



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۲۱۹۳

تجدید نظر اول

۱۳۹۳

INSO

12193

1st. Revision

2015

پلاستیک های قابل تبدیل به کمپوست  
ویژگی ها

Compostable plastics - Specifications

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 مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصدوپنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییراتی نام شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۵ 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 ذیصلاح 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 شود 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 پیشرفتهای 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) و 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 آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (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 Electro technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد  
" پلاستیک های قابل تبدیل به کمپوست - ویژگی ها "  
(تجدید نظر اول)

سمت و / یانمایندگی

رئیس :

عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور

اسحاقی ، زرین  
(دکتری شیمی تجزیه)

دبیر :

اداره کل استاندارد خراسان رضوی

عباسی ، فاطمه  
(لیسانس بیولوژی ، شیمی)

اعضا : (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری مشهد

آدینه ، علی  
( لیسانس مهندسی برق )

سازمان ملی استاندارد ایران - پژوهشگاه استاندارد

ابراهیم ، الهام  
(لیسانس شیمی کاربردی)

اداره کل استاندارد خراسان جنوبی

احمدی ، حمیده  
(فوق لیسانس شیمی فیزیک)

اداره کل استاندارد خراسان رضوی

بدیعی ، کتانه  
(فوق لیسانس شیمی تجزیه)

دانشگاه علوم پزشکی مشهد

دربانیان ، معصومه  
( فوق لیسانس شیمی آلی )

اداره کل استاندارد خراسان رضوی

سعیدی ، ایمان  
(فوق لیسانس شیمی تجزیه)

شرکت پارس طراوت

صنعی ، آزاده  
(فوق لیسانس گیاه پزشکی)

کمیسیون فنی تدوین استاندارد ( ادامه )  
" پلاستیک های قابل تبدیل به کمپوست - ویژگی ها "  
(تجدید نظر اول)

سمت / ویا نمایندگی

سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری مشهد

اداره کل استاندارد خراسان رضوی

شرکت پارس طراوت

اعضاء

عابدینی طرقله ، جواد

(دکتری شیمی آلی)

عباسی ، صغری

(دکتری عمومی پزشکی)

مظفری ، فاطمه

(فوق لیسانس گیاه پزشکی)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج و د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۳	۳ اصطلاحات و تعاریف
۵	۴ اصول کار
۵	۵ الزامات اصلی
۶	۶ الزامات تفضیلی
۹	۷ نشانه گذاری
۹	۸ گزارش آزمون
۱۰	۹ پیوست الف ( اطلاعاتی )
۱۱	۱۰ پیوست ب ( اطلاعاتی )

## پیش گفتار

استاندارد " پلاستیک های قابل تبدیل به کمپوست - ویژگی ها " نخستین بار در سال ۱۳۸۸ تدوین شد این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط کمیته فنی و تایید کمیسیون های مربوط برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در چهل و هشتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد محیط زیست مورخ ۹۳/۱۱/۲۰ تصویب شد ، 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 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.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۹۳ : سال ۱۳۸۸ پلاستیک های قابل تبدیل به کمپوست - ویژگی ها، است.

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

1- ISO 17088:2012 (E) Specifications for compostable plastics

مدیریت ضایعات جامد یکی از مشکلات فزاینده در سراسر جهان است. همه شهرها، شهرکها و روستاها با این مشکل درگیر هستند که بتوانند به جای دفع زباله (به روش های مدفون کردن زیر خاک یا سوزاندن بدون بازیافت انرژی) از طریق بازیافت این ضایعات محصولات مفید و قابل استفاده بیشتری تولید کنند.

فناوریهای مربوط به بازیافت مواد پلاستیکی و در نهایت بازیافت انرژی به نحوی که بتوان گرمای مفیدی را با کمک شرایط احتراق کنترل شده به دست آورد با روشهای گوناگونی از جمله بازیافت مکانیکی، بازیافت شیمیایی و بازیافت زیستی یا آلی امکان پذیر است.

از آنجا که سود فزاینده ای از طریق کمپوست کردن (به روش بازیافت زیستی یا آلی) حاصل می شود، ضروری است که پلاستیک ها و محصولات ساخته شده از پلاستیک های مناسب بازیافت شناسایی شده و به صورت رضایت بخشی تحت شرایط کمپوست شدن قرار گیرند. در این روش این مواد تخریب فیزیکی و زیست تخریب شده و هیچ ضایعه سمی نیز از خود به جا نخواهند گذاشت.

