



---

**Comité d'experts du transport des marchandises dangereuses  
et du Système général harmonisé de classification  
et d'étiquetage des produits chimiques****Sous-Comité d'experts du Système général harmonisé  
de classification et d'étiquetage des produits chimiques****Vingtième session**

Genève, 7-9 décembre 2010

Point 3 de l'ordre du jour provisoire

**Questions relatives à la communication des dangers****Renseignements relatifs aux nanomatériaux à inclure dans  
le document guide sur l'élaboration des fiches de données  
de sécurité (FDS)****Communication de l'expert de l'Australie<sup>1</sup>****Rappel des faits**

1. Ce sujet a précédemment été abordé dans les documents présentés par l'expert de la France à la dix-septième session du Sous-Comité du SGH (29 juin-1<sup>er</sup> juillet 2009) (voir le document ST/SG/AC.10/C.4/2009/3), et par l'expert de l'Australie à sa dix-huitième session (9-11 décembre 2009) (voir le document ST/SG/AC.10/C.4/2009/11).

2. L'Australie avait proposé que le Sous-Comité examine l'insertion, dans la section A4.3.9.3 de l'annexe 4 du SGH, de renseignements sur les paramètres physico-chimiques supplémentaires ci-après:

- a) Taille des particules et répartition par la taille;
- b) Forme et rapport d'aspect;
- c) Cristallinité;
- d) Pulvérulence;
- e) Surface de contact;

---

<sup>1</sup> Conformément au programme de travail du Sous-Comité pour 2009-2010, adopté par le Comité à sa quatrième session (voir ST/SG/AC.10/C.4/32, annexe 2 et ST/SG/AC.10/36, par. 14).

- f) Degré d'agrégation ou d'agglomération;
  - g) Persistance biologique.
3. Le Sous-Comité a approuvé dans son ensemble l'insertion dans les FDS de renseignements sur ces paramètres, mais leur insertion dans le SGH a été jugée prématurée, compte tenu des travaux que l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) et d'autres doivent entreprendre en vue d'améliorer des méthodes d'épreuve.

## Introduction

4. L'Australie élabore actuellement un document guide devant accompagner la réglementation qu'elle propose pour faire appliquer le SGH aux produits chimiques sur le lieu de travail, à compter de 2012. Cela inclut la révision du *National Code of Practice for the Preparation of Safety Data Sheets*, en vue de l'aligner sur la troisième édition révisée de l'annexe 4 du SGH. Au cours de cette révision, l'Australie s'est penchée sur les prescriptions de la FDS applicables aux nanomatériaux de synthèse.

5. Ces travaux s'inspirent des résultats du rapport de recherche qu'a fait établir Safe Work Australia, intitulé *An evaluation of MSDS and labels associated with the use of engineered nanomaterials* (disponible à l'adresse suivante: <http://www.safeworkaustralia.gov.au/swa/AboutUs/Publications/AnEvaluationofMSDSandLabelsassociatedwiththeuseofEngineeredNanomaterials.htm>).

6. Cinquante FDS ont été examinées et les principales constatations dans le rapport sont notamment les suivantes:

a) La plupart des FDS examinées ne donnent pas suffisamment de renseignements pour permettre l'estimation des risques que présentent pour la santé et la sécurité sur le lieu de travail les nanomatériaux contenus dans le produit;

b) Toutes les FDS examinées pour les nanotubes de carbone les décrivent comme des substances dangereuses, mais presque toutes indiquent que les dangers de ces nanotubes sont comparables à ceux du graphite. Cette constatation ne concorde pas avec les résultats qui concernent les effets potentiels des nanotubes de carbone sur la santé.

c) Les normes d'exposition qui figurent sur la plupart des FDS portent sur la forme désordonnée des matériaux, sans qu'il soit précisé s'il s'agit ou non de nanomatériaux.

7. Ces résultats sont conformes au rapport établi par la France (voir le document ST/SG/AC.10/C.4/2009/3), où il était observé que: «*Pourtant, il existe très peu de FDS concernant spécifiquement des nanomatériaux et celles qui existent sont en général insuffisantes.*». Le National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)<sup>2</sup> des États-Unis d'Amérique a lui aussi dénoncé récemment les insuffisances des FDS sur les nanomatériaux.

