



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۵۵۷۶

چاپ اول

۱۳۹۷

INSO

15576

1st Edition

2018

Modification  
of ASTM  
D5885:2006

ژئوسینتتیک‌ها - تعیین زمان القای اکسایش  
(OIT) ژئوسینتتیک های پلی الفینی به روش  
گرماسنجی روبشی تفاضلی تحت فشار بالا  
(HPDSC) -

روش آزمون

**Geosynthetics – Determination of Oxidative  
Induction Time (OIT) of Polyolefin Geosynthetics  
by High-Pressure Differential Scanning  
Calorimetry (HPDSC)-**

**Test Method**

ICS 59.080.70

استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۵۷۶ (چاپ اول): سال ۱۳۹۷

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران-ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج-ایران

تلفن: ۸-۳۱-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۸۱۱۴-۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: [standard@isiri.gov.ir](mailto:standard@isiri.gov.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.gov.ir](mailto:standard@isiri.gov.ir)

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

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیردولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می شود به تصویب رسیده باشد.

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

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت میکند. ترویج دستگاه بین المللی 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 «ژئوسینتتیک‌ها- تعیین زمان القای اکسایش (OIT) ژئوسینتتیک های پلی الفینی به روش گرماسنجی روبشی تفاضلی تحت فشار بالا (HPDSC) - روش آزمون»

رئیس:

نازکدست، حسین

(دکتری مهندسی پلیمر)

سمت و/یا محل اشتغال:

دانشگاه صنعتی امیرکبیر و رئیس کمیته متناظر

TC221

دبیر:

پیغامی، فریبا

(کارشناسی فیزیک)

دبیر کمیته متناظر TC221

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ابراهیم، الهام

(کارشناسی شیمی کاربردی)

سازمان ملی استاندارد- پژوهشگاه استاندارد

ابراهیمی، علی

(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

شرکت پلیمر پیشرفته دانا

احمدی، حمید

(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

بیژنی، هستی

(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

دانشگاه صنعتی امیرکبیر- دانشکده مهندسی پلیمر

پورا کابریان، حامد

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

شرکت صنایع ورق ایران

حسین مقتدری، محمدرضا

(کارشناسی مهندسی پلیمر)

شرکت پلاستیک شاهین

حسینی، سید محمد

(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

شرکت تعاونی کارکنان پتروشیمی سازند

خاصی، کیانوش

(کارشناسی ارشد فیزیک)

شرکت صنایع ورق ایران

**اعضا:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

**سمت و/یا محل اشتغال:**

سازمان ملی استاندارد ایران	رضائی چکان، الهام (کارشناسی شیمی کاربردی)
شرکت دانش بنیان رادسیس	رنجبر، بهناز (دکتری مهندسی پلیمر)
سازمان ملی استاندارد-پژوهشگاه استاندارد	سمنانی رهبر، روح اله (دکتری مهندسی شیمی نساجی)
عضو هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت و نایب رئیس کمیته متناظر TC221	غیاثی نژاد، حسین (دکتری مهندسی محیط زیست)
شرکت پویا پلیمر تهران	فقیری، سعید (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)
شرکت فرنام بسپار	قاضی زاده، یاسر (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)
شرکت مهندسی آریانام	کربلائی باقر، میلاد (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)
شرکت نواندیشان صنعت و تجارت	مستوفی، نیما (دکتری مهندسی پلیمر)
گروه صنعتی همارشتن	مسعودی، معصومه (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)
انجمن ژئوسینتتیک ایران وموسسه اندیشه برتر میران	میریلوک، علیرضا (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)
موسسه اندیشه برتر میران	نوری، پرهام (کارشناسی ارشد مهندسی برق)
عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه تهران	هاشمی مطلق، قدرت الله (دکتری مهندسی پلیمر)

**ویراستار:**

سازمان ملی استاندارد-پژوهشگاه استاندارد	ابراهیم، الهام (کارشناسی شیمی کاربردی)
---	---

