مجاز نوشته شده در جدول ۱، بیشتر باشد . این مقادیر خطا، نشان دهنده بیشینه خطای مجاز در هر نقطه و هم چنین بیشینه اختلاف مجاز بین خطاهای دو نقطه ، می باشند .

۷ مواد

۷-۱ کلیات

استوانه ها باید صلب بوده و از مواد پلاستیکی شفاف یا مات با خواص حرارتی و شیمیایی مناسب وتا حد ممکن بدون نقایص قالب گیری وتنش های درونی، ساخته شوند .

۷-۲ مقاومت در برابر استخراج مواد یونی بوسیله آب در ۲۰درجه سلسیوس

وقتی که استوانه مطابق با روش ارائه شده در پیوست ب مورد آزمون قرار گرفت، بایستی آب استخراجی بدون مواد معلق بوده و اختلاف بین هدایت الکتریکی آن وآب اصلی استفاده شده برای استخراج، نباید از حدود ارائه شده در جدول ۴ ، بیشتر باشد .

یادآوری- هدایت هم ارز آب حاوی تقریباً یک میلی گرم در لیتر کلرید سدیم ،برابر۲۰۰ میکرو زیمنس بر متر، می باشد.

۸ ساختمان

شکل ۱ را ببینید.

۸-۱ پایداری[1]

استوانه ها هنگام قرار گیری روی سطوح صاف، باید بدون تکان خوردن و چرخش در حالت عمودی قرار گیرند، و نباید هنگام قرار گرفتن به صورت خالی روی سطحی غیر لغزنده با شیب ۱۲ ± ۱°، واژگون شوند.

۸-۲ پایه

جنس پایه باید از مواد پلاستیکی مناسب ، جدا شدنی یا جدا نشدنی از بدنه باشد، و شکل آن ممکن است دایره ای شکل یا چند ضلعی با پنج یا شش ضلع برابر، باشد.

۸-۳ آبریز

آبریز یک استوانه باید به گونه ای شکل دهی شود، که محتویات استوانه بدون ریزش و پاشش ،به صورت یک جریان باریک به خارج استوانه هدایت شوند.

۸-۴ اندازه ها

۸-۴-۱ استوانه ها باید از لحاظ اندازه مطابق جدول ۲ باشند .

۸-۴-۲ ضخامت دیواره ها باید به گونه ای باشند ،که وقتی مطابق با روش ارائه شده در پیوست پ مورد آزمون انعطاف پذیری قرار گرفت ، قطر استوانه بیشتر از ده در صد کم نشود وتغییر در نشانه های روی استوانه که در اثر این آزمون بوجود می آید، نباید از بیشینه خطای مجاز ارائه شده در جدول ۱،بیشتر باشد.

۸-۵ نیمه شفافی (نور تراوی)

استوانه ها بایستی طوری ساخته شوند، که وقتی حاوی مایعات شفاف می باشد، از میان دیواره استوانه حالت هلالی سطح مایع آن دیده شود .

۹ زینه بندی و عدد گذاری

شکل های ۲ و ۳ را ببینید.

۹-۱ خطوط زینه بندی

1-Stability

خطوط زینه بندی باید روشن و با دوام بوده و ضخامت خطوط نیز نباید از ۰/۳ میلیمتر برای ظرفیت های تا ۲۵۰ میلی لیتر واز ۰/۷ میلیمتر برای ظرفیت های ۵۰۰ میلی لیترو ۱۰۰۰میلی لیتر ویک میلیمتر برای ظرفیت های ۲۰۰۰ میلی لیتر و۴۰۰۰ میلی لیتر، بیشتر باشد

۹-۲ فاصله خطوط زینه بندی

در فواصل خطوط زینه بندی ، نباید بی نظمی آشکار وجود داشته باشد

جدول ۲ – اندازه ها

ظرفیت اسمی	ارتفاع داخلی تابیشترین خط زینه بندی (کمینه)	ارتفاع کلی (بیشینه)	فاصله از بیشترین خط زینه بندی تا انتهای بالائی استوانه (کمینه)
ml	mm	mm	mm
۱۰	۹۰	۱۵۰	۲۰
۲۵	۹۰	۱۷۰	۲۰
۵۰	۱۱۵	۲۰۰	۲۵
۱۰۰	۱۴۵	۲۶۰	۲۵
۲۵۰	۲۰۰	۳۴۰	۳۵
۵۰۰	۲۵۰	۳۹۰	۴۰
۱۰۰۰	۳۱۵	۴۷۰	۴۰
۲۰۰۰	۴۰۰	۵۷۰	۶۰
۴۰۰۰	۴۶۰	۵۸۵	۷۵

۹-۳ طول خطوط زینه بندی

طول خطوط کوتاه، باید کمینه ۱۰ ٪ و بیشینه ۱۲/۵ ٪ اندازه محیط دایره باشد.