8. Lorsqu'elle a abordé cette question, l'Australie a pris note de l'avancement du projet du Groupe de travail 3 du Comité technique des nanotechnologies (TC229) de l'Organisation internationale de normalisation (ISO), sous la conduite de la République de Corée, qui devait conduire à l'élaboration d'un rapport technique sur les FDS sur les

---

<sup>2</sup> *Guidance for Preparation of Good Material Safety Data Sheets (MSDS) for Engineered Nanoparticles*. L. Hodson, NIOSH, Cincinnati, OH; C. Crawford, EG&G, Cincinnati, OH. Poster Session, AIHce'09, Toronto, 30 mai-4 juin (2009).

nanomatériaux. Ce rapport devait fournir des indications précises sur l'élaboration de FDS sur les nanomatériaux, sur le modèle du SGH. Il devrait être publié en tant que supplément à la norme ISO 11014:2009 (*Fiches de données de sécurité pour les produits chimiques – Contenu et plan type*) et aux prescriptions énoncées à l'annexe 4 du SGH.

9. L'Australie note également que le Groupe de travail 3 du TC229 de l'ISO a en outre établi une liste hiérarchisée des paramètres physico-chimiques des nanomatériaux de synthèse, aux fins de l'évaluation toxicologique, et a réuni des données sur les méthodes de mesure desdits paramètres, énumérés ci-après<sup>3</sup>:

- a) Taille des particules et répartition par taille;
- b) État aggloméré et agrégation;
- c) Forme;
- d) Composition, notamment composition chimique, structure cristalline, pureté/impureté;
- e) Surface de contact;
- f) Chimie de la surface;
- g) Charge de la surface;
- h) Solubilité/dispersibilité.

### **Contenu proposé pour le Code australien de bonne pratique sur l'élaboration des FDS**

10. Puisque de nombreux nanomatériaux ne sont actuellement pas classables comme dangereux, il ne sera pas obligatoire d'élaborer une FDS ou de donner des renseignements sur les étiquettes en Australie. Le Gouvernement australien estime toutefois qu'en attendant de disposer de données sur les dangers il convient d'appliquer le principe de précaution lors de la manipulation des nanomatériaux de synthèse et d'informer les gens chargés de cette opération, si les matériaux en question sont suspectés d'être dangereux.

11. Le texte ci-dessous est proposé pour insertion dans la section 1.5 du Code révisé de bonne pratique sur l'élaboration des FDS, où il est énoncé «Quand faut-il établir une fiche de données de sécurité?»:

- Tandis que le Code s'applique aux produits chimiques dangereux, il est recommandé, à titre de bonne pratique, de fournir une FDS pour tout produit chimique, susceptible de nuire à la santé, à la sécurité ou à l'environnement, où figureraient des renseignements sur les propriétés dangereuses. La FDS devrait rendre compte de l'état actuel des connaissances.
- Pour les nanomatériaux de synthèse ou fabriqués, ou encore les produits chimiques les contenant, il est recommandé de fournir une FDS, sauf s'il peut être prouvé que les nanomatériaux ne sont pas dangereux.

12. Au paragraphe 9, qui concerne les propriétés physiques et chimiques, il est proposé d'inclure un certain nombre de paramètres supplémentaires non obligatoires, particulièrement adaptés aux nanomatériaux, à savoir:

---

<sup>3</sup> ISO/PDTR 13014. Projet de rapport technique. Nanotechnologies – Conseils sur la caractérisation physico-chimique des nano-objets pour l'évaluation toxicologique. Avril 2010.

- a) Taille des particules (valeur moyenne et valeurs limites);
- b) Répartition par taille;
- c) Forme et rapport d'aspect;
- d) Cristallinité;
- e) Pulvérulence;
- f) Surface de contact;
- g) Degré d'agrégation ou d'agglomération et dispersibilité;
- h) Persistance biologique;
- i) Revêtement de surface ou chimie de la surface (si elle diffère du reste de la particule).

