



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
۲۱۶۶۴
چاپ اول
۱۳۹۵

INSO
21664

1st.Edition

2017

Identical with
ISO 16496:2016

لوازم شیشه‌ای آزمایشگاهی - ظروف دارای
جداره خلأ برای عایق حرارتی

**Laboratory glassware – Vacuum jacketed
vessels for heat insulation**

ICS: 71.040.20

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۸۱۱۴-۳۲۸۰ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.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.org.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 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.

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)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ 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 for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)
 - 4- Contact point
 - 5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«لوازم شیشه‌ای آزمایشگاهی - ظروف دارای جداره خلأ برای عایق حرارتی»

رئیس:

مردی، وحید
(دکتری مدیریت تکنولوژی)

دبیر:

یزدانی، ژیلا
(کارشناسی ارشد شیمی فیزیک)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ابراهیمی، شرمین
(کارشناسی ارشد شیمی فیزیک)

حسن‌زاده، شهناز
(کارشناسی میکروبیولوژی)

ذره‌بین، رزگار
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

راه‌هدایت، فیروزه
(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

شعله، فریبا
(دکتری مدیریت پروژه و ساخت)

عادل‌میلانی، مهدی
(کارشناسی مدیریت صنعتی)

عسگری، حمیدرضا
(کارشناسی شیمی)

عسگری، مهشید
(کارشناسی مهندسی بهداشت حرفه‌ای)

فرجی، رحیم
(کارشناسی ارشد شیمی)

کارشناس مسئول گروه پژوهشی مهندسی پزشکی - پژوهشگاه
استاندارد

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

کریمی، سوری
(کارشناسی شیمی)

کریمیان، علیرضا
(دکتری مهندسی پرتوپزشکی)

منصوری، اکبر
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

یزدانی، نیما
(دکتری مدیریت پروژه و ساخت)

ویراستار:

فرجی، رحیم
(کارشناسی ارشد شیمی)

سمت و/یا محل اشتغال:

مدیر بازرسی شرکت بازرسی بین‌المللی بخرد

دانشیار گروه مهندسی پزشکی دانشگاه اصفهان

کارشناس صنایع- سازمان صنعت، معدن و تجارت استان
کردستان

مدیر پروژه- شرکت مهندسی مشاور هرم پی

کارشناس مسئول گروه پژوهشی مهندسی پزشکی- پژوهشگاه
استاندارد

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ ابعاد
۳	۱-۴ بالن‌های دوجداره
۶	۲-۴ ظروف واکنش
۷	۳-۴ ستون‌ها
۱۰	۵ مواد
۱۰	۶ ساختار
۱۱	۷ الزامات ایمنی و آزمون
۱۱	۱-۷ کلیات
۱۱	۲-۷ بالن‌های دوجداره
۱۲	۲-۷ ظروف واکنش
۱۲	۴-۷ ستون‌ها
۱۲	۸ استفاده از ظروف خلأ
۱۲	۱-۸ دستورالعمل ایمنی
۱۳	۲-۸ الزامات کارکردی
۱۳	۹ اطلاعات کاربر
۱۴	۱۰ نشانه‌گذاری
۱۴	۱-۱۰ بالن‌های دوجداره
۱۴	۲-۱۰ ظروف واکنش و ستون‌ها
۱۵	پیوست الف (الزامی) آزمون شیشه برای تنش باقی‌مانده (روش بیفیلار)
۱۶	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «لوازم شیشه‌ای آزمایشگاهی - ظروف دارای جداره خلأ برای عایق حرارتی» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره‌شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ تهیه و تدوین‌شده، در ششصد و نوزدهمین اجلاس هیئت کمیته ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۹۵/۱۱/۱۶ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن‌ماه ۱۳۷۱، به‌عنوان 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 یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط، مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین‌شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد بین‌المللی مزبور است:

ISO 16496:2016, Laboratory glassware – Vacuum jacketed vessels for heat insulation

لوازم شیشه‌ای آزمایشگاهی - ظروف دارای جداره خلأ برای عایق حرارتی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ابعاد و الزامات و روش‌های آزمون برای تولید لوازم شیشه‌ای آزمایشگاهی از جنس شیشه بوروسیلیکات ۳/۳ با جداره خلأ به عنوان عایق حرارتی می‌باشد. این استاندارد برای لوازم شیشه‌ای آزمایشگاهی شامل ظروف دوجداره، ظروف واکنش دارای جداره خلأ و ستون‌های دارای جداره خلأ کاربرد دارد. ابعاد این لوازم شیشه‌ای در جداول ۱ تا ۵ داده شده است. این استاندارد در تجهیزات بزرگ مورد استفاده در فرایند تولید و تجهیزاتی که در فشار ۰٫۱ bar بیش از فشار اتمسفر استفاده می‌شوند، کاربرد ندارد.

