ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ГОСТ Р 56550— 2015/ ISO/TS 11937:2012**

## Нанотехнологии

# НАНОПОРОШОК ДВУОКИСИ ТИТАНА

## Основные характеристики и методы их определения

**(ISO/TS 11937:2012, IDT)**

**Издание официальное**

Москва
Стандартинформ
2015

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении» (ВНИИНМАШ) на основе собственного аутентичного перевода на русский язык международного документа, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 441 «Нанотехнологии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 августа 2015 г. № 1189-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному документу ISO/TS 11937:2012 «Нанотехнологии. Наноразмерный диоксид титана в виде порошка. Характеристики и измерения» (ISO/TS 11937:2012 «Nanotechnologies — Nanoscale titanium dioxide in powder form — Characteristics and measurement»).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного документа для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2012 (пункт 3.5).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные и межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, 2015

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

## Содержание

1 Область применения . . . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . . . 1
3 Термины и определения . . . . . 2
4 Основные характеристики нанопорошка двуокиси титана и методы их определения . . . . . 2
5 Отбор проб . . . . . 3
6 Сведения, подлежащие регистрации . . . . . 3
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным и межгосударственным стандартам . . . . . 4
Библиография . . . . . 5

## Введение

Двуокись титана ($TiO_2$) благодаря свойству эффективно рассеивать видимый свет, придавая тем самым содержащему его материалу белизну и непрозрачность, применяют в качестве основного белого пигмента в лакокрасочной промышленности, при производстве пластмасс, печатных красок и в других областях. Налажено промышленное производство нанопорошка двуокиси титана, не обладающего пигментными свойствами из-за небольшого размера частиц и применяемого, например, в качестве катализатора, или нанопорошка двуокиси титана прозрачного в видимой области спектра, применяемого, например, при изготовлении солнцезащитных кремов. Сферы его применения будут значительно расширены. В связи с этим изготовителям и потребителям необходимо иметь сведения о характеристиках нанопорошка двуокиси титана и методах их определения.

Настоящий стандарт рекомендует методы определения следующих характеристик нанопорошка двуокиси титана: массовая доля двуокиси титана, соотношение кристаллических фаз, средний размер кристаллических частиц, средний размер первичных частиц, удельная площадь поверхности. Для определения размеров кристаллических частиц и первичных частиц в настоящем стандарте рекомендованы методы рентгеноструктурного анализа и просвечивающей электронной микроскопии соответственно, для определения удельной площади поверхности — метод Брунауэра, Эммета и Теллера (метод БЭТ).

Двуокись титана имеет несколько кристаллических модификаций. Настоящий стандарт рассматривает нанопорошок двуокиси титана, кристаллизованный в форме рутила и анатаза. Нанопорошок двуокиси титана получают сульфатным или хлорным способами, а также с помощью золь-гель технологии. В зависимости от области применения нанопорошка двуокиси титана его зерна покрывают диоксидом кремния или окисью алюминия, также нанопорошок двуокиси титана легируют добавками других металлов. Покрытия и легирующие добавки постоянно присутствуют в нанопорошке двуокиси титана, поэтому изготовители и потребители должны иметь информацию об их наличии. С помощью метода рентгеноструктурного анализа можно определить основные размеры зерен нанопорошка двуокиси титана, но нельзя определить параметры покрытий. Методом просвечивающей электронной микроскопии определяют размеры первичных частиц, включая параметры покрытий.

Нанотехнологии — стремительно развивающееся направление науки и техники, поэтому при пользовании настоящим стандартом целесообразно иметь представление о достижениях в области нанотехнологий и их влиянии на окружающую среду, здоровье и безопасность человека [1]—[12]. Для оценки безопасности нанопорошка двуокиси титана допускается применять [8].

Настоящий стандарт можно применять совместно с другими стандартами Международной организации по стандартизации (ИСО) или других организаций по стандартизации.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Нанотехнологии**

# НАНОПОРОШОК ДВУОКИСИ ТИТАНА

**Основные характеристики и методы их определения**

Nanotechnologies. Nanopowder titanium dioxide. Basic characteristics and methods for determination

**Дата введения — 2016—07—01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает перечень основных характеристик нанопорошка двуокиси титана, значения которых учитывают в процессах нанотехнологического производства, с указанием соответствующих методов их определения. Настоящий стандарт распространяется на сухой нанопорошок двуокиси титана, кристаллизованный в форме рутила и анатаза.

Настоящий стандарт не распространяется на нанопорошок двуокиси титана, диспергированный в воде или растворителе.

Настоящий стандарт предназначен для использования при разработке стандартов и технических условий на нанопорошок двуокиси титана, применяемого в конкретной области.

Настоящий стандарт не рассматривает влияние нанопорошка двуокиси титана на окружающую среду, здоровье и безопасность человека. Настоящий стандарт не устанавливает требования и меры безопасности при применении нанопорошка двуокиси титана.

## 2 Нормативные ссылки

Нижеуказанные стандарты содержат положения, которые посредством ссылок в данном тексте составляют положения настоящего стандарта.

