



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۷۴۱۳

چاپ اول

۱۳۹۲

**INSO**

**17413**

**1st. Edition**

**2014**

پلاستیک‌ها - روش‌هایی برای قراردادن در  
معرض محیط دریایی

**Plastics — Methods for marine exposure**

**ICS 83.080.01**

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

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

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است. 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 وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات 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 و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین 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 نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« پلاستیک‌ها - روش‌هایی برای قرار دادن در معرض محیط دریایی »

### رئیس:

اخچاری، شهاب  
(دکترای شیمی فیزیک)

### دبیر:

شکاری، مروت  
(لیسانس شیمی)

### اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آب بسته، هما  
(فوق لیسانس شیمی تجزیه)

ابراهیم فر، رضا  
(لیسانس شیمی کاربردی)

امیر شقاقی، احمد  
(دکترای مهندسی پلیمر)

امینی، مریم  
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

شجاع صادقی، قربان  
(فوق لیسانس شیمی آلی)

طهماسب پور، مسعود  
(فوق لیسانس شیمی تجزیه)

فداکار سردرود، محمد  
(فوق لیسانس شیمی تجزیه)

محبیان، زهرا  
(فوق لیسانس شیمی آلی)

### سمت و / یا نمایندگی

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

شرکت سپند آسا

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

دانشگاه آزاد اسلامی اهر

شرکت آذران پلاستیک

شرکت پتروشیمی جم

آزمایشگاه همکار پژوهش گستر خلاق

شرکت ترموپلاست

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
د	فهرست مندرجات
ه	پیش گفتار
و	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ اصول آزمون
۴	۵ الزامات دستگاهها
۷	۶ آزمونها
۱۲	۷ روش اجرایی
۱۵	۸ گزارش آزمون
۱۶	پیوست الف (اطلاعاتی)، کتابنامه

## پیش گفتار

استاندارد "پلاستیک‌ها- روش‌هایی برای قرار دادن در معرض محیط دریایی" که پیش نویس آن توسط سازمان ملی استاندارد ایران در کمیسیون مربوط تهیه و تدوین شده و در یک‌هزار و یکصد و هشتاد و نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد صنایع شیمیایی و پلیمر مورخ ۱۳۹۲/۱۲/۱ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع ، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ایران باید همواره از آخرین تجدیدنظر آنها استفاده کرد.

منبع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO 15314: 2004, Plastics — Methods for marine exposure

پلاستیک‌ها اغلب در کاربردهای بیرونی که به طور کامل یا قسمتی در آب فرو برده شده‌اند، استفاده می‌شوند. در برخی موارد، مواد ساخته شده از پلاستیک‌ها طوری طراحی شده‌اند که روی آب شناور بمانند. در بقیه موارد، مواد پلاستیکی در نهایت به عنوان زباله‌های شناور دور انداخته می‌شوند. علاوه بر اثرات نور خورشید و حرارت، پلیمرهای پلاستیکی یا محصولات در معرض محیط‌های دریایی، ممکن است در حضور هیدرولیز جذب آب، استخراج تثبیت کننده‌ها، فرسایش بوسیله عملکرد موجی، خوردگی بوسیله نمک و یا حمله میکروارگانیسم‌های دریایی قرار گیرند. این تنش‌ها، مشابه با قرارگیری در معرض آب و هوای معمولی نیست که مطابق با استاندارد ISO 877 ارائه شده‌اند. بنابراین، یک استاندارد جداگانه برای تعریف کردن روش‌های اجرایی ضروری است که به طور مداوم و واقع بینانه، مواد پلاستیکی را در همان شرایطی که برای محصولات استفاده شده یا دور انداخته شده، در محیط‌های آبی تحت تنش قرار دهد. این استاندارد ملی سه روش اجرایی برای در معرض گذاری مواد پلاستیکی به همان رویه که در محیط‌های آبی استفاده شده، توصیف می‌کند.

چهار دلیل اصلی وجود دارد که علت سرعت متفاوت تخریب پلاستیک‌های تحت تماس با آب دریا را در مقایسه با همان پلاستیک‌های در معرض خشکی بیان می‌کند:

۱-۰ در معرض محیط مرطوب قرار گرفتن به عنوان تسریع کننده در تخریب برخی پلیمرها شناخته شده است. مقادیر کمی از آب جذب شده ممکن است به عنوان روان کننده عمل کند که امکان دسترسی ماتریس<sup>۱</sup> به اکسیژن را افزایش دهد یا مواد افزودنی‌های تثبیت کننده را به شوید.

۲-۰ تفاوت‌ها در تغییرات تدریجی حرارت<sup>۲</sup>، بین پلاستیک‌های قرار گرفته در آب یا روی آب در مقایسه با پلاستیک‌هایی که در معرض خشکی قرار گرفته‌اند.

۳-۰ ممکن است عملکرد میکروارگانیسم‌ها<sup>۳</sup> پلاستیک‌ها را از تابش UV<sup>۴</sup> محافظت کند یا ممکن است فرآیند تخریب زیستی آن‌ها را افزایش دهد.

۴-۰ عملکرد ته‌نشینی ماکروارگانیسم‌ها که می‌تواند باعث بد شکلی سطوح شود.

تعیین روش‌های مناسب در معرض گذاری، به منظور درستی ارزیابی عملکرد پلاستیک‌های استفاده شده در محیط‌های آبی و برای بررسی مدت زمان مقاومت در برابر محیط‌های دریایی پلاستیک‌هایی که به عنوان زباله دور انداخته می‌شوند، ضروری است.

---

1-Matrix  
2-Heat built-up  
3-Microorganisms  
4- Ultra violet

## پلاستیک‌ها - روش‌هایی برای قرار دادن در معرض محیط دریایی

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد ملی، تعیین سه روش برای در معرض قرار دادن پلاستیک‌ها در معرض محیط دریایی می‌باشد. روش A، در معرض‌گذاری نمونه‌های شناور روی آب، روش B، در معرض‌گذاری نمونه‌های به طور جزئی فرو رفته در آب و روش C، در معرض‌گذاری نمونه‌های به طور کامل در آب فرو رفته را پوشش می‌دهد. اگرچه، قرار گرفتن در معرض محیط دریایی آب شور در نظر گرفته شده است، این روش ممکن است علاوه بر آب شور محیط بیرونی، برای محیط‌های آب شیرین نیز استفاده شود. فرسایش مستقیم پلاستیک‌ها در خشکی در استاندارد ISO 877 توضیح داده شده است.

روش A منحصرًا برای پلاستیک‌هایی با قابلیت تخریب‌پذیری بالا بکار می‌رود، جایی که انتظار می‌رود تخریب محیطی آن‌ها تحت شناورسازی در محیط آبی نسبت به مواد پلاستیکی متداول تسریع شود. این استاندارد الزامات کلی برای دستگاه‌های مورد نیاز را مشخص می‌کند و روش‌های اجرایی را برای استفاده از روش‌های آزمون شرح می‌دهد.

این استاندارد، ویژگی‌هایی را که ممکن است برای ارزیابی تغییرات در پلاستیک‌های که در معرض آب استفاده شوند، را ارائه می‌نماید. اطلاعات بیشتر در مورد روش‌های تعیین تغییرات در ویژگی پلاستیک‌های در معرض و گزارش‌های این نتایج در استاندارد ملی شماره ۱۲۲۶۷ ارائه شده است.

### ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می‌شود.

در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و یا تجدید نظر، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست. معهذًا بهتر است کاربران ذی‌نفع این استاندارد، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون چاپ و یا تجدید نظر، آخرین چاپ و یا تجدید نظر آن مدارک الزامی ارجاع داده شده مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

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

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۰۸: سال ۱۳۷۴، پلاستیک‌ها - قالب ریزی فشاری برای آزمون‌های مواد ترموپلاستیکی.

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۲۰۹: سال ۱۳۹۱، پلاستیک‌ها - قالب‌ریزی تزریقی آزمون‌های مورد آزمون مواد گرمانرم - قسمت ۱: اصول کلی و قالب‌ریزی آزمون‌های مورد آزمون چند منظوره و شمشی.

۲-۴ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲۲۰۹: سال ۱۳۹۰، پلاستیک‌ها- قالب‌گیری تزریقی نمونه‌های آزمون مواد گرمانرم قسمت ۲: نوارهای کوچک برای آزمون کشش.

۲-۵ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۲۲۰۹: سال ۱۳۹۰، پلاستیک‌ها- قالب‌گیری تزریقی نمونه‌های آزمون مواد گرمانرم قسمت ۳: صفحات کوچک.

۲-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۲۶۷: سال ۱۳۸۸، پلاستیک‌ها - تعیین تغییرات رنگ و اختلاف خواص پس از قراردادن در معرض نور معمولی در زیر شیشه، آب و هوای طبیعی یا منابع نوری آزمایشگاهی.

2-7 ISO 295, Plastics — Compression moulding of test specimens of thermosetting materials.

2-8 ISO 877, Plastics — Methods of exposure to direct weathering, to weathering using glass-filtered daylight, and to intensified weathering by daylight using Fresnel mirrors.

2-9 ISO 2818, Plastics — Preparation of test specimens by machining.

2-10 ISO 3167, Plastics — Multipurpose test specimens.

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود.

۱-۳

#### کنترل

(فرسایش تحت اثر هوا) یک ماده که ترکیب و ساخت آن مشابه مواد آزمون می‌باشد و به منظور مقایسه با ماده آزمون، مدت زمان در معرض قرارگیری آن مشابه با ماده آزمون می‌باشد.

یادآوری- مثالی برای کاربرد ماده کنترل زمانی است که از تفاوت فرمولاسیون به طور متداول برای ارزیابی استفاده شود. در این مورد، ماده کنترل پلاستیک ساخته شده با فرمول اصلی خواهد بود.

۲-۳

#### آزمونه بایگانی<sup>۱</sup>

قسمتی از ماده آزمون شده تحت شرایطی که در آن پایدار می‌باشد، انبار شده و برای مقایسه با حالت اصلی و حالت در معرض، استفاده می‌شود.

### ۴ اصول آزمون

۱-۴ کلیات

آزمونه‌های با اندازه و شکل مناسب را به صورت شناور در سطح آب، به صورت جزئی فرورفته در آب و به صورت کامل فرورفته در آب، به طور چند باره قرار دهید. پس از طی مدت زمانی در معرض قرارگیری شرح داده شده،

---

1-File specimen



آزمونه‌ها از آب خارج می‌شوند و برای بررسی تغییرات شیمیایی، فیزیکی و یا تغییرات ظاهری مورد آزمون قرار می‌گیرند. به علاوه، آزمون‌ها برای تعیین نوع و شدت رشد میکروبی یا رسوب زیستی، ممکن است مورد آزمون قرار گیرد. به غیر از موارد ذکر شده، آزمون‌ها در یک حالت بدون آلودگی، در معرض قرار می‌گیرند. فواصل زمانی در معرض قرارگیری که در آن آزمون‌ها آزمون می‌شوند، به طور معمول به صورت یک بازه زمانی معین تعریف می‌شود. به هر حال در برخی از موارد، فاصله زمانی در معرض قرارگیری، ممکن است بر حسب میزان تابش کل نور خورشیدی یا میزان تابش فرا بنفش خورشیدی بیان شود. شرایط آب و هوایی در طول در معرض قرارگیری بررسی و با دیگر شرایط آن گزارش می‌شود.

#### ۴-۲ اهمیت

ماندگاری نسبی مواد در معرض محیط دریایی به علت وابستگی به شرایط، از جمله تفاوت‌ها در تابش فرا بنفش، دمای هوای محیط، دمای آب، میکروارگانیسم‌ها، عمل جزر و مد و آلودگی‌های آب، می‌تواند تغییر کند. بنابراین، نتایج حاصل از در معرض قرارگیری در یک شرایط مشخص، نمی‌تواند در تعیین ماندگاری نسبی آن در شرایط دیگر مورد استفاده واقع شود. در معرض قرارگیری در مکان‌های متعدد که یک محدوده وسیعی از شرایط خدمات پیش بینی شده را نشان می‌دهد، پیشنهاد می‌شود.

در معرض قرارگیری مواد مشابه در زمان مشخص مشابه در مکان‌های متفاوت دریایی، نتایج تخریب یکسانی را ارائه نمی‌دهد. این مطلب، همچنین در مورد مکان یکسان در معرض قرارگیری ولی طی فصل‌های مختلف و یا در سال‌های مختلف نیز صادق می‌باشد. لذا، مدت زمان در معرض قرارگیری، فقط یک مشخصه کلی در این حوزه می‌باشد و باید شرایط محل نیز در نظر گرفته شود. به خاطر تفاوت‌های آب و هوایی سال به سال، نتایج حاصل از یک آزمون نمی‌تواند برای پیش بینی سرعت مطلق درجه تخریب مواد در معرض محیط دریایی، استفاده شود. تکرار در معرض قرارگیری چندین ساله برای بدست آوردن نتیجه میانگین آزمون برای مکان معین، لازم است.

پیشنهاد می‌شود که دست کم یک ماده کنترل به عنوان بخشی از هر ارزیابی قرارگیری در معرض محیط دریایی، وجود داشته باشد. بهتر است دو ماده کنترل استفاده شود، یکی با ماندگاری نسبی خوب و دیگری با ماندگاری نسبی ضعیف.

این استاندارد ملی مواد پلاستیکی به شکل فیلم، صفحه، ورقه، تک رشته، فیبر، ریسمان یا حالت شبکه‌ای را دربر می‌گیرد و نیز شامل، فیلم‌های بسته بندی، لوازم ماهی گیری، فیبرهای تک رشته‌ای و ریسمان‌ها می‌شود اما محدود به آن‌ها نمی‌باشد.

زمانی که فیلمان‌ها، فیبرها، ریسمان‌ها و شبکه‌ها در معرض قرار می‌گیرند، شاید به کارگیری فشار یا استفاده از وزنه مناسب باشد تا یک تخمین واقع بینانه‌تر از عملکرد در شرایط واقعی ارائه کند.

زمانی که برای بررسی ماده پلاستیکی با قابلیت تخریب‌پذیری بالا، از قرارگیری در معرض محیط دریایی استفاده می‌شود، ممکن است یک ماده قابل مقایسه فرموله نشده برای تخریب‌پذیری بالابه کار گرفته شود. سپس می‌توان از نتایج آزمون برای بدست آوردن سرعت تخریب ماده با قابلیت تخریب‌پذیری بالا نسبت به مواد دیگر، استفاده کرد. برای بیشتر مواد با قابلیت تخریب‌پذیری بالا و به طور مشخص برای مواد با قابلیت تخریب‌پذیری نوری بالا، زمان شکنندگی (کاهش قابلیت انبساط نهایی به کمتر از ۲٪ و در نهایت شکست مواد) فقط

چند ماهی که در معرض قرار دارد می‌باشد. بنابراین، نتایج آزمون به شدت وابسته به زمان سال در معرض قرار دهی، می‌باشد.

برای موادی که با قابلیت تخریب‌پذیری بالا در نظر گرفته می‌شوند، ارزیابی مواد تخریب شده پس از در معرض قرارگیری مهم می‌باشد تا مشخص شود زیست تخریب پذیر هستند یا نه .

نتایج آزمون صرفاً وابسته به مکان جغرافیایی محلی است که آزمون در آن انجام می‌گیرد. مکان آزمون در معرض فرسایش دریایی، باید بر اساس مکان جغرافیایی باشد که در آن محصولات پلاستیکی استفاده می‌شوند. انتخاب مکانی با سطح تابش خورشیدی بالا و دمای محیطی مناسب برای حالتی که سرعت بالای شکست در مطالعات مقایسه‌ای چندین مواد مختلف مطلوب است، پیشنهاد می‌شود.

در مورد مواد پلاستیکی که انتظار می‌رود دست خوش زیست تخریب‌پذیری بالا شوند (از هر گونه از اجزاء آن)، انتخاب مکان آزمون که تمام طول سال امکان حضور میکروارگانیسم‌ها و گونه‌های رسوب یافته زیستی بالاست، ممکن است مهم باشد. این مورد اجازه می‌دهد در معرض قرارگیری، در زمان نسبتاً کوتاه کامل شود.

## ۵ الزامات دستگاه‌ها

### ۵-۱ الزامات کلی

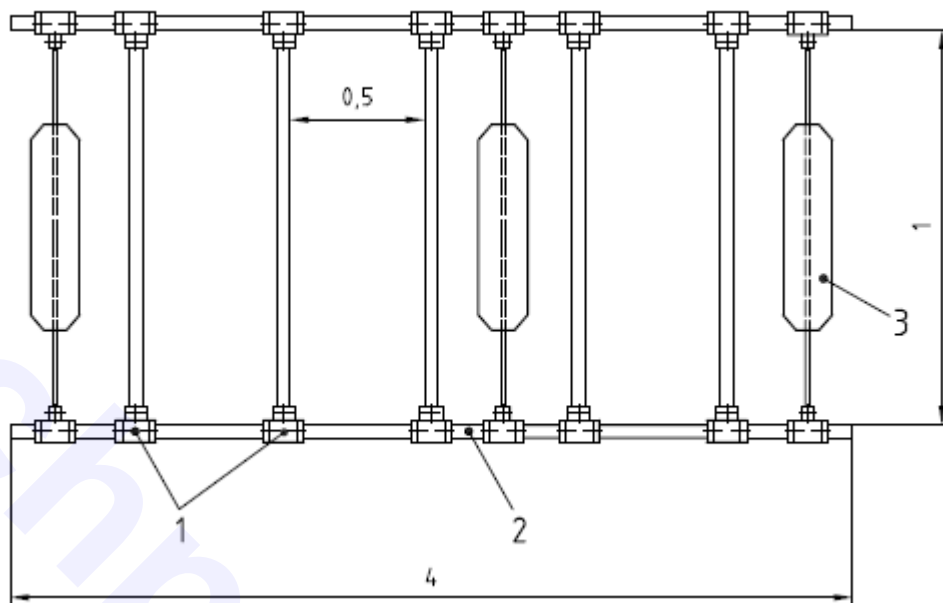
به‌غیر از موارد ذکر شده، مکان آزمون انتخاب شده باید عاری از آلودگی‌های روغنی، بدون هیچ گونه درخشندگی قابل مشاهده مواد نفتی روی سطح آب، و عاری از هر گونه ورود مواد شیمیایی از منبع زمینی آلودگی باشد. دکل در معرض قرار گرفته باید در مکانی که عمق آن دست کم ۱m پایین‌تر از جزر و مد کم می‌باشد، قرار گیرد. اطمینان حاصل کنید که هیچ سایه‌ای از ساختارهای نزدیک یا اشیاء دیگر روی دکل در معرض قرار گرفته و یا مکان‌های نگهدارنده آزمون نیافتد.

یادآوری - مکان‌های آلوده ممکن است برای سنجش اثر آلودگی‌های مشخص و یا محیطی بررسی شود.

مواد مورد استفاده برای ساخت دکل و قفسه‌های در معرض قرار گرفته، باید در مقابل خوردگی مقاوم باشند و نباید با مواد در معرض، دارای برهم‌کنش داشته باشند یا آن‌ها را آلوده کنند. به‌غیر از موارد ذکر شده، از بست‌های غیرفلزی برای متصل کردن آزمون‌ها به دکل یا قفسه‌های در معرض قرار گرفته، استفاده کنید. استفاده از اجزاء لوله‌ای پلاستیکی برای ساختار دکل و قفسه در معرض قرار گرفته، پیشنهاد می‌شود.

### ۵-۲ الزامات برای روش A، در معرض قرارگیری به صورت شناورسازی

قفسه شناور شده باید از مواد لوله‌ای پلاستیکی که برای شرایط سخت بکار گرفته شده، ساخته شود که حساس به حمله میکروبی نبوده و با مقدار کافی از مواد شناور اطمینان حاصل شود که قفسه غرق نمی‌شود. بطور ایمن قفسه شناور را با لنگر، ثابت نگه دارید و از اینکه آزمون‌های شناور بدون در نظر گرفتن حرکات جزر و مدی آب همیشه در معرض سطح آب قرار خواهند گرفت، اطمینان حاصل کنید. قفسه شناور را در مکانی قرار دهید که عمق آب کمینه ۱m در جزر و مد کم می‌باشد. اجزاء ساختاری قفسه، نباید برای مواد در معرض، پشتیبان یا نگه دارنده فراهم کند. شکل ۱ دیاگرام نشان دهنده قفسه شناور نوعی می‌باشد که برای روش A استفاده شده است و از لوله‌های پلاستیکی با ابعاد ۱۵mm تا ۲۵mm ساخته شده است.



راهنما:

- 1 اتصالات T شکل برای لوله‌های پلاستیکی [استفاده از پیچ و مهره‌های زنگ نزن (برنج یا استیل زنگ نزن) به اضافه چسب برای اتصالات پیشنهاد می‌شود].
- 2 لوله‌های پلاستیکی برای شرایط سخت با ابعاد ۱۵mm تا ۲۵mm.
- 3 شناور از جنس فوم متصل به چهار چوب با استفاده از لوله‌های پلاستیکی، که از سراسر کف عبور می‌کند (استفاده از سه شناور یا بیشتر برای ۴m قفسه پیشنهاد می‌شود).

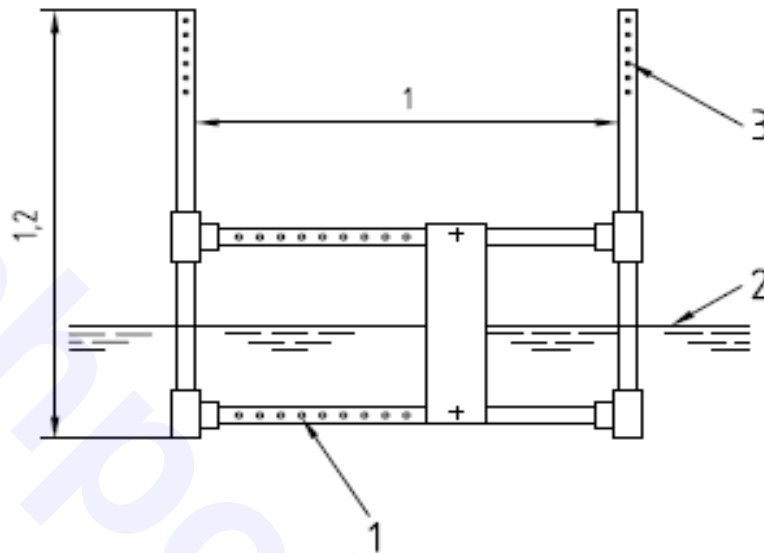
شکل ۱- دیاگرام نوعی قفسه آزمون استفاده شده برای در معرض قرار گرفتن به حالت شناور، مطابق با روش A

### ۳-۵ الزامات روش B، در معرض قرارگیری به طور فرورفتگی جزئی

قفسه آزمون را به یک دکل شناور متصل به لنگر ایمن، ضمیمه کنید تا موقعیت مناسب در آب را حفظ کند. یک مقدار کمینه از پوشش روی دکل استفاده کنید تا بیشینه در معرض قرارگیری با نور خورشید از سطح آزمون‌ها حاصل شود. قفسه در معرض قرار گرفته باید امکان نصب عمودی آزمون‌ها را فراهم کرده و باید طوری قرار گیرد که اغلب جریان جزر و مد موجود به صورت موازی با سطح آزمون‌ها حرکت کند. قفسه‌ها را برای تنظیم ارتفاع نصب کنید تا مطمئن شوید که تقریباً نصف هر آزمون در آب فرو رفته باشد و نصف دیگر آن بالای سطح آب قرار گیرد. بیشینه انحراف از حالت عمودی پایین‌ترین آزمون می‌تواند  $20^\circ$  باشد. کمینه فاصله بین ردیف‌های آزمون‌های مجاور که از سطح آزمون‌ها اندازه‌گیری شده است، باید ۳۰cm باشد. کمینه فاصله بین لبه‌های آزمون‌های مجاور باید ۱۵mm باشد. شکل ۲ دیاگرام یک قفسه نوعی را نشان می‌دهد که در روش B استفاده شده است. این قفسه به یک دکل شناور در فاصله دستکم ۰/۵m از عناصر ساختاری دکل متصل خواهد شد.

**یادآوری-** با جای گیری قفسه مطابق با روش‌های B و C برای جریان جزر و مد موجود و با صفحه در معرض قرار داده شده آزمون در جهت متمایل به خط استوا، بیشینه در معرض قرارگیری با نور خورشید را تضمین خواهد کرد.

ابعاد بر حسب متر



راهنما

- 1 لوله‌های پلاستیکی برای شرایط سخت با ابعاد ۱۵mm تا ۳۰mm همراه با یک سری سوراخ‌های معین برای نگهداری آزمون‌ها
- 2 سطح آب
- 3 لوله‌های پلاستیکی برای شرایط سخت با ابعاد ۱۵mm تا ۳۰mm با یک سری سوراخ‌های معین نزدیک بالای سطح برای اتصال به دکل شناور و برای تنظیم عمق مناسب فرو رفتگی آزمون‌ها

شکل ۲- دیاگرام نوعی قفسه آزمون استفاده شده برای در معرض قرار گرفتن به حالت فرورفتگی جزئی، مطابق با

روش B

۴-۵ الزامات برای روش C، قرار گرفتن در معرض فرو رفتگی سطحی

برای حفظ موقعیت درست در آب، قفسه آزمون را به دکل شناور با لنگر ایمن متصل کنید. قفسه در معرض قرار گرفته، باید امکان نصب عمودی آزمون‌ها را فراهم کرده و باید طوری قرار گیرد که جریان‌های جزر و مد موجود به صورت موازی با سطح آزمون‌ها حرکت کند. اگر قفسه در معرض قرار گرفته شده از جنس فلز باشد، آزمون‌ها باید از لحاظ الکتریکی از قفسه جدا باشند. قفسه در معرض قرار گرفته، باید به آزمون‌ها اجازه فرو رفتن در عمق دستکم ۰/۳m تا بیشینه ۳m را بدهد. کمینه فاصله بین صفحه جلویی آزمون تا پشت نزدیک‌ترین آزمون باید ۶۰mm باشد. کمینه فاصله بین لبه‌های آزمون‌های مجاور باید ۱۵mm باشد. شکل ۳ دیاگرام قفسه نوعی استفاده شده در روش C را نشان می‌دهد. این مثال امکان انجام آزمون برای دو ردیف از آزمون را فراهم می‌کند.

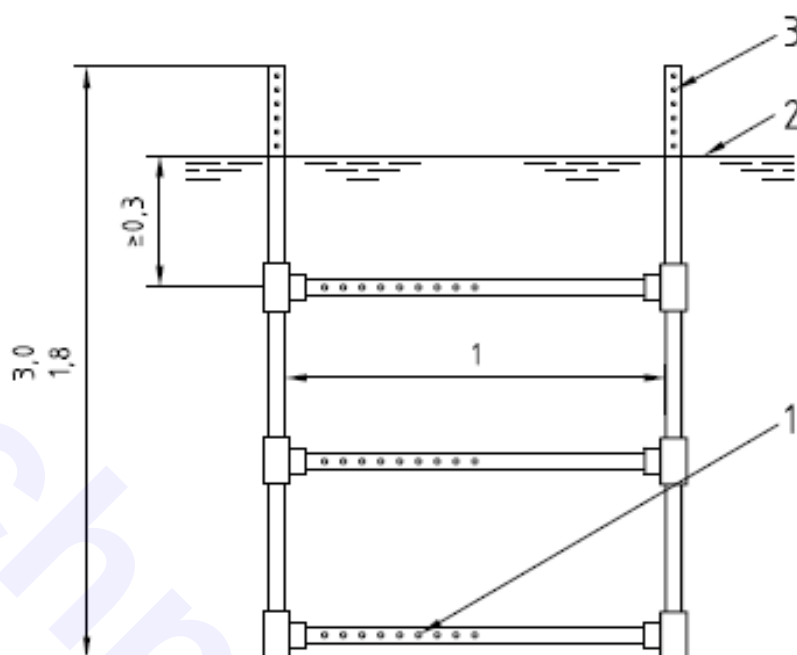
## ۶ آزمون‌ها

### ۱-۶ تشکیل و آماده سازی

روش‌های استفاده شده برای آماده‌سازی آزمون‌ها تاثیر مهمی روی دوام ظاهری آنها دارد. لذا، روش استفاده شده برای آماده‌سازی آزمون‌ها باید هماهنگ با ویژگی‌های مورد نظر باشد و باید ترجیحا ارتباط نزدیکی با روش‌های معمول استفاده شده برای فرآوری مواد در کاربردهای متداول داشته باشد. شرح کامل روش استفاده شده برای تهیه آزمون‌ها باید شامل گزارش آزمون باشد.

ابعاد آزمون‌ها به طور معمول در روش آزمون مناسب برای ویژگی یا ویژگی‌هایی که بعد از تماس اندازه‌گیری می‌شوند، مشخص می‌شود. در مواردی که رفتار نوع مشخصی از ماده قرار است تعیین شود، ماده هر وقت که ممکن باشد، باید در معرض قرار گیرد.

همه آزمون‌ها را با کدهای تعیین هویت برچسب بزنید. پیشنهاد می‌شود که این برچسب‌ها روی آزمون حک شده یا برجسته شوند. نوشتن روی آزمون می‌تواند در اثر در معرض قرارگیری پاک شود و لذا برای شناسایی آزمون بعد از در معرض قرارگیری مفید نخواهد بود. اگر آزمون‌ها برای حکاکی یا برجسته‌سازی خیلی کوچک یا شکننده باشند، برچسب جداگانه‌ای نوشته و آن را روی آزمون به روشی بچسبانید که برهم کنشی با آزمون نداشته باشد و از در معرض قرارگیری محافظت شود.



#### راهنما:

- 1 لوله‌های پلاستیکی برای شرایط سخت با ابعاد ۱۵mm تا ۳۰mm همراه با یک سری سوراخ‌های معین برای نگهداری آزمون‌ها
- 2 سطح آب
- 3 لوله‌های پلاستیکی شرایط سخت با ابعاد ۱۵mm تا ۳۰mm با یک سری سوراخ‌های معین، نزدیک بالای سطح برای اتصال به دکل شناور و تنظیم آزمون‌ها تا عمق فرورفتگی مناسب (ردیف‌های زیادی برای اتصال آزمون‌ها تا زمانی که عمق فرورفتگی مطابق با الزامات روش C را برآورده سازد، می‌تواند وجود داشته باشد)

#### شکل ۳- دیاگرام قفسه نوعی استفاده شده، برای قرار گرفتن در معرض فرورفتگی کم به روش C

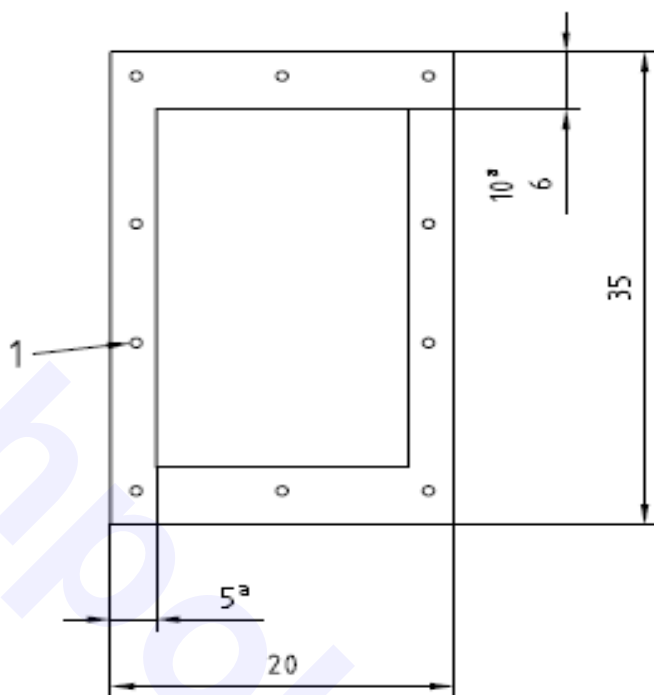
اگر ماده مورد آزمون یک پلیمر با درجه قالب‌گیری شده یا روزنرانی شده در شکل گرانول، تراشه‌ها، قرص و یا دیگر شکل خام آن باشد، آزمون‌های در معرض قرار گرفته، از یک ورقه‌ای که بوسیله یک روش مناسب بریده شده، تهیه می‌شوند. ابعاد و شکل دقیق آزمون‌ها توسط روش آزمون مشخصی که مورد استفاده برای اندازه‌گیری ویژگی مورد نظر است، تعیین می‌شود. روش استفاده شده برای ماشین‌کاری و برش دادن تک‌تک آزمون‌ها از یک قطعه یا ورقه‌های بزرگ، ممکن است نتایج اندازه‌گیری ویژگی‌ها و از این رو دوام ظاهری آزمون‌ها را تحت تاثیر قرار دهد. برای تهیه آزمون‌ها روش‌های شرح داده شده در استاندارد ملی شماره ۲۲۰۸، استاندارد ملی شماره ۱-۲۲۰۹، استاندارد ملی شماره ۲-۲۲۰۹، استاندارد ملی شماره ۳-۲۲۰۹، استاندارد ISO 295 و استاندارد ISO 3167 می‌تواند رضایت بخش واقع شود.

به غیر از موارد ذکر شده، آزمون‌های منفرد استفاده شده در اندازه‌گیری ویژگی‌ها، نباید از قطعات بزرگ‌تر که در معرض قرار گرفته‌اند، بریده شوند. اگر چه، در مواردی که آزمون‌های فیلم پلاستیکی برای اندازه‌گیری ویژگی‌های کششی در نظر گرفته می‌شوند، آزمون‌ها (نوارها و یا دمبل‌ها) باید بعد از در معرض گذاری، بریده شوند.

رسوب روی لبه‌های آزمون‌های قبلا برش یافته در طی در معرض گذاری با آب، ممکن است باعث خطا در اندازه گیری کشش نهایی در چنین آزمون‌هایی شود. به هر حال، اثرات هر گونه عمل برش و یا ماشین کاری روی ویژگی‌های آزمون‌های منفرد، ممکن است بیشتر از زمانی باشد که آزمون‌ها بعد از در معرض گذاری از یک قطعه بزرگ بریده شوند. این مورد بخصوص برای موادی که هنگام در معرض گذاری شکننده باشند، صحت دارد. روش-های اجرایی شرح داده شده برای آماده سازی آزمون‌ها بوسیله ماشین کاری را در استاندارد ISO 2818 دنبال کنید.

زمانی که آزمون‌ها از یک قطعه یا ورقه بزرگ در معرض قرار گرفته، بریده شوند، آزمون‌ها باید از ناحیه‌ای برداشته شوند که حداقل 20mm از وسایل نگهدارنده ماده یا از لبه‌های آزمون در معرض قرار گرفته فاصله داشته باشد. در هیچ شرایطی نباید ماده‌ای از سطح در معرض قرار گرفته در طی آماده سازی آزمون حذف شود. زمانی که مواد در آزمون در معرض قرار گیری مقایسه می‌شوند، از آزمون‌هایی که از نظر اندازه و ناحیه در معرض قرار گیری، مشابه هستند استفاده کنید.

زمانی که آزمون‌های نازک یا شکننده در معرض گرفته در روش B یا C استفاده شود، آزمون‌ها را بین دو نیمه چارچوب محکم کنید و چارچوب را به قفسه آزمایشی متصل کنید. شکل 4 طرحی برای یک نوع چارچوب معمول نگهدارنده می‌باشد. از مواد زنگ نزن برای ساخت چارچوب استفاده کنید و بست‌های زنگ نزن برای محکم کردن نیمه دو چارچوب به هم استفاده کنید. موادی برای چارچوب و بست‌ها انتخاب کنید که با آزمون‌ها برهم‌کنشی نداشته باشند. ضخامت مواد استفاده شده برای نیمه‌های چارچوب به طور معمول 3mm تا 5mm می‌باشد.



#### راهنما

1 سوراخ‌های جای گذاری شده معین برای بستن دو نیمه چار چوب به هم به منظور قفل کردن آزمون‌ها در محل خود (از بست‌های زنگ نزن ساخته شده از جنس برنج برای بستن نیمه‌های چار چوب به هم استفاده شود)  
a - مقادیر نوعی

شکل ۴- مقطع چار چوب نوعی استفاده شده برای بستن آزمون‌های شکننده به منظور ضمیمه کردن به قفسه استفاده شده در روش‌های در معرض قرارگیری B و C

#### ۲-۶ تعداد آزمون‌ها

تعداد آزمون‌ها برای هر مجموعه از شرایط آزمون یا دوره در معرض قرارگیری، باید با روش آزمون مناسب برای ویژگی یا ویژگی‌هایی که بعد از در معرض قرارگیری اندازه‌گیری می‌شود، مشخص شود.  
یادآوری- برای تعیین ویژگی‌های مکانیکی، پیشنهاد می‌شود که تعداد آزمون‌هایی که در معرض قرار می‌گیرند، دو برابر مقدار ضروری ذکر شده توسط استاندارد مربوطه باشد. (به علت انحراف از استاندارد بزرگ رخ داده در اندازه‌گیری ویژگی‌های مکانیکی مواد فرسایش یافته).

اگر روش استاندارد استفاده شده برای اندازه‌گیری ویژگی، تعداد آزمون‌های در معرض تماس قرارگیری، را مشخص نکند، پیشنهاد می‌شود که کمینه سه آزمون تکراری از هر ماده برای هر مرحله از آزمون آماده شود.



زمانی که آزمون‌های مخرب برای تعیین خواص اندازه‌گیری شده استفاده می‌شود، تعداد کل آزمون‌های مورد نیاز، با تعداد دوره‌های در معرض قرارگیری به کار رفته و این که آیا مجموعه آزمون‌های غیر در معرض در همان زمان، مانند آزمون‌های در معرض، آزمون شده‌اند، تعیین می‌شود.

مواد کنترل که مشابه در ترکیب و ساختار می‌باشند و از نظر دوام شناخته شده هستند، باید ترجیحا در هر آزمون در نظر گرفته شوند. پیشنهاد می‌شود که مواد کنترل با دوام نسبتا ضعیف و با دوام نسبتا مناسب که شناخته شده‌اند، استفاده شوند. مواد کنترل به منظور مقایسه عملکرد آزمون با مواد کنترل کننده استفاده می‌شوند. قبل از مقایسه‌های بین آزمایشگاهی، لازم است مواد کنترل با تمام ویژگی‌های مورد نظر مطابقت داده شوند. تعداد آزمون‌های مواد کنترل باید با تعداد آزمون‌های مواد آزمون مورد استفاده برابر باشد.

یک منبع آزمون‌های بایگانی در معرض قرارنگرفته از مواد ارزیابی شده را نگه دارید. زمانی که آزمون‌های تخریب کننده انجام می‌شوند، اطمینان حاصل کنید که آزمون‌های کافی بایگانی، نگهداری شده‌اند، طوری که ویژگی مورد نظر را بتوان روی آزمون‌های بایگانی در معرض قرارنگرفته در هر زمانی که مواد ارزیابی می‌شوند، اندازه‌گیری کرد.

### ۳-۶ ذخیره و تثبیت شرایط<sup>۱</sup>

اگر آزمون یا آزمون‌های کنترل از قطعه‌های بزرگتر، ماشین کاری یا بریده شوند، باید بعد از آماده‌سازی مطابق استاندارد ملی شماره ۲۱۱۷، تثبیت شرایط شوند. در برخی شرایط تثبیت شرایط اولیه ورقه‌ها قبل از برش یا ماشین کاری برای کمک به آماده‌سازی آزمون‌ها، ممکن است ضروری باشد.

زمانی که آزمون‌های مورد استفاده برای شناسایی ویژگی‌های مکانیکی مواد در معرض قرار گرفته شده، بکار می‌روند، قبل از اندازه‌گیری همه ویژگی‌های آزمون‌ها بطور مناسب تثبیت شرایط می‌شوند. از شرایط توصیف در استاندارد ملی شماره ۲۱۱۷ استفاده کنید. ویژگی‌های برخی از پلاستیک‌ها خیلی به رطوبت محتوی حساس می‌باشد و لذا زمان بیشتری از تثبیت شرایط نسبت به زمان شرح داده شده در استاندارد ملی شماره ۲۱۱۷ نیاز می‌باشد، به ویژه زمانی که آزمون‌ها در معرض شرایط آب و هوایی سختی باشند.

آزمون‌های بایگانی باید در تاریکی تحت شرایط معمول آزمایشگاهی، ترجیحا در یکی از اتمسفرهای استاندارد ارایه شده در استاندارد ملی شماره ۲۱۱۷، ذخیره شوند.

برخی مواد در طول زمان ذخیره‌سازی در تاریکی به ویژه بعد از فرسایش در اثر هوا تغییر رنگ می‌دهند، بنابراین ضروری است اندازه‌گیری رنگ یا مقایسه چشمی در اسرع وقت بعد از در معرض قرارگیری، زمانی که سطح خشک شده است انجام گیرد.

## ۷ روش اجرایی

### ۱-۷ کلیات

شرایط و روش در معرض قرارگیری به روش مشخص انتخاب شده، وابسته می‌باشد. مستقیماً به دستورالعمل‌های مشخص شده برای روش A، B و C، همانگونه که مناسب می‌باشد، مراجعه کنید.

آزمونه‌ها را به قفسه‌ای که در معرض قرار می‌گیرد، مطابق با روش انجام مشخص شده برای روش مورد استفاده، متصل کنید. مکان هر آزمونه را روی دیاگرام و. تاریخ شروع در معرض قرارگیری را ثبت کنید.

بسته به موادی که ارزیابی می‌شوند، طول فواصل زمانی که آزمونه‌ها از در معرض قرارگیری، جدا شده و برای تخریب آزمون می‌شوند، ممکن است برحسب روزها، هفته‌ها، ماه‌ها و یا سال‌ها تعیین شود. در مورد در معرض قرارگیری‌هایی که کمتر از یک سال طول می‌کشد، مشخص کردن زمان آغاز تماس نسبتاً مهم می‌باشد. در مورد در معرض قرارگیری‌هایی که چندین سال طول می‌کشد، از اثرات فصلی میانگین‌گیری می‌شود. هرچند که، نتایج آزمون در مورد در معرض قرارگیری کم مدت‌تر وابسته به فصل در معرض قرارگیری می‌باشد.

در روش A و B، تابش نورخورشید عامل اصلی تخریب مواد محسوب می‌شود. در صورت نیاز، کل تابش نورخورشید یا UV مطابق با روش‌های شرح داده شده در استاندارد ISO 877 را اندازه گرفته و تابش نورخورشید ارائه شده بر حسب ژول بر متر مربع و نوار عبوری که بیش از تابش ثبت شده می‌باشد را گزارش کنید. زمانی که تابش نورخورشید ارائه شده گزارش شد، جهت گیری تشعشع سنج مورد استفاده برای اندازه گیری نیز باید گزارش شود. به غیر از مواردی که لازم باشد، تابش نورخورشید استفاده شده برای تغییرات در موادی مثل فیبرها و پلیمرها را تخمین نزنید.

### ۲-۷ روش اجرای خاص برای روش A، در معرض قرارگیری به صورت شناور در محیط دریایی

برای آزمونه‌های سبک وزن مثل شبکه‌های پلیمری فیلم‌ها یا ورقه‌ها، یک انتهای آزمونه را در سراسر اجزای ساختار دکل بسته و از محکم شدن آن در جای خود توسط یک یا تعداد زیادی گره‌های کابلی پلاستیکی مقاوم به UV، اطمینان حاصل کنید. آزمونه‌ها را از طرف یک لبه به اجزای دکل متصل کنید، طوری که آزادانه روی آب شناور شوند. در آزمونه‌های سنگین، از گره‌های کابلی پلاستیکی مقاوم به UV، در متصل کردن یک یا مجموعه‌ای از آزمونه‌های شناور آزاد به دکل در معرض قرار گرفته شده، استفاده کنید. به جز حالت گزارش شده در بالا، اجزای ساختاری دکل به هیچ وجه نباید از آزمونه‌های در معرض قرار گرفته روی دکل پشتیبانی کند.

برای آزمونه‌های تکه تکه (به عنوان مثال مواد فوم آبدوست) در طول در معرض قرارگیری، هر آزمونه را در یک کیسه ساخته شده از شبکه گرم‌انرم قرار دهید. کیسه به مقدار کافی بزرگ باشد تا بدون محدود کردن آن در هر شرایط، حاوی آزمونه کاملاً متورم و آزمونه آزادانه قادر به حرکت در کیسه باشد. طول و عرض کیسه باید ۳۰٪ از آزمونه‌های متورم در آب، بزرگتر باشد. اندازه سوراخ‌های توری استفاده شده باید دست کم ۲۰mm باشد. زمانی که آزمونه‌ها در کیسه‌های شبکه‌ای قرار می‌گیرند کیسه را به دکل متصل کنید و علامت شناسایی را به جای قرار دادن روی آزمونه روی کیسه قرار دهید. به صورت دوره‌ای، کیسه را در مورد رسوب شبکه امتحان کنید که ممکن است حرکت آزاد جریان آب را در سراسر کیسه محدود کند. اگر خود کیسه‌ها قبل از

تکمیل در معرض قرارگیری رسوب کنند، آنها را جایگزین کنید و یا به دقت تمیز کنید. دقت کنید که آزمون‌ها آسیب نبینند.

دکل شناور را حداقل هر هفته بررسی کنید و هر گونه آشغال گیر کرده به دکل را تمیز کنید. دقت کنید که آزمون‌ها پاک یا مختل نشوند. اجازه ندهید آزمون‌ها به هر علت ممکن خشک شوند.

زمانی که آزمون‌ها از دکل شناور خارج شدند، در مدت زمان تعیین شده، آنها را به دقت در کاغذ و یا پلاستیک ببندید و تا زمان آزمایش دور از نور ذخیره کنید. زمانی که تجزیه یا شمارش آرگانسیم‌های رسوب یافته بعد از تکمیل در معرض قرارگیری، پیش بینی شوند، آزمون‌ها را به همان صورت استفاده شده برای در معرض قرارگیری، در ظرف بزرگی از آب تازه قرار دهید. اگر قرار دادن آزمون‌ها در ظرف آب بعد از برداشتن از در معرض قرارگیری ممکن نباشد، آنها را در چندین لایه از حوله ی کاغذی خیس شده با همان آب مورد استفاده برای در معرض قرارگیری ببندید. اگر شمارش کلنی<sup>۱</sup> را نتوان در طی ۲۴h بعد از خارج کردن آزمون‌ها انجام داد، آزمون‌های بسته شده را در کیسه ی پلاستیکی قرار داده و در یخچال انبار کنید.

### ۷-۳ روش اجرای خاص برای روش B، قرارگیری در معرض غوطه وری جزئی

آزمون‌ها را به قفسه در معرض قرار گرفته با دستکم ۱۵mm فاصله بین هر آزمون، متصل کنید. همه بست‌های استفاده شده برای متصل کردن آزمون‌ها به قفسه باید عایق باشد. تسمه‌های کابلی گره‌ای برای این کار مفید می‌باشد.

برای مواد شکننده مثل فیلم‌های نازک، آزمون‌ها را بین دو چهارچوب، به علت شرح داده شده در بند ۶-۱ ببندید و چارچوب را به قفسه آزمون متصل کنید.

قفسه در معرض با آزمون‌های متصل شده به قفسه شناور را نصب کنید، طوری که کمینه ۴۰٪ از هر آزمون بالای سطح آب قرار گیرد.

### ۷-۴ روش اجرای خاص برای روش C، قرارگیری در معرض غوطه وری سطحی

آزمون‌ها را به قفسه در معرض قرار گرفته در معرض تماس با حداقل ۱۵mm فاصله بین هر آزمون متصل کنید. آزمون‌ها را فقط به یک سمت هر دکل در معرض متصل کنید. همه بست‌هایی که برای متصل کردن آزمون‌ها به قفسه استفاده می‌شوند باید عایق باشند. تسمه‌های بسته‌بندی سیمی برای این کار مفید می‌باشند.

