



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۷۹۹۰

چاپ اول

۱۳۹۲

INSO

17990

1st.Edition

2014

فناوری نانو - پودر تیتانیوم دی اکسید نانو
مقیاس - مشخصه‌ها و اندازه‌گیری

**Nanotechnologies- Nanoscale titanium
dioxide in powder form- Characteristics
and measurement**

ICS: 07.030

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 ذیصلاح 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- پودر تیتانیوم دی اکسید نانو مقیاس - تعیین مشخصات و اندازه گیری»

رئیس :

اسکندری، حسین
(دکترای مهندسی مواد)

سمت و / یا نمایندگی

عضو هیئت علمی دانشگاه خلیج فارس
بوشهر

دبیر :

مولاپناه کنارویی ، مریم
(کارشناسی ارشد نانو فیزیک)

کارشناس شرکت سیراف آزمون لیان

اعضاء : (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آریا نسب، فضا
(دکترای شیمی آلی)

عضو هیئت علمی پژوهشگاه استاندارد

اوحدی، افشین
(کارشناس ارشد مهندسی کشاورزی)

کارشناس سازمان ملی استاندارد

اسلامی پور، الهه
(کارشناس ارشد زیست)

کارشناس ستاد ویژه توسعه فناوری نانو

پوی پوی، حسن
(کارشناس ارشد شیمی)

کارشناس ستاد ویژه توسعه فناوری نانو

چوخاچی زاده مقدم، امین
(کارشناس ارشد نانو مواد)

کارشناس ستاد ویژه توسعه فناوری نانو

ریاضی، سید محمد علی
(دکترای بیوالکتریک)

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد بوشهر

رسولی، افشین
(کارشناس مکانیک)

مدیر عامل شرکت سیراف آزمون لیان

رعنایی، حسین

عضو هیئت علمی دانشگاه خلیج فارس

(دکترای فیزیک)

بوشهر

زارعی، عبدالحسین

عضو هیئت علمی دانشگاه خلیج فارس

(کارشناس ارشد مهندسی دریا)

بوشهر

صنعتی، علی محمد

استادیار دانشگاه خلیج فارس بوشهر

(دکترای محیط زیست)

کیانی برازجانی، مریم

استادیار دانشگاه آزاد اسلامی بوشهر

(دکترای شیمی)

گرگی، سکینه

مسئول فنی شرکت سیراف آزمون لیان

(کارشناس ارشد برق الکترونیک)

مسروری، حسن

عضو هیئت علمی پژوهشگاه استاندارد

(دکترای شیمی)

میر کاظمی، سید محمد

عضو هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت

(دکترای مهندسی مواد)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
۱	مقدمه
۳	۱ هدف و دامنه کاربرد
۳	۲ مراجع الزامی
۴	۳ اصطلاحات و تعاریف و اختصارات
۵	۴ مشخصه‌های اصلی و روش‌های اندازه‌گیری
۶	۵ نمونه‌برداری
۶	۶ گزارش آزمون
۷	پیوست الف (اطلاعاتی) کتابنامه

پیش‌گفتار

استاندارد "فناوری نانو - پودر تیتانیوم دی‌اکسید نانو مقیاس- مشخصه‌ها و اندازه‌گیری" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و در نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد فناوری نانو مورخ ۱۳۹۲/۱۲/۱۴ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ISO/TS 11937: 2012, Nanotechnologies –Nanoscale titanium dioxide in powder form –
Characteristics and measurement

مقدمه

تیتانیوم دی اکسید^۱، TiO_2 ، به علت قابلیتش در پراکندن نور مرئی و ایجاد رنگ شیری برای محصولاتتی که در آنها استفاده می‌شود، در حدود ۹۰ سال به طور گسترده به عنوان پایه اصلی رنگدانه سفید در رنگ‌ها، پلاستیک‌ها، جوهرهای چاپ و بسیاری از محصولات دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد. با توجه به اینکه اندازه کوچکتر تیتانیوم دی اکسید نانو مقیاس خواص رنگدانه‌ای ایجاد نمی‌کند، اما می‌تواند محصول شفافتری را تولید کند که در کاربردهای متفاوتی از جمله ضد آفتاب‌ها و یا کاتالیست‌ها استفاده شود، زیرا اندازه کوچک ذره می‌تواند فعالیت را افزایش دهد، به همین دلیل کاربرد این مواد اخیراً گسترش یافته است. بنابراین، تعریف بهتری از مشخصه‌های مواد نانو مقیاس که این خواص جایگزین را فراهم می‌کند ضروری است. این استاندارد، روش‌هایی را برای ارزیابی در صد جرمی تیتانیوم دی اکسید آناتاز^۲ و روتایل^۳ و هم چنین روش‌هایی را جهت اندازه‌گیری چهار مولفه کلیدی: ساختار بلوری، میانگین اندازه بلورک، میانگین اندازه ذره اولیه^۴ و مساحت سطح ویژه که معمولاً برای بیان مشخصه‌های مواد نانو مقیاس استفاده می‌شوند، فراهم می‌کند.

