



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۶۸۶۴-۱۴

چاپ اول

آبان ۱۳۹۲

INSO  
16864-14  
1st. Edition  
Nov.2013

اپتیک و ابزار اپتیکی - روش‌های آزمون محیطی -  
قسمت ۱۴ : شبنم، برفک، یخ

**Optics and optical instruments-  
Environment test methods-  
Part 14: Dew, hoarfrost, ice**

**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 مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، 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 تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادهای سازمان های دولتی و غیر دولتی 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 ذی صلاح 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 شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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 نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. 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، سازمان ملی استاندارد ایران 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 Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«اپتیک و ابزار اپتیکی- روش های آزمون محیطی - قسمت ۱۴: شبنم، برفک، یخ»

### رئیس:

صالحی، حمدالله  
(دکتری فیزیک)

### سمت و / یا نمایندگی

عضو هیئت علمی دانشکده علوم  
دانشگاه شهید چمران اهواز و عضو  
انجمن اپتیک و فوتونیک ایران

### دبیر:

پولادزاده، آذر دخت  
(لیسانس فیزیک)

کارشناس

### اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

پولادزاده، اعظم  
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس

جلالی، شیرزاد  
(لیسانس مکانیک)

کارشناس تعمیرات پتروشیمی  
فن‌آوران ماهشهر

چراغی، حسین  
(فوق لیسانس متالورژی)

کارشناس اداره کل استاندارد  
خوزستان

صیادی، سعید  
(فوق لیسانس برق)

مدیر عامل شرکت بهساز طب

کابلی، امین  
(فوق لیسانس مکانیک)

سرپرست واحد تدوین دانش فنی  
شرکت بازرسی مهندسی انطباق  
آوران

فانی، الهام  
(فوق لیسانس فیزیک)

مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد  
اهواز

بازرس فنی شرکت بازرسی  
مهندسی انطباق آوران

کریمی بیرگانی، کاوه  
(لیسانس شیمی صنایع پتروشیمی)

کارشناس شرکت بهین آزمون  
اروند

گودرزی، رضوان  
(لیسانس فیزیک)

کارشناس اداره کل استاندارد  
خوزستان

محسنی، خلیل  
(فوق لیسانس متالورژی)

بازرس فنی شرکت بازرسی  
مهندسی انطباق آوران

نیاکان ، پدرام  
( لیسانس مکانیک )

## پیش گفتار

استاندارد " اپتیک و ابزار اپتیکی - روش‌های آزمون محیطی - قسمت ۱۴ : شبنم، برفک، یخ " که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت زرگستر روبینا تهیه و تدوین شده و در سیصد و هشتاد و ششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۱۳۹۱/۱۱/۱۴ مورد تصویب قرار گرفته است ، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ ، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم 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 تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO 9022-14: 1994, Optics and optical instruments-Environmental test methods- Part14:  
Dew, hoarfrost, ice

## اپتیک و ابزار اپتیکی - روش های آزمون محیطی - قسمت ۱۴: شبنم، برفک، یخ

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین روش‌هایی برای آزمون ابزارهای اپتیکی و ابزارهایی دارای اجزای اپتیکی، تحت شرایط معادل برای تعیین توانایی آن‌ها به مقاومت در برابر شبنم، برفک یا یخ می‌باشد. این استاندارد برای بررسی اثرات شبنم، برفک یا یخ بر روی ویژگی‌های عملکردی اپتیکی، حرارتی، مکانیکی و الکتریکی آزمون‌ها کاربرد دارد.

### ۲ مراجع الزامی

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

2-1 ISO 9022-1:1994, Optics and Optical Instruments – Environmental test method –Part 1:Definitions, extend of testing.

2-2 ISO 9022-4:1994, Optics and Optical Instruments – Environmental test method –Part 4: Salt mist.

### ۳ اطلاعات عمومی و شرایط آزمون

قرار گرفتن در معرض شبنم، برفک یا یخ، تحت تاثیر تغییر سریع شرایط محیطی در یک اتاقک، یا در نتیجه انتقال آزمون‌ها از یک اتاقک سرد به یک اتاق با شرایط تثبیت شده رخ می‌دهد. قسمت‌هایی از وسیله که در طی استفاده عادی، در معرض برفک یا یخ زدگی قرار نمی‌گیرند، در طی آزمون باید از قرار گرفتن در معرض چنین شرایطی محافظت شوند.

