



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۰۰۵۹

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO  
20059  
1st. Edition  
2016

پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری - روش  
ارزیابی درجه پراکنش رنگدانه یا دوده در  
لوله‌ها، اتصالات و آمیزه‌های پلی‌الفینی

**Plastics - Piping systems –Method for  
the assessment of the degree of  
pigment or carbon black dispersion in  
polyolefin pipes, fittings and  
compounds**

ICS:23.040.45 , 23.040.20

## 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 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 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) 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 آن ها 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 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 – سامانه‌های لوله‌گذاری – روش ارزیابی درجه پراکنش رنگدانه یا دوده در لوله‌ها،  
اتصالات و آمیزه‌های پلی‌الفینی »

رئیس:

معصومی، محسن  
(دکترای مهندسی پلیمر)

دبیر:

سنگ‌سفیدی، لاله  
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ابراهیم، الهام  
(کارشناسی شیمی)

احمدی، زاهد  
(دکترای مهندسی پلیمر)

برادران حسینی، روشنک  
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

جباری، حامد  
(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

ربیحات، مالک  
(کارشناسی مهندسی شیمی)

زندیه، پیمان  
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

سیری، مریم  
(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

سمت و / یا نمایندگی

رئیس کمیته فنی متناظر ISIRI TC 138

پژوهشگاه استاندارد، گروه پتروشیمی

پژوهشگاه استاندارد، گروه پتروشیمی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

شرکت مهر آوند مشهد

شرکت پلی‌اتیلن سمنان

شرکت آبان بسپار توسعه

شرکت پارس اتیلن کیش

شرکت مهندسی آریانام

صحاف امین، علیرضا  
(کارشناس ارشد مدیریت)

گروه صنعتی وحید

شاهنوشی، محبوبه  
(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

شرکت آوند پلاست کرمان

دیانت، سینا پی  
(کارشناس ارشد مهندسی پلیمر)

انجمن لوله و اتصالات پلی اتیلن

عابدزاده، کامران  
(کارشناسی مهندسی پلیمر)

شرکت فراز پلیمر فردوس

عیسی زاده، احسانعلی  
(کارشناسی مهندسی پلیمر)

شرکت گسترش پلاستیک

قنادی، لادن  
(کارشناسی مهندسی پلیمر)

شرکت آی ای ام

کبیری، محمد اقبال  
(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع)

شرکت صنایع پلاستیک جهاد زمزم

محسنیان، احسان  
(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس

میرزاییان، نوراله  
(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

شرکت بازرسی کاوشیار پژوهان

هارطونیان، هوسپ  
(کارشناسی مهندسی شیمی)

شرکت پی ای اس

هاشمی مطلق، قدرت الله  
(دکترای مهندسی پلیمر)

دانشگاه تهران، دانشکده فنی

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش‌گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ اصول روش
۱	۳ وسایل آزمون
۲	۴ روش انجام آزمون
۴	۵ بیان نتایج
۴	۷ گزارش آزمون
۵	پیوست الف (الزامی) جدول درجه‌بندی ذرات و کلوخه‌ها
۶	پیوست ب (الزامی) عکس‌های میکروسکوپی برای ارزیابی وضعیت ظاهری پراکنش
۱۰	پیوست پ (اطلاعاتی) مثال‌هایی از درجه‌بندی ذرات و کلوخه‌ها
۱۲	پیوست ت (اطلاعاتی) مشخصات پایه

MAHCO

استاندارد " پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری - روش ارزیابی درجه پراکنش رنگدانه یا دوده در لوله‌ها، اتصالات و آمیزه‌های پلی‌الفینی " که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در یک‌هزار و چهارصد و سی‌امین اجلاس کمیته ملی استاندارد شیمیایی و پلیمر مورخ ۱۳۹۴/۱۱/۱۴ 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 می‌شود.

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.

استاندارد ملی ایران شماره ۶-۷۱۷۵ سال ۱۳۸۳ (پلاستیک‌ها- لوله‌های پلی اتیلنی مورد استفاده در آبرسانی- بررسی چگونگی پراکنش دوده- روش آزمون) باطل و این استاندارد جایگزین آن می‌شود.