طول خطوط متوسط ،باید تقریبا ۱/۵ برابر طول خطوط کوتاه باشد .

طول خطوط بلند ،نباید از دو برابر طول خطوط کوتاه کمتر باشد.

خطوط بلند و متوسط باید در دو سوی انتهایی خطوط کوتاه به یک اندازه گسترش یابند.

۹-۴ توالی[1] خطوط زینه بندی

۹-۴-۱ در استوانه های با ظرفیت ۱۰ میلی لیتر با زینه بندی۰/۱ میلی لیتری و در استوانه های ۵۰ و۱۰۰ میلی لیتری با تقسیم بندی زینه ها یک میلی لیتری و در استوانه های ۱۰۰۰ میلی لیتری با تقسیم بندی زینه ها ۱۰ میلی لیتری.

۹-۴-۱-۱ هر دهمین خط زینه بندی باید یک خط بلند باشد .

۹-۴-۱-۲ یک خط متوسط وسط دو خط متوالی باشد.

۹-۴-۱-۳ چهار خط کوتاه بین یک خط بلند و متوسط متوالی باشد .

۹-۴-۲ در استوانه های ۱۰ میلی لیتری با تقسیم بندی زینه ها ۰/۲ میلی لیتری ،استوانه های ۲۵۰میلی لیتری با تقسیم بندی زینه های ۲ میلی لیتری و استوانه های ۲۰۰۰میلی لیتری با تقسیم بندی زینه های ۲۰ میلی لیتری.

۹-۴-۲-۱ هر پنجمین خط زینه بندی باید یک خط بلند باشد.

۹-۴-۲-۲ چهار خط کوتاه بین خطوط بلند متوالی باشد .

۹-۴-۳ روی استوانه های ۲۵ میلی لیتری با تقسیم بندی زینه ها ۰/۵ میلی لیتری و استوانه های ۵۰۰ میلی لیتری با تقسیم بندی زینه ها ۵ میلی لیتری و۴۰۰۰ میلی لیتری با تقسیم بندی ۵۰ میلی لیتری.

۹-۴-۳-۱ هر دهمین خط زینه بندی باید یک خط بلند باشد.

۹-۴-۳-۲ چهار خط متوسط به فواصل مساوی بین دو خط بلند متوالی باشد .

۹-۴-۳-۳ یک خط کوتاه بین دو خط متوسط متوالی ویا بین یک خط بلند وبک خط متوسط متوالی باشد.

۹-۵ موقعیت خطوط زینه بندی

خطوط زینه بندی باید به صورت افقی و عمود برمحور استوانه ، به شکل یک مجموعه عمودی در سمت راست محور طولی آن هنگامی که لبه آبریز در سمت چپ بیننده باشد، ترسیم شوند.

1-Sequence

۹-۶ عدد گذاری خطوط زینه بندی

خطوط زینه بندی باید همانند شکل های ۲ و ۳ ، مطابق با اصول زیر عدد گذاری شوند :

یادآوری- اگر یک استوانه با دو مقیاس زینه بندی شود، این عدد گذاری ها برای هر دو نوع زینه بندی اعمال می شود.

۹-۶-۱ ترتیب عدد نویسی باید به گونه ای باشد،که عدد متناظر بالاترین خط نشانه برابر با ظرفیت اسمی باشد.

۹-۶-۲ اعداد باید در سمت راست انتهای خطوط مربوط به آنها طوری قرار بگیرد، که خط تا وسط عدد امتداد یابد . یا درست بالای خطوط بلند مربوط به آنها وسمت راست خطوط کوتاه تر مجاور نوشته شود.