## پلاستیک های قابل تبدیل به کمپوست - ویژگی ها

**هشدار** - فاضلاب، لجن فعال، خاک و کمپوست به احتمال زیاد حاوی ارگانوسم‌های بالقوه بیماری‌زا هستند. بنابراین، به هنگام سر و کار داشتن با آنها، پیشگیری‌های مناسب باید اعمال شود. آزمون موادمی و ترکیباتی که خواص آنها ناشناخته است باید با احتیاط همراه باشد. به وسیلهٔ قانون گذاری ملی و/ یا منطقه‌ای باید کنترل بیشتری بر به کارگیری این مواد اعمال نمود.

### ۱ هدف ودامنۀ کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین ویژگی ها فرآیند و الزامات برای شناسایی و نشانه گذاری پلاستیک‌ها و محصولات ساخته شده از پلاستیک هایی است که برای بازیافت از طریق تولید کمپوست به روش هوازی مناسبند. در این استاندارد به چهار جنبهٔ زیر اشاره شده است:

(الف) زیست تخریب پذیری<sup>۱</sup>؛

(ب) از هم پاشیدگی<sup>۲</sup> طی فرآیند تولید کمپوست؛

(پ) اثرات منفی بر فرآیند و تاسیسات تولید کمپوست؛

(ت) اثرات منفی بر کیفیت کمپوست به دست آمده، شامل حضور سطوح بالای فلزات مشخص شده و دیگر ترکیبات زیان آور.

این استاندارد در بر گیرنده شرایط لازم برای نشانه گذاری محصولات و مواد پلاستیکی شامل بسته بندی‌های ساخته شده از پلاستیک با عنوان "قابل تبدیل به کمپوست" یا "قابل تبدیل به کمپوست در امکانات شهری و صنعتی تولید کمپوست" یا "زیست تخریب پذیر در طی فرآیند تولید کمپوست" می باشد (در این استاندارد، این سه اصطلاح معادل در نظر گرفته شده‌اند). به علاوه، این نشانه گذاری باید با تمام قوانین منطقه‌ای، ملی یا محلی مطابقت داشته باشد.

**یادآوری** - بازیافت پلاستیک‌های قابل تبدیل به کمپوست از طریق تولید کمپوست را می‌توان تحت شرایط موجود در واحدهای صنعتی تولید کمپوست که به خوبی مدیریت می‌شوند، انجام داد. در این واحدها دما، میزان رطوبت، شرایط هوازی، نسبت کربن به نیتروژن و شرایط عمل‌آوری بهینه‌سازی شده است. چنین شرایطی عموماً در واحدهای صنعتی و شهری تولید کمپوست وجود دارد. تحت این شرایط، پلاستیک‌های قابل تبدیل به کمپوست با سرعتی قابل مقایسه با سرعت تجزیه بقایای گیاهی، سبدهای کاغذی و زایادات مواد غذایی، تخریب فیزیکی و زیست تخریب پذیر می‌شوند.

---

1-Biodegradation

2 -Disintegration



## 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 محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است :

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۳۸۹-۱ ، تعیین حدتجزیه پذیری بیولوژیکی هوازی مواد پلاستیکی تحت شرایط کنترل شده کمپوست - روش بر مبنای تجزیه دی اکسید کربن آزاد شده قسمت ۱- روش کلی

2-2 ISO 472: Plastics- Vocabulary

2-3 ISO 14855-2, Determination of the ultimate aerobic biodegradability of plastics materials under controlled composting conditions--Method by analysis of evolved carbon dioxide-- Part 2: Gravimetric measurement of carbon dioxide evolved in a laboratory- scale test

2-4 ISO 16929, Plastics-- Determination of the degree of disintegration of plastic materials under defined composting conditions in a pilot-scale test

2-5 ISO 20200, Plastics-- Determination of the degree of disintegration of plastic materials under simulated composting conditions in a laboratory- scale test

2-6 EN 13432:2000, Packaging- Requirements for packaging recoverable through composting and biodegradation-- Test scheme and evaluation criteria for the final acceptance of packaging

2-7 ASTM D 5338, Standard Test Method for Determining Aerobic Biodegradation of Plastic Materials Under Controlled Composting Conditions, including Thermophilic Temperatures

2-8 ASTM D 6400, Standard Specification for Compostable Plastics

2-9 OECD Guidelines for the Testing of Chemicals-- Guideline 208: Terrestrial Plants, Growth Test

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در ISO 472 اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

۱-۳

از هم پاشیدگی<sup>۱</sup>

تخریب فیزیکی یک ماده به قطعات بسیار کوچک است.

۲-۳

پرکننده<sup>۲</sup>

ماده جامد نسبتاً "خنثی" که به پلاستیک افزوده می‌شود تا مقاومت، پایداری، خواص عملی یا دیگر جنبه‌های کیفی آن را بهبود بخشد یا هزینه‌ها را کاهش دهد.

۳-۳

پلاستیک قابل تبدیل به کمپوست<sup>۳</sup>

پلاستیکی که توسط فرآیندهای زیستی در طی تولید کمپوست، بایک سرعت ثابت، همسان با دیگر مواد شناخته شده قابل تبدیل به کمپوست دستخوش تخریب شده و به CO<sub>2</sub>، آب، مواد معدنی و زیست توده تبدیل می‌شود و هیچگونه پس مانده قابل تشخیص یا سمی بر جای نمی‌گذارد.

۴-۳

جامدات فرار<sup>۴</sup>

مقدار جامدی است که از کسر کردن باقیمانده حجم معینی از ماده آزمون یا کمپوست بعد از سوزاندن در دمای تقریبی ۵۵۰ درجه سلسیوس از کل مواد خشک همان نمونه به دست می‌آید.

یادآوری - محتوای جامدات فرار نشانگر مقدار ماده آلی موجود است.

۵-۳

زیست تخریب پذیر طی تولید کمپوست<sup>۵</sup>

---

<sup>1</sup> - Disintegration

<sup>2</sup> - Filler

<sup>3</sup> - Compostable Plastic

<sup>4</sup> - Volatile Solids

<sup>5</sup> - Biodegradable during Composting

هممعنی با "قابل تبدیل به کمپوست" (پلاستیک قابل تبدیل به کمپوست را ببینید).

۶-۳

زیست تخریب پذیری هوازی نهایی<sup>۱</sup>

تجزیه یک آمیزه آلی به دی اکسید کربن، آب و نمک‌های معدنی عناصر دیگر موجود (معدنی شدن) به اضافه زیست توده<sup>۲</sup> جدید که به وسیله میکروارگانیسم‌ها و در حضور اکسیژن صورت می‌پذیرد

۷-۳

کاتالیزور<sup>۳</sup>

ماده‌ای که در مقیاس کم استفاده می‌شود و سرعت یک واکنش شیمیایی را افزایش می‌دهد و به طور نظری در پایان واکنش، بدون تغییر شیمیایی باقی می‌ماند.

۸-۳

مواد جامد خشک کل<sup>۴</sup>

مقدار ماده جامد به دست آمده از خشک کردن مقدار معینی از ماده آزمون یا کمپوست در دمای تقریبی ۱۰۵ درجه سلسیوس تا زمانی که به جرم ثابت برسد.

۹-۳

کمپوست<sup>۵</sup>

اصلاح کننده آلی خاک که از زیست تخریب پذیری مخلوطی شامل عمدتاً باقیمانده گیاهی و گاهی اوقات مواد آلی دیگر به دست می‌آید و مقدار معدنی آن محدود است.

۱۰-۳

کمپوست شدن<sup>۶</sup>

فرآیند هوازی که برای تولید کمپوست طراحی می‌شود

---

<sup>1</sup>- Ultimat aerobic biodegradation  
<sup>2</sup>-Biomass  
<sup>3</sup>- Catalyst  
<sup>4</sup>- Total dry solids  
<sup>5</sup>- Compost  
<sup>6</sup>- Composting

### مقدار نظری دی اکسید کربن آزاد شده<sup>۱</sup> (ThCO<sub>2</sub>)

حداکثر مقدار نظری دی اکسید کربن که بعد از اکسیده شدن کامل یک آمیزه شیمیایی آزاد می شود، با توجه به فرمول مولکولی محاسبه می شود و برحسب میلی گرم دی اکسید کربن آزاد شده به ازای هر میلی گرم یا گرم آمیزه آزمون<sup>۲</sup>، بیان می شود.

