

TECHNICAL
SPECIFICATION

**ISO/TS
80004-5**

SPÉCIFICATION
TECHNIQUE

First edition
Première édition
2011-12-01

Nanotechnologies — Vocabulary —

Part 5:
Nano/bio interface

Nanotechnologies — Vocabulaire —

Partie 5:
Interface nano/bio

STANDARDSISO.COM : Click to view the full PDF of ISO TS 80004-5:2011



Reference number
Numéro de référence
ISO/TS 80004-5:2011(E/F)

© ISO 2011



COPYRIGHT PROTECTED DOCUMENT
DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2011

The reproduction of the terms and definitions contained in this International Standard is permitted in teaching manuals, instruction booklets, technical publications and journals for strictly educational or implementation purposes. The conditions for such reproduction are: that no modifications are made to the terms and definitions; that such reproduction is not permitted for dictionaries or similar publications offered for sale; and that this International Standard is referenced as the source document.

With the sole exceptions noted above, no other part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either ISO at the address below or ISO's member body in the country of the requester.

La reproduction des termes et des définitions contenus dans la présente Norme internationale est autorisée dans les manuels d'enseignement, les modes d'emploi, les publications et revues techniques destinés exclusivement à l'enseignement ou à la mise en application. Les conditions d'une telle reproduction sont les suivantes: aucune modification n'est apportée aux termes et définitions; la reproduction n'est pas autorisée dans des dictionnaires ou publications similaires destinés à la vente; la présente Norme internationale est citée comme document source.

À la seule exception mentionnée ci-dessus, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office

Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20

Tel. + 41 22 749 01 11

Fax + 41 22 749 09 47

E-mail copyright@iso.org

Web www.iso.org

Published in Switzerland/Publié en Suisse

Foreword

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

International Standards are drafted in accordance with the rules given in the ISO/IEC Directives, Part 2.

The main task of technical committees is to prepare International Standards. Draft International Standards adopted by the technical committees are circulated to the member bodies for voting. Publication as an International Standard requires approval by at least 75 % of the member bodies casting a vote.

In other circumstances, particularly when there is an urgent market requirement for such documents, a technical committee may decide to publish other types of document:

- an ISO Publicly Available Specification (ISO/PAS) represents an agreement between technical experts in an ISO working group and is accepted for publication if it is approved by more than 50 % of the members of the parent committee casting a vote;
- an ISO Technical Specification (ISO/TS) represents an agreement between the members of a technical committee and is accepted for publication if it is approved by 2/3 of the members of the committee casting a vote.

An ISO/PAS or ISO/TS is reviewed after three years in order to decide whether it will be confirmed for a further three years, revised to become an International Standard, or withdrawn. If the ISO/PAS or ISO/TS is confirmed, it is reviewed again after a further three years, at which time it must either be transformed into an International Standard or be withdrawn.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. ISO shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

ISO/TS 80004-5 was prepared jointly by Technical Committee ISO/TC 229, *Nanotechnologies*, and Technical Committee IEC/TC 113, *Nanotechnology standardization for electrical and electronic products and systems*.

Documents in the 80000 to 89999 range of reference numbers are developed by collaboration between ISO and IEC.

ISO/TS 80004 consists of the following parts, under the general title *Nanotechnologies — Vocabulary*:

- *Part 1: Core terms*
- *Part 3: Carbon nano-objects*
- *Part 4: Nanostructured materials*
- *Part 5: Nano/bio interface*
- *Part 7: Diagnostics and therapeutics for healthcare*

The following parts are under preparation:

- *Part 2: Nano-objects: Nanoparticle, nanofibre and nanoplate*¹⁾
- *Part 6: Nanoscale measurement and instrumentation*
- *Part 8: Nanomanufacturing processes*

STANDARDSISO.COM : Click to view the full PDF of ISO TS 80004-5:2011

¹⁾ ISO/TS 27687:2008 will be revised as ISO/TS 80004-2.

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

Dans d'autres circonstances, en particulier lorsqu'il existe une demande urgente du marché, un comité technique peut décider de publier d'autres types de documents:

- une Spécification publiquement disponible ISO (ISO/PAS) représente un accord entre les experts dans un groupe de travail ISO et est acceptée pour publication si elle est approuvée par plus de 50 % des membres votants du comité dont relève le groupe de travail;
- une Spécification technique ISO (ISO/TS) représente un accord entre les membres d'un comité technique et est acceptée pour publication si elle est approuvée par 2/3 des membres votants du comité.

Une ISO/PAS ou ISO/TS fait l'objet d'un examen après trois ans afin de décider si elle est confirmée pour trois nouvelles années, révisée pour devenir une Norme internationale, ou annulée. Lorsqu'une ISO/PAS ou ISO/TS a été confirmée, elle fait l'objet d'un nouvel examen après trois ans qui décidera soit de sa transformation en Norme internationale soit de son annulation.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO/TS 80004-5 a été élaborée conjointement par le comité technique ISO/TC 229, *Nanotechnologies*, et le comité technique CEI/TC 113, *Normalisation dans le domaine des nanotechnologies relatives aux appareils et systèmes électriques et électroniques*.

Les documents dont les numéros de référence sont compris entre 80000 et 89999 sont développés en collaboration par l'ISO et la CEI.

L'ISO/TS 80004 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Nanotechnologies — Vocabulaire*:

- *Partie 1: Termes «cœur»*
- *Partie 3: Nano-objets en carbone*
- *Partie 4: Matériaux nanostructurés*
- *Partie 5: Interface nano/bio*
- *Partie 7: Diagnostics et thérapies pour les soins de santé*

Les parties suivantes sont en cours d'élaboration:

- *Partie 2: Nano-objets: Nanoparticule, nanofibre et nanofeuillet¹⁾*
- *Partie 6: Instrumentation et mesurage à l'échelle nanométrique*
- *Partie 8: Processus de nanofabrication*

STANDARDSISO.COM : Click to view the full PDF of ISO TS 80004-5:2011

¹⁾ L'ISO/TS 27687:2008 sera révisée en tant que ISO/TS 80004-2.

Introduction

The interface between nanotechnology and biology constitutes one of the most interesting and technologically promising frontiers of modern science. Research is yielding new ways to carry out biomedical and pharmaceutical separations, as well as improved understanding of the uptake and distribution of nano-objects in an organism, including high-technology approaches for drug delivery to specific targets within the human body, highly sensitive and selective (bio)chemical sensors, and advanced ways to remediate environmental pollution. Moreover, biology demonstrates the feasibility of nanotechnology, since many biomaterials, e.g. bone, have been found to be structured at the nanoscale, and there are many nanometre-sized entities in biology.

Regarding the scope of any terminology encompassing the nano/bio interface, this poses the fundamental question of whether it is necessary to include terms with well established definitions in molecular biology or terms dealing with biomolecular motions and binding.

Terms relating to the nonbiological (nano) side of the nano/bio interface are only included if they are not already adequately defined, typically in physical chemistry. Similarly, regarding the biological side of the interface, terms are only included when specifically applied to the nano/bio interface. Thus, although the scope of this vocabulary could include quantum dots used for the tracing of biological entities, the existing terminologies of physical chemistry and molecular biology suffice to describe such objects without ambiguity.

Nano/bio has two “directional” interpretations. The prefix *nanobio* means that the nano domain influences the bio domain; the prefix *bionano* means that the bio domain influences the nano domain. The following vocabulary focuses on the zone between a nanomaterial and a biological material, as exemplified by a nanoparticle residing on the surface of a living cell, or a living cell residing on a nanostructured substratum. If one is concerned with the biological response, it would be appropriate to refer to the nanobio interface. If, on the other hand, one is concerned with how the nanomaterial is modified by the biological matter, it would be appropriate to refer to the bionano interface. If both aspects are being referred to simultaneously or indifferently, one may refer to the nano/bio interface.

This vocabulary is above all concerned with foundational concepts, rather than specific applications (such as drug delivery, dentistry or plastic surgery). The terms included in the present vocabulary are considered to comprise a minimal set. Considering the rapid development of the field, it is expected that more terms will be added in the next edition.

Introduction

L'interface entre les nanotechnologies et la biologie constitue l'une des frontières de la science moderne les plus intéressantes et les plus technologiquement prometteuses. La recherche offre de nouveaux moyens de réaliser des séparations biomédicales et pharmaceutiques. Elle propose également une meilleure compréhension de l'assimilation et de la distribution des nano-objets dans un organisme, notamment avec des approches de haute technologie pour la vectorisation de médicaments vers des cibles spécifiques dans le corps humain, des capteurs (bio)chimiques extrêmement sensibles et sélectifs et des méthodes évoluées permettant de remédier à la pollution environnementale. En outre, la biologie démontre la faisabilité des nanotechnologies étant donné qu'on a découvert que de nombreux biomatériaux (par exemple les os) sont nanostructurés et qu'il existe un grand nombre d'entités de la dimension du nanomètre en biologie.

Par conséquent, une question fondamentale se pose concernant le domaine d'application de toute terminologie relative à l'interface nano/bio, il s'agit de la nécessité d'inclure les termes ayant des définitions bien établies en biologie moléculaire ou les termes traitant des mouvements et liaisons biomoléculaires.

Les termes liés à la partie non biologique (nano) de l'interface nano/bio ne sont inclus que s'ils ne sont pas déjà définis de manière adéquate, généralement en chimie physique. De manière analogue pour la partie biologique de l'interface, les termes ne sont inclus que s'ils s'appliquent spécifiquement à l'interface nano/bio. Ainsi, bien que le domaine d'application du présent vocabulaire puisse inclure les points quantiques utilisés pour le traçage des entités biologiques, les terminologies existantes en chimie physique et en biologie moléculaire suffisent à décrire ces objets sans ambiguïté.

L'expression nano/bio a deux interprétations «directionnelles». Le préfixe *nanobio* signifie que le domaine nano influence le domaine bio; le préfixe *bionano* signifie que le domaine bio influence le domaine nano. Le vocabulaire qui suit est centré sur la zone comprise entre un nanomatériau et un matériau biologique, par exemple dans le cas d'une nanoparticule résidant à la surface d'une cellule vivante ou d'une cellule vivante résidant sur un substrat nanostructuré. Si l'on s'intéresse à la réponse biologique, il est approprié de faire référence à l'interface nanobio. En revanche, si l'on s'intéresse à la manière dont le nanomatériau est modifié par la matière biologique, il est approprié de faire référence à l'interface bionano. Si les deux aspects sont traités simultanément ou indifféremment, on peut faire référence à l'interface nano/bio.

Ce vocabulaire traite surtout de concepts fondamentaux plutôt que d'applications spécifiques (telles que la vectorisation des médicaments, la médecine bucco-dentaire ou la chirurgie plastique). Les termes inclus dans le présent vocabulaire sont considérés comme une liste minimale. Étant donné l'évolution rapide que connaît ce domaine, il faut s'attendre à ce que d'autres termes soient ajoutés lors de la prochaine édition.

Nanotechnologies — Vocabulary —

Part 5: Nano/bio interface

1 Scope

This Technical Specification lists terms and definitions related to the interface between nanomaterials and biology. It is intended to facilitate communications between scientists, engineers, technologists, designers, manufacturers, regulators, NGOs, consumer organizations, members of the public and others with an interest in:

- the application or use of nanotechnologies in biology or biotechnology;
- the use of biological matter or principles in nanotechnology.

2 Related terms from other parts of the ISO/TS 80004 vocabulary series

The terms in this clause are used in this part of ISO/TS 80004 and are defined in other parts of the ISO/TS 80004 vocabulary series. They are repeated here for context and better understanding.

Nanotechnologies — Vocabulaire —

Partie 5: Interface nano/bio

1 Domaine d'application

La présente Spécification technique fournit une liste de termes et définitions associés à l'interface entre les nanomatériaux et la biologie. Elle est destinée à faciliter la communication entre les scientifiques, ingénieurs, technologues, concepteurs, fabricants, autorités réglementaires, ONG, organisations de consommateurs, membres du public et autres personnes intéressées par

- l'application ou l'utilisation des nanotechnologies en biologie ou en biotechnologie, ou
- l'utilisation de la matière biologique ou des principes biologiques en nanotechnologies.

2 Termes associés issus d'autres parties de la série de vocabulaires de l'ISO/TS 80004

Les termes suivants sont utilisés dans la présente partie de l'ISO/TS 80004 et définis dans d'autres parties de la série de vocabulaires de l'ISO/TS 80004. Ils sont répétés ici pour fournir un contexte et pour faciliter la compréhension.

2.1

nanoscale

size range from approximately 1 nm to 100 nm

NOTE 1 Properties that are not extrapolations from a larger size will typically, but not exclusively, be exhibited in this size range. For such properties the size limits are considered approximate.

NOTE 2 The lower limit in this definition (approximately 1 nm) is introduced to avoid single and small groups of atoms from being designated as nano-objects or elements of nanostructures, which might be implied by the absence of a lower limit.

[ISO/TS 27687:2008, definition 2.1]

2.2

nanoscience

study, discovery and understanding of matter in the **nanoscale** (2.1) where size- and structure-dependent properties and phenomena, distinct from those associated with individual atoms or molecules or with bulk materials, can emerge

[ISO/TS 80004-1:2010, definition 2.2]

2.3

nanotechnology

application of scientific knowledge to manipulate and control matter in the **nanoscale** (2.1) to make use of size- and structure-dependent properties and phenomena, as distinct from those associated with individual atoms or molecules or with bulk materials

NOTE Manipulation and control includes material synthesis.

[ISO/TS 80004-1:2010, definition 2.3]

2.4

nanomaterial

material with any external dimension in the **nanoscale** (2.1) or having internal structure or surface structure in the nanoscale

NOTE This generic term is inclusive of nano-object and nanostructured material.

[ISO/TS 80004-1:2010, definition 2.4]

2.1

échelle nanométrique

échelle de longueur s'étendant approximativement de 1 nm à 100 nm

NOTE 1 Les propriétés qui ne constituent pas des extrapolations par rapport à des dimensions plus grandes seront typiquement, mais pas exclusivement, présentes dans cette échelle de longueur. Pour ces propriétés, les limites dimensionnelles sont approximatives.

NOTE 2 Dans cette définition, une limite inférieure (approximativement 1 nm) a été introduite pour éviter que des atomes individuels ou de petits groupes d'atomes soient considérés comme des nano-objets ou des éléments de nanostructures, ce qui aurait pu être le cas en l'absence d'une telle limite.

[ISO/TS 27687:2008, définition 2.1]

2.2

nanoscience

étude, découverte et compréhension de la matière à l'**échelle nanométrique** (2.1) dans laquelle est possible l'émergence de phénomènes et de propriétés dépendant de la dimension et de la structure, distincts de ceux qui sont associés aux atomes ou molécules individuels, ou aux matériaux massifs

[ISO/TS 80004-1:2010, définition 2.2]

2.3

nanotechnologie

application des connaissances scientifiques à la manipulation et au contrôle de la matière à l'**échelle nanométrique** (2.1) afin d'utiliser les phénomènes et propriétés dépendant de la dimension et de la structure, distincts de ceux qui sont associés aux atomes ou molécules individuels, ou aux matériaux massifs

NOTE La manipulation et le contrôle comprennent la synthèse des matériaux.

[ISO/TS 80004-1:2010, définition 2.3]

2.4

nanomatériau

matériau ayant une dimension extérieure à l'**échelle nanométrique** (2.1) ou possédant une structure interne ou une structure de surface à l'échelle nanométrique

NOTE Ce terme générique comprend les nano-objets et les matériaux nanostructurés.

[ISO/TS 80004-1:2010, définition 2.4]

3 Terms related to the interface between nanomaterials and biology

3.1 nanobiotechnology

application of **nanoscience** (2.2) or **nanotechnology** (2.3) to biology or biotechnology

NOTE This includes the application of nanotechnology to human health and veterinary science.

3.2 bionanotechnology

application of biology to **nanotechnology** (2.3), i.e. the use of biological molecules in **nanomaterials** (2.4), **nanoscale** (2.1) devices or nanoscale systems

3.3 bio-inspired nanotechnology

biomimetic nanotechnology
use of principles found in biology for the design and/or fabrication of **nanomaterials** (2.4), **nanoscale** (2.1) devices or nanoscale systems

EXAMPLE The lotus effect, whereby an artificial surface is precisely roughened on multiple nanoscales in order to confer superhydrophobicity, imitating the surfaces of the leaves of plants such as the lotus, lupin or nasturtium^[3].

3.4 nanotoxicology

application of toxicology to the study of **nanomaterials** (2.4)

3.5 protein corona

biomolecules (predominantly proteins) adsorbed onto the surface of a nano-object in a biological medium

NOTE 1 This may include entangled biomolecules hydrodynamically associated with the nano-object.

NOTE 2 The thickness of the corona is typically in the **nanoscale** (2.1).

3.6 nanobioconjugate

hybrid entity comprising a biological molecule attached to a **nanomaterial** (2.4)

3 Termes associés à l'interface entre nanomatériaux et biologie

3.1 nanobiotechnologie

application des **nanosciences** (2.2) ou des **nanotechnologies** (2.3) à la biologie ou aux biotechnologies

NOTE Elles incluent l'application des nanotechnologies à la santé humaine et aux sciences vétérinaires.

3.2 bionanotechnologie

application de la biologie aux **nanotechnologies** (2.3), c'est-à-dire utilisation de molécules biologiques dans des **nanomatériaux** (2.4) ou des dispositifs ou systèmes à l'échelle **nanométrique** (2.1)

3.3 nanotechnologie bio-inspirée

nanotechnologies biomimétiques
utilisation des principes découverts en biologie pour la conception et/ou la fabrication de **nanomatériaux** (2.4) ou de dispositifs ou systèmes à l'échelle **nanométrique** (2.1)

EXEMPLE L'effet lotus: une surface artificielle dotée d'une rugosité aux échelles nanométriques multiples afin de lui conférer une superhydrophobie, en imitant les surfaces des feuilles de plantes comme le lotus, le lupin ou la capucine^[3].

3.4 nanotoxicologie

application de la toxicologie à l'étude des **nanomatériaux** (2.4)

3.5 couronne de protéines

biomolécules (principalement des protéines) adsorbées sur la surface d'un nano-objet dans un milieu biologique

NOTE 1 Elle peut inclure des biomolécules intriquées, associées hydrodynamiquement à un nano-objet.

NOTE 2 L'épaisseur de la couronne est généralement de l'ordre de l'échelle **nanométrique** (2.1).

3.6 nanobioconjugué

entité hybride comprenant une molécule biologique attachée à un **nanomatériau** (2.4)