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 مرجعی 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 ISO 383, Laboratory glassware - Interchangeable conical ground joints

2-2 ISO 641, Laboratory glassware - Interchangeable spherical ground joints

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۵۸: سال ۱۳۸۸، ظروف شیشه‌ای آزمایشگاهی - اتصالات سمباده‌ای کروی، با استفاده از استاندارد ISO 641: 1975 تدوین شده است.

2-3 ISO 718, Laboratory glassware - Thermal shock and thermal shock endurance - Test methods

2-4 ISO 3585, Borosilicate glass 3.3 - Properties

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۶۳۸۶: سال ۱۳۸۱، شیشه بوروسیلیکات - ویژگی‌ها، با استفاده از استاندارد ISO 3585: 1991 تدوین شده است.

2-5 ISO 4803, Laboratory glassware - Borosilicate glass tubing

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۴۴۲: سال ۱۳۹۲، لوازم شیشه‌ای آزمایشگاهی - لوله‌های شیشه‌ای بوریسیلیکات، با استفاده از استاندارد ISO 4803: 1978 تدوین شده است.

2-6 ISO 4790, Glass-to-glass sealings - Determination of stresses

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۵۶: سال ۱۳۸۴، شیشه - اندود شیشه به شیشه - تعیین تنش‌ها، با استفاده از استاندارد ISO 4790: 1992 تدوین شده است.

۳ اصطلاحات و تعاریف

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

۱-۳

بالن دوجداره

deware flask

ظرف شیشه‌ای با جداره خلأ برای عایق حرارتی، که برای حفاظت مواد در یک دمای کنترل شده در محدوده بین 200°C - الی 200°C طراحی شده است. برای محدودیت‌های استفاده از بالن دوجداره به یادآوری ۱ زیر بند ۸-۱ مراجعه شود.

۲-۳

ظرف فوق سرد

cryo vessel

ظرف دارای جداره خلأ است که از موادی به غیر از شیشه ساخته شده است.

۳-۳

ستون

column

ظرف استوانه‌ای است که برای جداسازی حرارتی در آزمایشگاه یا طرح صنعتی کوچک^۱ استفاده می‌شود.

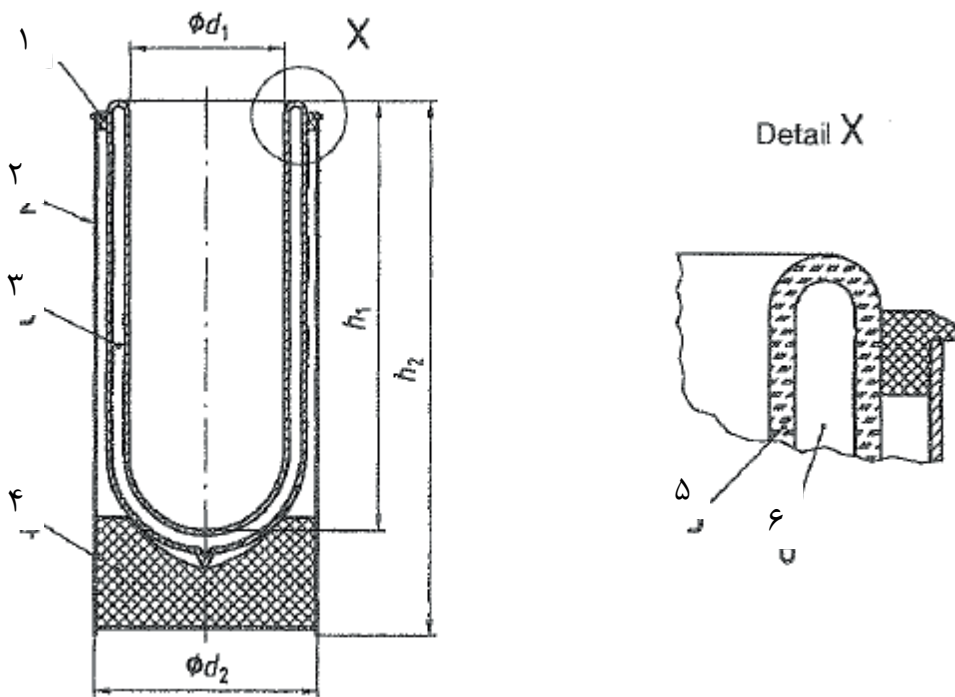
۴ ابعاد

طرح‌های نشان داده شده در شکل‌های ۱ تا ۵ فقط به منظور توضیح آورده شده است. ابعاد داده شده در جداول ۱ تا ۵ برای راهنمایی هستند، سایر ابعاد در صورتی که ظرفیت‌هایی مطابق با دامنه کاربرد این استاندارد فراهم نمایند، مجاز می‌باشند.

