



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۰۳۱۴

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

20314

1st. Edition

2016

پلاستیک‌ها - پلاستیک‌های بازیافتی -  
تعیین مشخصات مواد بازیافتی  
پلی‌وینیل کلرید (PVC)

Plastics — Recycled plastics —  
Characterization of poly(vinylchloride)  
(PVC) recyclates

ICS:13.030.50,83.080.20

## 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 ۱۳۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر یافته و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۱۳۹۰/۷/۲۴ 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 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 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 استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، 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 - پلاستیک‌های بازیافتی - تعیین مشخصات مواد بازیافتی پلی‌وینیل کلرید (PVC)»

### رئیس:

سلامی حسینی، مهدی  
(دکترای مهندسی پلیمر)

### سمت و / یا نمایندگی

عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی سهند

### دبیر:

قدیمی کلجاهی، فریده  
(کارشناسی ارشد شیمی)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

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

اخیری، شهاب  
(کارشناسی ارشد شیمی)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

رحیم‌اوقلی، شاهین  
(کارشناسی مهندسی شیمی)

اداره کل حفاظت از محیط زیست آذربایجان  
شرقی

زارعی، محمود  
(دکترای شیمی)

دانشکده شیمی دانشگاه تبریز

ذاکر حمیدی، محمد صادق  
(دکترای شیمی)

پژوهشکده فیزیک کاربردی و ستاره‌شناسی  
دانشگاه تبریز

عابدینی طرقله، جواد  
(دکترای شیمی)

سازمان مدیریت پسماند شهرداری مشهد

غفاری، زهرا  
(کارشناسی ارشد مدیریت کشاورزی)

اداره کل حفاظت از محیط زیست آذربایجان  
شرقی

کاظمیان، نعیمه  
(کارشناسی ارشد شیمی)

شرکت آب و فاضلاب شهری استان  
آذربایجان شرقی

شرکت کیمیا گستر نوین آزمایش تبریز

گوگانیان، امیرمحمد  
(دکترای شیمی)

جمعیت رفت‌گران طبیعت

مجتهدی، عاطفه  
(دکترای زبان انگلیسی)

دانشگاه صنعتی سهند

مقدس، جعفرصادق  
(دکترای مهندسی شیمی)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

ملازاده، میکائیل  
(کارشناسی ارشد شیمی)

دانشکده شیمی دانشگاه تبریز

نجار، رضا  
(دکترای شیمی)

سازمان مدیریت پسماند شهرداری تبریز

هراتی، حبیبه  
(کارشناسی ارشد منابع طبیعی و محیط زیست)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش‌گفتار
۱	هدف و دامنه کاربرد ۱
۱	مراجع الزامی ۲
۳	اصطلاحات و تعاریف ۳
۳	ویژگی‌های پلی‌وینیل کلرید (PVC) بازیافتی ۴
۵	اطمینان از کیفیت ۵
۷	پیوست الف (اطلاعاتی) نمونه‌هایی از ترکیب درصدهای آمیزه‌های PVC ۷
۸	پیوست ب (الزامی) روش تعیین چگالی توده ۸
۱۱	پیوست پ (الزامی) ناخالصی‌های نامحلول در تتراهیدروفوران (THF) ۱۱
۱۴	پیوست ت (الزامی) اندازه و توزیع ذرات موجود در ترکیبات PVC بازیافت شده ریز شده با الک کردن ۱۴
۱۸	پیوست ث (الزامی) اندازه و توزیع ذرات PVC بازیافتی خرد شده با الک کردن ۱۸
۲۱	پیوست ج (الزامی) مناسب بودن فرآوری PVC بازیافتی با نور ۲۱
۲۳	پیوست ح (الزامی) مناسب بودن فرآوری PVC بازیافتی با اکستروژن ۲۳
۲۴	پیوست چ (اطلاعاتی) کتابنامه ۲۴

## پیش گفتار

استاندارد «پلاستیک‌ها- پلاستیک‌های بازیافتی- تعیین مشخصات مواد بازیافتی پلی‌وینیل کلرید (PVC) بازیافتی» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد تهیه و تدوین شده است و در یک هزار و چهار صد و بیست و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد صنایع شیمیایی و پلیمر مورخ ۱۳۹۴/۱۰/۲۷ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

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 تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

BS EN 15346: 2014, Plastics — Recycled plastics — Characterization of poly(vinyl chloride) (PVC) recyclates

## مقدمه

بازیافت پسماند پلاستیک‌ها یکی از فرآیندهای بازیابی ماده است که برای حفظ منابع (مواد خام نو، آب و انرژی) در نظر گرفته شده است، و در عین حال نشر مواد مضر را به هوا، آب و خاک، و نیز هر نوع اثرات شدید بر سلامتی انسان را کمینه می‌کند. اثر زیست‌محیطی بازیافت باید در کل چرخه حیات سامانه بازیافت (از زمان تولید پسماند تا دفع باقی‌مانده نهایی آن) ارزیابی شود. برای اطمینان از این که بازیافت بهترین گزینه زیست‌محیطی برای عمل‌آوری پسماندهای دردسترس است، باید برخی پیش‌نیازها برآورده شود:

- طرح بازیافت در نظر گرفته شده باید اثرات زیست‌محیطی کمتری نسبت به سایر گزینه‌های بازیابی ایجاد کند؛

- بازار فروش موجود یا بالقوه باید مشخص کند که عملیات بازیافت صنعتی ادامه‌دار خواهد بود.

- طرح‌های جمع‌آوری و دسته‌بندی باید به نحو مناسبی طراحی شوند تا اجزای پسماند پلاستیک‌های قابل بازیافتی را تحویل دهند که به طور منطقی با فن‌آوری‌های معمول بازار موجود و نیازمندی‌های (تغییرات) بازار فروش مشخص، ترجیحا با حداقل هزینه وارد بر جامعه، منطبق باشد.

اغلب ردیابی هر تک‌محصول پس از استفاده نهایی و کنترل استفاده صحیح آن در طول عمر، غیرممکن است. در نتیجه محصولات برای یک دوره زمانی تحت کنترل صنعتی نیستند. این احتمال وجود دارد که طی این دوره آلودگی با سایر مواد روی دهد که می‌تواند بر مناسب بودن محصول در بازیافت برای کاربرد مورد نظر اثر بگذارد.

# پلاستیک‌ها - پلاستیک‌های بازیافتی - تعیین مشخصات مواد بازیافتی پلی‌وینیل کلرید (PVC)

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روشی برای مشخص کردن شرایط تحویل مواد بازیافتی پلی‌وینیل کلرید (PVC) است.

این استاندارد، مهمترین ویژگی‌ها و روش‌های آزمون مرتبط با ارزیابی پلی‌وینیل کلرید (PVC) بازیافتی را که برای استفاده در تولید محصولات نهایی/نیمه‌نهایی در نظر گرفته شده‌اند، ارائه می‌دهد.

این استاندارد به طرفین ذی‌نفع، در خصوص استفاده از پلی‌وینیل کلرید بازیافتی کمک می‌کند تا در مورد ویژگی‌ها برای کاربردهای خاص و عمومی به توافق برسند.

این استاندارد برای تعیین مشخصات پسماندهای پلاستیکی کاربرد ندارد. برای این منظور از استاندارد ملی شماره ۱۷۸۲۹ استفاده کنید.

## 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. معه‌ذا 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 ۱۹۹۳، پلاستیک‌ها و ابونیت - تعیین سختی فرورفتگی با سختی‌سنج (سختی شور)-روش آزمون

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۱۶، پلاستیک‌ها- رزین‌های هموپلیمر و کوپلیمر وینیل کلرید-اندازه‌گیری مواد فرار(شامل آب)

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۶۲۱، پلاستیک‌ها- تعیین خواص کششی -قسمت ۱: اصول کلی

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۶۲۱، پلاستیک‌ها- تعیین خواص کششی -قسمت ۲: شرایط آزمون برای پلاستیک‌های قالب‌گیری و روزن‌رانی



۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۹۸۲، پلاستیک‌ها - مواد گرمانرم- تعیین دمای نرمی وایکات (vst) - روش آزمون

۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۰۹۰-۱، پلاستیک‌ها- روش های تعیین چگالی پلاستیک‌های غیراسفنجی - قسمت ۱: روش غوطه‌وری، روش پیکنومتر مایع و روش تیتراسیون

۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۳۷-۵، پلاستیک‌ها-تعیین خاکستر-قسمت ۵: پلی وینیل کلرید

۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۸۶۷-۱، پلاستیک‌ها-تعیین تمایل آمیزه ها و محصولات بر پایه هموپلیمرها و کوپلیمرهای وینیل کلرید به رهاسازی هیدروژن کلرید و سایر محصولات اسیدی در دماهای بالا-قسمت ۱: روش قرمز کنگو

۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۸۶۷-۲، پلاستیک‌ها-تعیین تمایل آمیزه‌ها و محصولات بر پایه هموپلیمرها و کوپلیمرهای وینیل کلرید به رهاسازی هیدروژن کلرید و سایر محصولات اسیدی در دماهای بالا-قسمت ۲: روش pH

۱۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۸۶۷-۳، پلاستیک‌ها- تعیین تمایل آمیزه‌ها و محصولات بر پایه هموپلیمرها و کوپلیمرهای وینیل کلرید به رهاسازی هیدروژن کلرید و سایر محصولات اسیدی در دماهای بالا- قسمت ۳: روش هدایت سنجی

۱۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۸۶۷-۴، پلاستیک‌ها- تعیین تمایل آمیزه‌ها و محصولات بر پایه هموپلیمرها و کوپلیمرهای وینیل کلرید به رهاسازی هیدروژن کلرید و سایر محصولات اسیدی در دماهای بالا- قسمت ۴: روش پتانسیومتری

۱۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۴۴۱، پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله گذاری-مواد و اجزاء سامانه لوله گذاری از جنس پلی اتیلن -تعیین میزان مواد فرار

**2-13** ISO 472, Plastics — Vocabulary

**2-14** ISO 565, Test sieves — Metal wire cloth, perforated metal plate and electroformed sheet — Nominal sizes of openings

**2-15** ISO 6186, Plastics — Determination of pourability

**2-16** CEN/TR 15353, Plastics — Recycled plastics — Guidelines for the development of standards for recycled plastics

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر تعاریف و اصطلاحات به کار رفته در استانداردهای ISO 472 و EN/TR 15353 تعاریف و اصطلاحات زیر نیز به کار می‌رود:

۱-۳

#### باقی مانده روی الک

درصد جرمی آزمونه بازیافتی باقی مانده روی یک الک در پایان آزمون یادآوری - باقی مانده روی الک بر حسب درصد (کسر جرمی) بیان می‌شود.

۲-۳

#### باقی مانده در ظرف

درصد ماده بازیافتی باقی مانده در ظرف زیرین مجموعه الک، یا یک الک، در پایان آزمون در مقایسه با جرم نمونه آزمون شده

۳-۳

#### میانگین ابعاد ذره

اندازه یک ذره، بیان شده با تقریب  $0,1001$  mm، نشان دهنده‌ی اندازه ذرات برای کل نمونه آزمون

### ۴ ویژگی‌های پلی‌وینیل کلرید بازیافتی

یک محموله، مقداری از مواد بازیافتی است که در رواداری مشخص شده ویژگی‌های همگنی دارد. ویژگی‌های پلی‌وینیل کلرید بازیافتی که در جدول ۱ ارائه شده است، به دو نوع تقسیم می‌شود:

الف- ویژگی‌های الزامی مورد نیاز برای تعیین مشخصات عمومی پلی‌وینیل کلرید بازیافتی و همه مواد بازیافتی؛  
ب- ویژگی‌های اختیاری مورد نیاز برای تعیین مشخصات پلی‌وینیل کلرید بازیافتی مطابق با ویژگی‌ها و کاربردهای مورد نظر تامین کننده.

این ویژگی‌ها باید با استفاده از روش‌های آزمون ارائه شده در جدول ۱ ارزیابی شوند.

تامین کننده باید بر اساس درخواست خریدار، یک گواهی آنالیز حاوی نتایج آزمون محموله مواد بازیافتی، ارائه دهد.

یادآوری - نمونه‌ای از ترکیب درصدهای آمیزه‌های PVC در پیوست الف ارائه شده است.

تامین کننده باید اطلاعات لازم را درباره ترکیب مواد بازیافتی، بر اساس خواسته خریدار یا بر اساس الزام مقررات قابل اجرا فراهم کند.

جدول ۱- ویژگی‌های پلی‌وینیل کلرید بازیافتی

یادداشت	PVC-P <sup>2</sup>	PVC-U <sup>1</sup>	روش آزمون	واحد	ویژگی
<b>الزامی</b>					
	×	×	پیوست ب	kg/m <sup>3</sup>	چگالی توده
مرتبط با مقدار پرکننده و مواد معدنی	×	×	استاندارد ۱۰۲۳۷-۵	%	مقدار خاکستر
به عنوان مثال: رنگ طبیعی، تک‌رنگ، ترکیبی	×	×	بازرسی چشمی		رنگ
برای محاسبه، می‌توان به جای سختی، سفتی را ارزیابی کرد. به پیوست ج مراجعه شود.	×		استاندارد ملی ۱۹۹۳	sh	سختی
ممکن است با توافق طرفین ذی‌نفع از یک روش جایگزین استفاده کرد.	×	×	پیوست پ	%	ناخالصی‌ها
توزیع ذرات به موادی با اندازه ذرات کوچک نیاز دارد.	×	×	پیوست ت <sup>a</sup> پیوست ث <sup>b</sup>	g و %	اندازه و توزیع ذرات
به عنوان مثال: مواد میکرونی، دانه‌ها، ذرات	×	×	بازرسی چشمی		شکل
<b>اختیاری</b>					
توصیه شده برای مواد میکرونی یا مواد بازیافتی با اندازه کوچک	O	O	ISO 6186	S	سرعت جریان خشک
	O	O	روش الف استاندارد ۷۰۹۰-۱	kg/m <sup>3</sup>	چگالی
	O O	O O	پیوست ج پیوست ح		مناسب بودن فرآوری PVC بازیافتی - با نورد - با اکستروژن
کاهش وزن در دمای ۱۰۵ °C	O	O	استاندارد C ۱۹۴۴۱	%	رطوبت باقی‌مانده
	O	O	استاندارد ۶۶۲۱-۱ ۶۶۲۱-۲	MPa	تنش کششی در نقطه تسلیم
ازدیاد طول	O	O	استاندارد ۶۶۲۱-۱ ۶۶۲۱-۲	%	کرنش کششی در نقطه شکست

جدول ۱- ادامه

یادداشت	PVC-P <sup>2</sup>	PVC-U <sup>1</sup>	روش آزمون	واحد	ویژگی
<b>اختیاری</b>					
متناسب با مقدار پایدار کننده استفاده شده مشخص کنید	O	O	استاندارد ۱۷۸۶۷-۱ ۱۷۸۶۷-۲ ۱۷۸۶۷-۳ ۱۷۸۶۷-۴	min	پایداری گرمایی
		O	استاندارد ۶۹۸۲ روش B50	°C	دمای نرمی و یکتا
متناسب با مقدار رطوبت	O	O	استاندارد ۲۹۱۶	%	مقدار ماده فرار
× ویژگی الزامی مورد اندازه گیری O ویژگی اختیاری مورد اندازه گیری					
<sup>۱</sup> پلی وینیل کلرید غیر پلاستیکی <sup>۲</sup> پلی وینیل کلرید غیر پلاستیکی <sup>a</sup> قابل کاربرد فقط برای ترکیبات PVC بازیافتی میکرونی <sup>b</sup> قابل کاربرد فقط برای تراشه‌های PVC بازیافتی <sup>c</sup> هر چند دامنه استاندارد ۱۹۴۴۱ محدود است، ولی مرتبط در نظر گرفته می‌شود.					
ممکن است آزمون‌های دیگری نیز با توافق خریدار و تامین کننده انجام شود. بهتر است نتایج آزمون گزارش شود.					

## ۵ اطمینان از کیفیت

برای این که خریدار مواد بازیافتی، از کیفیت محصول اطمینان داشته باشد، تامین کننده باید سوابق کنترل کیفیت انجام شده، از جمله مواد ورودی، فرآیندها و محصولات نهایی را نگهداری کند.

یادآوری ۱- سیستم مدیریت کیفیت گواهی شده ایزو ۹۰۰۱، می‌تواند ضمانت مناسبی از یکنواختی کیفیت مواد بازیافتی و نه از محتوای بازیافتی، بدهد.

ویژگی‌ها و انحراف استاندارد از مقادیر داخل یا گستره بین مقادیر محموله‌های مواد باید مورد توافق خریدار و تامین کننده باشد.

در جایی که هیچ روش تحلیلی برای ارائه چنین اطلاعاتی وجود ندارد و بیان مقدار مواد بازیافتی، یا تاریخچه قبلی ماده، مورد نیاز باشد، باید شواهد مستندی ارائه شود. این سوابق در صورت درخواست توسط خریدار، باید در دسترس قرار گیرد.

زمانی که مواد بازیافتی از طریق فرآیند ذوب تولید شده باشند، تامین کننده ممکن است میزان فیلتر شدن اعمال شده در مدت فرآیند را انتخاب کند. این عمل، حداکثر اندازه آلودگی‌های ذوب نشده موجود در مواد بازیافتی را مشخص می‌کند. بیان مقدار فیلتر شدن باید حاوی جزئیات فیلتر باشد. مواد بازیافتی که فرآیند ذوب را با موفقیت پشت سر نمی‌گذارند، نمی‌توانند با این روش اندازه‌گیری شوند و تامین کننده ممکن است این مساله را بیان کند.

## پیوست الف

(اطلاعاتی)

### نمونه‌هایی از ترکیب درصدهای آمیزه‌های PVC

رزین‌های وینیل کلرید همیشه به ترکیباتی تبدیل می‌شوند که نوع ترکیب به کاربرد آن بستگی دارد. نمونه‌هایی از ترکیب درصدها در جدول الف-۱ ارائه شده است.

پلی‌وینیل کلرید بازیافتی از این ترکیبات ساخته می‌شوند.

### جدول الف-۱- نمونه‌هایی از ترکیب درصدهای آمیزه‌های PVC

ابعاد بر حسب ۱ قسمت در ۱۰۰ قسمت رزین

کاربرد	رزین PVC	نرم کننده	محدوده پرکننده	سایر افزودنی‌ها <sup>a</sup>
بسته‌بندی صلب	۱۰۰	۰	۰	۵ تا ۲۰
بسته‌بندی انعطاف پذیر	۱۰۰	۲۰ تا ۴۰	۰	۱ تا ۲۰
اجزاء لوله‌گذاری پلاستیکی برای کاربردهای تحت فشار	۱۰۰	۰	۵ تا ۲۰	۴
اجزاء لوله‌گذاری پلاستیکی برای کاربردهای بدون فشار	۱۰۰	۰	۰ تا ۲۰	۳ تا ۵
در و پنجره‌ها	۱۰۰	۰	۵ تا ۱۰	۷ تا ۱۶
پروفیل‌های دیگر	۱۰۰	۰	۰ تا ۴۰	۵ تا ۱۵
کابل‌ها	۱۰۰	۳۰ تا ۶۰	۰ تا ۵۰ <sup>b</sup>	۳ تا ۱۰
کف پوش‌ها	۱۰۰	۲۵ تا ۵۰	۰ تا ۳۰۰	۲ تا ۵
ورق‌ها	۱۰۰	۴۰ تا ۷۰	۰ تا ۳۰	۲ تا ۱۰
پارچه پوشش داده شده	۱۰۰	۴۰ تا ۹۰	۰ تا ۳۰	۷ تا ۲۰ <sup>c</sup>

<sup>a</sup> مانند پایدارکننده‌ها، اصلاح کننده‌های ضربه، روان کننده‌ها و غیره.

<sup>b</sup> پوشش‌های (Bedding up) تا حدود ۲۵۰ قسمت در ۱۰۰ قسمت.

<sup>c</sup> شامل الیاف پارچه‌های مصنوعی.

## پیوست ب

### (الزامی)

#### روش تعیین چگالی توده

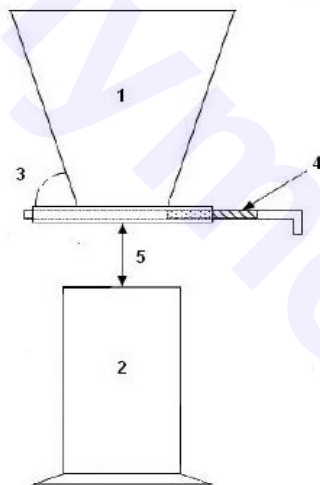
##### ب-۱ دامنه

در این پیوست، روش تعیین چگالی توده یعنی جرم بر واحد حجم ماده (ماده پودری یا گرانولی) برای موادی که قابلیت ریزش از قیفی با طراحی خاص دارند، ارائه می‌شود.

هنگامی که روش برای مواد نسبتاً درشت به کار برده می‌شود، ممکن است به دلیل خطای ایجاد شده به هنگام کشیده شدن یک تیغه صاف در سطح مقطع بالایی استوانه، نتایج نسبتاً متغیری حاصل شود.

دانستن چگالی توده، کاربرد محدودی در برآورد میزان کرک‌دار بودن<sup>۱</sup> نسبی نمونه یا توده مواد قالب‌گیری دارد، جز در مواردی که چگالی آن‌ها در شرایط قالب‌گیری تقریباً مشابه باشد.

بنابراین این آزمون ایده نسبتاً خوبی از پایداری اختلاط، وجود رطوبت و ثبات بین محموله‌ها (یکنواختی)، ارائه می‌دهد.



##### راهنما:

- ۱ حجم تقریبی ۲۵۰۰ ml، قطر سوراخ در پایه  $55 \text{ mm} \pm 0.25 \text{ mm}$
- ۲ ارتفاع داخلی:  $20 \text{ mm} \pm 0.2 \text{ mm}$ ، قطر داخلی:  $113 \text{ mm} \pm 0.2 \text{ mm}$ ، حجم: ۲۰۰۰ ml
- ۳ زاویه تقریبی:  $65^\circ$
- ۴ قطر تقریبی سوراخ ۶۰ mm
- ۵ فاصله  $100 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$

شکل ب-۱- مثالی از تجهیزات اندازه‌گیری چگالی توده

## ب-۲ ماده

ماده پودری یا گرانولی

## ب-۳ وسایل

ب-۳-۱ ترازو، با دقت  $g \ 0.1$ .

ب-۳-۲ استوانه اندازه‌گیری فلزی، با دیواره داخلی پرداخت شده و صاف، به گنجایش  $ml \ 2000$  (ارتفاع داخلی  $mm \ 200$  و قطر داخلی  $mm \ 113$ ).

ب-۳-۳ قیف مخروطی، به ابعاد و شکل نشان داده شده در شکل ب-۱، به گنجایش  $ml \ 2500$ ، قطر داخلی در پایه  $mm \ 55$ ، مجهز به صفحه فلزی به عنوان تله برای سوراخ پایینی. قطر سوراخ در صفحه تله  $mm \ 60$  است.

## ب-۴ آماده‌سازی آزمون

قبل از آزمون، نمونه را به‌خوبی مخلوط کنید.

## ب-۵ روش آزمون

ب-۵-۱ قیف (بند ب-۳-۳) را به‌طور عمودی در بالای استوانه اندازه‌گیری (بند ب-۳-۲) هم‌محور با آن طوری محکم کنید که سوراخ پایینی آن از بالای استوانه  $mm \ 100$  فاصله داشته باشد. نمونه پودری یا گرانولی را قبل از آزمون به‌خوبی مخلوط کنید. با بستن سوراخ پایینی قیف توسط تله، حدود  $ml \ 2200$  تا  $ml \ 2400$  نمونه به قیف بریزید.

ب-۵-۲ تله را به‌سرعت باز کنید و بگذارید نمونه به داخل استوانه اندازه‌گیری بریزد. زمانی که استوانه اندازه‌گیری پر شد، یک تیغه صاف را روی دهانه استوانه اندازه‌گیری بکشید تا هر گونه نمونه مازاد خارج شود. محتویات استوانه اندازه‌گیری را با استفاده از ترازو (بند ب-۳-۱) با دقت  $g \ 0.1$  وزن کنید.

ب-۵-۳ مراحل بند ب-۵-۱ و ب-۵-۲ را تکرار کنید تا حداقل دو اندازه‌گیری نمونه مورد آزمون انجام شود.

## ب-۶ بیان نتایج

چگالی توده‌ای ماده مورد آزمون، بر حسب گرم بر میلی‌لیتر از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$\frac{m}{V}$$

(ب-۱)

که در آن:

$m$  جرم مواد داخل استوانه اندازه‌گیری، بر حسب گرم؛

$V$  حجم استوانه اندازه‌گیری، بر حسب میلی‌لیتر.



میانگین حسابی نتایج حاصل از اندازه‌گیری‌های به‌دست آمده از روش آزمون بند ب-۵ را محاسبه کنید.

#### ب-۷ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حداقل شامل اطلاعات زیر باشد:

الف- روش آزمون طبق این استاندارد ملی؛

ب- تمام جزئیات لازم برای شناسایی ماده‌ی آزمون شده؛

پ- نتایج تک‌تک اندازه‌گیری‌های انجام شده در روش آزمون بند ب-۵ و میانگین حسابی نتایج؛

ت- جزئیات هرگونه انحراف از روش آزمون، و همچنین هرگونه رویدادی که ممکن است نتایج آزمون را تحت تاثیر قرار دهد؛

ث- تاریخ انجام آزمون.

## پیوست پ

### (الزامی)

#### تعیین ناخالصی‌های نامحلول در تتراهیدروفوران (THF)

##### پ-۱ اصول آزمون

تعیین مقدار ناخالصی‌های موجود در ترکیبات PVC بازیافتی، که در تتراهیدروفوران (THF) نامحلول هستند.

##### پ-۲ وسایل

پ-۲-۱ ترازوی توزین با دقت  $\pm 0.01$  g.

پ-۲-۲ همزن مغناطیسی با قابلیت تنظیم سرعت 0 rpm تا 1200 rpm.

پ-۲-۳ میله همزن مغناطیسی!

پ-۲-۴ هود.

پ-۲-۵ بشر.

پ-۲-۶ ارلن مایر درپوش‌دار و دارای لوله تخلیه.

پ-۲-۷ صافی بافته شده پلی‌آمید با روزه 125 میکرون.

پ-۲-۸ یک جفت دستکش

پ-۲-۹ عینک ایمنی

پ-۲-۱۰ تکیه‌گاه فلزی شبکه مخروطی برای صافی.

