استاندارد ملی ایران
۲۱۵۵۸-۱
چاپ اول
۱۳۹۵

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

INSO
21558-1
1st.Edition
2017

پلاستیک‌ها– فیلم‌های چندلایه گرمانرم مورد استفاده در کشاورزی و باغبانی– الزامات و روش‌های آزمون، شرایط نصب، استفاده و جمع‌آوری فیلم–

قسمت ۱: فیلم‌های پوششی گلخانه

Plastics - Thermoplastic multilayer films for use in agriculture and horticulture -Requirements and test methods, conditions for installation, use and film removal - Part 1: Greenhouse covering films

ICS: 65.040.30; 83.140.10

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق‌پستی: 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

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

Website: http://www.isiri.gov.ir

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفهٔ 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 منصفانهٔ 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 پیشنهادها در کمیتهٔ 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 درکمیته ملی طرح، بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ 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)[1]، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] 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 استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ 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، گواهینامهٔ 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

«پلاستیک‌ها– فیلم‌های چندلایه گرمانرم مورد استفاده در کشاورزی و باغبانی- الزامات و روش‌های آزمون، شرایط نصب، استفاده و جمع‌آوری فیلم- قسمت ۱: فیلم‌های پوششی گلخانه»

رئیس:	**سمت و/یا محل اشتغال:**
نازکدست، حسین (دکتری مهندسی پلیمر)	عضو هیئت علمی- دانشگاه صنعتی امیرکبیر
دبیر:	
طلوعی، شهره (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)	کارشناس استاندارد- بازنشستهٔ سازمان ملی استاندارد ایران
اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
ابراهیمی، علی (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)	کارشناس- مرکز توسعه تکنولوژی جهاد دانشگاهی شریف
احمدی، زاهد (دکتری مهندسی پلیمر)	عضو هیئت علمی- دانشگاه صنعتی امیرکبیر
احمدی، حمید (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)	عضو مستقل- دانشجوی دکتری دانشگاه صنعتی امیرکبیر
بیژنی، هستی (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)	عضو مستقل- دانشجوی دکتری دانشگاه صنعتی امیرکبیر
پیرچراغی، غلامرضا (دکتری مهندسی پلیمر)	عضو هیئت علمی- دانشگاه شریف
حبشی، معصومه (دکتری مهندسی کشاورزی- باغبانی)	رئیس گروه محصولات گلخانه‌ای سبزی و صیفی- معاونت امور باغبانی وزارت جهاد کشاورزی
حسن‌آبادی، نوشین (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)	عضو مستقل- دانشجوی دکتری دانشگاه صنعتی امیرکبیر
رنجبر، بهناز (دکتری مهندسی پلیمر)	مدیر تحقیق و توسعه- شرکت رادسیس پوشش

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	**سمت و/یا محل اشتغال:**
شریعتمدار، سید حمیدرضا (کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی)	کارشناس طرح گلخانه- معاونت امور باغبانی وزارت جهاد کشاورزی
صالحی برمی، محمدمهدی (دکتری مهندسی پلیمر)	عضو هیئت علمی- پژوهشگاه صنعت نفت
فتح‌اللهی، مرتضی (کارشناسی مهندسی پلیمر)	مدیر تحقیق و توسعه- شرکت پویا پلیمر
قطاربند، مرضیه (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)	مدیر فروش- شرکت جوانه‌پوش پارسه
مسّاح بیدگلی، مریم (دکتری شیمی فیزیک)	کارشناس تحقیق و توسعه- شرکت پاک پلاستیک
مؤمنی، داوود (دکتری مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی)	عضو هیئت علمی- موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
نشاسته‌ساز کاشی، فریبا (کارشناسی مهندسی پلیمر)	کارشناس تحقیق و توسعه- شرکت پاک پلاستیک
نگارش، اسمعیل (کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی)	دبیرکمیته فناوری نوین فیلم‌های پلیمر در کشاورزی و گلخانه- وزارت جهاد کشاورزی
هاشمی مطلق، قدرت‌الله (دکتری مهندسی پلیمر)	عضو هیئت علمی- دانشگاه تهران
هدایتی، علی (دکتری مهندسی پلیمر)	مدیر تحقیق و توسعه- شرکت پلیمر پیشرفته دانا مشاور- پرشین پوشش پلیمر
ویراستار:	
ابراهیم، الهام (کارشناسی شیمی کاربردی)	کارشناس مسئول گروه پژوهشی پتروشیمی- پژوهشگاه استاندارد

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

پیش‌گفتار ط
مقدمه ی
۱ هدف و دامنهٔ کاربرد ۱
۲ مراجع الزامی ۱
۳ اصطلاحات و تعاریف ۲
۴ انواع و نوع کاربرد ۶
۵ مواد ۶
۶ دوام ۷
۷ الزامات ۸
۷-۱ الزامات عمومی ۸
۷-۲ الزامات وضعیت ظاهری ۱۱
۸ روش‌های آزمون ۱۱
۸-۱ تعیین ضخامت ۱۱
۸-۲ تعیین عرض ۱۱
۸-۳ تعیین مشخصه‌های کششی ۱۱
۸-۴ تعیین مقاومت در برابر ضربه ۱۱
۸-۴-۱ کلیات ۱۱
۸-۴-۲ ناحیه تخت ۱۲
۸-۴-۳ ناحیه تاشده ۱۲
۸-۵ تعیین ازدیاد طول تحت بار ثابت (آزمون خزش) ۱۳
۸-۵-۱ کلیات ۱۳
۸-۵-۲ دستگاه ۱۳
۸-۵-۳ آزمونه ۱۴

عنوان **صفحه**

۸-۵-۴	شرایط آزمون	۱۴
۸-۵-۵	روش اجرای آزمون	۱۵
۸-۵-۶	بیان نتایج	۱۵
۸-۶	تعیین عبور پذیری نور مرئی	۱۵
۸-۷	تعیین کدری	۱۶
۸-۸	تعیین اثربخشی مادون قرمز (η_{ir}) (فیلم‌های شفاف گرمایی و گرماپخش)	۱۶
۸-۸-۱	کلیات	۱۶
۸-۸-۲	دستگاه	۱۶
۸-۸-۳	روش اجرای آزمون	۱۶
۸-۸-۴	بیان نتایج	۱۷
۸-۹	تعیین مقاومت به هوازدگی	۱۷
۸-۹-۱	کلیات	۱۷
۸-۹-۲	قرارگیری در معرض لامپ قوس زنون	۱۷
۸-۹-۳	روش اجرای آزمون	۱۸
۸-۹-۴	محاسبه و بیان نتایج	۱۸
۸-۱۰	تعیین مقدار کلر در فیلم‌های استفاده‌شده	۱۸
۸-۱۱	تعیین مقدار گوگرد در فیلم‌های استفاده‌شده	۱۹
۸-۱۲	تعیین طول رول/ ورق	۱۹
۹	تحویل فیلم، انبارش و حمل‌ونقل	۲۰
۹-۱	تحویل	۲۰
۹-۲	انبارش و حمل‌ونقل رول	۲۰
۱۰	شناسه گذاری	۲۰
۱۱	نشانه‌گذاری	۲۱
۱۲	شرایط نصب و استفاده از فیلم‌های پوششی	۲۱
۱۳	دستورالعمل جمع‌آوری فیلم‌های پوششی و پایان عمر آن‌ها	۲۲
پیوست الف	(آگاهی دهنده) قرارگیری در معرض سایر منابع نوری	۲۳

عنوان **صفحه**

پیوست ب (آگاهی دهنده) ارتباط تجربی بین مدت زمان قرارگیری فیلم‌های پوششی در معرض هوازدگی مصنوعی و شرایط طبیعی ۲۸

پیوست پ (آگاهی دهنده) تعیین مقدار کلر با استفاده از روش کولومتری ۳۳

پیوست ت (الزامی) تعیین مقدار گوگرد با استفاده از روش طیف‌سنجی نشری نوری (یا اتمی) - پلاسمای جفت شده القایی (ICP- OES) ۳۸

پیوست ث (آگاهی دهنده)روش جایگزین برای تعیین مقدارکلر وگوگرد به وسیله فلورسانس پرتو ایکس ۴۴

پیوست ج (آگاهی دهنده) روش‌های جایگزین برای تعیین مقدار گوگرد به وسیله روش فلورسانس فرابنفش یا روش کولومتری ۴۶

پیوست چ (آگاهی دهنده) راهنمایی برای شرایط نصب، استفاده و جمع‌آوری فیلم‌های پوششی ۵۱

پیوست ح (آگاهی دهنده) الگوی استاندارد صنعتی فیلم‌ها ۶۲

کتاب‌نامه ۶۳

پیش‌گفتار

استاندارد «پلاستیک‌ها– فیلم‌های چندلایه گرمانرم مورد استفاده در کشاورزی و باغبانی- الزامات و روش‌های آزمون، شرایط نصب، استفاده و جمع‌آوری فیلم- قسمت ۱: فیلم‌های پوششی گلخانه» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در یکصد و نود و یکمین اجلاسیه کمیتهٔ ملی استاندارد بسته‌بندی مورخ ۹۵/۱۱/۱۳ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوهٔ نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینهٔ صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط موردتوجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

منابع و مآخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

1- DIN EN 13206: 2001, Covering thermoplastic films for use in agriculture and horticulture

2- prEN 13206: 2015, Plastics- Thermoplastic covering films for use in agriculture and horticulture- Specifications and test methods, conditions for installation, use and removal

3- NF T 54- 192: 2011, Plastics- Plastics films for agriculture and horticulture- conditions for installation, use and removal

4- KS M 3503: 1992, Polyethylene films for agriculture

مقدمه

پوشش گلخانه، پوشش شفاف قابل نفوذ نسبت به نور است که در آن با کنترل عوامل اصلی تولید (نور، دما، رطوبت و دی‌اکسیدکربن) و نهاده‌های مؤثر بر رشد و نمو گیاه، امکان تولید مطلوب محصولات مختلف کشاورزی و باغبانی فراهم شده و می‌توان گیاه را در مقابل خسارت عوامل نامساعد حفظ کرد.

یکی از انواع پوشش‌ها، فیلم‌های پلاستیکی است که گیاهان داخل گلخانه را در مقابل محیط بیرون محافظت می‌کند. فیلم‌های پلی‌اتیلن و سایر فیلم‌های پوششی که برای گلخانه‌ها استفاده می شود باید تمام ویژگی‌های استاندارد یک پوشش گلخانه را داشته باشند و مقاومت خود را در برابر تنش‌های محیطی و سایر عوامل حفظ کرده و از محصولات کشت شده مراقبت به عمل آورند.

مجموعه تدوین شده بر اساس استانداردهای بین المللی اروپایی و متناسب با شرایط فنی و اقلیمی کشور بومی شده و در برگیرنده الزامات، روش‌های آزمون، شرایط نصب، استفاده و جمع‌آوری ضایعات فیلم‌های پلاستیکی چندلایه گرمانرم مورد استفاده در کشاورزی و باغبانی است. در این استاندارد، قوانین مربوط برای ارزیابی پتانسیل باقیمانده فیلم در صورت خرابی قبل از زمان پیش‌بینی شده نیز بیان شده است.

استاندارد «پلاستیک‌ها– فیلم‌های چندلایه گرمانرم مورد استفاده در کشاورزی و باغبانی- الزامات، روش‌های آزمون، شرایط نصب، استفاده و جمع‌آوری فیلم» شامل دو قسمت است:

قسمت ۱- فیلم‌های گلخانه

قسمت ۲- فیلم‌های مالچ

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۲۱۵۵۸ است.

پلاستیک‌ها– فیلم‌های چندلایه گرمانرم مورد استفاده در کشاورزی و باغبانی- الزامات و روش‌های آزمون، شرایط نصب، استفاده و جمع‌آوری فیلم - قسمت ۱: فیلم‌های پوششی گلخانه

۱ هدف و دامنهٔ کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات مربوط به ویژگی‌های ابعادی، مکانیکی و فیزیکی (نوری و گرمایی) فیلم‌های پوششی چندلایه گرمانرم مورداستفاده درگلخانه‌ها و تونل‌های دائم یا موقت برای محیط-های کشت کنترل‌شده[1] و نیمه‌کنترل‌شده[2] محصولات کشاورزی است.

در این استاندارد، طبقه‌بندی دوام فیلم‌های پوششی چندلایه و روش‌های آزمون مربوط، ارائه شده است.

این استاندارد، همچنین روش‌های آزمون تعیین مقدار کلر و گوگردِ فیلم‌های استفاده شده را تعیین می‌کند.

این استاندارد برای فیلم‌های پوششی چندلایه مورد استفاده در کشاورزی و باغبانی، با ضخامت ۲۵ µm و بیشتر، بر پایه پلی‌اتیلن و/ یا کوپلیمرهای اتیلن از قبیل فیلم‌های غیرگرمایی[3]، فیلم‌های شفاف گرمایی[4] و فیلم‌های گرماپخش[5] کاربرد دارد.

این استاندارد، روش نصب، استفاده و شرایط جمع‌آوری فیلم‌های پوششی را نیز ارائه می‌دهد. همچنین در این استاندارد طول عمر مفید قراردادی فیلم و نیز قوانین مربوط به تعیین ارزیابی پتانسیل باقیمانده برای استفاده فیلم در صورت خرابی قبل از پایان تاریخ مصرف معمول، آورده شده است.

یادآوری- این قوانین امکان برآورد ارزش باقی‌مانده فیلم را فراهم می‌کند. این مقررات تنها مربوط به خود فیلم و آسیب‌های دیده‌شده از سوی آن است و مشکلات ناشی از روش‌های حرفه‌ای، نحوه استفاده و شرایط فروش محصول را دربر نمی‌گیرد.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به‌صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است.بدین‌ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

1- Forcing
2- Semi-forcing
3- Non-thermal films
4- Thermal clear films
5- Thermal diffusing films

درصورتی‌که 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 EN 10244-2, Steel wire and wire products - Non-ferrous metallic coatings on steel wire - Part 2: Zinc or zinc alloy coatings

2-2 EN 13031-1, Greenhouses - Design and construction - Part 1: Commercial production greenhouses

2-3 EN 16472, Plastics - Method for artificial accelerated photoageing using medium pressure mercury vapour lamps

2-4 EN ISO 527-1, Plastics -- Determination of tensile properties -- Part 1: General principles

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۶۲۱: سال ۱۳۹۳، پلاستیک‌ها– تعیین خواص کششی- قسمت ۱: اصول کلی، با استفاده از استاندارد ISO 527-1: 2012 تدوین شده است.

2-5 EN ISO 527-3, Plastics -- Determination of tensile properties -- Part 3: Test conditions for films and sheets

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۶۶۲۱: سال ۱۳۹۳، پلاستیک‌ها- تعیین خواص کششی- قسمت ۳- شرایط آزمون برای فیلم‌ها و ورق‌ها، با استفاده از استاندارد ISO 527-3:1995/cor2: 2001 تدوین شده است.

2-6 EN ISO 4892-2, Plastics -- Methods of exposure to laboratory light sources -- Part 2: Xenon-arc lamps

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۵۲۳: سال ۱۳۹۴، پلاستیک‌ها- روش قراردادن در معرض منابع نوری آزمایشگاهی قسمت ۲: لامپ‌های قوس زنون، با استفاده از استاندارد ISO 4892-2: 2013 تدوین شده است.

2-7 EN ISO 4892-3, Plastics -- Methods of exposure to laboratory light sources -- Part 3: Fluorescent UV lamps

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۲۵۲۳: سال ۱۳۸۸، پلاستیک‌ها- روش قراردادن در معرض منابع نوری آزمایشگاهی- قسمت ۳: لامپ‌های uv فلورسنت، با استفاده از استاندارد ISO 4892-3: 2006 تدوین شده است.

2-8 EN ISO 7765-1, Plastics film and sheeting - Determination of impact resistance by the free-falling dart method- Part 1: Staircase methods (ISO 7765-1)

2-9 ISO 4591, Plastics — Film and sheeting — Determination of average thickness of a sample, and average thickness and yield of a roll, by gravimetric techniques (gravimetric thickness)

2-10 ISO 4592, Plastics — Film and sheeting — Determination of length and width

2-11 ISO 4593, Plastics -- Film and sheeting -- Determination of thickness by mechanical scanning

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۶۲۳۱: سال ۱۳۸۱، پلاستیک- فیلم و ورق- تعیین ضخامت به روش تقطیع مکانیکی، با استفاده از استاندارد ISO 4593: 1993 تدوین شده است.

2-12 ASTM D 1003-13, Standard Test Method for Haze and Luminous Transmittance of Transparent Plastics

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

عرض

width

عرض کلی فیلم زمانی که کاملاً باز شده باشد.

یادآوری- عرض برحسب میلی‌متر بیان می‌شود.

۲-۳

عرض اسمی

nominal width

عرض فیلم که توسط سازنده اعلام می‌شود.

یادآوری- عرض اسمی برحسب میلی‌متر بیان می‌شود.

۳-۳

ضخامت اسمی

nominal thickness

ضخامت فیلم که توسط سازنده اعلام می‌شود.

یادآوری- ضخامت اسمی برحسب میکرومتر (μm) بیان می‌شود.

۴-۳

طول رول

roll length

بزرگ‌ترین بعد فیلم که مربوط به طول رول بازشده است.

یادآوری- طول رول برحسب میلی‌متر بیان می‌شود.

۵-۳

طول اسمی

nominal length

طول رول فیلم یا ورق که توسط سازنده/ تأمین‌کننده اعلام می‌شود.

یادآوری- طول اسمی برحسب متر بیان می‌شود.

۶-۳

جرم اسمی

nominal mass

جرم رول که توسط سازنده/ تأمین‌کننده اعلام می‌شود.

یادآوری- جرم اسمی برحسب کیلوگرم بیان می‌شود.

۷-۳

جهت طولی

MD

longitudinal direction

جهت موازی با طول رول (مربوط به جهت اکستروژن) است.

۸-۳

جهت عرضی

TD

transverse direction

جهت موازی با عرض (در زاویه عمود بر طول) است.

۹-۳

طول عمر مفید قراردادی

conventional useful lifetime

طول عمر مفید به‌صورت قراردادی بین سازنده/ تأمین‌کننده و مشتری تعریف می‌شود. به‌طور پیش‌فرض حداقل طول عمر مفید تضمین‌شده فیلم در نظر گرفته می‌شود.

یادآوری- طول عمر مفید قراردادی برحسب سال، ماه یا فصل بیان می‌شود.

۱۰-۳

طول عمر مفید حقیقی

actual useful lifetime

فاصله زمانی تعریف‌شده از نصب فیلم تا زمان ضمانت‌شده یا خرابی زودرس فیلم است.

یادآوری ۱- طول عمر مفید حقیقی برحسب سال، ماه یا فصل بیان می‌شود.

یادآوری ۲- در صورتی که زمان انبارش بیش از سه ماه باشد، آن مدت زمان از طول عمر مفید قراردادی فیلم کم می‌شود.

۱۱-۳

نسبت استفاده

UR

use ratio

نسبت طول عمر مفید حقیقی به طول عمر مفید قراردادی فیلم است.

یادآوری- نسبت استفاده برحسب درصد بیان می‌شود.

۱۲-۳

پتانسیل باقی‌مانده برای استفاده

RUP

remaining use potential

تفاوت بین طول عمر مفید قراردادی و طول عمر مفید حقیقی فیلم است.

یادآوری- پتانسیل استفاده باقی‌مانده، بر حسب ماه بیان می‌شود.

۱۳-۳

پتانسیل باقی‌مانده برای استفاده نرمال‌شده

NRUP

normalized remaining use potential

نسبت پتانسیل باقی‌مانده برای استفاده به عمر مفید قراردادی است.

۱۴-۳

قرارگیری در معرض تابش

H

radiant exposure

مقدار تابش کل در طول مدت قرارگیری در معرض تابش که برحسب ژول بر مترمربع ($J.m^{-2}$) اندازه‌گیری می‌شود. [منبع: زیر بند ۳-۲۷ استاندارد ISO 9370 [1]]

۱۵-۳

فیلم‌های نورپخش

light diffusing films

فیلم‌هایی که قابلیت پخش نور را دارند.

