



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۲۹۹۷-۱

چاپ اول

ISIRI
12997-1
1st. Edition

پلاستیک‌ها - روش‌های قرار دادن در معرض
تابش نور خورشید -
قسمت اول: راهنمای کلی

**Plastics — Methods of exposure to solar
radiation — Part 1: General guidance**

ICS:83.080.01

به نام خدا

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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.

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 تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، 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 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 مؤسسه استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱ کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها 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 آنها 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 مؤسسه است.

* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

1- International organization for Standardization

2- International Electro technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4 - Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

" پلاستیک‌ها - روش‌های قرار دادن در معرض تابش نور خورشید - قسمت اول: راهنمای کلی "

رئیس:

نجار، رضا

(دکترای شیمی پلیمر)

سمت و / یا نمایندگی

عضو هیات علمی دانشگاه تبریز

دبیران:

قدیمی کلجاهی، فریده

(کارشناس ارشد شیمی)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی

آذربایجان شرقی

کبیری، رویا

(کارشناس ارشد شیمی)

دانشگاه تبریز

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اخپاری، شهاب

(کارشناس ارشد شیمی)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی

آذربایجان شرقی

الفت، علیرضا

(کارشناس ارشد مهندسی شیمی)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی

آذربایجان شرقی

ذاکر حمیدی، محمد صادق

(دکترای شیمی فیزیک)

عضو هیات علمی دانشگاه تبریز

شاکری، ملاح

(کارشناس شیمی)

کارشناس

نوری، مازیار

(کارشناس ارشد مهندسی پلیمر)

شرکت سایپا

پیش گفتار

استاندارد " پلاستیک‌ها- روش‌های قرار دادن در معرض تابش نورخورشید- قسمت اول: راهنمای کلی " که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در هفتصد و نوزدهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد شیمیایی و پلیمر تاریخ ۱۳۸۹/۰۸/۱۵ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه، 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 موقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استاندارد ها 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 ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است :

ISO 877-1: 2009, Plastics — Methods of exposure to solar radiation — Part 1: General guidance

"پلاستیک‌ها- روش‌های قرار دادن در معرض تابش نور خورشید- قسمت اول: راهنمای کلی"

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه اطلاعات و راهنمای کلی برای انتخاب و استفاده از روش‌های قرار دادن در معرض تابش نور خورشید است که در قسمت‌های بعدی این استاندارد به تفصیل توصیف شده‌اند. این روش‌های در معرض‌گذاری برای هر نوع مواد پلاستیکی و همچنین محصولات یا بخشی از محصولات کاربرد دارد.

این استاندارد، روش‌های تابش در معرض‌گذاری را نیز مشخص می‌کند، ولی شامل هوازدهی مستقیم با استفاده از لوازم آزمون جعبه سیاه که حداکثر دماهای قابل استفاده در برخی کاربردها را شبیه‌سازی می‌کند، نمی‌شود.

یادآوری- استانداردهای ASTM G 7 و ASTM D 4141 آزمون‌های قرار دادن در جعبه سیاه را توصیف می‌کند.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد 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 آن مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای کاربرد استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۱۷: سال ۱۳۸۷، پلاستیک‌ها-شرایط محیطی استاندارد برای رسیدن به شرایط تثبیت و آزمون

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۲۶۷: سال ۱۳۸۸، پلاستیک‌ها- تعیین تغییرات رنگ و اختلاف خواص پس از قرار دادن در معرض نور معمولی در زیر شیشه، آب و هوای طبیعی یا منابع نوری آزمایشگاهی

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۹۹۷: سال ۱۳۸۹، پلاستیک‌ها- روش‌های قرار دادن در معرض تابش نور خورشید- قسمت دوم: قرار دادن مستقیم در معرض آب و هوا و پشت شیشه

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۲۹۹۷: سال ۱۳۸۹، پلاستیک‌ها- روش‌های قرار دادن در معرض تابش نور خورشید- قسمت سوم: هوازدهی تشدید شده با استفاده از تابش نور متمرکز شده خورشید

2-3 ISO 472: 1999, Plastics — Vocabulary

2-6 ISO 2818: 1994, Plastics — Preparation of test specimens by machining

2-7 ISO 4892-1: 1999, Plastics — Methods of exposure to laboratory light sources — Part 1: General guidance

- 2-8** ISO 9370: 2009, Plastics — Instrumental determination of radiant exposure in weathering tests — General guidance and basic test method
[To be published. (Revision of ISO 9370:1997)]
- 2-9** ASTM G 179, Standard Specification for Metal Black Panel and White Panel Temperature Devices for Natural Weathering Tests
- 2-10** ASTM G 183, Standard Practice for Field Use of Pyranometers, Pyrheliometers and UV Radiometers

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد ISO 472 و ISO 9370 به کار می‌رود.
یادآوری- استاندارد ASTM G 113 تعاریف مورد استفاده را برای در معرض‌گذاری‌ها در هوازگی شدید شده و هوازگی طبیعی بیان می‌کند. استفاده از این تعاریف در استاندارد ISO 472 و/یا ISO 9370 یا این استاندارد پیشنهاد شده است.

۴ اصول آزمون

آزمونه‌ها یا در صورت لزوم، ورق‌ها یا سایر محصولات شکل داده شده که می‌توان آزمونه‌ها را از آنها برید، در معرض تابش طبیعی نور خورشید (استاندارد ملی شماره ۲-۱۲۹۹۷، روش الف)، یا در معرض تابش فیلتر شده نور خورشید توسط شیشه پنجره (استاندارد ملی شماره ۲-۱۲۹۹۷، روش ب) یا در معرض تابش نور شدید شده خورشید با استفاده از یک متراکم کننده بازتابی فرسنل^۱ (استاندارد ملی شماره ۳-۱۲۹۹۷) قرار می‌گیرند. پس از دوره در معرض‌گذاری، آزمونه‌ها را برداشته، و در صورت لزوم تعیین یک ویژگی، تغییرات خواص نوری، مکانیکی یا سایر خواص مورد نظر، مورد آزمون قرار می‌گیرند. مرحله در معرض‌گذاری می‌تواند یک دوره زمانی مشخص باشد یا بر اساس تابش کل یا تابش UV تابیده به آزمونه بیان شود. اگر هدف اصلی در معرض‌گذاری، تعیین مقاومت در برابر تابش نور خورشید باشد، بیان میزان در معرض‌گذاری بر اساس تابش کل، به دلیل آن که تاثیر تغییرات تابش طیفی را با آب و هوا، محل و زمان به حداقل می‌رساند، ترجیح داده می‌شود.

استفاده از روش‌های دستگاهی برای اندازه‌گیری تابش و روش‌های انتگرال‌گیری^۲ برای بیان قرارگیری در معرض تابش در یک دوره زمانی ترجیح داده می‌شوند.