1- Pilot plant

۱-۴ بالن‌های دوجداره

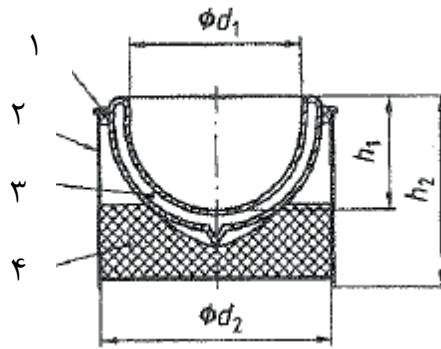
بالن‌های دوجداره همان‌طور که در شکل‌های ۱ تا ۳ نشان داده شده است، ممکن است اشکال استوانه‌ای، کروی یا گود^۱ داشته باشند. طرح‌های دیگر بالن مانند بالن با ته صاف یا نورد شده یا لبه کامل هم مجاز است.



راهنما:

- ۱ جداکننده پلاستیکی نرم
- ۲ غلاف محافظ
- ۳ بالن دوجداره
- ۴ ضربه‌گیر اسفنجی پلاستیکی
- ۵ بدنه شیشه‌ای
- ۶ فضای خلاً

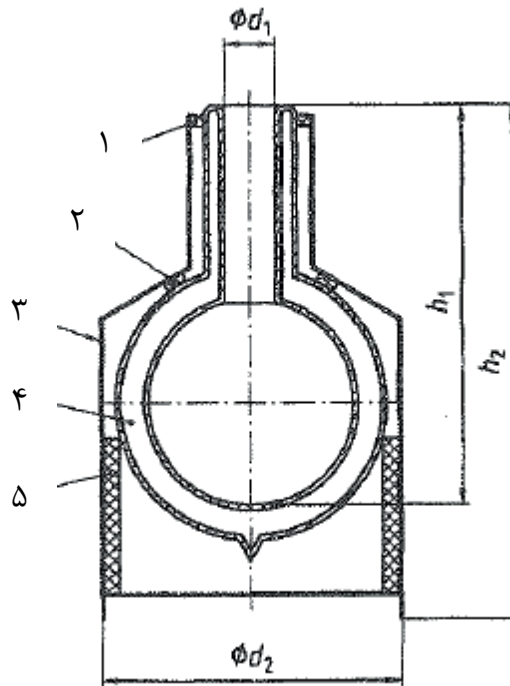
شکل ۱- بالن دوجداره استوانه‌ای



راهنما:

- | | |
|---|--------------------------|
| ۱ | جداکننده پلاستیکی نرم |
| ۲ | غلاف محافظ |
| ۳ | بالن دوجداره |
| ۴ | ضربه‌گیر اسفنجی پلاستیکی |

شکل ۲- بالن دوجداره گود



راهنما:

- | | |
|---|--------------------------|
| ۱ | جداکننده پلاستیکی نرم |
| ۲ | جداکننده پلاستیکی سخت |
| ۳ | غلاف محافظ |
| ۴ | بالن دوجداره |
| ۵ | ضربه‌گیر اسفنجی پلاستیکی |

شکل ۳- بالن دوجداره کروی

جدول ۱- ابعاد بالن دوجداره استوانه‌ای

ابعاد برحسب میلی‌متر

ارتفاع کل h_2^a \approx	قطر غلاف d_2^a \approx	ارتفاع داخلی h_1		قطر داخلی d_1		ظرفیت اسمی ml
		حد رواداری	اندازه اسمی	حد رواداری	اندازه اسمی	
۲۲۰	۶۶	±۳	۱۷۰	±۳	۴۰	۲۰۰
۲۶۵	۸۲		۲۱۰		۵۷	۵۰۰
۳۰۰	۹۰		۲۴۰		۶۷	۸۰۰
۳۰۰	۱۰۶		۲۳۵		۷۷	۱۰۰۰
۱۹۰	۱۲۸		۱۵۰		۱۰۰	۱۰۰۰
۳۰۵	۱۲۵		۲۴۵		۹۰	۱۵۰۰
۳۰۰	۱۳۰		۲۴۰		۱۰۰	۱۵۰۰
۳۹۵	۱۲۵		۳۴۰		۹۰	۲۰۰۰
۳۵۰	۱۳۰		۲۹۰		۱۰۰	۲۰۰۰
۲۲۰	۱۶۸	±۴	۱۷۰	±۴	۱۳۸	۲۰۰۰
۳۵۰	۱۴۰		۲۹۰		۱۱۰	۲۵۰۰
۲۸۵	۱۷۰		۲۳۰		۱۳۸	۳۰۰۰
۳۶۵	۱۷۰		۳۱۰		۱۳۸	۴۰۰۰
۳۷۵	۲۴۰	±۵	۲۷۰	±۵	۲۰۰	۷۰۰۰
۴۶۵	۲۴۰		۳۶۰		۲۰۰	۱۰۰۰۰
۶۰۰	۲۴۰		۵۰۰		۲۰۰	۱۴۰۰۰
۵۸۰	۲۹۵	±۶	۴۸۰	±۶	۲۵۰	۲۱۰۰۰
۷۲۰	۲۹۵		۶۲۵		۲۵۰	۲۸۰۰۰
۷۴۵	۳۴۰		۶۵۰		۲۹۰	۴۰۰۰۰

^a ابعاد d_2 و h_2 به عنوان مقادیر راهنما در نظر گرفته شده‌اند.

