

TECHNOLOGY TRENDS
ASSESSMENT

ISO/TTA 1

First edition
1994-04-15

Advanced technical ceramics — Unified classification system

*Céramiques avancées —
Système de classification
unifiée*

STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/89475-9ec3-435f-9de0-6c715d23206a/iso-435f-9de0-6c715d23206a-1994>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO/TTA 1:1994

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e9239d75-9ece-435f-9de0-6c718cd12499/iso-tta-1-1994>

Cover:

Photograph of a 0,2 mm × 0,2 mm square single crystal of the high temperature superconductor $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ showing the orthogonal twin structure characteristic of this material.

Photograph courtesy of Frank W. Gayle, Debra L. Kaiser and Leonard C. Smith, Materials Science and Engineering Laboratory, National Institute of Standards and Technology.

© ISO 1994

All rights reserved. Unless otherwise specified, no 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 the publisher.

International Organization for Standardization
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Switzerland

Printed in Switzerland

Contents

	Page
Foreword	iv
Executive summaries	
English	v
French	ix
German	xiii
Italian	xvii
Japanese	xxi
Introduction	xxiii
1 Scope	1
2 Rationale for the coding system	2
3 Abbreviations	3
4 Descriptor fields	3
4.1 Application	3
4.2 Chemical character (including form)	3
4.3 Processing	5
4.4 Property data	5
5 Use of the classification system	7
6 Construction of a classification code	8
6.1 Routes for selecting field codes	8
6.2 Worked examples	13
Annexes	
A Application descriptor field	17
B Chemical character (including form) descriptor field	29
C Processing descriptor field	51
D Property data descriptor field	54
E Bibliography	60
F VAMAS working group members of Technical Working Area (TWA) 14, <i>Classification of Advanced Ceramics</i>	61

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e9239d75-9ece-435f-9de0-6c718cd12499/iso-tta-1-1994>

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.

To respond to the need for global collaboration on standardization questions at early stages of technological innovation, the ISO Council, following recommendations of the ISO/IEC Presidents' Advisory Board on Technological Trends, decided to establish a new series of ISO publications named "**Technology Trends Assessments**" (ISO/TTA). These publications are the results of either direct cooperation with prestandardization organizations or ad hoc workshops of experts concerned with standardization needs and trends in emerging fields.

Technology Trends Assessments are thus the result of prestandardization work or research. As a condition of publication by ISO, ISO/TTAs shall not conflict with existing International Standards or draft International Standards (DIS), but shall contain information that would normally form the basis of standardization. ISO has decided to publish such documents to promote the harmonization of the objectives of ongoing prestandardization work with those of new initiatives in the Research and Development environment. It is intended that these publications will contribute towards rationalization of technological choice prior to market entry.

This Technology Trends Assessment, ISO/TTA 1, has been developed by the Versailles Project on Advanced Materials and Standards (VAMAS) (see [1] and [2] for further information on this organization) and is published under a Memorandum of Understanding concluded between ISO and VAMAS. It reports the results of the Technical Working Area (TWA) 14 of VAMAS, which had the task of proposing a classification of advanced technical ceramics and which retains the responsibility for the technical content of this ISO/TTA. Users of this ISO/TTA who would like information on the research project should refer to the full report of VAMAS TWA 14 [3] which was prepared under the leadership of Dr S. Schneider, Jr., from NIST, Gaithersburg, Maryland 20899-0001, USA. The ISO Technical Board approved the publication of this classification as an ISO/TTA in August 1993.

Whilst ISO/TTAs are not standards, it is hoped that they will be used as a basis for standards development in future national and international standardization processes. In the particular case of ISO/TTA 1, the publication has been brought to the attention of Technical Committee ISO/TC 206, *Fine ceramics*, for use in its standardization work.

EXECUTIVE SUMMARY

As a consequence of modern day technology needs, materials technologies have seen a waning of commodity materials usage in parallel with a commensurate increased demand for engineered materials that perform totally new functions or old functions in much better ways. Accordingly, a wave of new products using advanced materials are appearing with regularity on the marketplace. Among these new materials types, advanced ceramics have emerged as a premier class that has enabled current technologies to be improved, and new technologies possible.

