



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۴-۱۶۸۶۴

تجدید نظر اول

۱۳۹۶

INSO  
16864-14  
1st. Revision  
2017

Identical with  
ISO 9022-14:2015

اپتیک و فوتونیک - روش‌های آزمون  
محیطی - قسمت ۱۴: شبنم، شبنم یخ‌زده، یخ

Optics and photonics – Environmental test  
methods- Part 14: Dew, hoarfrost, ice

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](mailto: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](mailto: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)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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 - روش های آزمون محیطی - قسمت ۱۴: شبنم، شبنم یخ زده، یخ »

(تجدید نظر اول)

### رئیس:

عضو هیأت علمی گروه پژوهشی اندازه‌شناسی - پژوهشگاه  
استاندارد

آل علی، هدی  
(دکتری فیزیک)

### دبیر:

عضو هیأت علمی گروه پژوهشی مهندسی پزشکی - پژوهشگاه  
استاندارد

میرزایی کجانی، مریم  
(دکتری فیزیک)

### اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

کارشناس گروه پژوهشی مهندسی پزشکی - پژوهشگاه استاندارد

جمشیدی، بابک  
(کارشناسی شیمی)

کارشناس مسئول گروه پژوهشی برق و الکترونیک - پژوهشگاه  
استاندارد

رحمتیان، زهرا  
(کارشناسی ارشد فیزیک)

مرکز نظام ایمنی هسته‌ای کشور

سرخوش، لیلا  
(دکتری فیزیک)

کارشناس گروه پژوهشی برق و الکترونیک - پژوهشگاه استاندارد

طاہر خانی، فاطمه  
(کارشناسی ارشد مهندسی برق و الکترونیک)

کارشناس مسئول گروه پژوهشی مهندسی پزشکی - پژوهشگاه  
استاندارد

طیب‌زاده، سید مجتبی  
(کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی)

کارشناس مسئول اداره نظارت بر اجرای استاندارد

ظهور رحمتی، لاله  
(کارشناسی فیزیک و کارشناسی ارشد مدیریت سیستم‌های  
اطلاعاتی)

مدیر آزمایشگاه اپتیک جهاد دانشگاهی دانشگاه شریف

عجمی، عاطفه  
(کارشناسی ارشد فیزیک)

کارشناس مسئول گروه پژوهشی مهندسی پزشکی - پژوهشگاه  
استاندارد

فرجی، رحیم  
(کارشناسی ارشد شیمی)

**سمت و/یا محل اشتغال:**

کارشناس گروه پژوهشی انرژی- پژوهشگاه استاندارد

**اعضا:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

معینی، گیتا

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

**ویراستار:**

فرجی، رحیم

(کارشناسی ارشد شیمی)

کارشناس مسئول گروه پژوهشی مهندسی پزشکی- پژوهشگاه  
استاندارد

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اطلاعات عمومی و شرایط آزمون
۲	۴ آماده‌سازی
۳	۵ روش اجرای آزمون
۳	۱-۵ کلیات
۳	۲-۵ آماده‌سازی اولیه
۳	۳-۵ توالی آزمون
۳	۱-۳-۵ روش آماده‌سازی ۷۵، درجه سخت‌گیری ۰۱؛ روش آماده‌سازی ۷۶، درجات سخت‌گیری ۰۱ و ۰۲
۴	۲-۳-۵ روش آماده‌سازی ۷۶، درجه سخت‌گیری ۰۳
۴	۳-۳-۵ روش آماده‌سازی ۷۷
۴	۴-۵ بازیابی
۵	۵-۵ آزمون نهایی
۵	۶ کد آزمون محیطی
۵	۷ مشخصه فنی
۷	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) نکات توضیحی

## پیش‌گفتار

استاندارد «اپتیک و فوتونیک- روش‌های آزمون محیطی- قسمت ۱۴: شب‌نم، شب‌نم یخ‌زده، یخ» که نخستین بار در سال ۱۳۹۲ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون-های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵، برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در ششصد و نود و دومین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۱۳۹۶/۶/۲۷ 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 خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط موردتوجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱۴-۱۶۸۶۴: سال ۱۳۹۲ می‌شود.