جدول ۲- ابعاد بالن دوجداره گود

ابعاد برحسب میلی‌متر

ارتفاع کل h_2 \approx	قطر غلاف d_2 \approx	ارتفاع داخلی h_1 \approx	قطر داخلی d_1 \approx	ظرفیت اسمی ml
۱۱۰	۱۳۰	۶۵	۱۰۰	۲۶۰
۱۱۵	۱۳۸	۷۰	۱۱۰	۳۹۰
۱۲۵	۱۷۰	۸۰	۱۳۸	۶۸۰
۱۴۵	۲۱۵	۱۱۰	۱۷۰	۱۲۸۰
۱۹۰	۲۵۰	۱۴۰	۲۰۰	۴۴۰۰
۲۲۰	۳۰۰	۱۷۰	۲۵۰	۸۳۰۰

یادآوری- همه ابعاد به عنوان مقادیر راهنما در نظر گرفته شده‌اند.

جدول ۳- ابعاد بالن دوجداره کروی

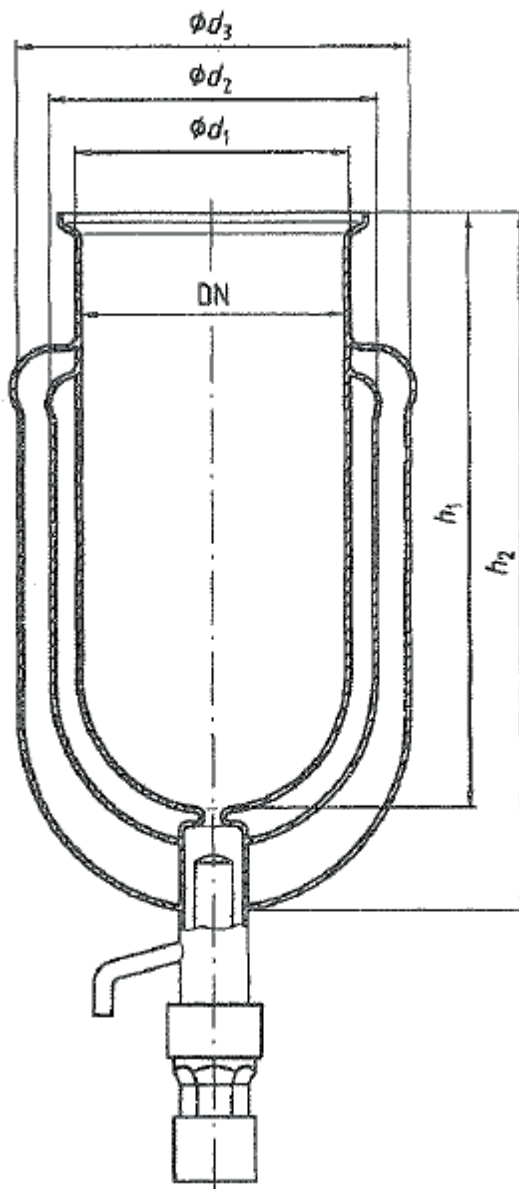
ابعاد برحسب میلی‌متر

ارتفاع کل h_2^a \approx	قطر غلاف d_2^a \approx	ارتفاع داخلی h_1 ± 4	قطر داخلی گردن d_1 ± 2	ظرفیت اسمی ml
۲۹۵	۱۷۵	۲۳۰	۳۰	۱۰۰۰
۳۷۵	۲۲۵	۳۰۵	۶۰	۳۰۰۰
۴۲۵	۲۶۰	۳۵۰	۶۰	۵۰۰۰
۴۷۵	۳۳۰	۳۸۰	۶۵	۱۰۰۰۰

^a ابعاد d_2 و h_2 به عنوان مقادیر راهنما در نظر گرفته شده‌اند.