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

ISO 18553: 2002/Amd1: 2007, Method for the assessment of the degree of pigment or carbon black dispersion in polyolefin pipes, fittings and compounds

MAHCO

هدف از استفاده از رنگدانه، شناسایی خط لوله حین بهره‌برداری و در خصوص دوده، مقاوم کردن پلیمر به تخریب ناشی از پرتو فرابنفش است. پراکنش ذرات دوده یا رنگدانه در پلیمر و محصول نهایی مهم است؛ تا از حفظ خواص فیزیکی، مکانیکی و حفاظت سطحی اطمینان حاصل شود.

این استاندارد، روشی برای ارزیابی درجه پراکنش از طریق اندازه‌گیری اندازه ذرات پراکنده شده و درجه‌بندی حسابی توزیع اندازه ذره، ارائه می‌دهد. همچنین عکس‌هایی برای مقایسه تصاویر میکروسکوپی نمونه‌های گرفته شده از مواد اولیه یا محصول فراهم می‌کند؛ تا با استفاده از آن‌ها بتوان قابلیت پذیرش پراکنش دوده یا رنگدانه را قضاوت کرد.

محدوده توصیه شده برای درجه‌بندی اندازه ذرات یا کلوخه‌ها در پیوست الف، فهرستی از عکس‌ها در پیوست ب و نرخ‌بندی قابل پذیرش وضعیت ظاهری در پیوست ت داده می‌شود.



# پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری - روش ارزیابی درجه پراکنش رنگدانه یا دوده در لوله‌ها، اتصالات و آمیزه‌های پلی‌الفینی

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روشی با دو رویه برای ارزیابی اندازه ذره رنگدانه یا دوده و اندازه کلوخه<sup>۱</sup> و نیز درجه پراکنش در لوله‌ها، اتصالات و آمیزه‌های پلی‌الفینی است. این روش هم برای لوله‌ها و اتصالات پلی‌الفینی و هم برای مواد اولیه به شکل دانه<sup>۲</sup>، با توجه به رویه انتخاب شده در استاندارد ویژگی‌های محصول، کاربرد دارد. این روش برای لوله‌ها، اتصالات و آمیزه‌های پلی‌الفینی با میزان دوده کمتر از ۳ درصد کاربرد دارد.

## ۲ اصول روش

آزمونه‌های کوچک از مواد اولیه به شکل دانه یا قطعات کوچک بریده شده از لوله یا اتصالات، گرما داده شده و بین لام‌های میکروسکوپ فشرده شوند. در روشی دیگر، تکه‌های حاصل از دستگاه نازک‌بر<sup>۳</sup> می‌تواند استفاده شود. آزمونه‌های تولیدشده به‌طور میکروسکوپی بررسی شده و اندازه ذرات و کلوخه‌ها اندازه‌گیری و ثبت شده و سپس درمقایسه با سامانه داده شده در جدول الف-۱، درجه‌بندی می‌شوند. درجه‌بندی اندازه ذرات یا کلوخه از میانگین درجه‌بندی‌های تعیین شده از ۶ آزمونه تعیین می‌شود. در صورت لزوم، نرخ‌بندی وضعیت ظاهری پراکنش از طریق مقایسه با عکس‌ها تعیین می‌شود (پیوست ب).

## ۳ وسایل آزمون

### ۱-۳ کلیات

۱-۱-۳ میکروسکوپ، با قابلیت ایجاد بزرگ‌نمایی مناسب (بندهای ۲-۴ و ۲-۵) و حرکت عمودی، دارای صفحه شطرنجی کالیبره شده استاندارد با قابلیت اندازه‌گیری ذرات و کلوخه‌ها، و قابلیت نورپردازی مناسب برای جلوگیری از خطای ناشی از اثر نور.

۲-۱-۳ لام‌های شیشه‌ای میکروسکوپ.

۲-۳ وسایل آزمون برای رویه فشرده‌سازی (به بند ۱-۱-۴ نیز مراجعه شود)

۱-۲-۳ آون یا صفحه داغ یا هرنوع وسیله گرماده، با قابلیت کار در دمای کنترل شده بین ۱۵۰°C تا ۲۱۰°C.