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 9022-14:2015, Optics and photonics – Environmental test methods- Part 14: Dew, hoarfrost, ice

## مقدمه

دستگاه‌های اپتیکی در طول مدت استفاده، تحت تأثیر تعدادی عوامل محیطی مختلف قرار می‌گیرند که لازم است در برابر آنها، بدون کاهش قابل توجهی در عملکرد، مقاومت کرده و ویژگی‌های تعیین شده خود را حفظ کنند.

نوع و شدت این عوامل به شرایط استفاده از دستگاه (برای مثال، در آزمایشگاه یا کارگاه) و موقعیت جغرافیایی آن بستگی دارد. عوامل مختلف، تنوعی از اثرات متفاوت و همپوشانی آنها را بر عملکرد دستگاه‌ها به دنبال دارند.

تولیدکننده تلاش می‌کند تضمین کند که دستگاه‌ها در طول عمر استفاده آنها، در برابر عوامل محیطی مقاوم می‌باشند و کاربر نیز چنین انتظاری دارد. این انتظار با قرار دادن دستگاه‌ها در معرض گستره‌ای از عوامل محیطی شبیه‌سازی شده تحت شرایط آزمایشگاهی کنترل شده، مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. شدت این شرایط اغلب برای به دست آوردن نتایج معنی‌دار در یک دوره زمانی نسبتاً کوتاه، افزایش داده می‌شود.

به منظور ارزیابی و مقایسه پاسخ دستگاه‌های اپتیکی به شرایط محیطی مقتضی، استاندارد ISO 9022 جزئیات تعدادی از آزمون‌های آزمایشگاهی را که محیط‌های مختلف را به شکل معتبری شبیه‌سازی می‌کند، توضیح می‌دهد. آزمون‌ها عمدتاً بر اساس استانداردهای IEC هستند و بنا به ضرورت، برای احتساب ویژگی‌های خاص دستگاه‌های اپتیکی، اصلاح شده و تغییر کرده‌اند.

در نتیجه پیشرفت مداوم در تمام زمینه‌ها، دستگاه‌های اپتیکی دیگر فقط محصولات اپتیکی نیستند، بلکه بسته به گستره کاربرد آنها، می‌توانند اجزاء و مجموعه‌هایی از دیگر زمینه‌ها را هم شامل شوند. به این دلیل، عملکرد اصلی تجهیز برای تعیین اینکه کدام استاندارد باید برای آزمون استفاده شود، مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. اگر عملکرد اپتیکی از اهمیت بالایی برخوردار است، استاندارد ISO 9022 استفاده می‌شود، اما اگر عملکردهای دیگر اولویت دارند، در آن صورت استاندارد مناسب در زمینه مربوطه باید به کار گرفته شود. ممکن است مواردی رخ دهد که استاندارد ISO 9022 در کنار سایر استانداردها مورد استفاده قرار گیرد.

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران به شماره ۱۶۸۶۴ است و سایر قسمت‌های این مجموعه عبارتند از:

- اپتیک و فوتونیک - روش‌های آزمون محیطی - قسمت ۱: تعاریف، دامنه آزمون؛
- اپتیک و فوتونیک - روش‌های آزمون محیطی - قسمت ۲: سرما، گرما و رطوبت؛
- اپتیک و فوتونیک - روش‌های آزمون محیطی - قسمت ۴: رطوبت نمک؛
- اپتیک و فوتونیک - روش‌های آزمون محیطی - قسمت ۶: گرد و غبار؛
- اپتیک و فوتونیک - روش‌های آزمون محیطی - قسمت ۷: مقاومت در برابر چکه آب یا باران؛



- اپتیک و فوتونیک- روش‌های آزمون محیطی- قسمت ۹: تابش خورشیدی و هوازدگی؛
- اپتیک و فوتونیک- روش‌های آزمون محیطی- قسمت ۱۲: آلودگی؛
- اپتیک و فوتونیک- روش‌های آزمون محیطی- قسمت ۱۷: آلودگی ترکیبی، تابش خورشیدی؛
- اپتیک و فوتونیک- روش‌های آزمون محیطی- قسمت ۲۰: اتمسفر مرطوب حاوی دی اکسید گوگرد یا سولفید هیدروژن؛
- اپتیک و فوتونیک- روش‌های آزمون محیطی- قسمت ۲۲: سرما، گرمای خشک یا تغییر دما ترکیب شده با ارتعاشات ضربه‌ای یا تصادفی؛
- اپتیک و فوتونیک- روش‌های آزمون محیطی- قسمت ۲۳: فشار پائین ترکیب شده با سرما، دمای محیط و گرمای خشک و مرطوب.