اغلب تیتانیوم دی اکسید نانو مقیاس تولیدی با فرایند سولفات^۵، فرایند کلراید^۶ یا فرایند سل - ژل^۷ سنتز شده‌اند و ساختار بلوری محصولات تقریباً به طور کامل به صورت آناتاز و روتایل است. بنابراین اشکال بروکیت^۸ و بی شکل^۹ در این استاندارد لحاظ نشده است. روش پراش پرتو ایکس^{۱۰} (XRD) برای اندازه‌گیری ساختار بلوری و نسبت آناتاز به روتایل استفاده می‌شود.

معمولاً، برخی از محصولات تیتانیوم دی اکسید نانو مقیاس جهت کاربردهای خاص با آلومینا یا سیلیکا پوشش داده می‌شوند. از طرف دیگر، برخی از محصولات تیتانیوم دی اکسید نانو مقیاس ممکن است شامل یک فلز دوپ شده^{۱۱} در شبکه بلوری خود باشند که جهت مصارف ویژه دیگری استفاده می‌شود. این پوشش‌ها و دوپ‌ها دائمی هستند. توصیه می‌شود خریدار، فروشنده و مراجع قانونی ذیصلاح از وجود هر گونه پوششی اطلاع داشته باشند. روش XRD و میکروسکوپ الکترونی عبوری^{۱۲} (TEM) به ترتیب جهت اندازه‌گیری اندازه بلور و شکل / اندازه ذره اولیه به کار می‌روند. روش برونر، امیت، تلمر^{۱۳} (BET) به طور گسترده‌ای جهت ارزیابی مساحت سطح ویژه استفاده می‌شود. به صورت تئوری، XRD فقط اندازه هسته تیتانیوم دی اکسید نانو مقیاس پوشش

1- Titanium dioxide

2 - Anatase

3 - Rutile

4 - Primary particle size

5- Sulfat

6 - Chloride

7- Sol-gel

8 - Brookite

9 - Amorphous

10 - X-ray diffraction

11 - Metal dopant

12 - Transmission electron microscopy

13 - Brunauer , Emmet and Teller

داده شده را اندازه‌گیری می‌کند ولی پوشش سطحی را اندازه‌گیری نمی‌کند. میکروسکوپ الکترونی عبوری جهت اندازه‌گیری اندازه ذره اولیه فیزیکی که شامل پوشش‌های سطحی است، استفاده می‌شود. فناوری نانو عرصه‌ای به سرعت در حال رشد و توسعه است. توصیه می‌شود کاربران این استاندارد از قوانین زیست محیطی و آخرین پیشرفت‌ها در زمینه ایمنی و سلامت زیست محیطی مرتبط با فناوری نانو اطلاع داشته باشند. این مراجع می‌تواند مورد توجه قرار گیرد (به پیوست الف مراجعه شود). مسئولیت کاربران این استاندارد شامل موارد ذیل است: فروشنده متعهد است اطلاعات ایمنی و سلامت زیست‌محیطی را مطابق با آنچه در قانون مورد نیاز است، برای خریدار فراهم کند. اگر فروشنده یا خریدار تمایل داشته باشند خطرات زیست محیطی، ایمنی و سلامتی مواد را ارزیابی کنند، می‌توانند برای راهنماهایی بیشتر به استاندارد^[8] ISO/TR 12885: 2008 رجوع کنند.

فناوری نانو- پودر تیتانیوم دی اکسید نانو مقیاس- مشخصه‌ها و اندازه‌گیری

هشدار- توصیه می‌شود افرادی که از این استاندارد استفاده می‌کنند در صورت امکان با شرایط آزمایشگاهی رایج آشنا باشند. در این استاندارد به همه موارد ایمنی مربوطه اشاره نشده است، و اگر هم در جایی اشاره شده باشد به همراه کاربرد آن است. این مسئولیت کاربر است که شرایط سلامت و ایمنی مناسب را ایجاد کرده و از انطباق با همه الزامات قانونی، اطمینان حاصل نماید.

