



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۲۶۹۳-۲

چاپ اول

**ISIRI**

12693-2

**1st. Edition**

پلاستیک‌ها - فیلم و ورق - تعیین سرعت عبور بخار آب -  
قسمت ۲: روش تشخیص با حسگر مادون قرمز

**Plastics- Film and sheeting - Determination  
of water vapor transmission rate -Part 2:  
Infrared 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 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، 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 ۲: روش تشخیص با حسگر مادون قرمز »

<u>رئیس:</u>	<u>سمت و/یا نمایندگی</u>
نهاد پرور ، حسین (دکترای شیمی)	دانشگاه پیام نور تبریز
<u>دبیر:</u>	
غضنفرزاده ، آزر (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)	شرکت 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
ه	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 ۲: روش تشخیص با حسگر مادون قرمز" 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 15106-2: 2003 Plastics- Film and sheeting - Determination of water vapour transmission rate -Part 2: Infrared detection sensor method

## پلاستیک‌ها- فیلم و ورق - تعیین سرعت عبور بخار آب - قسمت ۲: روش تشخیص با حسگر مادون قرمز

### 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 مادون قرمز 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 تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است استفاده از مراجع 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, 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 آزمونه در واحد زمان تحت شرایط مشخص، می‌باشد.

یادآوری - سرعت عبور بخار آب برحسب گرم بر مترمربع در ۲۴ ساعت بیان می‌شود  $[g/(m^2 \cdot 24h)]$ .

---

1-Multi-layer

### آزمونه مرجع

آزمونه‌ای که سرعت عبور بخارآب آن مشخص می‌باشد، یا آزمونه‌ای که سرعت عبور بخارآب 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 بخارآب در دمای معلوم اشباع شده‌است جدا می‌شود. تغییر در رطوبت ایجاد شده بوسیله عبور بخارآب از آزمونه توسط یک کابل حسگر مادون قرمز که قادر به ارائه سیگنال الکتریکی خروجی است اندازه‌گیری می‌شود، که این، مقدار رطوبت نسبی در محفظه خشک است. مدت زمان رسیدن به حالت ثابت اندازه‌گیری می‌گردد و سپس به سرعت عبور بخارآب تبدیل می‌شود.

### ۵ تهیه و آماده‌سازی آزمونه‌ها

۱-۵ آزمونه‌ها باید نماینده ماده مورد بررسی بوده و بدون چین‌خوردگی، تاخوردگی، سوراخ‌سوزنی و دارای ضخامت یکنواخت باشد. هر آزمونه باید بزرگتر از سطح عبور بخارآب سلول اندازه‌گیری بوده و 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 با دو محفظه بوده که محفظه پایینی دارای رطوبت زیاد و محفظه بالایی دارای رطوبت کم می‌باشد، یک آزمونه بین دو محفظه نصب شده، و به یک حسگر مادون قرمز برای تعیین رطوبت نسبی در محفظه بالایی، یک

پمپ برای گردش هوا در محفظه بالایی، یک جریان سنج (دبی سنج)، یک لوله خشک کن و شیر قطع و وصل مجهز می باشد.

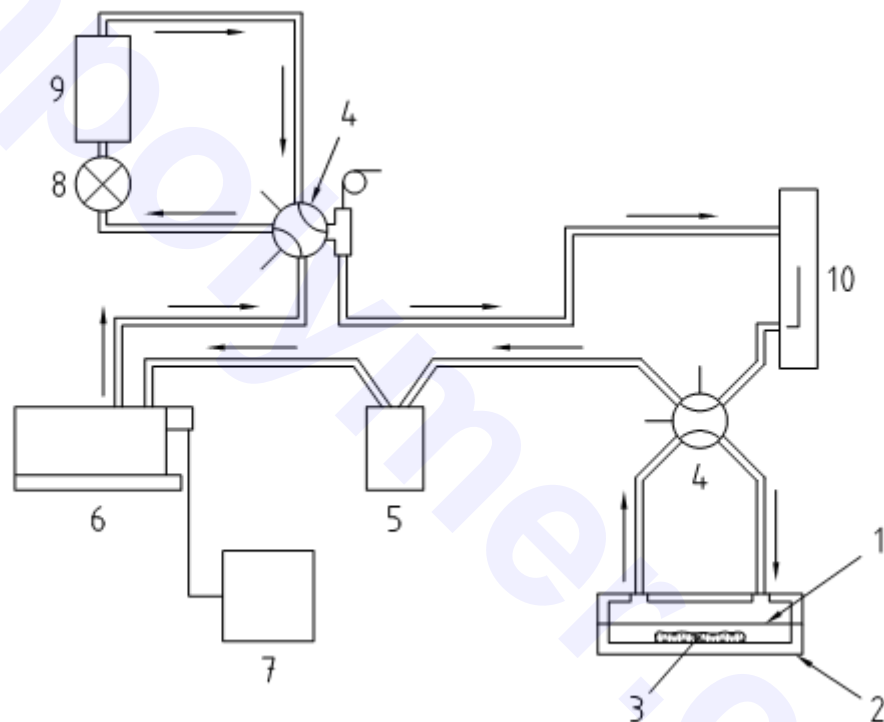
۲-۷ مساحت ناحیه عبور باید بین  $5 \text{ cm}^2$  تا  $100 \text{ cm}^2$  باشد. آزمون نباید امکان تماس با بالا یا پایین سطح داخلی سلول عبور داشته باشد. دمای سلول عبور توسط کنترل کننده دما باید در محدوده  $\pm 0.5^\circ\text{C}$  دمای آزمون نگه داشته شود.