### ۴ تثبیت شرایط

روش‌های تثبیت شرایط ۷۵ (شبنم)، ۷۶ ( برفک و به دنبال آن فرایند آب شدن) و ۷۷ (پوشیده شدن با یخ و به دنبال آن فرایند آب شدن) در جدول ۱ نشان داده شده است. روش تثبیت شرایط ۷۷ (پوشیده شدن با یخ و به دنبال آن فرایند آب شدن) ، شامل دو نوع تشکیل یخ است (پیوست الف را ببینید):

- یخ سرماریزه<sup>۱</sup>: درجه شدت ۰.۱ اعمال می‌شود؛
- یخ شفاف<sup>۲</sup>: درجه شدت ۰.۲ تا ۰.۴ اعمال می‌شود.

جدول ۱- درجه شدت برای روش‌های تثبیت شرایط ۷۵، ۷۶ و ۷۷

روش تثبیت شرایط		۷۵			۷۶			۷۷		
مرحله ۱	درجه شدت	۰.۱			۰.۱			۰.۱		
	دمای اتاقک آزمون °C	۱.۰±۰.۲			-۱.۰±۰.۲			-۲.۵±۰.۳		
زمان در معرض قرارگیری		تا زمانی که آزمون به دمایی در محدوده ۳ °C دمای اتاقک آزمون برسد <sup>b</sup>								
مرحله ۲	دمای اتاقک آزمون °C	قابل اجرا نیست			-۵±۰.۲			-۱.۵±۰.۳		
	تشکیل برفک، یخ سرماریزه، یا یخ شفاف بر روی سطوح آزمون <sup>c</sup> mm	قابل اجرا نیست			۰.۵ تا ۲			۲ تا ۵		
	زمان در معرض قرارگیری	قابل اجرا نیست			تا زمانی که آزمون به دمایی در محدوده ۳ °C دمای اتاقک آزمون برسد <sup>b</sup>			تا ۲۰ تا ۳۰		
مرحله ۳	دمای اتاقک آزمون °C	۳.۰±۰.۲								
	رطوبت نسبی %	۸۰ تا ۹۵								
	زمان در معرض قرارگیری	تا زمانی که آزمون به دمایی در محدوده ۳ °C دمای اتاقک آزمون برسد <sup>b</sup>								
شرح عملیات		۱ یا ۲								
<p><sup>a</sup> تنها برای تجهیزات نصب شده در فضای بیرونی سیستم‌های ناوبری کاربرد دارد.</p> <p><sup>b</sup> زمانی که آزمون‌ها انرژی گرمایی به محیط می‌دهند، تثبیت شرایط گرمایی زمانی رضایت‌بخش محسوب می‌شود که در دمای تثبیت شده اتاقک آزمون، دمای آزمون بیشتر از ۳ °C در یک ساعت تغییر نکند.</p> <p><sup>c</sup> سطح آزمون مطابق با آنچه در ویژگی‌های مربوط شرح داده شده است.</p>										

- 1- Rime ice
- 2 - Glazed ice

## ۵ روش انجام آزمون

### ۱-۵ کلیات

آزمون باید با الزامات مربوط به ویژگی‌ها و با استاندارد ISO 9022-1 مطابقت داشته باشد.

### ۲-۵ تثبیت شرایط اولیه

سطح آزمون باید به نحو مناسب و تنها با استفاده از عوامل پاک کننده‌ی خنثی که باقی مانده‌ای به جای نمی‌گذارند، تمیز شود، مگر آن که در ویژگی‌های مربوط غیر از آن ذکر شده باشد. آزمون پس از تمیز شدن، باید دوباره به شرایط کار برگردانده شود (برای مثال با اعمال گریس محافظ و غیره).

### ۳-۵ توالی آزمون

۱-۳-۵ روش تثبیت شرایط ۷۵، درجه شدت ۰۱، روش تثبیت شرایط ۷۶، درجه شدت ۰۱ و ۰۲ پس از تثبیت دما در مرحله ۱، بلافاصله آزمون را در شرایط محیطی مرحله ۳ قرار دهید. این کار را می‌توان با انتقال آزمون به یک اتاقک دارای شرایط تثبیت شده یا با تغییر شرایط اتاقک آزمون انجام داد.

### ۲-۳-۵ روش تثبیت شرایط ۷۶، درجه شدت ۰۳

پس از تثبیت دمای آزمون در مرحله ۱، به مرحله ۲ بروید و اتاقک آزمون را تا رسیدن به دمای  $5^{\circ}\text{C}$  گرم کنید. با هدایت بخار آب یا افشانه آب بر روی آزمون، با استفاده از یک تفنگ پاشش با نازل ریز از فاصله  $0.5\text{ m}$  برفک تولید کنید.

