



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۷۸۱۲-۳

چاپ اول

۱۳۹۳

INSO

17812-3

1st. Edition

2014

اپتیک و فوتونیک – اندوذهای اپتیکی

قسمت ۳: دوام محیطی

**Optics and photonics — Optical
coatings —
Part 3:
Environmental durability**

ICS: 37.020

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 برای اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* 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 تولید کنندگان، مصرف کنندگان، صادر کنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیردولتی 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 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 ذیصلاح 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 شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد^۱ (ISO) کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک^۲ (IEC) و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی^۳ (OIML) است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی^۵ (CAC) 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 کند. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری کند. 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) وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد 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) 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 Metrologie Legale)

4-Contact point

5-Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
« اپتیک و فوتونیک - اندوذهای اپتیکی - قسمت ۳: دوام محیطی »

رئیس:

عبدالله پور، داریوش
(دکتری فیزیک - لیزر)

دبیر:

کاظمی، علیرضا
(لیسانس فیزیک)

سمت و / یا نمایندگی

دانشگاه زنجان

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

اعضاء (به ترتیب حروف الفباء):

آزمایشگاه کالیبراسیون رساگستر آذر

آقاپور، مجید
(لیسانس فیزیک)

آزمایشگاه تلاش برای صنعت والا

اکبرزاده، داوود
(فوق لیسانس فیزیک)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

امانیاں حاجی آقا، فخرالدین
(لیسانس مدیریت دولتی)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

حسامی، سید حسام الدین
(فوق لیسانس مکانیک)

کارشناس آزاد

شاهی، ونوس
(لیسانس فیزیک)

آزمایشگاه اپتیک جهاد دانشگاهی صنعتی شریف

عجمی، عاطفه
(کارشناس ارشد مهندسی
سیستمهای اقتصادی و اجتماعی)

آزمایشگاه دانش کنترل فردا

مسعود، مجتبی
(لیسانس فیزیک)

شرکت آذر لنز

مولوی، علاءالدین
(لیسانس برق و الکترونیک)

اداره کل استاندارد مازندران

میری، سیده عظمت
(فوق لیسانس مهندسی پزشکی)

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
۲	۳ طبقه بندی‌های استفاده
۳	۴ مشخصات
۸	پیوست الف (اطلاعاتی)، مثال‌هایی از توالی آزمون طبقه‌های استفاده A,B,C,D

پیش‌گفتار

استاندارد "اپتیک و فوتونیک- اندوذهای اپتیکی- قسمت ۳: دوام محیطی" که پیش‌نویس آن در کمیسیون- های فنی تهیه و توسط سازمان ملی استاندارد تدوین شده و در چهارصد و بیست و دومین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۹۳/۲/۱۶ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک 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 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 مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO 9211-3:2010(E), Optics and photonics – Optical coatings-Part3: Environmental durability

اپتیک و فوتونیک- اندوذهای اپتیکی - قسمت ۳: دوام محیطی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، معرفی پردازش^۱ سطوح اجزا و زیر لایه‌های مختلف بجز اپتیکی (عینک‌ها) با به کارگیری اندود اپتیکی ارائه یک سامانه برای تعیین مشخصات آنها است. این استاندارد مشخصات کلی و روش‌های آزمون و اندازه‌گیری را، هر جایی که لازم باشد، تعریف می‌کند، اما به منظور معرفی روش فرآیند نیست

این استاندارد، طبقه‌بندی استفاده اندوذهای اپتیکی را مشخص می‌کند و آزمون‌های محیطی لازم جهت تعیین دارا بودن مشخصات مورد نیاز از سوی این اندوذه را معرفی می‌کند. تعاریف و گستره آزمون‌ها در ISO9022-1 ارائه شده‌اند.