۲-۲-۳ چاقوی کوچک جراحی، برای برش آزمونه‌ها.

1- Agglomerate  
2- Pellet  
3- Microtome



- ۳-۲-۳ پرس، وزنه یا گیره‌های فنری، برای حفظ فشار.  
۳-۳ وسایل آزمون برای رویه نازک‌بر (به بند ۴-۱-۲ نیز مراجعه شود)  
۳-۳-۱ نازک‌بر، با قابلیت تهیه تکه‌هایی با ضخامت لازم.

#### ۴ روش انجام آزمون

##### ۴-۱ تهیه آزمون

دو روش برای تهیه آزمون‌ها وجود دارد: رویه فشرده‌سازی و رویه نازک‌بر.

##### ۴-۱-۱ رویه فشرده‌سازی

۴-۱-۱-۱ با استفاده از چاقوی جراحی (بند ۳-۲-۲)، شش آزمون از قسمت‌های مختلف نمونه، بریده شود (یادآوری‌های ۱، ۲ و ۳ مشاهده شوند). برای ارزیابی درجه پراکنش رنگدانه، وزن هر آزمون  $mg (0.2 \pm 0.6)$  و برای ارزیابی درجه پراکنش دوده، وزن هر آزمون  $mg (0.1 \pm 0.2)$  باشد. شش آزمون روی یک یا چند لام (بند ۳-۱-۲) میکروسکوپ طوری قرار داده شود که هر آزمون با فاصله مساوی نسبت به اطراف خود و لبه‌های مجاور لام قرار گیرد (یادآوری ۴ مشاهده شود). سپس روی آزمون‌ها با لام دیگر پوشانده شود (یادآوری ۵ مشاهده شود).

یادآوری ۱ - توجه شود که بررسی میکروسکوپی آزمون‌های خیلی ضخیم بسیار مشکل است.

یادآوری ۲ - آزمون‌ها ترجیحا در امتداد محورهای مختلف محصول بریده شوند.

یادآوری ۳ - توصیه می‌شود که برش آزمون‌ها روی سطح تمیز انجام شود؛ تا احتمال آلودگی خارجی به حداقل برسد.

یادآوری ۴ - چسبندگی آزمون‌ها می‌تواند از طریق گرمادهی لام یا با استفاده از قطره‌ای از روغن شناوری بهبود داده شود.

یادآوری ۵ - برای دستیابی به ضخامت یکنواخت، فاصله‌گذار<sup>۱</sup> نازک ساخته شده از فلز یا سایر مصالح مناسب می‌تواند استفاده شود. برای وزن و ضخامت مشخصی از آزمون، فیلمی به عرض یا قطر حداقل ۴ میلی‌متر بدست آورده شود (یادآوری ۱ مشاهده شود).

۴-۱-۱-۲ اگر از آن (بند ۳-۲-۱) استفاده شود، دو لام توسط گیره‌های فنری (بند ۳-۲-۳) کنار هم محکم نگه داشته شوند. لام‌های نگه داشته شده با گیره، درون آن در دمایی بین  $150^{\circ}C$  تا  $210^{\circ}C$  به مدت حداقل ۱۰ دقیقه قرار داده شود؛ تا وقتی که هر آزمون فشرده شده و فیلمی با ضخامت  $\mu m (20 \pm 60)$  برای ارزیابی پراکنش رنگدانه و  $\mu m (10 \pm 20)$  برای ارزیابی پراکنش دوده بدست آید (یادآوری ۱ بند ۴-۱-۱-۱ مشاهده شود).

سپس لام‌ها از آن بیرون آورده شده و پس از خشک‌شدن به اندازه کافی برای جابجایی، گیره‌های فنری برداشته شود.

۳-۱-۱-۴ در روشی دیگر، لامها می توانند روی صفحه داغ یا سایر وسایل گرمایی (بند ۳-۲-۱) در دمایی بین  $150^{\circ}\text{C}$  تا  $210^{\circ}\text{C}$  قرار داده شوند، و با استفاده از دستگاه پرس یا وزنه کافی، فیلمی با ضخامت یکنواخت مطابق با بند ۲-۱-۱-۴ تولید شود.

قبل از برداشتن لامها از روی صفحه داغ برای بررسی میکروسکوپی (بند ۲-۴)، خنک کاری انجام شود.  
**۲-۱-۴ رویه نازک‌تر**

۱-۲-۱-۴ شش نمونه از قسمت‌های مختلف محصول طوری بریده شود (یادآوری ۲ بند ۱-۱-۱-۴ مشاهده شود) که فیلم‌هایی با ضخامت  $(60 \pm 20) \mu\text{m}$  برای ارزیابی پراکنش رنگدانه و  $(10 \pm 20) \mu\text{m}$  برای ارزیابی پراکنش دوده بدست آید (یادآوری ۱ بند ۱-۱-۱-۴ مشاهده شود). عرض فیلم در تمام جهات حداقل ۴ میلی‌متر باشد (یادآوری ۱ بند ۱-۱-۱-۴ مشاهده شود).

شش نمونه روی یک یا چند لام (بند ۲-۱-۳) میکروسکوپ طوری قرار داده شود که هر نمونه با فاصله مساوی نسبت به اطراف خود و لبه‌های مجاور لام قرار گیرد (یادآوری ۴ بند ۱-۱-۱-۴ مشاهده شود). سپس روی نمونه‌ها با لام دیگر پوشانده شود.

#### **۲-۴ بررسی میکروسکوپی**

##### **۱-۲-۴ ارزیابی درجه پراکنش**

ذرات و کلوخه‌ها در هر شش نمونه به ترتیب، از طریق میکروسکوپ (بند ۱-۱-۳) تحت نور عبوری با بزرگ‌نمایی ۱۰۰ بررسی شود (یادآوری مشاهده شود).

بزرگ‌ترین بُعد هر ذره و کلوخه اندازه‌گیری و ثبت شود و از ذرات با اندازه کوچک‌تر از ۵ میکرومتر صرف‌نظر شود. درجه‌بندی مطابق با گروه‌های اندازه در جدول الف-۱ انجام شود.

**یادآوری ۱** - برخی رنگدانه‌ها در نور قطبیده یا در نوری با چگالی متفاوت، آشکارتر مشاهده می‌شوند. در صورت امکان، با استفاده از تغییر شدت نور و نیز استفاده از منابع نوری مختلف (مانند نور عبوری، بازتابی یا قطبیده) کلوخه‌های رنگدانه بررسی شوند.

برای درجه ۲/۵ و بالاتر، بررسی ذرات متعلق به گروه‌های اندازه کمتر لازم نیست. به منظور پرهیز از کار اضافی، بهتر است ابتدا ذرات بزرگ‌تر اندازه‌گیری شده و با الزامات مربوط به حداکثر تعداد مجاز ذرات و کلوخه‌ها در چهار گروه داده شده در جدول الف-۱ مقایسه شوند.

##### **۲-۲-۴ بررسی نرخ‌بندی وضعیت ظاهری**

اگر نرخ‌بندی وضعیت ظاهری لازم باشد، هر نمونه به ترتیب از طریق میکروسکوپ (بند ۱-۱-۳) تحت نور عبوری با بزرگ‌نمایی حداقل ۷۰ بررسی شود. به وضعیت ظاهری هر نمونه در مقایسه با عکس‌های میکروسکوپی توجه شود (پیوست ب مشاهده شود).

## **۵ بیان نتایج**

### **۱-۵ درجه‌بندی اندازه ذرات و کلوخه‌ها**

با استفاده از جدول الف-۱، درجه هر آزمون تعیین شود. میانگین حسابی شش درجه‌بندی محاسبه شود. نتیجه با دقت یک رقم اعشار بیان شده و به سمت عدد بزرگ‌تر بعدی گرد شود (مثال‌های داده شده در پیوست پ مشاهده شوند).

## ۵-۲ نرخ‌بندی وضعیت ظاهری

به وضعیت ظاهری هر آزمون و وضعیت ظاهری غالب بر کل آزمون‌ها، توجه شود.