برای آزمون‌های شکننده مثل فیلم‌های نازک، آزمون‌ها را بین دو چارچوب، همان‌طور که در بند ۶-۱ شرح داده شده، محکم ببندید.

قفسه در معرض قرار گرفته با آزمون‌های متصل شده را نصب کنید به طوری که همه آزمون‌ها کمینه ۰/۳m، بیشینه ۳m، زیر سطح آب فرو روند.

## ۷-۵ ارزیابی آزمون‌ها پس از در معرض قرارگیری

ظاهر و یا عکس آزمون‌های در معرض قرار گرفته را ثبت کنید تا اندازه رسوب روی سطح آزمون بر اساس برداشت آن‌ها از ذخیره‌سازی یا از معرض قرارگیری نشان داده شود.

اگر آزمون‌ها به علت در معرض قرارگیری تکه تکه شوند، به ویژه آن‌هایی که در کیسه مطابق روش A در معرض قرار گرفته‌اند، قطعه‌های کوچک آزمون را می‌توان برای تجزیه استفاده کرد.

ویژگی‌های مربوطه شیمیایی، فیزیکی و مکانیکی مواد در معرض قرار گرفته را برای ارزیابی میزان تخریب اندازه‌گیری کنید. ویژگی‌های نوعی برای اهدافی مثل اندازه‌گیری جرم مولکولی میانگین، اندازه‌گیری ویژگی‌های کششی، اسپکتروسکوپی فرسوخ و اندازه‌گیری وزن ویژه آزمون‌ها رسوب یافته برای سنجش درجه رسوب، استفاده شده می‌شود.

اگر مشخص شده باشد، به طور کمی، ترکیب کلنی رسوب یافته روی سطح آزمون را مطابق با استانداردهای مربوطه تعیین کنید.

برای اندازه‌گیری ویژگی‌های آزمون‌ها قبل و بعد از در معرض قرارگیری تغییر در ویژگی‌ها در اثر در معرض قرارگیری را بیان کنید. روش اجرای شرح داده شده در استاندارد ملی شماره ۱۲۲۶ را دنبال کنید برای اندازه‌گیری ویژگی‌های خاص آزمون‌ها، به استاندارد بین‌المللی مربوطه مراجعه کنید.

اگر آزمون‌های غیر مخرب برای اندازه‌گیری ویژگی ماده‌ای که سنجش می‌شود استفاده شود، ویژگی باید قبل از آغاز در معرض قرارگیری اندازه‌گیری شود، سپس همان ویژگی بعد از هر دوره در معرض قرارگیری اندازه‌گیری می‌شود. برای اندازه‌گیری ویژگی بعد از هر دوره در معرض قرارگیری در موقعیت مشابه روی آزمون باید دقت شود.

**یادآوری** - برای نشان دادن پاسخ دستگاه استفاده شده برای اندازه‌گیری خاصیت مطلوب، فرد می‌تواند یک آزمون شاهد یا کالیبره شده را در زمان استفاده از دستگاه آزمون به کار برد.

اگر آزمون تخریب کننده برای اندازه‌گیری ویژگی ماده‌ای که سنجش می‌شود استفاده شود، مجموعه آزمون‌های جدا شده برای هر دوره در معرض قرارگیری نیاز خواهد بود. ویژگی مورد نظر روی هر مجموعه از آزمون‌های در معرض قرار گرفته اندازه‌گیری می‌شود. مقدار ویژگی بعد از در معرض قرارگیری ممکن است با مقدار بدست آمده قبل از در معرض قرارگیری مقایسه شود. به طور پی در پی، ویژگی می‌توان روی مجموعه جداگانه از آزمون‌ها سابقه اندازه‌گیری کرد، به طور همزمان روی آزمون‌های در معرض قرارگیری اندازه‌گیری کرد. سپس نتایج این آزمون‌های بایگانی و در معرض قرار گرفته گزارش می‌شود.

## ۸ گزارش آزمون

نتایج آزمون باید حاوی اطلاعات زیر باشد:

۸-۱ شرح کامل آزمون‌ها و آزمون‌های کنترل، شامل ترکیب و روش آماده‌سازی با ارجاع به استانداردهای مربوطه؛

۸-۲ تعیین موقعیت مکان در معرض قرار گرفته؛

۸-۳ نوع آب، در مکان در معرض قرار گرفته ( آب شور، آب بدمزه و آب شیرین)؛

۸-۴ شوری آب، در صورت نیاز؛

۸-۵ pH آب، در صورت نیاز؛

۸-۶ روش در معرض قرارگیری استفاده شده؛

۸-۷ تاریخ شروع در معرض قرارگیری و تاریخ تکمیل آن؛

۸-۸ قرارگیری در معرض تابش خورشیدی، شامل طول موجی که انرژی تابش اندازه‌گیری می‌شود، در صورت نیاز؛

۸-۹ میانگین دمای آب، در محل در معرض قرار گرفته؛

۸-۱۰ برای در معرض قرارگیری به مدت ۶۰ روز یا کمتر از آن، میانگین دمای آب روزمره؛

۸-۱۱ برای در معرض قرارگیری به مدت بیشتر از ۶۰ روز، میانگین دمای آب روزمره برای هر هفته، که در معرض قرارگیری انجام می‌گیرد؛

۸-۱۲ بیشترین و کمترین دمای هوای محیط، در صورت نیاز؛

۸-۱۳ بارش کل در طی دوره در معرض قرارگیری، در صورت نیاز؛

۸-۱۴ نتایج اندازه‌گیری‌های خواص همه آزمون‌ها، شامل ارجاع به استانداردهای مربوطه یا شرح کامل روش استفاده شده برای تعیین خواص؛

۸-۱۵ توصیف ظواهر کلی، بخصوص رسوب، برای همه آزمون‌ها (استفاده از طرح‌ها، تصاویر، ویدئوها برای مستند دادن رسوب، آسیب یا تکه تکه شدن توصیه می‌شود)؛

۸-۱۶ سرعت تشکیل هر گونه رسوب زیستی، که مطابق با استانداردهای مربوطه تعیین می‌شود؛

۸-۱۷ شرح هر گونه روزنه ایجاد شده به وسیله حمله میکروارگانیسم‌های محیط دریایی و مکان این روزنه‌های ایجاد شده (زمانی که آزمون‌ها برای اندازه‌گیری ویژگی کششی آنها آماده‌سازی می‌شوند، باید از وجود این روزنه‌ها جلوگیری به عمل آید)؛

۸-۱۸ وزن مخصوص آزمون‌های رسوب یافته تا این‌که آیا از آب دریا چگال‌تر شده‌اند مشخص شود. به عنوان مثال، شناور شدن معکوس تحت شرایط شناور سازی آزادانه، در صورت نیاز؛

۸-۱۹ نام و نام خانوادگی و امضای آزمون‌کننده؛

۸-۲۰ تاریخ انجام آزمون.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

کتابنامه

[1] PEGRAM, J.E., ANDRADY, A.A., Outdoor Weathering of Selected Polymeric Materials under Marine Exposure Conditions, Polymer Degradation and Stability, Vol. 26 (1989), pp. 333-345.