## اپتیک و فوتونیک - روش‌های آزمون محیطی - قسمت ۱۴: شبنم، شبنم یخ‌زده، یخ

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش‌های آزمون محیطی دستگاه‌های اپتیکی شامل مجموعه‌هایی از دیگر زمینه‌ها (به طور مثال وسایل مکانیکی، شیمیایی و الکترونیکی)، تحت شرایط معادل، برای توانایی مقاومت آنها در برابر شبنم، شبنم یخ‌زده یا یخ است.

هدف از آزمون، بررسی میزان تأثیرپذیری مشخصات عملکرد اپتیکی، آب و هوایی، مکانیکی، شیمیایی و الکتریکی (شامل الکتروستاتیکی) آزمون در برابر شبنم، شبنم یخ‌زده یا یخ است.

### 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 مراجعی 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 9022-1, Optics and photonics- Environmental test methods- Part 1: Definitions, extent of testing

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۸۶۴: سال ۱۳۹۴، اپتیک و فوتونیک - روش‌های آزمون محیطی - قسمت ۱: تعاریف، دامنه آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 9022-1:2012 تدوین شده است.

2-2 ISO 9022-4, Optics and photonics- Environmental test methods- Part 4: Salt mist

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۶۸۶۴: سال ۱۳۹۴، اپتیک و فوتونیک - روش‌های آزمون محیطی - قسمت ۴: رطوبت نمک، با استفاده از استاندارد ISO 9022-4:2014 تدوین شده است.

### ۳ اطلاعات عمومی و شرایط آزمون

مواجهه با شبنم، شبنم یخزده یا یخ از طریق تغییر سریع شرایط محیطی در یک محفظه و یا انتقال آزمون از یک محفظه سرد به اتاق آماده‌سازی شده<sup>۱</sup> انجام می‌شود. توصیه می‌شود بخش‌هایی از دستگاه که در استفاده عادی، در معرض شبنم یخزده یا یخ قرار نمی‌گیرند، از مواجهه با چنین شرایطی در طول مدت آزمون محافظت شوند.

### ۴ آماده‌سازی

جدول ۱، روش آماده‌سازی ۷۵ (شبنم)، ۷۶ (شبنم یخزده و به دنبال آن فرایند آب شدن) و ۷۷ (پوشش یخی و به دنبال آن فرایند آب شدن) را نشان می‌دهد. روش آماده‌سازی ۷۷ (پوشش یخی و به دنبال آن فرایند آب شدن) شامل دو نوع تشکیل یخ است (برای جزئیات بیشتر به پیوست الف مراجعه شود):

- یخ کدر<sup>۲</sup>: درجه سخت‌گیری ۰۱ به کار می‌رود؛
- یخ شفاف<sup>۳</sup>: درجه سخت‌گیری ۰۲ تا ۰۴ به کار می‌رود.

---

1- Conditioned room  
2- Rime ice  
3- Glazed ice

جدول ۱- درجات سخت‌گیری برای روش‌های آماده‌سازی ۷۵، ۷۶ و ۷۷

روش آماده‌سازی		۷۵	۷۶		۷۷	
مرحله ۱	درجه سخت‌گیری	۰۱	۰۱	۰۲	۰۳	۰۴ <sup>a</sup>
	دمای محفظه آزمون °C	۱۰ ± ۲	-۱۰ ± ۲	-۲۵ ± ۳	-۱۵ ± ۳	-۲۵ ± ۳
	زمان مواجهه	تا زمانی که آزمون به دمایی در محدوده ۳ °C نسبت به دمای محفظه آزمون برسد. <sup>b</sup>				
مرحله ۲	دمای محفظه آزمون °C	کاربرد ندارد	-۵ ± ۲		-۱۵ ± ۳	-۲۵ ± ۳
	تشکیل شبنم یخ‌زده، یخ کدر یا یخ شفاف روی سطوح آزمون <sup>c</sup>		۰٫۵ تا ۲	۴ تا ۲	۷ تا ۵	۳۰ تا ۲۰
	زمان مواجهه		تا زمانی که آزمون به دمایی در محدوده ۳ °C نسبت به دمای محفظه آزمون برسد. <sup>b</sup>			
مرحله ۳	دمای محفظه آزمون °C	۳۰ ± ۲				
	رطوبت نسبی %	۹۵ تا ۸۰				
	زمان مواجهه	تا زمانی که آزمون به دمایی در محدوده ۳ °C نسبت به دمای محفظه آزمون برسد. <sup>b</sup>				
حالت کارکرد		۱ یا ۲				

