

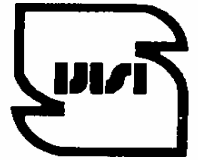


جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۹۰۲۹

چاپ اول

ISIRI

9029

1st.edition

لوازم شیشه‌ای آزمایشگاه -

لوله های آزمایش - ویژگی ها

Laboratory glassware -
Test tubes - Specifications

« بسمه تعالی »

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب قانون، تنها مرجع رسمی کشور است که عهده دار وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) میباشد.

تدوین استاندارد در رشته های مختلف توسط کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط با موضوع صورت میگیرد. سعی بر این است که استانداردهای ملی، در جهت مطلوبیت ها و مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فنی و فن آوری حاصل از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع شامل: تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، بازرگانان، مراکز علمی و تخصصی و نهادها و سازمانهای دولتی باشد. پیش نویس استانداردهای ملی جهت نظرخواهی برای مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال میشود و پس از دریافت نظرات و پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که توسط مؤسسات و سازمانهای علاقمند و ذیصلاح و با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می شود نیز پس از طرح و بررسی در کمیته ملی مربوط و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی چاپ و منتشر می گردد. بدین ترتیب استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره (۵) تدوین و در کمیته ملی مربوط که توسط مؤسسه تشکیل میگردد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد میباشد که در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی استفاده می نماید.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون به منظور 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 استانداردها را با تصویب شورای عالی استاندارد اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آنرا اجباری نماید.

همچنین بمنظور اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و گواهی کنندگان سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و کالیبره کنندگان وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد اینگونه سازمانها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت می نماید. ترویج سیستم بین المللی یکاها، کالیبراسیون وسایل سنجش تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی از دیگر وظایف این مؤسسه می باشد.

نشانی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران : کرج - شهر صنعتی، صندوق پستی ۱۶۳-۳۱۵۸۵

دفتر مرکزی : تهران - ضلع جنوبی میدان ونک - صندوق پستی : ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵

تلفن مؤسسه در کرج: ۰۲۶۱-۲۸۰۶۰۳۱-۸

تلفن مؤسسه در تهران: ۰۲۱-۸۸۷۹۴۶۱-۵

دورنگار: کرج ۰۲۶۱-۲۸۰۸۱۱۴ - تهران ۰۲۱-۸۸۸۷۰۸۰-۸۸۸۷۱۰۳

بخش فروش - تلفن: ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵ - دورنگار: ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵

پیام نگار: Standard @ isiri.or.ir

بهاء ۱۲۵۰ ریال

-  **Headquarters:** Institute Of Standards And Industrial Research Of Iran
P.O.Box : 31585-163 Karaj - IRAN
-  **Tel (Karaj):** 0098 (261) 2806031-8
-  **Fax (Karaj):** 0098 (261) 2808114
- Central Office:** Southern corner of Vanak square, Tehran
P.O.Box : 14155-6139 Tehran-IRAN
-  **Tel (Tehran):** 0098 21 8879461-5
-  **Fax (Tehran):** 0098 21 8887080, 8887103
-  **Email:** Standard @ isiri.or.ir
-  **Price:** 1250 RLS

کمیسیون استاندارد «لوازم شیشه ای آزمایشگاه- لوله های آزمایش»-

ویژگی ها»

رئیس

سلمانیان، علی هاتف

(دکترای فرآورده های بیولوژیکی)

نمایندگی

وزارت علوم تحقیقات و فناوری-

پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست

فناوری

اعضاء

اکبری سلطانی، شهرو

(لیسانس میکروبیولوژی)

توحید فر، مسعود

(دکترای مهندسی ژنتیک)

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

وزارت جهاد کشاورزی - پژوهشکده

بیوتکنولوژی کشاورزی

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

-انستیتو پاستور ایران

رضوی دلیکانی، محمد رضا

(دکترای فرآورده های بیولوژیکی)

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

وزارت جهاد کشاورزی - موسسه

تحقیقات واکسن و سرم سازی رازی

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

قبادی دانا، مریم

(فوق لیسانس میکروبیولوژی)

میرجلیلی، علی

(دکترای فرآورده های بیولوژیکی)

مختاری، فهیم دخت

(فوق لیسانس ایمنولوژی)

معینیان، سیدشهاب

(فوق لیسانس شیمی)

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

حیدرپور، مژگان
(لیسانس میکروبیولوژی)