مندرجات فهرست

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
۱	هدف و دامنه کاربرد ۱
۱	مراجع الزامی ۲
۲	اصطلاحات و تعاریف ۳
۳	اصول آزمون ۴
۳	مواد و وسایل ۵
۵	نمونه‌برداری و تهیه آزمون ۶
۵	کالیبراسیون ۷
۶	روش اجرای آزمون ۸
۷	بیان نتایج ۹
۸	گزارش آزمون ۱۰
۹	پیوست الف (آگاهی دهنده) یکنواخت‌سازی نمونه‌ها با استفاده از مخلوط‌کن داخلی
۱۰	پیوست ب (آگاهی دهنده) یکنواخت‌سازی نمونه‌ها با استفاده از آسیاب برودتی
۱۱	پیوست پ (آگاهی دهنده) یکنواخت‌سازی نمونه‌ها با استفاده از غلتک آزمایشگاهی
۱۲	پیوست ت (آگاهی دهنده) یکنواخت‌سازی نمونه‌ها با استفاده از یک لایه مجزا
۱۳	پیوست ث (آگاهی دهنده) تغییرات اعمال شده در این استاندارد ملی در مقایسه با استاندارد منبع

## پیش‌گفتار

استاندارد «ژئوسینتتیک‌ها- تعیین زمان القای اکسایش (OIT) ژئوسینتتیک‌های پلی‌الفینی به روش گرماسنجی روبشی تفاضلی تحت فشار بالا (HPDSC)- روش آزمون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای منطقه‌ای به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد پ، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در چهارصد و نود و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد پوشاک و فرآورده‌های نساجی و الیاف مورخ ۹۷/۸/۳۰ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

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

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی / منطقه‌ای زیر به روش «ترجمه تغییر یافته» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی همراه با اعمال تغییرات با توجه به مقتضیات کشور است:

ASTM D5885:2006(Reapproved 2017), Standard Test Method for Oxidative Induction Time of Polyolefin Geosynthetics by High-Pressure Differential Scanning Calorimetry

## ژئوسینتتیک‌ها - تعیین زمان القای اکسایش (OIT) ژئوسینتتیک های پلی الفینی به روش گرماسنجی روبشی تفاضلی تحت فشار بالا (HPDSC) - روش آزمون

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش اندازه‌گیری زمان القای اکسایش (OIT) برای ژئوسینتتیک های پلی الفینی به وسیله گرماسنجی روبشی تفاضلی تحت فشار بالا (HPDSC) است.

۲-۱ این استاندارد برای ژئوممبرین ها کاربرد دارد، اگرچه می‌تواند برای ژئوگریدها، ژئونت‌ها، ژئوتکستایل‌ها و سایر ژئوسینتتیک‌ها ی پلی‌الفینی مناسب باشد.

۳-۱ با استفاده از این روش (OIT) یک آزمون معین در دما و فشار معین اندازه‌گیری می‌شود.

۴-۱ این روش آزمون به عنوان روش تسریع شده برای مواد با پایداری بالا کاربرد دارد. این روش فقط برای موادی که مقدار (OIT) آن‌ها در دمای ۱۵۰ درجه سلسیوس و تحت فشار گاز اکسیژن به میزان ۳/۴ مگاپاسکال، طولانی‌تر از ۳۰ دقیقه باشد، کاربرد دارد.

یادآوری - با استفاده از این روش بخش کنترل کیفی می‌تواند پایدارکننده‌های ژئوسینتتیک رادر زمان دریافت از فروشنده ارزیابی کند.

### ۲ مراجع الزامی

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

در صورتی که 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 ISO 11357-1, Plastics- Differential scanning calorimetry (DSC)- part 1: General principles

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۱۸۶: سال ۱۳۹۴، پلاستیک‌ها- گرما سنجی روبشی تفاضلی- (DSC) قسمت ۱- اصول کلی ، با استفاده از استاندارد ISO 11357-1 : 2009 ، تدوین شده است

2-2 ISO 10318-1, Geosynthetics Part 1: Terms and definitions



یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۷۴۱: سال ۱۳۹۵، ژئوسینتتیک ها-قسمت ۱- اصطلاحات و تعاریف، با استفاده از استاندارد ISO 10318-1: 2015، تدوین شده است

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌روند در این استاندارد علاوه بر اصطلاحات و تعاریف مندرج در استاندارد ISO 10318-1، اصطلاح و تعریف زیر نیز به کار می‌رود:

۱-۳

#### گرماسنجی روبشی تفاضلی

**differential scanning calorimetry**

**DSC**

روشی که اختلاف در مقدار گرمای ورودی به یک ماده و یک ماده مرجع را به عنوان تابعی از دما یا زمان نشان می‌دهد به‌ظوری که ماده و ماده مرجع در شرایط کنترل شده دمائی قرار گرفته باشند.