یادآوری-۱- استانداردهای فیزیکی مربوط به تغییر رنگ، یا یک خاصیت دیگر، در اثر قرار دادن در معرض تابش نور خورشید، برای تعیین میزان قرارگیری در معرض تابش مورد استفاده قرار می‌گیرند. تعیین میزان قرارگیری در معرض تابش، با استفاده از این روش‌ها، در مقایسه با اندازه‌گیری واقعی تابش نور خورشید، کمتر قابل اعتماد هستند.

در مقایسه نتایج در معرض‌گذاری با استفاده از روش الف یا ب استاندارد ملی شماره ۲-۱۲۹۹۷، با استاندارد ملی شماره ۳-۱۲۹۹۷، اختلاف دمای آزمونه‌ها، میزان تابش ماوراء بنفش در معرض‌گذاری و میزان رطوبت نشسته روی آزمونه باید مورد توجه قرار گیرد. علاوه بر این، در مقایسه روش ب استاندارد ملی شماره

1- Fresnel- Reflecting Concentrator

2- Integration

۱۲۹۹۷-۲ با استاندارد ملی شماره ۳-۱۲۹۹۷، شیشه یا مواد شفاف دیگر مورد استفاده به عنوان فیلتر باید یکسان باشد. مقایسه نتایج حاصل از استاندارد ملی شماره ۳-۱۲۹۹۷ با نتایج حاصل از روش الف یا ب استاندارد ملی شماره ۲-۱۲۹۹۷ باید بر پایه میزان تابش در معرض گذاری یکسان مبتنی باشد. می توان شرایط آب و هوایی را طی آزمون پایش کرده و همراه با سایر شرایط در معرض گذاری گزارش کرد. توصیه می شود که همزمان با ماده مورد آزمون، ماده ای مشابه، با رفتار مشخص به عنوان یک کنترل در معرض گذاری شود.

آزمونه ها برای تعیین تغییر در رنگ و تغییر در خواص مکانیکی در حالت غیرکشیده، در معرض گذاری می شوند، جز در مواردی که طور دیگری تعیین شده باشد.

روش ب استاندارد ملی شماره ۲-۱۲۹۹۷، تاثیر باد و باران را در نظر نمی گیرد. دستگاه های مورد استفاده در استاندارد ملی شماره ۳-۱۲۹۹۷، مجهز به وسیله ای هستند که رطوبت را به شکل پاشش آب تامین می کند. قرار دادن در معرض آب و هوای گرم و مرطوب و آب و هوای گرم و خشک معمولاً برای سنجش ماندگاری موادی نظیر پلاستیک ها در هوای آزاد مورد استفاده قرار می گیرد. اطلاعات مربوط به طبقه بندی آب و هوا در پیوست الف ارائه شده است.

یادآوری ۲- اطلاعات تفصیلی تر درباره تاثیر آب و هوای مختلف و پارامترهای مختلف در معرض گذاری بر روی تغییرپذیری نتایج حاصل از در معرض گذاری در هوای آزاد در استاندارد ASTM G 141 آورده شده است.

۵ دستگاهها

۱-۵ الزامات کلی

برای در معرض گذاری باید از تجهیزاتی که دارای یک قفسه توری آزمون مناسب است، استفاده شود. قفسه، نگهدارنده های آزمونه و سایر لوازم باید از ماده ای خنثی ساخته شود تا بر نتایج آزمون بی اثر باشد. معلوم شده است که آلیاژ مقاوم به خوردگی آلومینیوم، فولاد زنگ نزن و سرامیک مناسب می باشند. از چوب فراوری نشده (تیمار نشده) نیز می توان استفاده کرد، اما ممکن است در محل هایی با رطوبت بالا پوسیده شود. چوب فراوری شده با مواد نگهدارنده، مس یا آلیاژهای آن، روی یا آلیاژهای آن، آهن یا فولاد گالوانیزه نشده نباید مورد استفاده قرار گیرند. موادی با رفتار حرارتی متفاوت ممکن است دمای سطح و از این رو نتایج آزمون را تحت تاثیر قرار دهد. ترجیحاً بهتر است از مس یا آلیاژهای آن، روی یا آلیاژهای آن، آهن یا فولاد غیر از فولاد زنگ نزن، فلزات گالوانیزه شده یا آبکاری شده یا الوار چوبی به جز مواردی که در بالا اشاره شد، در مجاورت آزمونه ها مورد استفاده قرار نگیرند.

اگر برای نگهداری آزمونه ها یا شبیه سازی شرایط کاربرد نهایی استفاده از تکیه گاه لازم باشد، تکیه گاه باید از ماده ای بی اثر ساخته شود. آزمونه هایی که برای جلوگیری از خم شدن نمونه به تکیه گاه نیاز دارند، ولی برای افزایش دما به تکیه گاه نیاز ندارند، یا به تکیه گاه سفت نیاز ندارند، ترجیحاً بهتر است با شبکه رشته های سیمی به هم بافته ریز یا آلومینیوم با درزهای بزرگ و یا تکیه گاه فولادی زنگ نزن نگهداری شوند. از فلز با

سنجه^۱ ۱۶ تا سنجه ۱۸ با سوراخ‌های تقریبی ۱۲ mm تا ۱۳ mm استفاده کنید. توصیه شده است که ۶۰٪ تا ۷۰٪ مساحت سطح شبکه سیمی، باز باشد.

برای آزمون‌ها روی محصولات نهایی، توصیه شده است که لوازم تا حد امکان، شبیه آنچه در عمل مورد استفاده قرار می‌گیرد، باشد.

استاندارد ملی شماره ۲-۱۲۹۹۷، الزامات طراحی قفسه توری را برای در معرض‌گذاری در هوای آزاد و استاندارد ملی شماره ۳-۱۲۹۹۷ الزامات متمرکز کننده نورخورشید را ارائه می‌دهد.

۲-۵ دستگاه‌های لازم برای اندازه‌گیری عوامل آب و هوایی

۱-۲-۵ دستگاه‌های لازم برای اندازه‌گیری تابش در معرض‌گذاری

۱-۱-۲-۵ کلیات

کلیه رادیومترهای مورد استفاده برای اندازه‌گیری تابش در معرض‌گذاری باید مطابق الزامات استاندارد ISO 9370 بوده و باید حداقل یک بار در سال کالیبره شوند، کالیبراسیونی که به مراجع رادیومتری ملی/بین‌المللی قابل ردیابی باشد. مثال‌هایی از دستگاه‌های مورد استفاده در اندازه‌گیری میزان تابش در معرض قرار گرفته در زیر ارائه شده است.

۲-۱-۲-۵ پیرانومترها^۲

پیرانومتر، رادیومتری است که اگر به طور افقی نصب شده باشد، برای اندازه‌گیری "تابش جهانی خورشید"^۳ و اگر با زاویه نصب شده باشد برای اندازه‌گیری تابش نیمکره‌ای^۴ مورد استفاده قرار می‌گیرد. پیرانومترها باید مطابق یا فراتر از پیرانومتر درجه دو مطابق با استاندارد ISO 9370 باشد. علاوه بر این، پیرانومترها باید حداقل یک بار در سال، یا در صورتی که معین شده باشد بیش از یک بار، با استفاده از الزامات کالیبراسیون ارائه شده در استاندارد ISO 9370 کالیبره شوند.

۳-۱-۲-۵ پیرهلیومترها^۵

پیرهلیومتر، رادیومتری است که برای اندازه‌گیری جزء مستقیم تابش نور خورشید روی سطح معمولی نسبت به کل پرتو خورشید به کار می‌رود. پیرهلیومترها باید مطابق یا فراتر از پیرهلیومتر درجه یک مشخص شده در استاندارد ISO 9370 باشد. علاوه بر این، پیرهلیومترها باید حداقل یک بار در سال، با استفاده از الزامات کالیبراسیون ارائه شده در استاندارد ISO 9370 کالیبره شوند.

۴-۱-۲-۵ رادیومترهای کل ماوراء بنفش

رادیومترهای کل ماوراء بنفش، جهت استفاده برای تعیین مراحل در معرض‌گذاری، باید دارای باند عبوری باشند که پذیرش تابش در گستره طول موج ۲۹۰ nm تا ۴۰۰ nm را بیشینه می‌کنند، و باید دارای ضریبی

1- Gauge

2- Pyranometers

3- Global solar radiation

4-Hemispherical radiation

5- Pyrheliometers

برای اصلاح توان تابش باشند تا تابش ماوراء بنفش نور خورشید را شامل شود. رادیومترهای کل ماوراء بنفش باید حداقل یک بار در سال، در صورتی که معین شده باشد بیش از یک بار، کالیبره شوند و کالیبراسیون باید به مراجع رادیومتری ملی/بین‌المللی قابل ردیابی باشد.

یادآوری- به طور متداول، رادیومترهای UV که در ناحیه ۲۹۵ nm تا ۳۸۵ nm قادر به اندازه‌گیری هستند، مورد استفاده قرار می‌گیرند. استفاده از رادیومترهایی با قابلیت اندازه‌گیری در گستره طول موج متفاوت (برای مثال ۴۰۰ nm) ممکن است تابش UV اندازه‌گیری شده از ۲۵٪ تا ۳۰٪ بیشتر از تابش اندازه‌گیری شده UV، با رادیومترهایی که فقط تا ۳۸۵ nm را اندازه‌گیری می‌کنند، نشان دهند. برای اطلاعات بیشتر درباره اختلاف در میزان کل تابش UV اندازه‌گیری شده‌ی نور خورشید بین رادیومترهای ماوراء بنفش که اختلافهایی در طول موج‌های بلند اندازه‌گیری دارند، به پیوست الف استاندارد ISO 9370 مراجعه کنید.

۵-۱-۲-۵ رادیومترهای ماوراء بنفش با پهنای باند باریک (NBUVRs)^۱

در صورت استفاده از رادیومترهای NBUVR همراه با زوایای ثابت عادی یا در معرض گذاری فیلتر شده با شیشه، باید دارای ضربی برای اصلاح توان تابش باشند. همچنین اگر از NBUVR به صورت ترکیبی با وسایل تشدید قرارگیری در معرض گذار نور خورشید، مطابق با استاندارد ملی شماره ۳-۱۲۹۹۷ استفاده شود، زاویه پذیرش NBUVR باید فراتر از میدان دید موثر سیستم‌های آینه‌ای باشد. در هر حالت، این رادیومترها باید حداقل هر شش ماه یک بار کالیبره شوند و در صورت لزوم برای اطمینان از پایداری ثابت‌های دستگاهی زودتر از شش ماه کالیبره شوند.

۵-۲-۲ سایر دستگاه‌های اندازه‌گیری آب و هوا

دستگاه‌های به کار رفته برای اندازه‌گیری دمای هوا، دمای نمونه، رطوبت نسبی، بارش، زمان مرطوب کردن^۲، ساعات تابش آفتاب، دمای استاندارد سیاه یا سفید، و دمای صفحه سیاه یا سفید باید برای روش در معرض گذاری به کار رفته، مناسب بوده و با توافق طرفین ذی‌نفع باشد. جز در مواردی که معین شده باشد، اگر اندازه‌گیری دمای صفحه سیاه یا سفید ضروری باشد، صفحات باید مطابق با استاندارد ASTM G 179 ساخته شده، کالیبره و نگهداری شوند. اگر اندازه‌گیری دمای استاندارد سیاه یا سفید ضروری باشد، صفحات باید مطابق استاندارد ISO 4892-1 ساخته شده، کالیبره و نگهداری شوند، جز در مواردی که معین شده باشد.

یادآوری ۱- اندازه‌گیری‌های زمان تری به طور مثال با استفاده از سل‌های گالوانیک یا سایر وسایل الکتریکی انجام می‌گیرند. استاندارد ASTM G 84، روشی را برای اندازه‌گیری زمان تری با یک سل گالوانیکی کوچک توصیف می‌کند. استفاده از این حسگر برای اندازه‌گیری زمان مرطوب شدن توسط چندین تامین کننده بزرگ تجهیزات آزمون‌های هوازدگی در هوای آزاد به دلیل نتایج متناقض، متوقف شده است.

یادآوری ۲- در زمان انتشار، هیچ روش استاندارد شده قابل قبولی برای کالیبراسیون دماسنج‌های استاندارد سیاه یا سفید مورد استفاده در هوای آزاد وجود نداشت.

1- Narrow-band Ultra Violet Radiometers

2-Wet time

یادآوری ۳- می‌توان از دماسنج استاندارد سیاه یا دماسنج صفحه سیاه استفاده کرد. اگر دماسنج استاندارد سیاه به کار رود، دمای نشان داده شده بالاتر از دمای نشان داده شده توسط دماسنج صفحه سیاه تحت شرایط در معرض گذاری خواهد بود.

۶ آزمون‌ها

۱-۶ شکل، حالت و آماده‌سازی

روش‌های به کار رفته برای آماده‌سازی آزمون‌ها می‌تواند تاثیر به سزایی روی دوام ظاهری آنها داشته باشد. بنابراین، روش به کار رفته برای آماده‌سازی آزمون باید با توافق طرفین ذی‌نفع باشد و ترجیحا بهتر است در ارتباط نزدیک با روش به کار رفته برای فرآوری ماده برای کاربردهای نوعی باشد. توصیف کامل روش به کار رفته برای آماده‌سازی آزمون‌ها باید در گزارش آزمون بیان شود.