اگر مرحله ۲ مورد نیاز باشد، پس از تکمیل مرحله ۲ یک آزمون میانی انجام دهید، بلافاصله مرحله ۳ را اجرا کنید و در حین فرایند آب شدن یک آزمون میانی دیگر انجام دهید.

### ۳-۳-۵ روش تثبیت شرایط ۷۷

### ۱-۳-۳-۵ درجه شدت ۰۱

پس از تثبیت دمای آزمون در مرحله ۱، به مرحله ۲ بروید و اتاقک آزمون را تا رسیدن به دمای  $5^{\circ}\text{C}$  گرم کنید. با هدایت افشانه آبی که از پیش تا دمای  $5^{\circ}\text{C}$  سرد شده است، بر روی آزمون (با استفاده از یک تفنگ پاشش با نازل درشت که در فاصله  $0.2\text{ m}$  تا  $0.3\text{ m}$  از آزمون قرار گرفته است)، یخ سرماریزه مات ایجاد کنید. طبق بند ۲-۳-۵ آزمون را ادامه دهید.

### ۲-۳-۳-۵ درجه‌های شدت ۰۲ تا ۰۴

پس از تثبیت دمای آزمون در مرحله ۱، به مرحله ۲ بروید و طبق الزامات، بر روی آزمون یخ شفاف تولید کنید. می‌توان با پاشیدن یا ریختن آب در حال انجماد بر روی آزمون (اگر لازم باشد، در چند



لایه) این نوع یخ را تولید کرد. اگر برای تشکیل یخ شفاف در درجه شدت ۰۳ و ۰۴، قرار است از محلول آزمون تعیین شده در استاندارد ISO 9022-4 (آب نمک) استفاده شود، ویژگی‌های مرتبط با آن باید در یک یادآوری مناسب ذکر شود. مطابق بند ۵-۳-۲ آزمون را ادامه دهید.

#### ۴-۵ بازیابی

سطح آزمون را پس از خارج ساختن از اتاقک آزمون خشک کنید، مگر آن که در ویژگی‌های مرتبط غیر از این ذکر شده باشد. از هوای فشرده برای خشک کردن استفاده نکنید. دمای آزمون را به دمای محیط برسانید.

#### ۵-۵ آزمون نهایی

رطوبت متراکم (شبنم) قابل رویت بر روی سطوح اپتیکی نمونه آزمون، در صورتی که این لایه‌ها در بازه‌های زمانی مشخص شده در ویژگی‌های مربوط از بین بروند، قابل قبول است. ویژگی‌های مرتبط باید روش مناسب برای شناسایی را بیان کنند، مگر آن که آب نفوذ کرده با بازرسی چشمی قابل مشاهده باشد.

#### ۶ کد آزمون محیطی

کد آزمون محیطی باید با استاندارد ISO 9022-1 مطابقت داشته باشد.

مثال: آزمون محیطی ابزار اپتیکی برای مقاومت در برابر برفک، روش تثبیت شرایط ۷۶، درجه شدت ۰۳، مرحله ۱

به صورت زیر شناسایی می‌شود:

آزمون محیطی استاندارد ISO 9022-76-03-01

#### ۷ ویژگی‌ها

ویژگی‌های مربوط باید شامل جزئیات زیر باشند:

۱-۷ کد آزمون محیطی؛

۲-۷ تعداد آزمون‌ها؛

۳-۷ تعداد، مکان و روش نصب حسگرهای دما؛

۴-۷ موقعیت و نحوه قرار گرفتن آزمون در اتاقک آزمون (مثلا روی یک میز گردان)؛

۵-۷ اندازه و موقعیت سطوح آزمون شده از آزمون؛

۶-۷ روش تولید برفک یا تشکیل یخ، در صورت تفاوت با بندهای ۵-۳-۲ و ۵-۳-۳؛

۷-۷ تثبیت شرایط اولیه، در صورت تفاوت با بند ۵-۲؛

۷-۸ نوع و هدف آزمون اولیه؛

۷-۹ زمان اجرا، در صورت نیاز به شرح عملیات ۲؛

۷-۱۰ نوع و هدف آزمون میانی، در صورت نیاز به شرح عملیات ۲؛

۷-۱۱ بازیابی، در صورت تفاوت با بند ۵-۴؛

۷-۱۲ نوع و هدف آزمون نهایی، در صورت تفاوت با بند ۵-۵؛

۷-۱۳ معیار ارزیابی مانند مقدار مجاز آب نفوذی، بازه زمانی از بین رفتن لایه‌های رطوبت؛

۷-۱۴ نوع و هدف گزارش آزمون.