Advanced ceramics currently are market entities and have been for many years. With more in the offing, estimates place world markets to be tens of billions of dollars by year 2000. Even so, advanced ceramics have not been generally recognized as a separate materials class, distinct from other types of ceramic materials. Currently standardization systems are out of date and must be adjusted to factor in a coherent way, advanced ceramics and other new material products along with the more traditional materials. Otherwise every facet of science and technology and associated parts of the economy, from the individual researchers and consumers, to manufacturers, to whole industries, to the financial community, to governments and nations, will devise their own set of advanced ceramic definitions, append various labels and develop tabulation specifications that more often than not, conflict one to another. This discordant process is already underway.

The standardization issue is complex, but one obvious first need is the development of a classification system for advanced ceramics products that defines what they are, what they are good for, and when statistics or other data are compiled, tells the level of associated activity, element by element. In recognition of this need, the Versailles Project on Advanced Materials and Standards (VAMAS) in 1988 established a new project, Technical Work Area, Number 14 (TWA 14) on the classification of advanced ceramics to provide the pre-standards foundation and building block guide for an internationally acceptable system. Three strategic objectives of TWA 14 set the directions of the international effort:

1. To identify and assess the issues inherent in developing a classification system for advanced ceramics;
2. To establish a classification structure suitable for international use in a compendium of ways, including industrial economic statistical indicators,

materials and property databases, and products, standards and literature categorizations; and,

3. To develop mechanisms and international institutional links for system implementation.

The objectives were achieved through a work plan that included: an assessment of existing classifications systems and terminology; a worldwide survey of the classification practices and preferences of industry; and, an international workshop to develop a detailed technical basis for the preferred industrial scheme. These, and associated work activities culminated in the development of a full range classification system for advanced technical ceramics, having the following features:

- Defines "advanced technical ceramics" for classification purposes as "a highly engineered, high performance, predominately non-metallic, inorganic, ceramic material having specific functional attributes". This definition encompasses a diverse range of materials and product classes separated along physical applications like mechanical, thermal, electrical, etc., but excludes commodity products, such as building materials and refractories.
- Identifies and lists 500 different product types as advanced technical ceramics;
- Establishes a comprehensive classification system for advanced technical ceramics that is capable of expansion to accommodate new products or the inclusion of other ceramic classes;
- Provides a non-hierarchical, matrix-type scheme of classification that is accessible by a number of entry and retrieval routes to build relational databases; and,
- Provides a machine readable coding system built upon four independent descriptor fields and corresponding subdivisions that may be sequenced in any order to match the users preference. Each descriptor field is separately identified by a unique initial code letter:

A for application,
 C for chemical character and product form,
 P for processing and
 D for property data.

The unique code letters act as field separators in long coding strings. Detailed listings are provided for complete coding by subdivision categories of each of the independent descriptor fields.

Overall the utility of the classification system is multi-fold. Its use is advantageous at the company level for purposes involving assembly of design and materials property databases, or tabulation of inventories, or invoicing. Industry can use the system for gathering and sorting trend data on market behavior or R&D expenditures, or for literature categorization. At the government level, the system can be used for gathering national and international economic data, or other vital statistics, or for determining demographics of the field.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO/TTA 1:1994

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e9239d75-9ece-435f-9de0-6c718cd12499/iso-tta-1-1994>

iTeh STANDARD PREVIEW
This page intentionally left blank
(standards.iteh.ai)

ISO/TTA 1:1994

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e9239d75-9ece-435f-9de0-6c718cd12499/iso-tta-1-1994>

RESUME

Les besoins de la technologie moderne ont entraîné une diminution de l'usage des matériaux de commodités et parallèlement, une augmentation de la demande pour des matériaux de spécialités capables d'assurer des fonctions complètement nouvelles ou de remplir des fonctions traditionnelles d'une manière beaucoup plus efficace. Ainsi, de nouveaux produits utilisant ces matériaux avancés apparaissent régulièrement sur le marché. Parmi ces classes de nouveaux matériaux, les céramiques avancées se signalent comme la première génération qui a permis l'amélioration des technologies actuelles et l'émergence de nouvelles technologies.