13. Cette liste de paramètres a été modifiée par rapport à la liste proposée l'an dernier, en raison de la réflexion dont elle a fait l'objet en Australie et de l'avancement des travaux de l'ISO concernant le document guide sur l'élaboration de FDS. Certains paramètres diffèrent de ceux de la liste de l'ISO (par. 11), l'objectif étant la gestion de la santé et de la sécurité sur le lieu de travail et non l'évaluation toxicologique.

14. Ces paramètres s'appliquent d'une manière générale à d'autres produits chimiques et ne sont pas propres aux nanomatériaux.

15. Les propositions visant à recommander:

- a) La fourniture de FDS lorsque les renseignements sur les dangers sont limités;
- b) La fourniture de renseignements sur les paramètres physico-chimiques supplémentaires dans le but de décrire dans les FDS les nanomatériaux de synthèse comme il convient;

ont été appuyées par toutes les parties prenantes au cours des consultations en Australie.

### **Mesure des paramètres physico-chimiques supplémentaires**

16. On trouvera à l'annexe 1 des informations sur les méthodes de mesure des paramètres physico-chimiques supplémentaires proposés, propres aux nanomatériaux.

17. Ces informations sont fondées sur un certain nombre de projets du Comité technique des nanotechnologies de l'ISO et sur les projets de documents ISO/PDTR 13014 et ISO/CD 12025<sup>4</sup> qui en ont résulté.

18. Le projet de rapport technique ISO/PDTR 13014. Nanotechnologies – Conseils sur la caractérisation physico-chimique des nano-objets pour l'évaluation toxicologique, contient une liste de normes destinées à la mesure des paramètres (annexe 2). Ces normes, qui sont applicables aux matériaux en général, n'ont pas nécessairement été validées pour la caractérisation des nano-objets.

19. Pour les paramètres physico-chimiques supplémentaires proposés, les techniques ou les méthodes suivantes de mesure sont disponibles pour les nanomatériaux:

---

<sup>4</sup> ISO/PDTR 13014. Projet de rapport technique. Nanotechnologies – Conseils sur la caractérisation physico-chimique des nano-objets pour l'évaluation toxicologique. Avril 2010.

- a) Les techniques courantes applicables aux particules en général, et éventuellement aux nanomatériaux;
- b) Les normes spécifiquement applicables aux nanomatériaux, qui sont actuellement en cours d'élaboration;
- c) Les techniques expérimentales employées par les chercheurs.

20. Bien que, dans certains cas, les méthodes peuvent ne pas être simples et que les normes n'ont pas nécessairement été validées pour les nanomatériaux, il existe des techniques permettant d'obtenir des renseignements sur les paramètres physico-chimiques supplémentaires proposés.

21. Pour information du Sous-Comité, l'Australie a aussi inclus un document guide pour la classification des nanomatériaux de synthèse dans le projet intitulé *Australian Criteria for the Classification of Hazardous Chemicals*, qui permettra d'appliquer les critères de classification du SGH dans le système de référence réglementaire australien. Le document guide proposé stipule:

- a) Que les fabricants et les importateurs doivent faire en sorte que leurs nanomatériaux soient classés conformément à ces critères de classification et que, s'ils répondent aux critères, ils soient conformes au règlement;
- b) Qu'aucune disposition dans le règlement ne s'applique aux nanomatériaux en particulier;
- c) Que le règlement concerne l'ensemble des substances dangereuses, quels que soient leur taille, leur forme ou leur état physique, et ne fait pas de distinction entre la forme nanométrique et la forme désordonnée de telle ou telle molécule;
- d) Que les nanomatériaux, possédant des propriétés qui leur sont propres, peuvent nécessiter une classification et un étiquetage différents de ceux des matériaux de forme désordonnée. Qu'une substance de taille ou de forme différentes peut être classée, selon les dangers, de différentes manières;
- e) Que les comportements et les effets des substances à l'échelle nanométrique dépendent de plusieurs caractéristiques, notamment la taille, la forme, la concentration, la surface de contact, la charge et la réactivité de la surface dans son ensemble, et qu'il conviendrait de tenir compte de ces caractéristiques lors de la classification;
- f) Que, dans le but de prendre en considération les dangers particuliers, s'il y en a, liés aux substances à l'échelle nanométrique, des épreuves ou des renseignements supplémentaires peuvent être requis. Qu'en raison de la compréhension limitée des caractéristiques des nanomatériaux, il conviendrait d'évaluer les dangers au cas par cas;
- g) Qu'en attendant que des lignes directrices particulières concernant les épreuves soient établies pour les substances à l'échelle nanométrique, il conviendrait, si besoin est, d'exécuter des épreuves de toxicité conformément aux lignes directrices en vigueur. Il conviendrait également de veiller à ce que la nanoparticule soit présentée au système d'épreuve de manière que soient reproduits les scénarios d'exposition pertinents.