۲-۴ ظروف واکنش

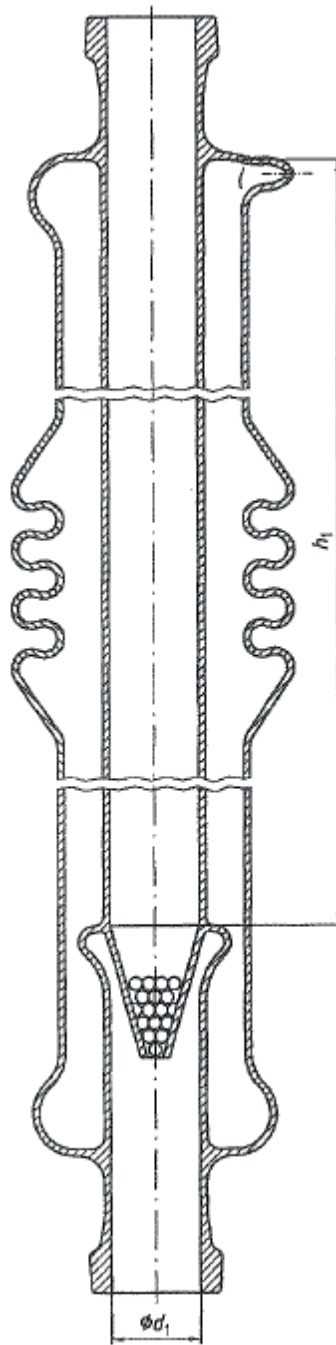
ویژگی‌های اختیاری ظروف واکنش شامل دریچه خروجی در پایین ظرف، جداره گرم‌کننده/خنک‌کننده و لبه تخت در بالای ظرف است.



شکل ۴- مثالی از ظرف واکنش با دریچه خروج، جداره گرم کننده / خنک کننده و لبه تخت

۳-۴ ستون‌ها

ستون‌ها ممکن است طوری طراحی شوند که دارای جداره حرارتی یا فاقد جداره حرارتی باشند. طراحی اتصالات ورودی و خروجی ستون در اختیار تولید کننده است. (به زیربند ۶-۶ مراجعه شود).



شکل ۵- ستون

جدول ۴- ابعاد ظروف واکنش

ابعاد بر حسب میلی‌متر

ابعاد			ارتفاع نصب شده h_2 ± 5	ارتفاع داخلی h_1 $+5$.	اندازه اسمی DN	ظرفیت اسمی ml
d_3^a	d_2^a	d_1^a				
۱۳۰	۱۰۰	۷۰	۱۶۰	۱۱۵	۶۰	۱۰۰
۱۳۰	۱۰۰	۷۰	۲۱۵	۱۷۰	۶۰	۲۵۰
۱۳۰	۱۰۰	۷۰	۳۰۵	۲۶۰	۶۰	۵۰۰
۱۵۰	۱۲۵	۱۰۵	۱۷۰	۱۳۰	۱۰۰	۲۵۰
۱۵۰	۱۲۵	۱۰۵	۲۰۰	۱۶۰	۱۰۰	۵۰۰
۱۵۰	۱۲۵	۱۰۵	۲۶۵	۲۲۵	۱۰۰	۱۰۰۰
۱۹۰	۱۶۰	۱۳۰	۲۵۰	۲۰۵	۱۲۰	۱۰۰۰
۱۹۰	۱۶۰	۱۳۰	۳۴۰	۲۹۵	۱۲۰	۲۰۰۰
۲۲۵	۱۹۰	۱۶۰	۲۸۰	۲۳۵	۱۵۰	۲۰۰۰
۲۲۵	۱۹۰	۱۶۰	۳۲۵	۲۹۰	۱۵۰	۳۰۰۰
۲۲۵	۱۹۰	۱۶۰	۴۵۰	۴۰۵	۱۵۰	۵۰۰۰
۲۲۵	۱۹۰	۱۶۰	۷۳۵	۶۹۰	۱۵۰	۱۰۰۰۰
۳۰۰	۲۵۰	۲۱۵	۳۵۰	۲۹۰	۲۰۰	۵۰۰۰
۳۰۰	۲۵۰	۲۱۵	۳۸۰	۳۲۰	۲۰۰	۶۰۰۰
۳۰۰	۲۵۰	۲۱۵	۵۰۵	۴۴۵	۲۰۰	۱۰۰۰۰

^a رواداری‌های d_1 ، d_2 و d_3 در استاندارد ISO 4803 (یا استانداردهای ملی در صورت وجود) مشخص شده است. لوله‌های تجاری ساخته شده از بوروسیلیکات ۳،۳ می‌توانند جایگزین شوند.

جدول ۵- ابعاد ستون‌ها

ابعاد بر حسب میلی‌متر

ارتفاع داخلی d_1 \approx	ارتفاع بسته بندی h_1 \approx
۳۰ تا ۸۵	۳۰۰
۳۰ تا ۸۵	۵۰۰
۳۰ تا ۸۵	۱۰۰۰

یادآوری- ابعاد به عنوان مقادیر راهنما ارائه در نظر گرفته شده‌اند.

۵ مواد

قطعات شیشه‌ای ظروف دارای جداره خلأ باید از شیشه بوروسیلیکات ۳/۳، به گونه‌ای که در استاندارد ISO3585 مشخص شده است، تهیه شوند و این قطعات باید عاری از تنش باقی‌مانده و عیوب احتمالی که موجب نقص در ظاهر، طول عمر و استحکام ظرف می‌شود، باشند.

غلاف محافظ بالن‌های دوجداره باید از ورق فلزی، ورق فولاد زنگ‌نزن، آلومینیوم یا پلاستیک ساخته شود.

۶ ساختار

۱-۶ شیشه مورد استفاده برای ظروف و آب‌بندی محل اتصال باید عاری از تنش باقی‌مانده احتمالی که باعث نقص در استحکام جداره خلأ می‌شود، باشد و زیر نور پلاریزه شده باید آزمون شود.

۲-۶ زمانی که محل اتصال شیشه‌های بوروسیلیکاتی ۳/۳ با منشاء متفاوت، آب‌بندی می‌شود، به طور مثال اگر تغییری در ساختار ظروف داده شود یا تعمیر ظروف انجام شود باید تنش باقی‌مانده مطابق با استاندارد ISO 4790 تعیین شود یا مطابق پیوست الف مشخص شود.

۳-۶ جداره خلأ (مانند همه دیوارهایی که خلأ را محصور کرده‌اند) طبق محاسبات تایید شده در مراجع تخصصی باید دارای حداقل ضخامت باشد. مثال‌هایی در کتابنامه آورده شده است. برای اتصالات ستون که در تعدیل انبساط^۱ مورد استفاده قرار می‌گیرند مشخصات ضخامت دیواره کاربرد ندارد. برای تعیین ضخامت واقعی دیواره باید از روش‌های اولتراسونیک استفاده شود.

۴-۶ به منظور محافظت در برابر صدمه مکانیکی در هنگام انجام کار، جابجایی و حتی انفجار، سطح شیشه بیرونی در ظروف دارای جداره خلأ می‌تواند به وسیله پلاستیک پوشانده شود.

۵-۶ دریچه‌ها و اتصالات ظرف واکنش مطابق با استانداردهای ملی مرتبط بهتر است دارای لبه تخت باشند. سایر دریچه‌ها و اتصالات قابل قبول هستند. طراحی اتصالات جداره خنک کننده یا گرم کننده در اختیار تولید کننده است.

۶-۶ طراحی اتصالات در ورودی و خروجی ستون‌ها در اختیار تولید کننده است. اگر اتصالات مخروطی یا کروی شکل استفاده شوند باید مطابق با استانداردهای ISO 383 و ISO 641 یا استانداردهای ملی مرتبط باشند. لبه‌های تخت باید مطابق استانداردهای ملی مرتبط باشند.

1- Bellows-type expansion joints of columns

۷ الزامات ایمنی و آزمون

۱-۷ کلیات

۱-۱-۷ دیواره قطعات شیشه‌ای باید عاری از هرگونه نقص احتمالی باشد؛ که باعث کاهش استحکام آن قطعه می‌شود. برای مثال: سنگ‌ها، حباب‌ها، گره‌ها، تارها^۱، ترک‌ها و خراش‌ها. آزمون باید با بررسی چشمی انجام شود.

۲-۱-۷ لوله شیشه‌ای برای ساخت ظروف خلأ باید مطابق با استاندارد ISO 4803 یا استانداردهای ملی باشد.

۳-۱-۷ آب‌بندی اتصالات شیشه‌ای بین قسمت‌های داخلی و خارجی جداره‌های خلأ باید یکنواخت و عاری از سنگ‌ها، حباب‌ها و لبه‌های تیز باشد. قسمت‌های آب‌بندی شده^۲ و آب‌بندی نشده^۳ باید در انتهای کار تمیز و مدور باشند. آزمون باید با بررسی چشمی انجام شود.

۲-۷ بالن‌های دوجداره

۱-۲-۷ بالن‌های دوجداره آزمایشگاهی باید دارای غلاف سخت محافظی باشند که از مواد مطابق با بند ۵ ساخته شده است. از طرفی ممکن است بالن‌های دوجداره طبق زیربند ۶-۴ از پلاستیک پوشیده شده باشند.

قطعه شیشه‌ای و پوشش محافظ باید به طور مستقیم روی سطح صاف افقی فاقد پیچ و تاب سوار شوند. بدنه شیشه‌ای باید در مقابل آسیب مثلاً به وسیله ضربه‌گیری که بین بدنه شیشه‌ای ظرف و غلاف محافظ قرار می‌گیرد، محافظت شود. ضربه گیر (به شکل ۱ و شکل ۲ مراجعه شود.) باید در زمان استفاده از بالن، شرایط بهینه‌ای را فراهم کند به طوری که نوک نازل تخلیه آب‌بندی شده هیچ گونه تماسی با غلاف محافظ نداشته باشد.