### ۴ اصول کار

۱-۴ هدف از این ویژگی ها، پایه گذاری استانداردهایی برای مشخص کردن و نشانه گذاری محصولات و مواد پلاستیکی است که به طور رضایت بخش در سیستم های تولید کمپوست با مدیریت کارآمد قابل کمپوست شدن می باشند و در آن می توان شرایط نوعی<sup>۳</sup> (یک نمونه بارز) تولید کمپوست را همواره ثابت نگاه داشت (مثلاً فاز گرماگیری طولانی مدت، شرایط هوازی، مقدار آب کافی، نسبت کربن به نیتروژن مناسب و غیره). محصولات که الزامات زیر را برآورده سازند برای نشانه گذاری با عناوین "قابل تبدیل به کمپوست" یا "قابل تبدیل به کمپوست در امکانات شهری و صنعتی تولید کمپوست" یا "زیست تخریب پذیر در طی فرآیند تولید کمپوست" مناسب هستند.

۲-۴ آزمون مورد استفاده، یک فرآیند شدید تولید کمپوست هوازی را شبیه سازی می کند. در این آزمون موارد زیر اندازه گیری می شود:

الف) سطح نهایی زیست تخریب پذیری هوازی ماده مورد آزمون؛

ب) درجه تخریب فیزیکی به دست آمده؛

پ) هر نوع اثرات منفی بر کمپوست نهایی؛

ت) حداکثر غلظت فلزات مشخص شده در کمپوست.

آزمون زمانی پایان می یابد که زیست تخریب پذیری تا رسیدن به یک مرحله ثابت<sup>۴</sup> پیش رفته باشد؛ زمان استاندارد برای خاتمه ۴۵ روز است، اما آزمون می تواند تا شش ماه ادامه یابد.

<sup>1</sup>- Theoretical amount of evolved carbon dioxide (ThCO<sub>2</sub>)

<sup>2</sup>- Test compound

<sup>3</sup>- Typical condition

<sup>4</sup>- Plateau phase

## ۵ الزامات اصلی

۱-۵ محصول یا ماده پلاستیکی برای تبدیل شدن به کمپوست به صورت رضایت بخش، باید همه مشخصات ذکر شده در بندهای ۱-۱-۵ تا ۴-۱-۵ و نیز مشخصات کمی بند ۶ را داشته باشند.

### ۱-۱-۵ تخریب (فیزیکی) طی کمپوست شدن

محصول یا ماده پلاستیکی در طی فرآیند کمپوست شدن باید به گونه ای تبدیل شود که در پایان فرآیند بقایای پلاستیک از سایر مواد آلی موجود در کمپوست نهایی، به سهولت قابل تشخیص نباشد. به علاوه، در طول غربالگری و پیش از توزیع نهایی کمپوست، مقادیر زیادی محصول یا ماده پلاستیکی نباید یافت شود.

### ۲-۱-۵ زیست تخریب پذیری هوازی نهایی

زیست تخریب پذیری هوازی نهایی باید به وسیله آزمون و تحت شرایط کنترل شده برقرار شود.

### ۳-۱-۵ عدم وجود عوارض جانبی در توانایی کمپوست برای کمک به رشد گیاه

هنگامی که محصول یا ماده پلاستیکی آزمون شده با کمپوست شاهد<sup>۱</sup> که هیچگونه ماده مرجع در آغاز آزمون به آن افزوده نشده، مقایسه می شود، نباید عوارض جانبی در توانایی کمپوست برای کمک به رشد گیاه داشته باشد.

### ۴-۱-۵ مطابقت با قوانین ملی

بر پایه قوانین مرتبط ملی و/ یا منطقه ای، تجزیه محصول یا ماده پلاستیکی نباید سطح فلزات مشخص شده شده یا دیگر مواد سمی در محیط زیست را به طور غیرقابل قبول افزایش دهد. این مسئولیت کاربر است که از قوانین ملی و/ یا منطقه ای قابل اجرای مربوط به فلزات، دیگر عناصر و مواد سمی موجود در محیط زیست، پیروی کند.

۲-۵ از اصطلاح "زیست تخریب پذیر" نباید برای توصیف عملکرد پلاستیک هایی استفاده کرد که دارای این ویژگی هستند؛ مگر اینکه دارای شرایطی باشند که نوعاً در تولید کمپوست وجود دارد که در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴۳۸۹-۱ و استاندارد ISO 14855-2 نیز در این مورد توضیح داده شده است (برای مثال "زیست تخریب پذیر در طی کمپوست شدن").

## ۶ الزامات تفصیلی

### ۱-۶ کلیات

---

<sup>1</sup> Blank compost

۱-۱-۶ محصولات و مواد برای اینکه قابل تبدیل به کمپوست در نظر گرفته شوند، باید دارای الزامات ذکر شده در بندهای ۲-۶، ۳-۶ و ۴-۶ باشند، و بدین منظور باید از آزمون‌های آزمایشگاهی که نماینده شرایط موجود در تجهیزات کمپوست شدن هوازی است استفاده کرد، هنگام آزمون اقلام و محصولات آماده مصرف، آزمون باید بر روی اقلام و محصولات به همان شکلی که قرار است مورد استفاده قرار گیرند، آغاز شود. محصولات و موادی که با ضخامت‌ها یا تراکم (دانسیتته) مختلف ساخته می‌شوند، مانند فیلم‌ها، ظروف و اسفنج‌ها، در صورتیکه ترکیبات و ساختار شیمیایی آنها تغییری نکند، فقط ضخیم‌ترین یا متراکم‌ترین محصولات یا مواد باید آزمون شوند.

۲-۱-۶ همانطور که در بندهای ۲-۶ یا ۳-۶ توضیح داده شده است، نمونه‌های آزمون پیش از انجام آزمون نباید تحت شرایط یا روش‌های طراحی شده برای تسریع کردن تخریب فیزیکی یا زیست تخریب پذیری قرار گیرند.

۳-۱-۶ اگر محصولات یا مواد تحت آزمون، حاوی پُرکننده‌ها باشند، همانطور که در بندهای ۲-۶، ۳-۶ و ۴-۶ آمده، این پُرکننده‌ها باید حین آزمون محصولات و مواد، حضور داشته باشند. با این وجود، محتوای کربن معدنی آنها باید از محاسبات معدنی شدن بند ۳-۶ مستثنی شود. محصولات و موادی که پُرکننده بعداً به آن‌ها اضافه می‌شود یا درصد پُرکننده موجود در آنها تغییر می‌کند، باید دوباره آزمون شوند تا مشخص شود که ماده جدید، دارای الزامات بندهای ۲-۶، ۳-۶ و ۴-۶ است. تولیدکنندگان می‌توانند با آزمون بالاترین و پایین‌ترین سطح غلظت، محدوده قابل قبول ارائه کنند. کلسیم کربنات و تیتانیوم اکسید، مثال‌هایی از پُرکننده‌ها می‌باشند.

۴-۱-۶ محصولات و موادی که بعداً به آن‌ها کاتالیزور اضافه می‌شود یا درصد کاتالیزور موجود در آنها تغییر می‌کند، باید دوباره آزمون شوند تا مشخص شود که ماده جدید، دارای الزامات بندهای ۲-۶، ۳-۶ و ۴-۶ است. تولیدکنندگان می‌توانند با آزمون بالاترین و پایین‌ترین سطح غلظت، محدوده قابل قبول ارائه کنند. ترکیبات آلی فلزی مانند کربوکسیلات‌ها و کمپلکس‌های فلزی، مثال‌هایی از کاتالیزورها هستند.

#### ۲-۶ تخریب (فیزیکی) طی کمپوست شدن

تخریب یک محصول پلاستیکی در صورتی رضایت‌بخش است که پس از یک آزمون تولید کمپوست کنترل شده ۸۴ روزه و بعد از الک کردن به وسیله یک الک ۲/۰ میلی‌متری، بیش از ۱۰ درصد از جرم خشک اصلی آن باقی نماند. این آزمون باید طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۳۸۹ و استانداردهای ISO 16929، ISO 20200 یا ASTM D 5338 و تحت شرایط کمپوست شدن گرمادوست بدون تله CO<sub>2</sub> انجام پذیرد.

#### ۳-۶ زیست تخریب پذیری هوازی نهایی

۱-۳-۶ سرعت و سطح زیست تخریب پذیری یک محصول پلاستیکی در صورتی رضایت‌بخش است که پس از آزمون طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۳۸۹ و استاندارد ISO 14855-2 یا ASTM D 5338

نسبت تبدیل به دی اکسید کربن ( $\text{CO}_2/\text{ThCO}_2$ ) مشخص شده در بند ۶-۳-۲ در مدت زمان مشخص شده در بند ۶-۳-۳ حاصل شود.