22. Au stade actuel, il n'est pas proposé que les informations données dans le paragraphe 21 soient examinées pour insertion dans le SGH.

23. Pour information du Sous-Comité, le Gouvernement australien a aussi entrepris d'établir une classification officielle des nanotubes de carbone en fonction des dangers pour la santé. Les résultats de cette évaluation devraient être disponibles, avant la réunion de décembre 2010, pour examen par le Sous-Comité.

### **Proposition**

24. Il est proposé que le Sous-Comité prenne note des progrès réalisés en matière de caractérisation des propriétés physico-chimiques des nanomatériaux de synthèse et de mise au point de méthodes permettant de les éprouver, ainsi que de l'application en Australie du principe de précaution, s'agissant des FDS.

## Annexe 1

[Anglais seulement]

### Measurement methods for the proposed extra physicochemical parameters

<i>Parameter</i>	<i>Descriptor</i>	<i>Possible measurement methods for nanomaterials – For providing information in SDS</i>	<i>Measurement of parameters in air – For reference</i>
<b>Particle size (average and range)</b>	<b>Particle size</b> The physical dimensions of a particle determined by specified measurement conditions.	<i>From: ISO/PDTR 13014</i> Dynamic light scattering (also known as Photon correlation spectroscopy) Small angle x-ray scattering	<b>Particle size</b> <u>Condensation Particle Counter</u> TSI Model 3025A – particle size range, 7nm-3000nm
<b>Size distribution</b>	<b>Size distribution</b> When a group of particles are of differing sizes, they may then be described by a particle size distribution.	Size exclusion chromatography X-ray Photoelectron Spectroscopy Analysis of Scanning Electron Microscopy or Transmission Electron Microscopy or Scanning Probe Microscopy images Differential Mobility Analysis Separation techniques such as field-flow-fractionation or sedimentation (centrifugal or other) Raman (tube diameter)	TSI Models 3022 & 3781, 6nm-3000nm TSI Model 8525 P-Trak, 20nm-1000nm <u>Optical Particle Counter</u> TSI Model AeroTrak 9306, 300nm-10000nm <b>Size distribution</b> <u>Scanning Mobility Particle Sizer (SMPS)</u> TSI Model 3080 Electrostatic Classifier with TSI Model 3781 CPC or TSI Model 3025 CPC The above instruments have been used by Queensland University of Technology and Workplace Health & Safety Queensland, in a project commissioned by Safe Work Australia, to measure laser printer particle emissions and emissions of engineered nanomaterials. <u>Fast Mobility Particle Sizer (FMPS)</u>