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزاماتی جهت تشریح مشخصه‌های اصلی پودر تیتانیوم دی اکسید است، که مرتبط با کاربرد در فناوری نانو هستند. در این استاندارد ویژگی‌های ضروری مواد برای استفاده از تیتانیوم دی اکسید در کاربردهای مرتبط با فناوری نانو به صورت مشروح بیان می‌شود. این استاندارد منحصر به پودرهای خشک است و برای مواد پراکنده^۱ یا معلق^۲ در آب یا حلال‌ها کاربرد ندارد. این استاندارد برای مشخصه‌های مربوط به مسائل ایمنی و سلامتی، کاربردهای خاص تیتانیوم دی اکسید و تیتانیوم دی اکسید پوشش داده‌شده برای اصلاح سطح کاربرد ندارد.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است :

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۸۴ : سال ۱۳۸۳، تیتانیوم دی اکسید مورد مصرف در رنگ‌ها- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون - رنگدانه‌ها

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۵۲۵ : سال ۱۳۹۱، تعیین مساحت سطح ویژه جامدات توسط جذب سطحی گاز- روش BET

2-3 ISO/TS 27687: 2008 , Nanotechnologies – Terminology and definitions for nano-objects – Nanoparticle, nanofibre and nanoplate

2-4 ISO 13322 -1: 2004 , Particle size analysis – image analysis methods- Part 1 : static image analysis methods

2-5 ISO 14887 : 2000 , Sample preparation – Dispersing procedures for powders in liquids

2-6 ISO 80004-1 : 2010, Nanotechnology – Vocabulary – part 1 : Core terms

1- Dispersed
2 - Suspended

2-7 ISO 14488 : 2007, Particulate materials – Sampling and sample splitting for the determination of particulate properties

2-8 ISO 29301 : 2010 , Microbeam analysis – Analytical transmission electron microscopy – Methods for calibrating image magnification by using reference materials having periodic structures

۳ اصطلاحات و تعاریف و اختصارات

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات، تعاریف و عبارات اختصاری تعیین شده در استانداردهای بند 2-3، بند 2-6 و بند 2-7 اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود :

۱ – ۳

میکروسکوپ الکترونی عبوری^۱ (TEM)

دستگاهی است که به وسیله یک پرتو الکترونی که از میان نمونه عبور کرده و با آن برهم کنش می‌کند، تصاویر بزرگ نمایی شده یا الگوهای پراش را تولید می‌کند.

[ISO 29301: 2010]

۲ – ۳

پراش پرتو ایکس^۲ (XRD)

پراکندگی که در آن تابش برخوردی، یک پرتو ایکس است. پراکندگی کشسان پرتوهای ایکس از ابر الکترونی اتمها در یک سیستم، الگوی پراشی را تولید می‌کند که اطلاعاتی در مورد ساختار بلورشناسی بیان می‌کند.

۳-۳

مساحت سطح ویژه

مساحت سطح ویژه به صورت نسبت مساحت سطح مطلق نمونه به جرم نمونه تعریف می‌شود.

[استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۵۲۵ : سال ۱۳۹۱ ، تعریف ۳-۱۱]

۴-۳

ساختار بلوری

آرایش داخلی تکرار شونده و منظم سه بعدی واحدهای اتمی که در آن اتمها در فاصله ثابتی از یکدیگر قرار گرفته‌اند.

۵ – ۳

ذره اولیه

1 - Transmission electron microscopy

2 -X-Ray diffraction

ذره‌ای که از جمع شدن ذرات کوچکتر ساخته نشده است.

یادآوری: این عبارت مربوط است به ذراتی که از طریق جوانه‌زنی^۱ از فاز گازی قبل از تجمع ذرات^۲ تشکیل شده اند.
[ISO/TS 27687: 2008]

۴ مشخصه‌های اصلی و روش‌های اندازه‌گیری

برای پودر تیتانیوم دی اکسید مطابق با این استاندارد، توصیه می‌شود مشخصه‌های اصلی زیر اندازه‌گیری و گزارش شوند. مشخصه‌های مورد نیاز و روش اندازه‌گیری مربوطه در جدول یک فهرست شده‌اند. الزامات برای مقادیر مشخصه‌های اندازه‌گیری شده باید با توافق گروه‌های ذینفع باشد و توصیه می‌شود نتایج آزمون مطابق با الزامات بند ۶، گزارش شوند.

جدول ۱ – مشخصه‌های اصلی و روش‌های اندازه‌گیری مربوطه

مشخصه‌ها	واحد	روش‌های اندازه‌گیری
کسر جرمی تیتانیوم دی اکسید	%. (kg/kg)	روش کاهش آلومینیوم / روش کاهش کلرید کروم (II) (استاندارد بند 2-2) یا دیگر روش‌های آنالیز شیمیایی بر اساس توافق بین گروه‌های ذینفع
نسبت فازهای بلوری	%.	XRD
میانگین اندازه بلورک	nm	(فرمول شرر ^a) XRD
میانگین اندازه ذره اولیه	nm	TEM
مساحت سطح ویژه	m ² /g	روش BET
a Scherrer formula		

یادآوری ۱ - مجموعه مشخصه‌ها جهت معرفی پودر تیتانیوم دی اکسید در مقیاس نانو، از نظر ویژگی‌های مرتبط با اندازه نانو و مواد تشکیل دهنده اصلی تعیین شده است.