## ۶ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد:

الف) ارجاع به این استاندارد؛

ب) مشخصات کامل مواد یا محصول تحت آزمون، شامل نوع آزمون، منبع تهیه آزمون، کد شناسایی تولیدکننده و تاریخچه قبلی؛

پ) روش تهیه آزمون‌ها به شکل فیلم (فشرده کردن یا نازک‌بر) و ضخامت آزمون‌ها به شکل فیلم؛

ت) درجه‌بندی میانگین و درجه‌بندی هر فیلم به‌طور جداگانه مطابق با بند ۵-۱؛

ث) در صورت لزوم، عدد وضعیت ظاهری غالب بر کل آزمون‌ها و وضعیت ظاهری هر فیلم به‌طور جداگانه مطابق با بند ۵-۲؛

ج) هر عامل موثر بر نتایج، نظیر هرگونه رویداد یا جزئیات کاری که در این استاندارد مشخص نشده است؛  
چ) تاریخ انجام آزمون.

MAHCO

## پیوست الف

(الزامی)

### جدول درجه‌بندی ذرات و کلوخه‌ها

(برای مثال‌ها، پیوست پ مشاهده شود)

جدول الف-۱- درجه‌ها بر مبنای بزرگ‌ترین بعد و تعداد ذرات و کلوخه‌ها

ابعاد														درجه
μm														
بیش از ۱۴۰	بیش از ۱۳۰	بیش از ۱۲۰	بیش از ۱۱۰	بیش از ۱۰۰	بیش از ۹۰	بیش از ۸۰	بیش از ۷۰	بیش از ۶۰	بیش از ۵۰	بیش از ۴۰	بیش از ۳۰	بیش از ۲۰	بیش از ۱۰	
حداکثر تعداد ذرات و کلوخه‌ها														
														۰
														۰٫۵
													۱	۳
												۱	۳	۶
											۱	۳	۶	۱۲
										۱	۳	۶	۱۲	۲۵
									۱	۳	۶	۱۲		۳
								۱	۳	۶	۱۲			۳٫۵
							۱	۳	۶	۱۲				۴
						۱	۳	۶	۱۲					۴٫۵
				۱	۳	۶	۱۲							۵
			۱	۳	۶	۱۲								۵٫۵
		۱	۳	۶	۱۲									۶
	۱	۳	۶	۱۲										۶٫۵
۱	۳	۶	۱۲											۷

**یادآوری ۱-** ۷ میکرومتر تحت بزرگ‌نمایی ۱۰۰ معادل با ۰/۷ میلی‌متر و تحت بزرگ‌نمایی ۷۰ معادل با ۰/۴۹ میلی‌متر است. به‌طور مشابه، ۶۰ میکرومتر تحت بزرگ‌نمایی ۱۰۰ معادل با ۶ میلی‌متر است.

**یادآوری ۲-** تمام سلول‌های خالی در سمت چپ بالای جدول، بدین معناست که هیچ ذره‌ای در آن محدوده اندازه، برای درجه‌بندی در آن ردیف قابل پذیرش نیست.

**یادآوری ۳-** تمام سلول‌های خالی در سمت راست پایین جدول، بدین معناست که هیچ محدودیتی در تعداد ذرات در آن محدوده اندازه ذره وجود ندارد. اگر تعداد ذرات و کلوخه‌ها در یک محدوده‌ی اندازه بزرگ‌تر از ۱۲ باشد، درجه مربوط به اولین سلول خالی پایین ۱۲ باید در نظر گرفته شود.

**یادآوری ۴-** در صورت مشاهده کلوخه با اندازه بزرگ‌تر از ۱۴۰ میکرومتر، حتی اگر میانگین درجه پراکنش زیر ۳ باشد، آزمون باید روی دو نمونه (۱۲ آزمون) دیگر تکرار شود. اگر باز هم کلوخه‌ای با اندازه بزرگ‌تر از ۱۴۰ میکرومتر مشاهده شد، درجه پراکنش بیش از ۷ گزارش شود.