۲-۳

#### گرماسنجی روبشی تفاضلی فشار بالا

**high-pressure differential scanning calorimetry**

**HPDSC**

گرماسنجی روبشی تفاضلی که نمونه آزمون و نمونه مرجع تحت شرایط کنترل شده تحت فشار بالاتر از شرایط محیطی قرار دارند.

۳-۳

#### آزمون شاخص

**index test**

روش آزمونی است که برای ثبت سفارش برای خاصیت مورد نظر بر روی یک سری نمونه انجام می‌گیرد.

## زمان القای اکسایش

### oxidative induction time

#### OIT

مدت زمانی از نقطه آغاز جریان یافتن گاز اکسیژن تا نقطه آغاز واکنش گرمای اکسایش در شرایط هم دما می‌باشد.

یادآوری ۱- آزمون القای اکسایش (OIT)، آزمون شاخص می‌باشد که بر اساس شرایط تجربی شامل دما، فشار اکسیژن، جریان سیال گاز، و استفاده یا عدم استفاده از کاتالیزور می‌تواند دارای گستره وسیعی باشد.

یادآوری ۲- زمان القای اکسایش (OIT) یکی از ویژگی‌های مهم آمیزه پلی‌الفین می‌باشد که نه تنها وابسته به نوع و مقدار افزودنی‌ها بوده بلکه بستگی به نوع رزین نیز دارد.

## ۴ اصول آزمون

۱-۴ آزمون از دمای اتاق با نرخ ثابت و فشار اکسیژن بالا در فشار معین حرارت داده می‌شود. در زمانی که آزمون به دمای تعیین شده رسید، دمای آن، ثابت نگه‌داشته شده تا شروع واکنش اکسایشی روی نمودار گرمایی مشاهده شود و زمان القای اکسایش (OIT) از شروع برنامه دمایی تا آغاز واکنش اکسایش در نظر گرفته می‌شود.

۲-۴ در این روش افزایش فشار اکسیژن برای تسریع واکنش و کاهش زمان ارزیابی است.

۳-۴ در صورتی که شرایط خاصی ذکر نشده باشد باید آزمون در دمای ۱۵۰ درجه سلسیوس و محفظه با حجم ثابت و فشار ثابت ۳/۴ مگاپاسکال انجام شود.

## ۵ مواد و وسایل

۱-۵ دستگاه گرماسنجی روبشی تفاضلی (DSC)، دستگاه باید مجهز به سیستم گرمادهی با سرعت  $(1 \pm 20)$  درجه سلسیوس در دقیقه بوده و به طور خودکار اختلاف جریان گرمایی بین ماده نمونه و مرجع را ثبت کند. همچنین اندازه‌گیری دما با خطای  $\pm 1$  درجه سلسیوس و ثابت نگه داشتن آن با خطای  $\pm 0.5$  درجه سلسیوس باید امکان پذیر باشد.

۲-۵ نشانگر داده‌ها، دستگاه جهت رسم نمودار و چاپ آن (پلاتر و پرینتر)، ثبت کننده داده ها که قابلیت نمایش مقدار گرماری محور Y را بر حسب زمان روی محور X به عنوان خروجی-دستگاه گرماسنجی روبشی تفاضلی (DSC) طبق بند ۱-۵ را داشته باشد.

یادآوری- در مواردی که مقایسه ژئوممبرین ها با فرمولاسیون حاوی آنتی اکسیدان‌های مختلف مد نظر باشد نتایج روی دمای آزمون معتبر خواهد بود

۳-۵ محفظه مربوط به DSC فشار بالا، که قادر به نگهداری فشار تا ۳/۴ مگاپاسکال بوده و سیستم باید مجهز به یک-فشار سنج باشد تا فشار داخلی محفظه را پایش کرده و امکان تنظیم فشار به صورت دستی وجود داشته باشد.

یادآوری ۱- فشار سنج باید دارای درستی ۲٪ در ۳/۴ مگاپاسکال باشد.

یادآوری ۲- تمامی مقادیر فشار مندرج در این استاندارد فشار نسبت به فشار اتمسفر است.

شیر تنظیم کننده اکسیژن فشار بالا، یک شیر تنظیم کننده فشار که قادر باشد فشار گاز اکسیژن خروجی سیلندر را تا ۵٫۵ مگاپاسکال تنظیم کند. خروجی سیلندر گاز اکسیژن باید توسط لوله استیل زنگ نزن تمیز به محفظه فشار بالا متصل گردد.

۴-۵ ترازوی آزمایشگاهی ، که حساسیت ۰/۱ میلی گرم است.

۵-۵ نگهدارنده آزمون، بوته های آلومینیمی با قطر ۶ تا ۷ میلی متر که چربی زدائی شده اند.

۶-۵ گرد بر یا وسیله مشابه، که قطر ۶/۴ میلی متر است.

۷-۵ هگزان یا استن، که برای تمیز کردن محفظه آلومینیمی نگهدارنده آزمون و لوله های استیل زنگ-نزنه کار می رود.

۸-۵ ایندیوم، که خلوص آن ۹۹٫۹۹۹٪ بوده و برای کالیبراسیون مورد استفاده قرار می گیرد.

۹-۵ گاز اکسیژن، که خلوص آن بیش از ۹۹٫۵٪ بوده و برای محیط آزمون مورد استفاده قرار می گیرد.

هشدار ۱- اکسیژن اکسید کننده قوی و به شدت قابل احتراق است. اکسیژن را باید دور از روغن و گریس و تجهیزاتی حاوی این گونه مواد نگاه داشت.

هشدار ۲- لوله استیل زنگ نزن متصل به محفظه تحت فشار بالا باید به طور کامل توسط هگزان یا استون تمیز شده و قبل از اتصال به محفظه خشک شود.

هشدار ۳- استفاده از اکسیژن تحت فشار نیاز به تجهیزات مناسب و دقت در جابه‌جائی دارد.

## ۶ نمونه برداری و تهیه نمونه

۱-۶ نمونه آزمونی باید از توسط قالب‌گیری فشاری و به شکل ورق نازک با ضخامت  $(250 \pm 15)$  میکرون تبدیل شود. به کمک گرد بر نمونه را از ورق با قطر  $6.3$  میلی‌متر، بسته به چگالی نمونه، با جرم حدودی بین ۵ تا ۱۰ میلی‌گرم ببرید.

یادآوری ۱- مراحل آماده سازی نمونه ها برای محصولات ژئوسینتتیکی مختلف ممکن است متفاوت باشد.

یادآوری ۲- در مواردی که نمونه قبل از انجام آزمون نیاز به یکنواخت سازی داشته باشد استفاده از روش‌های مندرج در پیوست الف یا پیوست ب یا پیوست پ توصیه می‌گردد. نایکنواختی نمونه می‌تواند بر دقت آزمون تاثیر منفی داشته باشد.

یادآوری ۳- اگر نمونه متشکل از یک یا چند لایه پلیمری به جز پلی‌الفین باشد باید لایه پلی‌الفین را از بقیه لایه‌ها جدا کرده و مورد آزمون قرارداد. استفاده از روش مندرج در پیوست ت توصیه می‌گردد.

۲-۶ با استفاده از قالب‌گیری فشاری، صفحه مدور یکنواخت با ضخامت  $0.25$  میلی‌متر حاصل می‌شود.

یادآوری- دمای قالب‌گیری باید هم دما با دمای آزمون یا بالاتر باشد. قرار دادن نمونه به مدت طولانی در معرض دما می‌تواند روی آریبی<sup>۱</sup> زمان القای اکسایش (OIT) تاثیر منفی داشته باشد. قالب‌گیری تا حد امکان باید در کم‌ترین دما و کوتاه‌ترین زمان ممکن انجام شود.