اگر خطوط بلند امتداد یابند و استوانه را احاطه کنند . اعداد باید بالای خطوط مربوط به آنها قرار بگیرند یا بایستی یک شکستگی در هر خط بلند وجود داشته باشد ، که اعدادمربوط به خطوط در این شکستگی ها به گونه ای که ،خط مذکور آنها را نصف کند یااینکه در انتهای سمت راست خطوط کوتاه تر نوشته شود.

۱۰ نوشته ها

نوشته های زیر باید به طور با دوام وخوانا روی همه استوانه ها نوشته شود:

۱-۱۰ علامت cm^3 یا ml برای واحد حجم (به بند ۱-۳ رجوع کنید).

۲-۱۰ نوشته $20\,^{\circ}C$برای دمای مرجع استاندارد.

یادآوری- اگردمای مرجع $27\,^{\circ}C$ است ، این مقدار باید استثنائاً بجای $20\,^{\circ}C$ ،نوشته شود .

۳-۱۰ نام یا علامت سازنده و فروشنده.

۴-۱۰ نام یا علامت اختصاری موادی که بدنه استوانه از آن مواد تشکیل شده است. برای مثال : "pp".

۵-۱۰ ارجاع به شماره این استاندارد ملی ایران .

پیوست الف
آزمون استوانه های مدرج پلاستیکی

(الزامی)

الف-۱ استوانه مدرج را کاملا تمیز وخشک کنید. استوانه تمیز وتوزین شده را با آب مقطر ، در قسمت بالائی سطح آب تا چند میلیمتر بالای خط نشانه مورد آزمون، پرکنید. دقت کنید دیواره بالاتر از سطح آب خیس نشود. اطمینان حاصل نمائید که، استوانه قبلا به دمای محیط رسیده و دمای آب را تعیین کنید $t\ ^{\circ}C$.

با بیرون کشیدن مقادیر کمی از آب به کمک یک وسیله شیشه ای مناسب (پی پت) ، پایین ترین نقطه سطح هلال آب را با لبه بالائی خط زینه بندی مورد آزمون، تنظیم نمایید. اگر سطح هلال منحنی باشد طوری آنرا تنظیم نمایید ،که لبه بالائی خط زینه بندی مماس افقی پایین ترین نقطه هلالی در امتداد افقی خط دید، باشد.

مقدار جرم آب در استوانه را تعیین کنید .حجم آب محتوی استوانه را در دمای $۲۰\ ^{\circ}C$ تا خط زینه بندی مورد نظر همان طور که، در بند الف-۲ نوشته شده است محاسبه کنید.

الف-۲ ظرفیت استوانه مدرج پلاستیکی را به میلی لیتر در دمای $۲۰\ ^{\circ}C$ با ضرب نمودن مقدار جرم آب خالص (به گرم) در دمای $t\ ^{\circ}C$ در ضریب $(1+c)$، به دست آورید.

مقدار c در جدول ۳ با واحد $۱۰^{-۵}\ ml/g$ برای مواد پلاستیکی با ضریب انبساط حرارتی حجمی متفاوت، ارائه شده است

یاد آوری- در مورد مقادیر مناسب این ضریب بایستی با سازنده مشورت نموده ، مقدار را می توان بوسیله درون یابی خطی در جدول به دست آورد.

مقادیر c ارائه شده در جدول مربوط به فشار ۱/۰۱۳ بار و دمای $۲۰\ ^{\circ}C$ می باشند. زمانی که انحراف زیادی از این مقادیر پیش آید، ممکن است نیاز باشد که تاثیر تغییرات ایجاد شده درخواص،بوسیله تغییرات جزئی در فشار جو و دما در نظر گرفته شود، و برای این منظور ممکن است از جداول ویژه ای استفاده کرد.