<i>Parameter</i>	<i>Descriptor</i>	<i>Possible measurement methods for nanomaterials – For providing information in SDS</i>	<i>Measurement of parameters in air – For reference</i>
<b>Shape and aspect ratio</b>	<u>Shape</u> A geometric description of the extremities of the nano-objects or collection of nano-objects, aggregates and agglomerates, that make up the material under investigation.	<u>Shape</u> <i>From: ISO/PDTR 13014</i> Analysis of Scanning Electron Microscopy or Transmission Electron Microscopy or Scanning Probe Microscopy images. Atomic Force Microscopy. UV-VIS – Ultra Violet/Visible Imaging System Microscopy. Scattering techniques.	Air sampling, followed by optical, SEM or TEM analysis. Sampling e.g. using TSI 3089 Nanometer Aerosol Sampler.
	<u>Aspect ratio</u> Defined as length/diameter. Frequently used in description of fibres.	<u>Aspect ratio</u> Larger particles (agglomerates/aggregates) – optical microscopy. Nanoscale particles - scanning electron microscopy (SEM) or transmission electron microscopy (TEM).	
<b>Dustiness</b>	The propensity of materials to generate airborne dusts during their handling.	<i>From ISO/CD 12025</i> <u>Rotating drum and continuous drop</u> The rotating drum method (Annex C) is one of the two reference test methods for determining a dustiness index described in EN 15051:2006 [2]. The dust is generated by a multiple continuous dropping process of powder at low speed and is intended to simulate general handling process, which involve continuous dropping processes. <u>Vortex shaker</u> In the vortex shaker method (see Annex D) a nanomaterial is placed in a glass test tube and agitated using a laboratory vortex shaker while a continuous flow of gas (typically air) is supplied to the tube. The particles released from the powder are carried out of the tube by the air flow and delivered to measurement instruments that determine size and/or concentration of the released particles. This technique does not require a large amount of nanomaterial sample for testing. Typically the amount of sample is in the range from a few milligrams to a hundreds of milligrams.	



<i>Parameter</i>	<i>Descriptor</i>	<i>Possible measurement methods for nanomaterials – For providing information in SDS</i>	<i>Measurement of parameters in air – For reference</i>
		<p><u>Dynamic Methods</u></p> <p>The purpose of the equipment is to provide a method to evaluate the relative dustiness of different powders. Results for the powder of interest are to be compared with results from a reference powder. If effective control measures are known for the reference powder in an industrial application, then dustiness tester results for the powder of interest can be used to help establish the level of effort necessary to control dust from the powder of interest in the same industrial application. The dynamic methods involve a two step process as described in example in Annex E.</p> <p>The purpose of this equipment is to provide a source of aerosol for inhalation toxicology studies, filter testing, garment testing, and determination of the reliability of mechanical and electronic systems. The main criterion is to provide sufficient energy to completely suspend the material.</p> <p><u>Unrelated parameter method</u></p> <p>For very adhesive and porous powders like fumed silica continuous volumetric controlled powder feeding and following particle dissemination in air and after this an adjustable dispersion treatment can allow unambiguous results, because sample feeding, aerosolisation and dispersion treatment are unrelated and each parameter can be adjusted individually. Furthermore each powder element is treated only once by this continuous method (see Annex F).</p>	
<b>Crystallinity</b>	<p>Crystal structure, or degree of crystallinity, e.g.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rutile phase &amp; anatase phase of titanium dioxide.</li> <li>2. Amorphous &amp; crystalline silica</li> </ol>	<p><i>From: ISO/PDTR 13014</i></p> <p>X-ray diffraction – crystalline purity</p>	

<i>Parameter</i>	<i>Descriptor</i>	<i>Possible measurement methods for nanomaterials – For providing information in SDS</i>	<i>Measurement of parameters in air – For reference</i>
<b>Surface area</b>	The area of the exposed surface of a single particle, or more general, the area of the exposed surface of a certain amount of a material.	<p><i>From: ISO/PDTR 13014</i></p> <p>Methods based on gas adsorption isotherms</p> <p>Liquid porosimetry</p> <p>Image analysis</p>	<p><u>Nanoparticle Surface Area Monitor</u></p> <p>TSI 3550</p>
<b>Degree of aggregation, agglomeration and dispersibility</b>	<p><i>Aggregate</i> Strongly bonded or fused particles where specific surface area may be significantly smaller than the sum of calculated specific surface areas of individual components.</p> <p><i>Agglomerate</i> Collection of loosely bound particles or aggregates or mixtures of the two – resulting external specific surface area is similar to the sum of the specific surface areas of the individual components.</p> <p><i>Dispersibility</i> The degree to which a particulate material (the dispersed phase or dispersant) can be uniformly distributed in another material (the dispersing medium or continuous phase).  Engineered nanoparticles tend to stick together to form larger groups of particles or stick to larger particles in air or to surfaces.</p>	<p><i>From: ISO/PDTR 13014</i></p> <p><u>Aggregation/agglomeration</u></p> <p>Analysis of Scanning Electron Microscopy or Transmission Electron Microscopy or Scanning Probe Microscopy images</p> <p>Angle dependent scattering at different wavelengths</p> <p>Static light scattering</p> <p>Small angle X-ray scattering</p> <p>X-ray diffraction</p> <p>Small angle neutron scattering</p> <p>Photon force (?)</p> <p>Optical tweezers</p> <p>Rheology methods</p> <p><u>Dispersibility</u></p> <p>Most common methods to assess the dispersibility of nano-objects are based on particle size measurements.</p>	<p>Air sampling, followed by optical, SEM or TEM analysis.</p>