Для датированных ссылок применяют только ту версию, которая была упомянута в тексте. Для недатированных ссылок необходимо использовать самое последнее издание документа (включая любые поправки).

ИСО 591-1 Пигменты для красок на основе диоксида титана. Часть 1. Технические условия и методы испытаний (ISO 591-1, Titanium dioxide pigments for paints — Part 1: Specifications and methods of test)

ИСО 9277:2010 Определение удельной площади поверхности твердых тел по адсорбции газа с применением метода Брункера, Эммета и Теллера (метод БЭТ) (ISO 9277:2010, Determination of the specific surface area of solids by gas adsorption using the BET method)

ИСО 13322-1 Анализ гранулометрический. Методы анализа изображений. Часть 1. Статические методы анализа изображений (ISO 13322-1, Particle size analysis — Image analysis methods — Part 1: Static image analysis methods)

ИСО 14887 Приготовление проб. Методики диспергирования порошков в жидкостях (ISO 14887, Sample preparation — Dispersing procedures for powders in liquids)

ИСО 14488 Материалы на основе твердых частиц. Отбор и деление проб для определения характеристик частиц (ISO 14488, Particulate materials — Sampling and sample splitting for the determination of particulate properties)

**Издание официальное**

ИСО/ТС 27687 Нанотехнологии. Термины и определения нанообъектов. Наночастица, нановолокно и нанопластина (ISO/TS 27687, Nanotechnologies — Terminology and definitions for nano-objects — Nanoparticle, nanofibre and nanoplate)

ИСО/ТС 80004-1 Нанотехнологии. Словарь. Часть 1. Основные термины и определения (ISO/TS 80004-1, Nanotechnologies — Vocabulary — Part 1: Core terms)

## 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ИСО 14488, ИСО/ТС 27687, ИСО/ТС 80004-1, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

**просвечивающий электронный микроскоп; ПЭМ** (transmission electron microscope; TEM): Электронный микроскоп, формирующий изображение объекта или его дифракционной картины электронным пучком (электронным зондом), проходящим сквозь этот объект, и взаимодействующий с ним.

[ИСО 29301:2010, статья 3.37]

3.2 **дифракция рентгеновского излучения** (X-Ray diffraction; XRD): Явление рассеяния рентгеновского излучения в результате взаимодействия с электронами вещества, лежащее в основе метода рентгеноструктурного анализа, в котором из сформированной дифракционной картины получают информацию о структуре исследуемого объекта.

3.3

**удельная площадь поверхности** (specific surface area): Отношение общей (внутренней и внешней) площади поверхности вещества к его массе.

[ИСО 9277:2010, статья 3.11]

3.4 **кристаллическая структура** (crystal structure): Внутреннее упорядоченное расположение в трех измерениях повторяющихся групп атомов, при этом атомы в пространстве размещены в постоянном положении относительно друг друга.

3.5

**первичная частица** (primary particle): Частица, не образованная за счет объединения более мелких частиц.

Примечание — Термин обычно относят к частицам, образовавшимся из зародышей в газовой фазе до того, как произошла коагуляция.

[ИСО/ТР 27628:2007, статья 2.16]

## 4 Основные характеристики нанопорошка двуокиси титана и методы их определения

Перечень основных характеристик нанопорошка двуокиси титана с указанием соответствующих методов их определения приведен в таблице 1.

Таблица 1 — Перечень основных характеристик нанопорошка двуокиси титана с указанием соответствующих методов их определения

| Наименование характеристики | Единица измерения | Метод определения характеристики |
|---|---|---|
| Массовая доля двуокиси титана | % (кг/кг) | Восстановление хлоридом алюминия/хрома (II) (применяют в соответствии с ИСО 591-1) или другие методы химического анализа, установленные в стандартах или технических условиях и согласованные между заинтересованными сторонами |
| Соотношение кристаллических фаз | % | Рентгеноструктурный анализ |
| Средний размер кристаллических частиц | нм | Рентгеноструктурный анализ (формула Шерера) |

*Окончание таблицы 1*

| Наименование характеристики | Единица измерения | Метод определения характеристики |
|---|---|---|
| Средний размер первичных частиц | нм | Просвечивающая электронная микроскопия |
| Удельная площадь поверхности | $м^2/г$ | Метод БЭТ |

Примечания

1 В настоящем стандарте в перечень основных характеристик включены только размерные характеристики нанопорошка двуокиси титана и его компонентов, относящиеся к нанодиапазону.

2 В зависимости от области применения в стандарты или технические условия допускается включать дополнительные характеристики нанопорошка двуокиси титана.

3 Настоящий стандарт не устанавливает требований к методам определения основных характеристик нанопорошка двуокиси титана. Для получения достоверных результатов измерений применяемые методы должны соответствовать установленным метрологическим требованиям к измерениям.

Значения характеристик нанопорошка двуокиси титана должны быть установлены в стандартах или технических условиях и согласованы между заинтересованными сторонами. Результаты определения характеристик должны быть зарегистрированы в протоколе, включая сведения, указанные в разделе 6.

## 5 Отбор проб

Для определения характеристик нанопорошка двуокиси титана пробы отбирают по ИСО 14488.