Les céramiques avancées sont devenues des produits industriels et ce depuis plusieurs années. Les estimations placent le marché mondial de ces produits à plusieurs milliards de dollars à l'horizon de l'an 2000, et ce n'est qu'un début ! Malgré cela, les céramiques avancées n'ont pas été généralement reconnues comme constituant une classe à part de matériaux, distincte des autres types de matériaux céramiques. A l'heure actuelle, les systèmes de normalisation sont périmés et doivent être refondus pour classer d'une manière cohérente les céramiques avancées et d'autres nouveaux matériaux ainsi que des matériaux plus traditionnels. Si cette tâche n'est pas menée à bien, chaque domaine de la science et de technologie et les acteurs économiques qui lui sont associés, des chercheurs et des consommateurs aux producteurs en passant par l'industrie toute entière, la communauté financière, les gouvernements et les états, tous vont mettre sur pied leur propre dictionnaire des céramiques avancées, donner des noms variés et des spécifications de codage qui trop souvent entreront en conflit l'une avec l'autre. Ce processus dit de la "Tour de Babel" a déjà commencé.

Le problème de la standardisation est complexe, mais l'un des premiers et des plus évidents besoins est le développement d'un système de classification pour les céramiques avancées qui définit ce qu'elles sont ; à quoi elles sont bonnes ; et quand des statistiques ou d'autres données auront été rassemblées, donnera le niveau d'activité qui leur est associé, élément par élément. Prenant conscience de ce besoin, le projet "Versailles Advanced Materials and Standards (VAMAS)", créé en 1988 une nouvelle commission "Technical Work Area" numéro 14 (TWA 14) sur la classification des céramiques avancées pour jeter les bases d'une pré-standardisation et rédiger un guide des éléments constitutifs d'un système de classification acceptable à l'échelon international. Les 3 objectifs stratégiques du TWA 14 montrent bien les axes de l'effort international :

1. Identifier et évaluer les problèmes inhérents à la création d'un système de classification des céramiques avancées.

2. Etablir un schéma de classification permettant un usage international, pour des usages diversifiés tels que : des bases de données économiques et industrielles ; des tables des matériaux des produits existants et de leurs propriétés ; un classement des standards et de la littérature scientifique ; etc...
3. Développer les mécanismes et les liens institutionnels internationaux nécessaires à l'épanouissement du système.

Ces objectifs furent atteints grâce à un plan de travail qui inclut une évaluation des systèmes de classification et des terminologies existantes et une recherche mondiale des pratiques en matière de classification et des préférences de l'industrie, suivie d'un séminaire international pour mettre sur pied les bases techniques détaillées du schéma ayant la préférence des industriels. De tout cela et du travail qui lui a été associé émergea un système de classification complet des céramiques avancées ayant les caractéristiques suivantes :

- Il définit pour les besoins de la classification les "céramiques avancées" comme des "matériaux céramiques, de conception évoluée, à hautes performances, inorganiques à dominante non métallique et présentant des attributs fonctionnels spécifiques". Cette définition englobe des types de matériaux et de produits assez divers qui sont classés selon leurs applications physiques comme la mécanique, la thermique, l'industrie électrique etc..., mais exclut les produits de commodités comme les matériaux de construction et les réfractaires.
- Il identifie et liste en temps que céramiques techniques avancées 500 types de produits différents.
- Il établit un vaste système de classification pour les céramiques techniques avancées qui est susceptible de recevoir des extensions et d'inclure de nouveaux produits voire même de nouveaux types de céramiques.
- Il apporte un système de classification non-hiérarchique de type matriciel qui est accessible par plusieurs entrées et permet donc de construire des bases de données relationnelles.
- Il propose un système de codage lisible par une machine, bâti autour de 4 champs de descripteurs indépendants, eux-mêmes sous-divisés, qui peuvent être séquencés dans un ordre quelconque selon la préférence de l'utilisateur. Chaque champ de descripteurs est identifié séparément par une unique lettre initiale de code.

A pour les Applications.

C pour la nature Chimique et le type du produit.