یادآوری ۲ - می‌توان مشخصه‌های تکمیلی مرتبط با کاربردهای خاص را، بر اساس کاربرد مورد نظر و دیگر استانداردهای بین‌المللی مربوطه تعیین کرد.

یادآوری ۳ - در این استاندارد فرایندهای مشروح جهت روش‌های اندازه‌گیری ذکر نشده است. برای تعیین نتایج اندازه‌گیری بر اساس نیاز گروه‌های ذینفع، توصیه می‌شود روش‌های اندازه‌گیری تحت نظارت یک سامانه کیفیت شناخته شده انجام و مدیریت شود.

۵ نمونه برداری

نمونه برداری جهت انجام آزمایش بر اساس استاندارد بند 7-2 انجام شود.

۶ گزارش آزمون

توصیه می‌شود گزارش آزمون حداقل شامل موارد زیر باشد.

۶-۱ ارجاع به این استاندارد به طور مثال ISO/TS 11937

۶-۲ شناسایی ماده مورد آزمون (نام محصول، نام شیمیایی)

۶-۳ توصیف نمونه (تولید کننده تیتانیوم دی اکسید نانو مقیاس، شماره دسته یا شماره بهر^۱، کشور مبدا)

۶-۴ آزمایشگاه (نام آزمایشگاه آزمون کننده)

۶-۵ نتایج

۶-۵-۱ نتایج اندازه‌گیری مشخصه‌های اصلی و روش‌های اندازه‌گیری مورد نیاز آن‌ها مطابق جدول ۱ (هم

چنین برای TEM، گزارشی از تعداد ذرات استفاده شده در محاسبه میانگین اندازه ذرات، انحراف استاندارد از

نتایج اندازه‌گیری و جزییات روش اندازه‌گیری برای روش TEM)

۶-۵-۲ عدم قطعیت اندازه‌گیری (بر اساس توافق بین استفاده کنندگان، تامین کنندگان و مرجع قانونی

ذیصلاح)

۶-۶ سایر اطلاعات تکمیلی (در صورت وجود)

پیوست الف
(اطلاعاتی)

کتابنامه

- [1] CAN/CSA-Q850-97 – Risk Management : Guideline for Decision Makers
- [2] Consumer Product Safety Commission, Handbook for Manufacturing Safer Consumer Products. July 2006, www.cpsc.gov/businfo/int/handbookenglishaug05.pdf
- [3] Consumer Product Safety Commission, Recall Handbook, May 1999, www.cpsc.gov/BUSINFO/8002.html
- [4] EC Guidelines for the notification of Dangerous Consumer Products to the Competent Authorities of the Member States by Producers and Distributors in Accordance with Article 5 (3) of Directive 2001/95/EC ec.europa.eu/consumers/cons_safe/prod_safe/guidelines_document.pdf
- [5] European Commission , Risk Assessment Guidelines for Non- Food Consumer Products, Draft for Consulation, August 2008
- [6] http://ec.europa.eu/consumers/ipm/risk-assessment_guidelines_non_food.pdf
- [7] IEC,s Advisory Committee on Safty – Development of a standard for safety related risk assessment in the area of low voltage
- [8] ISO/TR 12885: 2008 , Nanotechnology – Health and safty practices in occupational settings relevant to nanotechnologies
- [9] ISO/IEC Guide 51 – Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards
- [10] ISO/IEC Guide 50 – 0Safty aspects- Guidelines for child safty
- [11] ISO/IEC Guide 71 – Guidelines for standards developers to address the needs of older persons and persons with disabilities
- [12] ISO Guide 73 –Risk management – Vocabulary
- [13] EN 13925-1:2003, Non-destructive testing- X-Ray diffraction from polycrystalline and amorphous materials – part 1 : General principles
- [14] ISO/TS 11931, Nanotechnologies – Nanoscale calcium carbonate in powder form – Characteristics and measurement

[15] EN 13925 – 2: 2003 , Non-destructive testing – X- ray diffraction from polycrystalline and amorphous materials – part 2 : Procedures

[16] ISO 29301 : 2010 , Microbeam analysis – Analytical transmission electron microscopy – M
ethods for calibrating image magnification by using refrence materials having periodic structures

[17] ISO/TR 27628: 2007 , Workplace atmospheres – Ultrafine , nanoparticle and nano –
structured aerosols – Inhalation expousure characterization and assessment

[18] EN 13925 -3 : 2005 , Non – destructive testing – X-ray diffraction from polycrystalline and
amorphous materials – part 3 : instruments