## پیوست الف

### (اطلاعاتی)

### نکات توضیحی

#### الف-۱ کلیات

شبنم، برفک یا یخ، وضوح دید را در ابزار اپتیکی یا در پنجره‌های جلویی کم کرده یا مانع دید می‌شوند. تشکیل یخ، قطعات متحرک را به هم چسبانده و زدودن آن از زدودن برفک یا شبنم دشوارتر است. عمر مفید و عمر کاری ابزار اپتیکی در اثر یخ زدگی کاهش می‌یابد، به ویژه وقتی که به کارگیری روش‌های دستی، مکانیکی یا شیمیایی برای پیشگیری از یخ زدگی، مانند مواد ضد یخ، به علت صدماتی که به این ابزار و ادوات وارد می‌کنند، مناسب نیست. لذا یکی از اهداف این آزمون، ارزیابی روش‌های ملایم و تدریجی زدودن یخ تشکیل شده، برفک و شبنم بر روی این ابزار می‌باشد.

#### الف-۲ شبنم

تشکیل شبنم بر اثر تراکم بخار آب موجود در هوای محیط اطراف بر روی سطح وسیله‌ای است که دمای آن بیشتر از صفر درجه سلسیوس، ولی کمتر از نقطه شبنم رطوبت نسبی محیط است. همچنین بر روی وسیله‌ای که از شرایط هوای سرد بیرون به یک محیط بسته گرم منتقل می‌شود، ممکن است شبنم تشکیل شود.

#### الف-۳ برفک

برفک، رسوبی سبک، اغلب نازک و به راحتی قابل زدودن است که از بلور یخ معمولاً به شکل براده، پره، پره یا سوزنی شکل، حاصل از تراکم بخار آب هوای تازه بر روی سطوحی تشکیل می‌شود که دمای آن‌ها از صفر درجه سلسیوس کمتر است. برفک ضخیم را توسط دمیدن بخار آب یا مه بر روی وسیله سرد می‌توان ایجاد کرد.

#### الف-۴ تشکیل یخ

دو راه برای تشکیل یخ فشرده طبیعی بر روی ابزار وجود دارد؛ یخ سرما ریزه غیرشفاف و یخ کم و بیش شفاف که میزان شفافیت آن به ضخامت یخ تشکیل شده بستگی دارد. به علت اشباع بودن از هوا، نسبت

جرم به حجم یخ سرماریزه یک چهارم جرم به حجم یخ شفاف است، که چگالی یخ شفاف تقریبا به اندازه یخ خالص است.

#### الف- ۴-۱ تشکیل یخ سرماریزه

یخ سرماریزه رسوبی از ذرات دانه‌ای به هم چسبیده است. رنگ آن بسته به چگالی، از خاکستری کم‌رنگ تا سفید می‌باشد. یخ سرماریزه بسیار چگال‌تر و فشرده‌تر از برفک بوده و لذا پاک کردن آن مشکل‌تر است و هنگامی تشکیل می‌شود که مه یا باران ریز روی سطوحی می‌ریزد که سردتر از دمای صفر درجه سلسیوس است. رسوب تشکیل شده ممکن است تا ضخامت قابل ملاحظه‌ای توده‌ای شود و پرک‌های بزرگی در خلاف جهت باد تولید کنند.

#### الف- ۴-۲ تشکیل یخ شفاف

جایی که هوا یا باران فوق سرد بر روی سطوحی که از دمای صفر درجه سلسیوس سردتر هستند می‌ریزد، یخ شفاف تشکیل می‌شود. باران فوق سرد همچنین ممکن است باعث تشکیل یخ شفاف بر روی سطوحی شود که دمای آن‌ها اندکی بیشتر از صفر درجه سلسیوس است. یخ شفاف ضخیم ممکن است در نتیجه باران یا پاشش آب دریا بر روی کشتی‌ها، در هنگامی که دما زیر نقطه انجماد است، تشکیل شده و سطح ابزار را بپوشاند. هنگامی که آزمون با درجه‌های شدت ۰۳ و ۰۴ انجام می‌شود، ممکن است آب نمک برای تولید یخ شفاف نیاز باشد زیرا نقطه انجماد پایین‌تر آب نمک ممکن است در صورت استفاده از مواد ضد یخ، فرایند آب شدن را کندتر کند. رفتار خوردگی به عنوان نتیجه‌ی استفاده از آب دریا، تا آنجا که به این استاندارد مربوط می‌شود، از اهداف این استاندارد ملی نمی‌باشد.