## 6 Сведения, подлежащие регистрации

В протоколе должны быть зарегистрированы, как минимум, следующие сведения:

6.1 Ссылка на настоящий стандарт.

6.2 Идентификационные данные (наименование материала, химическое наименование).

6.3 Наименование изготовителя и его адрес, номер партии.

6.4 Наименование испытательной лаборатории.

**6.5 Результаты определения характеристик**

6.5.1 Результаты определения характеристик и применяемые методы в соответствии с таблицей 1 (в случае применения метода просвечивающей электронной микроскопии указывают число частиц, используемых при определении среднего размера, среднеквадратическое отклонение результатов и подробное описание метода).

6.5.2 Погрешность измерений (при условии ее согласования всеми заинтересованными сторонами).

6.6 Дополнительная информация (если требуется).

**Приложение ДА**
**(справочное)**

## Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным и межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

| Обозначение ссылочного международного стандарта | Степень соответствия | Обозначение и наименование соответствующего национального или межгосударственного стандарта |
|---|---|---|
| ИСО 591-1 | — | * |
| ИСО 9277:2010 | — | * |
| ИСО 13322-1 | — | * |
| ИСО 14887 | — | * |
| ИСО 14488 | — | * |
| ИСО/ТС 27687 | IDT | ГОСТ ISO/TS 27687—2014 «Нанотехнологии. Термины и определения нанообъектов. Наночастица, нановолокно и нанопластина» |
| ИСО/ТС 80004-1 | IDT | ГОСТ ISO/TS 80004-1—2014 «Нанотехнологии. Часть 1. Основные термины и определения» |

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичные стандарты.

## Библиография


[1] CAN/CSA-Q850-97 — Risk Management: Guideline for Decision Makers

[2] Consumer Product Safety Commission, Handbook for Manufacturing Safer Consumer Products. July 2006, gost.e-ecolog.ru

[3] Consumer Product Safety Commission, Recall Handbook, May 1999, gost.e-ecolog.ru

[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_documents.pdf

[5] European Commission, Risk Assessment Guidelines for Non-Food Consumer Products, Draft for Consultation, August 2008

[6] gost.e-ecolog.ru

[7] IEC's Advisory Committee on Safety — Development of a standard for safety related risk assessment in the area of low voltage

[8] ISO/TR 12885:2008 Nanotechnologies — Health and safety practices in occupational settings relevant to nanotechnologies (Нанотехнологии. Методы здравоохранения и безопасности в профессиональном окружении в связи с нанотехнологиями)

[9] ISO/IEC Guide 51 Safety aspects — Guidelines for their inclusion in standards (Аспекты безопасности. Руководящие указания по включению их в стандарты)

[10] ISO/IEC Guide 50 Safety aspects — Guidelines for child safety (Безопасность. Руководящие указания по вопросам безопасности детей, рассматриваемых в стандартах и технических условиях)

[11] ISO/IEC Guide 71 Guidelines for standards developers to address the needs of older persons and persons with disabilities (Руководство для разработчиков стандартов, рассматривающих вопросы создания доступной среды)

[12] ISO Guide 73 Risk management — Vocabulary (Менеджмент рисков. Словарь)

[13] EN 13925-1:2003 Non-destructive testing — X-ray diffraction from polycrystalline and amorphous materials — Part 1: General principles (Неразрушающий контроль. Дифракция рентгеновских лучей в поликристаллическом и аморфном материале. Часть 1. Основные принципы)

[14] ISO/TS 11931 Nanotechnologies — Nanoscale calcium carbonate in powder form — Characteristics and measurement (Нанотехнологии. Порошкообразный карбонат кальция в виде наночешуек. Характеристики и измерение)

[15] EN 13925-2:2003 Non-destructive testing — X-ray diffraction from polycrystalline and amorphous materials — Part 2: Procedures (Неразрушающий контроль. Дифракция рентгеновских лучей в поликристаллическом и аморфном материале. Часть 2. Процедуры)

[16] ISO 29301:2010 Microbeam analysis — Analytical transmission electron microscopy — Methods for calibrating image magnification by using reference materials having periodic structures (Микропучковый анализ. Аналитическая трансмиссионная электронная микроскопия. Методы калибрующего увеличения изображения с применением стандартных материалов с периодической структурой)

[17] ISO/TR 27628:2007 Workplace atmospheres — Ultrafine, nanoparticle and nano-structured aerosols — Inhalation exposure characterization and assessment (Атмосферы на рабочем месте. Очень мелкие аэрозоли, аэрозоли с наночастицами и наноструктурой. Определение характеристик и оценка воздействия при вдыхании)

[18] EN 13925-3:2005 Non destructive testing — X ray diffraction from polycrystalline and amorphous materials — Part 3: Instruments (Неразрушающий контроль. Дифракция рентгеновских лучей в поликристаллическом и аморфном материале. Часть 3. Инструменты)

УДК 661.882:006.354 ОКС 07.030

Ключевые слова: нанотехнологии, нанопорошок двуокиси титана, основные характеристики, методы определения

Редактор *Н.А. Шламкова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 30.10.2015. Подписано в печать 20.11.2015. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,00. Тираж 36 экз. Зак. 3784.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru