



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۲۲۵۱

چاپ اول

۱۳۹۶

INSO

22251

1st.Edition

2017

Identical with
ISO 10109:2015

اپتیک و فوتونیک - راهنمای انتخاب
آزمون‌های محیطی

Optics and photonics – Guidance for the
selection of environmental tests

ICS:37.020

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: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (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

« اپتیک و فوتونیک - راهنمای انتخاب آزمون‌های محیطی »

رئیس:

آل علی، هدی (دکتری فیزیک)
عضو هیأت علمی گروه پژوهشی اندازه‌شناسی - پژوهشگاه
استاندارد

دبیر:

میرزایی کجانی، مریم (دکتری فیزیک)
عضو هیأت علمی گروه پژوهشی مهندسی پزشکی - پژوهشگاه
استاندارد

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

جمشیدی، بابک (کارشناسی شیمی)
کارشناس گروه پژوهشی مهندسی پزشکی - پژوهشگاه استاندارد

حاذق جعفری، کورش (دکتری دامپزشکی)
کارشناس مسئول گروه پژوهشی مهندسی پزشکی - پژوهشگاه
استاندارد

رحمتیان، زهرا (کارشناسی ارشد فیزیک)
کارشناس مسئول گروه پژوهشی برق و الکترونیک - پژوهشگاه
استاندارد

رحمنی، سعید (کارشناسی ارشد اپتومتری)
عضو هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

سماروک، لیلا (کارشناسی مهندسی برق و الکترونیک)
سرپرست گروه پژوهشی برق و الکترونیک - پژوهشگاه استاندارد

طاهرخانی، فاطمه (کارشناسی ارشد مهندسی برق و الکترونیک)
کارشناس گروه پژوهشی برق و الکترونیک - پژوهشگاه استاندارد

طیب‌زاده، سید مجتبی (کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی)
کارشناس مسئول گروه پژوهشی مهندسی پزشکی - پژوهشگاه
استاندارد

عجمی، عاطفه (کارشناسی ارشد فیزیک)
مدیر آزمایشگاه اپتیک جهاد دانشگاهی دانشگاه شریف

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

عربلو، رضا

(کارشناسی فیزیک)

فرجی، رحیم

(کارشناسی ارشد شیمی)

معینی، گیتا

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

موسوی فرد، سید سجاد

(دکتری فیزیک)

ویراستار:

فرجی، رحیم

(کارشناسی ارشد شیمی)

سمت و/یا محل اشتغال:

پژوهشکده سیستم‌های پیشرفته صنعتی (شرکت سهامی خاص)

کارشناس مسئول گروه پژوهشی مهندسی پزشکی - پژوهشگاه
استاندارد

کارشناس گروه پژوهشی انرژی - پژوهشگاه استاندارد

نماینده شرکت صنایع الکترواپتیک صایران

کارشناس مسئول گروه پژوهشی مهندسی پزشکی - پژوهشگاه
استاندارد

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ اصطلاحات و تعاریف
۴	۳ تأثیرات محیطی
۴	۱-۳ کلیات
۵	۲-۳ محیط استاندارد ۱
۵	۳-۳ محیط استاندارد ۲
۶	۴-۳ محیط استاندارد ۳
۶	۵-۳ محیط استاندارد ۴
۷	۶-۳ محیط استاندارد ۵
۷	۷-۳ محیط استاندارد ۶
۷	۴ جدول آزمون‌های محیطی و پارامترهای آزمون
۱۴	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) مثالی از انتخاب آزمون‌های محیطی
۲۱	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد « اپتیک و فوتونیک - راهنمای انتخاب آزمون‌های محیطی » که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در ششصد و هشتاد و هشتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۱۳۹۶/۲/۳۰ تصویب شد. اینک این استاندارد 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 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/منطقه‌ای زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد بین‌المللی/منطقه‌ای مزبور است:

ISO 10109:2015, Optics and photonics- Guidance for the selection of environmental tests

مقدمه

دستگاه‌های اپتیکی و فوتونیک شامل مجموعه‌های تکمیل‌کننده از دیگر زمینه‌ها (به طور مثال وسایل مکانیکی، شیمیایی و الکترونیکی) در حین استفاده، تحت تأثیر تعدادی عوامل مختلف محیطی و جابجایی^۱ قرار می‌گیرند که لازم است در برابر آنها بدون کاهش قابل توجهی در عملکرد، مقاومت کنند و ویژگی‌های تعیین شده‌شان را حفظ نمایند. این موضوعی است که تولیدکنندگان برای تضمین آن تلاش می‌کنند و استفاده‌کنندگان، انتظار دریافت آن را دارند.

برای تحقق این موضوع می‌توان دستگاه‌ها را در معرض گستره‌ای از عوامل محیطی شبیه‌سازی شده، تحت شرایط کنترل شده آزمایشگاهی قرار داد. ترکیب تجمعی، درجه سخت‌گیری^۲ و توالی این شرایط می‌تواند برای بدست آوردن نتایج معنی‌دار در یک دوره زمانی نسبتاً کوتاه، انتخاب شود.

الزامات فنی ارائه شده در جداول این استاندارد، مختصر هستند و کاربر باید برای ویژگی کامل الزام فنی، به استانداردهای ارجاع داده شده (یعنی قسمت مربوطه از استاندارد ISO 9022) مراجعه کند.

در این استاندارد، مقادیر نامی^۳ خصوصیات و مشخصات عملکردی، داده‌های فنی حین تولید هستند و مستقیماً ویژگی‌های محصول نهایی تولیدکننده را دربرنمی‌گیرند.

1- Handling
2- Degree of severity
3- Nominal

اپتیک و فوتونیک - راهنمای انتخاب آزمون‌های محیطی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه جدول‌هایی برای آزمون‌های محیطی و پارامترهای آزمون است که می‌تواند به عنوان راهنمایی برای انتخاب آزمون‌های محیطی استفاده شود. این استاندارد شامل انتخاب آزمون‌های استاندارد شده طبق استاندارد ISO 9022 و همچنین پارامترهای دیگری است که در استاندارد ISO 9022 به آنها پرداخته نشده و برای دستگاه‌های اپتیکی و فوتونیک ضروری می‌باشد. در نهایت، این جدول‌ها الزامات خصوصیات اپتیکی، مکانیکی، شیمیایی و الکتریکی یا مشخصات عملکردی دستگاه‌ها را از لحاظ قابلیت اطمینان^۱ آنها، هنگامی که در معرض اثرات محیطی قرار می‌گیرند، مشخص می‌کند. روش‌های آزمون محیطی که در استاندارد ISO 9022 (تمامی قسمت‌ها) مشخص شده است می‌تواند در مناطق مختلف کاربرد^۲ به منظور تعیین مناسب بودن دستگاه‌ها در زمینه موردنظر، به کار برده شود.