۱۶-۳

فیلم‌های گرماپخش

ThD

thermal diffusing films

فیلم‌هایی که قابلیت پخش گرما را دارند.

۴ انواع و نوع کاربرد

انواع مختلف فیلم‌های پوششی، مشخصات نوری و گرمایی و نوع کاربرد آن‌ها در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- مشخصات و نوع کاربرد فیلم‌های پوششی

انواع	مشخصات نوری و گرمایی	نوع کاربرد
غیرگرمایی (NTh)	شفافیت بالا اثربخشی[a] پایین IR	محیط کشت کنترل‌شده و نیمه‌کنترل‌شده
شفاف گرمایی (ThC)	شفافیت بالا اثربخشی بالای IR	مانند فیلم‌های معمولی است و زمانی که اثربخشی بالاتر IR لازم باشد از آن‌ها استفاده می‌شود.
گرماپخش (ThD)	پخش نور اثربخشی بالای IR	مانند فیلم‌های معمولی است و زمانی که اثربخشی بالاتر IR و پخش نور لازم باشد از آن‌ها استفاده می‌شود.
[a] effectiveness		

۵ مواد

مطابق با این استاندارد، فیلم‌های پوششی معمولاً از مواد زیر تولید می‌شوند:

- پلی‌اتیلن با چگالی کم (PE-LD)، پلی‌اتیلن خطی با چگالی کم (PE-LLD) و مخلوط آن‌ها.
- کوپلیمرهای اتیلن وینیل استات (EVAC) و مخلوط آن‌ها با PE-LD یا PE-LLD.
- کوپلیمرهای اتیلن بوتیل اکریلات (EBAK) و مخلوط آن‌ها با PE-LD یا PE-LLD.

۶ دوام

دوام فیلم‌های پوششی با طبقه‌بندی‌های N، A، B، C، D، E یا F مشخص می‌شود که در جدول ۲ آورده شده است. این طبقه‌بندی بر اساس مدت قرارگیری در معرض هوازدگی[1] (با استفاده از لامپ قوس زنون مطابق با زیربند ۸-۹) تعیین می‌شود که در آن، کاهش ۵۰ درصدی یا کمتر کرنش کششی در نقطه شکست از مقدار اولیه ایجاد شود.

طبقه دوام فیلم‌ها باید توسط سازنده اعلام شود.

1- Weathering

جدول ۲- طبقه‌بندی بر اساس مقاومت در برابر هوازدگی

طبقه	حداقل مدت قرارگیری h
N	۴۰۰
A	۲۰۰۰
B	۳۵۰۰
C	۵۴۰۰
D	۶۸۰۰
E	۸۵۰۰
F	۱۰۷۰۰

از سایر منابع نور، در صورت داشتن ارتباط بین نتایج آزمون (با منبع نور) و مدت قرارگیری در معرض شرایط طبیعی، می‌توان استفاده کرد. این روش زمانی مفید است که مدت قرارگیری در معرض لامپ قوس زنون مطابق با جدول ۲ بیش از حد طولانی باشد. جزئیات این روش‌ها در پیوست **الف** (آگاهی‌دهنده) آورده شده است.

در صورت بروز اختلاف، می‌توان از روش قرارگیری در معرض لامپ قوس زنون مطابق با زیربند ۸-۹ و طبقه‌بندی جدول ۲ استفاده کرد.

یادآوری- ارتباط تجربی بین دوام فیلم‌های پوششی گلخانه‌ای که در معرض هوازدگی مصنوعی و طبیعی قرار گرفته‌اند در پیوست **ب** آورده شده است.

۷ الزامات

۷-۱ الزامات عمومی

الزامات مربوط به فیلم به ترتیب در جدول‌های ۳ تا ۵ آورده شده است.

جدول ۳- الزامات مربوط به فیلم‌های غیرگرمایی (NTh)

مشخصات	واحد	ضخامت اسمی					روش آزمون
	µm	≥۲۵ [a]	≥۶۰ [b]	≥۱۰۰ [c]	≥۱۵۰ [d]	≥۲۰۰	
وضعیت ظاهری		مطابق با زیربند ۷- ۲					۷-۲
مشخصات ابعادی							
رواداری ضخامت متوسط / ضخامت اسمی	%	±۵					۸-۱
رواداری تک‌نقطه‌ای ضخامت/ ضخامت اسمی	%	+۲۵، -۱۵					۸-۱
رواداری عرض/ عرضی اسمی							
فیلم تخت	%	+۴، ۰					۸-۲
فیلم لوله‌ای شکل	%	+۲٫۴، ۰					
مشخصات مکانیکی فیلم در معرض نور قرار نگرفته							
تنش کششی در نقطه شکست(MD ،TD)	MPa	≥۱۹					۸-۳
کرنش کششی درنقطه شکست(MD،TD)	%	≥۲۵۰	≥۳۰۰	≥۳۵۰	≥۴۰۰	≥۴۵۰	۸-۳
مقاومت به ضربه							
ناحیه تخت	g	≥۱۰۰	≥۱۵۰	≥۳۰۰	≥۳۵۰	≥۴۵۰	۸-۴-۲
ناحیه تاشده	g	≥۷۵	≥۱۰۰	≥۱۵۰	≥۲۰۰	≥۲۵۰	۸-۴-۳
مشخصات نوری فیلم در معرض نور قرار نگرفته							
عبورپذیری نور مرئی	%	≥۹۰	≥۸۸	≥۸۸	≥۸۵	≥۸۵	۸-۶
مقدار بحرانی ترکیبات باقیمانده							
مقدار کلر در فیلم‌های ۲- فصل یا ۳- فصل	mg/kg	۱۰۰					۸-۱۰
مقدار کلر در فیلم‌های ۴- فصل	mg/kg	۱۵۰					
مقدار گوگرد در فیلم‌های ۲- فصل یا ۳- فصل	mg/kg	۱۵۰۰					۸-۱۱
مقدار گوگرد در فیلم‌های ۴- فصل	mg/kg	۳۰۰۰					

[a] ۶۰µm > ضخامت اسمی ≥ ۲۵µm
[b] ۱۰۰µm > ضخامت اسمی ≥ ۶۰µm
[c] ۱۵۰µm > ضخامت اسمی ≥ ۱۰۰µm
[d] ۲۰۰µm > ضخامت اسمی ≥ ۱۵۰µm

جدول ۴- الزامات مربوط به فیلم‌های شفاف گرمایی (ThC)

مشخصات	واحد	ضخامت اسمی					روش آزمون
	µm	≥۲۵ [a]	≥۶۰ [b]	≥۱۰۰ [c]	≥۱۵۰ [d]	≥۲۰۰	
وضعیت ظاهری		مطابق با زیربند ۷-۲					۷-۲
مشخصات ابعادی							
رواداری ضخامت متوسط / ضخامت اسمی	%	±۵					۸-۱
رواداری تک‌نقطه‌ای ضخامت/ ضخامت اسمی	%	+۲۵، -۱۵					۸-۱
رواداری عرض/ عرضی اسمی							۸-۲
فیلم تخت	%	+۴ ,۰					
فیلم لوله‌ای شکل	%	+۲٫۴ , ۰					
مشخصات مکانیکی فیلم در معرض نور قرار نگرفته							
تنش کششی در نقطه شکست (MD، TD)	MPa	≥۲۰					۸-۳
کرنش کششی درنقطه شکست (MD، TD)	%	≥۲۰۰	≥۲۲۰	≥۳۵۰	≥۴۰۰	≥۵۰۰	۸-۳
مقاومت به ضربه							
ناحیه تخت	g	≥۱۰۰	≥۱۶۰	≥۳۰۰	≥۴۰۰	≥۵۰۰	۸-۴-۲
ناحیه تاشده	g	≥۷۵	≥۱۱۰	≥۲۰۰	≥۲۵۰	≥۳۵۰	۸-۴-۳
خزش							
ازدیاد طول تحت بار ثابت(MD)	%	≤۳۰	≤۳۰	≤۳۰	≤۳۰	≤۳۰	۸-۵
مشخصات نوری فیلم در معرض نور قرار نگرفته							
عبورپذیری نور مرئی	%	≥۸۸	≥۸۵	≥۸۵	≥۸۰	≥۸۰	۸-۶
کدری	%	≥۳۰	≥۳۰	≥۳۰	≥۳۵	≥۳۵	۸-۷
اثربخشی IR	%	≥۴۰	≥۵۵	≥۶۰	≥۷۰	≥۷۵	۸-۸
مقدار بحرانی ترکیبات باقیمانده							
مقدار کلر در فیلم‌های ۲- فصل یا ۳- فصل	mg/kg	۱۰۰					۸-۱۰
مقدار کلر در فیلم‌های ۴- فصل	mg/kg	۱۵۰					
مقدار گوگرد در فیلم‌های ۲- فصل یا ۳- فصل	mg/kg	۱۵۰۰					۸-۱۱
مقدار گوگرد در فیلم‌های ۴- فصل	mg/kg	۳۰۰۰					

[a] ۶۰µm > ضخامت اسمی ≥ ۲۵µm
[b] ۱۰۰µm > ضخامت اسمی ≥ ۶۰µm
[c] ۱۵۰µm > ضخامت اسمی ≥ ۱۰۰µm
[d] ۲۰۰µm > ضخامت اسمی ≥ ۱۵۰µm

جدول ۵- الزامات مربوط به فیلم‌های گرماپخش (ThD)

مشخصات	واحد	ضخامت اسمی					روش آزمون
	μm	≥۲۵ [a]	≥۶۰ [b]	≥۱۰۰ [c]	≥۱۵۰ [d]	≥۲۰۰	
وضعیت ظاهری		مطابق با زیربند ۲-۷					۲-۷
مشخصات ابعادی							
رواداری ضخامت متوسط / ضخامت اسمی	%	±۵					۱-۸
رواداری تک‌نقطه‌ای ضخامت/ ضخامت اسمی	%	+۲۵، -۱۵					۱-۸
رواداری عرض/ عرضی اسمی							
فیلم تخت	%	+۴، ۰					۲-۸
فیلم لوله‌ای شکل	%	+۲٫۴، ۰					
مشخصات مکانیکی فیلم در معرض نور قرار نگرفته							
تنش کششی در نقطه شکست (MD، TD)	MPa	≥۲۰					۳-۸
کرنش کششی درنقطه شکست (MD، TD)	%	≥۲۰۰	≥۲۲۰	≥۳۵۰	≥۴۰۰	≥۵۰۰	۳-۸
مقاومت به ضربه							
ناحیه تخت	g	≥۱۰۰	≥۱۶۰	≥۳۰۰	≥۴۰۰	≥۵۰۰	۲-۴-۸
ناحیه تاشده	g	≥۷۵	≥۱۱۰	≥۲۰۰	≥۲۵۰	≥۳۵۰	۳-۴-۸
خزش							
ازدیاد طول تحت بار ثابت(MD)	%	≤۳۰	≤۳۰	≤۳۰	≤۳۰	≤۳۰	۵-۸
مشخصات نوری فیلم در معرض نور قرار نگرفته							
عبورپذیری نور مرئی	%	≥۸۸	≥۸۵	≥۸۵	≥۸۰	≥۸۰	۶-۸
کدری	%	≥۳۰	≥۳۰	≥۳۰	≥۳۵	≥۳۵	۷-۸
اثربخشی IR	%	≥۴۰	≥۵۵	≥۶۰	≥۷۰	≥۷۵	۸-۸
مقدار بحرانی ترکیبات باقیمانده							
مقدار کلر در فیلم‌های ۲- فصل یا ۳- فصل	mg/kg	۱۰۰					۱۰-۸
مقدار کلر در فیلم‌های ۴- فصل	mg/kg	۱۵۰					
مقدار گوگرد در فیلم‌های ۲- فصل یا ۳- فصل	mg/kg	۱۵۰۰					۱۱-۸
مقدار گوگرد در فیلم‌های ۴- فصل	mg/kg	۳۰۰۰					

[a] ۲۵μm ≤ ضخامت اسمی < ۶۰μm
[b] ۶۰μm ≤ ضخامت اسمی < ۱۰۰μm
[c] ۱۰۰μm ≤ ضخامت اسمی < ۱۵۰μm
[d] ۱۵۰μm ≤ ضخامت اسمی < ۲۰۰μm

۲-۷ الزامات وضعیت ظاهری

لبه‌های آزاد رول باید به وسیله نوارچسب یا روش‌های مشابه دیگر، به منظور جلوگیری از باز شدن رول، محکم بسته شوند.

لبه‌ها باید به درستی در یک امتداد باشند و باید تنش کافی وجود داشته باشد تا از لغزش عرضی لایه‌های رول در حین استفاده جلوگیری شود.

فیلم باید همگن و عاری از هرگونه نقص قابل مشاهده باشد به طوری‌که کارایی فیلم را تحت تأثیر قرار ندهد. برای بررسی نقص، حداقل ۲ m از فیلم باز شود و در فاصله‌ای به‌اندازه طول دست‌ها به طور محکم در برابر نور نگه‌داشته شود.

۸ روش‌های آزمون

۸-۱ تعیین ضخامت

ضخامت نقاط منفرد از فیلم باید مطابق با استاندارد ISO 4593 اندازه‌گیری شود. میانگین ضخامت فیلم باید مطابق با استانداردهای ISO 4591 و ISO 4593 تعیین شود. آزمون با به‌کارگیری نواری از فیلم که در جهت عرضی رول (TD) بریده‌شده انجام می‌شود.

۸-۲ تعیین عرض

عرض فیلم باید مطابق با استاندارد ISO 4592 اندازه‌گیری شود.

۸-۳ تعیین مشخصه‌های کششی

مشخصه‌های کششی باید مطابق با استانداردهای EN ISO 527-1 و EN ISO 527-3 باشد و با استفاده از پنج آزمونه (نوع ۲)، با عرض ۱۰ mm که در هر جهت از فیلم، جهت طولی (MD) و جهت عرضی (TD) بریده شده‌اند و با سرعت ۵۰۰ mm/min تعیین شود.

میانگین حسابی اندازه‌گیری‌های مربوط به پنج آزمونه را محاسبه کنید.

درصورتی‌که میانگین حسابی مطابق با الزامات جدول‌های ۳ تا ۵ باشد، نمونه قابل قبول است.

۸-۴ تعیین مقاومت در برابر ضربه

۸-۴-۱ کلیات

یادآوری- چنانچه عرض فیلم بیشتر از ۲۰۰۰ mm باشد، قبل از پیچیده شدن دور رول حداقل یک‌بار در راستای طول تا می‌شود. این تاشدگی‌ها حتی زمانی که فیلم به‌صورت تخت قرار می‌گیرد حفظ می‌شود و ممکن است روی نتایج آزمون تأثیرگذار باشد.

در این حالت لازم است، آزمونه‌های تهیه شده از ناحیه تاشده و ناحیه تا نشده از یکدیگر متمایز شوند.

۸-۴-۲ ناحیه تخت

مقاومت در برابر ضربه (سقوط آزاد وزنه) در ناحیه تخت مطابق با استاندارد EN ISO 7765-1 و با به‌کارگیری روش A تعیین می‌شود.

مطابق با استاندارد EN ISO 7765-1 جرم وزنه لازم برای شکست[1] در آزمون مقاومت در برابر ضربه، m_f، را برحسب گرم محاسبه کنید.

درصورتی‌که جرم وزنه لازم برای شکست در آزمون مقاومت در برابر ضربه، m_f، مطابق با الزامات جدول‌های ۳ تا ۵ باشد، نمونه قابل قبول است.

1- Impact failure mass

۸-۴-۳ ناحیه تاشده

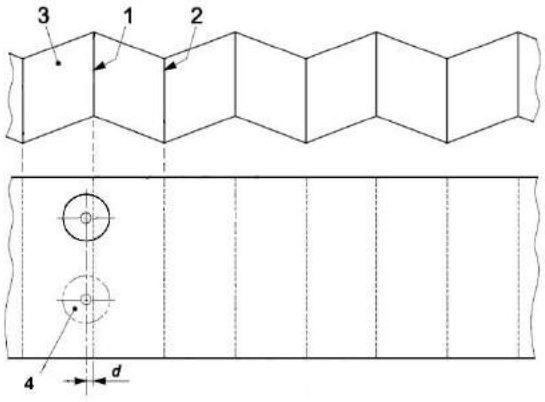
مقاومت در برابر ضربه (سقوط آزاد وزنه) در ناحیه تاشده با استفاده از دستگاه مشخص‌شده در استاندارد EN ISO 7765-1 و روش A تعیین می‌شود.

فیلم را از سمت مشخص روی دستگاه پهن کنید و به‌طور متناوب تاشدگی‌های داخلی و خارجی را (هر تاشدگی را دو بار در حالت مماسی) آزمون کنید. تاشدگی‌هایی که بتواند جرم‌های ذکرشده در جدول‌های ۳ تا ۵ را تحمل کنند قابل قبول می‌باشد. آزمون مماسی با تغییر ۱۳ mm از خط تاشدگی نمونه انجام می‌گیرد. به شکل ۱ مراجعه شود.

اگر شکستی رخ ندهد، نتیجه «قابل‌قبول» است.

اگر یک شکست رخ دهد، دو آزمون اضافی روی تاشدگی با همان موقعیتی که شکست رخ‌داده است (تاشدگی داخلی یا خارجی)، انجام دهید. اگر هیچ شکستی رخ ندهد، نتیجه اعلام‌شده «قابل‌قبول» و اگر یک یا دو شکست رخ دهد نتیجه اعلام‌شده «غیرقابل‌قبول» است.

اگر دو شکست رخ دهد، نتیجه «غیرقابل‌قبول» است.



راهنما:

1 تاشدگی خارجی
2 تاشدگی داخلی
3 فیلم
4 محور عمودی گیره نمونه
d برابر ۱۳ mm است

شکل ۱- موقعیت ضربه در تاشدگی‌ها

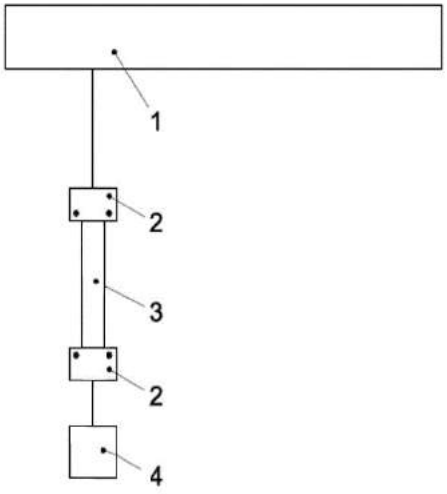
۸-۵ تعیین ازدیاد طول تحت بار ثابت (آزمون خزش[1])

۸-۵-۱ کلیات

این آزمون برای اندازه‌گیری مقدار خزش در نظر گرفته شده است و مقدار ازدیاد طول فیلم تحت بار عمودی ثابت و مشخص پس از یک دوره زمانی معین را بیان می‌کند.

۸-۵-۲ دستگاه

چیدمان متداول برای این آزمون در شکل ۲ نشان داده شده است. آزمونه به‌وسیله دو گیره نگه‌داشته می‌شود، گیره فوقانی به یک تکیه‌گاه ثابت متصل شده و برای اعمال بارِ ثابت در آزمون یک وزنه به گیره پایینی آویزان می‌شود.



راهنما:

1 تکیه‌گاه ثابت
2 گیره‌ها
3 آزمونه
4 وزنه

شکل ۲- دستگاه اندازه‌گیری خزش

۸-۵-۳ آزمونه

سه نمونه از فیلم را در جهت طولی (MD)، با ابعاد زیر برش دهید:

1- Creep test

- عرض: ۱۰ mm؛
- طول کلی: ۱۴۰ mm.

خطوط نشانه[1] را روی هر نمونه مشخص کنید. فاصله بین خطوط نشانه (L_0) باید ۱۰۰ mm باشد.

