



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۷۸۲۵

چاپ اول

۱۳۹۲

**INSO**

**17825**

**1st. Edition**

**2014**

پلاستیک‌ها - جداسازی و شست‌وشوی  
پلاستیک‌های بازیافتی پیش از انجام آزمون -  
آیین کار

**Plastics- Separation and washing of recycled  
plastics prior to testing- Guidelines**

**ICS:83.080.10**

## 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 حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران 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 منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیر دولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود 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 می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند 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 می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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 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 می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سامانه‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبره کردن (واسنجی) و وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، کالیبره کردن (واسنجی) و 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- جداسازی و شست‌وشوی پلاستیک‌های بازیافتی پیش از انجام آزمون-آیین کار»

### رئیس:

استادیار دانشگاه صنعتی امیرکبیر

احمدی، زاهد  
(دکترای مهندسی پلیمر)

### دبیر:

مدیرعامل گروه تحقیقاتی صنعتی مترا  
(موسسه تحقیقاتی رنگ امیرکبیر)

بزرگی، علی  
(کارشناس ارشد مهندسی پلیمر)

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

رئیس هیات مدیره گروه تحقیقاتی صنعتی  
مترا (موسسه تحقیقاتی رنگ امیرکبیر)

اصحابی، لادن  
(دکترای مهندسی پلیمر)

کارشناس ارشد سازمان ملی استاندارد

اوحدی، افشین  
(کارشناس ارشد مهندسی کشاورزی)

کارشناس پژوهش سازمان مدیریت پسماند  
شهرداری تهران

بهبودی، ریحانه  
(کارشناس ارشد برنامه‌ریزی شهری)

سرارزیاب پژوهشکده سیستم‌های کیفیت و  
بازرسی پژوهشگاه استاندارد

تقی‌پور، ماندانا  
(کارشناس ارشد مهندسی شیمی)

هیات علمی پژوهشگاه استاندارد

خالقی مقدم، ماهرو  
(کارشناس ارشد شیمی)

سرارزیاب پژوهشکده سیستم‌های کیفیت و  
بازرسی پژوهشگاه استاندارد

خستوان، مریم  
(کارشناس ارشد مهندسی پلیمر)

کارشناس فنی گروه تحقیقاتی صنعتی مترا

صبرآموز، محمد

(کارشناس ارشد مهندسی پلیمر)

عزیزی، حامد

(دکترای مهندسی پلیمر)

(موسسه تحقیقاتی رنگ امیرکبیر)

مدیر ارتباط با صنعت پژوهشگاه پلیمر و  
پتروشیمی ایران

گرامی، میترا

(کارشناس ارشد مهندسی پلیمر)

کارشناس تدوین استاندارد- موسسه  
تحقیقاتی رنگ امیرکبیر

مرادی کیا، سعید

( کارشناس ارشد بازیافت چوب و کاغذ)

مسوول واحد پژوهش سازمان مدیریت  
پسماند شهرداری تهران

مقتدر، مهناز

(کارشناس ارشد مدیریت محیط زیست)

معاون استانداردسازی و آموزش اداره کل  
استاندارد استان تهران

میری، سیده عظمت

(کارشناس ارشد مهندسی پزشکی - بیومتریال)

کارشناس اداره کل استاندارد استان مازندران

## پیش گفتار

استاندارد " پلاستیک‌ها- جداسازی و شست‌وشوی پلاستیک‌های بازیافتی پیش از انجام آزمون-آیین کار " که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط موسسه تحقیقات رنگ امیرکبیر(مترا) تهیه و تدوین شده و در هزار و دویست و پنجمین اجلاس کمیته ملی استاندارد صنایع شیمیایی و پلیمر مورخ ۱۳۹۲/۱۲/۲۰ مورد تصویب قرار گرفته است، 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 می-شود.

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

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

ASTM D6288:2009, Standard Practice for Separation and Washing of Recycled Plastics Prior to testing

# پلاستیک‌ها- جداسازی و شست‌وشوی پلاستیک‌های بازیافتی پیش از انجام آزمون- آیین کار

۱ هدف و دامنه کاربرد

**هشدار-** در این استاندارد، تمام موارد ایمنی و بهداشتی نوشته نشده است. در صورت وجود چنین مواردی، مسئولیت برقراری شرایط ایمنی و سلامتی مناسب و اجرای آن برعهده کاربر این استاندارد است.

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روشی برای جداسازی پلاستیک‌های بازیافتی به شکل پرک، براساس رنگ آن‌ها(به‌عنوان مثال، پلاستیک‌های سبزرنگ از بی‌رنگ) و نیز روشی برای شست و شوی پلاستیک‌های خردشده‌ی آلوده است که جداسازی مواد سبک (چگالی کمتر از ۱٫۰۰ گرم برسانتی‌مترمکعب) را در پی دارد. این استاندارد برای روش‌های شست‌وشوی عمومی استفاده شده در صنعت بازیافت پلاستیک‌ها، کاربرد ندارد. روش‌های توصیف شده، فقط برای آماده‌سازی نمونه‌های پلاستیکی استفاده شده در آزمون است. این روش شامل یک مرحله شست‌وشو در دمای معمولی برای تسهیل جداسازی کاغذ (برای مثال برچسب‌ها) و در ادامه، شست‌وشو در دمای بالاتر است.

**یادآوری-** گرچه این روش، به عنوان یک روش کمی ارائه نشده است، اما می‌تواند برای رسیدن به نتایج کمی استفاده شود. مسئولیت تایید تجدیدپذیری مقادیر کمی بر عهده کاربر است.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظر های بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

**2-1** ASTM D 1600, Terminology for Abbreviated Terms Relating to Plastics

**2-2** ASTM D 5814, Practice for Determination of Contamination in Recycled Poly(Ethylene Terphthalate) (PET) Flakes and Chips Using a Plaque Test

**2-3** ASTM E 5991, Practice for Separation and Identification of Poly-(Vinyl Chloride) (PVC) Contamination in Poly(EthyleneTerphthalate) (PET) Flake

**2-4** ASTM D 7209, Guid for Waste Reduction, Resource Recovery, and use of Recycled Polymeric Materials and Products

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد ASTM و ASTM D1600 و ASTM D7209، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

موادی مانند کاغذ، پلیمرهایی نظیر پلی اتیلن و پلی پروپیلن و سایر مواد با چگالی کمتر از ۱/۰۰ گرم بر سانتی-متر مکعب

#### ۴ کلیات

گردوغبار، کاغذ و مخلوط مواد پلیمری، تفسیر داده‌های به دست آمده از روش‌های شناسایی و/یا تعیین مقادیر کمی آلاینده‌ها در پلاستیک‌های بازیافتی را پیچیده می‌کند. مواد پلاستیکی رنگی مختلف (به‌عنوان مثال، سبز و بی‌رنگ) به سادگی با بازرسی چشمی نمونه تشخیص داده می‌شود.

برچسب‌ها، بقایای چسب و سایر پلاستیک‌ها ممکن است رنگینه‌های<sup>۱</sup> به‌کار رفته در برخی روش‌های تعیین آلاینده‌ها را جذب کنند، یا این آلاینده‌ها ممکن است فلئورسان مزاحم از خود نشان دهند. به‌همین دلیل، روش استاندارد برای شست‌وشوی پلاستیک‌ها، پیش از انجام آزمون تهیه شده است. در این روش، از یک مرحله شست‌وشو در دمای معمولی برای تسهیل جداسازی کاغذ (مثلاً برچسب‌ها) و به دنبال آن شست‌وشو در دمای بالاتر برای جداسازی پلاستیک‌ها و سایر آلاینده‌ها بر اساس چگالی استفاده می‌شود. مرحله شست‌وشو در دمای معمولی، برچسب‌ها را به‌طور موثر بدون فعال کردن چسب‌ها خارج می‌سازد.

**یادآوری** - آزمون‌های فلئورسان و رنگینه که نیازمند پلاستیک شسته‌شده مطابق این استاندارد هستند، به‌طور ویژه برای آشکارسازی آلاینده (پی وی سی)<sup>۲</sup> طراحی شده‌اند.

مواد بازیافتی، پس از شسته‌شدن برای انجام آزمون‌هایی مثل آزمون شرح داده شده در استاندارد ASTM D5814 یا ASTM D7209، استفاده می‌شود.

#### ۵ وسایل

- ۱-۵ سینی آلومینیمی براق، با عمق کم و حداقل مساحت ۸۰۰ سانتی‌متر مربع؛
- ۲-۵ ترازو، مناسب برای توزین ۵۰۰ گرم پرک<sup>۳</sup> پلاستیک؛
- ۳-۵ ظرف تیغه‌دار<sup>۴</sup>، از جنس فولاد زنگ‌نزن به قطر ۱۵ سانتی‌متر، مجهز به چهار تیغه دو سانتی‌متری به طوری که نسبت ارتفاع به قطر ظرف ۰/۹ باشد؛
- ۴-۵ درپوش ظرف (بند ۳-۵)، به طوری که قابلیت قراردادن دماسنج (یا حسگر دمایی دیگر) و محور همزن بند ۵-۶ را داشته باشد؛

1- Dyes

۲- پلی‌وینیل‌کلرید (PVC)

3- Flake

4- Baffled Beaker

- ۵-۵ موتور همزن، با سرعت ۱۰۰۰ دور در دقیقه با پایه که از بالا داخل ظرف قرار گیرد؛
- ۶-۵ پروانه همزن<sup>۱</sup>، مجهز به سه پره به قطر ۷ تا ۸ سانتی متر؛
- ۷-۵ سطل های پلاستیکی، به حجم ۲۰ لیتر؛
- ۸-۵ آبکش، غیرآلومینیمی مناسب برای سطل های بند ۵-۷؛
- ۹-۵ گرم کن صفحه داغ<sup>۲</sup>؛
- ۱۰-۵ دماسنج؛
- ۱۱-۵ میله همزن دستی؛
- ۱۲-۵ گرم خانه، با قابلیت خشک کردن پرک های پلاستیکی در دمای  $(60 \pm 2)^\circ C$ .
- ۶ مواد**
- ۱-۶ آب، مقطر یا یون زدایی شده؛
- ۲-۶ هیدروکسید سدیم، دانه ای (نوع صنعتی یا آزمایشگاهی)؛
- ۳-۶ شوینده، ماده فعال سطحی غیریونی یا شوینده های آنیونی؛
- ۴-۶ محلول شست و شو، شامل ۲ لیتر آب، ۰٫۳ درصد معادل شش گرم شوینده ی ذکر شده در بند ۳-۶ و یک درصد معادل ۲۰ گرم هیدروکسید سدیم ذکر شده در بند ۲-۶. شوینده را پیش از افزودن هیدروکسید سدیم در آب سرد حل کنید.
- ۷ روش انجام آزمون**
- ۱-۷ جداسازی پلاستیک ها بر اساس رنگ
- مقداری از نمونه پلاستیک خرد شده را روی سینی آلومینیمی پخش کنید. سپس، پلاستیک بازیافتی را به روش چشمی بدون بزرگنمایی بررسی کرده و مواد را بر اساس رنگ جداسازی کنید (مثلا سبزرنگ از بی-رنگ).
- یادآوری- برای اطمینان از اینکه نمونه استفاده شده در این آزمون، نماینده کل پالت یا عدل مواد است، از یک روش نمونه-گیری مناسب استفاده کنید.
- ۲-۷ شست و شو در دمای معمولی**
- محلول شست و شو (۴-۶) را در ظرف تیغه دار (۳-۵) بریزید. مقدار  $(500 \pm 20)$  گرم از پلاستیک کثیف حاصل از بند ۱-۷ را به محلول داخل ظرف (۳-۵) اضافه کنید.
- همزن را داخل ظرف قرار دهید به طوری که پره همزن، دو تا سه سانتی متر بالاتر از ته ظرف قرار گیرد.

1- Stirring impeller rod

2- Hot plate



همزن را روشن کرده و سرعت را روی ۱۰۰۰ دور در دقیقه تنظیم کنید. همزدن را به مدت ۱۵ دقیقه در دمای معمولی ( $25 \pm 2$ ) درجه سلسیوس ادامه دهید.

همزن را پس از ۱۵ دقیقه خاموش و آن را از ظرف خارج کنید. پنج دقیقه صبر کنید تا کاغذ و سایر مواد سبک، به سطح رسیده و پلیمرهایی مانند PET و PVC ته نشین شوند. با استفاده از میله همزن دستی (بند ۵-۱۱)، به آرامی مواد سبک را به هم زنید تا PET یا PVC های محبوس شده بتوانند ته نشین شوند.

**یادآوری ۱-** روش شست و شو در دمای معمولی، برای همه پلاستیک‌ها مورد نیاز نیست، اما برای جدا کردن برچسب‌ها از برخی محصولات مفید است. این مرحله، می‌تواند گرفتگی توری صافی را با کاغذ کاهش دهد، زیرا دمای کم، موجب فعال شدن برخی از چسب‌ها نمی‌شود.

**یادآوری ۲-** حباب‌ها ممکن است به پرک‌های پلاستیک بچسبند و باعث شناور ماندن مواد سنگین به جای ته‌نشین شدن، شوند. از یک توری مناسب برای به هم زدن آرام ذرات شناور استفاده کنید تا هوا آزاد شده و ذرات سنگین ته نشین شوند. آبکش (بند ۵-۸) را روی سطل پلاستیکی (بند ۵-۷) قرار دهید. محلول شست و شو را از درون ظرف با دقت روی آبکش بریزید تا مواد سبک روی آبکش باقی بمانند. اجازه ندهید، پلاستیک‌های ته‌نشین شده در ظرف، به آبکش منتقل شوند.

به ظرف (بند ۵-۳) آب اضافه کنید تا سطح آب به محدوده ده سانتی‌متری سر ظرف برسد. مخلوط آب-پلاستیک را با میله همزن دستی هم بزینید تا هرگونه مواد سبک محبوس شده بیشتر جدا شوند. اجازه دهید، پلیمرهای سنگین‌تر در ظرف ته‌نشین شوند، آنگاه بخش عمده‌ی آب را، روی آبکش قرار گرفته بر سطل، بریزید.

مواد سبک روی آبکش را در حالی که با میله همزن دستی هم می‌زنید، به مدت دو دقیقه با آب سرد (۶-۱) آبکشی کنید. آب آبکشی را داخل سطل بریزید.

مواد سبک باقی‌مانده روی آبکش را روی پارچه جاذب منتقل کنید و اجازه دهید تا با هوا خشک شوند.

**یادآوری ۳-** برای کاهش زمان خشک کردن، مواد سبک جدا شده را در گرم‌خانه با دمای ( $60 \pm 2$ ) درجه سلسیوس قرار دهید.

### ۳-۷ روش شست و شو در دمای بالا

محلول شست و شو را در ظرف بریزید. ظرف را روی گرمکن صفحه داغ قرار داده و تا دمای (۹۰-۸۵) درجه سلسیوس گرما دهید. برای به حداقل رساندن تبخیر، درپوش ظرف را ببندید. مقدار ( $50.0 \pm 2.0$ ) گرم از پلاستیک کثیف را وزن کرده و به محلول داخل ظرف اضافه کنید. اگر روش شست و شو در دمای معمولی (بند ۷-۲) برای جداسازی برچسب‌ها و مواد سبک استفاده شود، کل پرک‌های پلاستیک سنگین به دست آمده از بند ۷-۲ را به ظرف محتوی محلول شست و شو در دمای (۹۰-۸۵) درجه سلسیوس منتقل کنید. دقت کنید تمام مواد از ظرف اول منتقل شده باشد.

همزن را داخل ظرف قرار دهید، به طوری که دو تا سه سانتی‌متر بالاتر از ته ظرف قرار گیرد و دمای محلول را به (۹۰-۸۵) درجه سلسیوس برسانید.

همزن را روشن کرده و سرعت را روی ۱۰۰۰ دور در دقیقه تنظیم کنید. همزدن را به مدت ۱۵ دقیقه ادامه دهید در حالی که دمای محلول روی (۸۵-۹۰) درجه سلسیوس ثابت بماند.

همزن را پس از ۱۵ دقیقه خاموش کرده و از ظرف خارج کنید. ظرف را از روی گرمکن صفحه داغ بردارید.

**یادآوری** - حبابها ممکن است به پرکهای پلاستیک بچسبند و باعث شناورماندن مواد سنگین به جای ته نشین شدن، شوند. از یک توری مناسب برای به هم زدن آرام ذرات شناور استفاده کنید تا هوا آزاد شده و ذرات سنگین ته نشین شوند.

آبکش (بند ۵-۸) را روی سطل پلاستیکی (بند ۵-۷) قرار دهید. محلول شستوشو را از درون ظرف با دقت روی آبکش بریزید تا مواد سبک روی آبکش باقی بمانند.

آب گرم (۸۵-۹۰) درجه سلسیوس به ظرف اضافه کنید تا سطح آب به محدوده ده سانتی متری سر ظرف برسد. مخلوط آب-پلاستیک را با میله همزن دستی هم بزنید. سپس بیشتر آب را از روی آبکش داخل سطل بریزید. مواد سبک روی آبکش را در حالی که با میله همزن دستی هم می‌زنید، به مدت دو دقیقه با آب سرد (۱-۶) آبکشی کنید. آب آبکشی را داخل سطل بریزید. مواد سبک جدا شده را از آبکش به روی سینی آلومینیومی (۱-۵) منتقل کرده و در گرمخانه با دمای  $(2 \pm 60)$  درجه سلسیوس خشک کنید.