<sup>a</sup> تنها برای تجهیزات ناوبری نصب‌شده در فضای بیرون کاربرد دارد.  
<sup>b</sup> در مورد نمونه‌های پخش‌کننده گرما، در صورتی که دمای آزمون در دمای تثبیت شده محفظه آزمون، بیش از ۳ °C در یک ساعت تغییر نکند، مواجهه باید کافی در نظر گرفته شود.  
<sup>c</sup> سطوح آزمون مطابق آنچه در مشخصه فنی مربوطه تعیین شده است.

## ۵ روش اجرای آزمون

### ۱-۵ کلیات

آزمون باید مطابق با الزامات مشخصه فنی مربوطه و استاندارد ISO 9022-1، انجام شود.

### ۲-۵ آماده‌سازی اولیه

سطح آزمون باید تنها با استفاده از عوامل تمیزکننده خنثی که باقیمانده‌ای به جای نمی‌گذارند، کاملاً تمیز شود، مگر آنکه در مشخصه فنی مربوطه غیر از آن ذکر شده باشد. آزمون بعد از تمیز کردن، باید به شرایط کار بازگردانده شود (برای مثال، با استفاده از گریس محافظ و غیره).

### ۳-۵ توالی آزمون

۱-۳-۵ روش آماده‌سازی ۷۵، درجه سخت‌گیری ۰۱؛ روش آماده‌سازی ۷۶، درجات سخت‌گیری ۰۱ و ۰۲  
 بعد از تثبیت دما در مرحله ۱، بلافاصله آزمون را در معرض شرایط محیطی مرحله ۳ قرار دهید. این کار را می‌توان با انتقال آزمون به اتاقی با شرایط موردنظر یا تغییر شرایط محفظه آزمون انجام داد.

### ۵-۳-۲ روش آماده‌سازی ۷۶، درجه سخت‌گیری ۰۳

بعد از تثبیت دمای آزمون در مرحله ۱، در مرحله ۲ محفظه آزمون را تا دمای  $5^{\circ}\text{C}$  - گرم کنید. با استفاده از یک تفنگ اسپری با نازل ریز که به فاصله  $0.5\text{ m}$  از آزمون قرار گرفته است، بخار یا ذرات ریز آب را به سمت آزمون بپاشید تا شبنم یخ‌زده ایجاد شود.

در صورتی که حالت کارکرد ۲ مدنظر است، پس از اتمام مرحله ۲، یک آزمون میانی انجام دهید، سپس بلافاصله به مرحله ۳ رفته و در طول فرایند آب شدن شبنم یخ‌زده، آزمون میانی دیگری انجام دهید.

### ۵-۳-۳ روش آماده‌سازی ۷۷

#### ۵-۳-۳-۱ درجه سخت‌گیری ۰۱

بعد از تثبیت دمای آزمون در طول مرحله ۱، در مرحله ۲ محفظه آزمون را تا دمای  $5^{\circ}\text{C}$  - گرم کنید. با اسپری آب از پیش سرد شده تا دمای  $5^{\circ}\text{C}$  به سمت آزمون (با استفاده از یک تفنگ اسپری با نازل درشت که به فاصله  $0.2\text{ m}$  تا  $0.3\text{ m}$  از آزمون قرار گرفته است)، نمونه‌ای از یخ کدر تیره به ضخامت مورد نیاز ایجاد کنید.

ادامه کار مطابق بند ۵-۳-۲ انجام شود.

#### ۵-۳-۳-۲ درجات سخت‌گیری ۰۲ تا ۰۴

بعد از تثبیت دمای آزمون در مرحله ۱، در مرحله ۲ نمونه‌ای از یخ شفاف را به شکل مورد نیاز، بر روی آزمون ایجاد کنید. این کار را می‌توان با پاشیدن یا ریختن آب در حال انجماد<sup>۱</sup> بر روی آزمون (در چند لایه، اگر لازم باشد) انجام داد.

در صورتی که قرار است برای ایجاد نمونه یخ شفاف در آزمون با درجات سخت‌گیری ۰۳ و ۰۴، محلول آزمون (آب نمک) تعیین شده در استاندارد ISO 9022-4، استفاده شود، مشخصه فنی مربوطه باید شامل توضیح مناسبی در این مورد باشد.

ادامه کار مطابق بند ۵-۳-۲ انجام شود.

### ۵-۴ بازیابی

سطح آزمون را پس از خروج از محفظه آزمون، خشک کنید، مگر آنکه در مشخصه فنی مربوطه غیر از آن ذکر شده باشد. برای خشک کردن از هوای فشرده استفاده نکنید. دمای آزمون را به دمای محیط بازگردانید.

## ۵-۵ آزمون نهایی

رطوبت چگالیده قابل مشاهده روی سطوح اپتیکی آزمونه، به شرط آنکه در بازه زمانی تعیین شده در مشخصه فنی مربوطه، از بین بروند باید قابل قبول در نظر گرفته شود. مشخصه فنی مربوطه باید یک روش مناسب تحقیق و بررسی را مشخص کند، مگر آنکه نفوذ آب با بررسی چشمی قابل مشاهده باشد.

## ۶ کد آزمون محیطی

کد آزمون محیطی باید به صورت تعریف شده در استاندارد ISO 9022-1، شامل ارجاع به استاندارد ISO 9022 و کدهای روش آماده‌سازی انتخاب شده، درجه سخت‌گیری و حالت کارکرد باشد.

مثال:

کد آزمون محیطی دستگاه‌های اپتیکی برای مقاومت در برابر شبنم یخ‌زده، روش آماده‌سازی ۷۶، درجه سخت‌گیری ۰۳ و حالت کارکرد ۱ به صورت زیر تعریف می‌شود:

آزمون محیطی ISO 9022-76-03-01

## ۷ مشخصه فنی

مشخصه فنی مربوطه باید شامل جزئیات زیر باشد:

الف- کد آزمون محیطی؛

ب- تعداد آزمونه‌ها؛

پ- تعداد، موقعیت و روش نصب حسگرهای دما؛

ت- مکان و نحوه قرار گرفتن آزمونه در محفظه آزمون (به طور مثال روی یک سکوی چرخان)؛

ث- اندازه و موقعیت سطوحی از آزمونه که قرار است تحت آزمون قرار گیرند؛

ج- ارائه روش ایجاد شبنم یخ‌زده یا یخ، در صورت تفاوت با بندهای ۲-۳-۵ و ۳-۳-۵؛

چ- ارائه روش آماده‌سازی اولیه، در صورت تفاوت با بند ۲-۵؛

ح- نوع و هدف آزمون اولیه؛

خ- مدت زمان کارکرد، در صورت نیاز به حالت کارکرد ۲؛

د- نوع و هدف آزمون میانی، در صورت نیاز به حالت کارکرد ۲؛

ذ- ارائه نحوه بازیابی، در صورت تفاوت با بند ۴-۵؛

ر- نوع و هدف آزمون نهایی، در صورت تفاوت با بند ۵-۵؛

ز- معیار ارزیابی، به طور مثال مقدار آب مجاز برای نفوذ، مدت زمان از بین رفتن لایه رطوبت ایجاد شده؛  
ژ- نوع و هدف گزارش آزمون.