۸-۵-۴ شرایط آزمون

الف) دمای آزمون: ۲۳±۲) °C).

ب) تنش اعمال شده: ۴ MPa.

پ) مدت آزمون: ۱۰۰ h.

۸-۵-۵ روش اجرای آزمون

برای هر آزمونه ضخامت و حداقل عرض را اندازه‌گیری و مقدار بار ثابت متناظر با مقادیر اندازه‌گیری شده را محاسبه کنید.

با دو خط نشانه طول اندازه‌گیری (L_0) را روی آزمونه مشخص کنید.

آزمونه را به گیره‌ها ببندید.

با افزودن یا حذف گلوله‌های سربی، جرم وزنه را با مقدار محاسبه‌شده تنظیم کنید.

جهت اجتناب از لرزش‌ها و شوک‌ها با دقت آزمونه را به گیره‌ها آویزان کنید و وزنه (مربوط به بار و تنش آزمون) را از تکیه‌گاه ثابت متصل کنید.

در حین آزمون، نباید هیچ‌گونه لرزش یا شوک به دستگاه وارد شود، زیرا ممکن است نتیجه نهایی اندازه‌گیری را تحت تأثیر قرار دهد.

بعد از ۱۰۰ ساعت، فاصله بین دو نشانه را که به‌عنوان طول اندازه‌گیری شده (L) تعریف می‌شود، اندازه‌گیری و ثبت کنید.

برای هر آزمونه این روش ذکرشده را تکرار کنید.

۸-۵-۶ بیان نتایج

خزش A بر حسب درصد و با استفاده از معادله زیر محاسبه می‌شود:

$$A = \frac{L - L_0}{L_0} \times 100$$

که در آن:

L_0 طول اندازه‌گیری شده اولیه، برحسب میلی‌متر؛

1- Gauge marks

L مقدار میانگین حسابی فاصله اندازه‌گیری‌شده بین دو علامت برای سه نمونه در پایان آزمون است که برحسب میلی‌متر بیان می‌شود.

۸-۶ تعیین عبور پذیری نور مرئی

مقدار کل عبور پذیری نور مرئی مطابق با استاندارد ASTM D 1003-13 و با انجام آزمون روی پنج آزمونه بریده‌شده از فیلم تعیین می‌شود.

مقدار میانگین حسابی پنج اندازه‌گیری را محاسبه کنید.

درصورتی‌که مقدار میانگین حسابی مطابق با الزامات جداول ۴ و ۵ و ۶ باشد، نمونه قابل قبول است.

۸-۷ تعیین کدری[1]

کدری مطابق با استاندارد ASTM D 1003-13 و با انجام آزمون روی پنج آزمونه بریده‌شده از فیلم تعیین می‌شود.

مقدار میانگین حسابی پنج اندازه‌گیری را محاسبه کنید.

درصورتی‌که مقدار میانگین حسابی مطابق با الزامات جدول‌های ۴ و ۵ و ۶ باشد، نمونه قابل قبول است.

۸-۸ تعیین اثربخشی مادون قرمز (η_{ir}) (فیلم‌های شفاف گرمایی و گرماپخش)

۸-۸-۱ کلیات

این روش شامل اندازه‌گیری طیف عبوری مادون قرمز در محدوده اعداد موجی $1430\ cm^{-1}$ تا $770\ cm^{-1}$ (طول‌موج بین $7\ \mu m$ و $13\ \mu m$) است.

این محدوده از طول‌موج مربوط به میدانی است که حداکثر انرژی از طریق حداکثر انرژی تابشی از سطح زمین، دریافت می‌شود.

۸-۸-۲ دستگاه

۸-۸-۲-۱ طیف‌سنج نوری مادون‌قرمز[2] امکان اندازه‌گیری و ثبت مداوم میزان عبور بین $1500\ cm^{-1}$ تا $700\ cm^{-1}$ را فراهم کند.

۸-۸-۲-۲ ترازوی آزمایشگاهی[3] با دقت ۰٫۱ mg یا مساحت سنج[4].

یادآوری- تعیین اثربخشی مادون قرمز نیز می‌تواند با استفاده از طیف سنج نوری مادون‌قرمز مجهز به نرم‌افزاری برای انتگرال‌گیری میزان عبور انجام شود.

1- Haze
2- Infrared spectrophotometer
3- Analytical balance
4- Planimeter

۸-۸-۳ روش اجرای آزمون

اندازه‌گیری روی پنج آزمونه بریده‌شده از فیلم انجام می‌شود.

هر آزمونه را در قسمت نگه‌دارنده نمونه از دستگاه طیف‌سنج نوری قرار داده و طیف عبوری را در دامنه $\mathrm{cm^{-1}}$ ۱۵۰۰ تا $\mathrm{cm^{-1}}$ ۷۰۰ ثبت کنید.

مساحت بین خط متناظر به عبور پذیری ٪ ۱۰۰ و منحنی طیف را با کمک یک مساحت سنج یا با استفاده از روش توزین زیر اندازه‌گیری کنید.

ورق کاغذی را با استفاده از نوار طیف (یا یک کپی از آن) در بازه $\mathrm{cm^{-1}}$ ۱۴۳۰ تا $\mathrm{cm^{-1}}$ ۷۷۰ در امتداد خطوط عبور پذیری ٪ ۰ و ٪ ۱۰۰ برش دهید. وزن این مستطیل را با دقت mg ۰٫۱ اندازه‌گیری کنید. این جرم به عنوان P_{100} بیان می‌شود.

سپس در امتداد نوار طیف، ورق کاغذ را بریده و بخشی که نشان‌دهنده عبور است را وزن کنید.

این جرم ثانوی به عنوان P_t بیان می‌شود.

۸-۸-۴ بیان نتایج

با استفاده از روش مساحت‌سنجی، نسبت درصد مساحت اندازه‌گیری شده از طیف به مساحت کل، مقدار اثربخشی مادون قرمز (η_{ir}) تعیین می‌شود.

با استفاده از روش توزین، اثربخشی مادون‌قرمز (η_{ir}) در محدوده طول موج بین µm ۷ تا µm ۱۳ از معادله زیر به دست می‌آید:

$$\eta_{ir} = \frac{P_{100} - P_i}{P_{100}} \times 100$$

مقدار میانگین حسابی پنج اندازه‌گیری را محاسبه کنید.

درصورتی‌که مقدار میانگین حسابی مطابق با الزامات جدول‌های ۴، ۵ و ۶ باشد، نمونه قابل قبول است.

۸-۹ تعیین مقاومت به هوازدگی

۸-۹-۱ کلیات

تغییر کرنش کششی در نقطه شکست نمونه‌ها، قبل و بعد از قرارگیری در معرض لامپ قوس زنون اندازه‌گیری می‌شود.

۸-۹-۲ قرارگیری در معرض لامپ قوس زنون

هوازدگی مصنوعی مطابق با روش A استاندارد EN ISO 4892-2، با استفاده از شرایط آزمون ارائه‌شده در جدول ۶ ایجاد می‌شود.

جدول ۶- چرخه قرارگیری در معرض لامپ قوس زنون و شرایط آزمون

مدت‌زمان قرارگیری	تابش		دمای استاندارد سیاه[a] °C	دمای اتاق °C	رطوبت نسبی %
	باند پهن (۳۰۰nm تا ۴۰۰nm) W/m²	باند باریک (۳۴۰nm) W/(m²·nm)			
۱۰۲ min تحت شرایط خشک	۴۰±۲	۰٫۳۵ ±۰٫۰۲	۶۵±۳	۳۸±۳	۶۵±۵
۱۸ min تحت پاشش آب	۴۰±۲	۰٫۳۵ ±۰٫۰۲	-	-	-
[a] Black standard Temperature					

۸-۹-۳ روش اجرای آزمون

نمونه‌ها را مطابق با زیربند ۸- ۹- ۲ و حداقل مدت زمان مشخص شده در جدول ۲ که مطابق با طبقه‌بندی دوام فیلم است در معرض هوازدگی قرار دهید.

پس از اتمام مدت زمان قرارگیری در معرض هوازدگی، کرنش کششی در نقطه شکست مطابق با استانداردهای EN ISO 527-1 و EN ISO 527-3 و با استفاده از پنج آزمونه نوع ۲ با عرض ۱۵ mm ، طول ۱۵۰ mm که در راستای طولی از فیلم (MD) بریده شده است و با سرعت آزمون ۵۰۰ mm/min، تعیین می‌شود.

۸-۹-۴ محاسبه و بیان نتایج

مقدار میانگین حسابی پنج آزمونه بریده شده در جهت طولی (MD) از نمونه‌هایی که در معرض هوازدگی قرار گرفته‌اند و میانگین حسابی پنج آزمونه بریده شده از نمونه‌هایی که در معرض هوازدگی قرار نگرفته‌اند را محاسبه کنید (به زیربند ۸- ۳ مراجعه شود). این دو مقدار را مقایسه کنید.

این آزمون در صورتی قابل قبول است که مقدار محاسبه شده برای نمونه‌هایی که در معرض هوازدگی مصنوعی قرار گرفته‌اند برابر یا بیشتر از ٪ ۵۰ مقدار محاسبه شده برای نمونه‌هایی باشد که در معرض هوازدگی قرار نگرفته‌اند.

۸-۱۰ تعیین مقدار کلر در فیلم‌های استفاده‌شده

مقدار کلر در فیلم‌های استفاده‌شده مطابق با پیوست **پ** تعیین می‌شود.

در صورت توافق بین سازنده و مشتری، می‌توان از روش‌های جایگزین استفاده کرد. به‌عنوان مثال، مقدار کلر ممکن است با روش فلورسانس پرتو ایکس مطابق با پیوست **ث** تعیین شود.

در صورت بروز اختلاف، باید از روش ذکر شده در پیوست **پ** استفاده کرد.

۸-۱۱ تعیین مقدار گوگرد در فیلم‌های استفاده‌شده

مقدار گوگرد در فیلم‌های استفاده‌شده مطابق با پیوست **ت** تعیین می‌شود.

در صورت توافق بین سازنده و مشتری، می‌توان از روش‌های جایگزین استفاده کرد. به‌عنوان مثال، مقدار گوگرد ممکن است با روش فلورسانس پرتو فرابنفش یا با روش کولومتری[1] مطابق با پیوست **ج**، یا با استفاده از روش فلورسانس پرتو ایکس مطابق با پیوست **ث** تعیین شود.

در صورت بروز اختلاف، باید از روش ذکر شده در پیوست **ت** استفاده کرد.

۸-۱۲ تعیین طول رول/ ورق

طول رول یا ورق باید بزرگ‌تر یا مساوی با طول اسمی رول یا ورق باشد.

این روش‌های کنترلی در صورت وجود عدم قطعیت طول رول یا برای بررسی آزمون، توصیه می‌شود. استفاده از آن‌ها برای بازرسی و تحویل کالا توصیه نمی‌گردد.

بازرسی باید روی کل رول فیلم که در بسته‌بندی اصلی است، انجام شود.

اگر طول اسمی رول ۵۰ m یا کمتر باشد، رول را به‌طور کامل روی سطح تخت باز کنید، سپس طول آن را با استفاده از یک شاخص طولی ده متری[2] اندازه‌گیری کنید.

اگر طول اسمی رول بیش از ۵۰ m باشد، مراحل زیر را برای تعیین طول رول دنبال کنید:

الف) رول را باز کنید؛

ب) جرم کل رول، P_B، را برحسب کیلوگرم با دقت ۰٫۱ kg تعیین کنید؛

پ) از ابتدا، وسط و پایان رول، سه نمونه عرضی، به اندازه cm (۰٫۲ ± ۱۰۰) را از فیلم تخت بردارید؛

ت) در صورت لزوم، جرم لوله مغزی رول[3]، P_M، را برحسب گرم تعیین کنید. اگر لوله مغزی رول وجود نداشت، P_M برابر صفر گرم خواهد شد.

ث) جرم کل سه نمونه، P، را برحسب گرم اندازه‌گیری کنید.

طول رول، L، را با استفاده از معادله زیر محاسبه کنید:

$$L = \frac{3(1000.P_B - P_M)}{P}$$

که در آن:

L طول رول، برحسب متر؛

P_B جرم کل رول، برحسب کیلوگرم؛

1- Coulometry
2- Decametre
3- Core

P_M جرم لوله مغزی رول، برحسب گرم؛

P جرم کل سه نمونه، برحسب گرم.

مقدار خطای قابل قبول جرم رول برابر با ٪ ۵ ± جرم اسمی رول است که بر حسب کیلوگرم و با دقت kg ۰/۱ اندازه‌گیری می‌شود.

۹ تحویل فیلم، انبارش و حمل‌ونقل

۹-۱ تحویل

در هنگام تحویل، به‌منظور پیدا کردن هرگونه نقص آشکار، رول یا ورق را با دقت بررسی کنید. در صورت یافتن هرگونه نقص اقدامات لازم را انجام دهید. توصیه می‌شود در صورت امکان عکسی از محل نقص گرفته شود.

رول و ورق باید حمل شوند، نباید روی زمین یا هر سطح دیگری کشیده شوند.

۹-۲ انبارش و حمل‌ونقل رول

فیلم یا ورق‌ها را در بسته‌بندی اصلی خود نگه‌دارید و آن‌ها را در یک مکان حفاظت‌شده از عوامل خارجی (نور خورشید، گرما، باران) انبارش کنید.

برای فیلم‌های پوششی گلخانه، مدت‌زمان انبارش توسط کاربر نهایی باید به کمتر از سه ماه محدود شود و این موضوع باید در قرارداد فی مابین ذکر شود.

توصیه می‌شود که رول با یک لوله مغزی رول مقوایی تحویل داده شود و در محل خشک انبارش شود.

حمل‌ونقل و جابجایی باید به‌صورت افقی انجام گیرد.

۱۰ شناسه‌گذاری[1]

شناسه‌گذاری فیلم باید شامل اطلاعات زیر باشد:

الف) نوع کاربرد فیلم: فیلم پوششی با ذکر نوع آن مطابق با جدول ۱؛

ب) شماره این استاندارد ملی؛

پ) نوع ماده ترموپلاستیکی پایه (PE-LD، PE-LLD، EVA، EBA و غیره)؛

ت) عرض اسمی فیلم، برحسب میلی‌متر؛

1- Designation

ث) ضخامت اسمی فیلم، برحسب میکرومتر (µm)؛

ج) طبقه‌بندی دوام مطابق با جدول ۲؛

چ) نام و نشان تجاری سازنده؛

ح) اطلاعات سازنده (دوره تولید، سال و ماه، به شکل عددی).

همه این اطلاعات باید روی برچسب همراه فیلم درج شود.

مثال: فیلم پوششی غیرگرمایی INSO 13206 PE-LD 5000 150 A

شناسه‌گذاری فیلم غیرگرمایی بر پایه PE-LD، با عرض ۵۰۰۰ mm و ضخامت ۱۵۰ µm و مدت‌زمان قرارگیری در معرض هوازدگی مصنوعی مطابق با زیربند ۸- ۹، ۱۷۰۰ h می‌باشد.

روی برچسب همراه فیلم/ ورق، دستورالعمل نصب و نوع کاربرد آن باید ذکر شود. وجود این دستورالعمل الزامی است.

هشدار- به‌منظور اطمینان از قابلیت ردیابی، مصرف‌کننده باید برچسب همراه فیلم/ ورق یا بسته‌بندی را تا پایان مصرف نزد خود نگه دارد. برای تحویل‌های پالتی همگن[1] نگهداری برچسب پالت، به تنهایی کافی است.

۱۱ نشانه‌گذاری

نشانه‌گذاری‌های چاپ‌شده در امتداد لبه‌های فیلم باید شامل اطلاعات زیر باشد:

الف) نوع کاربرد فیلم مطابق با جدول (NTh ,ThC ,ThD)

ب) شماره این استاندارد ملی؛

پ) طبقه‌بندی دوام مطابق با جدول ۲؛

ت) اطلاعات سازنده (دوره تولید، سال و ماه، به شکل عددی).

ث) نام و نشان تجاری سازنده.

مثال: غیرگرمایی INSO 13206 PE-LD 5000 150 A AnyCo 2006- 06

۱۲ شرایط نصب و استفاده از فیلم‌های پوششی

رعایت دستورالعمل‌های سازنده فیلم در مورد شرایط نصب و استفاده ضروری است که این موضوع شامل جنبه دوام و حداکثر آستانه مقدار گوگرد و کلر باقی‌مانده در فیلم است. در صورت عدم وجود چنین

1 - Homogeneous pallet deliveries

دستورالعملی، راهنمایی در زیربند چ- ۱، پیوست **چ** برای فیلم‌های گلخانه‌ای پوششی و در زیربند چ- ۲، پیوست **چ** برای فیلم‌های پوششی تونل کم ارتفاع[1] داده شده است.

۱۳ دستورالعمل جمع‌آوری و پایان عمر فیلم‌های پوششی

در مورد دستورالعمل جمع‌آوری، توجه به توصیه‌های مراجع ذیصلاح در مدیریت پسماند فیلم‌های کشاورزی استفاده‌شده، ضروری است.

در صورت عدم وجود چنین توصیه‌ای به زیربند چ- ۳، پیوست **چ** مراجعه شود.

فیلم‌های گرمانرم، موادی قابل بازیافت هستند که می‌توانند طی یک فرایند بازیابی مواد دوباره فرآوری شوند. این فرایند سبب صرفه‌جویی در منابع و به حداقل رساندن پخش مواد مضر در هوا، آب، خاک و همچنین اثرات آن بر سلامتی انسان می‌شود.

استاندارد EN 15347 [2] چارچوبی برای توصیف ویژگی‌های زباله‌های پلاستیکی را فراهم می‌کند. استاندارد EN 15343 [3] روش‌های لازم برای حصول اطمینان از قابلیت ردیابی پلاستیک‌های بازیافتی را ارائه می‌دهد. استاندارد EN 15344 [4] داده‌هایی در مورد مشخصات پلی‌اتیلن و پلی‌پروپیلن بازیافت شده را ارائه می‌دهد.

استاندارد ISO 15270 [6] راهنمایی‌های مربوط به واژگان[2] و بازیابی مواد، از طریق بازیافت مکانیکی را به‌طور خاص فراهم می‌کند.

1- low tunnel
2 - Terminology

پیوست الف

(آگاهی‌دهنده)

قرارگیری در معرض سایر منابع نوری

الف-۱ لامپ‌های بخار جیوه فشار متوسط[1]

الف-۱-۱ طبقه‌بندی دوام

طبقه‌بندی دوام فیلم‌های پوششی که در معرض لامپ‌های بخار جیوه فشار متوسط قرارگرفته‌اند، مطابق با زیربند الف-۱-۲، در جدول الف-۱ آورده شده است. این طبقه‌بندی بر اساس مدت زمان قرارگیری فیلم در معرض لامپ‌های بخار جیوه فشار متوسط تعیین می‌شود که در آن کاهش ۵۰ درصدی یا کمتر کرنش کششی در نقطه شکست از مقدار اولیه ایجاد شود.

طبقه دوام فیلم باید توسط سازنده اعلام شود.

جدول الف-۱- طبقه‌بندی دوام فیلم‌ها در برابر لامپ‌های بخار جیوه فشار متوسط

طبقه	حداقل مدت قرارگیری h
N	۱۰۰
A	۴۵۰
B	۷۵۰
C	۱۲۰۰
D	۱۵۰۰
E	۱۹۰۰
F	۲۴۰۰

1- Medium pressure mercury vapour lamps

الف-۱-۲ قرارگیری در معرض لامپ‌های بخار جیوه فشار متوسط

الف-۱-۲-۱ روش قرارگیری

مطابق با استاندارد EN 16472 و با استفاده از شرایط آزمون ذکرشده در زیربندهای الف-۱-۲-۲ و الف-۱-۲-۳ قرارگیری در معرض شرایط را انجام دهید.