۲ اصطلاحات و تعاریف

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

۱-۲

الزامات محیطی

environmental requirements

تأثیر محیطی فنی و طبیعی مشخص، مابین مقادیر حدی که دستگاه‌های اپتیکی و دستگاه‌ها با قطعات اپتیکی، مکانیکی، شیمیایی و الکتریکی، قرار است کار کنند

۲-۲

الزام فنی

technical requirement

مقدار حدی تعریف شده برای تأثیر محیطی فنی و طبیعی که در منطقه کاربرد موردنظر اتفاق می‌افتد
یادآوری - برای بررسی اینکه آیا یک دستگاه، الزام فنی را برآورده می‌کند یا خیر، روش‌های آماده‌سازی با درجه سخت‌گیری که مقادیر حدی آن بالاتر یا پائین‌تر از مقادیر مشخص شده هستند، می‌تواند قید شود.

1- Reliability

2-Variou areas of application

۳-۲

دامنه آزمون

extent of testing

مجموع کل آزمون‌های مورد نیاز برای تعیین قابلیت کاربری و همچنین عملکرد محصول در طول عمر و استفاده موردنظر

یادآوری- دامنه تصدیق/ آزمون طراحی، به موارد زیر تقسیم می‌شود:

- تصدیق طراحی و کنترل فرایند تولید (در این استاندارد به آن پرداخته نشده است)؛

- آزمون مدل‌های عملیاتی^۱، نمونه‌های اولیه، و تولید سری محصولات.

۴-۲

سخت‌گیری آزمون

severity of testing

تعداد نمونه‌ها در هر سری/ دسته تولید و یا تعداد نمونه محصول که تحت یک آزمون معین قرار می‌گیرد

یادآوری- سخت‌گیری آزمون در مشخصه فنی^۲ مربوطه و یا در استاندارد دستگاه قید می‌شود.

۵-۲

منطقه کاربرد

area of application

طبقه‌بندی قابلیت کاربری یک دستگاه در یک محیط معین و کاربرد موردنظر

یادآوری- تولیدکننده پارامترهای محیط را تعیین می‌کند. این کار به طور مثال با استفاده از مناطق کاربرد استاندارد شده از

پیش تعیین شده مانند جدول ۳ تا ۸ (به طور کامل یا قسمتی از آن) انجام می‌شود.

مثال:

کاربرد عمومی در یک محیط اداری با تهویه هوا، یا کاربرد در هوای آزاد، بدون محافظ در آب و هوای بسیار سرد.

۶-۲

روش آماده‌سازی

conditioning method

شرایط محیطی مجزا یا ترکیب شده که نمونه در طول آزمون تحت تأثیر آنها قرار می‌گیرد، به طور مثال

شوک یا گرمای مرطوب

1- Functional models

2- Specification

۷-۲

درجه سخت‌گیری

degree of severity

پارامتری دربرگیرنده تمام کمیت‌های مورد نیاز برای آزمون یادآوری - جهت اطلاعات بیشتر به استاندارد ISO 9022 مراجعه شود.

مثال:

دما، رطوبت، زمان آماده‌سازی، و موارد دیگری که باید برای منطقه کاربرد موردنظر تعریف شود.

۸-۲

حالت کارکرد

state of operation

کدی که حالت کارکرد یک آزمون را مشخص می‌کند یادآوری - جدول ۱، حالت‌های کارکرد را بر طبق استاندارد ISO 9022 ارائه می‌دهد.

جدول ۱ - حالت‌های کارکرد

توضیح	حالت کارکرد
آزمونه در حمل و نقل عادی آن و / یا محفظه انبارش که توسط تولید کننده فراهم می‌شود (محفظة حمل و نقل ^a ، بسته‌بندی برای بارگیری ^b).	0
آزمونه بدون محافظ، آماده بهره‌برداری، بدون اتصال به منبع تغذیه	1
آزمونه تحت فرایند آماده‌سازی برای بازه زمانی که در مشخصه فنی مربوطه تعیین می‌شود، در حال انجام کار است. مد ^۱ حالت کارکرد در مشخصه فنی مربوطه مشخص می‌شود. در طول انجام کار، بررسی می‌شود که آیا آزمون مطابق انتظار عمل می‌کند یا خیر.	2
^a transport container ^b shipping package	

۹-۲

وضعیت پس از آزمون

status after test

کدی که خروجی آزمون را به نحوی که در جدول ۲ ارائه شده است، مشخص می‌کند

جدول ۲- وضعیت پس از آزمون

وضعیت پس از آزمون	توضیح
A	تمام معیارهای عملکردی برآورده شده‌اند.
B	تمام معیارهای عملکردی برآورده شده‌اند. صدمه به قسمت‌هایی که در کارکرد دخیل نیستند، یا کاهش طول عمر دستگاه امکانپذیر است.
C	معیارهای عملکردی به طور کامل محقق نشده‌اند. صدمه به قسمت‌هایی که در کارکرد دخیل نیستند، یا کاهش طول عمر دستگاه امکانپذیر است.
D	دستگاه ممکن است دیگر کار نکند؛ انتظار می‌رود صدمه وارد شده باشد.

۳ تأثیرات محیطی

۱-۳ کلیات

جدول ۳ تا جدول ۸ محیط‌های استاندارد را طبقه‌بندی و توصیف می‌کند که خلاصه‌ای از عوامل محیطی مختلف با اثرات مهم بر روی محصولات را در طول حمل و نقل با بسته‌بندی، حمل و نقل عادی، انبارش و کارکرد، شامل می‌شود.

مقادیر محیط‌های استاندارد ۱ و ۲ از استانداردهای IEC 60721-2-1 و IEC 60721-3-4 گرفته شده‌اند.

محیط استاندارد ۵ برای استفاده در مکان‌های محافظت شده در برابر شرایط آب و هوایی تعریف می‌شود.

محیط استاندارد ۶ به عنوان محیطی با هوای باز با مقادیر حدی کنترل شده، برای اندازه‌گیری‌های دقیق اپتیکی و برای استفاده محصولات مصرفی اپتیکی در هوای باز، تعریف می‌شود.

۲-۳ محیط استاندارد ۱

جدول ۳- مکان‌های محافظت نشده در برابر شرایط آب و هوایی، با آب و هوای سرد یا خیلی سرد

توضیح	مقدار	اثر محیطی
این گستره برای شرایط معمول به کار می‌رود. در شرایط جغرافیایی حاد، دمای پائین در حد $^{\circ}\text{C} -75$ و دمای بالا در حد $^{\circ}\text{C} 40$ می‌تواند در مکان استفاده اتفاق بیفتد. با انبارش دائمی یا موقت در وسایل نقلیه سرپوشیده، انبارهای کوچک و بزرگ و یا اتاق‌های زیرشیروانی، دما می‌تواند به بالاتر از $^{\circ}\text{C} 35$ در آفتاب شدید، و بالاتر از $^{\circ}\text{C} 70$ در موارد حاد برسد. این شرایط، در اینجا بررسی نمی‌شود.	$^{\circ}\text{C} -65$ تا $^{\circ}\text{C} +35$	دما
	تا ۱۰۰٪	رطوبت نسبی
در شرایط نامطلوب ۵۰ kPa تا ۱۱۰ kPa	۷۰ kPa تا ۱۰۶ kPa	فشار هوا
شدت تابش کلی بر سطح زمین، بسته به عرض جغرافیایی	تا $1,1 \text{ kW/m}^2$	تابش خورشیدی کل
	$\leq 15 \text{ mm/min}$	میزان بارش (باران، برف، یا تگرگ)
	بله	شب‌نم یا یخ‌زدگی

۳-۳ محیط استاندارد ۲

جدول ۴- مکان‌های محافظت نشده در برابر شرایط آب و هوایی در کشور،

به استثناء آب و هوای سرد و خیلی سرد

توضیح	مقدار	اثر محیطی
این گستره برای شرایط معمول به کار می‌رود. در شرایط جغرافیایی حاد، دمای پائین در حد $^{\circ}\text{C} -45$ و بالاتر از $^{\circ}\text{C} 60$ می‌تواند در مکان استفاده اتفاق بیفتد. با انبارش دائمی یا موقت در وسایل نقلیه سرپوشیده، انبارهای کوچک و بزرگ و یا اتاق‌های زیرشیروانی، دما می‌تواند به بالاتر از $^{\circ}\text{C} 55$ در آفتاب شدید، و بالاتر از $^{\circ}\text{C} 85$ در موارد حاد برسد. این شرایط، در اینجا بررسی نمی‌شود.	$^{\circ}\text{C} -33$ تا $^{\circ}\text{C} +55$	دما
	تا ۱۰۰٪	رطوبت نسبی
در شرایط نامطلوب ۵۰ kPa تا ۱۱۰ kPa	۷۰ kPa تا ۱۰۶ kPa	فشار هوا
شدت تابش کلی بر سطح زمین، بسته به عرض جغرافیایی	تا $1,1 \text{ kW/m}^2$	تابش خورشیدی کل
	$\leq 15 \text{ mm/min}$	میزان بارش (باران، برف، یا تگرگ)
	بله	شب‌نم یا یخ‌زدگی

۳-۴ محیط استاندارد ۳

جدول ۵- مکان‌های محافظت نشده در برابر شرایط آب و هوایی در کشور،
با آب و هوای دریایی و/یا ساحلی

توضیح	مقدار	اثر محیطی
این گستره برای شرایط معمول به کار می‌رود. در طول سواحل یخبندان، دما به زیر 20°C و در سواحل گرمسیری، به بالای 35°C می‌رسد. با انبارش دائمی یا موقت در وسایل نقلیه سرپوشیده، انبارهای کوچک و بزرگ و یا اتاق‌های زیرشیروانی، دمای بالاتر از 35°C در آفتاب شدید، و بالاتر از 85°C در موارد حاد، رخ می‌دهد. این شرایط، در اینجا بررسی نمی‌شود.	20°C تا 35°C	دما
	تا ۱۰۰٪	رطوبت نسبی
در شرایط نامطلوب	۹۰ kPa تا ۱۰۶ kPa	فشار هوا
شدت تابش کلی بر سطح زمین، بسته به عرض جغرافیایی	تا $1,1 \text{ kW/m}^2$	تابش خورشیدی کل
	$\leq 15 \text{ mm/min}$	میزان بارش (باران، برف، یا تگرگ)
	بله	شبنم یا یخ‌زدگی

۳-۵ محیط استاندارد ۴

جدول ۶- ارتفاع‌های بالا تا ۳۰۰۰۰ متر

توضیح	مقدار	اثر محیطی
این گستره برای شرایط معمول به کار می‌رود. در مناطق خیلی خیلی سرد، ممکن است دما زیر 65°C باشد. با انبارش دائمی یا موقت در وسایل نقلیه سرپوشیده، انبارهای کوچک و بزرگ و یا اتاق‌های زیرشیروانی، دما می‌تواند به بالاتر از 55°C در آفتاب شدید، و بالاتر از 85°C در موارد حاد برسد. این شرایط، در اینجا بررسی نمی‌شود.	65°C تا 55°C	دما
	تا ۱۰۰٪	رطوبت نسبی
	۱ kPa تا ۱۰۶ kPa	فشار هوا
شدت تابش در ارتفاع ۳۰۰۰۰ متر	تا $1,4 \text{ kW/m}^2$	تابش خورشیدی کل
	$\leq 15 \text{ mm/min}$	میزان بارش (باران، برف، یا تگرگ)
	بله	شبنم یا یخ‌زدگی

۳-۶ محیط استاندارد ۵

جدول ۷- آب و هوای فنی^۱ در مکان‌های محافظت شده در برابر شرایط آب و هوایی

توضیح	مقدار	اثر محیطی
این گستره برای شرایط معمول به کار می‌رود. در شرایط نامطلوب، دما می‌تواند پائین‌تر از 15°C و بالاتر از 35°C باشد. این شرایط، در اینجا بررسی نمی‌شود.	15°C تا 35°C	دما
	تا ۸۵٪	رطوبت نسبی
در شرایط نامطلوب ۵۰ kPa تا ۱۱۰ kPa	۷۰ kPa تا ۱۰۶ kPa	فشار هوا
بدون محافظت در برابر نور خورشید، بسته به عرض جغرافیایی.	تا 0.9 kW/m^2	تابش خورشیدی کل

۳-۷ محیط استاندارد ۶

جدول ۸- مکان‌های محافظت نشده در برابر شرایط آب و هوایی با مقادیر حدی کنترل شده

توضیح	مقدار	اثر محیطی
گستره دمایی محدود شده، برای حالت کارکرد ۲ به کار می‌رود. مقادیر محیط استاندارد ۲، برای حالت‌های کارکرد صفر و یک به کار می‌روند.	20°C تا 50°C	دما
	تا ۱۰۰٪	رطوبت نسبی
۵۰ kPa تا ۱۱۰ kPa در شرایط نامطلوب	۷۰ kPa تا ۱۰۶ kPa	فشار هوا
تابش خورشیدی کل به عرض جغرافیایی بستگی دارد. از مقادیر بحرانی داخل و روی دستگاه‌ها، هنگامی که تابش خورشیدی و گرما ترکیب می‌شوند، اجتناب شود.	تا 1.1 kW/m^2	تابش خورشیدی کل
	$\leq 6\text{ mm/min}$	میزان بارش (باران، برف، یا تگرگ)
	بله	شبنم یا یخ‌زدگی

۴ جدول آزمون‌های محیطی و پارامترهای آزمون

گستره وسیع فناوری‌های به کار گرفته شده در دستگاه‌های پیچیده، اغلب پارامترهای آزمون، توالی آزمون و آزمون‌های ترکیبی مشخص و منحصر به فرد نیاز دارد. جدول ۹ مجموعه‌ای از آزمون‌های عمدتاً آب و هوایی و مکانیکی است.

استفاده‌کننده این استاندارد، به طور مثال یک تولیدکننده، آزمون‌ها را انتخاب کرده و پارامترها را با تجهیز

موردنظر آن تطبیق می‌دهد. برای هر تجهیز باید یک منطقه کاربرد معین تعریف شود و آزمون‌ها و درجه سخت‌گیری باید با محیط و آب و هوای موردنظر و انتظارات مشتری سازگار باشند. انتخاب دقیق آزمون‌های مناسب، ترکیب آزمون‌ها، پارامترهای فنی مورد نیاز، درجه سخت‌گیری، وضعیت کارکرد و دیگر پارامترها، بر عهده تولیدکننده است. مثالی در پیوست الف داده شده است.

به عنوان یک نتیجه آزمون کلی، وضعیت پس از آزمون می‌تواند در جدولی برای هر انجام آزمون معین نشان داده شود.

توجه داشته باشید که در جدول ۹، ترکیب سه ستون "روش آماده‌سازی"، "درجه سخت‌گیری" و "حالت کارکرد"، ویژگی کامل را با استفاده از قالب کدگذاری تعریف شده در استاندارد ISO 9022-1، فراهم می‌کند. ستون "الزام فنی" فقط یک شرح مختصر است و الزامات کلی را ارائه نمی‌دهد. برای شرح کامل، لازم است به استانداردهای ارجاع داده شده مراجعه کرد.

جدول ۹- فهرست آزمون‌های محیطی و جابجایی برای تجهیزات اپتیکی و فوتونیک
(آزمون‌ها می‌تواند انتخاب شده و در صورت لزوم ترکیب شود)

منطقه کاربرد: (به طور مثال، هوای آزاد)				روش آماده‌سازی	مطابق با استاندارد	شرح آزمون	شماره آزمون
شرح کاربرد							
وضعیت پس از آزمون	الزام فنی	حالت کارکرد	درجه سخت‌گیری				
	آزمون را انتخاب کنید و پارامترهای مورد نیاز را وارد کنید					آب و هوا	۱
				۱۰	ISO 9022-2	سرما	۱-۱
				۱۱	ISO 9022-2	گرما (گرمای خشک)	۲-۱
				۱۲	ISO 9022-2	گرمای مرطوب	۳-۱
				۱۳	ISO 9022-2	چگالش	۴-۱
				۱۴	ISO 9022-2	تغییر دمای کند	۵-۱
				۱۵	ISO 9022-2	شوک دمایی، تغییر دمای سریع	۶-۱
				۱۶	ISO 9022-2	گرمای مرطوب، چرخه‌ای	۷-۱

منطقه کاربرد: (به طور مثال، هوای آزاد)				روش آماده‌سازی	مطابق با استاندارد	شرح آزمون	شماره آزمون
شرح کاربرد							
وضعیت پس از آزمون	الزام فنی	حالت کارکرد	درجه سخت‌گیری				
				۲۲	ISO 9022-22	سرما، گرمای خشک یا تغییر دما با ضربه ^a یا ارتعاش تصادفی	۸-۱
						---	---
	آزمون را انتخاب و پارامترهای مورد نیاز را وارد کنید					شرایط جوی	۲
				۴۵	ISO 9022-23	ترکیب فشار پائین و دمای محیط	۱-۲
				۴۶	ISO 9022-23	ترکیب فشار پائین و گرمای خشک	۲-۲
				۴۷	ISO 9022-23	گرمای مرطوب و فشار داخلی پائین، اختلاف فشار پائین	۳-۲
				۴۸	ISO 9022-23	گرمای مرطوب و فشار داخلی پائین، اختلاف فشار متوسط	۴-۲
				۴۹	ISO 9022-23	گرمای مرطوب و فشار داخلی پائین، اختلاف فشار بالا	۵-۲
				۵۰	ISO 9022-23	ترکیب سرما و فشار پائین شامل شبنم یخ‌زده و شبنم	۶-۲
				۵۱	ISO 9022-23	ترکیب سرما و فشار پائین بدون شبنم یخ‌زده و شبنم	۷-۲

^a Bump

منطقه کاربرد: (به طور مثال، هوای آزاد)				روش آماده‌سازی	مطابق با استاندارد	شرح آزمون	شماره آزمون
شرح کاربرد							
وضعیت پس از آزمون	الزام فنی	حالت کارکرد	درجه سخت‌گیری				
						فشار اضافی	۸-۲
				۸۰	ISO 9022-8	فشار داخلی بالا	۹-۲
				۸۱	ISO 9022-8	فشار داخلی پائین	۱۰-۲
				۸۲	ISO 9022-8	غوطه‌وری	۱۱-۲
				۵۲	ISO 9022-6	گرد و غبار	۱۲-۲
				۷۲	ISO 9022-7	چکیدن آب	۱۳-۲
				۷۳	ISO 9022-7	باران آرام و یکنواخت	۱۴-۲
				۷۴	ISO 9022-7	باران شدید	۱۵-۲
				۷۵	ISO 9022-14	شب‌نم	۱۶-۲
				۷۶	ISO 9022-14	شب‌نم یخ‌زده، همراه با فرایند آب شدن	۱۷-۲
				۷۷	ISO 9022-14	پوشش یخی، همراه با فرایند آب شدن	۱۸-۲
						بارش:	۱۹-۲
					IEC 60529	- باران	
					IEC 60529	- برف	
					IEC 60529	- تگرگ	
					IEC 60529	- مه	
					IEC 60529	- مه منجمد ^a	
					IEC 60529	- شب‌نم یخ‌زده	
						یخبندان	۲۰-۲
				۲۰	ISO 9022-9	تابش خورشیدی	۲۱-۲
						گرم شدن به علت یک طرفه قرار گرفتن در معرض نور خورشید	۲۲-۲

^a Freezing fog

منطقه کاربرد: (به طور مثال، هوای آزاد)				روش آماده‌سازی	مطابق با استاندارد	شرح آزمون	شماره آزمون
شرح کاربرد							
وضعیت پس از آزمون	الزام فنی	حالت کارکرد	درجه سخت‌گیری				
						باد	۲۳-۲
					IEC 60529	گرد و غبار	۲۴-۲
						شن و ماسه	۲۵-۲
					IEC 60068-2-11	هوای آلوده- نمک	۲۶-۲
					IEC 60068-2-52	هوای آلوده- محیط زیست دریایی	۲۷-۲
					IEC 60068-2-43	هوای آلوده- H ₂ S	۲۸-۲
					IEC 60068-2-42	هوای آلوده- SO ₂	۲۹-۲
						هوای آلوده- NH ₃	۳۰-۲
						هوای آلوده- ازن	۳۱-۲
						---	---
	آزمون را انتخاب کنید و پارامترهای مورد نیاز را وارد کنید					مکانیکی	۳
				۳۰	ISO 9022-3	شوک	۱-۳
				۳۰/۳۳	ISO 9022-3	شوک دستی ^a	۲-۳
				۳۱	ISO 9022-3	ضربه	۳-۳
				۳۲	ISO 9022-3	افتادن و واژگونی	۴-۳
				۳۳	ISO 9022-3	افتادن در طول حمل و نقل عادی	۵-۳
				۳۳	ISO 9022-3	افتادن در طول حمل و نقل با بسته‌بندی	۶-۳

^a Handling shock

منطقه کاربرد: (به طور مثال، هوای آزاد)				روش آماده‌سازی	مطابق با استاندارد	شرح آزمون	شماره آزمون
شرح کاربرد							
وضعیت پس از آزمون	الزام فنی	حالت کارکرد	درجه سخت‌گیری				
				۳۳	ISO 9022-3	سقوط آزاد	۷-۳
				۳۴	ISO 9022-3	جهش ^a	۸-۳
				۳۵	ISO 9022-3	شتاب ثابت، گریز از مرکز	۹-۳
				۳۶	ISO 9022-3	ارتعاش سینوسی	۱۰-۳
				۳۶/۳۷	ISO 9022-3	ارتعاش در طول حمل و نقل	۱۱-۳
				۳۷	ISO 9022-3	ارتعاش تصادفی کنترل شده دیجیتالی (با پهنای باند بالا)	۱۲-۳
						---	---
	آزمون را انتخاب و پارامترهای مورد نیاز را وارد کنید					شیمیایی	۴
				۴۰	ISO 9022-4	مه نمک با غلظت کم ^b	۱-۴
				۴۱	ISO 9022-20	هوای مرطوب شامل گوگرد دی اکسید (SO ₂)	۲-۴
				۴۲	ISO 9022-20	هوای مرطوب شامل هیدروژن سولفید (H ₂ S)	۳-۴
				۸۵	ISO 9022-11	رشد کپک	۴-۴
				۸۶	ISO 9022-12	آلودگی: مواد آرایشی بهداشتی پایه‌ای و عرق دست مصنوعی	۵-۴

^a Bounce

^b Salt mist

منطقه کاربرد: (به طور مثال، هوای آزاد)				روش آماده‌سازی	مطابق با استاندارد	شرح آزمون	شماره آزمون
شرح کاربرد							
وضعیت پس از آزمون	الزام فنی	حالت کارکرد	درجه سخت‌گیری				
				۸۷	ISO 9022-12	آلودگی: معرف‌های آزمایشگاهی	۶-۴
				۸۸	ISO 9022-12	آلودگی: منابع کارخانه‌ای تولید	۷-۴
				۸۹	ISO 9022-12	آلودگی: سوخت‌ها و منابع برای هواپیما، کشتی‌ها و وسایل نقلیه زمینی	۸-۴
						---	---
	الزامات فنی مجزا					آزمون‌های اختیاری	۵
						---	---
						---	---

پیوست الف

(آگاهی‌دهنده)

مثالی از انتخاب آزمون‌های محیطی

به عنوان مثال، یک منطقه کاربرد در جدول الف-۱ برای استفاده معمول در هوای آزاد مشخص شده است. اگر لازم باشد ستون‌های منطقه کاربرد بیشتری می‌توان اضافه کرد.

ترکیب سه ستون "روش آماده‌سازی"، "درجه سخت‌گیری" و "حالت کارکرد"، ویژگی کامل را با استفاده از قالب کدگذاری تعریف شده در ISO 9022-1 فراهم می‌کند. ستون "الزام فنی" فقط یک شرح مختصر است و الزامات کلی را ارائه نمی‌دهد. برای شرح کامل، لازم است به استانداردهای ارجاع داده شده مراجعه کرد.

جدول الف-۱- مثالی از انتخاب آزمون‌های محیطی برای یک کاربرد در هوای آزاد در مکان‌های محافظت نشده در برابر شرایط آب و هوایی در آب و هوای معتدل

منطقه کاربرد: هوای آزاد				روش آماده‌سازی	مطابق با استاندارد	شرح آزمون	شماره آزمون
مکان‌های محافظت نشده در برابر شرایط آب و هوایی در آب و هوای معتدل							
وضعیت پس از آزمون	الزام فنی	حالت کارکرد	درجه سخت‌گیری				
	آزمون را انتخاب و پارامترهای مورد نیاز را وارد کنید					آب و هوا	۱
A	-20°C, 16h	۲	۰.۴	۱۰	ISO 9022-2	سرما	۱-۱
A	+55°C	۱ و ۰	۰.۳	۱۱	ISO 9022-2	گرما (گرمای خشک)	۲-۱
C	+55°C and r.h. 90% to 95%	۲	۰.۶	۱۲	ISO 9022-2	گرمای مرطوب	۳-۱
C	2d, +40°C, r.h. 100%	۱	۰.۳	۱۳	ISO 9022-2	چگالش	۴-۱
A	From +55°C to -25°C	۱ و ۰	۰.۲	۱۴	ISO 9022-2	تغییر دمای کند	۵-۱
A	From +40°C to -25°C	۱ و ۰	۰.۲	۱۵	ISO 9022-2	شوک دمایی، تغییر دمای سریع	۶-۱
A	+23°C/83% to 55°C/95%	۲	۰.۴	۱۶	ISO 9022-2	گرمای مرطوب، چرخه‌ای	۷-۱

منطقه کاربرد: هوای آزاد				روش آماده‌سازی	مطابق با استاندارد	شرح آزمون	شماره آزمون
مکان‌های محافظت نشده در برابر شرایط آب و هوایی در آب و هوای معتدل							
وضعیت پس از آزمون	الزام فنی	حالت کارکرد	درجه سخت‌گیری				
A	Dry heat, 55°C (ISO 9022-11-03-2) a Vibration 20 Hz to 150 Hz, 0.02 g _n ² /Hz (ISO 9022-37-01-2)	۲	---	۲۲	ISO 9022-22	سرما، گرمای خشک یا تغییر دما با ضربه یا ارتعاش تصادفی	۸-۱
	آزمون را انتخاب و پارامترهای مورد نیاز را وارد کنید					شرایط جوی	۲
A	23°C, 800 hPa	۲	۰.۱	۴۵	ISO 9022-23	ترکیب فشار پائین و دمای محیط	۱-۲
A	55°C, 100 hPa, exposure 24 h	۲	۰.۳	۴۶	ISO 9022-23	ترکیب فشار پائین و گرمای خشک	۲-۲
A	55°C, < 40% r.h., 12 cycles, etc.	۲	۰.۲	۴۷	ISO 9022-23	گرمای مرطوب و فشار داخلی پائین، اختلاف فشار پائین	۳-۲
A	40°C, 800 hPa, 90% r.h., Cond.2: -10°C, Cond.3: 40°C	۲	۰.۲	۴۸	ISO 9022-23	گرمای مرطوب و فشار داخلی پائین، اختلاف فشار متوسط	۴-۲
A	40°C, 90% r.h., etc.	۲	۰.۲	۴۹	ISO 9022-23	گرمای مرطوب و فشار داخلی پائین، اختلاف فشار بالا	۵-۲
A	-40°C, 600 hPa, 4 h	۱	۰.۲	۵۰	ISO 9022-23	ترکیب سرما و فشار پائین شامل شبنم یخ‌زده و شبنم	۶-۲
A	-40°C, 600 hPa, 4 h	۱	۰.۲	۵۱	ISO 9022-23	ترکیب سرما و فشار پائین بدون شبنم یخ‌زده و شبنم	۷-۲ الف) b

منطقه کاربرد: هوای آزاد				روش آماده‌سازی	مطابق با استاندارد	شرح آزمون	شماره آزمون
مکان‌های محافظت نشده در برابر شرایط آب و هوایی در آب و هوای معتدل							
وضعیت پس از آزمون	الزام فنی	حالت کارکرد	درجه سخت گیری				
A	Altitude up to 8500 m	۰ و ۲	۰۱	۵۱	ISO 9022-23	ترکیب سرما و فشار پائین بدون شب‌نم یخ‌زده و شب‌نم	۷-۲ ب) ^b
A	-1000 m فقط در صورت استفاده در معادن (با یا بدون گاز قابل احتراق)	۰ و ۲				فشار اضافی	۸-۲
A	40°C, press diff: 100 hPa, drop: 20 hPa, exposure 10 min	۲	۰۳	۸۰	ISO 9022-8	فشار داخلی بالا	۹-۲
	40°C, press diff: 100 hPa, rise: 20 hPa, exposure 10 min	۲	۰۳	۸۱	ISO 9022-8	فشار داخلی پائین	۱۰-۲
A	Immersion depth, 4 m, exposure 2 h	۲	۰۲	۸۲	ISO 9022-8	غوطه‌وری	۱۱-۲
A	18°C to 28°C, < 25% r.h., 8 m/s to 10 m/s	۱	۰۲	۵۲	ISO 9022-6	گرد و غبار	۱۲-۲
A	Drip rate: 3.5 mm/min, exposure: 5 min	۱	۰۴	۷۲	ISO 9022-7	چکیدن آب	۱۳-۲
A	Rain rate: 20 mm/min, exposure:30 min	۱	۰۲	۷۳	ISO 9022-7	باران آرام و یکنواخت	۱۴-۲
A	Rain rate: 10 mm/min, wind 18 m/s, exposure:30 min	۱	۰۴	۷۴	ISO 9022-7	باران شدید	۱۵-۲
A	10°C, heat up to 30°C, 85% r.h.	۲	۰۱	۷۵	ISO 9022-14	شب‌نم	۱۶-۲
A	-25°C heat up to 30°C, 90% r.h.	۲	۰۲	۷۶	ISO 9022-14	شب‌نم یخ‌زده، همراه با فرایند آب شدن	۱۷-۲

منطقه کاربرد: هوای آزاد				روش آماده‌سازی	مطابق با استاندارد	شرح آزمون	شماره آزمون
مکان‌های محافظت نشده در برابر شرایط آب و هوایی در آب و هوای معتدل							
وضعیت پس از آزمون	الزام فنی	حالت کارکرد	درجه سخت‌گیری				
A	-15°C, 5 mm to 7 mm ice, heat up to 30°C, 90% r.h.	۲	۰۲	۷۷	ISO 9022-14	پوشش یخی، همراه با فرایند آب شدن	۱۸-۲
						بارش:	۱۹-۲
A	IP x4 ^c	۲ و ۰			IEC 60529	- باران	
					IEC 60529	- برف	
					IEC 60529	- تگرگ	
					IEC 60529	- مه	
					IEC 60529	- مه منجمد	
					IEC 60529	- شبنم یخ‌زده	
						یخبندان	۲۰-۲
A	1000 W/m ² , +40°C	۲ و ۰	۰۳	۲۰	ISO 9022-9	تابش خورشیدی	۲۱-۲
A	Drift, hysteresis	۲				گرم شدن به علت یک طرفه قرار گرفتن در معرض نور خورشید	۲۲-۲
						باد	۲۳-۲
B	IP 5x ^d	۲ و ۰			IEC 60529	گرد و غبار	۲۴-۲
	مطابق ۲-۲۴					شن و ماسه	۲۵-۲
	5%, +35°C, 24 h				IEC 60068-2-11	هوای آلوده- نمک	۲۶-۲
	Cyclic: 5%, severity 2				IEC 60068-2-52	هوای آلوده- محیط زیست دریایی	۲۷-۲
	21 d; 1 ppm (special)				IEC 60068-2-43	هوای آلوده- H ₂ S	۲۸-۲
	21 d; 10 ppm (special)				IEC 60068-2-42	هوای آلوده- SO ₂	۲۹-۲
						هوای آلوده- NH ₃	۳۰-۲
						هوای آلوده- ازن	۳۱-۲
	آزمون را انتخاب و پارامترهای مورد نیاز را وارد کنید					مکانیکی	۳

منطقه کاربرد: هوای آزاد				روش آماده‌سازی	مطابق با استاندارد	شرح آزمون	شماره آزمون
مکان‌های محافظت نشده در برابر شرایط آب و هوایی در آب و هوای معتدل							
وضعیت پس از آزمون	الزام فنی	حالت کارکرد	درجه سخت‌گیری				
A	Acceleration 150 m/s ²	۱	۰.۲	۳۰	ISO 9022-3	شوک	۱-۳
B	9 bumps from handling position (1 m) onto hard wood (50 mm) over concrete floor	۱				شوک دستی	۲-۳
A	Acceleration 100 m/s ²	۱	۰.۲	۳۱	ISO 9022-3	ضربه	۳-۳
A	Height of overturn: 50 mm	۰	۰.۲	۳۲	ISO 9022-3	افتادن و واژگونی	۴-۳
B	0.5 m drop height, once to all surfaces onto hardwood (50 mm) over concrete floor.	۰	۰.۵	۳۳	ISO 9022-3	افتادن در طول حمل و نقل عادی	۵-۳
B	0.8 m (0 kg to 10 kg); 0.6 m (10 kg to 20 kg); 0.5 m (20 kg to 30 kg); 0.4 m (30 kg to 40 kg); 0.3 m (40 kg to 50 kg); 0.2 (50 kg to 100 kg) Once to all surfaces onto hardwood (50 mm) over concrete floor.	۰	---	۳۳	ISO 9022-3	افتادن در طول حمل و نقل با بسته‌بندی	۶-۳
A	Height of fall: 500 mm	۰	۰.۵	۳۳	ISO 9022-3	سقوط آزاد	۷-۳
A	Exposure time: 60 min	۰	۰.۲	۳۴	ISO 9022-3	جهش	۸-۳
A	Acceleration 100 m/s ²	۱	۰.۲	۳۵	ISO 9022-3	شتاب ثابت، گریز از مرکز	۹-۳

منطقه کاربرد: هوای آزاد				روش آماده‌سازی	مطابق با استاندارد	شرح آزمون	شماره آزمون
مکان‌های محافظت نشده در برابر شرایط آب و هوایی در آب و هوای معتدل							
وضعیت پس از آزمون	الزام فنی	حالت کارکرد	درجه سخت‌گیری				
B	10 Hz to 500 Hz, 20 m/s ² exposure time: 30 min	۲	۰۴	۳۶	ISO 9022-3	ارتعاش سینوسی	۱۰-۳
B	10 Hz to 150 Hz; 2 g _n ; ±0.15 mm	.				ارتعاش در طول حمل و نقل	۱۱-۳
A	20 Hz to 150 Hz, 0.05 g _n ² /Hz	۱	۰۲	۳۷	ISO 9022-3	ارتعاش تصادفی کنترل شده دیجیتالی (با پهنای باند بالا)	۱۲-۳
	آزمون را انتخاب و پارامترهای مورد نیاز را وارد کنید					شیمیایی	۴
A	Exposure time: 4 h	۱	۰۲	۴۰	ISO 9022-4	مه رقیق با غلظت کم	۱-۴
A	1 cm ³ /m ³ to 2 cm ³ /m ³ SO ₂	۲	۰۲	۴۱	ISO 9022-20	هوای مرطوب شامل گوگرد دی‌اکسید (SO ₂)	۲-۴
A	0.5 cm ³ /m ³ to 1 cm ³ /m ³ H ₂ S	۲	۰۲	۴۲	ISO 9022-20	هوای مرطوب شامل هیدروژن سولفید (H ₂ S)	۳-۴
A	29°C, 96% r.h., 28 d	۱	۰۱	۸۵	ISO 9022-11	رشد کپک	۴-۴
A	Exposure: 1d	۱	۰۱	۸۶	ISO 9022-12	آلودگی: مواد آرایشی بهداشتی پایه‌ای و عرق دست مصنوعی	۵-۴
A	1:20 test agent/distilled water, 120 min exposure	۱	۰۱	۸۷	ISO 9022-12	آلودگی: معرف‌های آزمایشگاهی	۶-۴
A	Exposure: 2 h	۱	۰۱	۸۸	ISO 9022-12	آلودگی: منابع کارخانه‌ای تولید	۷-۴

منطقه کاربرد: هوای آزاد				روش آماده‌سازی	مطابق با استاندارد	شرح آزمون	شماره آزمون
مکان‌های محافظت نشده در برابر شرایط آب و هوایی در آب و هوای معتدل							
وضعیت پس از آزمون	الزام فنی	حالت کارکرد	درجه سخت‌گیری				
A	Exposure: 2 h	۱	۰۱	۸۹	ISO 9022-12	آلودگی: سوخت‌ها و منابع برای هواپیما، کشتی‌ها و وسایل نقلیه زمینی	۸-۴
	الزامات فنی مجزا					آزمون‌های اختیاری	۵
						---	---

^a اینها کدهای آزمون‌های محیطی برای روش‌های انتخاب شده برای این آزمون ترکیبی هستند. برای اطلاع از نحوه کدگذاری به ISO 9022-1 و برای جزئیات بیشتر به ISO 9022-22 مراجعه کنید.

^b توجه داشته باشید که در یک مورد عملی، برای یک تک معیار آزمون می‌توان بیش از یک سطر جدول داشت.

^c "X" جایگزین حفاظت در برابر نفوذ اجسام است؛ برای جزئیات بیشتر، به IEC 60529 مراجعه شود.

^d "X" جایگزین حفاظت در برابر ورود آب است؛ برای جزئیات بیشتر، به IEC 60529 مراجعه شود.

کتابنامه

- [1] ISO 9022-1, Optics and photonics- Environmental test methods- Part 1: Definitions, extent of testing
یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۸۶۴، اپتیک و فوتونیک - روش‌های آزمون محیطی - قسمت ۱: تعاریف، دامنه آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 9022-1 تدوین شده است.
- [2] ISO 9022-2, Optics and photonics- Environmental test methods- Part 2: Cold, heat and humidity
یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۶۸۶۴، اپتیک و فوتونیک - روش‌های آزمون محیطی - قسمت ۲: سرما، گرما و رطوبت، با استفاده از استاندارد ISO 9022-2 تدوین شده است.
- [3] ISO 9022-3, Optics and photonics- Environmental test methods- Part 3: Mechanical stress
- [4] ISO 9022-4, Optics and photonics- Environmental test methods- Part 4: Salt mist
یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۶۸۶۴، اپتیک و فوتونیک - روش‌های آزمون محیطی - قسمت ۴: رطوبت نمک، با استفاده از استاندارد ISO 9022-4 تدوین شده است.
- [5] ISO 9022-6, Optics and photonics- Environmental test methods- Part 6: Dust
یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۶-۱۶۸۶۴، اپتیک و فوتونیک - روش‌های آزمون محیطی - قسمت ۶: گرد و غبار، با استفاده از استاندارد ISO 9022-6 تدوین شده است.
- [6] ISO 9022-7, Optics and photonics- Environmental test methods- Part 7: Resistance to drip or rain
یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۷-۱۶۸۶۴، اپتیک و فوتونیک - روش‌های آزمون محیطی - قسمت ۷: مقاومت در برابر چکه آب یا باران، با استفاده از استاندارد ISO 9022-7 تدوین شده است.
- [7] ISO 9022-8, Optics and photonics- Environmental test methods- Part 8: High internal pressure, low internal pressure, immersion
- [8] ISO 9022-9, Optics and photonics- Environmental test methods- Part 9: Solar radiation and weathering
یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۹-۱۶۸۶۴، اپتیک و فوتونیک - روش‌های آزمون محیطی - قسمت ۹: تابش خورشیدی و هوازدگی، با استفاده از استاندارد ISO 9022-9 تدوین شده است.
- [9] ISO 9022-11, Optics and photonics- Environmental test methods- Part 11: Mould growth
- [10] ISO 9022-12, Optics and photonics- Environmental test methods- Part 12: Contamination
یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۲-۱۶۸۶۴، اپتیک و فوتونیک - روش‌های آزمون محیطی - قسمت ۱۲: آلودگی، با استفاده از استاندارد ISO 9022-12 تدوین شده است.
- [11] ISO 9022-14, Optics and photonics- Environmental test methods- Part 14: Dew, hoarfrost, ice

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۴-۱۶۸۶۴، اپتیک و فوتونیک- روش‌های آزمون محیطی- قسمت ۱۴: شب‌نم، شب‌نم یخ‌زده، یخ، با استفاده از استاندارد ISO 9022-14 تدوین شده است.

[12] ISO 9022-17, Optics and photonics- Environmental test methods- Part 17: Combined contamination, solar radiation

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۷-۱۶۸۶۴، اپتیک و فوتونیک- روش‌های آزمون محیطی- قسمت ۱۷: آلودگی ترکیبی، تابش خورشیدی، با استفاده از استاندارد ISO 9022-17 تدوین شده است.

[13] ISO 9022-20, Optics and photonics- Environmental test methods- Part 20: Humid atmosphere containing sulfur dioxide or hydrogen sulfide

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۰-۱۶۸۶۴، اپتیک و فوتونیک- روش‌های آزمون محیطی- قسمت ۲۰: اتمسفر مرطوب حاوی دی‌اکسید گوگرد یا سولفید هیدروژن، با استفاده از استاندارد ISO 9022-20 تدوین شده است.

[14] ISO 9022-22, Optics and photonics- Environmental test methods- Part 22: Combined cold, dry heat or temperature change with bump or random vibration

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۲-۱۶۸۶۴، اپتیک و فوتونیک- روش‌های آزمون محیطی- قسمت ۲۲: سرما، گرمای خشک یا تغییر دما ترکیب شده با ارتعاشات ضربه‌ای یا تصادفی، با استفاده از استاندارد ISO 9022-22 تدوین شده است.

[15] ISO 9022-23, Optics and photonics- Environmental test methods- Part 23: Low pressure combined with cold, ambient temperature and dry and damp heat

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۳-۱۶۸۶۴، اپتیک و فوتونیک- روش‌های آزمون محیطی- قسمت ۲۳: فشار پائین ترکیب شده با سرما، دمای محیط و گرمای خشک و مرطوب، با استفاده از استاندارد ISO 9022-23 تدوین شده است.

[16] IEC 60068-2-11, Environmental testing- part 2: Tests- Test Ka: Salt mist

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۱-۱۳۰۷، آزمون‌های محیطی- قسمت دوم: آزمون‌ها- آزمون Ka: مه نمک، با استفاده از استاندارد IEC 60068-2-11 تدوین شده است.

[17] IEC 60068-2-52, Environmental testing- part 2: Tests- Test Kb: Salt mist, cyclic (sodium, chloride solution)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۵۲-۱۳۰۷، آزمون‌های محیطی- قسمت دوم: آزمون‌ها- آزمون Kb: مه نمک چرخه‌ای (محلول کلرید سدیم)، با استفاده از استاندارد IEC 60068-2-52 تدوین شده است.

[18] IEC 60068-2-42, Environmental testing- part 2-42: Tests- Test Kc: Sulphur dioxide test for contacts and connections

[19] IEC 60068-2-43, Environmental testing- part 2-43: Tests- Test Kd: Hydrogen sulphide test for contacts and connections

[20] IEC 60529, Degrees of protection provided by enclosures (IP code)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸، درجات حفاظت تأمین شده توسط محفظه‌ها (کد IP)، با استفاده از استاندارد IEC 60529 تدوین شده است.

[21] IEC 60721-2-1, Classification of environmental conditions- Part 2-1: Environmental conditions appearing in nature- Temperature and humidity

یادآوری - استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۲-۹۲۳۶، طبقه‌بندی شرایط محیطی - قسمت ۱-۲: شرایط محیطی موجود در طبیعت - دما و رطوبت، با استفاده از IEC 60721-2-1 تدوین شده است.

[22] IEC 60721-3-4, Classification of environmental conditions- Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities- Section 4: Stationary use at non- weatherprotected locations

یادآوری - استاندارد ملی ایران به شماره ۳-۴-۹۲۳۶، طبقه‌بندی شرایط محیطی - قسمت ۳-۴: طبقه‌بندی گروه‌های پارامترهای محیطی و شدت‌های مربوط - استفاده ساکن در مکان‌های محافظت نشده در برابر شرایط آب و هوایی، با استفاده از IEC 60721-3-4 تدوین شده است.