<i>Parameter</i>	<i>Descriptor</i>	<i>Possible measurement methods for nanomaterials – For providing information in SDS</i>	<i>Measurement of parameters in air – For reference</i>
<b>Biodurability or biopersistence</b>	<p>Often considered in relation to fibres. Gambles Solution can be used in experiments to examine biodurability in simulated lung fluid.</p> <p><i>From Muhle H &amp; Bellmann B (1997)<sup>5</sup>.</i></p> <p>Biopersistence is defined as the ability of a fiber to remain in the lung in spite of the lung's physiological clearance mechanisms. These defense mechanisms are a ) transportation of entire particles by the mucociliary escalator and by alveolar macrophages, b ) dissolution of fibers, and c ) disintegration.</p> <p>Biodurability includes only the removal of fibers from lungs by dissolution and disintegration.</p>	<p>Used in current investigation of <i>Biodurability &amp; Potential Lung Inflammation of Carbon Nanotubes</i> by the Australian CSIRO, Edinburgh University (UK) and the Institute of Occupational Medicine (UK) in a project commissioned by Safe Work Australia.</p>	
<b>Surface coating or chemistry (if different to rest of particle)</b>	<p><i>Surface chemistry</i></p> <p>Chemical nature, including composition, of the outermost layers of the nano-object.</p>	<p><i>From: ISO/PDTR 13014</i></p> <p><u>Surface chemistry</u></p> <p>Auger electron spectroscopy (AES)</p> <p>X-Ray photoelectron spectroscopy (XPS)</p> <p>Secondary ion mass spectroscopy (SIMS)</p> <p>3D atom probe tomography</p> <p>Energy Dispersive X-Ray (Spectroscopy)</p> <p>Electron Energy Loss Spectroscopy (GTE)</p> <p>Low Energy Ion Spectroscopy</p> <p>Raman and other molecular spectroscopies</p>	

<sup>5</sup> Muhle H and Bellmann B (1997). Significance of the Biodurability of Man-made Vitreous Fibers to Risk Assessment. Environmental Health Perspectives 105, Supplement 5, September 1997.

## Annexe 2

[Anglais seulement]

### Relevant measurement standards

From ISO/PDTR 13014, Annex A. Draft Technical Report. Nanotechnologies — Guidance on physico-chemical characterization for manufactured nano-objects submitted for toxicological testing. April 2010

These standards which are applicable to materials generally have not necessarily been validated for use in characterizing nano-objects.

---

<i>Parameter</i>	<i>Relevant standards</i>
------------------	---------------------------

---

#### Particle size

ISO 9276-1:1998, Representation of results of particle size analysis -- Part 1: Graphical representation

ISO 9276-1:1998/Cor 1:2004, Representation of results of particle size analysis -- Part 1: Graphical representation -- Technical Corrigendum 1

ISO 9276-2:2001, Representation of results of particle size analysis -- Part 2: Calculation of average particle sizes/diameters and moments from particle size distributions

ISO 9276-3:2008, Representation of results of particle size analysis -- Part 3: Adjustment of an experimental curve to a reference model

ISO 9276-4:2001, Representation of results of particle size analysis -- Part 4: Characterization of a classification process