P pour le Procédé de fabrication.

D pour les Données sur les propriétés.

Ces lettres de code servent à séparer les champs dans les longues chaînes de codage. Des listes détaillées sont fournies pour un codage complet par sous-catégories pour chacun des champs de descripteurs indépendants.

Les usages que l'on peut faire de ce système de classification sont multiples. Son utilisation au niveau d'une entreprise est intéressante pour rassembler des bases de données sur la conception et les propriétés des matériaux, pour la tabulation des inventaires, ou pour la facturation. L'industrie peut utiliser le système pour collecter et trier des données sur le comportement du marché, les dépenses R & D ou pour les classement de la documentation scientifique. Au niveau gouvernemental, le système pourra être utilisé pour collecter des données économiques à l'échelon national et international, ou d'autres statistiques stratégiques, ou encore pour déterminer l'évolution démographique du domaine.

[ISO/TTA 1:1994](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e9239d75-9ece-435f-9de0-6c718cd12499/iso-tta-1-1994)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e9239d75-9ece-435f-9de0-6c718cd12499/iso-tta-1-1994>

iTeh STANDARD PREVIEW
This page intentionally left blank
(standards.iteh.ai)

ISO/TTA 1:1994

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e9239d75-9ece-435f-9de0-6c718cd12499/iso-tta-1-1994>

AUSFÜHRLICHE ZUSAMMENFASSUNG

Die modernen technologischen Erfordernisse führen zu einer Minderung im Gebrauch der Massenwerkstoffe bei einem gleichzeitigen Anstieg des Bedarfs an maßgeschneiderten Werkstoffen, die vollständig neue Funktionen oder alte Funktionen auf viel bessere Weise erfüllen. Dementsprechend erscheint regelmäßig eine Welle neuer Produkte im Handel, bei denen Hochleistungswerkstoffe eingesetzt werden. Unter diesen neuen Werkstofftypen hat sich die Technische Hochleistungskeramik als ein Werkstoff erster Güte herausgestellt, hat die Verbesserung der gegenwärtigen Technologien zugelassen und neue Technologien ermöglicht.

Die Technische Hochleistungskeramik ist seit Jahren eine Marktgröße, und das Leistungspotential ist noch nicht ausgeschöpft. So wird der Weltmarkt im Jahr 2000 auf mehrere 10 Milliarden Dollar geschätzt. Trotzdem wurde Technische Hochleistungskeramik nicht als eine getrennte Werkstoffklasse, die sich von anderem keramischen Material unterscheidet, allgemein anerkannt. Heutige Standardisierungssysteme sind veraltet. Sie müssen schlüssig der Tatsache entsprechend weiterentwickelt werden, daß Technische Hochleistungskeramik und andere neue Werkstoffprodukte zusammen mit den mehr traditionellen Werkstoffen übereinstimmend klassifiziert sind. Anderenfalls würde jede Facette in Wissenschaft und Technologie, die jeweiligen Bereiche der Wirtschaft, vom einzelnen Wissenschaftler und Verbraucher zu den Herstellern und ganzen Industrien, zur Finanzwelt, den Regierungen und Nationen ihr eigenes System zur Kennzeichnung und Klassifikation Keramischer Werkstoffe entwickeln, eigene Bezeichnungen einführen und Listenspezifikationen entwickeln, die eher häufig als gar nicht zueinander im Widerspruch stehen. Dieser auseinanderlaufende Prozeß ist bereits im Gange.

Die Standardisierungsfrage ist komplex, aber eine erste offensichtliche Notwendigkeit ist die Entwicklung eines Klassifikationssystems für Produkte aus Technischer Hochleistungskeramik, das Stück für Stück bestimmt, wofür sie sind, wozu sie dienen und, falls Statistiken oder andere Datensammlungen erstellt werden, das den Grad der damit verbundenen Bearbeitung mitteilt. In der Erkenntnis dieses Erfordernisses erstellte das Versailles Project on Advanced Materials and Standards (VAMAS) im Jahr 1988 ein neues Projekt, die Technische Arbeitsgruppe Nr. 14 (TWA 14) zur Klassifizierung von Technischer Hochleistungskeramik, um eine pränormative Grundlage zu schaffen und einen Rahmen zu erstellen für ein international annehmbares System. Drei strategische Ziele von TWA 14 kennzeichneten die Zielrichtung der internationalen Bemühungen:

1. Bestimmung und Bewertung der Fragen im Zusammenhang mit der Entwicklung eines Klassifikationssystems für Technische Hochleistungskeramik
2. Erstellung einer Klassifikationsstruktur, die zum internationalen Gebrauch in einer vielfältigen Weise einschließlich industrieller, wirtschaftlicher, statistischer Indikatoren, Werkstoff- und Werkstoffeigenschaftsdatenbanken, Produkt-, Normen- und Literatur-Einordnung geeignet ist
3. Entwicklung von Mechanismen und internationalen institutionalisierten Verbindungen für die Einführung des Systems.

Die Ziele wurden durch einen Arbeitsplan erreicht, der die folgenden Elemente einschloß: Bewertung der existierenden Klassifikationssysteme und Terminologie; eine weltweite Übersicht der Klassifikationspraxis und Prioritäten der Industrie sowie einen internationalen Workshop zur Entwicklung einer detaillierten technischen Grundlage für das von der Industrie bevorzugte Schema. Diese und die daraus folgenden Arbeiten gipfelten in der Entwicklung eines umfassenden Klassifikationssystems für Technische Hochleistungskeramik, das durch die folgenden Elemente gekennzeichnet ist:

- Es bezeichnet "Technische Hochleistungskeramik" zum Zweck der Klassifikation als "eine hochentwickelte Hochleistungskeramik, die überwiegend nichtmetallisch anorganisch ist und spezifische funktionale Eigenschaften aufweist". Diese Definition schließt eine Vielzahl von Werkstoffen und Produktklassen ein, die durch physikalische Anwendungen, wie mechanisch, thermisch, elektrisch usw., gegliedert sind, aber schließt Massenprodukte wie Baumaterial und Feuerfestmaterial aus.
- Es benennt und führt 500 verschiedene Produkttypen als Technische Hochleistungskeramik auf.
- Es erstellt ein zusammengefaßtes Klassifikationssystem für Technische Hochleistungskeramik, das erweiterbar ist, um neue Produkte oder andere Keramikklassen zu berücksichtigen bzw. einzuschließen.
- Es stellt ein nichthierarchisches Klassifikationsschema im Matrixformat dar, das über eine Vielzahl von Zugangs- und Abfragewegen zugänglich ist und eine relationale Datenbank bildet.

- Es stellt ein maschinenlesbares Codiersystem zur Verfügung, das auf vier unabhängigen Beschreibungsfeldern und zugehörigen weiteren Unterteilungen basiert, das in beliebiger Reihenfolge angeordnet werden kann, so daß der Priorität des Anwenders entsprochen wird. Jedes Descriptorfeld ist einzeln durch einen einzigen Schlüsselbuchstaben gekennzeichnet:

A für Anwendung
C für chemischen Charakter und Produktform
P für Verarbeitung und
D für Eigenschaftsdaten.

Die einzelnen Codierungsbuchstaben trennen die einzelnen Felder in langen Codierfolgen. Es werden detaillierte Listen zur vollständigen Codierung durch Untergruppenbildung für jedes der unabhängigen Descriptorfelder aufgeführt.

Das Klassifikationssystem erweist sich als vielfältig verwendbar. In den Unternehmen kann es vorteilhaft zu Zwecken der Herstellung, der Konstruktion und für Werkstoffeigenschaftsdatenbanken, zur Erstellung von Listen zur Lagerhaltung oder Buchhaltung eingesetzt werden. Die Wirtschaft kann das System zur Sammlung und Gliederung von Trenddaten zum Marktverhalten oder für Forschungs- und Entwicklungs-Ausgaben oder zur Literaturordnung verwenden. Auf Regierungsebene kann das System zur Sammlung nationaler und internationaler Wirtschaftsdaten, für andere wesentliche Statistiken und für die Bestimmung des demographischen Umfeldes eingesetzt werden.