ابعاد آزمون‌ها به طور معمول در روش آزمون خاصیت یا خواص مورد اندازه‌گیری پس از در معرض گذاری تعیین می‌شود. در صورت نیاز به تعیین رفتار یک قطعه خاص، در صورت امکان خود قطعه، در معرض گذاری می‌شود.

اگر ماده مورد آزمون یک پلیمر با درجه روزن‌رانی یا قالب‌گیری به شکل دانه‌ای، تراشه یا ساچمه‌ای یا به یک شکل اولیه دیگر باشد، آزمون‌ها باید، از یک ورقه تولید شده از مواد در حالت خام، به روش مناسب برش داده شوند. شکل و ابعاد دقیق آزمون‌ها با روش آزمون خاص به کار رفته برای اندازه‌گیری خاصیت یا خواص مورد نظر، تعیین می‌شوند. روش‌های به کار رفته برای ماشین‌کاری یا برش آزمون‌های تکی از ورق یا قطعه بزرگتر ممکن است نتایج اندازه‌گیری خاصیت، و از این رو دوام ظاهری آزمون‌ها را تحت تاثیر قرار دهد. معلوم شده است که برای تهیه آزمون‌ها، روش‌های توصیف شده در استانداردهای ISO 293، ISO 294-1، ISO 294-2، ISO 294-3، ISO 295، ISO 2557-1 و ISO 3167 نتایج رضایت بخشی نشان می‌دهند.

در بعضی حالت‌ها، ممکن است آزمون‌های تکی مورد استفاده برای اندازه‌گیری خاصیت، نیاز به بریدن از یک آزمون بزرگتری داشته باشد که قبلا در معرض گذاری شده است. برای مثال، موادی که در لبه‌ها لایه‌لایه می‌شوند ممکن است به شکل ورق‌های بزرگتری از آزمون‌های تکی در معرض گذاری شده، بریده شوند. اثرات هر گونه عملیات برش یا ماشین‌کاری روی خواص آزمون‌های تکی، معمولا بزرگتر از زمانی است که آزمون‌ها از قطعه بزرگتر در معرض گذاری شده بریده می‌شوند. این حالت مخصوصا برای موادی که در مرحله در معرض گذاری شکننده می‌شوند، صادق است. از روش‌های ارائه شده در استاندارد ISO 2818 برای آماده‌سازی آزمون‌ها به روش ماشین‌کاری پیروی کنید. آزمون‌ها را از آزمون‌های بزرگتری که در معرض گذاری شده‌اند، برش ندهید، جز در مواردی که این روش آماده‌سازی در استاندارد یا ویژگی تبعیت شده، بیان شده باشد.

هنگامی که آزمون‌ها از یک ورق یا قطعه بزرگتر در معرض گذاری شده برش داده می‌شوند، ترجیحا این برش از ناحیه‌ای انجام می‌گیرد که حداقل ۲۰ mm از گیره نگهدارنده ماده یا لبه‌های آزمون در معرض گذاری شده فاصله داشته باشد. طی آماده‌سازی آزمون در هیچ شرایطی هیچ ماده‌ای از رویه در معرض گذاری شده نباید حذف شود.

به هنگام مقایسه مواد در آزمون در معرض گذاری، از آزمون‌هایی استفاده کنید که از نظر ابعاد و مساحت در معرض گذاری شده مشابه باشند.

آزمون‌های اصلی و کنترل را با استفاده از علامت گذاری که در مدت در معرض گذاری پایدار بوده و تاثیری روی اندازه گیری خواص طراحی شده نداشته باشد، برچسب گذاری کنید. راهنمایی‌های لازم در استاندارد ASTM G 147 ارائه شده است.

سطح در معرض گذاری شده آزمون یا اجزای نوری دستگاه در معرض گذاری را با پوست بدون پوشش لمس نکنید، چون ممکن است چربی پوست به عنوان جاذب UV عمل کند، یا شامل آلودگی‌هایی باشد که بر تخریب آزمون موثر باشد.

۲-۶ تعداد آزمون‌ها

تعداد آزمون‌ها برای هر مجموعه شرایط آزمون یا برای هر دوره در معرض گذاری باید همان تعداد مشخص شده در روش آزمون اختصاصی برای خاصیت یا خواص مورد اندازه گیری پس از در معرض گذاری باشد. با این وجود، به دلیل انحراف معیار بزرگی که در اندازه گیری خواص مکانیکی مواد "هوازده" مشاهده می‌شود، برای تعیین خواص مکانیکی پیشنهاد شده است که تعداد آزمون‌های در معرض گذاری دو برابر تعداد الزام شده توسط استاندارد مربوط باشد.

اگر روش آزمون به کار رفته برای اندازه گیری خاصیت، تعداد آزمون‌های در معرض گذاری را مشخص نکند، توصیه شده است که برای هر مرحله در معرض گذاری، حداقل ۳ نمونه تکرار از هر ماده تهیه شود.

اگر برای تعیین خواص مورد اندازه گیری، از آزمون‌های مخرب استفاده شود، تعداد کل آزمون‌های لازم توسط تعداد دوره‌های در معرض گذاری مورد استفاده و این که آیا نمونه‌های بایگانی در معرض گذاری نشده همزمان با نمونه‌های در معرض گذاری شده آزمون می‌شوند، تعیین خواهد شد.

در هر آزمون در معرض گذاری، ترجیحا بهتر است مواد کنترل با دوام مشخص وجود داشته باشند. توصیه شده است که از مواد کنترلی با دوام نسبتا ضعیف و نیز با دوام نسبتا خوب، استفاده شود. تعداد آزمون‌های مواد کنترل ترجیحا به همان تعداد مواد آزمون باشد.

به هنگام مقایسه نقطه به نقطه، توافق همه طرف‌های ذی‌نفع روی مواد مورد استفاده برای مقایسه ضروری است.

۳-۶ شرایط تثبیت و انبارش

اگر آزمون‌ها و/یا مواد مرجع از قطعه‌های بزرگتر بریده یا ماشین کاری می‌شوند، باید پس از تهیه و آماده سازی مطابق استاندارد ملی شماره ۲۱۱۷ در شرایط تثبیت قرار گیرند. در بعضی شرایط، ممکن است به منظور تسهیل آماده سازی آزمون‌ها، قرار دادن ورق‌ها در شرایط تثبیت اولیه قبل از برش دادن و ماشین کاری ضروری باشد.