زیست تخریب پذیری هوازی نهایی باید برای تمام ماده یا هر جزء تشکیل دهنده آلی تعیین شود .

برای اجزای تشکیل دهنده آلی که در غلظتی بین ۱ تا ۱۰ درصد در ماده (در جرم خشک) وجود دارند باید حد زیست تخریب پذیری بطور جدا گانه تعیین شود .

برای اجزاء تشکیل دهنده ای که در غلظت کمتر از ۱ درصد وجود دارند نیازی نیست ، زیست تخریب پذیری نشان داده شود. با این وجود، جمع مقادیر چنین اجزاء تشکیل دهنده ای نباید از ۵ درصد تجاوز کند.

۶-۳-۲ برای تمام پلیمرها ۹۰ درصد کربن آلی (نسبت به ماده مرجع کنترل مثبت) ، باید در پایان مدت آزمون به دی اکسید کربن تبدیل شده باشد (بند ۶-۳-۳ را ببینید). مدت زمان تبدیل به کمپوست مرجع کنترل مثبت و نمونه آزمون باید به یک اندازه باشد ، و نتایج زمانی مقایسه شوند که فعالیت هر دو ثابت شده باشد. مرجع کنترل مثبت استفاده شده باید سلولز میکرو کریستالی باشد.

به عنوان یک جایگزین، در پایان آزمون، ۹۰ درصد (در شرایط مطلق) کربن آلی باید به دی اکسید کربن تبدیل شده باشد.

**یادآوری** با وجود اینکه آزمون زیست تخریب پذیری شامل تبدیل پلیمرها به زیست توده ها و مواد هیومیک<sup>۱</sup> اضافه بر دی اکسید کربن است، هیچ استاندارد روش آزمون یا ویژگی برای بیان کمی این محصولات تبدیلی وجود ندارد. اگر زمانی چنین آزمون ها و ویژگی هایی قابل دسترس شوند، این استاندارد باید تجدید نظر شود.

۶-۳-۳ دوره آزمون نباید بیش از ۱۸۰ روز باشد.

۶-۴ نبود وجود عوارض جانبی در توانایی کمپوست برای کمک به رشد گیاه و مطابقت با قوانین منطقه ای و / یا ملی

۶-۴-۱ برای تضمین این مطلب که تولید کمپوست محصولات یا مواد پلاستیکی هیچگونه اثرات زیان آور بر کمپوست نهایی یا محیط زیست ندارد و در راستای قوانین منطقه ای و ملی است ، تمام الزامات بندهای ۶-۴-۲ تا ۶-۴-۴ باید رعایت شود.

۶-۴-۲ غلظت فلزات مشخص شده و دیگر مواد سمی در محصولات یا مواد پلاستیکی باید کمتر از ۵۰ درصد مقداری باشد که برای لجن، کود شیمیایی و کمپوستی که در حومه شهر محلی که محصول وارد بازاری می شود یا دفع می شود ، مقرر شده است (به عنوان مثال پیوست الف و فهرست منابع مربوط را ببینید).

۶-۴-۳ محصول یا ماده پلاستیکی باید حاوی حداقل ۵۰ درصد جامدات فرار باشد.

---

<sup>1</sup> Humic

۴-۴-۶ سرعت جوانه زنی کمپوست نهایی و زیست توده گیاهی در کمپوست، نباید کمتر از ۹۰ درصد کمپوست شاهدی باشد که هیچگونه ماده آزمایشی یا مرجع در ابتدای آزمایش به آن افزوده نشده، و این باید مطابق راهنمای OECD 208 و اصلاحات تعیین شده در ضمیمه E از EN 13432:2000 باشد.

## ۷ نشانه گذاری

۱-۷ محصولات و مواد پلاستیکی که واجد تمام شرایط مندرج در بند ۶ هستند را می توان با عنوان "قابل تبدیل به کمپوست" یا "زیست تخریب پذیر در طول کمپوست شدن" نشانه گذاری کرد.

۲-۷ نشانه گذاری باید بر طبق قوانین ملی، منطقه‌ای، یا محلی باشد.

۳-۷ ذکر نام کشوری که محصول یا ماده پلاستیکی قرار است در آنجا وارد بازار یا به وسیله تولید کمپوست بازیافت شود.