۲-۲-۷ ظرف شیشه‌ای باید در مقابل شوک حرارتی مطابق با محدوده‌های دمایی زیر، پایداری داشته باشد.

الف- حداقل 100°C در محدوده دمایی 20°C تا 200°C

ب- حداقل 180°C در محدوده دمایی 20°C تا 200°C

1- Cords
2- Glass-to-glass seals
3- Sealed-off

آزمون هر دو محدوده‌ی دمایی را با پر کردن بالن‌های دوجداره با ۳۰ ml مایع تا زیر لبه بالایی بالن به جای غوطه‌ور کردن آن در مایع به طوری که در استاندارد ISO 718 مشخص شده، انجام دهید.

۳-۲-۷ بالن‌های دوجداره نباید هیچ گونه مکانیسمی برای دریچه غیرقابل نفوذ به گاز مانند دریچه انبساط و دریچه قفل شدنی داشته باشند. درپوش‌ها باید طوری طراحی شوند که اطمینان حاصل شود فشار داخل بالن با فشار اتمسفر برابر است.

۴-۲-۷ در صورت امکان، بالن‌های دوجداره‌ای که برای ذخیره گاز مایع قابل احتراق طراحی می‌شوند، باید با مقررات و آیین نامه‌های ملی مربوط به این مواد مطابقت داشته باشند.

۳-۷ ظروف واکنش

نازل خروجی آب‌بندی شده ظروف واکنش در زمان استفاده و برحسب کاربرد ظرف باید از آسیب مکانیکی محافظت شود. درپوش‌های محافظ پلاستیکی برای این منظور می‌توانند مفید باشند. لبه ظرف باید مدور و بدون لبه تیز باشد. آزمون باید با بررسی چشمی انجام شود.

۴-۷ ستون‌ها

جداره لوله‌های ستون‌ها باید با اتصالات داخلی دمنده انبساطی کاملاً جفت شود. تعداد دمنده‌های انبساطی به طول ستون و محدوده دمایی عملیاتی مورد نظر بستگی دارد.

یادآوری- وقتی ستون‌ها برای دمای بالاتر از 200°C مورد استفاده قرار می‌گیرند برای جلوگیری از شوک حرارتی بهتر است از جداره حرارتی اضافی استفاده شود.

نازل خروجی آب‌بندی شده ستون‌ها در زمان استفاده باید از آسیب مکانیکی محافظت شود. درپوش‌های محافظ پلاستیکی برای این منظور می‌توانند مفید باشند. آزمون باید با بررسی چشمی انجام شود.

۸ استفاده از ظروف خلأ

۱-۸ دستورالعمل ایمنی

در زمان کارکردن با ظروف دارای جداره خلأ، باید مقررات ملی مربوط به ایمنی کار در خلأ رعایت شود. پیش از استفاده، ظروف باید به صورت چشمی بررسی شوند تا اطمینان حاصل شود که عاری از هر نوع عیوب مانند ورقه‌ای شدن، ترک یا خراش باشند. قطعاتی از ظروف که صدمه دیده‌اند نباید استفاده شوند. تعویض بدنه شیشه‌ای بالن‌های دوجداره باید توسط تولید کننده یا افراد ماهر انجام شود. بدنه‌های شیشه‌ای جدید نباید داخل غلاف محافظ پوسیده یا تغییر شکل یافته شده نصب شوند.

درپوش‌ها و چوب پنبه‌های سست باید طوری طراحی شوند که از تعادل فشار ظرف با فشار اتمسفر اطمینان حاصل شود.

یادآوری ۱- بالن‌های دوجداره برای ذخیره یا حمل هلیوم مایع مناسب نیستند.

یادآوری ۲- بالن‌های دوجداره‌ای که برای نگهداری از گازهای مایع قابل اشتعال استفاده می‌شوند باید برای همین منظور ساخته شده باشند.

یادآوری ۳- استفاده از هوای مایع یا اکسیژن مایع برای پایین آوردن دما باید مطابق با مقررات ایمنی ملی مرتبط باشد.

۲-۸ الزامات کارکردی

برای اطمینان از توانایی عایق، کاربر باید هر ۳ تا ۵ سال جداره‌های خلأ تجهیزات آزمایشگاه را بررسی نماید. ظروف واکنش و ستون‌ها باید با مشورت با تولید کننده بررسی شوند.

هنگام آزمون بالن‌های دوجداره، همان طور که در زیر شرح داده شده است؛ نرخ نشستی که توسط کاربر اندازه‌گیری می‌شود نباید بیش از ۱۵٪ از مقدار داده شده توسط تولید کننده در اطلاعات کاربر، تجاوز کند. اگر مقادیر بیشتر شد کاربر باید بالن را برای ارزیابی مجدد به تولید کننده تحویل بدهد.