## پیوست الف

### (آگاهی‌دهنده)

### نکات توضیحی

#### الف-۱ کلیات

شبنم، شبنم یخ‌زده یا یخ، دید دستگاه‌های اپتیکی یا دریچه‌های جلو را کم می‌کند. تشکیل یخ باعث بهم چسبیدن قسمت‌های متحرک می‌شود و زدودن آن سخت‌تر از زدودن شبنم یا شبنم یخ‌زده است. یخ‌زدگی، با توجه به نیاز به کارگیری روش‌های دستی، مکانیکی یا شیمیایی زدودن یخ که افزایش خطر آسیب به دستگاه را در بر دارد، عمر استفاده و کارکرد دستگاه‌های اپتیکی را کاهش می‌دهد. بنابراین، یکی از اهداف آزمون، تعیین روش‌های ملایم زدودن یخ، شبنم یخ‌زده و شبنم از دستگاه است.

#### الف-۲ شبنم

شبنم به دلیل چگالش بخار آب هوای محیط روی سطح دستگاه‌هایی که دمای آنها بالای صفر درجه سلسیوس است، اما پائین‌تر از نقطه شبنم رطوبت نسبی محیط می‌باشد، تشکیل می‌شود. همچنین روی دستگاهی که از هوای آزاد سرد به محیط داخلی<sup>۱</sup> گرم منتقل می‌شود، می‌تواند شبنم ایجاد شود.

#### الف-۳ شبنم یخ‌زده

شبنم یخ‌زده، لایه یخی بلورین سبک، غالباً نازک و نسبتاً راحت جهت زدودن است که با تراکم بخار آب هوای تمیز محیط روی سطوحی که دمای آنها زیر صفر درجه سلسیوس است، معمولاً در اشکال فلس<sup>۲</sup>، پر<sup>۳</sup>، پره<sup>۴</sup> یا سوزن، شکل می‌گیرد. شبنم یخ‌زده ضخیم را می‌توان با دمیدن بخار آب یا مه آب به سمت دستگاه سرد ایجاد کرد.

#### الف-۴ تشکیل یخ

#### الف-۴-۱ کلیات

دو راه برای تشکیل یخ طبیعی فشرده بر روی دستگاه‌ها وجود دارد: یخ کدر غیرشفاف و یخ کم و بیش

---

1- Indoor  
2- Scales  
3- Feathers  
4- Fans



شفاف، که میزان شفافیت به ضخامت یخ تشکیل شده بستگی دارد. نسبت جرم به حجم یخ کدر، به دلیل اشباع بودن از هوا، تقریباً یک چهارم نسبت جرم به حجم یخ شفاف است، درحالیکه چگالی یخ شفاف تقریباً برابر با چگالی یخ خالص می‌باشد.

#### الف-۴-۲ تشکیل یخ کدر

یخ کدر، لایه‌ای از ذرات ریز به هم چسبیده است. رنگ آن بسته به چگالی، از خاکستری دودی تا سفید تغییر می‌کند. یخ کدر بسیار چگالتر و فشرده‌تر از شبنم یخ‌زده است و در نتیجه زدودن آن سخت‌تر است. این نوع یخ، هنگامی که مه یا نم باران به سطوحی که سردتر از صفر درجه سلسیوس هستند برخورد می‌کند، ایجاد می‌شود. این بارش‌ها می‌تواند در لایه با ضخامت قابل توجه انباشته شده و ستون‌های بزرگی در خلاف جهت باد تشکیل دهد.

#### الف-۴-۳ تشکیل یخ شفاف

یخ شفاف، هنگامی که هوا یا باران خیلی سرد<sup>۱</sup> به سطوحی که سردتر از صفر درجه سلسیوس هستند برخورد کند، ایجاد می‌شود. باران خیلی سرد می‌تواند روی سطوحی که دمای آنها اندکی بالاتر از صفر درجه سلسیوس است، هم یخ شفاف ایجاد کند.

یخ شفاف ضخیم می‌تواند در نتیجه باران یا پاشش آب دریا بر روی کشتی‌ها، هنگامی که دما زیر نقطه انجماد است، ایجاد شده و دستگاه را بپوشاند. در آزمون با درجات سخت‌گیری ۰.۳ و ۰.۴، برای ایجاد یخ شفاف می‌توان از آب نمک استفاده کرد چرا که نقطه انجماد پائین‌تر آب نمک در کنار به‌کارگیری روش‌های زدودن یخ، فرایند آب شدن را تسریع می‌کند.

خوردگی ناشی از آب دریا، در این استاندارد، مورد توجه و آزمون قرار نمی‌گیرد.