



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۸۳۹۲-۴

چاپ اول

۱۳۹۳

INSO

18392-4

1st. Edition

2014

فناوری نانو – واژه‌نامه – قسمت ۴ :
مواد نانو ساختاریافته

Nanotechnologies – Vocabulary-Part 4:
Nanostructured materials

ICS:07.030;01.040.07

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 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)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ 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
" فناوری نانو – واژه‌نامه – قسمت ۴ : مواد نانو ساختار یافته "

رئیس:

سیفی، مهوش
(کارشناس ارشد مدیریت دولتی)

سمت و/ یا نمایندگی

نایب رئیس کمیته فنی متناظر فناوری

نانو

دبیر:

رحیمی، اعظم
(دکترای شیمی)

عضو هیئت علمی پژوهشگاه پلیمر و
پتروشیمی ایران و عضو گروه تخصصی
شیمی فرهنگستان زبان و ادب فارسی

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آگند، فریما
(کارشناس ارشد شیمی)

عضو هیئت علمی دانشگاه مالک اشتر

اسلامی پور، الهه
(کارشناس ارشد زیست شناسی)

کارشناس ستاد ویژه توسعه فناوری نانو

پوی پوی، حسن
(کارشناس ارشد شیمی)

کارشناس ستاد ویژه توسعه فناوری نانو

چوخاچی زاده مقدم، امین
(کارشناس ارشد مواد)

کارشناس ستاد ویژه توسعه فناوری نانو

پیش‌گفتار

استاندارد "فناوری نانو - واژه‌نامه - قسمت ۴: مواد نانو ساختار یافته" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط ستاد ویژه توسعه فناوری نانو تهیه و تدوین شده است و در سیزدهمین اجلاس کمیته ملی فناوری نانو مورخ ۱۳۹۳/۴/۸ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد 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 صورت لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر گونه 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 ایران استفاده کرد. منبع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO/TS 80004- 4: 2011, Nanotechnologies –Vocabulary-Part4: Nanostructured materials

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه	پیش گفتار
و	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات اصلی مورد استفاده در توصیف ماده نانوساختار
۵	۴ اصطلاحاتی برای توصیف گروه‌های ماده نانو ساختاریافته
۸	۵ پیوست الف (اطلاعاتی) واژه نامه
۹	۶ پیوست ب (اطلاعاتی) کتابنامه

مقدمه

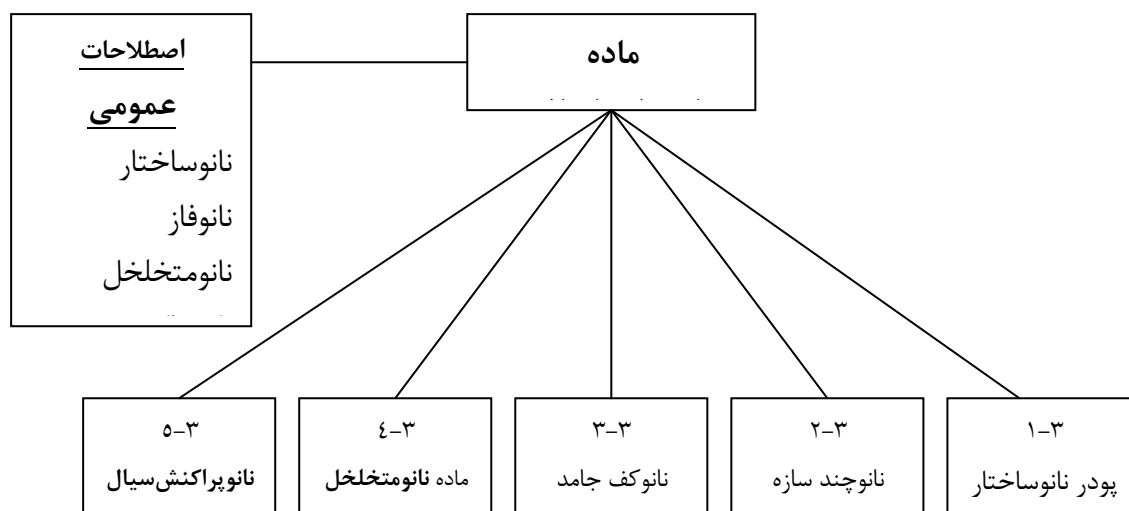
با توجه به رشد دانش علمی و افزایش تعداد اصطلاحات فنی در این زمینه، هدف از این استاندارد تعریف اصطلاحات مهم برای مواد نانوساختاریافته است. مواد نانوساختاریافته با ساختارهای داخلی یا ساختارهای سطحی نانومقیاس مشخص می‌شوند. نانو اشیا (ماده دارای یک، دو یا چند بعد خارجی نانومقیاس) می‌توانند نانوساختاریافته باشند.