قرارگیری ممکن است در حضور رطوبت به شکل پاشش آب، بخار متراکم[1] یا به وسیله انجام چرخه‌های غوطه‌وری همراه یا بدون نور انجام گیرد. در این صورت، پارامترهای آزمون باید مورد توافق طرفین قرار گیرد و در گزارش آزمون ذکر شود.

یادآوری- اطلاعات مربوط به نفوذ آب و مهاجرت مواد افزودنی در استاندارد ISO 10640 ارائه شده است [۷].

الف-۱-۲-۲ تابش

تابش بر سطح آزمونه باید در طول موج فیلتری طیفی[2] ۲۹۰ nm تا ۴۲۰ nm و شدت W/m^2 (۱۵ ± ۹۵) باشد.

الف-۱-۲-۳ دما

یادآوری- ازآنجایی‌که انرژی گرمایی فعال‌سازی فرایندهای فتوشیمیایی منجر به تغییر نمایی[3] نرخ تخریب با توجه به قانون نوع- آرنیوسی[4] می‌شود، کنترل دقیق دمای واقعی آزمونه قرار گرفته در معرض شرایط، ضروری است.

برای دستگاه‌هایی که دارای حسگر پلاتینی در تماس با نمونه‌ی متصل به نگه‌دارنده آن هستند، نقطه تنظیم اولیه دما باید در °C (۰٫۵ ± ۶۰) باشد.

برای دستگاه‌هایی که دارای حسگر پلاتینی جایگذاری‌شده در قسمت سفید کنترل‌کننده گرمایی هستند، نقطه تنظیم اولیه دما باید در °C (۰٫۵ ± ۵۸) باشد.

ازآنجایی‌که در دستگاه‌های مختلف در دمای تنظیم‌شده مشخص، نتایج متفاوتی مشاهده می‌شود، کالیبره کردن دستگاه‌ها ضروری است. به زیربند الف-۱-۲-۴ مراجعه شود.

الف-۱-۲-۴ کالیبراسیون دستگاه

کالیبراسیون دستگاه‌ها باید به روش فتوشیمیایی و با استفاده از یک پرتوسنج که از یک نمونه مرجع پلی‌اتیلنی (PERS)[5] ساخته شده است و مطابق با استاندارد ISO/TR 19032:2006 [8] انجام شود.

کالیبراسیون با استفاده از یک PERS، اجازه کنترل دقیق حمله فتوشیمیایی از هر دو طریق تابش و دما را می‌دهد.

1- Condensation
2 - Spectral passband
3 - Exponential
4 - Arrhenius
5- Polyethylene reference specimens

PERS باید به مدت ۷۲ ساعت تحت شرایط آزمون مشخص شده در زیربندهای الف-۱-۲-۲ و الف-۱-۲-۳ قرار گیرد. سطح اکسایش باید با استفاده از یک طیف‌سنج مادون‌قرمز در حالت عبوری [1] اندازه‌گیری شود. نسبت جذب (شاخص کربونیل)؛ A_r، باید در شرایط زیر صدق کند:

$$1{,}8 \leq A_r = \frac{A_{1715}}{A_{2020}} \leq 2{,}4$$

که در آن:

A_r نسبت جذب (شاخص کربونیل)؛

A_{1715} حداکثر جذب در نزدیکی cm^{-1} ۱۷۱۵؛

A_{2020} حداکثر جذب در نزدیکی cm^{-1} ۲۰۲۰.

اگر نسبت جذب محاسبه شده خارج از محدوده تعریف شده بالا باشد، نقطه تنظیم دما را مجدداً تنظیم و کالیبره کنید تا شرایط بالا ایجاد شود.

یادآوری- اطلاعات دقیق درباره روش تعیین نسبت جذب در زیربند ۴- ۱ استاندارد ISO/ TR 19032: 2006 [۸] آورده شده است.

الف-۱-۳ روش اجرای آزمون

آزمونه باید مطابق با زیربند الف-۱-۲ و برای مدت زمان مشخص شده مطابق با طبقه‌بندی جدول الف-۱ در معرض شرایط قرار گیرد.

پس از قرارگیری، کرنش کششی در نقطه شکست باید مطابق با استانداردهای EN ISO 527-1 و EN ISO 527-3 تعیین شود و برای این منظور باید از پنج آزمونه (نوع ۲)، با عرض ۱۵ mm، طول ۱۵۰ mm که در جهت طولی فیلم (MD) بریده شده‌اند، استفاده شود، سرعت آزمون ۵۰۰ mm/min است.

الف-۱-۴ محاسبه و بیان نتایج

مقدار میانگین حسابی مربوط به پنج اندازه‌گیری انجام شده روی آزمونه‌هایی که در معرض شرایط قرار گرفته‌اند و میانگین حسابی مربوط به پنج آزمونه‌هایی که در معرض شرایط قرار نگرفته‌اند و در جهت طولی (MD) بریده شده‌اند را محاسبه کنید (به زیربند ۸- ۳ مراجعه شود). این دو مقدار را با هم مقایسه کنید.

این آزمون در صورتی قابل قبول است که مقدار محاسبه شده برای آزمونه‌هایی که در معرض هوازدگی مصنوعی قرار گرفته‌اند برابر یا بیشتر از ٪ ۵۰ از مقدار محاسبه شده برای آزمونه‌هایی باشد که در معرض هوازدگی قرار نگرفته‌اند.

1- Transmission mode

الف-۲ لامپ‌های فلورسنت فرا بنفش

الف-۲-۱ طبقه‌بندی دوام

طبقه‌بندی دوام فیلم‌های پوششی که در معرض لامپ‌های فلورسنت UV-A قرارگرفته اند، در جدول الف-۲ آورده شده است. این طبقه‌بندی مطابق با زیربند الف-۲-۲ بر اساس مدت زمان قرارگیری فیلم در معرض لامپ‌های فلورسنت UV-A تعیین می‌شود که در آن کاهش ۵۰ درصدی یا کمتر کرنش کششی در نقطه شکست از مقدار اولیه ایجاد شود.

طبقه دوام فیلم باید توسط سازنده اعلام شود.

جدول الف-۲- طبقه‌بندی دوام فیلم‌ها در معرض لامپ‌های فلورسنت UV-A

طبقه	حداقل مدت قرارگیری h
N	۲۴۰
A	۱۲۰۰
B	۲۱۶۰
C	۳۲۵۰
D	۴۲۰۰
E	۵۱۰۰
F	۶۴۵۰

الف-۲-۲ قرارگیری در معرض لامپ‌های فلورسنت فرا بنفش

قرارگیری در معرض لامپ را مطابق با روش A، چرخه ۱، استاندارد ISO EN 4892-3 و مدت زمان مطابق با طبقه‌بندی دوام که در جدول الف-۲ ذکر شده است، انجام دهید. روش آزمون شامل یک مرحله تابش (خشک، همراه تابش) و یک مرحله بخارمتراکم (رطوبت بالا، بدون تابش)، با شرایط زیر است:

الف) تابش اندازه‌گیری شده در طول‌موج ۳۴۰ nm در سطح آزمونه باید W/m^2 (۰٫۷۶ ± ۰٫۰۶) باشد.

ب) دمای آزمونه باید در طول تابش °C (۳ ± ۶۰) و در طول مرحله بخارمتراکم °C (۳ ± ۵۰) باشد. دما باید به وسیله دماسنج غیرایزوله با صفحه سیاه[1] (BPT) اندازه‌گیری شود.

کنترل دقیق دمای مؤثر آزمونه از اهمیت بالایی برخوردار است. انرژی فعال‌سازی گرمایی فرایندهای فتوشیمیایی منجر به تغییر نمایی نرخ تخریب مطابق با قانون نوع آرنیوسی می‌شود.

1- Black- panel

الف-۲-۳ روش اجرای آزمون

نمونه باید مطابق با زیربند الف-۲-۲ و برای مدت زمان مشخص شده مطابق با طبقه‌بندی جدول الف-۲ در معرض شرایط قرار گیرد.

پس از قرارگیری، کرنش کششی در نقطه شکست باید مطابق با استانداردهای EN ISO 527-1 و EN ISO 527-3 تعیین شود و برای این منظور باید از پنج آزمونه (نوع ۲)، با عرض ۱۵ mm، طول ۱۵۰ mm که در جهت طولی فیلم (MD) بریده شده‌اند، استفاده شود، سرعت آزمون ۵۰۰ mm/min است.

الف-۲-۴ محاسبه و بیان نتایج

مقدار میانگین حسابی مربوط به پنج اندازه‌گیری انجام شده روی آزمونه‌هایی که در معرض شرایط قرار گرفته‌اند و میانگین حسابی مربوط به پنج آزمونه‌هایی که در معرض شرایط قرار نگرفته‌اند و در جهت طولی (MD) بریده شده‌اند را محاسبه کنید (به زیربند ۸- ۳ مراجعه شود). این دو مقدار را با هم مقایسه کنید.

این آزمون در صورتی قابل قبول است که مقدار محاسبه شده برای آزمونه‌هایی که در معرض هوازدگی مصنوعی قرار گرفته‌اند برابر یا بیشتر از ٪ ۵۰ از مقدار محاسبه شده برای آزمونه‌هایی باشد که در معرض هوازدگی قرار نگرفته‌اند.

.

پیوست ب

(آگاهی‌دهنده)

ارتباط تجربی بین مدت زمان قرارگیری فیلم‌های پوششی در معرض هوازدگی مصنوعی و شرایط طبیعی

ب-۱ قرارگیری در معرض لامپ قوس زنون

روش A مشخص شده در استاندارد EN ISO 4892-2، شامل قرارگیری فیلم پوششی در معرض پرتو فرابنفش (UV) و ناحیه طیف مرئی است که بسیار شبیه به طیف خورشیدی می‌باشد. به همین دلیل، منطقی است که فرض کنیم بین قرارگیری در معرض هوازدگی مصنوعی و قرارگیری در معرض شرایط طبیعیِ نور روز، ارتباط[1] وجود داشته باشد.

با آزمون‌های انجام شده در آزمایشگاه و مقایسه مدت زمان قرارگیری فیلم‌های پلی‌اتیلن و کوپلیمر اتیلن وینیل استات پایدار شده در برابر UV در معرض دو نوع شرایط قرارگیری، این ارتباط تأیید شده است.

به‌طور عملی، عوامل بسیاری ارتباط بین مدت زمان فیلم استفاده شده در گلخانه و مدت زمان قرارگیری همان فیلم در معرض هوازدگی مصنوعی، را کاهش می‌دهند. لازم به ذکر است استفاده از ضد قارچ‌ها و گلسنگ‌های گوگرددار تا حدی مانع از رفتار محافظتی HALS[2] (پایدارکننده نوری ممانعت کننده از نوع آمینی) بوده و تماس فیلم با سازه‌های گلخانه باعث گرمایش بیش از حد فیلم و کاهش شدید مدت زمان استفاده می‌شود.

ازآنجاکه مدت زمان استفاده فیلم در گلخانه وابسته به مشخصات آب و هوایی ناحیه‌ای است که گلخانه در آن نصب شده است، تعریف کردن سه نوع منطقه آب و هوایی مفید می‌باشد. همان‌طور که در جدول ب-۱، پیوست **ب** آورده شده است، این مناطق آب هوایی بر اساس سطوح مختلف قرارگیری در معرض تابش نور خورشید طبقه‌بندی می‌شوند.

ارتباط تجربی بین مدت زمان قرارگیری در معرض هوازدگی مصنوعی مطابق با زیربند ۸- ۹ -۲ و مدت زمان قرارگیری فیلم پوششی گلخانه‌ای در معرض شرایط طبیعی در جدول ب-۱ و شکل ب-۱ داده شده است.

1- Correlation
2- Hindered Amine Light Stabilizer

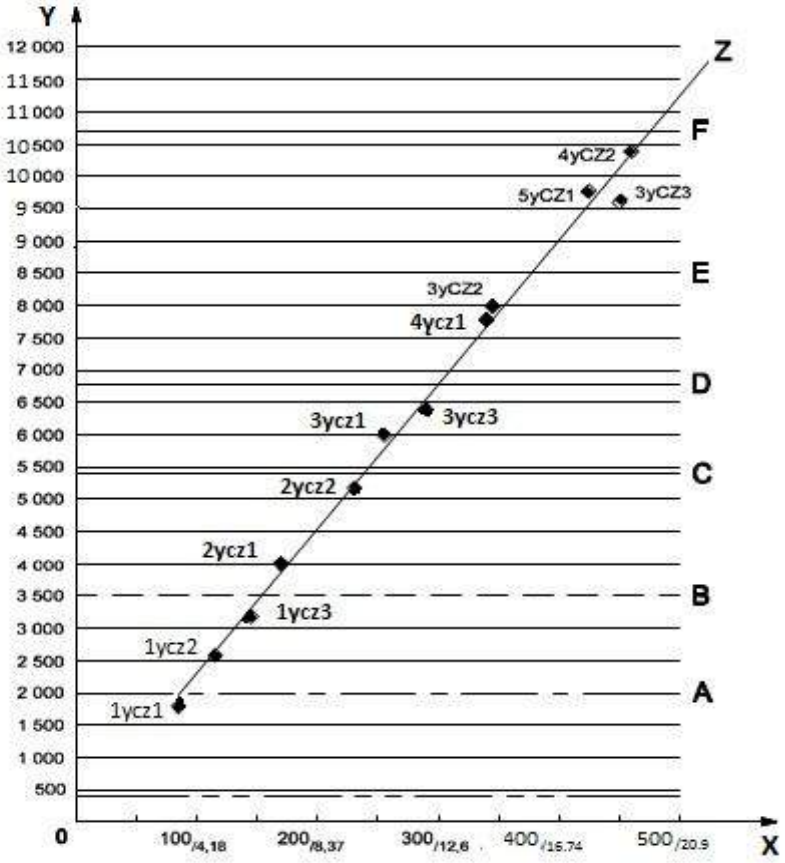
جدول ب-۱- ارتباط بین قرارگیری در معرض هوازدگی مصنوعی با استفاده از لامپ قوس زنون و هوازدگی طبیعی

ناحیه آب و هوایی	قرارگیری در معرض تابش نور خورشید GJ/m²/year (kLy/year)	مدت زمان قرارگیری برای طول عمر مورد انتظار			
		۱ سال (1Y) h	۲ سال (2Y) h	۳ سال (3Y) h	۴ سال (4Y) h
CZ1	۴٫۲ تا (۱۰۰ تا)	۲۰۰۰	۴۰۰۰	۶۰۰۰	۷۸۰۰
CZ2	۴٫۲ تا ۵٫۴ (۱۰۰ تا ۱۳۰)	۲۶۰۰	۵۲۰۰	۸۰۰۰	۱۰۴۰۰
CZ3	۵٫۴ تا ۶٫۷ (۱۳۰ تا ۱۶۰)	۳۲۰۰	۶۴۰۰	۹۶۰۰	--
۱kLy = ۰٫۰۴۱۸۴ GJ/m²					

مثال: فیلم با طبقه D مطابق با جدول ۲ با ضخامتی در محدوده ۸۰ µm تا ۲۰۰ µm، زمانی که در معرض هوازدگی مصنوعی قرار گیرد با توجه به زیربند ۸- ۹، مدت زمان قرارگیری آن، ۶۸۰۰ ساعت است.

در مورد قرارگیری در معرض شرایط طبیعی در گلخانه‌ها، طول عمر مورد انتظار برابر است با:

- ۳ سال در ناحیه آب و هوایی CZ1،
- ۲٫۵ سال در ناحیه آب و هوایی CZ2،
- ۲ سال در ناحیه آب و هوایی CZ3.



راهنما:

X قرارگیری در معرض تابش نور خورشید، بر حسب گیگاژول بر مترمربع (GJ/m^2)یا کیلولانگلیز[1] (kLy)

Y مدت زمان قرارگیری در معرض لامپ قوس زنون، بر حسب ساعت

Z ارتباط خطی

A، B، C، D، E، F، N طبقه‌بندی مقاومت در برابر هوازدگی مطابق با جدول ۲

1- Kilolangleys

نقطه	قرارگیری در معرض تابش نور خورشید		مدت زمان قرارگیری در معرض لامپ قوس زنون	نقطه	قرارگیری در معرض تابش نور خورشید		مدت زمان قرارگیری در معرض لامپ قوس زنون
	kLy	GJ/m^2	h		kLy	GJ/m^2	h
1y CZ2	۱۱۵	۴٫۸۱	۲۶۰۰	4y CZ1	۳۴۰	۱۴٫۲۲	۷۸۰۰
1y CZ3	۱۴۵	۶٫۰۷	۳۲۰۰	3y CZ2	۳۴۵	۱۴٫۴۳	۸۰۰۰
2y CZ1	۱۷۰	۷٫۱۱	۴۰۰۰	5y CZ1	۴۲۵	۱۷٫۷۸	۹۷۸۸
2y CZ2	۲۳۰	۹٫۶۲	۵۲۰۰	3y CZ3	۴۵۰	۱۸٫۸۳	۹۶۰۰
3y CZ1	۲۵۵	۱۰٫۶۷	۶۰۰۰	4y CZ2	۴۶۰	۱۹٫۲۵	۱۰۴۰۰
2y CZ3	۲۹۰	۱۲٫۱۳	۶۴۰۰				

شکل ب-۱- جدول ارتباط- مدت زمان قرارگیری در معرض لامپ قوس زنون و قرارگیری در معرض تابش نور خورشیدی

علاوه بر طبقه‌بندی دوام که در جدول ۲ آورده شده است، سازنده نیز باید آستانه مقدار آلاینده‌های باقی‌مانده در فیلم را مطابق با جدول‌های ۴،۳ و ۵ ارائه نماید، زیرا برای جلوگیری از تأثیر منفی آلاینده‌ها بر مشخصه‌های فیلم و تضمین کیفیت دوام فیلم، مقدار آلاینده‌ها نباید از این آستانه تجاوز نماید. در صورت خرابی زودهنگام، به‌منظور تعیین این‌که آیا فیلم در معرض مواد شیمیایی بوده است و یا این‌که نقص ایجاد شده مربوط به ماهیت فیلم است، باید در ناحیه آسیب‌دیده، باقیمانده این آلاینده‌ها مورد آنالیز قرار گیرد. اگر مقدار یک یا چند آلاینده از آستانه مقادیری که توسط تأمین‌کننده اعلام شده است تجاوز نماید، سازنده مسئولیتی در ارتباط با کاهش دوام فیلم ندارد. برخی از آلاینده‌های معمول از طریق آنالیز کلر و گوگرد شناسایی می‌شوند.

ب-۲ قرارگیری در معرض لامپ‌های بخار جیوه فشار متوسط

ارتباط تجربی بین مدت زمان قرارگیری در معرض هوازدگی مصنوعی مطابق با زیربند الف-۱، پیوست **الف** و مدت زمان قرارگیری فیلم پوششی گلخانه‌ای در معرض شرایط طبیعی در جدول ب-۲ آورده شده است.

جدول ب-۲- ارتباط بین قرارگیری در معرض هوازدگی مصنوعی با استفاده از لامپ بخار جیوه فشار متوسط و هوازدگی طبیعی

ناحیه آب و هوایی	قرارگیری در معرض تابش نور خورشید $GJ/m^2/year$ (kLy/year)	مدت زمان قرارگیری برای طول عمر مورد انتظار			
		۱ سال (**1Y**) (**h**)	۲ سال (**2Y**) (**h**)	۳ سال (**3Y**) (**h**)	۴ سال (**4Y**) (**h**)
CZ1	۲٫۹ تا ۴٫۲ (۷۰ تا ۱۰۰)	۴۵۰	۹۰۰	۱۳۵۰	۱۸۰۰
CZ2	۴٫۲ تا ۵٫۴ (۱۰۰ تا ۱۳۰)	۶۰۰	۱۲۰۰	۱۸۰۰	۲۴۰۰
CZ3	۵٫۴ تا ۶٫۷ (۱۳۰ تا ۱۶۰)	۷۵۰	۱۵۰۰	۲۲۵۰	-
۱kLy = ۰٫۰۴۱۸۴ GJ/m^2					

ب-۳ قرارگیری در معرض لامپ‌های فلورسنت فرا بنفش

ارتباط تجربی بین مدت زمان قرارگیری در معرض هوازدگی مصنوعی مطابق با زیربند الف-۲، پیوست **الف** و مدت زمان قرارگیری فیلم پوششی گلخانه‌ای در معرض شرایط طبیعی در جدول ب-۳ آورده شده است.