پیوست ب  
(الزامی)

عکس‌های میکروسکوپی برای ارزیابی وضعیت ظاهری پراکنش



A1



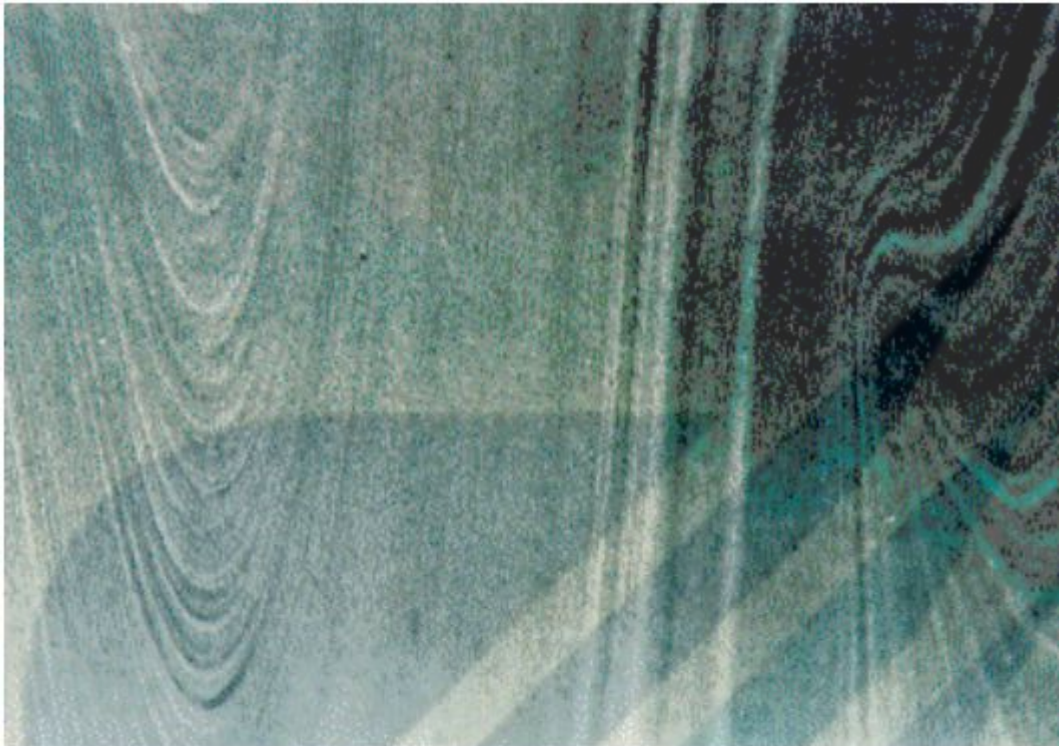
A2



**A3**



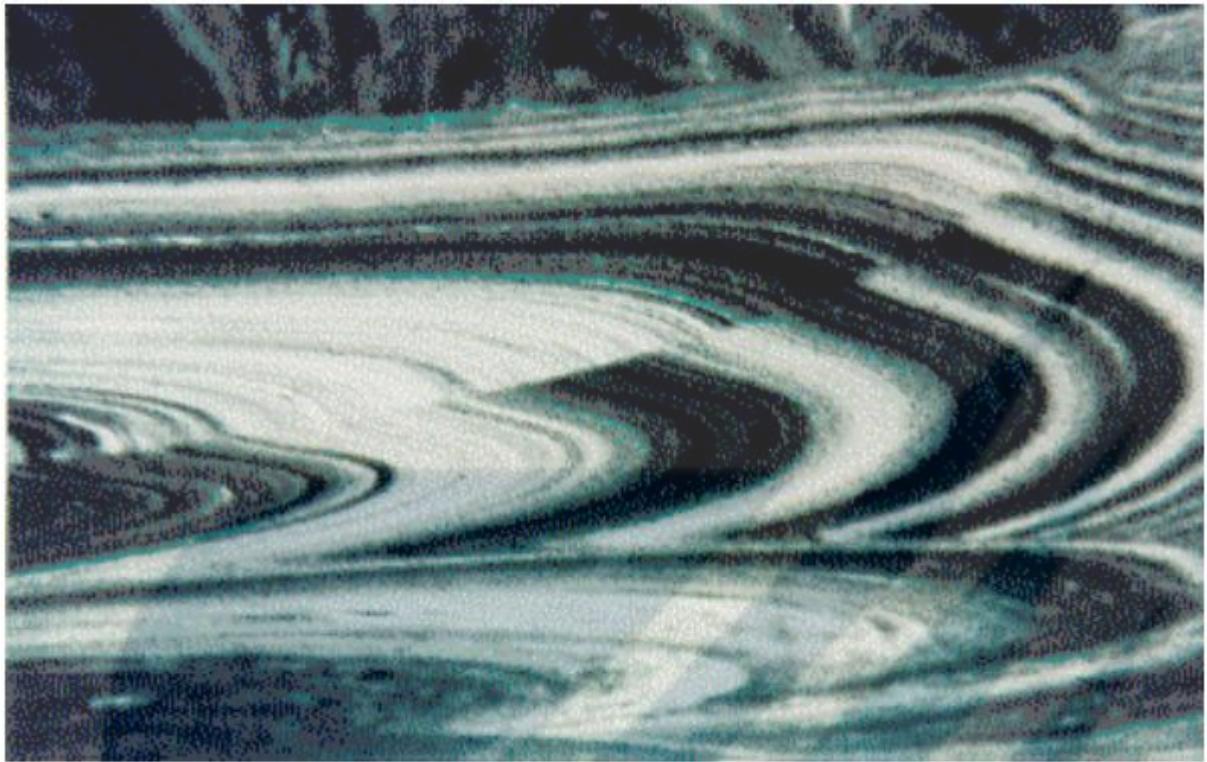
**B**



**C1**



**C2**



D



E



پیوست پ

(اطلاعاتی)

مثال‌هایی از درجه‌بندی ذرات و کلوخه‌ها

پ-۱ مثال ۱

جدول پ-۱- تعداد ذرات و کلوخه‌ها، رده‌بندی شده برحسب اندازه، در هر یک از شش نمونه و درجه‌بندی حاصل

درجه نمونه	ابعاد				نمونه
	μm				
	۴۰ تا ۳۱	۳۰ تا ۲۱	۲۰ تا ۱۱	۱۰ تا ۵	
	تعداد ذرات و کلوخه‌ها				
۲	۱	۲		۳	۱
۲,۵	۱	۵		۳	۲
۳	۱	۲	۱۴		۳
۲,۵	۲	۲		۳	۴
۳	۴	۲		۳	۵
۳,۵	۷	۵	۱۲	۳	۶

میانگین حسابی ۶ درجه‌بندی، حاصل "تقسیم (۲ + ۲/۵ + ۳ + ۳/۵ + ۳) بر ۶" و برابر با ۲,۷۵ می‌شود.

لذا درجه پراکنش، ۲,۸ می‌شود (بند ۵-۱).

MAHCO

پ-۲ مثال ۲