جدول ۳- مقادیر c مورد استفاده در کالیبراسیون(با واحد 10^{-5} ml/g)

دما	ضریب انبساط حرارتی حجمی مواد پلاستیکی با واحد 10^{-5} ($^{\circ}C$) $^{-1}$				
$^{\circ}C$	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
۵	۴۱۰	۵۶۱	۷۱۳	۸۶۵	۱۰۱۸
۶	۳۹۲	۵۳۳	۶۷۵	۸۱۷	۹۵۹
۷	۳۷۶	۵۰۷	۶۳۸	۷۷۰	۹۰۲
۸	۳۶۱	۴۸۲	۶۰۳	۷۲۵	۸۴۶
۹	۳۴۸	۴۵۹	۵۷۰	۶۸۱	۷۹۲
۱۰	۳۳۶	۴۳۷	۵۳۷	۶۳۹	۷۳۸
۱۱	۳۲۵	۴۱۶	۵۰۷	۵۹۸	۶۸۹
۱۲	۳۱۶	۳۹۷	۴۷۷	۵۵۸	۶۳۹
۱۳	۳۰۸	۳۷۹	۴۴۹	۵۲۰	۵۹۰
۱۴	۳۰۱	۳۶۲	۴۲۲	۴۸۳	۵۴۳
۱۵	۲۹۶	۳۴۶	۳۹۶	۴۴۷	۴۹۷
۱۶	۲۹۲	۳۳۲	۳۷۲	۴۱۲	۴۵۲
۱۷	۲۸۸	۳۱۹	۳۴۹	۳۷۹	۴۰۹
۱۸	۲۸۶	۳۰۶	۳۲۷	۳۴۷	۳۶۷
۱۹	۲۸۵	۲۹۶	۳۰۶	۳۱۶	۳۲۶
۲۰	۲۸۶	۲۸۶	۲۸۶	۲۸۶	۲۸۶
۲۱	۲۸۷	۲۷۷	۲۶۷	۲۵۷	۲۴۷
۲۲	۲۸۹	۲۶۹	۲۴۹	۲۲۹	۲۰۹
۲۳	۲۹۲	۲۶۲	۲۳۲	۲۰۲	۱۷۲
۲۴	۲۹۷	۲۵۷	۲۱۷	۱۷۷	۱۳۷
۲۵	۳۰۲	۲۵۲	۲۰۲	۱۵۲	۱۰۲
۲۶	۳۰۸	۲۴۸	۱۸۸	۱۲۸	۶۸
۲۷	۳۱۶	۲۴۶	۱۷۶	۱۰۶	۳۶
۲۸	۳۲۴	۲۴۴	۱۶۴	۸۴	۴
۲۹	۳۳۳	۲۴۳	۱۵۳	۶۳	-۲۷
۳۰	۳۴۳	۲۴۳	۱۴۳	۴۳	-۵۶
۳۱	۳۵۴	۲۴۴	۱۳۴	۲۴	-۸۵
۳۲	۳۶۵	۲۴۵	۱۲۶	۶	-۱۱۳
۳۳	۳۷۸	۲۴۸	۱۱۸	-۱۱	-۱۴۰
۳۴	۳۹۲	۲۵۲	۱۱۲	-۲۷	-۱۶۶
۳۵	۴۰۶	۲۵۶	۱۰۶	-۴۳	-۱۹۱

مبنای جدول

وقتی که مقداری آب در دمای $t\ ^{\circ}C$ در هوا توزین می گردد، تعادل با استفاده از فرمول (۱) به شرح زیر بر قرار می شود:

$$M_W - \frac{M_W}{\rho_{bt}} - \rho_{at} = V_t\ \rho_{wt} - V_t\ \rho_{at}$$ فرمول(۱)

که در آن:

M_W جرم ظاهری آب در هوا بر حسب گرم برای آب در هوا.

ρ_{at} دانسیته هوا در زمان توزین به گرم در سانتیمتر مکعب هوا که معمولا $۱/۱۹۹۴\times ۱۰^{-۳}$ گرم در سانتیمتر مکعب می باشد.

ρ_{bt} دانسیته وزنه های ترازو در زمان توزین به گرم در سانتیمترمکعب (کـه معمـولا ۸ گـرم در سانتیمتر مکعب می باشد).

V_t حجم آب در $t\ ^{\circ}C$ بر حسب گرم در سانتیمتر مکعب می باشد .

ρ_{wt} دانسیته آب در $t\ ^{\circ}C$ به گرم در سانتیمتر مکعب(طبق استاندارد مرجع بند ۲-۱).

