



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۱۲۵۸

چاپ اول

۱۳۹۵

INSO

21258

1st.Edition

2017

فناوری نانو - اندازه‌شناسی در مقیاس نانو -
واژه‌نامه

**Nanotechnology - Nanometrology -
Terminology**

ICS: 07.030

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج- ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۸۱۱۴-۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: <http://www.isiri.org>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.1294 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.org.ir

Website: <http://www.isiri.org>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد 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.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، کالیبراسیون 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 for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)
 - 4- Contact point
 - 5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«فناوری نانو-اندازه‌شناسی در مقیاس نانو-واژه‌نامه»

رئیس:

میرکاظمی، سید محمد
(دکترای مهندسی مواد)

سمت و/یا محل اشتغال:
عضو هیئت علمی، دانشگاه علم و صنعت ایران

دبیر:

سهرابی جهرمی، ابودر
(دکترای نانوفناوری)

مدیر عامل، شرکت راصد توسعه فن‌آوری‌های پیشرفته

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آگند، روح‌اله

(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

کارشناس استاندارد، شرکت راصد توسعه فن‌آوری‌های پیشرفته

اسلامی پور، الهه

(کارشناسی ارشد زیست‌شناسی)

کارشناس، کمیته استانداردسازی ستاد ویژه توسعه فناوری نانو

پوی پوی، حسن

(کارشناسی ارشد شیمی)

دبیر کمیته استانداردسازی ستاد ویژه توسعه فناوری نانو

ظریف، محمود

(دانشجوی دکتری زبان‌شناسی)

نماینده فرهنگستان زبان و ادب فارسی

گل‌زردی، سمیرا

(کارشناسی ارشد، مهندسی مواد)

کارشناس، کمیته استانداردسازی، ستاد ویژه توسعه فناوری نانو

محمدی لیواری، احد

(کارشناسی ارشد فیزیک)

معاونت مرکز ملی اندازه‌شناسی

میرکاظمی، سید محمد

(دکترای مهندسی مواد)

عضو هیئت علمی، دانشگاه علم و صنعت ایران

ویراستار:

نوربخش، رویا

(کارشناسی ارشد سم‌شناسی)

سازمان ملی استاندارد ایران - پژوهشگاه استاندارد پژوهشکده
غذایی و کشاورزی

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۵	پیش‌گفتار
۲	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۳	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۳-۱ واژگان عمومی مرتبط با فناوری نانو
۸	۳-۲ واژگان مربوط به اندازه‌گیری
۱۸	۳-۳ واژگان مربوط به مفاهیم، روش‌ها و دستگاه‌های مشخصه‌یابی نانومواد
۱۸	۳-۳-۱- واژگان مربوط به روش پراکندگی نورپویا
۱۹	۳-۳-۲- واژگان مربوط به روش پراش پرتو ایکس
۲۱	۳-۳-۳- واژگان مربوط به روش میکروسکوپی الکترونی روبشی
۲۶	۳-۳-۴- واژگان مربوط به روش میکروسکوپی الکترونی عبوری
۳۲	۳-۳-۵- واژگان مربوط به روش میکروسکوپی نیروی اتمی
۳۳	۳-۳-۶- واژگان مربوط به روش سایر روش‌های مشخصه‌یابی

پیش‌گفتار

استاندارد «فناوری نانو-اندازه‌شناسی در مقیاس نانو-واژه‌نامه» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط در سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در سی و ششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد فناوری نانو مورخ ۱۳۹۵/۱۰/۲۸ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط، مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

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

واژه‌نامه اندازه‌شناسی، مفاهیم کلی و پایه و اصطلاحات مرتبط با آن، استاندارد ملی ایران، شماره ۴۷۲۳: سال ۱۳۹۰.

ISO-TS 80004-6: 2013, Nanotechnologies - Vocabulary - Part 6: Nano-object characterization.

واژه‌نامه اندازه‌شناسی در مقیاس نانو

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه تعریف و اصطلاحات مرتبط با اندازه‌شناسی در مقیاس نانو^۱ است. این استاندارد علاوه بر ارائه معانی و مفاهیم بصورت دقیق و منطبق با ساختار استانداردهای بین‌المللی ارجاعی، پوشیده است تا جامع استانداردهایی باشد که از لحاظ نانو بودن ساختار مواد مورد استفاده در آنها و یا روش‌ها یا ابزارها که در آنها استفاده شده است، به نحوی مرتبط با اندازه‌گیری هستند. این استاندارد برای کلیه روش‌ها، ابزارها، دستگاه‌ها و تجهیزات اندازه‌گیری در مقیاس نانو کاربرد دارد.

۲ مراجع الزامی

- ۱-۲ فناوری نانو، واژه‌ها، اصطلاحات و تعاریف اصلی، استاندارد ملی ایران، شماره ۱۲۰۹۸: سال ۱۳۸۸.
- ۲-۲ تعیین مشخصات نانولوله‌های کربنی تک‌جداره با استفاده از میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) و تحلیل طیف‌سنجی پرتو ایکس بر اساس توزیع انرژی (EDX)، استاندارد ملی ایران، شماره ۱۴۰۹۵: سال ۱۳۹۰.
- 2-3 ISO 29301:2010, Microbeam analysis -- Analytical transmission electron microscopy -- Methods for calibrating image magnification by using reference materials having periodic structures.
- 2-4 ISO 13321:1996, Particle size analysis -- Photon correlation spectroscopy.
- 2-5 ISO 25498: 2010:2010, Microbeam analysis -- Analytical electron microscopy -- Selected-area electron diffraction analysis using a transmission electron microscope.
- 2-6 ISO GUIDE 99: 2007, International vocabulary of metrology -- Basic and general concepts and associated terms (VIM).
- 2-7 ASTM F1877 – 10, Standard Practice for Characterization of Particles.
- 2-8 ASTM E 1426-14, Standard Test Method for Determining the X-Ray Elastic Constants for Use in the Measurement of Residual Stress Using X-Ray Diffraction Techniques.
- 2-9 ASTM E986 – 10, Standard Practice for Scanning Electron Microscope Beam Size Characterization.
- 2-10 BSI-PAS 136: 2007, Terminology for nanomaterials.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استانداردهای ملی شماره ۴۷۲۳ و ۱۲۰۹۸ اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می روند.

۱-۳ واژگان عمومی مرتبط با فناوری نانو

۱-۱-۳

انبوهه

aggregate

مجموعه‌ای است شامل ذرات جوش خورده با پیوندی قوی که مساحت سطح خارجی حاصل از آن می‌تواند به طور چشمگیری از مجموع سطوح ویژه برای تک تک اجزاء کوچک تر باشد.

یادآوری ۱- نیروهایی که یک انبوهه را یکپارچه نگه می‌دارد، نیروهایی قوی مانند پیوندهای اشتراکی^۱، نیروهای ناشی از تف-جوشی و یا گره خوردگی فیزیکی پیچیده هستند.

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

[منبع: برگرفته شده از استاندارد ملی ایران، شماره ۱۲۰۹۸: سال ۱۳۸۸]

۲-۱-۳

اندازه ذره

particle size

اندازه یک بعد از ذره است که با روش اندازه‌گیری مخصوص و تحت شرایط اندازه‌گیری ویژه تعیین می‌شود.

یادآوری - روش‌های گوناگون مشخصه‌یابی، بر پایه اندازه‌گیری خواص فیزیکی متفاوت بنا نهاده شده‌اند. صرف نظر از خواص واقعی ذره، اندازه ذره را می‌توان به عنوان یک بعد خطی و معادل با قطر کروی (ذره) در نظر گرفت.

[منبع: برگرفته شده از ISO-TS 80004-6: 2013]

۳-۱-۳

اندازه‌شناسی در مقیاس نانو/نانواندازه‌شناسی

nanometrology

علم اندازه‌شناسی در مقیاس نانو است.

یادآوری - خواص نانومقیاس می‌توانند توسط پروب‌های بزرگتر از ۱۰۰ nm اندازه‌گیری شوند.

۴-۱-۳

تعلیقه (سوسپانسیون)

suspension

مخلوط ناهمگنی از مواد، شامل یک مایع و ماده جامدی که به خوبی در آن پراکنده شده باشد.

[منبع: برگرفته شده از ISO-TS 80004-6: 2013]

۵-۱-۳

شکل ذره

particle shape

شکل هندسی بیرونی یک ذره است.

[منبع: برگرفته شده از ISO-TS 80004-6: 2013]

۶-۱-۳

قطر آئرویدینامیکی

aerodynamic diameter

قطر کره‌ای با چگالی همگن، که سرعت رسوب گرانشی معادل با سرعت ته‌نشینی گرانشی ذره دارد.

[منبع: برگرفته شده از BSI-PAS 136: 2007]

۷-۱-۳

قطر تحرک

mobility diameter

قطر یک ذره کروی، که تحرک دینامیکی معادل با تحرک دینامیکی ذره دارد.

[منبع: برگرفته شده از BSI-PAS 136: 2007]

۸-۱-۳

قطر فِرت

feret diameter

میانگین فاصله میان دو خطوط موازی و مماس بر مرز یک ذره است.

[منبع: برگرفته شده از ASTM F1877 – 10]

۹-۱-۳

قطر معادل

equivalent diameter

قطر ذره‌ای کروی که سرعت نفوذی معادل با آهنگ نفوذ ذره دارد.

[منبع: برگرفته شده از BSI-PAS 136: 2007]

۱۰-۱-۳

قطر نفوذ

diffusion diameter

قطر یک کره با چگالی همگن که همان آهنگ نفوذ ذره را دارد.

[منبع: برگرفته شده از BSI-PAS 136: 2007]

۱۱-۱-۳

قطر هیدرودینامیک

hydrodynamic diameter

قطر موثر یک ذره در محیط مایع است.

یادآوری - قطر هیدرودینامیک اندازه‌گیری شده توسط پراکندگی نور پویا^۱، میانگین قطر آن در راستای محور عمودی Z است.

[منبع: برگرفته شده از BSI-PAS 136: 2007]

۱۲-۱-۳

کلوخه

agglomerate

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

یادآوری ۱- نیروهایی که کلوخه را یکپارچه نگه می‌دارند، نیروهایی ضعیف‌اند مانند واندروالس و همینطور گره‌خوردگی فیزیکی ساده.