جدول ب-۳- ارتباط بین قرارگیری در معرض هوازدگی مصنوعی با استفاده از لامپ‌های فلورسنت فرابنفش و شرایط طبیعی

ناحیه آب و هوایی	قرارگیری در معرض تابش نور خورشید **GJ/m²/year (kLy/year)** **UV-A** معادل ۲۸۰ **nm** تا ۳۶۰ nm [**MJ/m²/year**]	مدت زمان قرارگیری برای طول عمر مورد انتظار			
		۱ سال (**1Y**) (**h**)	۲ سال (**2Y**) (**h**)	۳ سال (**3Y**) (**h**)	۴ سال (**4Y**) (**h**)
CZ1	۲٫۹ تا ۴٫۲ (۷۰ تا ۱۰۰) [۶۹ تا ۹۹] میانگین: [۸۴]	۹۵۳ تا ۱۳۶۲ ۱۱۶۲	۱۹۰۶ تا ۲۷۲۴ ۲۳۲۰	۲۸۵۹ تا ۴۰۸۶ ۳۴۸۰	۳۸۱۲ تا ۵۴۴۸ ۴۶۴۰
CZ2	۴٫۲ تا ۵٫۴ (۱۰۰ تا ۱۳۰) [۹۹ تا ۱۲۹] میانگین: [۱۱۴]	۱۳۶۲ تا ۱۷۷۰ ۱۵۷۰	۲۷۲۴ تا ۳۵۴۰ ۳۱۴۰	۴۰۸۶ تا ۵۳۱۰ ۴۷۱۰	۵۴۴۸ تا ۷۰۸۰ ۶۲۸۰
CZ3	۵٫۴ تا ۶٫۷ (۱۳۰ تا ۱۶۰) [۱۲۹ تا ۱۵۸] میانگین: [۱۴۵]	۱۷۷۰ تا ۲۱۸۰ ۱۹۸۰	۳۵۴۰ تا ۴۳۶۰ ۳۹۶۰	۵۳۱۰ تا ۶۵۴۰ ۵۹۴۰	۷۰۸۰ تا ۸۷۲۰ ۷۹۲۰
۱kLy = ۰٫۰۴۱۸۴ GJ/m²					

پیوست پ

(الزامی)

تعیین مقدار کلر با استفاده از روش کولومتری

پ-۱ اصول آزمون

نمونه‌ای از یک فیلم گرمانرم تحت پیرولیز اکسایشی قرار گرفته و مقدار کلر گازهای ساطع‌شده به‌وسیله روش کولومتری[1] تعیین می‌شود. این روش آزمون برای مواد گرمانرم به‌جز پلیمرهای کلردار کاربرد دارد [۹].

پ-۲ دستگاه‌ها و شناساگرها[2]

پ-۲-۱ دستگاه آنالیزکننده عنصری[3] با یک اتاقک مجهز به آون پیرولیز همراه با خطوط ورودی گاز (آرگون و اکسیژن با خلوص بالاتر از ٪ ۹۹) برای آنالیز نمونه‌های جامد و مایع است و همچنین دارای یک ابزار خودکار نگه‌دارنده نمونه می‌باشد که حرکت روبه‌جلو در آون و زمان ماندگاری در هر ناحیه از آن را کنترل می‌کند، دارای یک لوله رطوبت‌گیر و یک سیستم جمع‌آوری‌کننده گاز مجهز به الکترودهای مرجع[4] و یک محلول تیتر کننده بافری استیک اسید شیشه‌ای با pH مساوی دو و سدیم استات است.

پ-۲-۲ الکترود شمارنده نقره و الکترود مرجع، آماده‌سازی می‌شود و از سطح خارجی و داخلی در تماس با محلول مربوط قرار می‌گیرد.

پ-۲-۳ محلول رطوبت‌گیر.

پ-۲-۴ محلول استاندارد سدیم کلرید (N/200).

پ-۲-۵ کلر مرجع، برای مثال ۲-کلروفنل (C_6H_5OCl) $M = 148.25$)، غلظت مرجع (وزنی): µg/g ۵۰۰ ساخته شده از متانول ٪ ۹۹٫۶).

پ-۲-۶ بوته‌های کوارتز[5].

1- Coulometry
2- Reagants
۳- مدل TOX-100 محصول شرکت شیمیایی میتسوبیشی و نمونه‌ای از یک دستگاه مناسب تجاری و در دسترس می‌باشد. این اطلاعات برای راحتی کاربران این استاندارد ذکر شده است و هیچگونه الزامی برای تهیه این مدل دستگاه ایجاد نمی‌کند.
4- Reference
5- Quartz boats

پ-۳ روش اجرای آزمون

پ-۳-۱ کلیات

سیستم اندازه‌گیری مطلق بوده و تجهیزات آزمون که در زیر شرح داده شده است، تنها به‌منظور بررسی عملکرد مناسب سیستم استفاده می‌شود.

پتانسیل الکترولیتی تعادلی که توسط قانون فارادی بیان می‌شود عبارت است از:

$$E = E_0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{[Ag^+]}{[Ag]}$$

که در آن:

E_0 پتانسیل اکسایش- کاهش استاندارد؛

n تعداد الکترون‌های رسیده به الکترود؛

R ثابت گازها؛

F ثابت فارادی؛

T دما، بر حسب درجه کلوین، K.

مقدار کمی کلر کل با به‌کارگیری یک نمونه در لوله پیرولیز تحت اتمسفر گاز آرگون تعیین می‌شود. سپس تبخیر نمونه در دمای بالا (۷۵۰ °C تا ۹۰۰ °C) صورت می‌گیرد و کلر به هیدروژن کلرید (HCl) تبدیل می‌شود. گازهای تولید شده رطوبت‌گیری شده و در لوله رطوبت-گیر به وسیله حامل آرگون/ اکسیژن، تمیز و به سلول تیتراسیون انتقال می‌یابند.

هنگامی‌که هیدروژن کلرید وارد سلول شود، واکنش زیر انجام می‌گیرد:

$$HCl + Ag^+ \rightarrow AgCl + H^+$$

تغییرات پتانسیل مطابق با معادله فارادی رخ داده و برای تولید یون‌های نقره (Ag^+)، جریان الکترولیت به الکترود کار[1] اعمال شده و تیتراسیون انجام می‌شود:

$$Ag \rightarrow Ag^+ + 1e^-$$

هنگام اختتام تیتراسیون، جریان الکترولیز به تعادل می‌رسد.

پ-۳-۲ شرایط تنظیم دستگاه

برای دستگاه مورد استفاده، مناسب‌ترین جریان‌های گاز و دمای آون بر اساس نوع دستگاه انتخاب می‌شود.

یادآوری ۱- شرایط ترجیحی برای جریان‌های گاز و دمای آون در زیربند پ- ۱ آورده شده است.

1- Working electrode

الکترودهای مرجع و کار به ترتیب در محلول‌های پتاسیم نیترات و پتاسیم کلرید و سلول تیتراسیون با بافر استیک/ استات آماده سازی می‌شود.

قبل از شروع آزمایش، برای حذف ناخالصی‌ها، محلول رطوبت‌گیر اسیدسولفوریک به وسیله گاز، پاک‌سازی[1] می‌شود. به‌منظور اجتناب از مصرفِ نقره، اتصال سلول تیتراسیون قطع نگه‌داشته می‌شود.

حجم مناسبی از نمک طعام به سلول تیتراسیون (با هم زدن مداوم) اضافه می‌گردد تا زمانی که به سبب حضور کلر کافی برای شروع تیتراسیون، افت پتانسیل ایجاد شود.

هنگامی‌که پتانسیل به مقدار اولیه خود بازگشت، ۱۰ µl از محلول استاندارد سدیم کلرید به سلول تیتراسیون اضافه می‌شود. در نتیجه با تیتر شدن کلر، پتانسیل افزایش می‌یابد و سیستم به‌طور خودکار با در نظر گرفتن مقادیر پتانسیل نهایی به‌عنوان پارامترهای ارزیابی، پایان تیتراسیون را تشخیص می‌دهد.

پس از آن سیستم آماده شروع آنالیز است.

بوته تمیز شده است.

شرایط نگه‌دارنده نمونه باید به گونه‌ای باشد که تمیزی بوته حاصل شود.

یادآوری ۲- شرایط ترجیحی برای نگه‌دارنده نمونه در زیربند پ- ۱، پیوست **پ** آورده شده است.

پ-۳-۳ تصدیق[2] دستگاه

وضعیت سیستم با استفاده از محلول استاندارد ۲-کلروفنل تصدیق می‌شود.

برای تصدیق، ۱۰ µl از این محلول به بوته نمونه تزریق می‌شود.

شرایط برای نگه‌دارنده خودکارِ نمونه باید به‌گونه‌ای باشد که تبخیر قبل از پیرولیز انجام شود.

یادآوری - شرایط ترجیحی در زیربند پ- ۱ پیوست **پ** آورده شده است.

غلظت کلروفنل در محلول با توجه به غلظت کلر از معادله زیر محاسبه می‌شود:

$$\mu g/g\left(\text{کلروفنل}\right) = \mu g/g\left(\text{کلر}\right) \times \frac{M\left(\text{کلروفنل}\right)}{M\left(\text{کلر}\right)}$$

غلظت کلروفنل به دست آمده باید تا ۱۰+ درصد بیش از غلظت وزنی مشخص شده در گواهینامه استاندارد یا وزن استفاده شده باشد. برای اطمینان، این آزمون سه بار تکرار شود.

1- Purge
2- Verification

پ-۳-۴ آنالیز نمونه

آزمونه باید وزنی بین ۱۰ mg تا ۲۰ mg داشته باشد، مشخص است هر چه وزن کمتر باشد تعداد دفعات بیشتری آزمون برای هر نمونه باید تکرار شود. حد تشخیص این آزمون ۰٫۵ µg/g است.

سیستم به‌طور خودکار مقدار کلر را بر حسب میکروگرم ارائه می‌دهد.

هر نمونه باید حداقل دوبار آنالیز شود.

شرایط نمونه باید مطابق با زیربند پ- ۳- ۲، پیوست **پ** باشد.

یادآوری - شرایط ترجیحی در زیربند پ- ۱، پیوست **پ** آورده شده است.

پ-۴ محاسبات و بیان نتایج

با توجه به انرژی مصرف‌شده، برای اندازه‌گیری مقدار کلر (µg-Cl) بر اساس قانون فارادی به‌شکل رقمی نشان داده می‌شود.

درصورتی‌که غلظت کلر کمتر از ۱۰۰۰ µg/g باشد نتیجه بر حسب µg/g از کلر (Cl) و درصورتی‌که غلظت کلر بیشتر از ۱۰۰۰ µg/g باشد نتیجه بر حسب درصد بیان می‌شود.

پ-۵ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد:

الف) ارجاع به پیوست **پ** این استاندارد ملی؛

ب) مشخصات کامل نمونه مورد آزمون؛

پ) تاریخ انجام آزمون؛

ت) شرایط آنالیز نمونه؛

ث) مقدار کلر برحسب µg/g و/ یا درصد.

پ-۶ دقت[1]

ازآنجایی‌که داده‌های بین آزمایشگاهی در دسترس نمی‌باشد، دقت این روشِ آزمون شناخته شده نیست. درصورتی که داده‌های بین آزمایشگاهی فراهم شود، بیانیه‌ای در ارتباط با دقت به تجدیدنظر این استاندارد اضافه خواهد شد.

پ-۷ تعیین مقدار کلر در حضور بنزو تری ازول

در صورت حضور افزودنی جاذب فرابنفش، بنزو تری ازول[2] (CAS no. 3896-11-5) در نمونه‌ای که مورد آنالیز قرار می‌گیرد، مقدار کلر مربوط به افزودنی (غیر واکنشی) باید اندازه‌گیری شود و از کلر کل اندازه‌گیری شده در نمونه کم شود. نتیجه این محاسبه مقدار کلر ناشی از عوامل خارجی را نشان می‌دهد که به سبب ماهیت واکنشی آن، ممکن است بر تخریب زودرس پوشش تأثیرگذار باشد و باید در نظر گرفته شود [۱۰].

برای تعیین اینکه آیا نمونه در فرمول خود حاوی بنزو تری ازول می‌باشد یا خیر، باید آزمون طیف سنجی UV روی نمونه انجام شود. درصورتی‌که منحنی جذب UV دو قله در ۳۱۵ nm و ۳۶۰ nm نشان دهد می‌توان نتیجه گرفت که افزودنی ذکر شده در نمونه وجود دارد.

برای تعیین مقدار کلر موجود در بنزو تری ازول ابتدا باید با استفاده از معادله زیر مقدار بنزو تری ازول را محاسبه کرد:

$$\text{غلظت بنزو تری ازول } (\mu g/g) = \frac{\text{مساحت جذب UV (بین ۲۷۲ nm تا ۴۱۰ nm)}}{(\text{ضخامت نمونه برحسب میکرون } /۲۰۰) \times (۰/۰۶۴۴)}$$

مقدار کلر موجود در بنزو تری ازول از معادله زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{مقدار کلر در بنزو تری ازول } (\mu g/g) = \text{غلظت بنزو تری ازول } (\mu g/g) \times ۰/۱۱$$

1- Precision
1- Benzotriazole1

پیوست ت

(الزامی)

تعیین مقدار گوگرد با استفاده از روش طیف‌سنجی نشری نوری (یا اتمی)- پلاسمای جفت شده القایی (ICP- OES)

ت-۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از این روش تعیین مقدار گوگرد، S، در مواد پلاستیکی با استفاده از روش ICP-OES[1] است [۱۱].

ت-۲ دستگاه‌ها و شناساگرها

ت-۲-۱ دستگاه‌ها

- آون مایکروویو.
- دستگاه ICP، مجهز به نمونه‌بردار خودکار و در صورت امکان یک سیستم پمپ‌کننده خاص برای اضافه کردن محلول استاندارد داخلی.
- ترازوی آزمایشگاهی.

ت-۲-۲ شناساگرها

- اسید نیتریک غلیظ (٪۶۵)، با خلوص بالا[2].
- اسید هیدروکلریک غلیظ (٪۳۶)، با خلوص خیلی بالا[3].
- آب با خلوص خیلی بالا (۱۸ MΩ).
- گوگرد (S) تک عنصری[4] دارای گواهینامه استاندارد.
- ایتریم[5] (Y) تک عنصر دارای گواهینامه استاندارد.
- مجموعه‌ای از پیپت در حجم‌های مختلف.
- پیپت طبقه (نوع) A.

1- Inductively Coupled Plasma-Optical (or Atomic) Emission Spectrometry
2- Suprapur
3- Ultrapure
4- Monoelement
5- Yttrium

- لوله‌های آزمایش یک‌بار مصرف برای نمونه‌بردار خودکار ICP.

ت-۳ روش آنالیز

ت-۳-۱ اصول آزمون ICP-OES

در ICP-OES نمونه به‌صورت مایع است و هنگامی‌که به پلاسما هدایت می‌شود در هواسل[1] (نبولایزر[2]) تبدیل می‌گردد. پس از آن، حل، تبخیر، اتمیزه و/ یا یونیزه می‌شود.

پلاسما شامل گازی به‌شدت یونیزه است که حاوی اتم‌ها و مولکول‌های خنثی (هوا/ آرگون) و تعداد مساوی یون و الکترون می‌باشد.

بر اثر تحریک، اتم‌ها و یون‌ها در طول‌موج مشخصه خود تابش می‌کنند، این تابش به‌عنوان تابعی از غلظت تجزیه شونده در نمونه به یک سیگنال الکتریکی تبدیل می‌شود.

ت-۳-۲ شرایط دستگاه‌ها

لازم است تا تمام پارامترها با توجه به مشخصات دستگاه ICP-OES، تنظیم شوند (به‌عنوان مثال به زیربند ت-۹- ۲ از پیوست **ت** مراجعه شود):

- جریان پلاسما (آرگون)؛
- جریان کمکی (آرگون)؛
- جریان نبولایزر (آرگون)؛
- توان RF؛
- پمپ پریستالتیک[3]؛
- دمای قسمت نوری.

قسمتِ نوری دستگاه یک ساعت قبل از آنالیز و همیشه در طول آنالیز باید تحت جریان نیتروژن قرار گیرد.

پلاسما باید ۱۰ min تا ۱۵ min قبل از انجام آنالیز روشن شود.

ت-۴ تهیه استانداردها و کالیبراسیون

کالیبراسیون دستگاه شامل آنالیز «محلول شاهد کالیبراسیون» و استانداردهای شناخته‌شده به‌منظور تهیه منحنی کالیبراسیون است که بر اساس آن، باید نتایج بیان شود.

1- Aerosol
2- Nebulizer
3- Peristaltic

تهیه محلول شاهد کالیبراسیون

مطابق با شرایط دستگاه، محلول شاهد کالیبراسیون اسیدی‌شده با اسید نیتریک را تهیه کنید (به‌عنوان مثال، به زیربند ت- ۹- ۲ از پیوست **ت** مراجعه شود).

محلول استاندارد داخلی

محلول استاندارد داخلی Y با غلظتی مشخص و اسیدی‌شده با اسید نیتریک را تهیه کنید (به‌عنوان مثال، به زیربند ت- ۹- ۲ از پیوست **ت** مراجعه شود).

محلول استاندارد کالیبراسیون گوگرد، S

مجموعه‌ای از محلول‌های استاندارد کالیبراسیون در محدوده ۰٫۵ µg/g تا ۱۰ µg/g از گوگرد را تهیه کنید که با اسید نیتریک اسیدی‌شده است. اگر دستگاه به یک سیستم پمپ‌کننده خودکار مجهز نیست، مقدار ثابتی از محلول استاندارد داخلی Y را به هر محلول اضافه کنید.

درصورتی‌که غلظت نمونه بالا و خارج از منحنی استاندارد کالیبراسیون باشد، رقیق‌سازی بیشتری مورد نیاز خواهد بود.

سپس مقادیر منحنی کالیبراسیون مستقیماً به وسیله نرم‌افزار دستگاه و با استفاده از یک الگوریتم کالیبراسیون خطی، محاسبه می‌شود. غلظت گوگرد در نمونه‌ها را با توجه به محلول استاندارد داخلی Y دوباره محاسبه کنید. غلظت گوگرد برحسب میلی‌گرم گوگرد بر کیلوگرم پلاستیک بیان می‌شود.

ت-۵ تهیه نمونه (هضم)

مقدار معینی از نمونه را با دقت در ظرف وزن کرده و بر صفحه گردان مایکروویو قرار دهید، سپس شناساگرها را به ترتیب زیر اضافه کنید:

X cm^3 از اسید نیتریک، غلظت ٪ ۶۵

Y cm^3 از اسید کلریدریک، غلظت ٪ ۳۶

حجم اسید و مقدار نمونه مورد استفاده در فاز استخراج باید مطابق با تجهیزات مایکروویو استفاده شده، تنظیم شود.

این ظرف پلمپ و روی صفحه گردان قرار می‌گیرد و در آون مایکروویو گذاشته می‌شود. فرآیند هضم مایکروویوی نمونه را مطابق با دستورالعمل سازنده آغاز کنید.

در پایان فرآیند استخراج، محتوای ظرف را برای استفاده در نمونه‌بردار خودکار ICP به داخل لوله آزمایش یک‌بار مصرف منتقل کنید. لوله و درپوش را حداقل دو بار بشویید و محلول شستشو را در همان لوله آزمون

قرار دهید. اگر دستگاه به سیستم پمپ‌کننده خودکار مجهز نیست، مقدار معینی از محلول استاندارد داخلی Y را به هر محلول اضافه کنید و حجم را با آب تنظیم کنید. دقت کنید که دستگاه‌های خاصی از ICP وجود دارد که از طریق یک سیستم پمپ‌کننده خاص، استاندارد داخلی را مستقیماً به نمونه یا محلول کالیبراسیون اضافه می‌کند؛ بنابراین مطابق با دستورالعمل سازنده عمل کنید.

اندازه کردن[1] محلول استاندارد داخلی باید تجدیدپذیر[2] باشد، بسیار مهم است که همیشه مقدار یکسانی از محلول استاندارد داخلی اضافه شود.

ت-۶ اندازه‌گیری گوگرد

روش اختصاصی شامل آنالیز عنصری در دو طول‌موج مشخصه، یعنی ۱۸۱٫۹۷۵ nm و ۱۸۰٫۶۶۹ nm است، به طوری که خواندن آن به شکل محوری (منطقه خواندن آنالیتیکی به صورت افقی در مقابل پلاسما قرار دارد) مطابق با شرایط خاص پلاسما انجام می‌گیرد.

توصیه می‌شود که غلظت محلول‌های استاندارد و نمونه ثابت نگه‌داشته شود و وزن آزمونه و حجم نهایی محلول مطابق با دستگاه و نمونه‌بردار خودکار بهینه‌سازی شود.

ت-۷ بیان نتایج

آزمون حداقل دو بار انجام شده و میانگین حسابی این دو تکرار را به‌عنوان نتیجه نهایی اعلام کنید. مقدار گوگرد برحسب میلی‌گرم گوگرد بر کیلوگرم پلاستیک (µg/g) بیان می‌شود.

ت-۸ تعیین گوگرد در صورت حضور فرونشانگرهای نیکلی

برای فیلم‌های حاوی فرونشانگرهای[3] نیکلی، مقدار گوگرد موجود ناشی از فرونشانگرهای نیکلی باید از مقدار گوگرد اندازه گیری شده کم شود. بنابراین لازم است تا مقدار گوگرد فیلم خام پرتو ندیده به روش فوق تعیین شود. این مقدار گوگرد، باید از مقدار کل گوگرد به دست آمده برای نمونه پرتو دیده، کم شود.

ت-۹ مثال‌هایی از شرایط تنظیم دستگاه

ت-۹-۱ شرایط تنظیم دستگاه ICP-OES

- جریان پلاسما (آرگون) ۱۵ l/min

1- Dosing
2- Reproducible
3- Quenchers

- جریان کمکی (آرگون) ۰٫۲ l/min
- جریان نبولایزر (آرگون) ۰٫۸ l/min
- توان RF، ۱۵۰۰ W
- پمپ پریستالتیک ۱٫۵ ml/min
- دمای قسمت نوری ۳۰ °C

آون مایکروویو:

الف) ۵۰۰ W به مدت ۲ min (فن در سرعت ۱)؛

ب) از ۵۰۰ W تا ۱۱۰۰ W در ۶ min ، نرخ افزایش[1] ۱۰ W/min (فن در سرعت ۱)؛

پ) ۱۳ min در ۱۱۰۰ W (فن در سرعت ۱)؛

ت) رسیدن به 0W در مدت ۱۵ min (فن در سرعت ۳).

ت-۹-۲ تهیه محلول استاندارد و محلول استاندارد کالیبراسیون

۵ cm^3 محلول نیتریک اسید با غلظت ٪ ۶۵ را با آب با خلوص خیلی بالا برای رسیدن به حجم نهایی ۵۰ cm^3 رقیق کنید.

محلول استاندارد داخلی

۱ cm^3 ایتریم (Y) تک عنصری دارای گواهینامه استاندارد با غلظت ۱۰۰۰ mg/l (µg/g) به ۱۰ cm^3 محلول نیتریک اسید با غلظت ٪ ۶۵ که با آب با خلوص خیلی بالا برای رسیدن به حجم نهایی ۲۵۰ cm^3 رقیق شده است، اضافه کنید. این محلول تنها درصورتی‌که دستگاه به سیستم اضافه کن خودکار مجهز نباشد، مستقیماً به محلول‌های استاندارد و نمونه اضافه می‌شود.

محلول استاندارد کالیبراسیون

نمونه‌های محلول استاندارد به شرح زیر تهیه می‌شوند:

۲٫۵ cm^3 از محلول استاندارد S با غلظت ۱۰۰۰ µg/g را با آب با خلوص خیلی بالا برای رسیدن به حجم نهایی ۵۰ cm^3 رقیق کنید؛ محلول استاندارد ۵۰µg/g حاصل می‌شود که این محلول تحت عنوان «محلول استاندارد مادر[2]» (mss) شناخته می‌شود.

محلول‌های استاندارد ثانویه زیر، از محلول استاندارد مادر (mss) تهیه می‌شود:

1- Ramp rate
2- Mother standard solution

- $۰٫۵\ cm^3$ از mss برای محلول استاندارد $۰٫۵\ \mu g/g$
- $۲٫۵\ cm^3$ از mss برای محلول استاندارد $۲٫۵\ \mu g/g$
- $۵\ cm^3$ از mss برای محلول استاندارد $۵\ \mu g/g$
- $۱۰ cm^3$ از mss برای محلول استاندارد $۱۰\ \mu g/g$

به همه محلول‌های استاندارد، $۵\ cm^3$ محلول نیتریک اسید با غلظت ٪ ۶۵ و $۵\ cm^3$ محلول استاندارد داخلی Y را اضافه کنید و با آب با خلوص خیلی بالا حجم نهایی را به $۵۰ cm^3$ برسانید. دقت کنید که دستگاه‌های خاصی از ICP وجود دارد که از طریق یک سیستم پمپ‌کننده خاص، استاندارد داخلی را مستقیماً به نمونه یا محلول کالیبراسیون اضافه می‌کند؛ بنابراین مطابق با دستورالعمل سازنده عمل کنید

پیوست ث

(آگاهی‌دهنده)

روش جایگزین برای تعیین مقدار کلر و گوگرد به وسیله فلورسانس پرتو ایکس

ث-۱ اصول آزمون

نمونه‌ای از فیلم گرمانرم در معرض پرتو ایکس با فاصله کوتاه قرار می‌گیرد و مقدار کلر یا گوگرد موجود در نمونه با اندازه‌گیری انرژی فوتون ساطع شده که مشخصه و نشان‌دهنده فراوانی عنصر کلر یا گوگرد است تعیین می‌شود.

ث-۲ معرفی

XRF (طیف‌سنجی فلورسانس پرتو ایکس[1]) یک روش غیر مخرب تجزیه ای است که به‌وسیله آن می‌توان ترکیب عناصر سازنده نمونه را شناسایی کرد.

ث-۳ دستگاه

ث-۳-۱ تجهیزات

آنالیزکننده فلورسانس پرتو ایکس، برای مثال:

- XRF OPTIM X ARL یا معادل آن.

ث-۳-۲ نگه‌دارنده نمونه

ظرف کوچک[2] برای نمونه جامد یا ذره‌ای: نمونه در مرکز ظرف قرار داده می‌شود. توجه داشته باشید که قرار دادن سرپوش و چرخاندن آن در جهت عقربه‌های ساعت دارای اهمیت زیادی است تا درب آن محکم شود. سپس ظرف حاوی نمونه در حالی‌که نمونه در موقعیت پایین قرار گرفته روی محل تعویض نمونه [3] قرار داده می شود.

ث-۴ روش اجرای آزمون

روش اجرای آزمون باید مطابق با دستورالعمل دستگاه دنبال شود.

1- X-ray fluorescence
2- Cassette
3- Sample changer

ث-۵ محاسبه و بیان نتایج

پس از اتمام آنالیز و بعد از درج جرم و چگالی نمونه، سیستم مقدار کلر یا گوگرد را به‌طور خودکار نشان می‌دهد. محاسبات همراه با ایجاد منحنی کالیبراسیون انجام می‌شود. نتایج بر حسب درصد کلر یا گوگرد موجود در نمونه بیان می‌گردد.

ث-۶ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد:

الف) ارجاع به پیوست این شماره استاندارد ملی؛

ب) مشخصات کامل نمونه مورد آزمون؛

پ) تاریخ انجام آزمون؛

ت) شرایط آنالیز نمونه؛

ث) مقدار کلر یا گوگرد بر حسب µg/g.

پیوست ج

(آگاهی‌دهنده)

روش‌های جایگزین برای تعیین مقدار گوگرد به وسیله روش فلورسانس فرابنفش یا روش کولومتری

ج-۱ اصول آزمون

نمونه‌ای از فیلم گرمانرم تحت پیرولیز اکسایشی قرار گرفته و مقدار گوگرد در گازهای ساطع‌شده با استفاده از روش‌های فرابنفش فلورسانس (روش ۱) یا کولومتری (روش ۲) تعیین می‌شود.

این روش آزمون زمانی که مقدار گوگرد کمتر از ٪ ۱۰ باشد، کاربرد دارد.

ج-۲ دستگاه و شناساگرها

ج-۲-۱ روش ۱- روش فلورسانس پرتو فرا بنفش

ج-۲-۱-۱ دستگاه آنالیزکننده عنصری[1] با یک اتاقک مجهز به آون پیرولیز همراه با خطوط ورودی گاز (آرگون و اکسیژن با خلوص بالاتر از ٪ ۹۹) برای آنالیز نمونه‌های جامد و مایع است و همچنین دارای یک ابزار خودکار نگه‌دارنده نمونه می‌باشد که حرکت روبه‌جلو در آون و زمان ماندگاری برای تبخیر آزمونه را در هر ناحیه از آن کنترل می‌کند، این دستگاه دارای یک لوله رطوبت‌گیر گاز و آشکارساز گوگرد است.

۱- مدل TOX-100 محصول شرکت شیمیایی میتسوبیشی و نمونه‌ای از یک دستگاه مناسب تجاری و در دسترس می‌باشد. این اطلاعات برای راحتی کاربران این استاندارد ذکر شده است و هیچگونه الزامی برای تهیه این مدل دستگاه ایجاد نمی‌کند.

ج-۲-۱-۲ گوگرد مرجع: دی بوتیل سولفور ($C_8H_{18}S$ ، $Pm = 146.15\ gr/mol$، زمانی که غلظت آن ٪ ۹۶ و چگالی g/l ۰/۸۳۸ است).

ج-۲-۱-۳ بوته کوارتز و انبرک

ج-۲-۱-۴ میکرو سرنگ‌های µl ۲۵، پیپت‌های ml ۵، ml ۱۰ و ml ۲۰، فلاسک‌های اندازه‌گیری ml ۵۰ و ml ۱۰۰.

ج-۲-۱-۵ تولوئن

ج-۲-۱-۶ ترازوی آزمایشگاهی، با درستی[1] mg ۰٫۰۵± .

ج-۲-۲ روش ۲- کولومتری

ج-۲-۲-۱ دستگاه آنالیزکننده عنصری با یک اتاقک مجهز به آون پیرولیز همراه با خطوط ورودی گاز (آرگون و اکسیژن با خلوص بالاتر از ٪ ۹۹) برای آنالیز نمونه‌های جامد و مایع است و همچنین دارای یک ابزار خودکار واردکننده‌ی نگه‌دارنده نمونه می‌باشد که حرکت روبه‌جلو در آون را فراهم می‌کند و زمان ماندگاری برای تبخیر آزمونه را در هر ناحیه از آن کنترل می‌کند، دارای یک لوله رطوبت‌گیر گاز و آشکارساز گوگرد است.

2- Accuracy

ج-۲-۲-۲ **گوگرد مرجع:** دی بوتیل سولفور ($C_8H_{18}S$ ، $Pm = 146.15\ gr/mol$، زمانی کـه غلظـت آن ٪ ۹۶ و چگالی g/l ۰/۸۳۸ است).

ج-۲-۲-۳ **بوته کوارتز و انبرک.**

ج-۲-۲-۴ میکرو سرنگ‌های µl ۲۵، پیپت‌های ml ۵، ml ۱۰ و ml ۲۰، فلاسک‌های اندازه‌گیری ml ۵۰ و ml ۱۰۰.

ج-۲-۲-۵ **تولوئن.**

ج-۲-۲-۶ **ترازوی آزمایشگاهی،** با درستی mg ۰/۰۵±.

ج-۲-۲-۷ **الکترود حسگر گوگرد و الکترود مرجع،** آماده‌سازی می‌شود و در تماس بـا محلـول مربـوط قرار می‌گیرند.

ج-۲-۲-۸ **الکترولیت،** متشکل از اسید استیک N ۰/۱، که به آن ٪ ۰/۰۵ سدیم آزید برای بـافری کـردن محیط و پتاسیم یدید برای ایجاد تعادل ردوکس **tri-iodo-ion-iodide** اضافه شده است که اکسـایش SO_2 به SO_3 را تعیین می‌کند. نقطه پایان آزمون قبلاً توسط سدیم بیسولفیت[1] تعیین می‌شود.

ج-۲-۲-۹ **محلول رطوبت‌گیر،** برای گازهای حاصل از احتراق.

ج-۳ روش اجرای آزمون

ج-۳-۱ کلیات

ج-۳-۱-۱ روش ۱- روش فلورسانس پرتو فرابنفش

مقدار کل گوگرد در نمونه، از طریق وارد کردن نمونه با نرخ ثابت به درون لوله پیرولیز تحت جریـان حامـل گاز آرگون، تشخیص داده می‌شود. تبخیر در دمـای بـالا (^oC ۸۰۰ الـی ^oC ۱۱۰۰) رخ مـی‌دهـد و گـوگرد موجود در نمونه در حضور گاز O_2 پیرولیز و اکسید می‌شود:

$$R - S + O_2 \rightarrow SO_2 + SO_3 + \text{محصولات احتراق}$$

هنگامی‌که گازها رطوبت خود را از دست می‌دهند، گاز SO_2 با استفاده از تابش نور فرابنفش با طول‌موج nm ۱۹۰ تا nm ۲۳۰ (مربوط به فرکانس ν_1) به (SO_2^*) برانگیخته می‌شود. SO_2^* انرژی خود را (تابش فلورسنت در فرا بنفش) منتشر می‌کند و به حالت اولیه خود برمی‌گردد:

$$SO_2 + h\nu_1 \rightarrow SO_2^*$$
$$SO_2^* \rightarrow SO_2 + h\nu_2$$

1- Sodium bisulfite

پرتو فرابنفش با فرکانس ν_2 توسط تقویت‌کننده[1] نوری دریافت می‌شود، سپس از طریق انتگرال‌گیری و عملیات ریاضی مقدار سطح محاسبه و غلظت گوگرد با استفاده از منحنی کالیبراسیون با به‌کارگیری مرجع با غلظت معلوم، به دست می‌آید.

ج-۳-۱-۲ روش ۲ – کولومتری

پیرولیز مانند حالت قبل انجام می‌شود، گازهای رطوبت‌گیری شده حاصل از احتراق به وسیله گاز حامل به سلول تیتراسیون انتقال می‌یابد. پتانسیل الکتروشیمیایی تعادلی توسط معادله نرنست[2] بیان می‌شود.

واکنشی که رخ می‌دهد عبارت است از:

$$SO_2 + 3I^- + H_2O \rightarrow SO_3 + I_3^- + 2H^+$$

تغییرات در پتانسیل مطابق با معادله نرنست بوده و جریان الکترولیتی به الکترود کار برای تولید یون I_3^- اعمال می‌شود. جریان زمانی متوقف می‌گردد که شناسایی پایان یابد.

ج-۳-۱-۳ شرایط تنظیم دستگاه

برای دستگاه مورد استفاده، مناسب‌ترین جریان‌های گاز و دمای آون بر اساس نوع دستگاه انتخاب می‌شود.

یادآوری ۱- شرایط ترجیحی در زیربند ت- ۲، پیوست **ت** آورده شده است.

در تشخیص به روش کولومتری، الکترودها و سلول تیتراسیون با محلول‌های مربوط آماده و پتانسیل تنظیم می‌شود. سیستم با گاز پاک‌سازی شده و بوته تمیز می‌شود.

یادآوری ۲- شرایط ترجیحی برای به‌کارگیری بوته در آون در زیربند ج- ۲ ، پیوست **ج** آورده شده است.

ج-۳-۲ تهیه محلول‌های مرجع

مجموعه‌ای از محلول‌های مرجع متشکل از سولفید دی بوتیل رقیق‌شده در تولوئن تهیه می‌شود. برای مثال، جدول ج- ۱ مجموعه‌ای از مقادیر ممکن برای گوگرد را نشان می‌دهد، اگرچه ممکن است بسته به غلظت گوگرد مورد انتظار و حساسیت به‌کار رفته در دستگاه، غلظت محلول مرجع تغییر داده شود.

1- Photomultiplier
2- Nernst

جدول ج-۱- محلول‌های مرجع

حساسیت کم µg/ml	حساسیت متوسط µg/ml
۹۰۰	۹۰
۱۸۰۰	۱۸۰
۳۶۰۰	۴۵۰
-	۹۰۰

حجم محلول مرجع تزریق شده در بوته نمونه برای کالیبراسیون، µl ۱۰ است، دقت کنید که هیچ حبابی نباید وجود داشته باشد.

شرایط مربوط به بوته در سیستم باید به‌گونه‌ای باشد که تبخیر قبل از پیرولیز رخ دهد.

یادآوری – شرایط ترجیحی در زیربند ت- ۲، پیوست **ت** آورده شده است.

سیستم به‌طور خودکار کالیبراسیون را ذخیره می‌کند. به‌منظور تصدیق عملکرد صحیح سیستم، کنترل‌های دوره‌ای، توجه ویژه به کنترل کمی پاسخ‌های جرم (تزریق نانوگرم /تعداد) بر عدم کاهش حساسیت ناشی از آلودگی، توصیه می‌شود.

ج-۳-۳ آنالیز نمونه

برای اطمینان از یکنواختی نمونه‌ها استفاده از گرانول، رشته‌های اکسترود شده یا فیلم توصیه می‌شود. وزن نمونه مورد آزمون باید بین mg ۱۰ تا mg ۲۰ باشد، توجه داشته باشید که برای هر آزمونه هرچه وزن کمتر باشد تعداد دفعات تکرار آزمون بیشتر خواهد بود (که باید حداقل دو بار انجام شود).

یادآوری – شرایط ترجیحی تعریف شده برای نمونه در آون در زیربند ج- ۲، پیوست **ج** آورده شده است.

ج-۳-۴ محاسبه و بیان نتایج

پس از اتمام آنالیز، سیستم به‌طور خودکار مقدار گوگرد را نشان می‌دهد.

محاسبات همراه با ایجاد منحنی کالیبراسیون انجام می‌شود.

درصورتی‌که غلظت گوگرد کمتر از µg/g ۱۰۰۰۰ باشد نتیجه بر حسب µg/g و درصورتی‌که غلظت گوگرد بیشتر از µg/g ۱۰۰۰۰ باشد نتیجه بر حسب درصد بیان می‌شود. زمانی که گوگرد به‌شکل آمیزه استفاده می‌شود و اجزای آمیزه معلوم است، مقدار گوگرد را می‌توان با احتساب درصد غلظت گوگرد در آمیزه به مقدار آمیزه تبدیل کرد.

ج-۳-۵ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد:

الف) ارجاع به پیوست این شماره استاندارد ملی؛

ب) مشخصات کامل نمونه مورد آزمون؛

پ) تاریخ انجام آزمون؛

ت) شرایط آنالیز نمونه؛

ث) مقدار گوگرد بر حسب µg/g و/ یا درصد.

ج-۳-۶ دقت

ازآنجایی‌که داده‌های بین آزمایشگاهی در دسترس نیست دقت این روشِ آزمون شناخته شده نیست. درصورتی که داده‌های بین آزمایشگاهی فراهم شود، بیانیه‌ای در ارتباط با دقت به تجدیدنظر این استاندارد اضافه خواهد شد.

