



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۲۶۹۳-۱

چاپ اول

**ISIRI**

12693-1

**1st. Edition**

پلاستیک‌ها - فیلم و ورق - تعیین سرعت عبور بخار آب -  
قسمت ۱: روش تشخیص با حسگر رطوبت

**Plastics- Film and sheeting - Determination  
of water vapor transmission rate -Part 1:  
Humidity detection sensor method**

ICS:83.140.10

## 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)<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 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 - فیلم و ورق - تعیین سرعت عبور بخار آب -  
قسمت ۱: روش تشخیص با حسگر رطوبت »

<u>رئیس:</u>	<u>سمت و / یا نمایندگی</u>
نهال پرور ، حسین (دکترای شیمی)	دانشگاه پیام نور تبریز
<u>دبیر:</u>	
غضنفرزاده ، آزرم (لیسانس شیمی)	شرکت سالم فام
پیرا ، رویا (لیسانس شیمی)	اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی آذربایجان شرقی
<u>اعضاء:</u> (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
بدلی افشرد ، سولماز (لیسانس مهندسی شیمی)	آزمایشگاه متالوژی رازی
جدیری ، طاهره (لیسانس صنایع غذایی )	شرکت ایران شکلات
شادکام ، اکرم ( لیسانس مهندسی کشاورزی)	کارشناس استاندارد
ضیایی ، محمد ( فوق لیسانس مهندسی برق کنترل)	اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی آذربایجان شرقی
طهماسب پور، مسعود ( فوق لیسانس شیمی)	آزمایشگاه تایید صلاحیت شده پژوهش آزما
وحدانی ، ابراهیم (فوق لیسانس مهندسی نساجی)	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
یحیوی ، اتابک ( لیسانس علوم تغذیه)	دانشگاه علوم پزشکی تبریز

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با مؤسسه استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
۵	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ اصول آزمون
۲	۵ تهیه و آماده‌سازی آزمون‌ها
۲	۶ مشروط کردن آزمون‌ها
۲	۷ وسایل
۴	۸ شرایط آزمون
۴	۹ روش انجام آزمون
۵	۱۰ محاسبات
۵	۱۱ بیان نتایج
۵	۱۲ دقت روش آزمون
۵	۱۳ گزارش آزمون

## پیش گفتار

استاندارد“ پلاستیک‌ها- فیلم و ورق- تعیین سرعت عبور بخار آب قسمت ۱: روش تشخیص با حسگر رطوبت ” که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در هفتاد و هشتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد بسته‌بندی مورخ ۸۹/۷/۲۴ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک 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 می شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع ، علوم و خدمات ، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود ، هنگام تجدیدنظر 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 15106 -1: 2003 Plastics- Film and sheeting - Determination of water vapour transmission rate-Part 1: Humidity detection sensor method

## پلاستیک‌ها- فیلم و ورق- تعیین سرعت عبور بخار آب- قسمت ۱: روش تشخیص با حسگر رطوبت

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین سرعت عبور بخار آب از هر ماده پلاستیکی به شکل فیلم پلاستیکی و ورق پلاستیکی با ساختار تک لایه و چند لایه<sup>۱</sup>، با استفاده از روش تشخیص با حسگر رطوبتی می باشد. این استاندارد برای هر ماده پلاستیکی به شکل فیلم پلاستیکی و ورق پلاستیکی با ساختار تک لایه و چند لایه کاربرد دارد.

یادآوری - این روش، اندازه‌گیری سریع طیف گسترده‌ای از سرعت‌های عبور بخار آب را فراهم می‌کند.

### ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای 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 الزامی زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۲۳۱، پلاستیک‌ها- فیلم و ورق - تعیین ضخامت به روش تقطیع مکانیکی

2-2 ISO 2528:1995, Sheet materials - Determination of water vapour transmission rate - Gravimetric (dish) method

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

#### سرعت عبور بخار آب

مقدار بخار آب عبور داده‌شده از واحد سطح آزمون در واحد زمان تحت شرایط مشخص، می‌باشد.

یادآوری - سرعت عبور بخار آب بر حسب گرم بر مترمربع در ۲۴ ساعت بیان می‌شود [g/(m<sup>2</sup>. 24h)].