۳-۷ جریان سنج باید قابلیت اندازه گیری سرعت جریان از  $5 \text{ ml/min}$  تا  $100 \text{ ml/min}$  را داشته باشد.

۴-۷ حسگر مادون قرمز باید قابلیت تشخیص تغییر در مقدار بخار آب از  $1 \mu\text{g/l}$  یا  $1 \text{ mm}^3/\text{dm}^3$  (۱ ppm حجمی). را داشته باشد.

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

۵-۷ لوله خشک کن باید قابلیت خشک کردن هوا را تا حد تشخیص حسگر مادون قرمز یا کمتر داشته باشد.



راهنما:

۱	آزمونه	۶	حسگر مادون قرمز
۲	سلول عبور	۷	ثبات
۳	پنبه خیس شده با محلول مناسب	۸	شیر کنترل
۴	شیر قطع و وصل	۹	جریان سنج (دبی سنج)
۵	پمپ	۱۰	لوله خشک کن

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



## ۸ شرایط آزمون

شرایط آزمون باید ترجیحاً از جدول ۱ انتخاب شود :

جدول ۱- انتخاب شرایط آزمون

مجموعه شرایط	دما °C	رطوبت نسبی %
۱	$25 \pm 0.5$	$90 \pm 2$
۲	$38 \pm 0.5$	$90 \pm 2$
۳	$40 \pm 0.5$	$90 \pm 2$
۴	$23 \pm 0.5$	$85 \pm 2$
۵	$25 \pm 0.5$	$75 \pm 2$

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 اندازه‌گیری کرده 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 بررسی شود هر آزمایشگاه یا محل آزمون باید از آزمونه‌های مرجع خود نگهداری و استفاده کند.

۹-۲ ولتاژ صفر دستگاه را با استفاده از هوای خشک، اندازه‌گیری کنید.

۹-۳ پنبه اشباع شده توسط محلول مناسب برای حفظ رطوبت در سطح مورد نیاز را، در داخل محفظه پایینی قرار دهید.

یادآوری- بوسیله محلول اشباع سولفات روی یا آمونیم‌دی‌هیدروژن فسفات رطوبت نسبی  $(90 \pm 2)\%$  تولید می‌شود. بوسیله محلول اشباع پتاسیم کلراید یک رطوبت نسبی  $(85 \pm 2)\%$  تولید می‌شود. بوسیله محلول اشباع سدیم کلراید یا سدیم‌استات رطوبت نسبی  $(75 \pm 2)\%$  تولید می‌شود.

۹-۴ آزمونه مرجع یا آزمونه را بین دو محفظه بالایی و پایینی به طور محکم نصب کنید و مراقب باشید تا چین خوردگی و شل‌شدگی در آن وجود نیاید.

۹-۵ سلول عبور مناسب را در دستگاه نصب کنید، سپس اجازه دهید هوای خشک با سرعت جریان مشخص از طریق محفظه بالا جریان یابد. ولتاژ خروجی از حسگر مادون قرمز را تا رسیدن به حالت ثابت به طوریکه تغییرات  $\pm 5\%$  باشد کنترل کنید.

یادآوری- سرعت جریان باید توسط تولیدکننده دستگاه مشخص شود.

اگر ولتاژ در محدوده  $\pm 5\%$  ثابت نباشد، این مورد باید در گزارش آزمون بیان گردد.

## ۱۰ محاسبات

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

$$WVTR = \frac{S \times (E_S - F_0)}{(E_R - E_0)} \times \frac{A_R}{A_S}$$

که در آن:

$WVTR$  سرعت عبور بخار آب، بر حسب گرم بر مترمربع در ۲۴ ساعت  $[g/(m^2 \cdot 24h)]$ ؛

$E_0$  اندازه‌گیری سطح ولتاژ صفر دستگاه با استفاده از هوای خشک؛

$E_R$  ولتاژ ثابت، اندازه‌گیری شده با آزمونه مرجع بر حسب ولت؛

$S$  سرعت عبور بخار آب از آزمونه مرجع، بر حسب  $g/(m^2 \cdot 24h)$ ؛

$E_S$  ولتاژ ثابت، اندازه‌گیری شده با آزمونه، بر حسب ولت؛

$A_R$  سطح عبور از آزمونه مرجع، بر حسب مترمربع؛

$A_S$  سطح عبور از آزمونه، بر حسب مترمربع.

## 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 نیست. 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 ۹-۵) در صورت وجود؛
- ۱۲-۱۳ نتایج آزمون؛
- ۱۳-۱۳ تاریخ انجام آزمون.