صفحه	فهرست مندرجات	
الف	پیش گفتار	
۱	هدف	۱
۱	مراجع الزامی	۲
۲	طبقه‌بندی و شاخص گذاری	۳
۳	مواد	۴
۴	ساختار و ابعاد	۵
۵	علامت گذاری	۶
۶	جدول شماره ۲	۷
۷	جدول شماره ۳	۸
۸	جدول شماره ۴	۹
۹	پیوست الف (الزامی)	۱۰

استاندارد "لوازم شیشه‌ای آزمایشگاه- لوله های آزمایش- ویژگی ها" توسط کمیسیون‌های فنی مربوطه تهیه و تدوین شده و در یکصد و سی و ششمین جلسه کمیته ملی مهندسی پزشکی مورخ ۸۵/۱۲/۲۲ مورد تصویب قرار گرفته است و اینک به استناد بند ۱ ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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 هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استاندارد ارائه شود و در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ایران باید همواره از آخرین تجدیدنظر آنها استفاده کرد .

در تهیه و تجدیدنظر این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه، در حد امکان بین این استاندارد و استاندارد ملی کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود .

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

1- ISO4142,2002 Laboratory glassware-Test tubes - Specifications

لوازم شیشه ای آزمایشگاه- لوله‌های آزمایش- ویژگی‌ها

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی‌های مجموعه‌ای از لوله‌های آزمایش است، که برای استفاده معمول در آزمایشگاه مناسب هستند. این لوله‌ها از جنس شیشه بوروسیلیکات^۱، شیشه خنثی^۲ و/یا شیشه سودا /آهک^۳ بوده و در انواع مختلف، به ترتیب با شماره‌های ۱، ۲، ۳ ساخته می‌شوند.

۲ مراجع الزامی

مدارک زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است. به این ترتیب این مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می‌شود. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و/یا تجدیدنظر اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست. با این حال بهتر است کاربران این استاندارد امکان کاربرد آخرین اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و/یا تجدیدنظر آخرین چاپ و/یا تجدیدنظر آن مدارک الزامی مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است.

- 2-1 ISO 695,1991, Glass-Resistance to attack by a boiling aqueous of mixed alkali- Method of test and classification
- 2-2 ISO 719,1985, Glass-Hydrolytic resistance to glass grains at 98 °C- Method of test and classification
- 2-3 ISO 1776,1985, Glass-Resistance to attack by hydrochloric acid at 100°C-Flame emission or flame atomic absorption spectrometric method
- 2-4 ISO 3585,1985, Borosilicate glass 3/3- Properties
- 2-5 ISO 4803,1978, Laboratory glassware-Borosilicate glass tubing

¹ - Borosilicate

² - Neutral glass

³ - Soda/lime glass

۳ طبقه بندی و شفاف‌گذاری

۳-۱ لوله‌های آزمایش در سه نوع زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

الف- لوله‌های نوع ۱: از شیشه بوروسیلیکات ساخته شده و برای کارهای معمول در آزمایشگاه مناسب هستند. این لوله‌ها در برابر دماهای متداول آزمایشگاهی، شامل جوشاندن نمونه‌ها پایدار بوده و مقاومت شیمیایی زیادی نیز دارند.

ب- لوله‌های نوع ۲: این لوله‌ها از شیشه خنثی ساخته شده و برای تعداد کمی از کارهای خاص در آزمایشگاه مناسب بوده، و در برابر گرمای متوسط، برای مثال حمام آب گرم و/یا تغییر ملایم دما مقاومت دارند.

این لوله‌ها نباید قبل از گرم کردن، از محیط کاملاً سرد به طور مستقیم به داغ‌ترین قسمت شعله منتقل شوند.

لوله‌های آزمایش نوع ۲ از لحاظ شیمیایی مقاوم بوده و برای نمونه‌های حساس به تغییرات pH، مناسب هستند.

ه- لوله‌های آزمایش نوع ۳: از شیشه سودا/آهک ساخته شده، و برای مخلوط کردن معمولی و کارهای ساده آزمایشگاه مناسب هستند. این لوله‌ها در برابر گرم کردن ملایم مانند حمام آب گرم و/یا تغییرات ملایم دمایی مقاوم می‌باشند، و نباید به طور مستقیم روی شعله قرار گیرند. و مقاومت شیمیایی این نوع لوله‌ها نیز محدود است.

یادآوری - این طبقه بندی لوله‌ها مختص این استاندارد است و نباید با طبقه‌بندی استفاده شده در سایر استانداردها اشتباه شود:

برای تعیین مشخصات لوله‌های آزمایش، نوع لوله، اندازه اسمی و ضخامت دیواره مشخص شود. برای مثال لوله آزمایش نوع ۱ با ابعاد اسمی 10×75 میلی‌متر و دیواره با ضخامت متوسط ۱ میلی‌متر به صورت زیر مشخص می‌شود.

