



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۷۲۵۸

تجدیدنظر اول

۱۳۹۳

**INSO**

7258

1st. Revision

2015

ظرف‌های شیشه‌ای آزمایشگاهی -  
استوانه‌های مدرج

**Laboratory glassware - Graduated  
measuring cylinders**

**ICS:17.060**

## 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، مصرفکنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، 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 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 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 میدهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup> کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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 استاندارد 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 آنها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و 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 Electro technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد  
«ظرف‌های شیشه‌ای آزمایشگاهی - استوانه‌های مدرج»

**رئیس:**

ردائی، احسان  
(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

**دبیر:**

افتخاری دافچاهی، سمیه  
(کارشناسی ارشد شیمی فیزیک)

**اعضاء:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اوحدی، افشین  
(کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی)

بیگلری، حسن  
(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

خانلرزاده، خاطره  
(دکتری شیمی فیزیک)

صنعتگر، الهام  
(کارشناس ارشد شیمی فیزیک)

عندلیبی، مریم  
(کارشناسی شیمی)

فرهادی، ذکریا  
(کارشناسی ارشد شیمی فیزیک)

نجفی، امیر  
(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

هاشمی، محمد  
(کارشناسی ارشد فیزیک)

هاشمی، مهدی  
(دکتری شیمی تجزیه)

**سمت و / یا نمایندگی**

اداره کل استاندارد استان همدان

شرکت رویان پژوهان سینا

کارشناس ارشد مرکز اندازه‌شناسی - سازمان ملی  
استاندارد ایران

پژوهشگاه استاندارد

آزمایشگاه مرجع شیمی تجزیه راک

شرکت رویان پژوهان سینا

آزمایشگاه مرجع شیمی تجزیه راک

شرکت فراپل جم

دانشگاه جامع علمی کاربردی همدان

اداره کل استاندارد استان همدان

دانشگاه بوعلی سینا همدان

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
۵	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اساس تنظیم
۲	۴ انواع و رده‌های درستی
۳	۵ سری ظرفیت‌ها و ابعاد
۳	۶ تعریف ظرفیت
۳	۷ بیشینه خطای مجاز
۳	۸ مواد
۴	۹ ساختار و ترکیب
۶	۱۰ درجه‌بندی و شماره‌گذاری
۵	۱۱ درستی آزمون
۶	۱۲ نشانه‌گذاری
۷	۱۳ خوانا بودن خطوط درجه‌بندی، اعداد و نشانه‌گذاری
۸	پیوست الف (اطلاعاتی) کتابنامه

## پیش‌گفتار

استاندارد «ظرف‌های شیشه‌ای آزمایشگاهی - استوانه‌های مدرج» نخستین بار در سال ۱۳۸۳ تدوین شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط (سازمان ملی استاندارد) و تایید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در دویست و سی و هشتمین‌امین اجلاس کمیته ملی استاندارد اندازه‌شناسی، اوزان و مقیاس‌ها مورخ ۱۳۹۳/۱۰/۲۸ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران، مصوب بهمن ماه 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 استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۵۸ سال ۱۳۸۳ است.

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

ISO 4788: 2005, Laboratory glassware — Graduated measuring cylinders

## ظرف‌های شیشه‌ای آزمایشگاهی - استوانه‌های مدرج

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ابعاد، مواد، الزامات اندازه‌شناختی و ساختاری استوانه‌های مدرج به شکل‌های بلند (نوع 1a و نوع 1b) و کوتاه (نوع 2) است. ویژگی‌های موردنظر این استاندارد مطابق با اصول طراحی و ساخت ظرف‌های شیشه‌ای حجم‌سنجی بر طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۱۹۵۵ 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 می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن موردنظر 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 موردنظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۵۵، ظروف شیشه‌ای سنجش حجم - اصول ساختمان و تنظیم
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۷۸۳، شیشه - مقاومت آبکافتی دانه‌های شیشه در ۹۸ درجه سانتیگراد - طبقه‌بندی و روش آزمون
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۶۵۴، لوازم آزمایشگاهی - شیشه‌آلات حجم‌سنجی - روش‌های استفاده و آزمون ظرفیت

### ۳ اساس تنظیم

#### ۱-۳ یکای حجم

یکای حجم میلی‌لیتر (ml) می‌باشد که معادل با سانتی‌متر مکعب ( $\text{cm}^3$ ) است.

#### ۲-۳ دمای مرجع

دمای مرجع استاندارد، یعنی دمایی که در آن استوانه، ظرفیت نامی خود را تخلیه نماید، که این دما باید  $20^{\circ}\text{C}$  باشد.

هنگامی که استوانه در دمای  $27^{\circ}\text{C}$  به عنوان دمای مرجع استاندارد استفاده می‌شود، در این حالت این مقدار باید جایگزین دمای  $20^{\circ}\text{C}$  شود.

#### ۴ انواع و رده‌های درستی

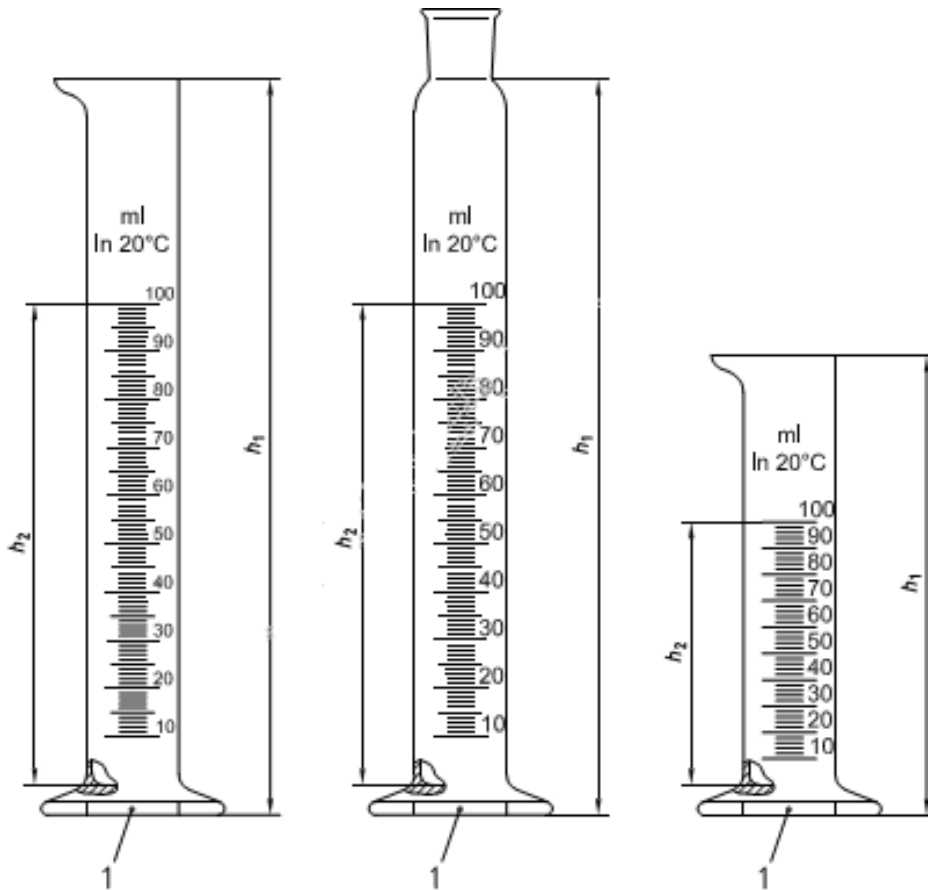
۱-۴ انواع

در زیر سه نوع استوانه مدرج مشخص شده‌اند (شکل ۱ را ببینید):

الف به شکل بلند با گردن آبریز، نوع 1a؛

ب به شکل بلند با گردن درپوش‌دار (سمباده‌ای)، نوع 1b؛

پ به شکل کوتاه با گردن آبریز، نوع 2.