پیوست چ

(آگاهی‌دهنده)

راهنمایی برای شرایط نصب، استفاده و جمع‌آوری فیلم‌های پوششی

چ-۱ فیلم‌های پوششی گلخانه‌ای

چ-۱-۱ دستورالعمل نصب

چ-۱-۱-۱ آماده‌سازی محیط کار

سازه گلخانه باید دارای شرایط زیر باشد:

الف) برای گلخانه‌ها با قاب فلزی، لوله‌های فلزی باید به دقت تراشیده و مطابق با استاندارد EN 13031-1 گالوانیزه شوند. لوله‌ها باید عاری از هرگونه زاویه تیز بوده به‌گونه‌ای که باعث پارگی فیلم نشود و با مواد شیمیایی که ممکن است خواص فیلم را تغییر دهند، پوشش داده نشوند؛

ب) شبکه‌های سیمی[1] یا سیم‌ها باید گالوانیزه و مطابق با طبقه C استاندارد EN 10244-2 باشند. هر سیمی را که آثار زنگ‌زدگی روی آن وجود دارد جایگزین کنید. سیم‌ها را مطابق با دستورالعمل‌های ارائه‌شده توسط سازنده/ تأمین‌کننده سازه، مرتب کنید. تعداد آن‌ها باید کافی باشد تا فیلم به‌طور متناسب و تا جایی که ممکن است نزدیک به کمان سازه قرار گیرد. برای جلوگیری از ارتعاش سیم‌ها در مقابل فیلم و خطر سوراخ شدن، سیم‌ها را به‌طور یکنواخت بکشید؛

پ) در مورد بندها و تسمه‌های پلاستیکی ،اصول کلی مشابه را در خصوص چیدمان، تعداد و کشیدگی آن‌ها اعمال کنید؛

ت) از به‌کارگیری بندها و تسمه‌های سیاه یا تیره‌رنگ، که می‌تواند منجر به تخریب گرمایی فیلم پوششی شود، اجتناب کنید؛

ث) اگر دو گلخانه تونلی در مجاورت یکدیگر نصب‌شده باشند، به‌طوری برنامه‌ریزی کنید که فضای کافی بین دو گلخانه برای جایگذاری[2] و نصب فیلم‌ها ایجاد شود، به‌گونه‌ای‌که به‌طور مناسب کشیده شوند.

گلخانه‌دار باید از نوع قاب‌های فلزی و شبکه‌های سیمی/ سیم که به ترتیب در الف) و ب) مشخص‌شده است، استفاده کند.

چ-۱-۱-۲ نصب فیلم

فیلم را در هوای آرام و معتدل در دمای بین ۱۵ °C تا ۳۰ °C قرار دهید.

1- Wire meshes
2- Entrenched

در صورت وجود تفاوت بین سطوح داخل و خارج فیلم، در مورد جهت نصب مطابق با دستورالعمل سازنده/ تأمین‌کننده عمل کنید.

قبل از باز کردن رول یا ورق، مطمئن شوید که هیچ اشیاءی که ممکن است سبب پارگی و سوراخ شدن فیلم شود روی زمین وجود نداشته باشد. در صورت لزوم آن‌ها را جمع‌آوری کنید.

از راه رفتن مستقیم روی فیلم یا قرار دادن اشیاء مورداستفاده برای مونتاژ، مانند نردبان، بر روی آن خودداری کنید.

فیلم باید به‌اندازه کافی کشیده تا از تکان خوردن آن در معرض باد جلوگیری شود. باید توجه داشت که فیلم نباید بیش‌ازحد کشیده تا باعث ایجاد ازدیاد طول شود. کشیدگی نامناسب می‌تواند منجر به تخریب زودرس مکانیکی فیلم گردد.

در تونل‌هایی که فیلم به‌شکل عرضی نصب شده است، عرضهای رول باید حداقل ۵۰ cm باهم همپوشانی داشته باشند و پوشش باید در جهت مخالف باد تعبیه شود.

در تونل‌هایی که فیلم به‌شکل طولی نصب شده است، کشش سطح را با استفاده از بست‌های میانی، ابزار کشش یا دستگاه صاف‌کن[1] به‌طور یکنواخت در فیلم پخش کنید.

برای محوطه‌های مربوط به گلخانه‌های نوع تونلی، فیلم را در فاصله ۵۰ cm تا ۶۰ cm از دیواره جایگذاری کنید.

یادآوری- اگر فیلم نزدیک دیواره گلخانه نصب شود، هنگام بارش تگرگ، تمایل به لغزش و بازگشت به سمت گلخانه خواهد داشت.

اگر فیلم توسط گیره متصل می‌شود، مطمئن شوید که فیلم در طول نصب گیره آسیب ندیده است.

به‌منظور جلوگیری از هرگونه خطر تخریب گرمایی، هیچ‌گونه تجهیزاتی در داخل گلخانه، مانند تجهیزات آبیاری یا لوله‌های گرمایش ، نباید با فیلم تماس پیدا کند.

تاریخ نصب فیلم باید در مدارک گلخانه‌دار ثبت شود.

در مورد گلخانه‌های نوع «پارال[2]» (آلمریا[3])، فیلم را بین دو شبکه‌های سیمی نصب کنید، مطمئن شوید که هیچ‌گونه سیم یا نقاط برجسته‌ای در طول نصب نتواند به فیلم آسیب برساند. برای جلوگیری از آسیب فیلم به دلیل باد، نقاط فیلم را به وسیله سیم گالوانیزه به سازه متصل کنید. پس از ثابت کردن این نقاط از سیم، فیلم را نکشید، زیرا باعث ایجاد سوراخ و پارگی در آن مناطق می‌شود.

برای جلوگیری از خرابی در اثر باد، همپوشانی بین لایه‌ها باید حداقل ۵۰ cm باشد.

1- Slatting
2- Parral
3- Almería

در صورت استفاده از مواد پوشش‌دهنده برای کاهش شدت نور خورشید به داخل گلخانه، باید از موادی استفاده شود که اثر نامطلوب بر دوام فیلم نداشته باشند. برای شستن این مواد باید از آب غیراسیدی استفاده شود.

چ-۱-۱-۳ حفاظت از فیلم

بلافاصله پس از نصب، سطح خارجی فیلم در تماس با تکیه‌گاه باید محافظت شود. برای هر نوع فیلم، از یک لایه سفید مات رنگ وینیل آکریلیک که برای این منظور طراحی شده است، برای پوشش تکیه‌گاه استفاده کنید.

رنگ‌های امولسیون که در آن‌ها از یک حلال آلی یا مخلوطی از حلال‌های آلی استفاده شده است نباید مورد استفاده قرار گیرد.

رنگ‌آمیزی باید در آب‌وهوای خشک انجام شود و لایه‌ای به‌کار رود که به‌اندازه کافی مات و همگن باشد تا بتواند تکیه‌گاه را بپوشاند.

یادآوری- لایه رنگ مانع افزایش دمای چارچوب و در نتیجه فیلم می‌شود.

چ-۱-۲ شرایط استفاده

چ-۱-۲-۱ تهویه

برای جلوگیری از گرمای بیش‌ازحد داخل گلخانه که تأثیر منفی بر طول عمر فیلم دارد، تهویه مناسب گلخانه، حتی زمانی که هیچ محصول زراعی در آن موجود نیست، لازم است.

احتیاط– برای تونل‌های cross cladding tunnels، از پخش‌کننده‌هایی استفاده کنید که به فیلم آسیب نمی‌زند.

چ-۱-۲-۲ کشیدگی فیلم

برای اطمینان از کشیدگی فیلم، در مدت استفاده، به‌طور منظم فیلم را بازرسی کنید. در صورت لزوم دوباره فیلم را تحت کشش قرار دهید تا از تکان خوردن آن بر سازه و ایجاد حوضچه آب[1] جلوگیری شود.

کشیدگی نامناسب فیلم‌ها می‌تواند منجر به تخریب مکانیکی زودرس شود.

چ-۱-۲-۳ تعمیر و نگهداری فیلم

رنگ پوشش‌دهنده سازه را به شکل چشمی تصدیق کنید تا سالم و مات مانده باشد.

به‌طور منظم کیفیت رنگ را کنترل کنید و در صورت لزوم رنگ‌آمیزی را تکرار کنید.

ترجیحاً از آب برای تمیز کردن پوشش‌های کدر استفاده کنید.

1- Water pocket

چ-۱-۲-۴ مواد محافظ گیاه

از تماس فیلم‌ها و/ یا سازه‌ها با آفت‌کش‌ها یا سموم تدخینی[1] اجتناب کنید.

به‌منظور جلوگیری از نشت مواد شیمیایی بر سیم‌ها باید در هنگام اصلاح شیمیایی محصولات، مراقبت‌های لازم اتخاذ شود.

جزئیاتِ محدوده طول عمر مربوط به مواد محافظ گیاهان، در زیربند چ- ۱- ۳- ۴ پیوست **چ** پیوست آورده شده است

چ-۱-۲-۵بازرسی دوره‌ای

وضعیت ظاهری فیلم و گلخانه را به‌شکل دوره‌ای بازرسی کنید و در صورت لزوم اقدامات اصلاحی مناسب را انجام دهید.

چ-۱-۲-۶ گرده‌افشان‌ها

برخی پلاستیک‌های پوششی گلخانه‌ای که به‌تازگی نصب می‌شوند (تا چهار الی پنج ماه در طول زمستان یا تا ماه دوم الی ماه سوم در تابستان) و طول عمر و دوام بالایی دارند، جذب بسیار بالایی از پرتو فرابنفش خورشیدی، را نشان می‌دهند. این می‌تواند سبب سردرگمی اولیه حشرات گرده‌افشان شود و این مشکل بعد از یک دوره زمانی برطرف خواهد شد.

هرچه دوام پلاستیک بیشتر باشد، در ابتدای عمر پلاستیک مقدار جذب بیشتر خواهد بود. در این شرایط سردرگمی اولیه حشرات می‌تواند بسیار بالا باشد.

برخی از روش‌هایی که می‌تواند به گرده‌افشان‌ها کمک کند تا سریع‌تر با شرایط فیلم پوششی جدید تطبیق یابند عبارت‌اند از:

- درصورتی‌که مقدار نور مستقیم بالا باشد (فیلم بسیار شفاف)، فیلم را با مواد سفیدکننده مات بپوشانید؛
- سعی کنید در حین تهویه گلخانه دما را کاهش دهید تا به پارامترهای مطلوب گرده‌افشانی نزدیک شود: رطوبت نسبی ٪ ۷۰ و دمای ^{o}C ۱۵ تا ^{o}C ۳۰ مناسب است. اگر دمای کندو بیش‌ازحد باشد، گرده‌افشان‌ها بدون انجام کار دیگری اقدام به تهویه آن می‌کنند (یک پوشش یا سایبان در بالای کندو می‌تواند این مشکل را حل کند)؛
- با افزایش جمعیت (تعداد کندو در هر سطح) می‌توان کمبود اولیه در گرده‌افشانی را در صورت وجود، اصلاح کرد.

عوامل متعدد می‌تواند سردرگمی زنبورهای گرده‌افشان را تحت تأثیر قرار دهد، از میان آن‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

1- Fumigants

- حالت شکوفه دادن محصولات: رشد نامناسب گل می‌تواند سبب گرده‌افشانی ضعیف شود؛
- اقلیم: رطوبت و دمای متفاوت با شرایط بهینه، می‌تواند سبب گرده‌افشانی بد شود؛
- آفت‌کش‌ها: یکی از مهم‌ترین عواملی است که استفاده از گرده‌افشان‌ها را محدود می‌کند. بسیاری از آفت‌کش‌ها به‌عنوان مواد دافع زنبورهای گرده‌افشان، عمل می‌کنند و در برخی موارد می‌تواند سبب مرگ آن‌ها شود؛
- کیفیت گرده: رطوبت بیش از اندازه سبب دلمه شدن گرده‌ها خواهد شد و حذف آن را دشوار خواهد کرد؛
- محل کندو: کندوها باید در یک مکان قابل‌دسترس و ارتفاع مناسب باشند.

چ-۱-۳ دوام فیلم‌های پوششی گلخانه

چ-۱-۳-۱ کلیات

پیوست **الف** اطلاعاتی درباره ارتباط تجربی بین مدت زمان قرارگیری فیلم پوششی در معرض پیرشدگی مصنوعی و قرارگیری در معرض شرایط طبیعی را فراهم می‌کند.

بر اساس روش‌های حرفه‌ای و مطابق با زیربند چ- ۱- ۳- ۲ پیوست **چ**، دوام (زمان رسیدن به خرابی) فیلم‌های پوششی گلخانه بر حسب سال (فیلم‌های «۲ ساله »، فیلم‌های«۳ ساله» و غیره) یا فصول (فیلم‌های «۲ فصل »، فیلم‌های«۳ فصل » و غیره) بیان می‌شود.

چ-۱-۳-۲ قرارداد برای فصول

برای فیلم‌های پوششی گلخانه، قرارداد زیر اعمال می‌شود:

- دوره تابستان: دوره از ۱۵ اردیبهشت شروع و ۱۵ آبان همان سال پایان می‌یابد؛
- دوره زمستان: دوره از ۱۶ آبان شروع و در ۱۴ اردیبهشت سال آینده پایان می‌یابد؛
- فیلم «n- فصل»: فیلمی که طول عمر مفید قراردادی آن n دوره زمستان به‌علاوه‌n-1 دوره تابستان است.

چ-۱-۳-۳ شرایط آب و هوایی غیرطبیعی

شرایط آب و هوایی غیرطبیعی به‌شکل زیر تعریف می‌شود:

- نیروی باد بیش از gale force ۸ در مقیاس بیوفورت (متوسط سرعت بین ۶۲٫۴ km/h تا ۷۳٫۶ km/h) باشد؛
- بارهای ناشی از برف بیشتر از مقدار تعریف شده در استاندارد EN 13031-1 باشد؛

- پرتاب یخ به وسیله باد می‌تواند سبب پارگی فیلم شود؛ این یخ می‌تواند از یک لایه آب منجمد بر روی سطح خارجی فیلم‌های گلخانه آمده باشد؛
- طوفان شدید تگرگ.

در صورت لزوم، می‌توان اطلاعات مربوط به شرایط آب و هوایی در یک تاریخ معین را از ایستگاه هواشناسی رسمیِ نزدیک محل نصب به دست آورد.

چ-۱-۳-۴ دوام فیلم‌های پوششی گلخانه

به‌جز مواردی که بین سازنده/ تأمین‌کننده و مشتری توافق شده باشد، پتانسیل باقیمانده برای استفاده به شرح زیر ارزیابی می‌شود.

طول عمر مفید قراردادی فیلم‌های پوششی باید با مقدار مشخص شده توسط سازنده/ تأمین‌کننده مطابقت داشته باشد و برحسب سال یا فصل بیان شود. در صورت شرایط آب و هوایی غیرطبیعی، همان‌طور که در زیربند چ- ۱- ۳- ۳ از پیوست **چ** تعریف شد، یا عدم رعایت توصیه‌های مربوط برای نصب (به زیربند چ- ۱- ۱ از پیوست **چ** مراجعه شود) و استفاده (به زیربند چ- ۱- ۲ از پیوست **چ** مراجعه شود)، پتانسیل باقی‌مانده برای استفاده، صفر در نظر گرفته می‌شود.

اگر به هر دلیلی (خرابی فیلم، حادثه، عدم رعایت شرایط نصب و استفاده) فیلم در دوره طول عمر مفید قراردادی n- سال استفاده نشود، پتانسیل باقیمانده برای استفاده نرمال‌شده برابر با نسبت طول عمر باقی-مانده به طول عمر مفید قراردادی است که این دو مورد بر حسب ماه بیان می‌شوند

اگر به هر دلیلی (خرابی فیلم، حادثه، عدم رعایت شرایط نصب و استفاده) فیلم در دوره طول عمر مفید قراردادی n- فصل استفاده نشود، نسبت استفاده و پتانسیل باقی‌مانده برای استفاده به‌وسیله سرشکن کردن طول عمر مفید قراردادی برحسب تعدادی از فصول برای $n - ۱$ اولین فصل‌ها و برحسب ماه برای فصل آخر تعیین می‌شود.

مثال ۱- فیلم «۴- فصل»

در طول دوره بین ماه نصب و ماه نصب + ۱۲ ماه، نسبت استفاده از فیلم، صفر درصد و پتانسیل باقی‌مانده برای استفاده سه فصل است.

در طول دوره بین ۱۵ مرداد سالِ ($A + ۱$) و ۱۴ مرداد سال ($A + ۲$)، نسبت استفاده از فیلم ٪ ۲۵ و پتانسیل باقی‌مانده برای استفاده دو فصل است

در طول دوره بین ۱۵ مرداد سال ($A + ۲$) و ۱۴ مرداد سال ($A + ۳$)، نسبت استفاده از فیلم ٪ ۵۰ و پتانسیل باقی‌مانده برای استفاده یک فصل است.

در طول دوره بین ۱۵ مرداد سال ($A + ۳$) و ۱۴ اردیبهشت سال ($A + ۴$)، نسبت استفاده از این فیلم با نسبت تعداد ماه-هایی که از ۱۵ آبان سال A گذرانده است بیان می‌شود.

طول عمر مفید قراردادی فیلم‌های پوششی باید با مقدار مشخص‌شده توسط سازنده/ تأمین‌کننده که بر حسب سال، فصل یا ماه بیان می‌شود، مطابقت داشته باشد.

اگر طول عمر مفید قراردادی برحسب فصل (ها) بیان شده باشد، تبدیل آن به ماه به شرح زیر است:

ماه $[۶ - (۱۲ * n)] =$ فصل n

به‌عنوان مثال ۴- فصل = ۴۲ ماه؛ ۳- فصل = ۳۰ ماه؛ ۲- فصل = ۱۸ ماه؛ ۱ فصل = ۶ ماه

به‌جز در مواردی که بین سازنده/ تأمین‌کننده و کاربر نهایی/ مشتری توافق شده باشد پتانسیل باقی‌مانده برای استفاده به صورت نرمال¬شده (NRUP) به شرح زیر تعیین می‌شود:

الف) حالت ۱: در شرایط آب و هوایی غیرطبیعی که در زیربند چ- ۱- ۳- ۳ از پیوست **چ** تعریف شده است یا عدم رعایت دستورالعمل‌های نصب با توجه به زیربند چ- ۱- ۱، پیوست **چ** یا شرایط استفاده با توجه به زیربند چ-۱-۲ از پیوست **چ**، پتانسیل باقی‌مانده برای استفاده (RUP) برابر صفر است

ب) حالت ۲: در صورت خرابی فیلم در شرایط آب و هوایی طبیعی (به زیربند چ- ۱- ۳- ۳ از پیوست **چ** مراجعه شود) که دستورالعمل نصب با توجه به زیربند چ- ۱- ۱ از پیوست **چ** و شرایط استفاده با توجه به زیربند چ-۱-۲ از پیوست **چ** رعایت شده باشد، پتانسیل باقی‌مانده برای استفاده به صورت نرمال¬شده(NRUP) به روش زیر محاسبه می‌شود:

۱) مرحله ۱: تعیین ماه‌های نصب برای فیلم‌های n- فصل:

برای یک فیلم n- فصل نصب‌شده در طول سال A، با قرارداد:

- درصورتی‌که فیلم قبل از ۱۵ آبان سال A نصب شود، ماه نصب، آبان سال $A - ۱$ در نظر گرفته می‌شود.
- درصورتی‌که فیلم بین ۱۵ آبان سال A و ۲۹ اسفند سال A نصب‌شده باشد، ماه نصب آبان سال A در نظر گرفته می‌شود.

۲) مرحله ۲: محاسبه پتانسیل باقیمانده برای استفاده به صورت نرمال¬شده (NRUP)

اگر فیلم N ماه پس از ماه نصب دچار خرابی شود همان‌گونه که در مرحله ۱ تعریف شد، پتانسیل باقیمانده برای استفاده به صورت نرمال¬شده (NRUP) به روش زیر محاسبه می‌شود:

- برای یک فیلم n- فصل: $NRUP = [[(۱۲ \times n) - ۶] - N] / [(۱۲ \times n) - ۶]$
- برای یک فیلم n- سال: $NRUP = [(۱۲ \times n) - N] / (۱۲ \times n)$

اگر مقدار به‌دست‌آمده از این محاسبات منفی باشد، NRUP= 0 می‌شود.