۳-۶ نمونه‌های مدور با استفاده از گرد بر با قطر  $6.3$  میلی‌متر ببرید.

## ۷ کالیبراسیون (واسنجی)

کالیبراسیون (واسنجی) دمای دستگاه گرماسنجی روبشی تفاضلی (DSC) باید حداقل ماهی یک‌بار انجام شود. در مواردی که تنظیمات دستگاه دچار تغییر شود باید دستگاه کالیبره شود. کالیبراسیون (واسنجی) دما با

استفاده از فلز ایندیوم و سرعت گرمادهی ۱ درجه سلسیوس در دقیقه در محدوده دمائی ۱۴۵ تا ۱۶۵ درجه سلسیوس انجام می شود.

## ۸ روش اجرای آزمون

۱-۸ آزمونهای با جرم ( $5 \pm 1$ ) میلی گرم تهیه نمائید.

۲-۸ آزمون توزین شده در محفظه آزمون تمیز، قرار دهید.

یادآوری- از محفظه آزمون بدون در استفاده شود.

۳-۸ محفظه آزمون را در دستگاه قرار دهید.

۴-۸ شیر مربوط به کاهش فشار (شیر اطمینان) و خروجی آن بسته و ورودی گاز اکسیژن باز شده و فشار محفظه را تا  $3/4$  مگاپاسکال افزایش دهید.

۵-۸ گرمایش برنامه ریزی شده به آزمون، از دمای اتاق آغاز گردیده و تا دمای ۱۵۰ درجه سلسیوس با سرعت ۲۰ درجه سلسیوس بر دقیقه ادامه می یابد. زمان شروع برنامه دمائی به عنوان زمان صفر در نظر بگیرید. دما را در نقطه ۱۵۰ درجه سلسیوس ثابت نگه داشته تا پیک گرمای اکسایشی مشاهده گردد و نمودار آن توسط ثبات رسم می گردد.

یادآوری ۱- دمای ۱۵۰ درجه سلیوس عموماً برای پلی اتیلن و دمای ۱۷۰ درجه سلسیوس برای پلی پروپیلن اعمال می شود.

یادآوری ۲- زمان القای اکسایش (OIT) بر روی یک سری آزمون با مجموعه ترکیبی پایدارکننده‌ها تغییر می کند و این تغییر می تواند طولانی تر از ۹۰۰ دقیقه باشد. توصیه می شود برای اولین آزمون دستگاه را روی ۱۰۰۰ دقیقه برنامه ریزی کنید.

۶-۸ افزایش جزئی مقدار فشار در شروع آزمون به دلیل افزایش دمای محفظه می باشد که لازم است با

آهسته باز کردن شیر گاز اکسیژن، فشار را دوباره به مقدار  $3/4$  مگاپاسکال رساند.

## ۹ بیان نتایج

۹-۱ نمودار رسم شده به طوری که جریان گرمائی روی محور  $y$  و زمان روی محور  $x$  نشان داده شود.

۹-۲ مقدار OIT به روش زیر تعیین می گردد:

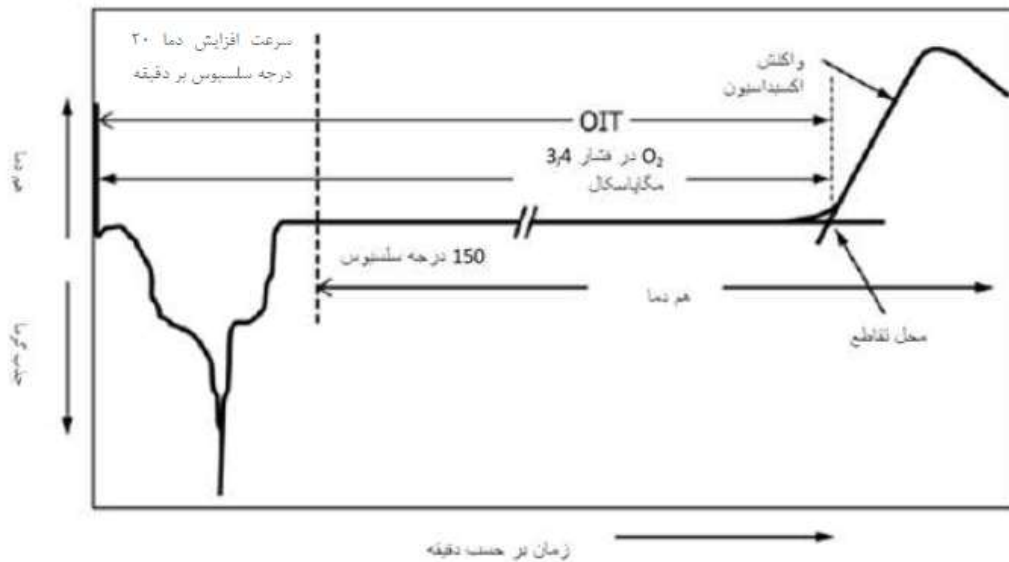
۹-۲-۱ نمودار باید با دقت و مقیاس کافی رسم شود (معمولا دقت و مقیاس ۵ وات بر گرم کافی است)؛

۹-۲-۲ خط پایه باید به صورت افقی تا قبل از شروع اکسایش کشیده شود؛

۹-۲-۳ یک خط مماس در نقطه عطف پیک گرمازا رسم شده و محل تقاطع با خط پایه را مشخص شود؛

۹-۲-۴ فاصله زمانی از شروع برنامه دمائی یعنی دمای محیط تا نقطه تقاطع که شروع تخریب اکسایشی است به عنوان OIT در نظر گرفته می شود (شکل ۱).

یادآوری - نتایج به دست آمده ممکن است با نتایج حاصل از روش آزمون مندرج در استاندارد ISO 11357-1 نیاز به تصحیح داشته باشد.



شکل ۱- منحنی گرمائی

## ۱۰ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید دارای آگاهی‌های زیر باشد:

- ۱-۱۰ آزمون طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۵۷۶؛
- ۲-۱۰ مشخصات کامل آزمون؛
- ۳-۱۰ جرم و شکل آزمون؛
- ۴-۱۰ شرایط محیطی آزمون‌ها در صورت عدم تطابق با شرایط مندرج در این استاندارد؛
- ۵-۱۰ درج یکایک نتایج OIT؛
- ۶-۱۰ درج یکایک نتایج فشار اکسیژن ثبت شده در بخش هم دمای نمودار.

## پیوست الف

### (آگاهی دهنده)

#### یکنواخت سازی نمونه ها با استفاده از مخلوط کن داخلی

**الف-۱** برای به حداقل رساندن تغییرات پایدار کننده، نمونه می تواند قبل از آزمون OIT یکنواخت شود. به این منظور، استفاده از مخلوط کن داخلی می تواند مناسب می باشد.

**الف-۲** هر نمونه را باید با سرعت ۶۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه در محفظه ای با دمای ۱۵۰ تا ۱۶۰ درجه سلسیوس (برای رزین های پلی اتیلن) و دمای ۱۸۰ تا ۱۹۰ درجه سلسیوس (برای رزین های پلی-پروپیلن) مخلوط نمائید.

**الف-۳** بعد از اتمام زمان مخلوط کردن به مدت ۱۰ دقیقه، نمونه ها را با نیتروژن مایع یا آب یخ، سرد کنید. بعد از سرد شدن نمونه ها، مقدار کافی از ماده را برای تولید ورق داخل قالب فشار قرار دهید.