## ۸ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حاوی تمام اطلاعات مربوط و دیگر اطلاعات لازم به شرح زیر باشد.

الف) تمام اطلاعات لازم برای مشخص کردن و تعریف محصول یا کالای آزمون شده؛

ب) منابع تمام استانداردها، راهنماها و قوانین که مربوط به بند ۴-۶-۲ و در مورد درصد فلزات مشخص شده و دیگر مواد سمی هستند (جدولی از فلزات مشخص شده و دیگر مواد سمی باید ارائه شود، و در مورد هر کدام مرجع آن مشخص شود و حد تعیین شده هر فلز و دیگر مواد سمی، غلظت معین شده در آزمایش و درصد حد تعیین شده بیان شود)؛

پ) توضیحی در مورد سایر الزامات مرتبط در مدارک مورد استناد و اظهاریه‌ای برای هر کدام از آن الزامات که مطابقت نتایج آزمون با الزامات را نشان دهد.



## پیوست الف

(اطلاعاتی)

### مثال هایی برای حداکثر مقدار غلظت فلزات مشخص شده و دیگر مواد سمی

جدول الف-۱ مثال هایی برای حداکثر مقدار غلظت فلزات مشخص شده و دیگر مواد سمی ( برحسب میلی گرم بر کیلوگرم ماده خشک)

ژاپن <sup>d</sup>	EN 13432 <sup>c</sup>	ASTM D 6400		عنصر
		کانادا <sup>b</sup>	آمریکا <sup>a</sup>	
۱۸۰	۱۵۰	۴۶۳	۱۴۰۰	روی
۶۰	۵۰	۱۸۹	۷۵۰	مس
۳۰	۲۵	۴۵	۲۱۰	نیکل
۰/۵	۰/۵	۵	۱۷	کادمیوم
۱۰	۵۰	۱۲۵	۱۵۰	سرب
۰/۲	۰/۵	۱	۸/۵	جیوه
۵۰	۵۰	۲۶۵	-	کرم
-	۱	۵	-	مولیبدن
-	۰/۷۵	۴	۵۰	سلنیوم
۵	۵	۱۹	۲۰/۵	ارسنیک
-	۱۰۰	-	-	فلوئور
-	-	۳۸	-	کبالت

**a** حد اکثر غلظت داده شده برای آمریکا ۵۰ درصد مقدار تعیین شده در جدول ۳ استاندارد 40 CFR 503.13 است. (همانطور که در الزامات استاندارد ASTM 6400 آمده است)

**b** حد اکثر غلظت داده شده برای کانادا مطابق بند ۶-۱ استاندارد BNQ 9011-911-1/2007 است

**c** حد اکثر غلظت فلزات برای اتحادیه اروپا ۵۰ درصد تعیین شده در معیارها و مقررات طبقه بندی بومی بهبود دهنده های خاک ( EC OJ L 219, 7.8. 1998, P. 39, ) است

**d** حداکثر غلظت فلزات برای ژاپن ۱۰ درصد تعیین شده در قوانین کنترل کود شیمیایی (وزارت کشاورزی و جنگلداری و شیلات) و راهنماهای کیفیت کمپوست ( اتحادیه مرکزی تعاونی های کشاورزی ) است

\* برای اطلاع از حد اکثر مقدار غلظت فلزات سنگین در ایران به استاندارد ملی شماره ۱۰۷۱۶ مراجعه شود.

پيوسٽ ب

(اطلاعاتي)

ڪتاب نامہ

[1] European Directive 94/62/EC on Packaging and Packaging Waste and its amendment European Directive 2004/12/EC

[2] ASTM Institute for Standards Research (ISR) Degradable Polymers Research Program, Final Report PCN 33-00019-19, Dec. 1996

Examples of national or regional legislation of relevance to 6.4.1:

[3] United States: Table 3 in 40 CFR Part 503.13, Pollutant limits

[4] Canada: BNQ 9011-911-I/2007, Compostable Plastic Bags — Certification Program — Part 1: Product Requirements, of the Bureau de normalisation du Québec

[5] European Union: Substances identified in ecological criteria for the award of the Community eco-label to soil improvers, Official Journal of the European Communities OJ L 219, 7.8.1998, p. 39, applied in EN 13432

[6] Japan: Fertilizer Control Law, the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, and Guidelines for quality of composts, The Central Union of Agricultural Co-operatives (available in Japanese only)