### آزمونه مرجع

آزمونه‌ای که سرعت عبور بخار آب آن مشخص می‌باشد، یا آزمونه‌ای که سرعت عبور بخار آب آن طبق استاندارد ISO 2528 تعیین شده باشد.

### ۴ اصول آزمون

یک محفظه خشک، با رطوبت نسبی مشخص توسط یک ورق از ماده مورد آزمون از یک محفظه مرطوب که هوای آن با بخار آب در دمای معلوم اشباع شده‌است، جدا می‌شود. تغییر در رطوبت ایجاد شده بوسیله عبور بخار آب از میان آزمونه توسط یک کابل حسگر رطوبت که قادر به ارائه سیگنال الکتریکی خروجی است اندازه‌گیری می‌شود، که این، مقدار رطوبت نسبی در محفظه خشک است. مدت زمان افزایش رطوبت به صورت یک مقدار معلوم اندازه‌گیری شده و به سرعت عبور بخار آب تبدیل می‌شود.

### ۵ تهیه و آماده سازی آزمونه‌ها

۱-۵ آزمونه‌ها باید نماینده ماده مورد بررسی بوده و بدون چین خوردگی، تاخوردگی، سوراخ‌سوزنی و دارای ضخامت یکنواخت باشد. هر آزمونه باید بزرگتر از سطح عبور بخار آب سلول اندازه‌گیری بوده و باید به طور محکم قابل نصب باشد.

۲-۵ تعداد سه آزمونه باید مورد آزمون قرار گیرد، مگر اینکه توسط طرفین ذینفع تعداد دیگری مشخص شده باشد.

یادآوری- برای برخی تولیدات، آزمون بر روی بیشتر از سه آزمونه نتیجه واقعی‌تری می‌دهد.

۳-۵ در صورت لزوم، ضخامت هر آزمونه را مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۶۲۳۱، در سه نقطه با فواصل مساوی تعیین کنید.

### ۶ مشروط کردن آزمونه‌ها

آزمونه‌ها باید در دمای  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  و رطوبت نسبی  $(50 \pm 5)\%$  مشروط شوند. مدت زمان مشروط کردن آزمونه‌ها، باید طبق ویژگی‌های مربوط به مواد آزمونه باشد.

### ۷ وسایل

۱-۷ نمونه‌ای از یک دستگاه مناسب در شکل ۱ نشان داده شده‌است. دستگاه شامل: یک سلول عبور بخار آب با دو محفظه بوده که محفظه پایینی دارای رطوبت زیاد و محفظه بالایی دارای رطوبت کم می‌باشد، یک

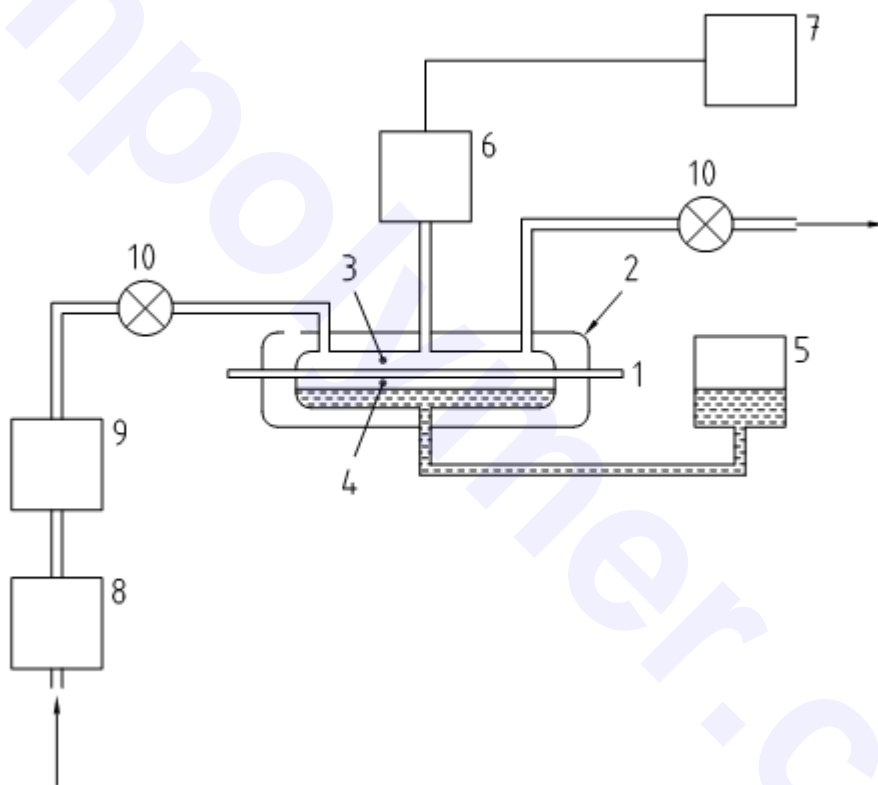
آزمونه بين دو محفظه نصب شده، و به يك حسگر رطوبت برای تعيين رطوبت نسبی در محفظه بالایی، یک پمپ برای تهویه هوای محفظه بالایی، یک لوله خشک کن و یک مخزن آب مجهز می باشد.

۲-۷ محفظه پایینی به طور مستقیم به مخزن آب متصل است. محفظه بالایی جهت جمع آوری بخار آب عبور کرده از آزمونه از سمت رطوبت زیاد طراحی شده است، و حسگر رطوبتی روی این محفظه نصب شده است. مساحت ناحیه عبور باید بین  $5 \text{ cm}^2$  تا  $100 \text{ cm}^2$  باشد. دمای سلول عبور توسط کنترل کننده دما باید در محدوده  $\pm 0.5^\circ \text{C}$  دمای آزمون نگه داشته شود.

۳-۷ حسگر رطوبتی باید قادر به تشخیص تغییرات رطوبت در اندازه  $0.5\%$  رطوبت نسبی باشد، و سرعت واکنش باید طولانی تر از یک ثانیه نباشد.

برای هر نوع حسگر رطوبت، تعمیر و نگهداری مناسب و روش های کالیبراسیون باید طبق توصیه سازنده دستگاه انجام گیرد.

۴-۷ مخزن آب باید حاوی آب مقطر یا آب دو بار تقطیر باشد.



راهنما	
۱	آزمونه
۲	سلول عبور
۳	محفظه بالایی
۴	محفظه پایینی
۵	مخزن آب
۶	حسگر رطوبت
۷	ثبات
۸	پمپ
۹	لوله خشک کن
۱۰	شیر قطع و وصل

شکل ۱ - شمایی از دستگاه اندازه گیری سرعت عبور بخار آب با حسگر رطوبتی



## ۸ شرایط آزمون

شرایط آزمون ترجیحاً باید از جدول ۱ انتخاب شود :

جدول ۱- انتخاب شرایط آزمون

مجموعه شرایط	دما °C	اختلاف رطوبت نسبی دو محفظه	رطوبت نسبی محفظه بالایی	رطوبت نسبی محفظه پایینی
۱	$25 \pm 0.5$	۹۰	۱۰	۱۰۰
۲	$38 \pm 0.5$	۹۰	۱۰	۱۰۰
۳	$40 \pm 0.5$	۹۰	۱۰	۱۰۰
۴	$23 \pm 0.5$	۸۵	۱۵	۱۰۰
۵	$25 \pm 0.5$	۷۵	۲۵	۱۰۰

شرایط آزمون دیگر به غیر از این موارد ( طبق جدول ۱)، باید طبق موافقت طرفین ذینفع باشد .

## ۹ روش انجام آزمون

۹-۱ سرعت عبور بخار آب یک آزمونه مرجع و سپس هر یک آزمونه‌ها را، طبق بندهای ۹-۲ تا ۹-۶ اندازه‌گیری کنید.

سرعت عبور بخار آب از آزمونه مرجع باید در فواصل زمانی معین، ترجیحاً یک بار یا دو بار در سال کنترل شود.

هر آزمایشگاه یا محل آزمون باید از آزمونه های مرجع خود نگهداری و استفاده کند.

۹-۲ آب مقطر یا آب دوبار تقطیر در محفظه پایینی باید به اندازه‌ای باشد که بعد از نصب آزمونه در محل، ما بین سطح آب و آزمونه به ارتفاع ۵mm، هوا وجود داشته باشد.

۹-۳ آزمونه مرجع یا آزمونه را بین دو محفظه بالایی و پایینی به طور محکم نصب کنید و مراقب باشید تا چین‌خوردگی و شل‌شدگی در آن بوجود نیاید.