اگر γ را ضریب انبساط حرارتی حجمی مواد پلاستیکی در نظر بگیریم،سپس

فرمول (۲)

$$V_t = V_{۲۰}.\left[۱ + \gamma(t - ۲۰)\right]$$

با حذف V_t از معادله ۱ و ۲ به رابطه زیر می رسیم:

$$۱ + c = \frac{۱ - \frac{\rho_{at}}{\rho_{bt}}}{(\rho_{wt} - \rho_{at})\left[۱ + \gamma(t - ۲۰)\right]} = \frac{V_{۲۰}}{M_W}$$

پیوست ب
آزمون مواد یونی استخراج شده بوسیله آب در ۲۰ درجه سلسیوس
(الزامی)

ب-۱ مواد و وسایل لازم

ب-۱-۱ شیشه های ساعت

از جنس شیشه بروسیلیکات، با اندازه های مناسب استوانه های مورد آزمون.

ب-۱-۲ هدایت سنج

مناسب جهت اندازه گیری هدایت الکتریکی آب.

ب-۱-۳ آب دیونیزه

با هدایت کمتر از ۲۰۰ میکرو زیمنس در متر.

ب-۱-۴ محلول پاک کننده

ب-۲ روش آزمون

استوانه مورد آزمون را با آب داغ و محلول پاک کننده کاملا شستشو دهید (طبق بند ب-۱-۴)، و سپس با آب داغ ومتعاقباً با آب سرد و در نهایت با مقدار کافی آب دیونیزه مجدداً آب کشی نمایید (طبق بند ب-۱-۳).استوانه مدرج را تا ظرفیت اسمی با آب دیونیزه دردمای $^{\circ}C$ (۲ ±۲۰) پرکنید.با یک شیشه ساعت تمیز آنرا بپوشانید (طبق بند ب-۱-۱)، و اجازه دهید استوانه به مدت زمان سه ساعت در این وضعیت بماند.

هدایت الکتریکی آب استخراجی را با روش آزمون مناسب اندازه گرفته و از هدایت آب اصلی مورد استفاده در این آزمون که در دمای $^{\circ}C$ ۲۰ اندازه گیری شده است ،کسر نموده و اختلاف هدایت را به میکرو سیمنس در متر،گزارش کنید.

جدول ۴- بیشینه اختلاف مجاز در هدایت

ظرفیت اسمی	اختلاف هدایت
ml	$\mu S/m$
۱۰	۶۰۰
۲۵	۴۰۰
۵۰	۳۰۰
۱۰۰	۲۵۰
۲۵۰	۲۰۰
۵۰۰	۱۵۰
۱۰۰۰	۱۰۰
۲۰۰۰	۱۰۰
۴۰۰۰	۸۰

پیوست پ
آزمون قابلیت انحناء و بازگشت به حالت اولیه استوانه های پلاستیکی
(الزامی)

پ-۱ وسایل

شکل ۴را ببینید.

پ-۱-۱ قطعات چوبی چهار گوش

به تعداد حداکثر ۲۹ قطعه و ضخامت ۱۹ میلیمتراست، که مربع هایی به ضلع حداکثر ۱۱۰ میلی متر از یک گوشه آنها بریده شده ،طوری که، قطعات بریده شده از یک چهارم قطعه اصلی بزرگ تر نباشد.

پ-۱-۲ سوزن آزمون

مطابق استاندارد مرجع طبق بند ۲-۳.

پ-۱-۳ صفحه تنظیم موقعیت سوزن آزمون

شامل یک صفحه محکم با یک سوراخ با قطر ۱۳ میلی متر وقابل تنظیم در فاصله (از ۱۰ تا ۲۰۰ میلی متر) از گوشه درونی بلوک ها و قابل تنظیم در ارتفاع (از ۶۰ تا ۳۰۰ میلی متر).

پ-۱-۴ دماسنج

با گستره دمائی ۵- تا ۱۰۵+ درجه سلسیوس.

پ-۱-۵ کولیس های مناسب

برای اندازه گیری قطر داخلی با شاخک های اندازه گیری ۱۰ تا ۱۰۰ میلی متر.

پ-۱-۶ گیره G شکل

پ-۱-۷ انبر یا وسیله نگهدارنده

برای داخل کردن کولیس در استوانه مدرج.

پ-۲ روش آزمون

پ-۲-۱ به تعداد کافی از قطعه های چوبی L شکل (بند پ-۱)روی هم بچینید، به طوری که، حداکثر ارتفاع آنها تا زیر لبه استوانه مدرج مورد آزمون قرار گیرد.