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 ، اصلاحیه ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست . در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن ها مورد نظر است . استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است :

۱-۲ استاندارد ملی به شماره ۱۶۸۶۴-۶-اپتیک و ابزار اپتیکی- روش‌های آزمون محیطی- قسمت ۶ : گرد و غبار

۲-۲ استاندارد ملی به شماره ۱۶۸۶۴-۱۴- اپتیک و ابزار اپتیکی- روش‌های آزمون محیطی - قسمت ۱۴: شبنم، برفک و یخ

2-3 ISO9022-1, Optics and optical instruments-Environmental test methods- Part 1: Definitions, extent of testing

2-4ISO9022-2, Optics and optical instruments-Environmental test methods- Part 2: cold, heat and humidity

2-5ISO9022-4, Optics and optical instruments- Environmental test methods- Part 4: salt mist

2-6ISO 9022-9:1994, Optics and optical instruments-Environmental test methods- Part 9: Solar radiation

2-7 ISO 9022-11, Optics and optical instruments- Environmental test methods- Part 11: Mould growth

2-8 Iso 9022-12, Optics and optical instruments-Environmental test methods- Part 12: Contamination

2-9 ISO 9211-4, Optics and optical instruments-Optical coatings—Part 4: Specific test methods

۳ طبقه بندهای استفاده

۱-۳ تعاریف دسته بندی‌ها

پنج طبقه استفاده تعریف شده‌اند، هر دسته، آزمون‌های محیطی و/یا شدت^۱ آزمون متفاوتی را لازم دارد. در زیر این طبقه بندی بر اساس میزان شدت الزامات، فهرست شده است:

A طبقه

این طبقه، قطعاتی را شامل می‌شود که معمولاً فقط وقتی به کار می‌روند که درون واحدهای درزگیری شده نصب شده‌اند. در این طبقه، بررسی در یک محیط محافظت شده و کنترل شده با نهایت دقت انجام می‌شود. تماس فیزیکی با سطح اندود شده اپتیکی، نهی شده است.

B طبقه

این طبقه به کاربردهایی نسبت داده می‌شود که در آنها، اجزاء تنها در مواجهه محیط کنترل شده‌ای قرار دارند. این کاربردها ممکن است سایش‌های ملایم را نظیر آنچه در تمیزکاری با دقت و کنترل شده رخ می‌دهد، شامل شوند.

C طبقه

این طبقه استفاده‌هایی را شامل می‌شود که در آنها، اجزاء در مواجهه شرایط محیطی خارجی عادی در تمیز کاری قرار می‌گیرند. و امکان سایش شدید یا خراشیدگی وجود ندارد.

D طبقه

این طبقه استفاده‌هایی را شامل می‌شود که در آنها اجزاء در مواجهه شرایط سخت محیطی خارجی قرار گرفته و تمیزکاری در آنها کنترل نشده و با خطر سایش شدید و خراشیدگی مواجه است.

O طبقه

این طبقه استفاده‌هایی را شامل می‌شود که به مشخصات خاص و غیر استاندارد نیاز دارند. از آنجاکه در این موارد، مشخصات اجزاء، به صورت دقیق منطبق بر هیچکدام از طبقه‌های A تا D نخواهد بود، روش توصیه شده این است که در ابتدا طبقه‌ای که بیشتر الزامات در آن بر آورده می‌شود مشخص گردد. سپس می‌توان الزامات استثنایی را از سایر طبقه‌ها مشخص کرده و یا درجه شدت آزمون را تعیین کرد.

مثال ۱: "دسته C: سایش، رطوبت: دسته B: چسبندگی: ۰.۳"

1-Severity

۲-۳ شرایط کارکردی و نگهداری

مشخصات دمایی فهرست شده در جدول ۱ به منزله شرایط نگهداری هستند. برای بعضی از انواع اندود، نظیر فیلترهای میان‌گذر و فیلترهای لبه دقیق، ممکن است لازم باشد که رواداری طیفی در محدوده دمایی معینی حفظ شود. این مورد، طبق الزامات کاربرد باید به صورت جداگانه‌ایی مشخص شود.

۳-۳ تاثیر زیر لایه

باید در نظر داشت که طبقه استفاده بر اساس اندودکاری انجام نمی‌گیرد، بلکه بر اساس ترکیب اندود-زیراندود انجام می‌شود.