اگر آزمون‌ها برای تعیین خواص مکانیکی مواد در معرض گذاری استفاده شوند، نمونه‌ها باید قبل از اندازه گیری‌های همه خواص، در شرایط تثبیت قرار گیرند. در صورت نیاز، از شرایط توصیف شده در استاندارد ملی شماره ۲۱۱۷ استفاده کنید. خواص برخی پلاستیک‌ها به میزان رطوبت خیلی حساس است، و ممکن است به

طول مدت تثبیت بیشتری از آنچه در استاندارد ملی شماره ۲۱۱۷ بیان شده نیاز داشته باشند، مخصوصاً اگر نمونه‌ها در معرض آب و هوای نامعتدل قرار گیرند، نمونه‌های بایگانی باید در تاریکی و شرایط آزمایشگاهی معمولی، ترجیحاً در یکی از اتمسفرهای استاندارد ارائه شده در استاندارد ملی شماره ۲۱۱۷ انبار شوند. رنگ بعضی مواد در مدت انبارش در تاریکی، به خصوص پس از هوازدگی تغییر می‌کند. انجام اندازه‌گیری رنگ یا مقایسه چشمی تا حد ممکن، پس از خشک شدن سطح در معرض گذاری شده، ضروری است. در صورت توافق بین طرفین ذی‌نفع، می‌توان نمونه‌ها را برای جلوگیری از واکنش‌های تاریکی در دماهای پایین‌تر انبار کرد. ارزیابی نمونه‌ها در چندین دوره زمانی، پس از در معرض گذاری، اطلاعاتی را در مورد تغییر رنگ یا خواص دیگر پس از برداشتن نمونه‌ها از شرایط در معرض گذاری، فراهم می‌کند.

۷ شرایط در معرض گذاری آزمون‌ها

۱-۷ طبقه‌بندی آب و هوا

آب و هواهای مختلفی وجود دارند که ممکن است پلاستیک‌ها در آن مورد استفاده قرار گیرند. آب و هوا به طور کلی به ۶ طبقه و هر طبقه به چندین نوع تقسیم‌بندی می‌شود. در پیوست الف توصیفی از سیستم طبقه‌بندی آب و هوایی ارائه شده است. اختلاف قابل توجهی در نرخ و /یا نوع تخریب پلاستیک‌ها در اثر قرارگیری در معرض انواع مختلف آب و هوا مورد انتظار است. قراردادن پلاستیک‌ها در آب و هوای گرم/مرطوب و گرم/خشک با مقدار زیاد تابش نور خورشید، اغلب بهترین راه برای به دست آوردن سریع‌ترین نشانه‌های ماندگاری آنها می‌باشد.

۲-۷ نوع در معرض گذاری مورد استفاده برای آزمون‌ها

آزمون‌ها باید در حالت غیرکشیده در معرض گذاری شوند، جز در مواردی که طور دیگری معین شده باشد. اگر آزمون‌ها تحت کرنش اعمالی مورد آزمون قرار گیرند، روش دقیق به کار رفته برای اعمال کرنش باید در گزارش آزمون بیان شود. به طور معمول دو نوع معرض گذاری برای پلاستیک‌ها به کار می‌رود:

۱-۲-۷ معرض گذاری باز^۱ - آزمون‌ها به یک قفسه توری یا یک چهارچوب به گونه‌ای، الحاق می‌شوند، که هوای آزاد در جلو و پشت آزمون جریان داشته باشد. در این روش، آزمون از هر طرف در معرض هوا قرار می‌گیرد. اگر برای جلوگیری از خم شدن یا تغییر شکل آزمون‌ها طی در معرض گذاری، به تکیه‌گاه اضافی نیاز باشد، می‌توان آنها را در مقابل شبکه توری قرار داد.

۲-۲-۷ در معرض گذاری با تکیه‌گاه - در این روش آزمون‌ها به یک تکیه‌گاه سفت الحاق می‌شوند که جنس تکیه‌گاه باید ورقی از تخته چندلا باشد. ضخامت تخته چندلا و نوع پوشش به کار رفته باید با توافق طرفین ذی‌نفع بوده و گزارش شود. در صورت استفاده از این روش، بیشینه دمای آزمون بالاتر خواهد بود.

1- Open exposure

اگر نوع در معرض گذاری مشخص نشده باشد، باید از روش در معرض گذاری باز استفاده شود. شرایط خاص آزمون، به خصوصیت روش انتخاب شده بستگی دارد.

یادآوری - تکیه گاه ممکن است به طور چشمگیری روی دمای آزمون در معرض گذاری شده تاثیر گذارد، چون تکیه گاه بر عایق حرارتی فراهم شده در رویه^۱ در معرض گذاری نشده آزمون تاثیر می گذارد. اگر آزمونها به بخش کوچکی از تکیه گاه الحاق شود، ممکن است بیشینه دما کمتر از زمانی باشد که آزمون به سطح بزرگی از ماده تکیه گاه الحاق می شود.

در مواردی که کاربرد مورد نظر ماده ایجاب می کند که در معرض گذاری در تماس مستقیم با مواد تکیه گاه خاصی باشد، می توان برای توجه به این نکته آزمون را تغییر داد.

۸ مراحل در معرض گذاری

۱-۸ ملاحظات کلی

مقدار تغییر در ماده، مابین در معرض گذاری های مکرر انجام شده در همان محل و مرحله، متفاوت خواهد بود. نتایج حاصل از چندین در معرض گذاری انجام شده در زمان های مختلف، در یک محل برای فراهم کردن شاخصی از مقدار تغییر خاص حاصل از در معرض گذاری در یک مرحله معین و در یک محل خاص ضروری هستند. به طور مثال مقدار تغییر در ماده، در یک مرحله در معرض گذاری بین محل های با آب و هوای مختلف، متفاوت بوده و اختلاف های بزرگی را نشان می دهد. برای تعیین دقیق ماندگاری ماده پلاستیکی یا فرآورده، لازم است نتایج حاصل از در معرض گذاری های انجام شده در چندین آب و هوای مختلف، در دست باشد.

مراحل در معرض گذاری که در آن تغییرات در خواص آزمون تعیین می شوند، با یکی از روش های زیر مشخص می شوند.

۲-۸ مدت در معرض گذاری

ممکن است مراحل در معرض گذاری بر حسب زمان کل روز، هفته، ماه یا سال مشخص شوند.

۳-۸ در معرض گذاری تابش نور خورشید

۱-۳-۸ اهمیت

از آنجا که مقدار تابش نور خورشید یکی از مهمترین عوامل در تخریب پلاستیکها در مدت قرار گرفتن در معرض آب و هوا است، ممکن است مراحل بر حسب میزان تابش دریافت شده توسط آزمون طی آزمون تعریف شود. توصیه شده است که تابش کلی نور خورشید یا تابش ماوراء بنفش نور خورشید برای هر دوره در معرض گذاری اندازه گیری و گزارش شود، حتی اگر تابش کل نور خورشید برای تعریف مرحله در معرض گذاری مورد استفاده نباشد.

۸-۳-۲ اندازه‌گیری‌های دستگاهی تابش در معرض گذاری

۸-۳-۲-۱ کلیات

اندازه‌گیری تابش نور خورشید به کار رفته برای تعیین تابش نور خورشیدی کل در معرض گذاری، تابش در معرض گذاری ماوراء بنفش نور خورشیدی با باند پهن یا تابش در معرض گذاری ماوراء بنفش نور خورشید در یک باند عبوری باریک باید مطابق با استاندارد ISO 9370 و ASTM G 183 انجام گیرد.