ISO 9276-5:2005, Representation of results of particle size analysis -- Part 5: Methods of calculation relating to particle size analyses using logarithmic normal probability distribution

ISO 9276-6:2008, Representation of results of particle size analysis -- Part 6: Descriptive and quantitative representation of particle shape and morphology

ISO 9277:1995, Determination of the specific surface area of solids by gas adsorption using the BET method

ISO 13318-1:2001, Determination of particle size distribution by centrifugal liquid sedimentation methods -- Part 1: General principles and guidelines

ISO 13318-2:2007, Determination of particle size distribution by centrifugal liquid sedimentation methods -- Part 2: Photocentrifuge method

ISO 13318-3:2004, Determination of particle size distribution by centrifugal liquid sedimentation methods -- Part 3: Centrifugal X-ray method

ISO 13320:2009, Particle size analysis -- Laser diffraction methods

ISO 13321:1996, Particle size analysis -- Photon correlation spectroscopy

<i>Parameter</i>	<i>Relevant standards</i>
	ISO 13322-1:2004, Particle size analysis -- Image analysis methods -- Part 1: Static image analysis methods
	ISO 13322-2:2006, Particle size analysis -- Image analysis methods -- Part 2: Dynamic image analysis methods
	ISO/TS 13762:2001, Particle size analysis – Small angle X-ray scattering method
	ISO 14488:2007, Particulate materials -- Sampling and sample splitting for the determination of particulate properties
	ISO 14887:2000, Sample preparation -- Dispersing procedures for powders in liquids
	ISO 15900:2009, Determination of particle size distribution -- Differential electrical mobility analysis for aerosol particles
	ISO 20998-1:2006, Measurement and characterization of particles by acoustic methods -- Part 1: Concepts and procedures in ultrasonic attenuation spectroscopy
	ISO 21501-1:2009, Determination of particle size distribution -- Single particle light interaction methods -- Part 1: Light scattering aerosol spectrometer
	ISO 21501-2:2007, Determination of particle size distribution -- Single particle light interaction methods -- Part 2: Light scattering liquid-borne particle counter
	ISO 22412:2008, Particle size analysis -- Dynamic light scattering (DLS)
	ISO/TS 27687, Nanotechnologies – Terminology and definitions for nano-objects – Nanoparticle, nanofibre and nanoplate
	ISO 80004-3: 2008, Nanotechnologies -- Vocabulary -- Part 3: Carbon nano-objects
	ASTM E2490-09, Standard Guide for Measurement of Particle Size Distribution of Nanomaterials in Suspension by Photon Correlation Spectroscopy (PCS)
	ASTM E2456 - 06, Standard terminology Relating to Nanotechnology

**Aggregation/  
Agglomeration  
state**

See section “Particle Size / Size Distribution” for measurement methods.

Working Group 16 “Characterization of particle dispersion in liquids” of ISO/TC 24/SC 4 “Particle Characterization” has started the generation of ISO/TR 13097 “Guide for the characterization of dispersion stability.”

Project Group 10 of Working Group 2 “Measurement and Characterization” of ISO/TC 229 “Nanotechnologies” develops a general framework for determining the nanoparticle release from powders ISI/CD 12025.

ISO 16700:2004: Guidelines for the calibration of Electron Microscopy image magnification

ISO 13322-1:2004: Guidance on Electron Microscopy static image analysis methods is available