۹-۴ دو شیر قطع و وصل را جهت ورود هوای خشک به منظور کاهش رطوبت در محفظه بالایی باز کنید تا میزان رطوبت به عنوان مثال : ۱٪ یا ۲٪ کمتر از اختلاف رطوبت نسبی (طبق جدول ۱) برسیم. شیر قطع و وصل را ببندید و ثبت رطوبت را شروع کنید.

۹-۵ از حسگر رطوبت جهت پایش افزایش رطوبت نسبی به سبب عبور بخار آب از آزمونه به محفظه بالایی استفاده کنید. مدت زمان افزایش رطوبت به میزان مثلاً ۱٪ یا ۲٪ بیش تر از اختلاف رطوبت نسبی مطلوب را ثبت کنید.

۹-۶ مراحل شرح داده شده در بند ۹-۴ و ۹-۵ را تکرار کنید تا زمانی که مقادیر ثبت شده، دوبار متوالی در محدوده  $\pm 5\%$  قرار گیرد.

اگر این شرایط را نمی توان ایجاد کرد باید در گزارش آزمون قید شود.

## ۱۰ محاسبات

سرعت عبور بخار آب از هر آزمونه را طبق معادله زیر محاسبه کنید:

$$WVTR = \frac{S \times T_R}{T_S} \times \frac{A_R}{A_S}$$

که در آن:

$WVTR$  سرعت عبور بخار آب از آزمونه، برحسب گرم بر مترمربع در ۲۴ ساعت [g/(m<sup>2</sup>. 24h)];

$S$  سرعت عبور بخار آب از آزمونه مرجع، برحسب g/(m<sup>2</sup>. 24h)؛

$T_R$  مدت زمان افزایش رطوبت نسبی در محفظه بالایی از مقدار اولیه آن (۱٪ یا ۲٪ کمتر از مقدار داده شده در جدول ۱) به مقدار نهایی آن (۱٪ یا ۲٪ بیشتر از مقدار داده شده در جدول ۱) با آزمونه مرجع، برحسب ثانیه؛

$T_S$  مدت زمان افزایش رطوبت نسبی در محفظه بالایی از مقدار اولیه آن (۱٪ یا ۲٪ کمتر از مقدار داده شده در جدول ۱) به مقدار نهایی آن (۱٪ یا ۲٪ بیشتر از مقدار داده شده در جدول ۱) با آزمونه، برحسب ثانیه؛

$A_R$  مساحت عبور از آزمونه مرجع، بر حسب متر مربع؛

$A_S$  مساحت عبور از آزمونه، بر حسب متر مربع.

## ۱۱ بیان نتایج

میانگین عددی نتایج آزمون را محاسبه کنید، اگر عدد به دست آمده کمتر از یک باشد آن را تا دو رقم اعشار گرد کنید و اگر عدد به دست آمده بیشتر از یک باشد تا یک رقم اعشار گرد کرده و گزارش کنید.

## ۱۲ دقت روش آزمون

دقت این روش آزمون معلوم نیست زیرا داده‌های درون آزمایشگاهی در دسترس نیستند. هنگامی که داده‌های درون آزمایشگاهی به دست آمدند شرح دقت در تجدید نظرهای بعدی اضافه خواهد شد.

## ۱۳ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حداقل شامل آگاهی‌های زیر باشد:

۱-۱۳ روش آزمون طبق این استاندارد ملی ایران؛

۲-۱۳ شرایط محیطی آزمون؛

- ۳-۱۳ جزئیات آزمون مرجع مورد استفاده؛
- ۴-۱۳ تمام جزئیات لازم برای شناسایی آزمون؛
- ۵-۱۳ روش آماده‌سازی آزمون؛
- ۶-۱۳ طرفی از آزمون که در تماس با منبع بخار آب است؛
- ۷-۱۳ سطح ناحیه انتقال بخار آب از آزمون؛
- ۸-۱۳ میانگین ضخامت آزمون؛
- ۹-۱۳ تعداد آزمون‌های آزمون شده؛
- ۱۰-۱۳ جزئیات مشروط کردن آزمون؛
- ۱۱-۱۳ گزارش عدم حصول نتایج دو آزمون ( طبق بند ۹-۶) در صورت وجود؛
- ۱۲-۱۳ نتایج آزمون؛
- ۱۳-۱۳ تاریخ انجام آزمون.