برای مثال، اندودکاری‌های روی شیشه که معمولاً شرایط دسته C را بر آورده می‌کند، ممکن است هنگام به کار بردن برای زیرلایه‌های ناپایدار یا حساس استفاده نشود. به عنوان مثال، این نکته ممکن است از طریق آزمون‌های بارش، قابلیت حل، رطوبت، گرما و افشانه نمک آشکار شود.

۴-۳ اندودهای چسبانده شده

این استاندارد برای اندودهای چسبانده شده کاربرد ندارد. پایداری محیطی چنین ترکیبی از زیراندود-اندود-چسب-زیراندود، وابستگی زیادی می‌تواند به خواص چسب و خواص (نسبی) دو جزء زیرلایه مثل انبساط گرمایی داشته باشد.

۴ مشخصات

خواص مکانیکی و شیمیایی قطعات اپتیکی دارای اندود و به شکل کلی‌تر، دوام محیطی آنها را می‌توان با روش‌های مختلفی ارزیابی کرد. روش‌های آزمون انتخاب شده برای به دست آوردن نمایش نتایج معنی داری در مواجهه واقعی قطعات اپتیکی در محیط‌های کاری آنها در جدول ۱ فهرست شده‌اند. شدت عملی هر کدام از آزمون‌های فهرست شده ممکن است به وسیله زیرلایه محدود شود. الزامات اندودهای فهرست شده در جدول ۱، معمولاً تجمعی نیستند و می‌توان آنها را به شکل منفرد مورد آزمون قرار داد.

در موارد مناسب، آزمون‌های جدول ۱، به درجاتی از شدت تقسیم می‌شوند. شدت آزمون، با عدد افزایش می‌یابد. ستون توصیف، اطلاعات مترادفی را فقط در مورد روش آزمون شامل می‌شود. روش آزمون کامل را باید از استانداردهای بین‌المللی مناسب که در جدول ۱ به آنها اشاره شده است، به دست آورد یا با توافق بین مصرف‌کننده و تولیدکننده، تعیین کرد.

یک تک آزمونکه بر اساس یک-آزمون-یک-نمونه^۱ انجام می‌شود، می‌تواند اطلاعاتی در مورد یک خاصیت اندود اپتیکی منفرد ارائه کند که به وسیله آزمون مربوطه منعکس می‌شود که می‌تواند به صورت ویژه‌ای برای تولیدکننده مفید باشد. در واقع اندودهای اپتیکی با شرایط محیطی متنوعی از نظر شدت و گستره مواجه خواهند بود که می‌توان آنها را با آزمون‌های پشت سر هم شبیه‌سازی کرد. این آزمون‌های پشت سر، به

1-One-test-one-sample

صورت اجتناب ناپذیری، الزامات تجمعی را نشان می‌دهند. الزاماتی که برای آنها طبقه‌ای در جدول ۱ فهرست نشده است را باید برای کاربردهای انتخابی در طبقه O قرار داد. و چنین الزاماتی به توافق بین مصرف‌کننده و تولیدکننده بستگی دارند.

جدول ۱ - آزمون‌های محیطی برای اندوذهای اپتیکی

شماره	آزمون	درجه شدت	توصیف	دسته بندی کاربرد					مراجع ^a
				O	D	C	B	A	
۱	سایش	۰۱	۵۰ حرکت پارچه شل بافت تنظیف ^۱				×		استاندارد ملی به شماره ۱۷۸۱۲-۴
		۰۲	۱۰۰ حرکت پارچه شل بافت تنظیف						
		۰۳	۲۰ حرکت مداد پاک‌کن					×	
		۰۴	۴۰ حرکت مداد پاک‌کن						
۲	چسبندگی	۰۱	کندن آهسته نوار چسب					×	استاندارد ملی به شماره ۱۷۸۱۲-۴
		۰۲	کندن تند نوار چسب					×	
		۰۳	کندن ناگهانی چسب					×	
		-	آزمون هاشور متقاطع						
۳	غبار/شن	۰۱ تا ۰۳	قرار دادن در معرض هوای حاوی غبار با سرعت ۸ m/s تا ۱۰ m/s، در دمای ۱۸°C تا ۲۸°C و رطوبت نسبی زیر ۲۵٪، برای ۶ ساعت. چگالی غبار ۵g/cm ³ تا ۱۵g/cm ³ می‌باشد و توزیع اندازه ذرات غبار به صورت زیر داده می‌شود: توزیع اندازه ذرات غبار اندازه (μm) ۱۴۰ تا ۱۰۰ - ۱۰۰ تا ۷۱ - ۷۱ تا ۴۵، ۴۵ < ٪ با جرم ۲ ۸ ۱۵ ۷۵ محتوی SiO ₂ < ۹۷٪						استاندارد ملی به شماره ۱۶۸۶۴-۶

1-Cheesecloth

جدول ۱-۱ ادامه

استاندارد ملی به شماره ۱۷۸۱۲-۴		×		غوطه وری در آب دیونیزه یا مقطر در دمای °C (۲۳±۲) برای ۶ ساعت	۰۱	قابلیت حل شدن	۴
		×		غوطه وری در آب دیونیزه یا مقطر در دمای °C (۲۳±۲) برای ۲۴ ساعت	۰۲		
			×	غوطه وری در آب دیونیزه یا مقطر در دمای °C (۲۳±۲) برای ۹۶ ساعت	۰۳		
				غوطه وری در آب نمک (NaCl ۴۵gr/l) در دمای °C (۲۳±۲) برای ۶ ساعت	۰۴		
		×		غوطه وری در آب نمک (NaCl ۴۵gr/l) در دمای °C (۲۳±۲) برای ۲۴ ساعت	۰۵		
				تعلیق در آب نمک (NaCl ۴۵gr/l) در دمای °C (۲۳±۲) برای ۹۶ ساعت	۰۶		
			×	تعلیق در آب دیونیزه یا مقطر جوشان برای ۵ دقیقه	۰۷		
		×		تعلیق در آب دیونیزه یا مقطر جوشان برای ۱۵ دقیقه	۰۸		
		×		تعلیق در آب نمک جوشان (NaCl ۴۵gr/l) برای ۵ دقیقه	۰۹		
				تعلیق در آب نمک جوشان (NaCl ۴۵gr/l) برای ۱۵ دقیقه	۱۰		
				تعلیق در آب نمک جوشان (NaCl ۴۵gr/l) برای ۶۰ دقیقه	۱۱		
				تعلیق در آب نمک یا مقطر جوشان (۴۵gr/l) NaCl برای ۲ دقیقه. سپس تعلیق در آب مقطر هم دمای اتاق برای ۱ دقیقه	۱۲		
استاندارد ملی به شماره ۱۶۸۶۴-۶			×	قرار دادن در شرایط آب و هوایی ۹۰٪ تا ۹۵٪ رطوبت نسبی و دمای °C (۵۵±۲) برای ۶ ساعت	۰۶	گرمای مرطوب	۵
			×	قرار دادن در شرایط آب و هوایی ۹۰٪ تا ۹۵٪ رطوبت نسبی و دمای °C (۵۵±۲) برای ۱۶ ساعت	۰۷		
		×		قرار دادن در شرایط آب و هوایی ۹۰٪ تا ۹۵٪ رطوبت نسبی و دمای °C (۴۰±۲) برای ۱۰ روز	۰۳		