یک ماده را به صرف خواص بلوری آن (آرایه‌های سه بعدی از اتم‌ها یا مولکول‌های تشکیل دهنده بلورک، نظم کوتاه دامنه اتم‌ها در فازهای بی‌شکل یا شبه بی‌شکل، مرزهای دانه‌ای، فصل مشترک مرزدانه‌ای، نابه‌جایی، غیره)، نباید به عنوان نانوساختاریافته طبقه‌بندی کرد. در مقابل، موادی با توزیع اندازه دانه‌ای که کسر عمده دانه‌ها نانومقیاس (نانوبلورین) باشند، حفره یا روزنه‌های نانومقیاس، رسوبات نانومقیاس (یعنی نانوآشیا در یک ماتریس جامد) ویژگی‌های کافی یک ماده را برای طبقه‌بندی به عنوان "نانوساختاریافته" دارند. (نانوماده، تعریف ۲-۴۲، استاندارد ملی ایران، ۱۳۹۸). به همین ترتیب، تقریباً همه مواد همواره سطوحی با ناهمگنی‌های شیمیایی یا شکل شناختی نانومقیاس دارند. فقط سطوحی که با قصد قبلی اصلاح شده یا بافت خاصی یافته‌اند تا ناهمگنی‌های شیمیایی یا شکل شناختی نانومقیاس داشته باشند مشخصه نانومقیاس را به مواد می‌دهند.

این استاندارد شامل پنج گروه مواد نانوساختاریافته است :

- ۱- پودر نانوساختار،
- ۲- نانوچند سازه،
- ۳- نانوکف جامد،
- ۴- ماده نانومتخلخل،
- ۵- نانوپراکنش سیال.

برای برخی از این پنج گروه، تعدادی اصطلاحات زیر گروه نیز تعریف شده‌اند که در بندهای ۳-۱ تا ۳-۵ شکل ۱ این استاندارد منظور شده است. این گروه‌ها و زیرگروه‌ها کامل نیستند و گروه ۱ و زیر گروه‌های دیگر در ویرایش‌های بعدی این استاندارد افزوده خواهد شد.



شکل ۱- گروه‌های مواد نانوساختاریافته که در این استاندارد تعریف می‌شوند.

در نانوپودرها و نانوپراکنش‌ها هر دو، نانواشیا (یا انبوهه یا کلوخه آنها) در توزیعی غیر تصادفی (که نظم کوتاه دامنه یعنی یک ساختار ایجاد می‌کند) ترتیب یافته‌اند. همچنین، معلوم شده است که در بسیاری موارد نانو اشیا (یا انبوهه یا کلوخه آنها) با مولکول‌های مایع (به ویژه مایعات قطبی) در یک لایه مرزی نازک روی سطح هر ذره برهم‌کنش خواهند داشت. همگنی خواص در مایع براساس یک "نانوساختار" تغییر می‌کند. این آثار را می‌توان با اندازه‌گیری‌های فیزیکی - شیمیایی آشکار کرد.

از سوی دیگر، چنانچه محیط مایع مثل زمینه رفتار کند و هیچ ارتباط ویژه‌ای بین نانواشیای درون آن وجود نداشته باشد، چنین نانو تعلیقه^۱ ای در کل خود "نانوساختار" محسوب نمی‌شود، بلکه تنها مجتمعی از نانواشیا به شمار می‌آید. بدین مفهوم اصطلاح نانو تعلیقه به گونه‌ای که اینجا تعریف شده است، به صورت منطقه حدواسط بین ماده نانوساختار و ماده‌ای شامل نانوشیئی تعریف می‌شود. در کل، نتیجه‌گیری این است که اصلاح "نانوتعلیقه" باید در این استاندارد منظور شود، که دلیل آن کاربرد جاری و در حال گسترش آن در توصیف مواد در این زمینه است.

فناوری نانو - واژه نامه - قسمت ۴: مواد نانو ساختار یافته

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد ارائه اصطلاحات و تعاریف مواد در زمینه فناوری نانو است که در آن یک یا چند جزء ماده در محدوده نانومقیاس است و خواصی وابسته به اندازه نشان می‌دهد. هدف از ارائه این تعاریف ساده‌سازی ارتباطات بین سازمان‌ها و افراد در صنعت و اشخاصی است که با این تعاریف ارتباط دارند. طبقه‌بندی ماده به عنوان نانوساختاریافته براساس صرف داشتن ویژگی‌های توپوگرافی یا ترکیبی در نانومقیاس درست نیست. مواد طبقه‌بندی شده به عنوان نانوساختاریافته دارای ساختار داخلی یا سطحی اند که بخش عمده ویژگی‌ها، دانه‌بندی، حفره‌ها یا رسوبات آن نانومقیاس است. در این استاندارد نانوپراکنش نیز تعریف شده است. کالاهایی که دارای مواد نانوشئی یا نانوساختاریافته‌اند، لزوماً مواد نانوساختاریافته به شمار نمی‌آیند.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن استاندارد به آنها ارجاع شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند. درمورد مراجع دارای تاریخ چاپ و/یا تجدید نظر، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد نیست. با این حال بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد امکان کاربرد آخرین اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ 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 این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ۱۲۰۹۸:۱۳۹۱، فناوری نانو- واژه‌ها، اصطلاحات و تعاریف اصلی

2-2 ISO 80004-1: 2010, Nanotechnologies- Vocabulary- Part1- Core terms

۳ اصطلاحات پایه مورد استفاده در توصیف ماده نانوساختاریافته

۱-۳

(Nanoscale)

نانومقیاس

محدوده اندازه تقریبی ۱ nm تا ۱۰۰ nm است.

یادآوری ۱- خواصی را که لزوماً از اندازه بزرگتر به کوچکتر نمی‌توان برونیابی کرد و برای چنین خواصی این محدوده اندازه تقریبی است.

یادآوری ۲- حد پایینی در این تعریف (تقریباً ۱ nm) مطرح شده است تا به تک اتم یا گروه‌های کوچک از اتم‌ها عنوان نانو شئی یا عناصر نانوساختار داده نشود که در نبود حد پایینی چنین برداشت می‌شد.

۲-۳

(Nano-object)

نانوشئی

ماده‌ای که یک، دو یا سه بعد خارجی آن نانومقیاس است (۱-۳)

یادآوری - اصطلاحی عمومی برای اشیای نانومقیاس مجزا است.

[تعریف ۲-۵، ISO/TS80004-1: 2010]

۳-۳

(Nanomaterial)

نانوماده

ماده‌ای که هر بعد خارجی آن نانومقیاس است (۱-۳) یا ساختار داخلی یا ساختار سطحی آن نانومقیاس است.

یادآوری - این اصطلاح عمومی شامل نانوشیئی (۲-۳) و ماده نانو ساختار یافته (۱۱-۳) است.

۴-۳

(Nanoparticle)

نانوذره

نانوشیئی (۲-۳) که هر سه بعد خارجی آن نانومقیاس است (۱-۳).

یادآوری - چنانچه نسبت طول بلندترین محور به کوتاهترین محور نانو شیئی تفاوت زیادی (نوعاً بیش از سه برابر) داشته باشد، اصطلاح نانولیف (۵-۳) یا نانو صفحه (۶-۳) به جای نانوذره باید بکار رود.

[تعریف ۲-۲۰، استاندارد ملی ایران، ۱۲۰۹۸]

۵-۳

(Nanofibre)

نانولیف

نانوشیئی (۲-۳) که دو بعد خارجی نانومقیاس و مشابه است و بعد سوم بسیار بزرگتر از دو بعد خارجی دیگر است.

یادآوری - از استاندارد ملی ایران، ۱۲۰۹۸ تعریف ۲-۴۱ گرفته شده است.

۶-۳

(Nanoplate)

نانو صفحه

نانوشیئی (۲-۳) که یک بعد خارجی آن نانومقیاس (۱-۳) و دو بعد خارجی دیگر آن بسیار بزرگتر است.