لوله آزمایش براساس استاندارد ملی ایران متوسط - 10×75

۴ مواد

۱-۴ لوله‌های آزمایش باید از شیشه شفاف که تا حد امکان عاری از هرگونه نقص قابل مشاهده و تنش داخلی باشد ساخته شود.

۲-۴ جنس لوله‌های آزمایش نوع ۱ باید از شیشه بوروسیلیکات و طبق استانداردهای ملی ایران^۱ و با ضریب انبساط گرمایی^۲ $3/3 \times 10^{-6}$ بر درجه کلوین ساخته شده باشد.

۳-۴ جنس لوله‌های آزمایش نوع ۲ باید از شیشه خنثی که توسط سازنده مشخصات آن ارائه شده، و ضریب انبساط گرمایی آن 5×10^{-6} بر درجه کلوین باشد.

۱- تا تهیه و تدوین استاندارد ملی ایران باید از ISO3585 استفاده شود.

۲- Coefficient of thermal expansion

۴-۴ جنس لوله‌های نوع ۳ باید از شیشه سود / آهک که توسط سازنده مشخصات آن ارائه شده، و ضریب انبساط گرمایی آن $9/1 \times 10^{-6}$ بر درجه کلون باشد.

۴-۵ درجه مقاومت انواع شیشه باید مطابق با جدول شماره ۱ باشد. مقاومت لوله آزمایش در برابر آب طبق استاندارد ملی ایران^۱، مقاومت در برابر قلیا مطابق با استاندارد ملی ایران^۲ و مقاومت در برابر اسید باید مطابق با استاندارد ملی ایران^۳ باشد.

جدول ۱- حداقل الزامات برای مقاومت‌های شیمیایی

حداقل الزامات			ویژگی
نوع ۳	نوع ۲	نوع ۱	
HGB ₃ طبقه	HGB ₁	HGB ₁ طبقه	مقاومت در برابر آب ^۱
-	کمتر یا مساوی ۱۰۰ میلی‌گرم Na ₂ O	کمتر یا مساوی ۱۰۰ میلی‌گرم Na ₂ O	مقاومت در برابر اسید ^۲
طبقه A ₂	طبقه A ₂	طبقه A ₂	مقاومت در برابر قلیا ^۳
<p>زیر نویس ۱- برای کسب اطلاعات بیشتر به پیوست الف جدول الف-۱ مراجعه شود.</p> <p>زیر نویس ۲- برای کسب اطلاعات بیشتر به پیوست الف جدول الف-۳ مراجعه شود.</p> <p>زیر نویس ۳- برای کسب اطلاعات بیشتر به پیوست الف جدول الف-۲ مراجعه شود.</p> <p>HGB-نمادی است برای نشان دادن مقاومت هیدرولیتیکی (تجزیه آبی) دانه های شیشه ای طبق روش آزمایش آب جوش</p>			

۵ ساختار و ابعاد

۱-۵ دهانه هر لوله (انتهای باز آن صاف و عمود بر محور لوله باشد. صاف نمودن بالای لوله را می‌توان توسط یک حلقه یا صیقل دادن به وسیله شعله ایجاد کرد.

۲-۵ ابعاد لوله آزمایش باید مطابق با ابعاد و حدود رواداری^۴ ارائه شده در جدول‌های شماره ۲ تا ۴ باشد.

۳-۵ قسمت پایینی هر لوله باید به صورت نیمکره بوده، و ضخامت آن نباید کمتر از ۶۷ درصد و بیشتر از ۱۷۷ درصد ضخامت اسمی دیواره باشد.

۱- تا تهیه و تدوین استاندارد ملی باید از ISO719 استفاده شود.

۲- تا تهیه و تدوین استاندارد ملی باید از ISO695 استفاده شود.

۳- تا تهیه و تدوین استاندارد ملی باید از ISO1776 استفاده شود.

۴- Tolerances

۶ نشانه گذاری

۱-۶ لوله‌های نوع ۱ باید به‌طور واضح علامت‌گذاری شوند. این علائم باید نشان‌دهند که لوله آزمایش از شیشه بوروسیلیکات با ضریب انبساط $3/3 \times 10^{-6}$ بر درجه کلین ساخته شده‌است. برای مثال به صورت Boro 3/3 نشانه گذاری شوند

نام یا نشانه سازنده یا فروشنده باید بر روی هر لوله آزمایش درج شود.

یادآوری- برای لوله‌های نوع ۲ و ۳ می‌توان اطلاعات لازم را فقط بر روی بسته‌بندی درج کرد.

جدول ۲- لوله‌های آزمایش نوع ۱، ساخته شده از شیشه بوروسیلیکات ۳/۳

کلیه ابعاد به میلی‌متر است

ضخامت دیواره		قطر خارجی	طول ± 2	اندازه اسمی
ضخیم	متوسط			
سری ۱				
۱/۵±۰/۱	۱/۰±۰/۰۴	۱۰±۰/۱۵	۷۵	۱۰×۷۵
۱/۵±۰/۱	۱/۰±۰/۰۴	۱۲±۰/۲	۷۵	۱۲×۷۵
۱/۸±۰/۱	۱/۲±۰/۰۵	۱۶±۰/۲	۱۲۵	۱۶×۱۲۵
۱/۸±۰/۱	۱/۲±۰/۰۵	۱۸±۰/۲	۱۵۰	۱۸×۱۵۰
۱/۸±۰/۱	۱/۲±۰/۰۵	۲۰±۰/۲۵	۱۵۰	۲۰×۱۵۰
۱/۸±۰/۱	۱/۲±۰/۰۵	۲۴±۰/۲۵	۱۵۰	۲۴×۱۵۰
سری ۲				
۱/۵±۰/۱	۱/۰±۰/۰۴	۱۰±۰/۱۵	۱۰۰	۱۰×۱۰۰
۱/۵±۰/۱	۱/۰±۰/۰۴	۱۲±۰/۲	۱۰۰	۱۲×۱۰۰
۱/۵±۰/۱	۱/۰±۰/۰۴	۱۳±۰/۲	۱۰۰	۱۳×۱۰۰
-	۱/۲±۰/۰۵	۱۶±۰/۲	۱۰۰	۱۶×۱۰۰
۱/۸±۰/۱	۱/۲±۰/۰۵	۱۶±۰/۲	۱۵۰	۱۶×۱۵۰
-	۱/۲±۰/۰۵	۱۶±۰/۲	۱۶۰	۱۶×۱۶۰
-	۱/۲±۰/۰۵	۱۸±۰/۲	۱۸۰	۱۸×۱۸۰
۱/۸±۰/۱	۱/۲±۰/۰۵	۲۰±۰/۲۵	۱۸۰	۲۰×۱۸۰
۱/۸±۰/۱	۱/۲±۰/۰۵	۲۴±۰/۲۵	۲۰۰	۲۴×۲۰۰

جدول ۳- لوله‌های آزمایش نوع ۲، ساخته شده از شیشه خنثی

کلیه ابعاد برحسب میلی‌متر است

اندازه اسمی	طول ± ۲	قطر خارجی ± ۰/۵	ضخامت دیواره
سری ۱			
۱۰×۷۵	۷۵	۱۰	۱/۰±۰/۰۴
۱۲×۷۵	۷۵	۱۲	۱/۰±۰/۰۴
۱۶×۱۲۵	۱۲۵	۱۶	۱/۲±۰/۰۴
۱۸×۱۵۰	۱۵۰	۱۸	۱/۲±۰/۰۴
۲۰×۱۵۰	۱۵۰	۲۰	۱/۲±۰/۰۵
۲۴×۱۵۰	۱۵۰	۲۴	۱/۲±۰/۰۵
سری ۲			
۱۰×۱۰۰	۱۰۰	۱۰	۱/۰±۰/۰۴
۱۲×۱۰۰	۱۰۰	۱۲	۱/۰±۰/۰۴
۱۳×۱۰۰	۱۰۰	۱۳	۱/۰±۰/۰۴
۱۶×۱۰۰	۱۰۰	۱۶	۱/۲±۰/۰۴
۱۶×۱۵۰	۱۵۰	۱۶	۱/۲±۰/۰۴
۱۶×۱۶۰	۱۶۰	۱۶	۱/۲±۰/۰۴
۱۸×۱۸۰	۱۸۰	۱۸	۱/۲±۰/۰۴
۲۰×۱۸۰	۱۸۰	۲۰	۱/۲±۰/۰۵
۲۴×۲۰۰	۲۰۰	۲۴	۱/۲±۰/۰۵