پ- نوع 1a, رده B

ب- نوع 1b, رده B

الف- نوع 2

راهنما:

$h_1$  ارتفاع کل

$h_2$  ارتفاع داخلی تا بلندترین خط درجه‌بندی شده

1 پایه دایره‌ای یا شش‌گوشه

شکل ۱- شکل‌های کلی استوانه‌های مدرج

## ۲-۴ رده‌های درستی

دو رده درستی مشخص شده است:

الف- رده A برای درجه بالاتر، (فقط نوع 1a و نوع 1b)؛

ب- رده B برای درجه پایین‌تر.

## ۵ سری<sup>۱</sup> ظرفیت‌ها و ابعاد

سری ظرفیت‌های نامی سه نوع استوانه مدرج باید مطابق با جدول‌های ۱ و ۲ باشد. اگر به استوانه‌های دیگری با ظرفیت‌های متفاوت از موارد مندرج در جدول‌های ۱ و ۲ نیاز باشد، توصیه می‌شود با الزامات ضروری مندرج در این استاندارد مطابقت داشته باشد.

## ۶ تعریف ظرفیت

ظرفیت استوانه مدرج به عنوان حجمی از آب در دمای  $20^{\circ}\text{C}$ ، بر حسب میلی‌لیتر، هنگامی که تا بالاترین خط مدرج پر شده، تعریف می‌شود. اگر در مواردی دمای مرجع  $27^{\circ}\text{C}$  باشد، این مقدار باید جایگزین  $20^{\circ}\text{C}$  شود. تنظیم هلال<sup>۲</sup> باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۷۶۵۴ انجام شود. هلال باید به نحوی تنظیم شود که صفحه عبوری از لبه بالایی خط درجه‌بندی به طور افقی بر پایین‌ترین نقطه هلال مماس باشد. خط دید نیز باید در همان صفحه باشد.

## ۷ بیشینه خطای مجاز<sup>۳</sup>

بیشینه خطاهای مجاز در ظرفیت نباید از مقادیر مشخص شده در جدول ۱، برای استوانه‌های نوع 1 و جدول ۲، برای استوانه‌های نوع 2 بیشتر شود. این خطاها نشان‌دهنده، بیشینه خطای مجاز در هر نقطه و همچنین بیشینه اختلاف مجاز بین خطاها در هر دو نقطه است.

## ۸ مواد

استوانه‌ها باید از شیشه‌هایی با رده هیدرولیتیکی<sup>۴</sup> که حداقل مطابق شیشه طبقه HGB3 در استاندارد ملی ایران شماره ۷۷۸۳ باشند، ساخته شده و باید تا حد امکان عاری از نواقص قابل مشاهده و تنش داخلی باشند.

---

1- Series  
2- Meniscus  
3- Maximum permissible error  
4- Hydrolytic



جدول ۱- ابعاد، تقسیم‌بندی‌ها و حدود خطا برای استوانه‌های نوع 1(a و b)

بیشینه خطای مجاز $\pm ml$		ظرفیت در پایین‌ترین خط مدرج ml بیشینه	کوچکترین مقیاس تقسیم‌بندی ml	ارتفاع داخلی تا بالاترین خط مدرج $h_2$ mm بیشینه	فاصله از بالاترین خط مدرج تا بالای استوانه mm بیشینه	ارتفاع کل $h_1$ mm بیشینه	ظرفیت نامی ml
رده B	رده A						
۰٫۱	۰٫۰۵	۱٫۰	۰٫۱	۵۵	۲۰	۱۱۵	۵
۰٫۲	۰٫۱	۱٫۴	۰٫۲	۶۵	۲۰	۱۴۰	۱۰
۰٫۵	۰٫۲۵	۲٫۵	۰٫۵	۸۵	۲۵	۱۷۰	۲۵
۱	۰٫۵	۵	۱	۱۱۰	۳۰	۲۰۰	۵۰
۱	۰٫۵	۱۰	۱	۱۴۵	۳۵	۲۶۰	۱۰۰
۲	۱	۲۶	۲	۲۰۰	۴۰	۳۳۵	۲۵۰
۵	۲٫۵	۵۰	۵	۲۵۰	۴۵	۳۹۰	۵۰۰
۱۰	۵	۱۰۰	۱۰	۳۱۰	۵۰	۴۷۰	۱۰۰۰
۲۰	۱۰	۲۰۰	۲۰	۳۸۰	۵۰	۵۷۰	۲۰۰۰

جدول ۲- ابعاد، تقسیم‌بندی‌ها و حدود خطا برای استوانه‌های نوع 2

بیشینه خطای مجاز $\pm ml$		ظرفیت در پایین‌ترین خط مدرج ml بیشینه	کوچکترین مقیاس تقسیم‌بندی ml	ارتفاع داخلی تا بالاترین خط مدرج $h_2$ mm بیشینه	فاصله از بالاترین خط مدرج تا بالای استوانه mm بیشینه	ارتفاع کل $h_1$ mm بیشینه	ظرفیت نامی ml
رده B	رده A						
۰٫۲	۱	۱	۰٫۵	۳۰	۲۵	۸۰	۵
۰٫۳	۲	۲	۱	۴۰	۳۰	۱۰۰	۱۰
۰٫۵	۵	۵	۱	۶۵	۳۰	۱۲۵	۲۵
۱	۱۰	۱۰	۱ یا ۲	۹۰	۳۰	۱۵۰	۵۰
۱	۱۲	۱۲	۲	۹۰	۳۵	۱۷۰	۱۰۰
۲	۳۰	۳۰	۵	۱۲۵	۳۵	۲۲۰	۲۵۰
۵	۶۰	۶۰	۱۰	۱۶۰	۵۰	۲۵۵	۵۰۰
۱۰	۱۰۰	۱۰۰	۲۰	۱۹۰	۵۰	۲۹۴	۱۰۰۰
۲۰	۲۰۰	۲۰۰	۵۰	۲۴۰	۵۰	۳۴۵	۲۰۰۰

یادآوری- بیشینه خطاهای مجاز مطابق با درستی و رده B، مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۵۵ می‌باشد.

## ۹ ساختار و ترکیب

### ۱-۹ ضخامت دیواره

استحکام استوانه‌ها باید به حدی باشد که تحمل شرایط متعارف مصرف را داشته باشد و ضخامت دیواره نباید هیچ‌گونه غیریکنواختی داشته باشد.

### ۲-۹ پایداری<sup>۱</sup>

هنگامی که استوانه‌ها به صورت عمودی بر روی سطح صافی قرار می‌گیرند، نباید حالت لرزان یا چرخش داشته باشند. استوانه‌ها هنگام قرارگیری به صورت خالی و بدون درپوش (اگر از نوع درپوش دار باشد) بر روی سطحی با شیب ۱۵° نباید واژگون شوند.

### ۳-۹ پایه

جنس پایه باید از شیشه (به صورت یکپارچه) یا مواد پلاستیکی یا دیگر مواد مناسب (به صورت قابل تفکیک) باشد و شکل آن مجاز است شش‌گوشه یا شکل‌های مناسب دیگری که الزامات بند ۲-۹ را برای استوانه پوشش می‌دهد، باشد.

### ۴-۹ لبه و آبریز<sup>۲</sup>

۱-۴-۹ لبه استوانه باید توسط شعله پرداخت شود و سطح آن عمود بر محور استوانه باشد.

۲-۴-۹ آبریز نوع 1a یک استوانه آبریزدار باید به گونه‌ای شکل‌دهی شود، که محتویات استوانه بدون ریزش و پاشش به صورت جریان باریکی به خارج استوانه هدایت شوند.

### ۵-۹ گردن و درپوش

گردن استوانه‌های درپوش‌دار نوع 1b، باید در اندازه‌های مناسب و مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۱۹۵۴ سمباده‌ای شده باشند.

باید یک درپوش مناسب از جنس شیشه یا پلاستیک خنثی<sup>۳</sup> برای آن تهیه شود. اگر درپوش‌های سمباده‌ای به صورت جداگانه تهیه می‌شوند، هر درپوش و استوانه متناسب با آن، باید با شماره یکسانی نشانه‌گذاری شوند.

### ۶-۹ ابعاد

استوانه‌های نوع 1 (a و b) باید با الزامات ابعادی ارائه شده در جدول ۱ مطابق باشند. در مورد استوانه‌های درپوش‌دار، ارتفاع کلی باید تا زیر گردن در نظر گرفته شود (شکل ۱، نوع 1b را ببینید). استوانه‌های نوع 2 باید با الزامات ابعادی ارائه شده در جدول ۲ مطابق باشند.

## ۱۰ درجه‌بندی و شماره‌گذاری

### ۱-۱۰ درجه‌بندی

همه استوانه‌های مدرج باید مطابق با بند ۹ استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۵۵ درجه‌بندی شوند. الگوی درجه‌بندی II برای استوانه‌های نوع A و الگوی درجه‌بندی III برای استوانه‌های نوع B و استوانه‌های نوع 2 به کار می‌رود.

### ۲-۱۰ شماره‌گذاری

شماره‌گذاری باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۵۵ باشد.

## ۱۱ درستی آزمون

آزمون ظرفیت و درستی باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۷۶۵۴ باشد.

## ۱۲ نشانه‌گذاری

۱-۱۲ هر استوانه مدرج باید به صورت زیر نشانه‌گذاری شود:

۱-۱-۱۲ عدد که ظرفیت نامی را نشان می‌دهد؛

۲-۱-۱۲ نماد "ml" یا "cm<sup>3</sup>" که یکای حجم را نشان می‌دهد؛

استوانه‌های ۱۰۰۰ ml و ۲۰۰۰ ml مجاز می‌باشند، در صورت لزوم، عبارت لیتر به جای میلی‌لیتر نوشته شود.

۳-۱-۱۲ نماد "۲۰°C" که دمای مرجع را نشان می‌دهد، (برای دمای ۲۷°C به بند ۳-۲ مراجعه شود)؛

۴-۱-۱۲ نماد "In" که نشان می‌دهد استوانه برای گنجاندن ظرفیت نامی خود تنظیم شده است؛

۵-۱-۱۲ نماد "A" و "B" برای استوانه‌های نوع 1a و 1b، که رده درستی و رواداری<sup>۱</sup> را مطابق با جدول ۱ نشان می‌دهد؛

۶-۱-۱۲ نام یا علامت تجاری سازنده و/یا تامین‌کننده؛

۷-۱-۱۲ در مورد استوانه‌های با درپوش قابل تعویض (نوع 1b)، اندازه اتصال باید روی استوانه و درپوش، حک شود؛

۸-۱-۱۲ نوع ماده شیشه، مطابق با بند ۸؛

دوام نشانه‌گذاری می‌تواند با روش‌های آزمون مشخص شده در استاندارد ISO 4794 مورد ارزیابی واقع شود.

۲-۱۲ شماره شناسایی منحصر به فرد باید بر روی هر استوانه رده A در خصوص صحنه‌گذاری یا گواهی رسمی، یا بر روی درپوش و استوانه در مواردی که درپوش به صورت مجزا سمباده‌ای می‌شود به طوری که فقط با یک استوانه متناسب باشند، درج شود.

### ۱۳ خوانا بودن خطوط درجه‌بندی، اعداد و نشانه‌گذاری

۱-۱۳ همه اعداد و نشانه‌گذاری باید در اندازه و شکلی باشند که در شرایط معمول استفاده، به طور واضح خوانا باشند.

۲-۱۳ خطوط درجه‌بندی، اعداد و نشانه‌گذاری در شرایط معمول استفاده، باید به طور واضح قابل دیدن بوده و بادوام باشند.

پیوست الف  
(اطلاعاتی)  
کتابنامه

[۱] استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۵۴، ظروف شیشه‌ای آزمایشگاه- اتصالات سمباده‌ای مخروطی  
تبدیل پذیر.

[2] ISO 4794, Laboratory glassware — Methods for assessing the chemical resistance of enamels used  
for colour coding and colour marking