## پیوست ب

### (آگاهی دهنده)

#### یکنواخت‌سازی نمونه‌ها با استفاده از آسیاب برودتی<sup>۱</sup>

- ب-۱ برای به حداقل رساندن تغییرات پایدار کننده، نمونه می‌تواند قبل از آزمون OIT یکنواخت شود. به این منظور، استفاده از آسیاب برودتی می‌تواند مناسب باشد.
- ب-۲ احتیاط‌های لازم و روش کار با دستگاه را بر اساس دستورالعمل سازنده آسیاب انجام دهید.
- ب-۳ نمونه را به قطعات کوچک ببرید و از کوچک بودن همه قطعات، سرد کردن قطعات قبل از آسیاب کردن و مدت آسیاب کردن اطمینان حاصل کنید تا مخلوط با ذرات ریز بدون قطعه درشت به دست آید.
- ب-۴ نمونه را به منظور گرم شدن در دمای اتاق قرار دهید تا هم دما با دمای اتاق شود. از به هم چسبیدگی ذرات قبل از قرار گیری در قالب فشار برای تولید ورق، جلوگیری نمائید.

---

1-Cryogenic grinder

## پیوست پ

### (آگاهی دهنده)

#### یکنواخت‌سازی نمونه‌ها با استفاده غلتک آزمایشگاهی

- پ-۱ برای به حداقل رساندن تغییرات پایدار کننده، نمونه می‌تواند قبل از آزمون OIT یکنواخت شود. به این منظور استفاده از غلتک آزمایشگاهی می‌تواند مناسب باشد..
- پ-۲ قطعات کوچک نمونه روی غلتک‌های داغ در حال چرخش قرار می‌گیرد. شرایط به ویژگی نمونه و نوع دستگاه بستگی دارد.
- پ-۳ شرایط باید طوری انتخاب شود که بتوانید نمونه را در عرض ۹۰ ثانیه ذوب و مخلوط نمائید. عبور لایه‌ای از گاز نیتروژن می‌تواند به کاهش اکسیداسیون کمک کند ولی استفاده از گاز نیتروژن الزامی نیست..
- پ-۴ بعد از اختلاط کامل، نمونه را در نیتروژن مایع یا آب یخ سرد کنید. بعد از سرد شدن نمونه، مقدار مناسبی از آن را داخل قالب فشار برای تولید ورق قرار دهید.

## پیوست ت

### (آگاهی دهنده)

#### یکنواخت‌سازی نمونه‌ها با استفاده از یک لایه مجزا

ت-۱ برای به حداقل رساندن تغییرات پایدار کننده، نمونه می‌تواند قبل از آزمون OIT یکنواخت شود. در صورت نیاز می‌توان یک لایه از نمونه را جدا کرده مورد آزمون قرار داد. به این منظور می‌توان برش چند لایه نازک یا برش لایه ضخیم توسط میکروتوم را انجام دهید و سپس برای لایه‌برداری از ناحیه خاص از ابزار تیز استفاده کنید.

## پیوست ث

### (آگاهی دهنده)

#### تغییرات اعمال شده در این استاندارد ملی در مقایسه با استاندارد منبع

##### ث-۱ بخش‌های حذف شده

- در بند 2 استاندارد مرجع استاندارد D4491/D4491M به دلیل عدم ارتباط موضوعی با ژنومبرین و همچنین مغایرت با تعریف مندرج در استاندارد ISO 10318-1 حذف شد؛
- بند 5 استاندارد منبع منظور یکسان سازی با استاندارد ۵ حذف شده است؛
- بند 14 استاندارد منبع منظور یکسان سازی با استاندارد ۵ حذف شده است؛
- استاندارد ASTM E 473 به دلیل درج تعریف طبق استاندارد مذکور در بخش تعاریف و اصطلاحات استاندارد ملی از مراجع الزامی حذف شده است؛
- استاندارد ASTM F 412 به دلیل درج تعریف طبق استاندارد مذکور در بخش تعاریف و اصطلاحات استاندارد ملی از مراجع الزامی حذف شده است.

##### ث-۲ بخش‌های جایگزین شده

- در بند ۳ مراجع الزامی استاندارد ملی:
  - استاندارد ISO 1133-1 جایگزین استاندارد ASTM D 1238 شده است؛
  - استاندارد ISO 1183-2 جایگزین استاندارد ASTM D 1505 شده است؛
  - استاندارد ISO 9862 جایگزین استاندارد ASTM D 2905 شده است؛
  - استاندارد ISO 10318-1 جایگزین استاندارد ASTM D4439 شده است؛
  - استاندارد ISO 11357-1 جایگزین استاندارد ASTM D3895 شده است.