جدول ۴- لوله‌های آزمایش نوع ۳ - ساخته شده از شیشه سودا/آهک

کلیه ابعاد به میلی‌متر است

دیواره متوسط		دیواره نازک		طول ± ۲	اندازه اسمی
ضخامت دیواره	قطر خارجی	ضخامت دیواره	قطر خارجی		
سری ۱					
۱/۰±۰/۰۵	۱۰ ± ۰/۲۵	۰/۶±۰/۰۴	۱۰±۰/۲	۷۵	۱۰×۷۵
۱/۰±۰/۰۵	۱۲±۰/۲۵	۰/۶±۰/۰۴	۱۲±۰/۲	۷۵	۱۲×۷۵
۱/۰±۰/۰۵	۱۶±۰/۲۵	۰/۶±۰/۰۴	۱۶±۰/۲	۱۲۵	۱۶×۱۲۵
۱±۰/۰۵	۱۸±۰/۲۵	۰/۶±۰/۰۴	۱۸±۰/۲	۱۵۰	۱۸×۱۵۰
۱/۲±۰/۰۵	۲۰±۰/۵	۰/۸±۰/۰۵	۲۰±۰/۳	۱۵۰	۲۰×۱۵۰
۱/۲±۰/۰۵	۲۴ ± ۰/۵	۰/۸±۰/۰۵	۲۴±۰/۳	۱۵۰	۲۴×۱۵۰
سری ۲					

$1/0 \pm 0/0.0$	$10 \pm 0/20$	$0/6 \pm 0/0.8$	$10 \pm 0/2$	100	10×100
$1/0 \pm 0/0.0$	$12 \pm 0/20$	$0/6 \pm 0/0.8$	$12 \pm 0/2$	100	12×100
$1/0 \pm 0/0.0$	$13 \pm 0/20$	$0/6 \pm 0/0.8$	$13 \pm 0/2$	100	13×100
$1/0 \pm 0/0.0$	$16 \pm 0/20$	$0/6 \pm 0/0.8$	$16 \pm 0/2$	100	16×100
$1/0 \pm 0/0.0$	$16 \pm 0/20$	$0/6 \pm 0/0.8$	$16 \pm 0/2$	150	16×150
$1/0 \pm 0/0.0$	$16 \pm 0/20$	$0/6 \pm 0/0.8$	$16 \pm 0/2$	160	16×160
$1/2 \pm 0/0.0$	$20 \pm 0/5$	$0/8 \pm 0/0.5$	$20 \pm 0/3$	180	20×180
$1/2 \pm 0/0.0$	$24 \pm 0/5$	$0/8 \pm 0/0.5$	$24 \pm 0/3$	200	24×200

پیوست الف

(الزامی)

جدول الف-۱- مقادیر مجاز در آزمایش مقاومت هیدرولیتیکی^۱ (حلالیت در آب) دانه های شیشه‌ای

طبقه	مصرف اسید کلریدریک (۰/۰۱ مول برلیتر) برای هر گرم از دانه‌های شیشه‌ای (میلی لیتر بر گرم)	معادل قلیا بیان شده به صورت جرم اکسید سدیم برای هر گرم از دانه‌های شیشه‌ای (میکروگرم بر گرم)
HGB 1	تا ۰/۱	تا ۳۱
HGB 2	از ۰/۱ تا ۰/۲	از ۳۱ تا ۶۲
HGB 3	از ۰/۲ تا ۰/۸۵	از ۶۲ تا ۲۶۴
HGB 4	از ۰/۸۵ تا ۲	از ۲۶۴ تا ۶۲۰
HGB 5	از ۳/۵ تا ۲	از ۶۲۰ تا ۱۰۸۵

حد بالا، خود عدد را نیز شامل می‌شود.

جدول الف-۲- حدود مقادیر مجاز در آزمایش مقاومت در برابر قلیا

طبقه	ویژگی‌ها	کاهش حجم به ازای کل سطح تماس بعد از ۳ ساعت بر حسب میلی گرم بر دسیمتر مربع
A ₁	آسیب کم	تا ۷۵
A ₂	آسیب متوسط	از ۷۵ تا ۱۷۵
A ₃	آسیب شدید	بیشتر از ۱۷۵

حد بالا، خود عدد را نیز شامل می‌شود.

جدول شماره الف-۳- مقادیر مجاز در آزمایش مقاومت به اسید

حدود مجاز مقادیر حاصل	متوسط مقادیر به دست آمده (میکروگرم Na ₂ O به ازای ۱۰۰ سانتی متر مربع)
۳۰ درصد متوسط مقادیر	تا ۳۰
۲۰ درصد متوسط مقادیر-	از ۳۰ تا ۷۰
۱۵ درصد متوسط مقادیر	از ۷۰ به بالا

حد بالا، خود عدد را نیز شامل می‌شود.

¹- Hydrolytic resistance

ICS: 71.040.20

صفحة: ١٠