پ-۲-۲ قطعه ها را طوری تنظیم کنید، که قطعات پایینی پایه استوانه را در بر گیردو بقیه قطعات در دو نقطه با استوانه تماس داشته باشند. سپس کل قطعات را روی میز کار با استفاده از گیره Gمحکم ببندید (طبق بند پ- ۱- ۶).

پ-۲-۳ موقعیت راهنما را (طبق بند پ-۱-۳)،توسط گیره ها تنظیم کنید . طوری که وقتی گیره آزمون (طبق بند پ-۱-۲) داخل سوراخ می شود، استوانه مدرج را در ارتفاع معادل نصف کل ارتفاع استوانه مدرج لمس کنید.

پ-۲-۴ موقعیت نصب صفحه تنظیم موقعیت راتوسط گیره ها طوری تنظیم نمایید ،که در ۲۰ میلی متری استوانه مدرج، نصب شود.

پ-۲-۵ مجموعه را در دمای $20 \pm 2\ ^{\circ}C$ در یک محیط محصور قرار دهید، و با استفاده از کولیس (طبق بند پ-۱-۵)قطر داخلی استوانه مدرج (d mm) رادر نقطه استعمال ودر جهت بکارگیری نیرو اندازه بگیرید.کولیس را در d mm ۰/۹،تثبیت کنید.

پ-۲-۶ سوزن آزمون را داخل کنید و با یک وسیله اعمال نیروی مدرج نیروی ثابت ۳۰ نیوتن را به طور افقی و در راستای محور استوانه مدرج، اعمال کنید.

پ-۲-۷ چنانچه پس از بکارگیری نیرو برای مدت زمان ۶۰ ثانیه، نتوان کولیس راداخل استوانه مدرج در نقطه اعمال نیرو قرار داد ،کاهش قطر آن بیش از ۱۰٪بوده و نتیجه آزمون استوانه مردود می باشد.

پ-۲-۸ سوزن آزمون رابردارید.

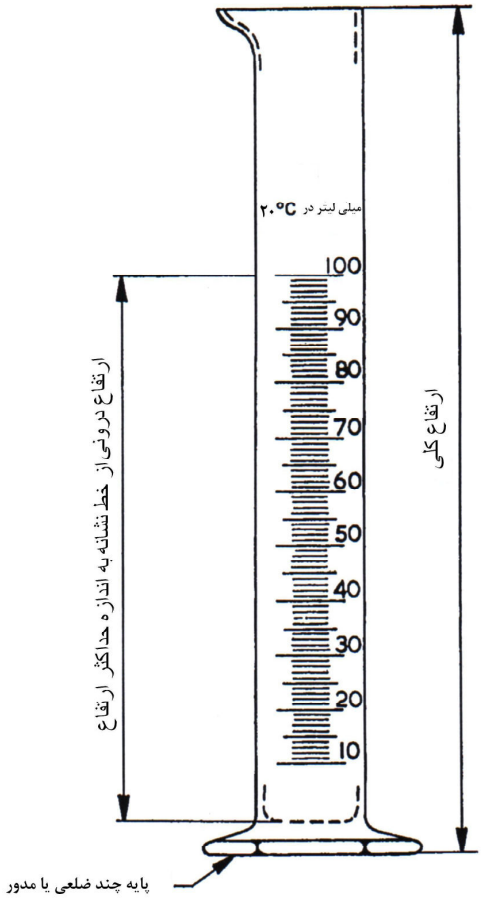
پ-۲-۹ استوانه مدرج را ۹۰ درجه بچرخانید و مراحل بند پ-۲-۵ تا بند پ-۲-۸ را تکرار کنید.

پ-۲-۱۰ استوانه را دقیقاً تا زیر ظرفیت اسمی آن با آب $20 \pm 2\ ^{\circ}C$ پر کنید، و قرائت دقیق را گزارش کنید (V_1 ml)، وعدد را یادداشت کنید.