- یادآوری ۱- کوچکترین بعد خارجی ضخامت نانوصفحه است.
- یادآوری ۲- دو بعد بسیار بزرگتر نسبت به بعد نانومقیاس با تفاوتی بیش از سه برابر در نظر گرفته می‌شود.
- یادآوری ۳- ابعاد خارجی بزرگتر لزوماً نانو مقیاس نیستند.
- [تعریف ۲-۲۷ ، استاندارد ملی ایران، ۱۲۰۹۸]

۷-۳
انبوهه
(Aggregate)

ذره‌ای شامل ذرات جوش خورد یا پیوند شده قوی که مساحت سطح خارجی حاصل آن می‌تواند بطور چشمگیری از مجموع مساحت‌های سطح محاسبه شده برای تک تک اجزا کوچک‌تر باشد.

یادآوری ۱- نیروهایی که یک انبوهه را یکپارچه نگه می‌دارد نیروهای قوی‌اند، مانند پیوند اشتراکی یا نیروهای ناشی از تف جوشی یا گره خوردگی فیزیکی پیچیده .

یادآوری ۲- انبوهه را ذرات ثانویه و ذرات منشا اصلی آن را ذرات اولیه نیز می‌نامند.

[تعریف ۲-۱ ، استاندارد ملی ایران، ۱۲۰۹۸]

۸-۳
کلوخه
(Agglomerate)

مجموعه‌ای از ذرات با اتصال سست یا انبوهه‌ها یا مخلوط‌هایی دوتایی که مساحت سطح خارجی منتهی آن مشابه مجموع مساحت‌های سطح تک تک اجزاست.

یادآوری ۱- نیروهایی که کلوخه را یکپارچه نگه می‌دارد نیروهای ضعیف‌اند، مانند نیروهای وان در واس و همین‌طور گره خوردگی فیزیکی ساده.

یادآوری ۲- کلوخه‌ها را ذرات ثانویه و ذرات منشاء اصلی آن را ذرات اولیه می‌نامند.

[تعریف ۲-۷ ، استاندارد ملی ایران، ۱۲۰۹۸]

۹-۳
نانوساختار
(Nanostructure)

ساختاری شامل بخش‌های سازنده مرتبط با هم که یک یا چند بخش آن در ناحیه نانومقیاس (۱-۳) است.

یادآوری - محدوده ای با مرزی که نشانه یک ناپیوستگی در خواص است، تعریف می‌شود.

[تعریف ۲-۶ ، ISO 80004-1: 2010]

۱۰-۳
نانو ساختار یافته
(Nanostructured)

نوعی ساختار داخلی یا سطحی نانومقیاس (۱-۳) است.

یادآوری - چنانچه ابعاد خارجی نانومقیاس باشد، اصطلاح **نانوشیئی** (۲-۳) توصیه می‌شود.

۱۱-۳

(Nanostructured materials)

مواد نانوساختاریافته

موادی که ساختار داخلی یا سطحی آنها **نانومقیاس** است (۱-۳).

یادآوری ۱- چنانچه ابعاد خارجی نانومقیاس باشد، اصطلاح **نانوشیئی** (۲-۳) توصیه می‌شود.

یادآوری ۲- از تعریف ۷-۲، ISO 80004-1: 2010 گرفته شده است.

۱۲-۳

(Nanophase)

نانوفاز

ناحیه‌ای متمایز از نظر فیزیکی یا شیمیایی است یا اصطلاحی جمعی است برای محدوده هم‌جنس در یک ماده که از لحاظ فیزیکی متمایزند و نواحی متمایز دارای یک، دو یا سه بعد **نانومقیاس** اند (۱-۲).

یادآوری - **نانواشیایی** (۲-۳) که در فاز دیگر وارد شده است یک نانو فاز را می‌سازد.

۱۳-۳

(Nanopore)

نانوتخلخل

حفره‌ای با دست کم یک بعد **نانومقیاس** (۱-۲) که دارای یک گاز یا مایع است.

یادآوری ۱- شکل و محتوای حفره تغییر می‌کند. مفهوم نانوتخلخل با میکروتخلخل (تخلخل با عرض حدود ۲ nm یا کمتر)، مزوتخلخل (تخلخل با عرض بین حدود ۲ nm تا ۵۰ nm) و ماکروتخلخل (تخلخل با عرض بیشتر از ۵۰ nm) همپوشانی دارد. به استاندارد ISO/15901-3: 2007 مراجعه شود.

یادآوری ۲- هرگاه نانو تخلخل‌ها ارتباط داخلی مناسبی داشته باشند انتقال مواد از میان آنها ممکن می‌شود (تراوایی).

۱۴-۳

(Nanodispersion)

نانوپراکنش

ماده‌ای که در آن **نانواشیا** (۲-۳) یا یک **نانوفاز** (۱۲-۳) در یک فاز پیوسته با ترکیب متفاوت پراکنده شده است.