۸-۳-۲-۲ تابش کل در معرض گذاری نور خورشید

تابش کل در معرض گذاری نور خورشیدی بر حسب MJ/m^2 بیان می‌شود و شامل تابش طول موج‌های ماوراء بنفش، مرئی و مادون قرمز می‌باشد.

۸-۳-۲-۳ تابش در معرض گذاری در گستره طول موج معین

تابش‌های کل در معرض گذاری نور خورشیدی شامل همه قسمت‌های امواج مادون قرمز تابش نور خورشید و ماوراء بنفش و مرئی است. از آنجائی که مادون قرمز تاثیر فوتوشیمیایی مستقیمی روی هوازدگی پلاستیک‌ها ندارد (اگر چه ممکن است بر دمای آزمون‌های در معرض گذاری تاثیر گذارد)، ممکن است محدود کردن اندازه‌گیری‌های تابش نور خورشید به ناحیه طول موج ماوراء بنفش که از نظر فوتوشیمیایی فعال است، مفید باشد.

می‌توان تابش ماوراء بنفش نور خورشید را با استفاده از رادیومتری با باند پهن اندازه‌گیری کرد، که به طور مثال در ناحیه UV بین ۲۹۰ nm تا ۴۰۰ nm (J/m^2) کار می‌کند. به طور جایگزین، می‌توان مراحل در معرض گذاری را بر حسب تابش ماوراء بنفش تعیین شده در باند عبوری باریک تعریف کرد (به طور مثال: $340 \text{ nm} \cdot (\text{J}/(\text{m}^2 \cdot \text{nm}))$).

یادآوری - یکی از باندهای پهن ماوراء بنفش که به طور وسیعی مورد استفاده می‌باشد، طول موج بین ۲۹۵ nm تا ۳۸۵ nm را اندازه می‌گیرد. سایر موارد که در باند عبوری اندکی متفاوت اندازه‌گیری می‌کنند، منجر به اندازه‌گیری متفاوت تابش ماوراء بنفش کل می‌شوند. استاندارد ISO 9370 اطلاعات مفصلی درباره این تفاوت‌ها ارائه می‌دهد.

تابش در معرض گذاری UV نور خورشید باید بر حسب J/m^2 بیان شده و باید شامل گستره باند عبوری تابش ماوراء بنفش مورد اندازه‌گیری باشد.

۹ روش آزمون

۹-۱ نصب آزمون‌ها

آزمون‌ها را بسته به نوع در معرض گذاری توصیف شده در بند ۷-۲، و با استفاده از مواد نصب یا گیره بی‌اثر به قفسه توری آزمون یا در نگهدارنده‌های مناسب الحاق کنید. مطمئن شوید که بین نقاط اتصال به قفسه توری آزمون یا چهارچوب فضای کافی وجود دارد، طوری که سطح در معرض گذاری شده، دارای ابعاد کافی برای انجام آزمون‌های نوری یا مکانیکی لازم باشد. مطمئن شوید که آزمون‌های لازم برای آزمون‌های مکانیکی به

طور مناسب نسبت به شکافها و تسمه‌ها نصب شوند. اطمینان حاصل کنید که روش نصب، تنش زیادی روی آزمون‌ها وارد نمی‌کند.

توصیه شده است که طرح، نمودار یا عکسبرداری موقعیت‌های نصب تهیه شود تا بعداً به عنوان مرجع استفاده شود.

در صورت لزوم، می‌توان در مدت آزمون، قسمتی از هر آزمون را با پوشش مات، مقاوم به آب و هوا پوشش داد تا سطح پوششدار و در معرض گذاری نشده‌ای در مجاورت سطح مورد آزمون برای مقایسه وجود داشته باشد. این روش برای کنترل پیشرفت در معرض گذاری مفید است، اما داده‌های گزارش شده باید همیشه بر پایه مقایسه با نمونه‌های بایگانی در معرض گذاری نشده در انبار مبتنی باشد، تا اندازه‌گیری واضح تغییر رنگ ایجاد شده در اثر در معرض گذاری حاصل شود.

جزئیات نصب آزمون‌ها برای روش‌های ارائه شده در استانداردهای ملی شماره ۲-۱۲۹۹۷ و ۳-۱۲۹۹۷ در مستندات مرتبط ارائه شده است.

یادآوری- در معرض گذاری مواد کنترل با عملکرد معلوم همزمان با مواد آزمون مفید است، به گونه‌ای که عملکرد مواد آزمون می‌تواند در برابر عملکرد موادی با ماندگاری معلوم رتبه بندی شوند.

۲-۹ نصب مواد مرجع

اگر مواد مرجع مورد استفاده قرار گیرند، آنها باید به روش یکسان با آزمون‌ها نصب شوند، جز در مواردی که طور دیگری مشخص شده باشد. مواد مرجع را تا حد امکان نزدیک به آزمون‌ها نصب کنید.

یادآوری- از نظر تاریخی، مواد مرجع پشم آبی رنگ شده برای آزمون منسوجات از نظر ثبات رنگ، در آزمون پلاستیک‌ها به کار برده شده‌اند. مشخص شده است که این روش محدودیت‌های شدیدی برای استفاده در تعیین مراحل در معرض گذاری پلاستیک‌ها دارد.

۳-۹ شرایط آب و هوایی

در صورت لزوم، گزارشی از شرایط آب و هوایی و تغییراتی که ممکن است بر نتایج آزمون اثر گذارد، نگهداری کنید (به بند ۱۰-۳ مراجعه کنید).

۴-۹ در معرض گذاری آزمون‌ها

آزمون‌ها را در مدت آزمون شستشو ندهید، جز در مواردی که طور دیگری مشخص شده باشد. اگر شستن ضروری باشد، از آب مقطر یا آبی با خلوص معادل استفاده کنید و مواظب باشید سطوح هوازده در اثر سایش یا روش‌های دیگر، آسیب نبیند.

محل آزمون را مرتباً به منظور تثبیت مجدد آزمون‌های شل شده، ثبت شرایط کلی آزمون‌ها و تعمیر آسیب‌ها و از کار افتادگی تجهیزات، مخصوصاً پس از تغییر ناگهانی هوا بازرسی کنید.

جزئیات در معرض گذاری آزمون‌ها که در استانداردهای ملی شماره ۲-۱۲۹۹۷ و ۳-۱۲۹۹۷ ارائه شده است، در مستندات مرتبط مشخص شده‌اند.

۵-۹ تعیین تغییرات در خواص، در صورت لزوم

آزمونه‌ها را به مدت زمان لازم در معرض گذاری کرده و سپس آنها را از لوازم نصب جدا کنید تا تغییر در ظاهر، رنگ، براقیت و سایر خواص فیزیکی آنها را مطابق با استاندارد ملی شماره ۱۲۲۶۷ یا استاندارد مرتبط دیگر تعیین کنید.

پس از در معرض گذاری، آزمون(ها) را هر چه سریعتر انجام داده، دوره زمانی لازم برای شرایط تثبیت را رعایت و فاصله زمانی بین پایان در معرض گذاری و آغاز آزمون را یادداشت کنید. در نظر داشته باشید که اعتبار در معرض گذاری/آزمون با تنظیم زمان‌های برداشتن متوالی آزمون بر اساس نتایج حاصل از آزمون‌های قبلی همان مواد یا مواد مشابه افزایش می‌یابد.

۱۰ بیان نتایج

۱-۱۰ تعیین تغییرات در خواص

اگر گزارش تغییرات در خاصیت یا خواص مورد نظر، لازم باشند، ترجیحا باید مطابق با روش‌های آزمون بیان شده در استانداردهای ملی بیان شوند (به استاندارد ملی شماره ۱۲۲۶۷ مراجعه کنید).

۲-۱۰ سطوح (مقادیر) مراحل در معرض گذاری

مراحل در معرض گذاری باید حداقل با یکی از روش‌های زیر بیان شوند (به بند ۸ مراجعه کنید):
الف- به صورت تابش کل ماوراء بنفش نور خورشید در معرض گذاری، بر حسب مگاژول بر مترمربع؛
ب- به صورت تابش کل نور خورشید در معرض گذاری، بر حسب مگاژول بر مترمربع؛
پ- در صورت لزوم، به صورت تابش در معرض گذاری در گستره مشخص شده طول موج، بیان شده بر حسب ژول بر مترمربع؛

ت- به صورت زمان سپری شده (بر حسب هفته، ماه یا سال، در صورت نیاز).
برای تعیین سطوح در معرض گذاری به هنگام استفاده از متراکم کننده بازتابی فرسnel، به استاندارد ملی شماره ۳-۱۲۹۹۷ مراجعه کنید.

۳-۱۰ شرایط آب و هوایی

برای توصیف شرایط در معرض گذاری، تعدادی از مشاهدات آب و هوایی مختلف به کار می‌رود. یک فهرست از این مشاهدات به شرح زیر است:

الف- دما

- میانگین ماهانه‌ی بیشینه دمای روزانه؛
- میانگین ماهانه‌ی کمینه دمای روزانه؛
- میانگین ماهانه‌ی میانگین دمای روزانه؛
- بیشینه و کمینه دمای ماهانه.

ب- رطوبت نسبی

- میانگین ماهانه‌ی بیشینه رطوبت نسبی روزانه؛

- میانگین ماهانه‌ی کمینه رطوبت نسبی روزانه؛
- میانگین ماهانه‌ی میانگین رطوبت نسبی روزانه؛
- گستره ماهانه‌ی رطوبت نسبی.

پ- بارش

- مقدار کل بارش باران ماهانه، بر حسب میلی‌متر.
- ت- زمان مرطوب شدن
- زمان کل مرطوب شدن ماهانه، بر حسب ساعت.
- ث- مشاهدات دیگر

مشاهدات دیگر مانند سرعت و جهت باد، وقوع و ماهیت هر گونه آلودگی جوی، تابش ماوراء بنفش کل در معرض‌گذاری (در صورت اندازه‌گیری) و هر گونه موارد محلی خاص ممکن است ثبت شود.

۱۱ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حداقل شامل اطلاعات زیر باشد:

- ۱-۱۱ جزئیات نمونه، به همان شکلی که توسط شخص یا موسسه متقاضی آزمون ارائه شده است:
 - ۱- توصیف کامل نمونه و منشاء آن،
 - ۲- جزئیات مخلوط سازی، شامل زمان پخت و دما در صورت نیاز؛
- ۲-۱۱ روش آماده‌سازی آزمون؛
- ۳-۱۱ روش در معرض‌گذاری به کار رفته (روش الف یا ب استاندارد ملی شماره ۲-۱۲۹۹۷، یا استاندارد ملی شماره ۳-۱۲۹۹۷)؛
- ۴-۱۱ جزئیات در معرض‌گذاری:
 - ۱-۴-۱۱ وضعیت در معرض‌گذاری (به طور مثال جهت گیری نجومی^۱ و زاویه‌ای^۲)،
 - ۲-۴-۱۱ موقعیت، و در صورت لزوم جزئیات بیشتر درباره محل در معرض‌گذاری، مانند عرض جغرافیایی، طول جغرافیایی و ارتفاع.
 - ۳-۴-۱۱ در صورت لزوم، طبقه و نوع آب و هوا (برای اطلاعات مفصل‌تر به پیوست الف مراجعه کنید)،
 - ۴-۴-۱۱ ماهیت پوشش، تکیه گاه و ملحقات، در صورت استفاده،
 - ۵-۴-۱۱ روش مورد استفاده برای تعیین مراحل در معرض‌گذاری، که توسط شخص یا سازمان متقاضی آزمون الزام شده است،
 - ۶-۴-۱۱ تابش نور خورشیدی کل در معرض‌گذاری که مطابق با استاندارد ISO 9370 اندازه‌گیری می‌شود،
 - ۷-۴-۱۱ جزئیات چرخه‌های پاشش آب و روش‌های مورد استفاده برای کنترل دما و/یا کنترل تابندگی (این مورد فقط برای استاندارد ملی شماره ۳-۱۲۹۹۷ کاربرد دارد، که اطلاعات مفصل‌تری درباره گزارش این اطلاعات فراهم می‌کند)،

1- Azimuth orientation

2- Tilt

۸-۴-۱۱ جزئیات شستشوی آزمون، در صورت شستشو؛

۵-۱۱ نتایج آزمون:

۱-۵-۱۱ مراحل به کار رفته در معرض گذاری، فواصل زمانی مربوط بین برداشتن آزمونها و هر گونه اندازه گیری های خاصیت که انجام می شوند، و چنان چه آزمونها دوباره در معرض گذاری شوند، زمان کل بین برداشتن از شرایط در معرض گذاری و زمانی که آزمونها به شرایط در معرض گذاری برمی گردند،

۲-۵-۱۱ داده های آب و هوا،

۳-۵-۱۱ نتایج، که به روش الزام شده در استاندارد ملی شماره ۱۲۲۶۷ نشان داده می شوند؛

۶-۱۱ تاریخ(های) انجام آزمون.

پیوست الف
(اطلاعاتی)
طبقه‌بندی آب و هوا

شناخته شده‌ترین سیستم برای تعریف و طبقه‌بندی انواع مختلف آب و هوا، بر پایه بررسی‌های متخصص آلمانی آب و هوا Wladimir Koppen مبتنی است که این نوع طبقه‌بندی را از سال ۱۹۲۸ معرفی کرده و تعدیل و بهبودهای آن را تا قبل از مرگ خود در سال ۱۹۴۰ منتشر کرد. سیستم طبقه‌بندی Koppen در اصل برای گیاهان توسعه یافته و توسط چندین محقق بهبود یافته است، اما معمول‌ترین تصحیح که هنوز کاربرد دارد، توسط Glenn Trewartha از دانشگاه ویسکوزین در ایالات متحده آمریکا توسعه یافته است. توصیف کامل تصحیح Trewartha از طبقه‌بندی آب و هوای Koppen در مرجع ۷ بیان شده است. در این سیستم، آب و هوا به شش نوع اساسی طبقه‌بندی می‌شود. در میان این انواع اساسی، زیرمجموعه‌های مختلف مبتنی بر دما و بارش وجود دارد. این زیرمجموعه‌ها در جدول الف-۱ توصیف شده است.

جدول الف-۱ طبقه‌بندی و توصیف آب و هوا

نماد آب و هوا	نوع آب و هوا	نماد آب و هوای فرعی	نام آب و هوا/ آب و هوای فرعی	توصیف کلی	دمای میانگین	
A	گرمسیر مرطوب	Af	استوایی مرطوب	بدون فصل خشک	همه سال: $17^{\circ}C >$	
		Am	گرم موسمی	فصل خشک کوتاه، بارندگی‌های موسمی سنگین در سایر ماه‌ها		
		Aw	گرم صحرایی	فصل خشک زمستان		
B	خشک	BWh	صحرای نیمه حاره‌ای	صحرای با عرض جغرافیایی کم	قابل کاربرد نیست (در آب و هوای نوع B تخییر از بارش بیشتر است). دمای آب‌وهوای نوع B با سومین حرف مشخص می‌شود. "I" برای آب‌وهوایی به کار می‌رود که میانگین دمای سردترین ماه از $0^{\circ}C$ صفر بیشتر است. "k" نشان می‌دهد که میانگین دمای حداقل یک ماه کمتر از $0^{\circ}C$ صفر است.	
		BSh	استپ نیمه حاره‌ای	خشک با عرض جغرافیایی کم		
		BWk	صحرای یا عرض جغرافیایی میانه	صحرای با عرض جغرافیایی کم		
		BSk	استپ با عرض جغرافیایی میانه	خشک با عرض جغرافیایی میانی		
		Csa	مدیترانه‌ای	ملائیم و خشک، تابستان داغ		
C	ملائیم با عرض جغرافیایی میانه	Csb	مدیترانه‌ای	ملائیم و خشک، تابستان گرم		
		Cfa	نیمه حاره‌ای مرطوب	ملائیم بدون فصل خشک، تابستان داغ		
		Cwa	نیمه حاره‌ای مرطوب	ملائیم با زمستان خشک، تابستان داغ		
		Cfb	ساحل دریای مغرب	ملائیم بدون فصل خشک، تابستان گرم		
		Cfc	ساحل دریای مغرب	ملائیم بدون فصل خشک، تابستان خنک		

ادامه جدول الف-۱ طبقه‌بندی و توصیف آب و هوا

نماد آب و هوا	نوع آب و هوا	نماد آب و هوای فرعی	نام آب و هوا / آب و هوای فرعی	توصیف کلی	دمای میانگین
D	شدید با عرض جغرافیایی، میانه	Dfa	قاره‌ای مرطوب	مرطوب با زمستان شدید، بدون فصل خشک، تابستان داغ	۷-۴ ماه از سال: $> 9^{\circ}\text{C}$
		Dfb	قاره‌ای مرطوب	مرطوب با زمستان شدید، بدون فصل خشک، تابستان گرم	
		Dwa	قاره‌ای مرطوب	مرطوب با زمستان خشک و شدید، تابستان داغ	
		Dwb	قاره‌ای مرطوب	مرطوب با زمستان خشک و شدید، تابستان گرم	
E	قطبی	Dfc	ناحیه خارج از قطب شمال	زمستان شدید، بدون فصل خشک، تابستان خنک	۳-۱ ماه از سال: $> 9^{\circ}\text{C}$
		Dfd	ناحیه خارج از قطب شمال	زمستان شدید و خیلی سرد، بدون فصل خشک، تابستان خنک	
		Dwc	ناحیه خارج از قطب شمال	زمستان خشک و شدید، تابستان خنک	
		Dwd	ناحیه خارج از قطب شمال	زمستان شدید، خیلی سرد و خشک، تابستان خنک	
H	سرزمین‌های مرتفع برابر	ET	توندررا	توندرای قطبی، بدون تابستان واقعی	$> 9^{\circ}\text{C}$ هیچ ماه با میانگین دمای
		EF	یخ	یخ تمام سال	
H	سرزمین‌های مرتفع برابر	H	سرزمین‌های مرتفع برابر	خیلی مرتفع	کاربرد ندارد

یادآوری - طبقه‌بندی آب و هوا برای دو آب و هوای معیار مورد استفاده در آزمون‌های در معرض‌گذاری روی پلاستیک‌ها

پیوست ب

(اطلاعاتی)

کتابنامه

۱- استاندارد ملی شماره ۲۲۰۸: ۱۳۷۴، قالب‌ریزی فشاری برای آزمون‌های مواد ترموپلاستیکی

- [2] ASTM G 7, Standard Practice for Atmospheric Environmental Exposure Testing of Nonmetallic Materials
- [3] ASTM G 84, Standard Practice for Measurement of Time-of-Wetness on Surfaces Exposed to Wetting Conditions as in Atmospheric Corrosion Testing
- [4] ASTM G 113, Standard Terminology Relating to Natural and Artificial Weathering Tests of Nonmetallic Materials
- [5] ASTM G 141, Standard Guide for Addressing Variability in Exposure Testing on Nonmetallic Materials
- [6] ASTM G 147, Standard Practice for Conditioning and Handling of Nonmetallic Materials for Natural and Artificial Weathering Tests
- [7] ASTM D 4141, Standard Practice for Conducting Black Box and Solar Concentrating Exposures of Coatings
- [8] TREWARTHA, G.A., Introduction to Climate, 5th Edition, McGraw-Hill, New York, USA, 1980
- [9] ISO 294-1, Plastics — Injection moulding of test specimens of thermoplastic materials — Part 1: General principles, and moulding of multipurpose and bar test specimens
- [10] ISO 294-2, Plastics — Injection moulding of test specimens of thermoplastic materials — Part 2: Small tensile bars
- [11] ISO 294-3, Plastics — Injection moulding of test specimens of thermoplastic materials — Part 3: Small plates
- [12] ISO 295, Plastics — Compression moulding of test specimens of thermosetting materials
- [13] ISO 2557-1, Plastics — Amorphous thermoplastics — Preparation of test specimens with a specified maximum reversion — Part 1: Bars
- [14] ISO 3167, Plastics — Multipurpose test specimens