پ-۲-۱۱ پی‌یت شستشو.

پ-۲-۱۲ میکروسکوپ.

پ-۳ واکنشگرها

تتراهیدروفوران، حلال.

هشدار- کاربران این استاندارد باید با روش‌های معمول آزمایشگاهی آشنا باشند. 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، بر عهده کاربر این استاندارد است. به خصوص THF مورد استفاده، باید جمع‌آوری و نگهداری و برای بازیابی ارسال شود.

#### پ-۴ روش آزمون

پ-۴-۱ آزمون‌های به وزن  $g (0.1 \pm 0.5)$  از نمونه PVC بازیافتی مورد آزمون با حداکثر اندازه  $6 \text{ mm}$  از PVC دسته‌بندی شده الک یا خرد شده بردارید.

پ-۴-۲ دستکش‌ها و عینک ایمنی را بپوشید.

هشدار- عملیات باید زیر هود انجام شود.

پ-۴-۳ داخل یک ارلن مایر،  $800 \text{ ml}$  تتراهیدروفوران بریزید، میله مغناطیسی را داخل آن قرار دهید و هم‌زن را در سرعت  $500 \text{ rpm}$  تنظیم کرده و بگذارید به مدت  $3 \text{ h}$  کار کند، دما را در  $^{\circ}\text{C} (2 \pm 23)$  نگهدارید.

پ-۴-۴ به منظور جلوگیری از کلوخه شدن آزمون، آن را به تدریج به ارلن مایر بریزید.

پ-۴-۵ برای خارج شدن بخارات THF از ارلن، سرپوش را در محل لوله بگذارید.

پ-۴-۶ صافی پلی‌آمید با روزه‌های  $125$  میکرونی را وزن کنید ( $M_F$ ).

پ-۴-۷ پس از انحلال کامل PVC، محلول را با صافی پلی‌آمید با روزه‌های  $125$  میکرونی که روی یک تکیه‌گاه فلزی مخروطی در بالای ظرف نصب شده است، صاف کنید.

پ-۴-۸ ارلن مایر و هم‌زن را روی صافی بشویید.

پ-۴-۹ ماده نامحلول بازیابی شده را درون صافی بشویید.

پ-۴-۱۰ صافی و ماده نامحلول را به مدت  $12 \text{ h}$  زیر هود دارای تهویه قرار دهید تا خشک شود.

پ-۴-۱۱ پس از  $12 \text{ h}$ ، صافی و ماده نامحلول را وزن کنید ( $M_T$ ).

#### پ-۵ بیان نتایج

جرم ماده نامحلول ( $M_1$ ) از اختلاف دو جرم  $M_T$  و  $M_F$  بر حسب گرم با دقت  $g (0.1)$  به دست می‌آید.

مقدار ماده نامحلول را بر حسب درصد از فرمول زیر محاسبه کنید:

$$(1-p) \frac{(M_T - M_F)}{M_S} \times 100$$

ماده نامحلول را می‌توان با میکروسکوپ و مقایسه نمونه‌ی ناخالصی‌های مرجع آنالیز کرد.

پ-۶ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل حداقل اطلاعات زیر باشد:

الف- روش آزمون طبق این استاندارد ملی؛

ب- تمام جزئیات لازم برای شناسایی کامل محموله ترکیبات PVC بازیافتی؛

پ- جرم اولیه صافی،  $M_F$ ، جرم صافی و ماده نامحلول،  $M_T$  و جرم ماده نامحلول  $M_1$ ؛

ت- میزان ماده نامحلول (%/.)؛

ث- نوع ناخالصی‌های نامحلول و ماده خارجی، در صورت نیاز؛

ج- تاریخ انجام آزمون.

## پیوست ت

### (الزامی)

#### اندازه و توزیع ذرات موجود در ترکیبات PVC بازیافتی خرد شده با الک کردن

##### ت-۱ اصول آزمون

تعیین توزیع ابعادی (اندازه) ذرات ترکیبات PVC بازیافتی ریز شده، به اندازه‌گیری مقادیر باقی‌مانده در محدوده الک‌های دارای روزه‌های با اندازه مختلف بستگی دارد.

قسمتی از ترکیبات PVC بازیافتی به وسیله یک الک، یا مجموعه الک‌ها با روزه مختلف، با کمک ارتعاشات مکانیکی صاف می‌شود. وقتی چند الک برای تشکیل یک مجموعه انتخاب می‌شود، الک‌ها بر حسب اندازه روزه به صورت صعودی مرتب می‌شوند، طوری که بزرگترین روزه در بالا قرار بگیرد.

نتایج بر حسب مقدار باقی‌مانده روی الک‌های مختلف یا میانگین ابعاد خاص برای کل نمونه آزمون شده (که بزرگترین تکرار را دارد) بیان می‌شود.

استفاده از این آزمون با الک‌های دارای روزه کوچکتر از ۱۲۵ میکرون، توصیه نمی‌شود.

##### ت-۳ واکنشگرها

پودر آلومینیوم اکسید یا معادل آن، عامل ضدالکتريسيته ساکن.

##### ت-۳ وسایل

ت-۳-۱ ترازوی توزین با دقت  $\pm 0.1$  g محدود و اندازه به تک‌تک الک‌ها و مقدار ماده بازیافتی باقی‌مانده در الک‌ها بستگی دارد.

ت-۳-۲ الک‌ها، به قطر اسمی ۲۰۰ mm مطابق با استاندارد ISO 565، دارای درب و یک ظرف دریافت‌کننده. برای این آزمون از الک‌های با روزه‌های ۰.۲۵۰ mm، ۰.۵۰۰ mm، ۰.۸۵۰ mm و ۱.۰۰۰ mm استفاده کنید.

ت-۳-۳ لرزاننده مکانیکی الک، متشکل از وسیله کاملاً مکانیکی با زمان‌سنج اتوماتیک، قادر به حرکت دادن عمودی یکنواخت الک یا مجموعه الک‌ها در پایان هر مرحله و با سرعت قابل تنظیم ( $15 \pm 150$ ) ضربه در دقیقه، که با یک «چکش» یا «لرزاننده» با ضربات خشک حاصل می‌شود.

##### ت-۳-۴ برس با موی نرم.

ت-۳-۵ جارو برقی، مناسب و از نظر الکتریکی قابل اعتماد برای استفاده در پودرهای میکرونی.

#### ت-۴ روش آزمون

ت-۴-۱ اطمینان حاصل کنید که الک یا مجموعه الکها و در صورت استفاده، درب و ظرف، با استفاده از جاروبرقی از ذرات ماده بازیافتی، و سپس با استفاده از برس با موی نرم از همه باقی مانده‌ها زدوده می‌شوند.

ت-۴-۲ الک یا الکها را از نظر آسیب به روزنه یا هرگونه تغییر شکل بافت روزنه‌ها بررسی کنید. همه مش‌های معیوب را تعویض کنید.

ت-۴-۳ مجموعه الک یا تک‌تک هر یک از الکها را با تقریب  $0.1$  g وزن کنید.

ت-۴-۴ ظرف را با دقت  $0.1$  g وزن کنید.

ت-۴-۵ الک یا الکها و در صورت نیاز ظرف را بر روی هم سوار کنید. با سوار کردن مجموعه الکها، اطمینان حاصل کنید که الکها به صورت صعودی روهم قرار می‌گیرند، طوری که بزرگترین روزنه در بالا قرار گیرد.

یادآوری- در صورت استفاده از مجموعه الکها برای تعیین میانگین ابعاد خاص (به بند ت ۶-۳ مراجعه کنید)، لازم است اندازه مش مانند ماده ترکیبی مانده در الکهای بالاتر و ظرف، کمتر از  $40\%$  آزمون انتخاب شود. بسیاری از الکهای ضروری با توزیع بررسی شده اندازه مش مورد استفاده قرار خواهند گرفت. ترکیب احتمالی الکها در بند ت-۴-۲ ارائه شده است.

ت-۴-۶ مقدار  $g (0.1 \pm 0.5)$  آزمون از نمونه PVC بازیافتی مورد آزمون را بردارید و عامل ضد الکتريسيته ساکن بیفزایید. اگر از آلومینیوم اکسید به عنوان عامل ضد الکتريسيته ساکن استفاده شود، مقدار آلومینیوم اکسید مصرفی مابین  $g 0.2$  تا  $g 0.3$  می‌باشد.

ت-۴-۷ آزمون و عامل ضد الکتريسيته ساکن را با یک اسپاتول بیامیزید و مخلوط را به الک انتقال دهید، از سرریز شدن و ایجاد گرد و غبار جلوگیری کنید. در صورت نیاز برای انتقال از برس استفاده کنید.

ت-۴-۸ الک یا مجموعه الک را با استفاده از درپوش بپوشانید و آن‌ها را برای الک کردن در لرزاننده دستگاه مکانیکی محکم کنید.

ت-۴-۹ زمان سنج دستگاه لرزاننده را به مدت تقریبی  $6 \text{ min}$  تنظیم کنید و دستگاه را روشن کنید.

ت-۴-۱۰ پس از دوره لرزش، به دقت الک یا الکها را جدا کنید، از الک بالایی شروع کنید و هریک از الکها و ظرف را با محتویاتش وزن کنید.

#### ت-۵ تعداد اندازه‌گیری‌ها

برای هر نمونه آزمون بازیافتی دو مرتبه اندازه‌گیری انجام دهید.

## ت-۶ اندازه‌گیری و بیان نتایج

ت-۶-۱ هدف، محاسبه میانگین جرم ماده بازیافتی باقی‌مانده (بر حسب گرم) در یک الک با مش مشخص و میانگین مقدار ریخته شده در ظرف است. برای هر مش الک یا ظرف، میانگین جرم ماده بازیافتی نگهداری شده برای دو اندازه‌گیری را به شرح زیر محاسبه کنید:

$$(m_1 - m_2) = m_3 \text{ و } (m_4 - m_5) = m_6 \quad (\text{ت-۱})$$

$$(m_3 + m_6) / 2 = m_r \quad (\text{ت-۲})$$

که در آن:

$m_1$  و  $m_4$  جرم مربوط به الک‌ها، برای یک مش مشخص یا ظرف، همراه با محتویات ماده بازیافتی، در اولین و دومین اندازه‌گیری؛

$m_2$  و  $m_5$  جرم مربوط به ماده بازیافتی باقی‌مانده روی الک‌ها، برای یک مش مشخص یا ظرف، در اولین و دومین اندازه‌گیری؛

$m_3$  و  $m_6$  جرم مربوط به ماده بازیافتی باقی‌مانده روی الک‌ها، برای یک مش مشخص یا ظرف، در اولین و دومین اندازه‌گیری؛

$m_r$  میانگین جرم ماده بازیافتی باقی‌مانده روی الک، برای یک اندازه سوراخ یا ظرف.

یادآوری - اگر مقدار  $m_r$  برای هر مش الک بیشتر از ۲۰ g باشد، مش «بدون رویت» در نظر گرفته می‌شود و فرآیند با نمونه‌های بازیافتی کمتر از ۵۰ g تکرار می‌شود.

ت-۶-۲ درصد نمونه مانده روی یک الک، با یک مش مشخص، یا درون ظرف را با فرمول زیر محاسبه کنید:

$$R = m_r \times 100 / m_s \quad (\text{ت-۳})$$

که در آن:

$R$  درصد ماده بازیافتی مانده روی یک الک، با یک مش مشخص، یا درون ظرف؛

$m_s$  جرم میانگین دو نمونه بر حسب گرم است. جز در مواردی که نمونه کمتر از مقدار مشخص شده، مورد استفاده قرار گیرد (به یادآوری ت-۶-۱ مراجعه کنید)، مقدار  $m_s$  در معادله (۱) می‌تواند ۵۰٫۲ g در نظر گرفته شود.

بنابراین درصد ماده بازیافتی مانده می‌تواند به شکل زیر بیان شود:

$$R = m_r \times 100 / 50.2 \quad (\text{ت-۴})$$

ت-۶-۳ محاسبه میانگین ابعاد ذرات

درصد آزمون‌های مانده R، برای هر مش مشخص و ظرف مطابق معادله (۲) بند ت-۶-۲ محاسبه می‌شود. جمع کل این مقادیر برای مجموعه الک‌ها و همچنین ظرف، باید بیش از ۹۹٪ باشد، اگر چنین نشود، بهتر است آزمون تکرار شود.

پ-۷ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل حداقل اطلاعات زیر باشد:

الف- روش آزمون طبق این استاندارد ملی؛

ب- تمام جزئیات لازم برای شناسایی کامل محموله PVC بازیافتی؛

پ- میانگین جرم آزمون مورد استفاده برای آزمون، بر حسب گرم؛

ت- عامل ضد الکتریسیته ساکن؛

ث- مقادیر بیان شده وزن و درصد آزمون مانده روی مش‌های مختلف الک‌ها یا میانگین ابعاد ذرات برای ترکیب

PVC بازیافتی؛

ج- تاریخ انجام آزمون.



## پیوست ث

### (الزامی)

#### اندازه و توزیع ذرات PVC بازیافتی خرد شده با الک کردن

##### ث-۱ اصول آزمون

این روش آزمون، با اندازه‌گیری مقادیر باقی‌مانده در مجموعه الک‌های با روزه‌های به اندازه مختلف، روشی را برای تعیین توزیع ابعادی (اندازه) ترکیبات PVC بازیافتی خردشده، مشخص می‌کند.

نتایج بر حسب مقدار باقی‌مانده روی الک‌های مختلف یا میانگین ابعاد ذرات برای کل نمونه آزمون شده (که بزرگترین تکرار را دارد) بیان می‌شود.

یک نمونه تعیین شده، به وسیله یک الک، یا مجموعه الک‌ها با مش‌های مختلف، با کمک ارتعاشات مکانیکی صاف می‌شود. وقتی چند الک برای تشکیل یک مجموعه انتخاب می‌شود، الک‌ها بر حسب اندازه روزه به ترتیب صعودی مرتب می‌شوند، طوری که الک دارای بزرگترین روزه در بالا قرار بگیرد.

##### ث-۲ وسایل

ث-۲-۱ ترازوی توزین با دقت  $g \pm 0.1$

ث-۲-۲ الک‌ها، به قطر اسمی  $200 \text{ mm}$  مطابق با استاندارد ISO 565، دارای درب و یک ظرف دریافت‌کننده. الک‌ها از سیم حلقوی ساخته می‌شوند.

برای این آزمون از الک‌های با روزه‌های  $1 \text{ mm}$ ،  $2 \text{ mm}$ ،  $3.15 \text{ mm}$ ،  $4 \text{ mm}$ ،  $6.30 \text{ mm}$ ،  $8 \text{ mm}$  و  $12.5 \text{ mm}$  استفاده کنید.

ث-۲-۳ لرزاننده مکانیکی الک.

##### ث-۳ روش کار

ث-۳-۱ الک یا مجموعه الک‌ها را از نظر آسیب به روزه یا هرگونه تغییرشکل بافت روزه‌ها بررسی کنید. همه مش‌های معیوب را تعویض کنید.

ث-۳-۲ الک یا مجموعه الک‌ها را با دقت  $g \pm 0.1$  وزن کنید.

ث-۳-۳ ظرف را با تقریب  $g \pm 0.1$  وزن کنید.

ث-۳-۴ الک یا مجموعه الک‌ها و ظرف روی هم سوار کنید. با نصب مجموعه الک‌ها، اطمینان حاصل کنید که الک‌ها به صورت صعودی روهم قرار می‌گیرند، طوری که بزرگترین روزه در بالا قرار گیرد.

ث-۳-۵ مقدار  $g (0.1 \pm 1.5)$  نمونه خرد شده مورد آزمون را توزین کنید.

ث-۳-۶ نمونه را به الک بدون پوشش منتقل کنید، از سرریز شدن آن جلوگیری کنید.

ث-۳-۷ الک یا مجموعه الک را با استفاده از درپوش بپوشانید و آن‌ها را برای الک کردن در لرزاننده دستگاه مکانیکی محکم کنید.

ث-۳-۸ زمان سنج دستگاه لرزاننده را برای مدت ۲۵ min تنظیم کنید.

ث-۳-۹ پس از دوره لرزش، الک یا مجموعه الک‌ها را به دقت جدا کنید، از الک بالایی شروع کنید و هریک از الک‌ها و ظرف را با محتویاتش وزن کنید.

ث-۴ تعداد اندازه‌گیری‌ها

برای هر نمونه آزمون دو اندازه‌گیری انجام دهید.

ث-۵ تعیین و بیان نتایج

ث-۵-۱ هدف، محاسبه میانگین جرم ماده خردشده مانده (بر حسب گرم) در یک الک با یک مش مشخص و میانگین مقدار جمع‌آوری شده در ظرف است. برای هر مش مشخص الک یا ظرف، میانگین جرم ماده بازیافتی مانده برای دو اندازه‌گیری را به شرح زیر محاسبه کنید:

$$(m_1 - m_2) = m_3 \text{ و } (m_4 - m_5) = m_6 \quad (\text{ث-۱})$$

$$(m_3 + m_6) / 2 = m_r \quad (\text{ث-۲})$$

که در آن:

$m_1$  و  $m_4$  جرم هر الک، برای یک مش مشخص یا ظرف، همراه با محتویات ماده خردشده مانده روی الک، در اولین و دومین اندازه‌گیری؛

$m_2$  و  $m_5$  جرم هر الک، یا ظرف خالی؛

$m_3$  و  $m_6$  جرم مواد خردشده روی هر الک، یا ظرف، در اولین و دومین اندازه‌گیری؛

$m_r$  میانگین جرم ماده خردشده مانده روی الک، یا ظرف.

ث-۵-۲ درصد آزمون مانده روی یک الک، یا درون ظرف را با فرمول زیر محاسبه کنید:

$$R = m_r \times 100 / m_s \quad (\text{ث-۳})$$

که در آن:

$R$  درصد ماده خردشده مانده روی یک الک، یا درون ظرف؛

$m_s$  جرم میانگین دو آزمون، بر حسب گرم؛

$m_r$  جرم میانگین ماده خرد شده مانده روی هر الک، یا ظرف.

ث-۵-۳ محاسبه میانگین ابعاد ذرات

درصد آزمون مانده R، برای هر مش و ظرف مطابق معادله ث-۳ محاسبه می‌شود. مجموع کل این مقادیر برای مجموعه الک‌ها و همچنین ظرف، باید بیش از ۹۹٪ باشد، اگر چنین نشود، بهتر است آزمون تکرار شود.

ث-۶ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل حداقل اطلاعات زیر باشد:

الف- روش آزمون طبق این استاندارد ملی؛

ب- تمام جزئیات لازم برای شناسایی کامل محموله PVC خرد شده؛

پ- میانگین جرم آزمون مورد استفاده برای آزمون، بر حسب گرم؛

ت- مقادیر وزن و درصد آزمون باقی مانده روی هر الک و ظرف؛

ث- تاریخ انجام آزمون.

## پیوست ج

### (الزامی)

#### مناسب بودن فرآوری PVC بازیافتی با نورد

##### ج-۱ اصول کار

مناسب بودن فرآوری PVC بازیافتی با تهیه کردن یک ورق ساخته شده از PVC بازیافتی به وسیله آسیاب دو رول، و بررسی جنبه‌های قابل رویت تعیین می‌شود. شرایط باید طوری انتخاب شود که نماینده شرایط فرآوری صنعتی باشد.

##### ج-۲ وسایل

آسیاب دو رول با سیلندرهای گرم شده.

##### ج-۳ روش آزمون

ج-۳-۱ نمونه‌ی PVC بازیافتی را بین استوانه‌های گرم شده آسیاب دو رول با ویژگی‌های زیر قرار دهید:

الف- دمای استوانه‌ها: مابین دمای  $140^{\circ}\text{C}$  و  $190^{\circ}\text{C}$ ، بسته به فرمولاسیون ترکیب PVC.

دماهای استوانه برای فرمولاسیون‌های مختلف در جدول ج ۱ ارائه شده است.