برای آزمون، بالن باید تا ظرفیت اسمی با نیتروژن مایع یا یخ خشک (طبق دستورالعمل تولیدکننده) پُر شود و روی ترازو گذاشته شود. نرخ نشستی، کاهش وزن بر حسب گرم در روز است. در مدت زمان طولانی‌تر محتوای داخل بالن کاملاً تبخیر می‌شود.

۹ اطلاعات کاربر

هر ظرف دارای جداره خلأ باید حاوی اطلاعاتی به شرح زیر برای کاربر باشد:

الف- ارجاع به دستورالعمل‌های ایمنی متناسب در مقررات ملی؛

ب- متغیرهای عملیاتی:

- کمینه و بیشینه دماهای عملیات؛
- فشار مجاز در حجم مؤثر؛
- حداقل زمان‌های گرمایشی و سرمایشی مجاز در محدوده دمایی مشخص شده برای ظروف واکنش و ستون‌ها؛
- نرخ نشستی و محدودیت استفاده از بالن‌های دوجداره در رابطه با هلیوم مایع و گازهای مایع قابل اشتعال.

در صورتی که ظروف واکنش و ستون‌ها برای مونتاژ دستگاه پیچیده‌تری استفاده شوند، باید اطلاعات مونتاژ داده شود.

۱۰ نشانه‌گذاری

۱-۱۰ بالن‌های دوجداره

بالن‌های دوجداره باید به طور پیوسته و در محل مناسب به شرح زیر نشانه‌گذاری شوند:

الف- نام و/یا علامت تجاری تولیدکننده و/یا عرضه‌کننده؛

ب- نام تجاری یا نوع شیشه؛

پ- نوع یا ظرفیت اسمی؛

ت- شماره این استاندارد ملی (در صورت اخذ مجوز از سازمان ملی استاندارد ایران).

۲-۱۰ ظروف واکنش و ستون‌ها

بدنه شیشه‌ای ظروف و ستون‌ها باید به صورت پایدار و دائمی و تا حد ممکن به شرح زیر نشانه‌گذاری شوند:

الف- نام و/یا علامت تجاری تولیدکننده و/یا عرضه‌کننده؛

ب- نوع یا نام تجاری شیشه؛

پ- نوع یا تعداد اجزاء اختصاصی؛

ت- حداکثر دمای عملیاتی؛

ت- شماره این استاندارد ملی (در صورت اخذ مجوز از سازمان ملی استاندارد ایران).

آن دسته از ستون‌هایی که به طور اختصاصی مورد آزمون قرار می‌گیرند، باید دمای آزمون و تاریخ بر روی آن نشانه‌گذاری شود.

باید علاوه بر موارد فوق ظرفیت اسمی و سال ساخت نیز بر روی ظروف آزمون نشانه‌گذاری شود.

پیوست الف

(الزامی)

آزمون شیشه برای تنش باقی مانده (روش بیفیلار)^۱

یک میله شیشه‌ای را به عنوان آزمون ذوب کرده و با انبر تخت آن را بکوبید. یک آزمون مرجع را نیز با همین روش آماده کنید. هر دو آزمون را با دمنده هوای گرم تا زمانی که نرم شوند حرارت دهید. دو نمونه را روبروی هم گذاشته و به یکدیگر فشار دهید و سپس نقطه همپوشانی را بکشید تا به شکل یک رشته با ضخامت ۰/۵ mm تا ۱ mm دربیاید.

در خنک کننده، قطعه بیفیلار به سمت طرفی از شیشه که انقباض بیشتری دارد خم می‌شود، یعنی قسمت منبسط‌تر شیشه در داخل منحنی قرار می‌گیرد. اگر رشته خم نشود، دو شیشه انبساط یکسان دارند و در نتیجه عاری از تنش باقیمانده هستند.

کتابنامه

- [1] AD 2000-Merkblatt B 0, Design of pressure vessels
- [2] AD 2000-Merkblatt B 1, Cylindrical and spherical shells subjected to internal overpressure
- [3] AD 2000-Merkblatt B 2, Conical shells subjected to internal and external overpressure
- [4] AD 2000-Merkblatt B 3, Domed ends subjected to internal or external pressure)
- [5] AD 2000-Merkblatt B 4, Dished heads
- [6] AD 2000-Merkblatt B 5, Unstayed and stayed flat ends and plates
- [7] AD 2000-Merkblatt B 6, Cylindrical shells subjected to external overpressure
- [8] AD 2000-Merkblatt N 4, Pressure vessels made of glass
- [9] AD 2000-Merkblatt N 4, Anhang 1, Assessment of defects in walls of pressure vessels made of glass
- [10] Source for all AD-guidelines in English language: www.beuth.de/en