۱۵-۳

(Nanofoam)

نانوکف

ماتریس مایع یا جامد که با فاز گازی دومی پر شده که نوعاً نتیجه آن ماده‌ای با چگالی بسیار کمتر دارای ماتریسی نانوساختاریافته (۳-۱۰) می‌شود، مثلاً دارای دیواره و جدارهای نانومقیاس (۳-۱)، یا یک نانوفاز گازی (۳-۱۲) شامل حباب‌های (نانو کف بسته) نانومقیاس یا هر دو.

۴

اصطلاحاتی برای توصیف گروه‌های ماده نانو ساختار یافته

۱-۴

پودر نانوساختاریافته (Nanostructured powder)
پودر شامل کلوخه‌های نانوساختاریافته (۴-۱-۲)، انبوهه‌های نانوساختاریافته (۴-۱-۱) یا سایر ذرات ماده نانوساختاریافته (۳-۱۱) است.

یادآوری - اصطلاح پودر به معنای تجمعی از ذرات مجزا، معمولاً در اندازه کمتر ۱ mm بکار می‌رود (به تعریف ۱۰۰۱، مرجع ۴ این استاندارد مراجعه شود).

۱-۱-۴

انبوهه نانوساختاریافته (Nanostructured aggregate)
انبوهه (۳-۷) از نانواشیا (۳-۲) تشکیل می‌شود.

یادآوری - طبق تعریف، انبوهه‌ها به آسانی نمی‌توانند نانو اشیا را سازند.

۲-۱-۴

کلوخه نانوساختاریافته (Nanostructured agglomerate)
کلوخه‌ای (۳-۷) از نانواشیا (۳-۲) یا کلوخه‌ای از انبوهه‌های (۳-۷) نانوساختاریافته (۳-۱۰) است.

۳-۱-۴

ذره هسته-پوسته نانوساختاریافته (Nanostructured core-shell particle)

ذره شامل یک هسته و پوسته(ها)، که در آن قطر هسته یا ضخامت پوسته نانومقیاس (۳-۱) است. یادآوری - چنانچه حداقل یک بعد خارجی نانو مقیاس باشد، اصطلاح نانوشیئی (۳-۲) برتری دارد.

۴-۱-۴

(Nanostructured capsule)

کپسول نانوساختاریافته

پوسته دارای ضخامت نانومقیاس (۱-۳) که می‌تواند مواد را احاطه، تثبیت کند، انتقال دهد یا رها سازد.

۲-۴

(Nanocomposite)

نانوچندسازه

جامد شامل مخلوطی از دو یا چند ماده که از نظر فازی جدا شده‌اند و دارای یک یا چند نانوفاز (۱۲-۳) است.

یادآوری ۱- نانو فازهای گازی مستثنا می‌شوند (آنها زیر عنوان ماده نانومتخلخل (۴-۴) مطرح می‌شوند).

یادآوری ۲- مواد با فازهای نانومقیاس (۱-۳) که فقط به وسیله رسوبگیری تشکیل می‌شوند مواد نانوچندسازه بشمار نمی‌آیند.

۱-۲-۴

(Polymer matrix nanocomposite)

نانوچندسازه ماتریس پلیمری (بسیاری)

نانوچندسازه ای (۲-۴) که فاز اصلی آن پلیمر است.

۱-۱-۲-۴

(Polymer clay nanocomposite)

نانوچندسازه پلیمری رسی

نانوچندسازه ماتریس پلیمری (۱-۲-۴) که دارای یک فاز رس نانوساختاریافته است.

۲-۲-۴

(Metal matrix nanocomposite)

نانوچندسازه ماتریس فلزی

نانوچندسازه ای (۲-۴) که فاز اصلی آن فلز است.

۳-۲-۴

(Ceramic matrix nanocomposite)

نانوچندسازه ماتریس سرامیک

نانوچندسازه ای (۲-۴) که حد اقل یک فاز اصلی آن سرامیک است.

۳-۴

(Solid nanofoam)

نانوکف جامد

ماتریس جامد با یک فاز گازی دوم که نوعاً نتیجه آن ماده‌ای با چگالی بسیار کمتر است و دارای یک ماتریس نانوساختاریافته (۳-۱۰)، مانند جداره (سلولی)، دیواره، نانومقیاس (۳-۱) یا نانوفاز (۳-۱۲) گازی شامل حباب‌های نانومقیاس، نانوکف (۳-۱۵) بسته، یا هر دو است.

۴-۴

(Nanoporous material)

ماده نانومتخلخل

ماده جامد دارای نانوتخلخل (۳-۱۳) است.

یادآوری ۱- جامد بی‌شکل، بلوری یا مخلوطی از هر دو است.

یادآوری ۲- تعاریف نانوکف جامد (۳-۴) (که در آن بیشتر حجم را تخلخل‌ها اشغال کرده‌اند) و ماده نانو متخلخل (همچنین موادی که در آنها کسر کوچکی از تخلخل‌ها بسته‌اند) همپوشانی دارد.

۵-۴

(Fluid nanodispersion)

نانوپراکنش سیال

ماده ناهمگن که در آن نانوایشیا (۳-۲) یا یک نانوفاز (۳-۱۲) در فاز سیالی با ترکیب درصد متفاوت پراکنده‌اند.

۱-۵-۴

(Nanosuspension)

نانوتعلیق

نانوپراکنش سیالی (۳-۵) که در آن فاز پراکنده یک جامد است.

یادآوری - بکارگیری اصطلاح "نانو تعلیق" از لحاظ پایداری ترمودینامیکی بار معنایی در خود ندارد.

۲-۵-۴

(Nanoemulsion)

نانوامولسیون (نامیزه)

نانوپراکنش سیالی (۴-۵) که حداقل یک مایع در آن نانوفاز (۳-۱۲) است.

۳-۵-۴

(Liquid nanofoam)

نانوکف مایع

نانوپراکنش سیالی (۴-۵) که با یک نانوفاز (۳-۱۲) گازی دوم پر شده است و نوعاً به یک ماده با چگالی بسیار کمتر منجر می‌شود.

۴-۵-۴

نانوهواسل

(Nano-aerosol)

نانوپراکنش سیالی (۴-۵) دارای ماتریس گازی و حداقل یک مایع یا جامد نانوفاز (۳-۱۲) که شامل نانواشیا (۳-۲) است.

پیوست الف
(اطلاعاتی)
واژه‌نامه انگلیسی به فارسی

Agglomerate	کلوخه
Aggregate	انبوهه
Ceramic matrix nanocomposite	چندسازه ماتریس سرامیکی
Fluid nanodispersion	نانوپراکنش سیال
Liquid nanofoam	نانوکف مایع
Metal matrix nanocomposite	نانوچندسازه ماتریس فلزی
Nano-aerosol	نانوهواسل
Nanocomposite	نانوچندسازه
Nanodispersion	نانوپراکنش
Nano-emulsion	نانوامولسیون (نامیزه)
Nanofibre	نانولیف
Nanofoam	نانوکف
Nanomaterial	نانوماده
Nano-object	نانوشیئی
Nanoparticle	نانوذره
Nanophase	نانوفاز
Nanoplate	نانوصفحه
Nanopore	نانوتخلخل
Nanoporous material	ماده نانومتخلخل
Nanoscale	نانومقیاس
Nanostructure	نانوساختار
Nanostructured	نانوساختار یافته
Nanostructured agglomerate	کلوخه نانوساختار یافته
Nanostructured aggregate	انبوهه نانو ساختار یافته
Nanostructured capsule	کپسول نانوساختار یافته
Nanostructured core-shell particle	ذره هسته- پوسته نانوساختار یافته
Nanostructured material	ماده نانوساختار یافته
Nanostructured powder	پودر نانوساختار یافته
Nanosuspension	نانوتعلیق
Polymer clay nanocomposite	نانوچندسازه پلیمری (بسپاری) رسی
Polymer matrix nanocomposite	نانوچندسازه ماتریس پلیمری
Solid nanofoam	نانوکف جامد

پيوسٽ ب
(اطلاعاتي)
کتابنامه

ISO/TS 27687:2008²⁾, *Nanotechnologies — Terminology and definitions for nano-objects — Nanoparticle, nanofibre and nanoplate*

[2] ISO/TS 80004-1:2010, *Nanotechnologies — Vocabulary — Part 1: Core terms*

[3] ISO 15901-3:2007, *Pore size distribution and porosity of solid materials by mercury porosimetry and gas adsorption — Part 3: Analysis of micropores by gas adsorption*

4] ISO 3252:1999, *Powder metallurgy — Vocabulary*