##### جدول ج ۱- دماهای استوانه مطابق با فرمولاسیون ترکیب

دمای استوانه $^{\circ}\text{C}$	ترکیب PVC
۱۵۰	PVC بازیافتی خیلی نرم شده (پلاستیکی) (PVC-P)
۱۶۰	PVC بازیافتی نرم شده (PVC-P)
۱۷۰	PVC بازیافتی اندکی نرم شده (PVC-P)
۱۸۰	PVC بازیافتی نرم نشده (غیرپلاستیکی) (PVC-U)

##### ب- سرعت خطی:

۱- استوانه ۱:  $10\text{ m/min}$

۲- استوانه ۲:  $10\text{ m/min}$  تا  $15\text{ m/min}$

۳- میزان اصطکاک:  $1,0$  تا  $1,5$

پ- فاصله بین دو استوانه: بین ۰/۲ mm و ۱/۵ mm

پس از هر بار عبور از استوانه، مواد بازیافتی را بازیابی کنید و تا ذوب کامل مواد، عملیات را انجام دهید.

ج-۳-۲ ماده ذوب شده را با برش دادن ورق در تماس با سریع‌ترین استوانه و قرار دادن مجدد آن‌ها بین دو استوانه تا حصول لایه منظم همگن کنید. اگر همگن کردن آن مقدور نشد، گزارش کنید.

ج-۳-۳ یک ورقه نورد به ضخامت ۰/۵ mm تا ۲ mm در زمان ۵ min تا ۲۰ min تهیه کنید. نحوه برداشتن آسان ورق از استوانه را بررسی و نتیجه را ثبت کنید. سطح استوانه‌ها را بررسی و نتیجه را ثبت کنید.

ج-۳-۴ قبل از بازرسی چشمی سطح ظاهری ورق، آن را سرد کنید. وضع سطح (صافی، نرمی و زبری)، وجود دانه‌های غیرمذاب، سوراخ‌ها، الیاف و غیره را ثبت کنید.

ج-۳-۵ در مورد PVC-P سفتی ورق را با دست بررسی کنید و آن را با ورق مرجع مقایسه کنید. در صورت مواجهه با مشکل در مراحل ج-۳-۲ تا ج-۳-۵، نمونه دیگری از PVC بازیافتی را آزمون کنید.

## پیوست ح

### (الزامی)

## مناسب بودن فرآوری PVC بازیافتی با اکستروژن

### ج-۱ اصول کار

این پیوست روش آزمونی برای ارزیابی توانایی استفاده از PVC بازیافتی را برای ساخت فرآورده‌ها با تهیه کردن یک نوار اکستروژن شده از مواد بازیافتی، با بررسی وضعیت ظاهری و چگالی آن، ارائه می‌دهد. برای ارزیابی رفتار طولانی‌مدت توصیه می‌شود، شرایط صنعتی ( فشار برگشتی، گشتاور) ثبت شود.

### ح-۲ وسایل

#### ح-۲-۱ اکسترودر

ح-۲-۲ ترازو، با دقت  $g \ 0.1$ .

ح-۲-۳ قالب اکسترودر، با حفره چهارگوش به طول  $10 \text{ mm}$  تا  $20 \text{ mm}$  و ضخامت  $1 \text{ mm}$  تا  $4 \text{ mm}$ .

یادآوری- به هنگام تعیین اندازه نوار نمونه و قالب اکستروژن مربوط، توصیه می‌شود برای آزمون مکانیکی بعدی، به این اندازه‌ها توجه شود.

### ح-۳ روش کار

بهرتر است بررسی فرآیند اکستروژن در فواصل زمانی مرتب، مطابق با استاندارد ملی تضمین کیفیت و با استفاده از ماده استاندارد استفاده نشده انجام گیرد.

ح-۳-۱ نمونه‌ی PVC-U بازیافتی را در اکسترودر با شرایط زیر قرار دهید:

الف- در دمای ثابت اکسترودر نزدیک دمای فرآوری محصول نهایی؛

ب- در سرعت ثابت اکسترودر، بسته به نوع اکسترودر و پیچ‌ها.

ح-۳-۲ اکستروژن را ادامه دهید و تغییرات فشار برگشتی و / یا گشتاور را ثبت کنید. اگر فشار برگشتی و/یا گشتاور ثابت بماند، نمونه‌برداری را آغاز کنید. با تغییر نکردن این دو پارامتر در طول مدت نمونه‌برداری، از پایداری فرآیند اطمینان حاصل کنید.

ح-۳-۳ نواری با طول مشخص، ترجیحاً بین  $0.5 \text{ m}$  تا  $1.5 \text{ m}$  را اکستروژن کنید. سهولت فرآیند را بررسی و نتیجه را ثبت کنید.

ح-۳-۴ قبل از بازرسی چشمی سطح ظاهری نوار، آن را در هوا سرد کنید. وضع سطح (صافی، نرمی و زبری)، وجود دانه‌های غیرمذاب، سوراخ‌ها، الیاف و غیره را ثبت کنید.

در صورت مواجهه با مشکل در مراحل ح-۳-۲ تا ح-۳-۴، نمونه دیگری از PVC بازیافتی را آزمون کنید.

## پیوست چ

### (اطلاعاتی)

#### کتابنامه

- [1] EN 1329-1, Plastics piping systems for soil and waste discharge (low and high temperature) within the building structure — Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) — Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system.
- [2] EN 1401-1, Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage — Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) — Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system.
- [3] EN 1453-1, Plastics piping systems with structured-wall pipes for soil and waste discharge (low and high temperature) inside buildings — Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) — Part 1: Specifications for pipes and the system.
- [4] EN 13476-1, Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - Structured-wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE) - Part 1: General requirements and performance characteristics.
- [5] CEN/TS 14541, Plastics pipes and fittings for non-pressure applications — Utilisation of non-virgin PVC-U, PP and PE materials.
- [6] NF T 54-405-1, Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) extruded or co-extruded profiles for outside uses — Specifications and test methods — Part 1: Solid wall PVC-U
- [7] EN ISO 11468, Plastics — Preparation of PVC pastes for test purposes — Dissolver method (ISO 11468:1997)
- [8] ASTM D 3678-97, Standard Specification for Rigid Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Interior-Profile Extrusions.
- [9] ASTM D 3679-01, Standard Specification for Rigid Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Siding.
- [10] EN 12608, Unplasticized polyvinylchloride (PVC-U) profiles for the fabrication of windows and doors - Classification, requirements and test methods
- [11] EN 15347, Plastics - Recycled Plastics - Characterisation of plastics wastes
- [12] EN 15343, Plastics - Recycled Plastics - Plastics recycling traceability and assessment of conformity and recycled content
- [13] EN ISO 9001, Quality management systems — Requirements (ISO 9001:2000)