جدول ۱-۱ ادامه

ISO 9022-2	×	×	×	×	قرار دادن در دمای $^{\circ}\text{C} (-25 \pm 3)$ برای ۱۶ ساعت	۰۵	سرما	۶
					قرار دادن در دمای $^{\circ}\text{C} (-35 \pm 3)$ برای ۱۶ ساعت	۰۷		
					قرار دادن در دمای $^{\circ}\text{C} (-55 \pm 3)$ برای ۱۶ ساعت (نرخ تغییر دمایی بایست کمتر از $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ۳ باشد.)	۰۹		
ISO 9022-2	×	×	×	×	قرار دادن در اتمسفر $^{\circ}\text{C} (55 \pm 2)$ (رطوبت نسبی زیر ۴۰٪) برای ۱۶ ساعت	۰۳	گرمای خشک	۷
					قرار دادن در اتمسفر $^{\circ}\text{C} (70 \pm 2)$ (رطوبت نسبی زیر ۴۰٪) برای ۶ ساعت	۰۵		
					قرار دادن در اتمسفر $^{\circ}\text{C} (85 \pm 2)$ (رطوبت نسبی زیر ۴۰٪) برای ۶ ساعت (نرخ تغییر دما می تواند کمتر از $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ۵ باشد.)	۰۶		
ISO 9022-9	×	×	×	×	$^{\circ}\text{C} (-25 \pm 3)$ تا $^{\circ}\text{C} (55 \pm 3)$	۰۲	تغییرات آهسته دما	۸
					$^{\circ}\text{C} (-35 \pm 3)$ تا $^{\circ}\text{C} (+63 \pm 3)$	۰۵		
					$^{\circ}\text{C} (-55 \pm 3)$ تا $^{\circ}\text{C} (+70 \pm 3)$ (نرخ تغییر دمای محفظه آزمون: بین $^{\circ}\text{C}$ ۰٫۲ تا $^{\circ}\text{C}$ ۲)	۰۷		
ISO 9022-9 ^b	×				قرار دادن در معرض مه افشانه نمک با دمای $^{\circ}\text{C}$ (35 ± 2) برای ۲۴ ساعت محلول نمک (چگالی $1\% \pm 5\%$ ، pH ۶٫۵ تا ۷٫۲) بوسیله هوای فشرده ($0.4 \times 10^5 \text{ Pa}$ تا $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$) به ازای نرخ فرو ریزش از 0.5 ml/h تا 3.0 ml/h تزریق می شود.	-	بخار نمک	۹
ISO 9022-9					قرار دادن در معرض تابش در اتمسفر ازن-زدایی شده با دمای $^{\circ}\text{C} (25 \pm 3)$ تا $^{\circ}\text{C} (55 \pm 2)$ برای ۷۲ ساعت تابیدگی بر روی سطح نمونه 1 kW/m^2 / $0.1 \text{ kW/m}^2 \pm 1$ می باشد. منبع تابش و توزیع انرژی طیفی باید مطابق جدول 1 استاندارد Iso 9022-9 باشد.	۰۱	تابش خورشیدی	۱۰

جدول ۱- ادامه

استاندارد ملی به شماره ۱۶۸۶۴-۱۴					قرار دادن در معرض اتمسفر با ترتیبی که ذکر می شود (روش تهویه ۷۷): گام اول دمای اولیه: $(-15 \pm 3)^\circ\text{C}$ گام دوم: دمای یخ زدگی/شبیم: $(-5 \pm 3)^\circ\text{C}$ گام سوم: دمای یخ زدایی و رطوبت: $(30 \pm 23)^\circ\text{C}$ و 80% تا 95% رطوبت نسبی	۰۱ و ۰۲	یخ زدگی/ شبیم	۱۱
ISO 9022-12					غوطه وری در عوامل زیر برای آزمون های مربوطه (روش تهویه ۸۷): (۱) اسید سولفوریک (H_2SO_4) (۲) اسید نیتریک (HNO_3) (۱) هیدروکسید پتاسیم سولفوریک (KOH) (۱) آستون (CH_3COCH_3) (۲) اتانول ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) (۱) آستون (CH_3COCH_3) (۲) اتانول ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)	۰۱-۰۴ ۰۱-۰۴ ۰۱ ۰۱ ۰۲-۰۴ ۰۲-۰۴	مقاومت شیمیایی خوردگی اسیدی خوردگی قلیایی حل شوند گی در حلال	۱۲ ۱-۱۲ ۲-۱۲ ۳-۱۲
ISO 9022-12					سوسپانسیون هاگ (تخم قارچ) را افشانه کنید تعداد هاگ ها در سوسپانسیون: $1000000 \pm 200000 / \text{ml}$ شرایط دمایی و رطوبتی: $(29 \pm 1)^\circ\text{C}$ و $96 \pm 2\%$ رطوبت نسبی تعداد هاگ ها روی سطح یک آیتم آزمون $15000 \pm 3000 / \text{ml}$ مدت زمان آزمون: ۲۸ روز قارچ مورد آزمون باید مشخص شود	۰۱	رشد کپک ^c	۱۳
							D	۱۴
<p>^a استانداردهای ارجاع شده ، روندهای آزمون اصولی هستند، مگر آنکه خلاف آن مشخص شده باشد.</p> <p>b در ایزو ۴-۹۰۲۲ زمان در معرض گذاری از هر درجه شدت متفاوت است.</p> <p>c رشد کپک (قارچ): مقاومت اندود در مقابل صدمه ناشی از رشد قارچ باید مشخص شود و نه جلوگیری از رشد کپک.</p> <p>d آزمون های اضافی بیشتر در مورد دوام، ممکن است برای برخی کاربردهای ویژه مورد نیاز باشد. مانند: فرسایش/تاثیر باران، سایش ناشی از شن آبی، خوردگی ناشی از گازها و مایعات خورنده و غیره.</p>								

پیوست الف
(اطلاعاتی)

مثال‌هایی از توالی آزمون برای طبقه‌های استفاده A,B,C,D

جدول الف-۱ مثالی از یک توالی آزمون برای طبقه‌های استفاده A (یک نمونه‌ی آزمون استفاده شده است)

گام آزمون	شماره (از جدول ۱)	آزمون	درجه شدت	نمونه آزمون ۱
۱	۶	سرما	۰۵	×
۲	۷	گرمای خشک	۰۳	×

جدول الف-۲ مثالی از یک توالی آزمون برای طبقه‌های استفاده B (دو نمونه‌ی آزمون استفاده شده است)

گام آزمون	شماره (از جدول ۱)	آزمون	درجه شدت	نمونه آزمون ۱	نمونه آزمون ۲
۱	۲	چسبندگی	۰۱	×	×
۲	۷	سایش	۰۱	×	
۳	۶	سرما	۰۷		×
۴	۷	گرمای خشک	۰۵		×
۵	۵	گرمای مرطوب	۰۶		×
۶	۸	تغییر آهسته دما	۰۲		×
۷	۳-۱۲	انحلال	۰۱	×	
۸	۲	چسبندگی	۰۱	×	×

جدول الف-۳ مثالی از یک توالی آزمون برای طبقه‌های استفاده C (سه نمونه‌ی آزمون استفاده شده است)

گام آزمون	شماره (از جدول ۱)	آزمون	درجه شدت	نمونه ۱ آزمون	نمونه ۲ آزمون	نمونه ۳ آزمون
۱	۲	چسبندگی	۰۲	×	×	×
۲	۱	سایش	۰۲	×		
۳	۴	قابلیت انحلال	۰۱			×
۴	۶	سرما	۰۷		×	
۵	۷	گرمای خشک	۰۵		×	
۶	۵	گرمای مرطوب	۰۷		×	
۷	۸	تغییر آهسته دما	۰۵		×	
۸	۳-۱۲	قابلیت انحلال حلال	۰۱	×		
۹	۲	چسبندگی	۰۲	×	×	×

جدول الف-۴ مثالی از یک توالی آزمون برای طبقه‌های استفاده D (چهار نمونه آزمون استفاده شده است).

نمونه آزمون ۴	نمونه آزمون ۳	نمونه آزمون ۲	نمونه آزمون ۱	درجه شدت	آزمون	شماره (از جدول ۱)	گام آزمون
×	×	×	×	۰۲	چسبندگی	۲	۱
			×	۰۳	سایش	۱	۲
	×			۰۲	قابلیت انحلال	۴	۳
	×			۰۵			۴
	×			۰۸			۵
	×			۰۹			۶
		×		۰۹			سرما
		×		۰۶	گرمای خشک	۷	۸
		×		۰۳	گرمای مرطوب	۵	۹
		×		۰۷	تغییر آهسته دما	۸	۱۰
×				-	بخار نمک	۹	۱۱
			×	۰۱	قابلیت انحلال حلال	۳-۱۲	۱۲
×	×	×	×	۰۲	چسبندگی	۲	۱۳