یادآوری ۲- کلوخه‌ها را ذرات ثانویه نیز می‌نامند.

[منبع: برگرفته شده از استاندارد ملی ایران، شماره ۱۲۰۹۸: سال ۱۳۸۸]

۱۳-۱-۳

مساحت ویژه جرمی

mass specific surface area

سطح کل نمونه تقسیم بر جرم آن است.

یادآوری - یکای سطح ویژه جرمی، m^2/kg است.

[منبع: برگرفته شده از ISO-TS 80004-6: 2013]

۱۴-۱-۳

مساحت ویژه حجمی

volume specific surface area

سطح کل نمونه تقسیم بر حجم آن است.
یادآوری - یکای سطح ویژه حجمی، m^{-1} است.
[منبع: برگرفته شده از ISO-TS 80004-6: 2013]

۱۵-۱-۳

نانوامولسیون

nanoemulsion

امولسیون نانومقیاس که به صورت ریزقطره در فاز مایع پراکنده است.
[منبع: برگرفته شده از استاندارد ملی ایران، شماره ۱۲۰۹۸: سال ۱۳۸۸]

۱۶-۱-۳

نانوشیء

nano-object

ماده‌ای که یک، دو یا سه بعد خارجی آن نانومقیاس است.
یادآوری - این اصطلاح عمومی برای اشیاء نانومقیاس مجزاست.
[منبع: برگرفته شده از استاندارد ملی ایران، شماره ۱۲۰۹۸: سال ۱۳۸۸]

۱۷-۱-۳

نانوکلویید

nanocolloid

کلوییدهای نانومقیاس است که در آن نانوذرات درون فاز مایع پراکنده شده است.
[منبع: برگرفته شده از استاندارد ملی ایران، شماره ۱۲۰۹۸: سال ۱۳۸۸]

۱۸-۱-۳

نانومقیاس

nanoscale

محدوده اندازه از تقریباً ۱ nm تا ۱۰۰ nm است.

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

[منبع: برگرفته شده از استاندارد ملی ایران، شماره ۱۲۰۹۸: سال ۱۳۸۸]

۱۹-۱-۳

نسبت منظری

aspect ratio

"AR"

نسبت قطر بزرگ به قطر کوچک در یک ذره است و هنگامی که محور بزرگ از مرز ذره عبور نکند که می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

یادآوری - محور بزرگ، بزرگترین محور بیضی منطبق شده بر ذرات غیرکروی است.

[منبع: برگرفته شده از ASTM F1877: 2010]

۲-۳ واژگان مربوط به اندازه‌گیری

۱-۲-۳

استاندارد اندازه‌گیری مرجع

reference measurement standard

استانداردی برای اندازه‌گیری است که به منظور کالیبراسیون (واسنجی)^۱ سایر استانداردهای اندازه‌گیری کمیت‌ها در سازمان یا مکان مشخصی انتخاب می‌شود.

[منبع: برگرفته شده از استاندارد ملی ایران، شماره ۴۷۲۳: سال ۱۳۹۰ با اصلاحات]

۲-۲-۳

اصلاح

correction

جبران یک اثر نظام‌مند^۱ برآورد شده (در نتایج اندازه‌گیری) است.

یادآوری ۱- توضیح اثر نظام‌مند را در استاندارد ISO/IEC Guide 98-3:2008 ببینید.

یادآوری ۲- جبران اثر نظام‌مند می‌تواند به شکل‌های مختلفی انجام شود. مانند اضافه کردن یک مقدار یا ضرب کردن در یک ضریب یا استخراج از جدول.

۳-۲-۳

اندازه‌ده

measurand

کمیت مورد نظر برای اندازه‌گیری است.

یادآوری ۱- تعیین مشخصات یک اندازه‌ده مستلزم آگاهی از نوع کمیت، توصیف وضعیت پدیده، جسم یا ماده حامل کمیت، هر یک از مولفه‌های مربوط و موجود شیمیایی دخیل است.

یادآوری ۲- در استانداردهای IEC 60050-300:2001 و ویرایش دوم VIM^۲، اندازه‌ده به صورت "کمیت ویژه‌ای که اندازه‌گیری می‌شود" تعریف شده است.

یادآوری ۳- اندازه‌گیری شامل سامانه اندازه‌گیری و شرایطی است که تحت آن اندازه‌گیری انجام می‌شود و ممکن است پدیده، جسم یا ماده را به گونه‌ای تغییر دهد که کمیت مورد اندازه‌گیری با اندازه‌ده تعریف شده، اختلاف پیدا کند. در چنین مواردی، اعمال اصلاح ضروری است.

مثال: طول یک میله فولادی در تعادل با محیطی با دمای ۲۳ درجه سلسیوس با طول آن در دمای مشخص ۲۰ درجه سلسیوس (که اندازه‌ده است)، اختلاف دارد. در چنین مواردی، اعمال اصلاح ضروری است.

یادآوری ۴- در شیمی، آنالیت^۳ یا نام یک ماده یا ترکیب، واژه‌هایی است که گاهی اوقات برای "اندازه‌ده" استفاده می‌شود. استفاده از این واژه‌ها اشتباه است زیرا به کمیت‌ها اشاره نمی‌کند.

1- Systematic
2- International Vocabulary of Metrology (VIM)
3- Analyte

۴-۲-۳

اندازه میانگین

mean size

متوسط تمام اندازه‌ها، که حاصل تقسیم مجموع اندازه‌ها بر تعداد آنها است.

[منبع: برگرفته شده از BSI-PAS 136: 2007]

۵-۲-۳

تجدیدپذیری اندازه‌گیری

measurement reproducibility

دقت اندازه‌گیری تحت شرایط تجدیدپذیری اندازه‌گیری است.

[منبع: برگرفته شده از استاندارد ملی ایران، شماره ۴۷۲۳: سال ۱۳۹۰ با اصلاحات]

۶-۲-۳

تکرارپذیری اندازه‌گیری

measurement repeatability

دقت اندازه‌گیری تحت مجموعه‌ای از شرایط تکرارپذیری اندازه‌گیری است.

[منبع: برگرفته شده از استاندارد ملی ایران، شماره ۴۷۲۳: سال ۱۳۹۰ با اصلاحات]

۷-۲-۳

توزیع اندازه ذره

particle size distribution

توزیع ذرات به صورت تابعی از اندازه ذرات است.

یادآوری - توزیع اندازه ذره را می‌توان بصورت توزیع انباشتی و یا چگالی توزیع (توزیع کسر حجمی ماده در کلاس اندازه‌های متفاوت) بیان نمود.

[منبع: برگرفته شده از ISO-TS 80004-6: 2013]

۸-۲-۳

خطای اندازه‌گیری

measurement error

مقدار کمیت اندازه‌گیری شده منهای مقدار مرجع است.

یادآوری ۱- مفهوم "خطای اندازه‌گیری" را می‌توان در دو حالت زیر به کار برد:

الف) زمانی که یک تک مقدار مرجع وجود دارد و یا هنگامی که کالیبراسیون توسط استاندارد اندازه‌گیری-که مقدار کمیت اندازه‌گیری شده آن دارای عدم قطعیت اندازه‌گیری ناچیز است- انجام می‌شود و یا در شرایطی که یک مقدار کمیت قراردادی رایج شده است، خطای اندازه‌گیری معلوم است.

ب) اگر فرض شود اندازه‌دهنده از طریق یک تک مقدار کمیت واقعی یا یک مجموعه مقادیر با گستره ناچیز نشان داده می‌شود در این صورت خطای اندازه‌گیری معلوم است.

یادآوری ۲- خطای اندازه‌گیری نباید با خطای تولید یا خطای انسانی اشتباه گرفته شود.

[منبع: برگرفته شده از استاندارد ملی ایران، شماره ۴۷۲۳: سال ۱۳۹۰ با اصلاحات]

۹-۲-۳

خطای اندازه‌گیری تصادفی

random measurement error

مولفه‌ای از خطای اندازه‌گیری است که در تکرار اندازه‌گیری‌ها با یک روند غیر قابل پیش‌بینی تغییر می‌کند.

یادآوری ۱- مقدار کمیت مرجع برای خطای اندازه‌گیری تصادفی، میانگین حاصل از تعداد زیادی اندازه‌گیری تکراری روی یک اندازه‌دهنده همسان است.

یادآوری ۲- خطاهای اندازه‌گیری تصادفی مجموعه‌ای از اندازه‌گیری‌های تکراری، تابع توزیعی را تشکیل می‌دهد که می‌تواند به امید ریاضی (که معمولاً صفر در نظر گرفته می‌شود) و واریانس آن خلاصه شود.

یادآوری ۳- خطای اندازه‌گیری تصادفی برابر است با خطای اندازه‌گیری منهای خطای اندازه‌گیری نظام‌مند.

[منبع: برگرفته شده از استاندارد ملی ایران، شماره ۴۷۲۳: سال ۱۳۹۰ با اصلاحات]

۱۰-۲-۳

خطای اندازه‌گیری نظام‌مند

systematic measurement error

مولفه‌ای از خطای اندازه‌گیری است که در تکرار اندازه‌گیری‌ها ثابت می‌ماند و یا با یک روند قابل پیش‌بینی تغییر می‌کند.

یادآوری ۱- مقدار کمیت مرجع برای خطای اندازه‌گیری نظام‌مند برابر با یک مقدار کمیت واقعی یا مقدار کمیت اندازه‌گیری شده یک استاندارد اندازه‌گیری با عدم قطعیت اندازه‌گیری-قابل صرف نظر کردن با مقدار کمیت قراردادی- است.

یادآوری ۲- خطای اندازه‌گیری نظام‌مند و علل آن می‌تواند معلوم یا نامعلوم باشد. برای جبران یک خطای اندازه‌گیری نظام‌مند معلوم می‌توان تصحیح اعمال کرد.

یادآوری ۳- خطای اندازه‌گیری نظام‌مند برابر است با خطای اندازه‌گیری منهای خطای اندازه‌گیری تصادفی.

[منبع: برگرفته شده از استاندارد ملی ایران، شماره ۴۷۲۳: سال ۱۳۹۰ با اصلاحات]

۱۱-۲-۳

درستی اندازه‌گیری

measurement accuracy

نزدیکی قابل قبول بین مقدار کمیت اندازه‌گیری شده و مقدار کمیت واقعی از نظر یک اندازه‌دهنده است.

یادآوری ۱- مفهوم "درستی اندازه‌گیری"، کمیت نیست و با مقدار عددی بیان نمی‌شود. هرچه خطای اندازه‌گیری کوچکتر باشد، گفته می‌شود که اندازه‌گیری درست‌تر است.

یادآوری ۲- واژه درستی اندازه‌گیری نباید برای صحت اندازه‌گیری و واژه دقت اندازه‌گیری نباید برای درستی اندازه‌گیری به کار رود. هر چند به هر دوی این مفاهیم مربوط می‌شود.

یادآوری ۳- درستی اندازه‌گیری گاهی اوقات به صورت نزدیکی توافق بین مقادیر اندازه‌گیری شده که به اندازه‌دهنده نسبت داده شده‌اند، تفسیر می‌شود.

[منبع: برگرفته شده از استاندارد ملی ایران، شماره ۴۷۲۳: سال ۱۳۹۰ با اصلاحات]

۱۲-۲-۳

دقت اندازه‌گیری

measurement precision

نزدیکی قابل قبول بین نشاندهی‌ها^۱ با مقادیر کمیت اندازه‌گیری شده حاصل تکرار اندازه‌گیری‌ها روی همان شرایط نمونه یا مشابه آن تحت شرایط مشخص است.

یادآوری ۱- دقت اندازه‌گیری معمولاً به صورت عددی و بر حسب عدم دقت تحت شرایط اندازه‌گیری خاص بیان می‌شود. مانند انحراف از معیار، واریانس و یا ضریب واریانس^۲ بیان می‌شود.

یادآوری ۲- شرایط مشخص به عنوان مثال می‌تواند شرایط تکرارپذیری اندازه‌گیری^۳، شرایط معمولی اندازه‌گیری و یا شرایط تجدیدپذیری اندازه‌گیری^۴ باشد.

یادآوری ۳- دقت اندازه‌گیری برای تعریف تکرارپذیری اندازه‌گیری، دقت میانی اندازه‌گیری و تجدیدپذیری اندازه‌گیری به‌کار می‌رود.

یادآوری ۴- گاهی اوقات به اشتباه واژه دقت اندازه‌گیری به مفهوم درستی اندازه‌گیری بکار می‌رود.

[منبع: برگرفته شده از استاندارد ملی ایران، شماره ۴۷۲۳: سال ۱۳۹۰ با اصلاحات]

۱۳-۲-۳

صحت اندازه‌گیری

measurement trueness

نزدیکی قابل قبول بین میانگین حاصل از تعداد نامتناهی از مقادیر اندازه‌گیری شده تکراری و مقدار کمیت مرجع است.

یادآوری ۱- مفهوم صحت اندازه‌گیری، یک کمیت نیست و بنابراین نمی‌توان آن را به صورت عددی بیان کرد، اما در استاندارد ملی شماره ۷۴۴۲ معیارهای مربوط به نزدیکی توافق داده شده است.

یادآوری ۲- صحت اندازه‌گیری به طور معکوس به خطای اندازه‌گیری نظام‌مند ارتباط پیدا می‌کند اما ارتباطی با خطای اندازه‌گیری تصادفی ندارد.

یادآوری ۳- واژه درستی اندازه‌گیری نباید برای صحت اندازه‌گیری یا برعکس استفاده شود.

[منبع: برگرفته شده از استاندارد ملی ایران، شماره ۴۷۲۳: سال ۱۳۹۰ با اصلاحات]

-
- 1- Indications
 - 2- Variation coefficient
 - 3- Repeatability
 - 4- Reproducibility

عدم قطعیت اندازه‌گیری

measurement uncertainty

پارامتری غیرمنفی است که پراکندگی مقادیر کمیت را (که بر اساس اطلاعات مورد استفاده به اندازه‌ده نسبت داده شده است) مشخص می‌کند.

یادآوری ۱- عدم قطعیت اندازه‌گیری شامل مولفه‌هایی ناشی از آثار نظام‌مند، مانند مولفه‌های مربوط به تصحیح‌ها و مقادیر کمیت تخصیص یافته استاندارددهای اندازه‌گیری و همچنین عدم قطعیت تعریفی است. گاهی اثرات نظام‌مند برآورد شده، تصحیح نمی‌شوند و بجای آن مولفه‌های عدم قطعیت اندازه‌گیری مربوط گنجانده می‌شوند.

یادآوری ۲- برای مثال، پارامتر می‌تواند انحراف از معیار و یا مضرب مشخصی از آن که عدم قطعیت استاندارد اندازه‌گیری نامیده می‌شود یا نیم‌پهنای بازه‌ای باشد که احتمال پوشش اظهار شده‌ای دارد.

یادآوری ۳- به طور کلی، برای مجموعه اطلاعات داده شده، بدیهی است که عدم قطعیت اندازه‌گیری مرتبط با یک مقدار کمی بیان شده است که به اندازه‌ده نسبت داده می‌شود. هر تغییری در این مقدار، منجر به تغییر در عدم قطعیت مربوط می‌شود.

[منبع: برگرفته شده از استاندارد ملی ایران، شماره ۴۷۲۳: سال ۱۳۹۰ با اصلاحات]

قابلیت ردیابی اندازه‌شناختی

metrological traceability

خصیصه یک نتیجه اندازه‌گیری است که توسط آن می‌توان نتیجه را به یک مرجع از طریق زنجیره ناگسسته مستند کالیبراسیون‌ها ارتباط داد که هر یک در عدم قطعیت اندازه‌گیری دخیل هستند.

یادآوری ۱- واژه "مرجع" که در این تعریف آمده است، می‌تواند تعریف یکای اندازه‌گیری از طریق پدیدآوری عملی آن یا روش اجرایی اندازه‌گیری شامل یکای اندازه‌گیری برای یک کمیت غیررتیبی و یا استاندارد اندازه‌گیری باشد.

یادآوری ۲- قابلیت ردیابی اندازه‌شناختی به برقراری سلسله مراتب کالیبراسیون نیاز دارد.

یادآوری ۳- مشخصات مرجع باید شامل تاریخی که در آن، این مرجع برای برقراری سلسله مراتب کالیبراسیون (واسنجی) بکار رفته است و نیز هر اطلاعات اندازه‌شناختی دیگری درباره مرجع مانند اینکه چه موقع اولین کالیبراسیون در سلسله مراتب کالیبراسیون انجام شده است، باشد.

یادآوری ۴- در اندازه‌گیری‌هایی با بیش از یک کمیت ورودی در مدل اندازه‌گیری، هر یک از مقادیر ورودی باید خود قابلیت ردیابی اندازه‌شناختی داشت باشد و توالی کالیبراسیون می‌تواند انشعابی تشکیل دهد. تلاش در برقراری قابلیت ردیابی اندازه‌شناختی برای هر یک از کمیت‌های ورودی باید متناسب با سهم مربوط به هر یک از آنها در نتیجه اندازه‌گیری باشد.

یادآوری ۵- قابلیت ردیابی اندازه‌شناختی یک نتیجه اندازه‌گیری، این اطمینان را نمی‌دهد که عدم قطعیت اندازه‌گیری برای هدف مورد نظر مناسب است یا اینکه خطای انسانی وجود دارد.

یادآوری ۶- مقایسه بین دو استاندارد اندازه‌گیری را در صورتی می‌توان کالیبراسیون در نظر گرفت که برای بررسی استفاده شود و در صورت لزوم مقادیر اندازه‌گیری شده و عدم قطعیت اندازه‌گیری نسبت داده شده به یکی از استانداردهای اندازه‌گیری تصحیح گردد.

[منبع: برگرفته شده از استاندارد ملی ایران، شماره ۴۷۲۳: سال ۱۳۹۰ با اصلاحات]

۱۶-۲-۳

کالیبراسیون (واسنجی)

calibration

عملیاتی است که، تحت شرایط مشخص انجام می‌شود. به طوری که در اولین گام، بین مقادیر کمیت و عدم قطعیت‌های اندازه‌گیری ارتباط برقرار می‌کند. این عدم قطعیت‌های اندازه‌گیری توسط استانداردهای اندازه‌گیری و نشاندهی‌های متناظر، به همراه عدم قطعیت‌های اندازه‌گیری مربوط فراهم می‌شود و در گام دوم، از این اطلاعات برای برقراری رابطه‌ای جهت دستیابی به نتیجه اندازه‌گیری از نشاندهی استفاده می‌شود.

یادآوری ۱- کالیبراسیون می‌تواند با اظهاریه، تابع کالیبراسیون، نمودار کالیبراسیون، منحنی کالیبراسیون یا جداول کالیبراسیون بیان شود. در برخی حالات نیز مقدار تصحیح نشاندهی بصورت اضافه کردن یک مقدار یا ضرب در یک ضریب، همراه با عدم قطعیت اندازه‌گیری داده می‌شود.

یادآوری ۲- کالیبراسیون نباید با "تنظیم سامانه اندازه‌گیری"^۱ که اغلب اشتباهاً "خودکالیبراسیون" نامیده می‌شود و یا با "تصدیق کالیبراسیون"^۲ اشتباه گرفته شود.

یادآوری ۳- اغلب مرحله اول در تعریف بالا به تنهایی کالیبراسیون شناخته می‌شود.

[منبع: برگرفته شده از استاندارد ملی ایران، شماره ۴۷۲۳: سال ۱۳۹۰ با اصلاحات]

۱۷-۲-۳

ماده مرجع

reference material

"RM"

ماده‌ای است که در خصوص ویژگی‌های مورد نظر برای اندازه‌گیری (مانند طول)، به کفایت همگن و پایدار است و مقدار آن ویژگی (جهت اندازه‌گیری یا امتحان) مشخص است.

1- Adjustment of calibration system

2- Verification of calibration

یادآوری ۱- آزمون ویژگی نامی منجر به مقدار خصیصه نامی و عدم قطعیت آن می‌شود. این عدم قطعیت، عدم قطعیت اندازه‌گیری نیست.

یادآوری ۲- مواد مرجع با مقادیر کمیت اختصاص داده شده یا بدون آن را می‌توان در کنترل دقت اندازه‌گیری مورد استفاده قرار داد. در حالیکه فقط از مواد مرجع با مقادیر کمیت اختصاص داده شده برای کالیبراسیون یا کنترل صحت اندازه‌گیری می‌توان استفاده کرد.

یادآوری ۳- مواد مرجع، شامل کمیت‌های مجسم‌کننده مواد و همچنین ویژگی‌های نامی می‌باشند.

مثال ۱ مثالی از کمیت‌های مواد مرجع:

آب با خلوص و گرانی ^۱ دینامیک مشخص که برای کالیبراسیون گرانی سنج ^۲ استفاده می‌شود.

مثال ۲ مثال‌هایی از مواد مرجع که ویژگی‌های نامی را دربر دارند:

الف) جدول نمودار رنگ مربوط به یک یا چند رنگ مشخص.

ب) ترکیب DNA شامل رشته نولکتوتید مشخص.

یادآوری ۴- در یک اندازه‌گیری معلوم، یک ماده مرجع معلوم را می‌توان فقط برای کالیبراسیون یا تضمین کیفیت بکار برد.

[منبع: برگرفته شده از استاندارد ملی ایران، شماره ۴۷۲۳: سال ۱۳۹۰ با اصلاحات]

۱۸-۲-۳

ماده مرجع گواهی شده

certified reference material

ماده‌ای مرجع، به همراه مستنداتی که از سوی یک نهاد مرجع صادر شده و با استفاده از روش‌های اجرایی معتبر، یک یا چند مقدار مربوط به خصیصه مشخصی را با عدم قطعیت‌ها و قابلیت ردیابی‌های مربوط فراهم می‌کند.

یادآوری ۱- مستندات به صورت یک گواهی‌نامه ^۳ ارائه می‌شود (به ISO Guide 31:2000 مراجعه شود).

یادآوری ۲- روش اجرایی تولید و گواهی مواد مرجع تایید شده به عنوان مثال در ISO Guide 34 و ISO Guide 35 مشخص شده است.

یادآوری ۳- برای مقادیر کمیت مشخص شده مواد مرجع گواهی شده، قابلیت ردیابی اندازه‌شناختی با عدم قطعیت اندازه‌گیری مربوطه لازم است.

[منبع: برگرفته شده از استاندارد ملی ایران، شماره ۴۷۲۳: سال ۱۳۹۰ با اصلاحات]

-
- 1- Viscosity
 - 2- Viscometer
 - 3- Certificate

۱۹-۲-۳

مُد اندازه

mode size

اندازه قله در توزیع اندازه (اندازه اکثریت) است.

[منبع: برگرفته شده از BSI-PAS 136: 2007]

۲۰-۲-۳

منحنی کالیبراسیون

calibration curve

بیان رابطه بین نشاندهی و مقدار کمیت اندازه‌گیری شده متناظر با آن است.

یادآوری - منحنی کالیبراسیون بیان یک رابطه یک به یک است. به طوری که نتیجه اندازه‌گیری هیچ اطلاعاتی درباره عدم قطعیت اندازه‌گیری ندارد.

[منبع: برگرفته شده از استاندارد ملی ایران، شماره ۴۷۲۳: سال ۱۳۹۰ با اصلاحات]

۲۱-۲-۳

نانواندازه‌شناسی قانونی

legal nanometrology

تمام فرآیندها، فعالیت‌ها و عملیات مربوط به اندازه‌گیری‌های حوزه فناوری نانو که مستقیماً تحت نظارت و مقررات قانونی دولت و یا نهادی به نمایندگی دولت انجام می‌شود.

۲۲-۲-۳

نانواندازه‌شناسی علمی

scientific nanometrology

عبارت از علم اندازه‌گیری و کاربرد آن در به کارگیری روشهای اندازه‌گیری برای تعریف و تحقق کمیتهای قابل اندازه‌گیری، برآورد عدم قطعیت اندازه‌گیری و برقراری قابلیت ردیابی اندازه‌شناختی در حوزه فناوری نانو است.

۳-۲-۳

نانواندازه‌شناسی صنعتی

industrial nanometrology

عبارت از دانش ساخت، کاربرد، نگهداری و کنترل عملکرد وسایل اندازه‌گیری و همچنین فرایندهای مورد استفاده در حوزه فناوری نانو است.

۳-۳ واژگان مربوط به مفاهیم، روش‌ها و دستگاه‌های مشخصه‌یابی نانومواد

۳-۳-۱ واژگان مربوط به روش پراکندگی نور پویا

۳-۳-۱-۱

آهنگ شدت پرتوهای پراکنده شده

scattered intensity count rate photocurrent (I_s)

در حجم پراکندگی، شدت نور پراکنده‌شده به وسیله ذرات است. در عمل تعداد فوتون‌های تابیده شده با شدت نور پراکنده شده (که توسط آشکارساز اندازه‌گیری می‌شود) متناسب است.

[منبع: برگرفته شده از ISO 13321:1996]

۳-۳-۱-۲

ارتباط‌دهنده

correlator

وسیله‌ای که میزان شباهت بین شدت دو سیگنال در یک بازه زمانی معین محاسبه می‌کند.

[منبع: برگرفته شده از ISO 13321:1996]

۳-۳-۱-۳

حجم پراکندگی

scattering volume (V)

بخشی از پرتو لیزر فرودی که به وسیله آشکارساز دریافت می‌شود.

یادآوری - حجم پراکندگی معمولاً از مرتبه 10^{-6} سانتی متر مکعب است.

[منبع: برگرفته شده از ISO 13321:1996]

۴-۱-۳-۳

حرکت براونی

brownian motion

به حرکت تصادفی (ناشی از اعمال نیرو از سوی مولکول‌های پراکنده‌ساز) ذرات، حرکت براونی گفته می‌شود.

[منبع: برگرفته شده از ISO 13321:1996]

۵-۱-۳-۳

شاخص بس پراکندگی

polydispersity index (pdi, PI)

کمیتی با بُعد یک، برای بیان گستردگی توزیع ذره است.

[منبع: برگرفته شده از ISO 13321:1996]

۶-۱-۳-۳

متوسط قطر ذره

average particle diameter (X_{DLS})

قطر متوسط حاصل از میانگین هماهنگ شدت نور است.

۲-۳-۳ واژگان مربوط به روش پراش پرتو ایکس

۱-۲-۳-۳

اندازه‌گیری‌های شدت قلّه

peak intensity measurements

شدت یکپارچه یک قلّه برای پراش مشخص است.

[منبع: برگرفته شده از BS-EN 13925-1]

۲-۲-۳-۳

بلورک

crystallite

محدوده فضایی (اغلب به عنوان حوزه^۱ تعریف می‌شود) یک ماده که پرتوهای ایکس را به طور منسجم پراش می‌دهد.

یادآوری - در روش XRD، بلورک معمولاً بخشی از یک ماده چندبلوری^۲ است.

۳-۲-۳-۳

پهن شدگی خط پراش پرتو ایکس

x-ray diffraction line broadening

"XRDLB"

روشی برای سنجش اندازه و کرنش بلورهای منفرد در مقیاس nm ۰/۱ که در آن حلقه‌های دبابی (خطوط پرتو ایکس) تولید شده، پهن تر می‌شوند.

یادآوری - کرنش در ماده نیز ممکن است موجب پهن شدن قله پرتو ایکس شود.

[منبع: برگرفته شده از BSI-PAS 136: 2007]

۴-۲-۳-۳

جهت یافتگی ترجیحی

preferred orientation

جهت‌گیری غیرتصادفی دانه‌ها نسبت به ریزساختار نمونه در آزمایش پراش پرتو ایکس است.

[منبع: برگرفته شده از BS-EN 13925-1]

۵-۲-۳-۳

حجم تحت تابش

irradiated volume

حجمی از نمونه که سیگنال پرتو ایکس پراشیده شده را تولید می‌نماید.

[منبع: برگرفته شده از BS-EN 13925-1]

1- Domain
2- Polycrystalline

۳-۳-۲-۶

خط پراش

diffraction line

ناحیه‌ای از الگوی پراش که دارای شدت بیشینه و متناظر با پراش انجام شده از دسته‌صفحات بلوری است. یادآوری - گاهی به جای خط پراش، از "قله"، "انعکاس" و "انعکاس براگ" نیز استفاده می‌شود.

[منبع: برگرفته شده از BS-EN 13925-1]

۳-۳-۲-۷

فاصله میان صفحه‌ای

interplanar spacing

فاصله عمود میان دو جفت صفحه موازی در شبکه بلوری است.

[منبع: برگرفته شده از ASTM E 1426]

۳-۳-۲-۸

ماکروتنش/کلان تنش

macrostress

متوسط تنش اعمالی بر روی ناحیه‌ای از نمونه چندبلوری است.

[منبع: برگرفته شده از ASTM E 1426]

۳-۳-۳ واژگان مربوط به روش میکروسکوپی الکترونی روبشی

۳-۳-۳-۱ آنالیز نقطه‌ای

point analysis

آنالیز به دست آمده در شرایطی است که باریکه الکترون بر روی یک نقطه از نمونه قرار گرفته و حین طیف‌نگاری بر روی آن نقطه ثابت نگاه داشته شود.

[منبع: برگرفته شده از استاندارد ملی ایران، شماره ۱۴۰۹۵: سال ۱۳۹۰]

۲-۳-۳-۳

الکترون برگشتی

backscattered electron

الکترون پرتابی از سطح ورودی نمونه توسط فرآیند برگشتی است. یادآوری ۱- طبق توافق، الکترون پرتاب شده با انرژی بیش از ۵۰ eV را می‌توان به‌عنوان الکترون برگشتی در نظر گرفت. [منبع: برگرفته شده از استاندارد ملی ایران، شماره ۱۴۰۹۵: سال ۱۳۹۰]

۳-۳-۳-۳

الکترون ثانویه

secondary electron

الکترونی که از یک نمونه در نتیجه پخش ناکشسان^۱ باریکه اولیه الکترون توسط الکترون‌های با اتصال ضعیف به سطح در لایه والانس خارج شده است. یادآوری ۱- الکترون ثانویه طبق توافق انرژی کمتر از ۵۰ eV دارد. [منبع: برگرفته شده از استاندارد ملی ایران، شماره ۱۴۰۹۵: سال ۱۳۹۰]

۴-۳-۳-۳

انحراف موجی شکل در راستای محور عرضی

Y-deflection waveform

اثر (موجی شکل) ایجاد شده روی یک لامپ پرتو کاتدی (که اصطلاحاً به آن CRT^۲ هم گفته می‌شود) که از مدوله کردن آن بوسیله خروجی شناساگر الکترونی دستگاه حاصل می‌شود. تباین سیگنال الکترونی با تغییر در جهت عرضی نشان داده می‌شود. به این روش "مدولاسیون عرضی" نیز گفته می‌شود. [منبع: برگرفته شده از ASTM E986 – 10]

1- Inelastic
2- Cathod ray tube

۵-۳-۳-۳

اندازه توری

grid size

اندازه توری (طول و عرض توری) برابر با حاصلضرب $1/814$ در بزرگنمایی بر حسب میکرومتر می باشد. برای مثال برای بزرگنمایی 3500 برابر $(3500 \times)$ به توری با اندازه $0.635/0$ سانتی متر نیاز است.

یادآوری - میدان دید انسان $1/814$ میکرومتر است.

[منبع: برگرفته شده از ASTM F1372-12]

۶-۳-۳-۳

تصویر الکترون برگشتی

backscattered electron Image

تصویر باریکه الکترونی روبشی، سیگنال هایی است که از آشکارساز پرتوهای برگشتی (مثال: آشکارساز سوسوزن^۱، دیود حالت جامد، صفحه کانالی یا آشکارساز اورهارت-تورنلی^۲ با سوگیری^۳ منفی) به دست آمده است.

[منبع: برگرفته شده از استاندارد ملی ایران، شماره ۱۴۰۹۵: سال ۱۳۹۰]

۷-۳-۳-۳

تصویر الکترون ثانویه

secondary electron image

تصویر باریکه الکترون روبشی سیگنال ها که از آشکارساز الکترون های ثانویه دریافت می شود. این آشکارساز به طور گزینشی شدت الکترون های ثانویه (با انرژی کمتر از 50 eV) را اندازه می گیرد و به الکترون های برگشتی حساس نیست.

[منبع: برگرفته شده از استاندارد ملی ایران، شماره ۱۴۰۹۵: سال ۱۳۹۰]

1- Scintillation detector
2- Everhart-Thornley
3- Bias

۸-۳-۳-۳

حجم آنالیز

analysis volume

حجمی از پرتو ایکس که پس از تولید و جذب، نشر داده شده و برای تحلیل مورد استفاده قرار گرفته است. حجم تحلیل به صورت کسر مشخصی از پرتو ایکس نشر داده شده از حجم برهم کنش بیان می شود (مثال: ۹۵ درصد کل)

[منبع: برگرفته شده از استاندارد ملی ایران، شماره ۱۴۰۹۵: سال ۱۳۹۰]

۹-۳-۳-۳

زاویه آزمون

specimen angle

زاویه راستای عمود بر سطح نمونه با محور باریکه الکترونی است.

[منبع: برگرفته شده از ASTM F1372 -12]

۱۰-۳-۳-۳

شرایط استاندارد

standard condition

شرایط استاندارد آزمون SEM عبارت از دمای صفر درجه سلسیوس و فشار ۱۰/۳ کیلوپاسکال است.

[منبع: برگرفته شده از ASTM F1372 -12]

۱۱-۳-۳-۳

طیف نگار پرتو ایکس بر اساس توزیع انرژی

energy dispersive x-ray spectroscope

دستگاهی برای تعیین تغییرات شدت پرتو ایکس بصورت تابعی از انرژی تابش است.

[منبع: برگرفته شده از استاندارد ملی ایران، شماره ۱۴۰۹۵: سال ۱۳۹۰]

۱۲-۳-۳-۳

طیف‌نگاری پرتو ایکس بر اساس توزیع انرژی

energy dispersive x-ray spectroscopy

نوعی از طیف‌نگاری پرتو ایکس است که در آن انرژی تک‌تک فوتون‌ها اندازه‌گیری می‌شود و برای ساختن یک هیستوگرام دیجیتال، نشان‌دهنده توزیع پرتو ایکس بر حسب انرژی، به کار می‌رود.

[منبع: برگرفته شده از استاندارد ملی ایران، شماره ۱۴۰۹۵: سال ۱۳۹۰]

۱۳-۳-۳-۳

عمق آنالیز

analysis depth

حداکثر عمقی را گویند که از آن پرتو ایکس نشرداده می‌شود. حجم برهم‌کنش که از آن یک درصد معین (مثال: ۹۵ درصد کل) از پرتوهای ایکس، بعد از تولید و جذب نشر داده می‌شود.

[منبع: برگرفته شده از استاندارد ملی ایران، شماره ۱۴۰۹۵: سال ۱۳۹۰]

۱۴-۳-۳-۳

میکروسکوپی الکترونی روبشی

scanning electron microscopy (SEM)

روش تولید تصاویر بزرگنمایی شده از نمونه با روبش سطح آن توسط باریکه الکترونی و جمع‌آوری و بررسی الکترون‌های پراکنده شده حاصل از آن است.

یادآوری ۱- روش SEM وضوح فضایی ۱ نانومتر تا ۱۰ نانومتر دارد.

یادآوری ۲- از این روش برای تعیین اندازه، شکل، ساختار و در برخی موارد اطلاعات ترکیب شیمیایی استفاده می‌شود.

یادآوری ۳- در برخی از روش‌ها، از آشکارسازهایی مانند آشکارساز تفکیک انرژی که امکان تعیین ترکیب شیمیایی با وضوح فضایی زیر ۱ نانومتر را فراهم می‌کند، آشکارسازهای الکترونی پراشی پس‌پراکنده شده^۱ که جهت‌گیری و کرنش بلور را اندازه می‌گیرند و آشکارسازهای برگشتی با تباین اتمی، استفاده می‌شود.

[منبع: برگرفته شده از BSI-PAS 136: 2007]

1- Electron backscattered diffraction detectors

۳-۳-۴- واژگان مربوط به روش میکروسکوپی الکترونی عبوری

۳-۳-۴-۱

رانش آزمونه

specimen drift

حرکت غیرمعمول نمونه در اثر هر یک از عوامل مکانیکی، گرمایی و الکتریکی را گویند.

[منبع: برگرفته شده از ISO 29301:2010]

۳-۳-۴-۲

انطباق محوری

alignment

مجموعه اعمالی که در آن از خم‌کننده‌های باریکه الکترونی^۱ و/یا پیچ‌های تنظیم مکانیکی^۲ به منظور انطباق باریکه الکترونی با محور اپتیکی استفاده می‌شود.

[منبع: برگرفته شده از ISO 29301:2010]

۳-۳-۴-۳

بردار R_{hkl}

vector R_{hkl}

برداری است در صفحه الگوی پراش که از مرکز تا نقطه تصویر شده صفحه hkl امتداد می‌یابد.

[منبع: برگرفته شده از ISO 25498: 2010]

۳-۳-۴-۴

بردار شبکه معکوس g_{hkl}

reciprocal vector g_{hkl}

شاخص صفحه در شبکه معکوس است.

1- Deflectors
2- Mechanical knobs

یادآوری - بردار شبکه معکوس g_{hkl} بر صفحه بلوری (hkl) عمود بوده و اندازه آن با معکوس فاصله بین صفحه‌های (d_{hkl}) رابطه دارد.

[منبع: برگرفته شده از ISO 25498: 2010]

۵-۴-۳-۳

پراش الکترونی سطح انتخابی

selected area electron diffraction (SAED)

روشی در میکروسکوپی الکترونی عبوری است که در آن ساختار بلوری بخشی از سطح یک نمونه که به وسیله یک روزنه^۱ انتخاب شده است، مورد آزمایش قرار می‌گیرد.

یادآوری - این تعریف از استاندارد ISO 13794:1999 گرفته شده است.

[منبع: برگرفته شده از استاندارد ملی ایران، شماره ۱۴۰۹۵: سال ۱۳۹۰]

۶-۴-۳-۳

پهنای میدان افقی

horizontal field width

“HFW”

طول اصلی متناسب با پهنای کامل در راستای افقی یک تصویر بزرگنمایی شده است.

[منبع: برگرفته شده از ISO 29301:2010]

۷-۴-۳-۳

تفکیک پذیری پیکسل

pixel resolution

نسبت تعداد پیکسل‌های تصویر به واحد طول در آشکارساز است.

[منبع: برگرفته شده از ISO 29301: 2010]

۸-۴-۳-۳

1- Aperture

حالت میدان تاریک TEM

dark-field TEM

روشی در میکروسکوپی الکترونی TEM و تصویربرداری به وسیله آن است که طی آن باریکه الکترونی به طور مستقیم از نمونه عبور می‌کند و تصویر فقط به وسیله پرتوهای پراش یافته تشکیل می‌شود. این امواج با استفاده از روزنه شیئی در پشت صفحه کانونی تفکیک می‌شوند.

یادآوری ۱- بخش‌های بلوری نمونه، الکترون‌های عبوری به صورت مستقیم از نمونه را در بخش‌هایی مجزا در پشت صفحه کانونی پراکنده می‌کنند. با قرار دادن روزنه شیئی در پشت صفحه کانونی می‌توان بخش‌های دلخواه از پرتوهای انعکاس یافته را انتخاب کرد در نتیجه فقط می‌توان قسمت‌هایی از نمونه که باعث پراکندگی الکترون می‌شود را انتخاب و تصویربرداری کرد. اگر بازتاب انتخاب شده توسط روزنه مربوطه شامل پرتو پراکنده نشده نباشد، تصویر در هر جایی که هیچ پراشی از نمونه در قله انتخاب شده وجود نداشته باشد، بصورت تاریک ظاهر شده و لذا به آن اصطلاحاً "میدان تاریک" اطلاق می‌شود. این بدان معناست که در هر قسمت از نمونه که بخش بلوری وجود داشته باشد پراش اتفاق افتاده و در نتیجه در زمینه تاریک به صورت روشن مشاهده می‌شود.

یادآوری ۲- دستگاه‌های پیشرفته TEM اغلب مجهز به نگهدارنده نمونه‌هایی هستند که امکان کج کردن نمونه در جهت‌های مختلف را برای بدست آوردن شرایط پراش ویژه به کاربر می‌دهد. باریکه‌ای که موجب پراکندگی و بازتاب (به طور مثال بازتاب براگ^۱) در نمونه‌ای بلوری می‌شود موجب تشکیل تصویر میدان تاریک می‌شود. این تصویر از طریق انتخاب پرتو پراش یافته ویژه از میان روزنه شیئی در پشت صفحه کانونی عدسی شیئی تشکیل می‌شود.

یادآوری ۳- تصویربرداری میدان تاریک حلقوی زاویه بالا^۲ (HAADF) به تغییرات عدد اتمی نمونه بسیار حساس بوده که این موضوع موجب تشکیل تصاویر با وضوح عنصری^۳ می‌شود. این تصاویر اطلاعات مفیدی در مورد حضور فلزات در نانولوله‌ها و باقیمانده‌های کاتالیست، حتی وقتی که ذرات کوچک کاتالیست در کربن بی‌شکل یا پایه کاتالیست باشد، را ارائه می‌دهد. در حالی که اگر از این روش تصویربرداری استفاده نشود، در حالت تصویربرداری میدان روشن، ذرات کوچک کاتالیست غیرقابل رویت خواهند بود.

[منبع: برگرفته شده از استاندارد ملی ایران، شماره ۱۴۰۹۵: سال ۱۳۹۰ با اصلاحات]

-
- 1- Bragg reflection
 - 2- High angle annular dark field imaging
 - 3- Z-contrast image

۹-۴-۳-۳

حالت میدان روشن TEM**bright-field TEM**

روشی در میکروسکوپی الکترونی TEM و تصویربرداری از آن است که طی آن باریکه الکترونی به طور مستقیم از نمونه عبور می کند و تصویر فقط به وسیله پرتو عبوری تشکیل می شود. این پرتو با استفاده از روزنه شیئی در پشت صفحه کانونی جدا می شود.

یادآوری ۱- به طور کلی، قسمت هایی از نمونه که ضخیم تر و یا دارای عدد اتمی بیشتری هستند در زمینه روشن، تیره تر ظاهر می شوند. در این حالت، وضوح در اثر گیرافتادن و جذب الکترون در نمونه ایجاد می شود. مناطق دارای ضخامت بیشتر در نمونه یا مناطق دارای عدد اتمی بیشتر، تیره دیده شده و نیز مناطقی از نمونه که در معرض عبور پرتو قرار نگرفته اند، روشن ظاهر می شوند که به آن اصطلاحاً "میدان روشن" اطلاق می شود.

[منبع: برگرفته شده از استاندارد ملی ایران، شماره ۱۴۰۹۵: سال ۱۳۹۰ با اصلاحات]

۱۰-۴-۳-۳

شاخص (uvw)**index (uvw)**

شاخص صفحه بلوری در شبکه معکوس^۱ است.

یادآوری - بردار عمود بر صفحه (uvw) موازی با جهت [uvw] است.

[منبع: برگرفته شده از ISO 25498: 2010]

۱۱-۴-۳-۳

شرایط برانگیخته استاندارد**standard excitation condition**

شرایط بهینه جریان الکتریکی جهت برانگیخته عدسی شیئی برای نمونه است.

یادآوری ۱- این شرایط در میکروسکوپ الکترونی عبوری توسط سازنده آن تعیین می شود.

یادآوری ۲- بزرگنمایی تصویر معمولاً در این شرایط اندازه گیری می شود و در شرایط تکرارپذیر، قابل کالیبراسیون است.

[منبع: برگرفته شده از ISO 29301: 2010]

1- Reciprocal lattice

۱۲-۴-۳-۳

طیف‌نگاری اتلاف انرژی الکترون

electron energy loss spectroscopy

"EELS"

روشی که در آن طیف توزیع انرژی الکترونی حاصل از پراکندگی ناکشسان^۱ الکترون‌ها در عبور از یک ماده، برای مشخصه‌یابی ترکیب شیمیایی و ساختار ماده مورد استفاده قرار می‌گیرد.

یادآوری - برای مواد کربنی جهت تشخیص وجود الکترون‌های هیبریدی sp^2 و sp^3 استفاده می‌شود.

[منبع: برگرفته شده از BSI-PAS 136: 2007]

۱۳-۴-۳-۳

فاصله بین صفحه‌های (d_{hkl})

interplanar spacing

فاصله عمود میان دو صفحه بلوری (با شاخص یکسان) را می‌گویند.

[منبع: برگرفته شده از ISO 25498: 2010]

۱۴-۴-۳-۳

محور منطقه

zone axis

جهت بلورشناسی $[u, v, w]$ قابل تعریف برای دسته صفحات $(h_1, k_1, l_1 \dots h_n, k_n, l_n)$ است که همگی در قانون منطقه $(hu+kv+lw=0)$ صدق می‌کنند.

[منبع: برگرفته شده از ISO 29301: 2010]

۱۵-۴-۳-۳

محور اپتیکی

optical axis

خط مستقیمی که از مرکز تقارن میدان مغناطیسی یک عدسی عبور می‌کند.

[منبع: برگرفته شده از ISO 29301:2010]

۱۶-۴-۳-۳

میکروسکوپی الکترونی عبوری

transmission electron microscopy (TEM)

روشی برای تولید تصاویر بزرگنمایی شده یا الگوهای پراش از نمونه به وسیله عبور یک باریکه الکترونی از آن است.

یادآوری ۱- روش TEM به طور معمول به نمونه‌هایی با ضخامت کمتر از ۱۰۰ نانومتر تا ۲۰۰ نانومتر (برای بررسی جزئیات داخل نمونه) نیاز دارد. برای بررسی نمونه‌های ضخیم‌تر باید از انرژی‌های بالاتر استفاده کرد.

یادآوری ۲- می‌توان از TEM برای تصویربرداری صفحات شبکه و ردیف‌های اتمی با وضوح‌های بیشتر از ۰/۲ نانومتر استفاده کرد.

یادآوری ۳- برخی روش‌ها از آشکارسازهای اضافی مانند آشکارساز تفکیک انرژی یا طیف‌نگار کاهش انرژی الکترون با امکان نمایش ترکیب شیمیایی با وضوح بیشتر از ۱۰ نانومتر استفاده می‌کنند.

[منبع: برگرفته شده از BSI-PAS 136: 2007]

۱۷-۴-۳-۳

ناواضح‌سازی تصویر

defocus

شرایط کانونی اپتیکی که در آن مکان عمودی نمونه در راستای عمودی بر صفحه عدسی شیئی منطبق نیست.

[منبع: برگرفته شده از ISO 29301: 2010]

۳-۳-۵- واژگان مربوط به روش میکروسکوپی نیروی اتمی

۳-۳-۵-۱

حالت تماسی

contact mode

حالتی دستگاهی در میکروسکوپ نیروی اتمی است که در آن فاصله پروب یا ارتفاع نمونه به گونه‌ای تنظیم می‌شود که نیروی دافعه میان پروب و نمونه ثابت بماند.

[منبع: برگرفته شده از BSI-PAS 136: 2007]

۳-۳-۵-۲

حالت غیر تماسی

non-contact mode

حالتی دستگاهی در میکروسکوپ نیروی اتمی است که در آن پروب به گونه‌ای بالای سطح نمونه حرکت می‌کند که در اثر آن، نیروی جاذبه الکترواستاتیکی به نمونه وارد می‌شود.

[منبع: برگرفته شده از BSI-PAS 136: 2007]

۳-۳-۵-۳

حالت متناوب

intermittent mode

حالتی دستگاهی در میکروسکوپ نیروی اتمی است که در آن جابه‌جایی پروب در راستای عمود (Z) به صورت سینوسی و به گونه‌ای است که نوک پروب به طور متناوب با سطح نمونه تماس داشته باشد.

[منبع: برگرفته شده از BSI-PAS 136: 2007]

۳-۳-۵-۴

منحنی نیرو-فاصله

force-distance curve

منحنی مقادیر نیرو بر حسب جابه‌جایی حاصل از میکروسکوپی نیروی اتمی است که با اندازه‌گیری جابه‌جایی سوزن پروب برای هر نقطه از سطح نمونه (x,y) بدست آمده است.

[منبع: برگرفته شده از BSI-PAS 136: 2007]

۵-۵-۳-۳

میکروسکوپی نیروی اتمی

atomic force microscopy (AFM)

روش تصویربرداری سطوح با روبش مکانیکی، شمارش و پردازش تصویری نیروی ناشی از انحراف یک سوزن میکرومتری مجاور با سطح است.

[منبع: برگرفته شده از BSI-PAS 136: 2007]

۶-۵-۳-۳

نانوپروب

nanoprobe

پروب مورد استفاده در اندازه‌گیری نانومقیاس است.

[منبع: برگرفته شده از BSI-PAS 136: 2007]

۶-۳-۳-۳- واژگان مربوط به روش سایر روش‌های مشخصه‌یابی

۱-۶-۳-۳

اپیفانی‌متر

epiphaniometer

دستگاهی برای اندازه‌گیری مستقیم مساحت سطح یک هواسل^۱ است. در این دستگاه هواسل از محفظه بار الکتریکی عبور می‌کند که در آن ایزوتوپ‌های سرب، از یک منبع آکتینیوم^۲ تشکیل و به سطح ذرات متصل شده و سپس از یک لوله به یک فیلتر جمع‌کننده منتقل می‌شوند. میزان رادیواکتیویته اندازه‌گیری شده و مقدار آن متناسب با مساحت سطح ذره است.

[منبع: برگرفته شده از BSI-PAS 136: 2007]

1- Aerosol
2- Actinium

۳-۳-۶-۲

اندازه‌گیری ذرات با روبش تحرک

scanning mobility particle sizing (SMPS)

روشی برای تشخیص و شمارش نانوذرات با ارائه اندازه و تعداد آنها بعد از باردار نمودن و جداسازی ذرات بر اساس تحرکشان در حین عبور از میان دو الکتروود است. این روش توان اندازه‌گیری هواسل‌هایی با اندازه ۳ نانومتر تا ۸۰۰ نانومتر را دارد.

یادآوری - توزیع اندازه با عبارت قطر تحرک ذرات بیان می‌شود.

[منبع: برگرفته شده از BSI-PAS 136: 2007]

۳-۳-۶-۳

تحلیل ردیابی نانوذرات

nanoparticle tracking analysis

روشی است که در آن ذرات دارای حرکت براونی درون یک تعلیق، به وسیله لیزر مورد تابش قرار گرفته و تغییر مکان ذرات به منظور اندازه‌گیری ابعادی آنها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

[منبع: برگرفته شده از ISO-TS 80004-6: 2013]

۳-۳-۶-۴

پراش نوترونی

neutron diffraction

استفاده از پراش نوترونی کشسان^۱ برای تعیین ساختار اتمی و یا مغناطیسی ماده است.

یادآوری - نوترون‌های پراش یافته، تقریباً انرژی برابر با نوترون‌های پرتوی برخوردی دارند. الگوی پراش ایجاد شده اطلاعاتی از ساختار ماده را ارائه می‌کند.

[منبع: برگرفته شده از ISO-TS 80004-6: 2013]

۵-۶-۳-۳

پرتو یونی متمرکز

focused ion beam (FIB)

پرتویی از یونها (معمولا گالیم) که با عبور از دسته‌ای از عدسی‌های الکترواستاتیک، جهت ایجاد یک نقطه نورانی روی سطح متمرکز شده است.

یادآوری ۱- این پرتو می‌تواند سطح نمونه را رویش نموده و با کندن ماده از سطح روی آن یک الگو ایجاد کند. با این روش، تفکیک‌پذیری در مقیاس نانو قابل دستیابی است.

یادآوری ۲- این روش به عنوان آسیاکاری پرتو یونی متمرکز^۱ هم شناخته می‌شود.

یادآوری ۳- الکترون‌ها یا یون‌های ثانویه سطح برای ایجاد تصویر سطح نمونه قابل جمع‌آوری و استفاده نمود.

[منبع: برگرفته شده از BSI-PAS 136: 2007]

۶-۶-۳-۳

پراکندگی پرتو ایکس زاویه کوچک

small angle x-ray scattering (SAXS)

روش تحلیلی به کمک پرتو ایکس که در آن پراکندگی پرتو ایکس در زوایای کوچک نسبت به زاویه پرتوی عبوری اتفاق می‌افتد و از این روش برای تعیین اطلاعات ساختاری مواد استفاده می‌شود.

یادآوری - از این روش می‌توان برای بدست آوردن داده‌های جوانه‌زنی و رشد الماس نانوبلور شده^۲ در پشت جبهه انجماد استفاده کرد.

[منبع: برگرفته شده از BSI-PAS 136: 2007]

1- FIB milling
2- Ultrananocrystallined

۷-۶-۳-۳

پراکندگی نوترونی زاویه کوچک

small angle neutron scattering (SANS)

روشی برای اندازه‌گیری پراکندگی نوترون‌ها در زوایای کوچک نسبت به زاویه برخورد پرتو است. یادآوری - این روش ممکن است برای تعیین توزیع مکانی گونه‌های جذب شده روی سطح یک ذره استفاده شود. [منبع: برگرفته شده از BSI-PAS 136: 2007]

۸-۶-۳-۳

تحرک الکتروکوچی

electrophoretic mobility

عبارت از سرعت الکتروکوچی تقسیم بر قدرت میدان الکتریکی اعمال شده است. یادآوری ۱- اگر یک ذره به سمت پتانسیل کمتر حرکت کند، تحرک الکتروکوچی آن مثبت و در حالت برعکس، منفی خواهد بود.

یادآوری ۲- تحرک‌پذیری الکتروکوچی با واحد $\frac{m^2}{V}$ بیان می‌شود. [منبع: برگرفته شده از ISO-TS 80004-6: 2013]

۹-۶-۳-۳

تشخیص منطقه‌ای الکتریکی

electrical zone sensing

روشی است برای شمارش و اندازه‌گیری ذرات در الکترولیت با اندازه‌گیری افت جریان الکتریکی در هنگامی که ذره از دریچه بین دو محفظه عبور می‌کند. یادآوری ۱- افت جریان متناسب با حجم ذره است. یادآوری ۲- ذرات به وسیله فشار و یا میدان الکتریکی به سمت دریچه هدایت می‌شوند. یادآوری ۳- اندازه دریچه می‌تواند نانومقیاس باشد و برای اندازه‌گیری نانواشیاء مورد استفاده قرار گیرد. [منبع: برگرفته شده از ISO-TS 80004-6: 2013]

۱۰-۶-۳-۳

ته‌نشینی مایع مرکز‌گریز

centrifugal liquid sedimentation (CLS)

روشی که در آن ذرات ماده بر اساس چگالی و اندازه‌شان با استفاده از یک صفحهٔ پر شده از سیال دارای شیب چگالی، جداسازی می‌شود.

یادآوری - این روش می‌تواند با توجه به چگالی ذرات، اندازه و توزیع اندازه ذرات در محدودهٔ ۲ نانومتر تا ۱۰ میکرومتر را با خطای کمتر از ۲٪ جداسازی کند.

[منبع: برگرفته شده از ISO-TS 80004-6: 2013]

۱۱-۶-۳-۳

جداکنندهٔ تحرک الکتریکی تفاضلی

differential electrical mobility classifier (DEMC)

یک طبقه‌بند که قادر به انتخاب هواسل‌ها بر اساس تحرک الکتریکی آنها است.

یادآوری ۱- هر DEMC، ذرات هواسل را با ایجاد تعادل در نیروهای الکتریکی موجود در سطح هر یک از آنها، و با استفاده از نیروی کششی آئروودینامیکی در یک میدان الکتریکی طبقه‌بندی می‌کند.

[منبع: برگرفته شده از ISO-TS 80004-6: 2013]

۱۲-۶-۳-۳

جزء‌جزء کردن با جریان میدان

field flow fractionation (FFF)

روش جداسازی ذرات یک سیال در حال عبور از یک کانال با اعمال میدان عمود بر جریان، جریان متقاطع و یا میدان حرارتی است.

[منبع: برگرفته شده از BSI-PAS 136: 2007]

۱۳-۶-۳-۳

چگالی بار الکتریکی سطحی

electric surface charge density

بار الکتریکی موجود در فصل مشترک تقسیم بر مساحت آن (به دلیل جذب سطحی مشخص یون‌ها از مایع و یا به دلیل جابه‌جایی گروه‌های سطحی) است.

یادآوری ۱- چگالی بار الکتریکی سطحی با یکای C/m^2 بیان می‌شود.

[منبع: برگرفته شده از ISO-TS 80004-6: 2013]

۱۴-۶-۳-۳

روش بت

Brunauer-Emmet-Teller method (BET)

روش تعیین سطح ویژه داخلی و خارجی پخش تفکیک شده و/یا جامدات متخلخل با اندازه‌گیری گازهایی که به طور فیزیکی جذب سطحی^۱ شده‌اند و استفاده از مدل روش بت برای تفسیر همدمای جذب سطحی گاز است.

یادآوری ۱- این روش بر اساس مدل جذب سطحی گاز بت در لایه‌های چندمولکولی است.

یادآوری ۲- این روش تنها برای جذب سطحی همدمای نوع دوم (جامدات تفکیک شده نانومتخلخل یا میکرومتخلخل) و نوع چهارم (جامدات مزومتخلخل با قطر تخلخل بین ۲ نانومتر تا ۵۰ نانومتر) کاربرد دارد و تخلخل‌های غیر قابل دسترسی تشخیص داده نمی‌شوند. روش بت را نمی‌توان با اطمینان برای جامداتی استفاده نمود که گاز اندازه‌گیری شده را جذب^۲ می‌کنند.

[منبع: برگرفته شده از ISO-TS 80004-6: 2013]

۱۵-۶-۳-۳

سامانه‌های میکروالکترومکانیکی

microelectromechanical systems (MEMS)

سامانه‌ای با ابعاد نانومقیاس و توان واکنش به تحریک الکتریکی (و یا مکانیکی) و ایجاد یک پاسخ الکتریکی (و یا مکانیکی) است.

1- Adsorb

2- Absorb

یادآوری - از سامانه‌های میکروالکترومکانیکی به دلیل حساسیت احتمالی خصیصه‌های نانومقیاس می‌توان در نانواندازه‌شناسی استفاده نمود.

[منبع: برگرفته شده از BSI-PAS 136: 2007]

۱۶-۶-۳-۳

سرعت الکتروکوچی

electrophoretic velocity

سرعت ذره در خلال فرآیند الکتروکوچی است.

[منبع: برگرفته شده از ISO-TS 80004-6: 2013]

۱۷-۶-۳-۳

سامانه تحلیل تحرک تفاضلی

differential mobility analyzing system (DMAS)

سامانه‌ای برای اندازه‌گیری توزیع اندازه ذرات هواسل کوچکتر از میکرومتر است که شامل یک DEMC، جریان سنج، آشکارساز ذره، سامانه لوله‌کشی داخلی، رایانه و یک نرم‌افزار مناسب می‌باشد.

[منبع: برگرفته شده از ISO-TS 80004-6: 2013]

۱۸-۶-۳-۳

شعاع چرخش

radius of gyration

معیار توزیع جرم، حول یک محور انتخابی است که برابر با حاصل تقسیم ریشه دوم اندازه حرکت بر جرم است.

یادآوری - برای مشخصه‌یابی نانوشیء، آن دسته از روش‌های فیزیکی که برای اندازه‌گیری اندازه ذره، شعاع چرخش را اندازه‌گیری می‌کنند شامل پراکندگی نور ایستا^۱، پراکندگی نوترونی زاویه کوچک^۲ و پراکندگی پرتو ایکس زاویه کوچک^۳ می‌شود.

[منبع: برگرفته شده از ISO-TS 80004-6: 2013]

-
- 1- Static light scattering
 - 2- Small angle neutron scattering (SANS)
 - 3- Small angle x-ray scattering (SAXS)

۱۹-۶-۳-۳

شمارنده تراکم ذره

condensation particle counter (CPC)

پرکاربردترین دستگاه تشخیص و شمارش نانوذرات هواست که با تراکم هوا و ذرات بسیار ریز، موجب بزرگ شدن آنها در مقیاس قابل تشخیص به وسیله شمارنده‌های نوری استاندارد می‌شود.

[منبع: برگرفته شده از BSI-PAS 136: 2007]

۲۰-۶-۳-۳

فلورسانس

fluorescence

پدیده‌ای است که در آن نور با یک طول موج مشخص توسط ماده جذب شده و با طول موج دیگری از آن تابش می‌شود.

[منبع: برگرفته شده از ISO-TS 80004-6: 2013]

۲۱-۶-۳-۳

میکروسکوپی آبرواضح

super-resolution microscopy

روش میکروسکوپی با وضوح فضایی بالاتر از حد معمولی است که غالباً توسط پراش محدود می‌شود.

یادآوری ۱- رایج‌ترین نوع این روش شامل؛ میکروسکوپی مکان‌یابی، تخلیه نشر القایی (STED)^۱ و میکروسکوپی روشنایی ساختاری (SIM)^۲ می‌باشد.

یادآوری ۲- بیشتر این روش بر اساس فلورسانس استوار است.

[منبع: برگرفته شده از ISO-TS 80004-6: 2013]

1- Stimulated emission depletion
2- Structured illumination microscopy

۳-۳-۶-۲۲

میکروسکوپی الکتروشیمیایی روبشی

scanning electrochemical microscopy (SECM)

روشی از میکروسکوپی پروبی روبشی است که بوسیله یک پروب در داخل محلول برقکافت^۱، اندازه‌گیری جریان الکتروشیمیایی و نقشه برداری پستی و بلندی^۲ انجام می‌شود.

[منبع: برگرفته شده از BSI-PAS 136: 2007]

۳-۳-۶-۲۳

میکروسکوپی الکترون کم‌انرژی

low energy electron microscopy (LEEM)

روشی که در آن سطوح با تصاویر و یا الگوهای پراش سطح، به وسیله الکترون‌های کم‌انرژی کشسان پس-پراکنده^۳ حاصل از یک باریکه الکترونی غیر روبشی بررسی می‌شود.

یادآوری ۱- از این روش به طور معمول برای تحلیل و تصویربرداری از سطوح بسیار صاف استفاده می‌شود.

یادآوری ۲- الکترون‌های کم‌انرژی معمولاً بین ۱ الکترون‌ولت تا ۱۰۰ الکترون‌ولت انرژی دارند.

[منبع: برگرفته شده از ISO-TS 80004-6: 2013]

۳-۳-۶-۲۴

میکروسکوپی پروبی روبشی

scanning probe microscopy (SPM)

روشی است که در آن پروب معمولاً با یک حلقه بازخوردی جفت شده، تمام سطح نمونه را روبش می‌کند. میکروسکوپ پروبی روبشی یک نام کلی برای تمام دستگاه‌هایی است که برای تصویربرداری زیرمیکرومتری از برهم‌کنش میان سوزن پروب و سطح نمونه بهره می‌گیرند.

یادآوری ۱- از برخی میکروسکوپ‌های پروبی روبشی می‌توان برای ساخت نانومواد^۴ استفاده کرد. برای مثال، پروب فیزیکی تواند برای جابه‌جایی یا استقرار اتم‌ها بر روی سطح، تغییر شیمی آن یا حذف اتم‌های سطحی به منظور ایجاد سطح دارای بافت استفاده کرد.

-
- 1- Electrolyte
 - 2- Topography
 - 3- Backscattered
 - 2- Nanofabrication

یادآوری ۲- میکروسکوپ‌های پروبی روبشی قابل استفاده در ساخت نانومواد عبارتند از:

میکروسکوپی نیروی اتمی ("AFM" Atomic Force Microscopy)

میکروسکوپی نیروی مغناطیسی ("MFM" Magnetic Force Microscopy)

میکروسکوپی روبشی نوری میدان نزدیک ("SNOM" Scanning Near-field Optical Microscopy)

میکروسکوپی الکتروشیمیایی روبشی ("SECM" Scanning Electrochemical Microscopy)

میکروسکوپی تونل‌زنی روبشی ("STM" Scanning Tunneling Microscopy)

[منبع: برگرفته شده از BSI-PAS 136: 2007]

۳-۳-۶-۲۵

میکروسکوپی تونل‌زنی روبشی

scanning tunneling microscopy (STM)

روشی است که در آن ساختار اتمی سطوح مرتبط با چگالی الکترون با استفاده از یک پروب سوزنی شکل و یک جریان تونل‌زنی که با پتانسیل متناوب در نوک پروب ایجاد می‌شود، نشان داده می‌شود. با روبش سطح توسط سوزن، یک تصویر سه‌بعدی متناظر با جریان آن در هر نقطه ایجاد می‌شود.

یادآوری - میکروسکوپ‌های تونل‌زنی روبشی برای ایجاد تغییر در ترکیب مولکولی مواد نیز استفاده می‌شوند.

[منبع: برگرفته شده از BSI-PAS 136: 2007]

۳-۳-۶-۲۶

میکروسکوپی فلورسانس

fluorescence microscopy

یک روش میکروسکوپی نوری است که در آن فلورسانس تابش شده از ماده تصویربرداری می‌شود.

یادآوری ۱- برای برانگیختگی فلورسانس به یک منبع نوری احتیاج است. این منبع معمولاً در طول موج کمتری از طول موج نوری که برای تشکیل تصویر استفاده می‌شود، کار می‌کند.

یادآوری ۲- این روش انواع گوناگونی دارد که شامل میدان عریض^۱ (اپی فلورسانس)، هم‌کانونی، میکروسکوپی فلورسانس بازتابش کلی درونی (TRIF) و میکروسکوپی با وضوح بالا می‌شود.

[منبع: برگرفته شده از ISO-TS 80004-6: 2013]

1- Epifluorescence

۲۷-۳-۳

میکروسکوپی فلورسانس بازتابش کلی درونی

total reflected internal fluorescence

TRIF microscopy

روشی است که در آن فلورسانس در یک لایه نازک به وسیله موج ناپایدار تولیدشده از انعکاس درونی کل برانگیخته می‌شود.

[منبع: برگرفته شده از ISO-TS 80004-6: 2013]

۲۸-۳-۳

میکروسکوپی مکان‌یابی

localization microscopy

روشی از میکروسکوپی وضوح ویژه است که در آن مکان‌یابی دقیق مولکول‌های منفرد (معمولا فلورسانس) برای بازتولید یک تصویر استفاده می‌شود.

یادآوری ۱- بسیاری از روش‌های میکروسکوپی مکان‌یابی، پیشرفته شده‌اند. آنها معمولا در نوع پروب مورد استفاده متفاوت هستند. مثال‌هایی از این روش‌ها عبارتند از: میکروسکوپی مکان‌یابی نورفعال‌سازی^۱ که بر پایه مولکول‌های نورفعال‌شونده (معمولا پروتئین‌های فلورسانس) استوار است و نیز میکروسکوپی بازسازی نوری تصادفی^۲ که بر پایه فلورسانس متناوب (چشمک‌زدن یا تغییر^۳) سازه فلورسانس^۴ استوار است.

یادآوری ۲- معمولا برای دستیابی به مکان مولکول‌های سازه فلورسانس، تصاویر نباید همپوشانی داشته باشند، لذا برای بازسازی یک تصویر کامل، بسیاری از مولکول‌ها باید در قاب‌های متوالی مکان‌یابی شوند و مولکول‌ها باید به برخی شیوه‌ها خاموش شوند.

[منبع: برگرفته شده از ISO-TS 80004-6: 2013]

-
- 1- Photo activation localization microscopy (PALM)
 - 2- Stochastic optical reconstruction microscopy (STORM)
 - 3- Blinking or change
 - 4- Fluorophores

۳-۳-۶-۲۹

میکروسکوپی نوری هم‌کانون

confocal optical microscopy

روشی که در آن، یک نقطه از صفحه شیئی با نقطه نورانی دارای پراش محدود، مورد تابش قرار می‌گیرد. سپس نور بازتاب‌شده از این نقطه، متمرکز شده و با یک ناحیه کوچکتر از ناحیه مرکزی صفحه پراش (که در مکان متناظر در صفحه میدان بعدی قرار دارد) تشخیص داده می‌شود.

یادآوری ۱- تصویر نواحی بزرگتر، از روبش نمونه و یا روبش همزمان نقاط مورد تابش قرار گرفته و تشخیص داده شده حاصل می‌شود.

یادآوری ۲- مبانی هم‌کانونی منجر به تباین تصویر بهتر و تفکیک‌پذیری محوری بهتر به وسیله برهم‌نهی نور از صفحات خارج از فوکوس می‌شود.

[منبع: برگرفته شده از ISO-TS 80004-6: 2013]

۳-۳-۶-۳۰

میکروسکوپی یونی روبشی

scanning ion microscopy

روشی است که در آن یک پرتوی یونی در یک منطقه با مقیاس کمتر از نانومتر متمرکز شده و با روبش یک سطح از آن تصویر ایجاد می‌کند.

یادآوری ۱- از منابع یونی گوناگون؛ شامل هلیوم، نئون و آرگون، نیز می‌توان برای تصویربرداری استفاده نمود.

[منبع: برگرفته شده از ISO-TS 80004-6: 2013]

۳-۳-۶-۳۱

نانوخراش‌دهی

nano-scratch

روشی است که در آن نمونه در فرآیند نانوفروردگی به صورت عرضی حرکت داده شده و بر اساس خراش ایجاد شده در آن، استحکام چسبندگی فیلم نازک و پوشش‌ها تعیین می‌شود.

[منبع: برگرفته شده از BSI-PAS 136: 2007]

۳-۳-۶-۳۲

نانوفروردگی

nano-indentation

روشی است که در آن، فرورونده^۱ تا عمق بیشینه ۱۰۰ نانومتر از سطح نمونه فشار داده شده و پایش مستمر نیرو و عمق فرورفتگی، خواص مکانیکی موضعی را تعیین می‌کند.

[منبع: برگرفته شده از BSI-PAS 136: 2007]