<i>Parameter</i>	<i>Relevant standards</i>
<b>Shape</b>	<p>ISO 16700:2004: Guidelines for the calibration of EM image magnification</p> <p>ISO 13322-1:2004: Guidance on EM static image analysis methods is available</p>
<b>Specific surface area</b>	<p>ISO 15901-1:2005, Pore size distribution and porosity of solid materials by mercury porosimetry and gas adsorption -- Part 1: Mercury porosimetry</p> <p>ISO 15901-2:2005, Pore size distribution and porosity of solid materials by mercury porosimetry and gas adsorption -- Part 2: Analysis of mesopores and macropores by gas adsorption</p> <p>ISO 15901-3:2005, Pore size distribution and porosity of solid materials by mercury porosimetry and gas adsorption -- Part 3: Analysis of micropores by gas adsorption</p> <p>ISO 18757:2003, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) – Determination of specific surface area of ceramic powders by gas adsorption using the BET method</p> <p>ISO 9277:1995, Determination of the specific surface area of solids by gas adsorption using the BET method (under revision)</p> <p>ISO 13322-1:2004, Particle size analysis – Image analysis methods -- Part 1: Static image analysis methods</p>
<b>Surface chemistry</b>	<p>Important standard under development: ISO DTR 14187, Surface chemical analysis -- Characterization of nanostructured materials</p> <p>ISO 18115:2001 Surface chemical analysis – Vocabulary</p> <p>ISO 21270:2004 Surface chemical analysis - X-ray photoelectron and Auger electron spectrometers - Linearity of intensity scale</p> <p>ISO 24236:2005 Surface chemical analysis - Auger electrons pectroscopy - Repeatability and constancy of intensity scale</p> <p>ISO 15471:2004 Surface chemical analysis - Auger electron spectroscopy - Description of selected instrumental performance parameters</p> <p>ISO/TR 19319:2003 Surface chemical analysis - Auger electron spectroscopy and X-ray photoelectron spectroscopy - Determination of lateral resolution, analysis area and sample area viewed by the analyser</p> <p>ISO 17973:2002 Surface chemical analysis - Medium resolution Auger electron spectrometers - Calibration of energy scales for elemental analysis</p> <p>ISO 18118:2004 Surface chemical analysis - Auger electron spectroscopy and X-ray photoelectron spectroscopy - Guide to the use of experimentally determined relative sensitivity factors for the quantitative analysis of homogeneous materials.</p> <p>ISO 20903:2006 Surface chemical analysis - Auger electron spectroscopy and X-ray photoelectron spectroscopy - Methods used to determine peak intensities and information required when reporting results.</p>

<i>Parameter</i>	<i>Relevant standards</i>
	ISO/TR 18394:2006 Surface chemical analysis - Auger electron spectroscopy – Derivation of chemical information.
	ISO 23830:2008 Surface chemical analysis - Secondary-ion mass spectrometry - Repeatability and constancy of the relative intensity scale in static secondary ion mass spectrometry
	ISO 17560:2002 Surface chemical analysis - Secondary-ion mass spectrometry - Method for depth profiling of boron in silicon
	ISO 18114:2003 Surface chemical analysis - Secondary ion mass spectrometry - Determination of relative sensitivity factors from ionimplanted reference materials
	ISO 20341: 2003 Surface chemical analysis - Secondary-ion mass spectrometry - Method for estimating depth resolution parameters with multiple delta-layer reference materials
	ISO 15472: 2002 Surface chemical analysis - X-ray photoelectron spectrometers - Calibration of energy scales
	ISO 21270:2004 Surface chemical analysis - X-ray photoelectron and Auger electron spectrometers - Linearity of intensity scale
	ISO 24237: 2005 Surface chemical analysis - X-ray photoelectron spectroscopy - Repeatability and constancy of intensity scale
	ISO 15470: 2004 Surface chemical analysis - X-ray photoelectron spectroscopy - Description of selected instrumental performance parameters
	ISO 19318: 2004 Surface chemical analysis - X-ray photoelectron spectroscopy - Reporting of methods used for charge control and charge correction
	ISO/TR 18392:2005 Surface chemical analysis - X-ray photoelectron spectroscopy - Procedures for determining backgrounds
	ISO 18516:2006 Surface chemical analysis – Auger electron spectroscopy and X-ray photoelectron spectroscopy – Determination of lateral resolution
	ISO 18117:2009 Surface chemical analysis - Handling of specimens prior to analysis
	ISO 23812: 2009 Surface chemical analysis - Secondary-ion mass spectrometry - Method for depth calibration for silicon using multiple delta-layer reference materials
<b>Dispersibility</b>	
	TC 24/SC 4 new work item on dispersion TR13097 Guidelines for the characterization of dispersion stability (out for ballot)