جدول پ-۲- تعداد ذرات و کلوخه‌ها، رده‌بندی شده برحسب اندازه، در هر یک از شش نمونه  
و درجه‌بندی حاصل

درجه نمونه	ابعاد						نمونه
	μm						
	۶۰ تا ۵۱	۵۰ تا ۴۱	۴۰ تا ۳۱	۳۰ تا ۲۱	۲۰ تا ۱۱	۱۰ تا ۵	
تعداد ذرات و کلوخه‌ها							
۳	۱		۳	۹	۳	۷	۱
۳			۳	۹	۳	۷	۲
۲,۵			۳	۵	۳	۷	۳
۲,۵			۱		۵	۱۹	۴
۳		۲			۵	۱۹	۵
۳	۱						۶

میانگین حسابی ۶ درجه‌بندی، حاصل "تقسیم (۳ + ۳ + ۲/۵ + ۲/۵ + ۳ + ۳) بر ۶" و برابر با ۲/۸۳۳۳ می‌شود.

لذا درجه پراکنش، ۲/۹ می‌شود (بند ۵-۱).

MAHCO

پیوست  
(اطلاعاتی)  
مشخصات پایه

حدود زیر توصیه می‌شود:

درجه‌بندی پراکنش، مساوی یا کوچک‌تر از ۳ باشد.

نرخ وضعیت ظاهری، بدتر از عکس میکروسکوپی B در پیوست ب نباشد. یعنی فقط درجه‌های پراکنش قابل مقایسه با عکس‌های میکروسکوپی A1، A2، A3 و B قابل پذیرش است.