از مقدار NRUP برای تعیین مقدار باقی‌مانده فیلم در صورت خرابی زودرس استفاده می‌شود.

مثال ۲

فیلم ۴- فصل بر روی یک گلخانه در تیر ماه ۱۳۹۳ نصب‌شده است.

اگر فیلم مطابق با الزامات مشخص‌شده در زیربندهای چ- ۱- ۳- ۳ ، چ- ۱- ۱ و چ- ۱- ۲ از پیوست **چ** در شهریور ۱۳۹۵ دچار خرابی شود، ماه نصب در آبان ماه ۱۳۹۲ برابر خواهد بود با:

$$NRUP = [[(۱۲ \times ۴) - ۶] - ۳۴] / [(۱۲ \times ۴) - ۶] = ۰٫۱۹$$

که $n = ۴$ و $N = ۳۴$ (تعداد ماه بین آبان ماه ۱۳۹۲ و شهریور ماه ۱۳۹۵)

مثال ۳

فیلم ۳- سال بر روی یک گلخانه در مهرماه ۱۳۸۹ نصب‌شده است؛

اگر فیلم مطابق با الزامات مشخص‌شده در زیربندهای چ- ۱- ۳- ۳ ، چ- ۱- ۱ و چ- ۱- ۲ از پیوست چ در آبان ۱۳۹۱ دچار خرابی شود ، ماه نصب در مهر ۱۳۸۹ برابر خواهد بود با:

$$NRUP = [(۱۲ \times ۳) - ۲۵]/(۱۲ \times ۳) = (۳۶ - ۲۵) / ۳۶ = ۱۱/۳۶ = ۰٫۳۰$$

که $n = ۳$ و $N = ۲۵$ (تعداد ماه بین مهر ماه ۱۳۸۹ و آبان ماه ۱۳۹۱)

اگر فیلم در فصل تابستان جمع‌آوری شود، که اغلب در مورد فیلم ۲ - فصل، یعنی ۱۲ ماه گارانتی دوام رخ می‌دهد، محاسبات تغییری نمی‌کند. پتانسیل استفاده ۱۲ماه متوالی است که از تاریخ اولین نصب شروع می‌شود.

اگر فیلم‌ها در طول دوره تابستان جمع شوند، باید فیلم را زمانی که خشک است جمع کنید و آن را دور از نور خورشید و گرما انبارش کنید. حضور رطوبت همراه با قرارگیری در معرض نور خورشید می‌تواند به فیلم آسیب برساند، به‌عنوان مثال، مشکل در باز شدن رول.

چ-۱-۳-۵ حفاظت از محصولات کشاورزی

استفاده از مواد برای حفاظت از محصولات زراعی (علف‌کش، قارچ‌کش، حشره‌کش‌ها) می‌تواند سبب آزاد شدن ترکیبات شیمیایی شود که اثر منفی بر روی تاثیرگذاری پایدارکننده‌ها در برابر اشعه UV دارند و کارآیی پلیمر پایه را تحت تأثیر قرار می‌دهند. توجه به توصیه‌های خاص زیر مهم است:

- مطابق با اندازه و دفعات توصیه‌شده، استفاده از سموم، به‌ویژه سم‌هایی که در ترکیبشان گوگرد و/ یا کلر دارند را به حداقل مقدار ممکن محدود کنید؛
- از آفت‌کش‌ها بر روی محصول و نه روی فیلم‌های پلاستیکی استفاده کنید. از تجمع سموم در نقاط تماس سازه گلخانه با فیلم جلوگیری کنید؛
- گلخانه را با بیشترین سرعت ممکن تهویه کنید؛
- اگر خاک با مواد شیمیایی ضدعفونی شده است، برای جلوگیری از حمله مواد ضدعفونی‌کننده به پوشش پلاستیکی، زمین را با فیلم‌های پلاستیکی که دارای خاصیت نفوذناپذیری هستند بپوشانید؛

– در زمان جمع‌آوری فیلم کشیده‌شده روی خاک برای ضدعفونی خاک، گلخانه را تهویه کنید.

برای حصول اطمینان از آن‌که ویژگی‌های فیلم و تضمین دوام آن تحت تأثیر منفی گوگرد و کلر در فیلم قرار نگیرد و تغییر نیابد، مقدار آستانه گوگرد و کلر باقی‌مانده در فیلم نباید از مقدار اعلام شده توسط سازنده و مطابق با جدول‌های ۳، ۴ و ۵ تجاوز نماید.

مقدار گوگرد و کلر باقی‌مانده باید به ترتیب مطابق با روش‌های مشخص‌شده در زیربندهای ۸- ۱۰ و ۸- ۱۱ تعیین شود.

چ-۲ فیلم‌های پوششی تونل کم ارتفاع

چ-۲-۱ کاربرد

این فیلم‌ها برای پوشش تونل کم ارتفاع در نظر گرفته‌شده، یعنی ردیف‌هایی با ارتفاع کمتر از یک متر را پوشش می‌دهند. این فیلم‌ها پوشش موقتی را برای محصولات فراهم می‌کنند (نیمه کنترل‌شده).

چ-۲-۲ دستورالعمل نصب

چ-۲-۲-۱ آماده‌سازی محیط کار

وضعیت سطح کمان را بررسی کنید و هرگونه لبه تیز، از جمله زنگ‌زدگی که ممکن است باعث ایجاد سوراخ یا پارگی فیلم شود را حذف کنید.

چ-۲-۲-۲ نصب فیلم

فیلم را به شکل دستی یا مکانیکی، در هوای آرام و در دمای بین C^{o} ۱۰ تا ^{o}C ۲۵ نصب کنید.

کشش فیلم را مطابق با دما تنظیم کنید (به زیربند چ- ۱- ۱- ۲ از پیوست **چ** مراجعه شود): کشش فیلم در آب و هوای سرد بالاتر و در آب و هوای گرم پایین‌تر خواهد بود.

برای جلوگیری از تکان خوردن فیلم روی قوس‌ها، باید فیلم را به‌اندازه کافی در طول قوس بکشید. اگر فیلم به‌طور نادرست کشیده شود، مقاومت مکانیکی فیلم تحت تأثیر قرار خواهد گرفت.

حداکثر فاصله بین دو قوس متوالی باید مطابق با توصیه‌های سازنده/ تأمین‌کننده باشد.

قوس‌ها باید در ارتفاع یکسانی نصب و تنظیم شوند.

تاریخ نصب فیلم باید در مدارک کلخانه‌دار ثبت شود.

چ-۲-۳ شرایط استفاده

چ-۲-۳-۱ تهویه

به‌منظور جلوگیری از خطر ایجاد چسبندگی در فیلم، مطمئن شوید هنگامی که فیلم برای تأمین تهویه تونل بالا برده می‌شود در آن تاخوردگی شدید ایجاد نشود.

چ-۲-۳-۲ جمع‌آوری برای استفاده‌های بعدی

احتیاط‌های لازم برای جمع‌آوری- فیلم خشک را با دقت جمع و آن را دور از نور خورشید و گرما انبارش کنید.

حضور رطوبت همراه با قرارگیری در معرض نور خورشید می‌تواند باعث خرابی فیلم شود (به‌عنوان مثال مشکل در بازکردن رول فیلم).

چ-۲-۳-۳ بازرسی منظم

وضعیت فیلم تونل کم ارتفاع را به‌صورت منظم بررسی کنید. در صورت وجود نقص، اقدامات اصلاحی لازم را انجام دهید.

چ-۲-۳-۴ دوام فیلم‌های پوششی تونل کم ارتفاع

پیوست **الف** اطلاعاتی درباره ارتباط تجربی بین مدت زمان قرارگیری فیلم پوششی در معرض پیرشدگی مصنوعی و قرارگیری در معرض شرایط طبیعی را فراهم می‌کند.

به‌جز در شرایط آب و هوایی غیرطبیعی که در زیربند چ- ۱- ۳- ۳ از پیوست **چ** تعریف شد، طول عمر مفید قراردادی فیلم‌های پوششی تونل کم ارتفاع باید با مقدار مشخص‌شده توسط سازنده/ تأمین‌کننده مطابقت داشته باشد، حداکثر طول عمر مفید قراردادی برابر است با:

- برای «فیلم ۱- فصل»، شش ماه پس از تاریخ نصب فیلم.
- برای «فیلم ۲- فصل»، دو تا شش ماه در طول دو سال که در طول دوره تابستان (۱۵ اردیبهشت تا ۱۵ آبان) تحت شرایط مشخص‌شده در زیربند چ- ۲- ۳- ۲ از پیوست **چ** جمع‌آوری و انبارش شود.

اگر به هر دلیلی (خرابی فیلم، حادثه، عدم رعایت شرایط نصب و استفاده) فیلم برای تمام طول عمر مفید قراردادی استفاده نشود، نسبت استفاده و پتانسیل استفاده باقی‌مانده به‌صورت نسبتی از طول عمر مفید قراردادی تعریف می‌شود.

چ-۳ دستورالعمل جمع‌آوری

برای بازیافت فیلم‌ها و ورق‌های پلاستیکی استفاده‌شده، به هر روشی [بازیابی مواد از طریق بازیافت مکانیکی یا بازتولید انرژی از طریق احتراق مستقیم و کنترل‌شده]، آلودگی ذاتی فیلم و ورق‌های استفاده‌شده در کشاورزی و باغبانی (در درجه اول آب، مواد گیاهی، ذرات خاک چسبیده به فیلم/ ورق) باید به حداقل کاهش یابد. به همین دلیل، مراقبت لازم زمانی که فیلم و ورق پلاستیکی جمع می‌گردد باید انجام پذیرد.

حضور سایر آلاینده‌ها، مانند فلزات، چوب، سنگ‌ریزه، کاغذ، مقوا، چسب، لاستیک، پارچه، گریس یا رنگ در اطراف گلخانه نیز باید ممنوع شود.

برای بهینه‌سازی بازیافت، از اقدامات زیر باید جلوگیری شود:

الف) مخلوط کردن فیلم‌ها/ ورق‌های ساخته‌شده از مواد پلاستیکی مختلف، زیرا این مواد لزوماً با یکدیگر سازگار نیستند؛

ب) مخلوط کردن فیلم‌ها/ ورق‌های رنگی (سیاه و سفید، سبز، سفید، قهوه‌ای و غیره) با فیلم‌ها/ ورق‌های بی‌رنگ یا نیمه شفاف[1]؛

پ) مخلوط کردن فیلم‌ها/ ورق‌های نازک با فیلم‌ها/ ورق‌های ضخیم که هر دو آن‌ها در همان محل کشاورزی یا در یک محل انبارش حضور دارند؛ فیلم‌ها و ورق‌ها باید با توجه به کاربردشان در طبقه‌های مختلف انبارش شوند، به‌عنوان مثال فیلم‌های کاربردی در سیلو، فیلم‌های پوششی، فیلم-های مالچ و غیره؛

ت) کشیدن فیلم‌ها/ ورق‌ها روی زمین.

در صورت امکان، فیلم‌ها/ ورق‌ها باید در آب‌وهوای خشک جمع‌آوری شود.

فیلم‌ها/ ورق های جمع‌آوری شده باید در محل کشاورزی در پالت چوبی یا در جعبه بسیار بزرگ (جعبه پالت) در یک مکان محافظت شده از شرایط نامطلوب آب و هوایی انبارش شوند.

برای جلوگیری از پراکندگی فیلم در محیط، فیلم‌ها/ ورق‌های جمع‌آوری شده باید در محل انبارش بر روی سطوح سیمان یا در محل‌های محصور یا پوشش‌دار، انبارش شوند.

فیلم‌های زرد را با فیلم‌های بی‌رنگ مخلوط نکنید.

پس از اولین کاهش اندازه از طریق تا کردن فیلم در یک، یا حتی هر دو جهت، فیلم‌ها را (مانند ملافه) تا یا رول کنید. سپس فیلم‌های تاشده و رول شده را با تسمه (به‌عنوان مثال ساخته‌شده از پلی‌پروپیلن) ببندید و در یک محل نگهدارید.

فیلم را در یک مکان حفاظت‌شده از شرایط نامطلوب آب و هوایی در پالت چوبی یا در جعبه بسیار بزرگ انبارش کنید.

هنگام جمع آوری فیلم نصب شده روی تونل، قطعات اضافی باید از فیلم جدا شده و نباید با فیلم بازیافت شده مخلوط شوند. علاوه بر این، پخش کننده ها نباید همراه با فیلم جمع آوری شوند.

برای فیلم‌های جمع‌آوری شده از واحد گلخانه‌ای، لوازم جانبی اضافی متصل به فیلم نباید جمع‌آوری شوند.

1- Translucent

پیوست ح

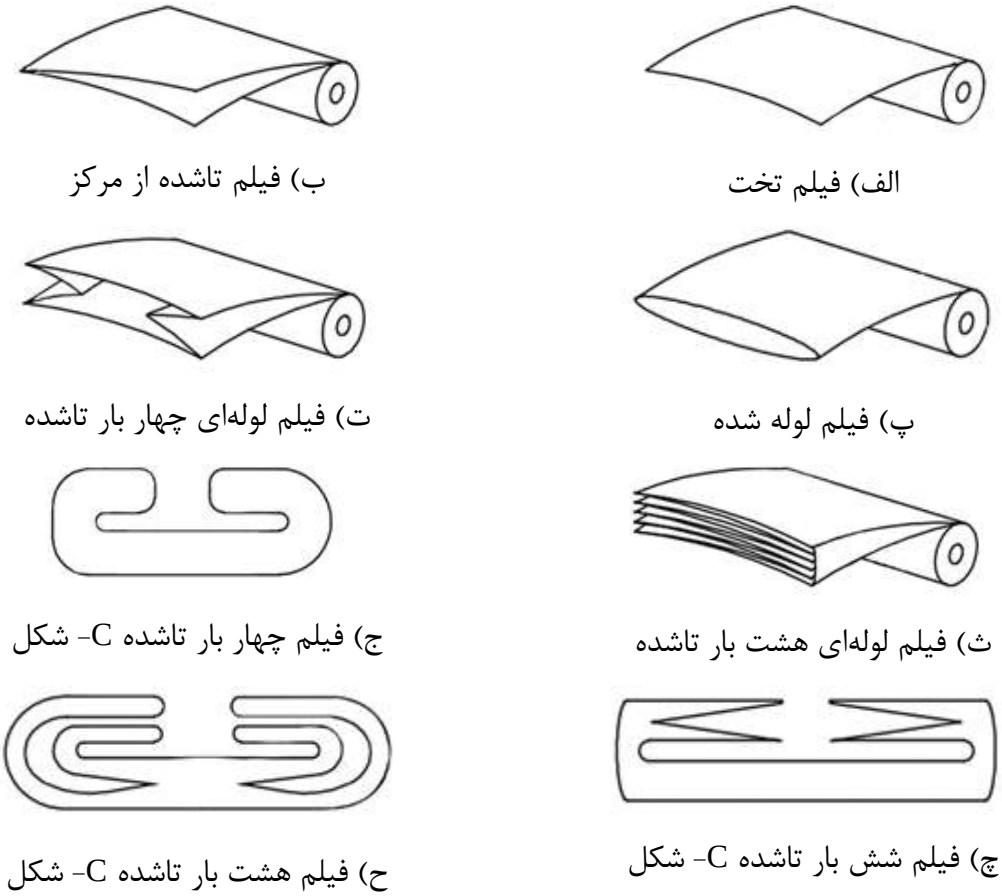
(آگاهی‌دهنده)

الگوهای استاندارد صنعتی نحوه پیچش فیلم‌ها

فیلم‌ها در الگوهای استاندارد صنعتی زیر عرضه می‌شوند:

الف) به‌شکل رول: فیلم تخت (شکل ح-۱– الف)، فیلم تاشده از مرکز (شکل ح-۱– ب)، فیلم لوله شده (ح-۱– پ)، فیلم یا فیلم لوله‌ای چهار بار تاشده (شکل ح-۱– ت)، فیلم یا فیلم لوله‌ای هشت بار تاشده (شکل ح-۱– ث)، فیلم چهار بار تاشده C شکل (ح-۱– ج)، فیلم شش بار تاشده C شکل (ح-۱– چ) یا فیلم هشت بار تاشده C شکل (شکل ح-۱– ح)؛

ب) به‌صورت ورق.



الف) فیلم تخت

ب) فیلم تاشده از مرکز

پ) فیلم لوله شده

ت) فیلم لوله‌ای چهار بار تاشده

ث) فیلم لوله‌ای هشت بار تاشده

ج) فیلم چهار بار تاشده C- شکل

چ) فیلم شش بار تاشده C- شکل

ح) فیلم هشت بار تاشده C- شکل

شکل ح-۱- الگوی استاندارد صنعتی نحوه پیچش فیلم‌ها

کتاب‌نامه

[1] ISO 9370, Plastics — Instrumental determination of radiant exposure in weathering tests — General guidance and basic test method

[2] EN 15347, Plastics - Recycled Plastics - Characterisation of plastics wastes

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۸۲۹: سال ۱۳۹۳، پلاستیک‌ها- پلاستیک‌های بازیافتی- مشخصات پسماندهای پلاستیکی، با استفاده از استاندارد EN 15347: 2008 تدوین شده است.

[3] EN 15343, Plastics - Recycled Plastics - Plastics recycling traceability and assessment of conformity and recycled content

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۸۳۰: سال ۱۳۹۳، پلاستیک‌ها- پلاستیک‌های بازیافتی- قابلیت ردیابی و ارزیابی انطباق و درصد مواد بازیافتی در محصول، با استفاده از استاندارد EN 15343: 2008 تدوین شده است.

[4] EN 15344, Plastics - Recycled Plastics - Characterisation of Polyethylene (PE) recyclates

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۰۶۰: سال ۱۳۹۲، پلاستیک‌ها- پلاستیک‌های بازیافت شده- ویژگی پلی‌اتیلن بازیافتی، با استفاده از استاندارد EN 15344: 2008 تدوین شده است.

[5] EN 15345, Plastics - Recycled Plastics - Characterisation of Polypropylene (PP) recyclates

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۰۵۹: سال ۱۳۹۲، پلاستیک‌ها- پلاستیک‌های بازیافت شده- ویژگی پلی‌پروپیلن بازیافتی، با استفاده از استاندارد EN 15345: 2008 تدوین شده است.

[6] ISO 15270, Plastics — Guidelines for the recovery and recycling of plastics waste

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۲۰۲: سال ۱۳۹۲، پلاستیک‌ها– بازیابی و بازیافت پسماند– آئین کار، با استفاده از استاندارد ISO 15270: 2008 تدوین شده است.

[7] ISO 10640, Plastics — Methodology for assessing polymer photoageing by FTIR and UV/visible spectroscopy

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۴۱۱: سال ۱۳۹۲، پلاستیک‌ها- اصولی برای شناسائی پیرسازی نوری پلیمر به وسیله طیف سنجی FTIR و ماورا ء بنفش -مرئی، با استفاده از استاندارد ISO 10640:2011 تدوین شده است.

[8] ISO/TR 19032:2006, Plastics — Use of polyethylene reference specimens (PERS) for monitoring laboratory and outdoor weathering conditions

[9] UNE 53087-2:2005, Plásticos y elastómeros. Determinación del contenido en cloro. Parte 2: Método de Coulombimetría

[10] Cepla Method MA-02:2013, Determination of total chlorine content in greenhouse covers using coulometry

[11] Cepla Method MA-03:2013, Determination of total sulphur content in greenhouse covers using ICP OES

[12] EN ISO 13468-1, Plastics - Determination of total luminous transmittance of transparent materials - Part 1: Single-beam instrument (ISO 13468-1)