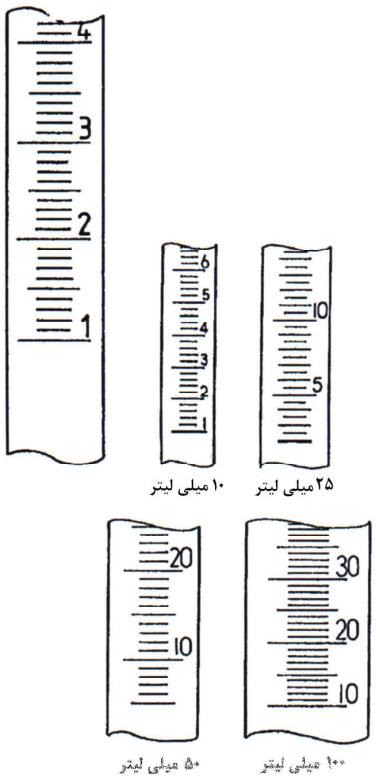
پ-۲-۱۱ بند پ-۲-۶ را تکرار کنید.

پ-۲-۱۲ پس از بکارگیری نیروبرای مدت زمان۶۰ ثانیه ،سوزن آزمون را دور کنید. مجدداً برای مدت زمان۶۰ ثانیه منتظر بمانید،حجم آب را (V_2 ml)و اختلاف ($V_2 - V_1$) ml ناشی از هر نوع انحراف دائمی را گزارش کنید.

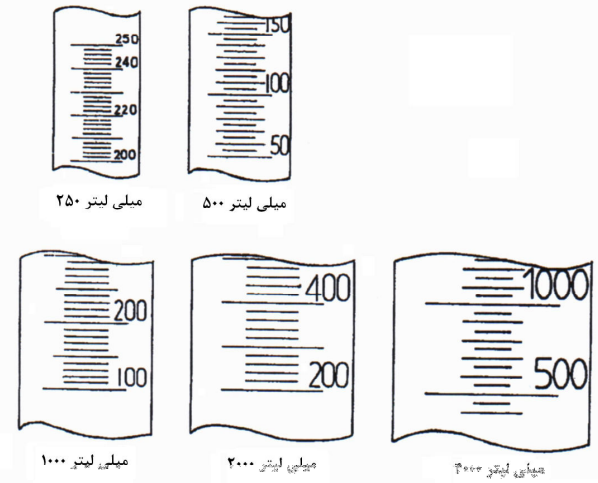
پ-۲-۱۳ اختلاف ml ($V_۱$ ـ $V_۲$)را با مقدار مربوط بیشترین خطای مجاز ارائه شده در جدول ۱ مقایسه کنید.



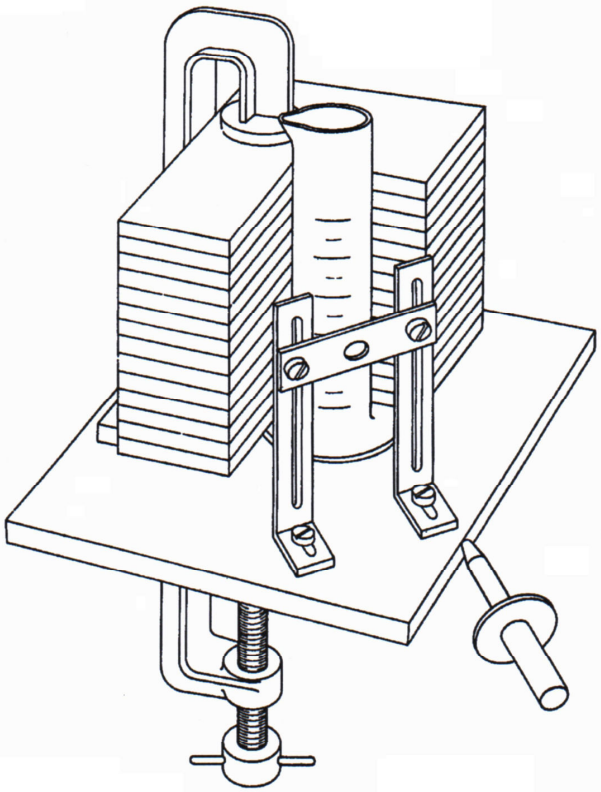
شکل ۱ - شکل عمومی استوانه مدرج



شکل ۲ - زینه های استوانه مدرج



شکل ۳- زینه های استوانه های مدرج



شکل۴ - ترتیب کلی تجهیزات آزمون قابلیت انحناء

ICS: 17.060