
**Plastiques — Détermination du
comportement au feu au moyen de
l'indice d'oxygène —**

**Partie 1:
Exigences générales**

iTeh STANDARD PREVIEW
Plastics — Determination of burning behaviour by oxygen index —
Part 1: General requirements
(standards.iteh.ai)

ISO 4589-1:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/55fb278b-6d87-4c0f-b98c-6994e980356e/iso-4589-1-2017>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 4589-1:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/55fb278b-6d87-4c0f-b98c-6994e980356e/iso-4589-1-2017>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2017, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Principe de l'essai	2
5 Applicabilité de l'essai	2
6 Préparation de l'éprouvette	3
7 Appareillage	3
7.1 Généralités.....	3
7.2 Dispositif de mesurage.....	3
7.3 Conception de la colonne.....	3
7.4 Porte-éprovette.....	4
8 Conditions de fonctionnement	4
8.1 Calibrage.....	4
8.2 Durée d'application de la flamme.....	4
8.3 Débit gazeux.....	4
8.4 Mode opératoire à haute température.....	4
8.5 Critère de conformité/non-conformité.....	5
9 Conclusion	5
Bibliographie	6
	https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/55fb278b-6d87-4c0f-b98c-6994e980356e/iso-4589-1-2017

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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 4, *Comportement au feu*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 4589-1:1996), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 4589 est disponible sur le site web de l'ISO.

Introduction

L'essai de détermination de l'indice d'oxygène (OI) à température ambiante a été décrit pour la première fois par Fenimore et Martin^[3] en 1966. La première utilisation de cette méthode dans les normes fut l'ASTM D2863:1970^[2]. Cette méthode a depuis été publiée dans de nombreuses normes nationales et internationales. En 1984, elle le fut sous la forme de l'ISO 4589 qui a ensuite été révisée sous la forme de l'ISO 4589-2. L'essai de détermination de l'indice d'oxygène à haute température fait l'objet de l'ISO 4589-3.

Depuis l'adoption de l'ASTM D2863 sous forme de norme, un nombre considérable d'articles a été publié sur ce sujet. Un exemple est la revue dans la Référence ^[6] sur la pertinence de cet essai dans les cas réels d'incendie est l'un d'entre eux. D'autres articles ont suggéré des formules empiriques permettant de relier l'indice d'oxygène aux quantités d'agents ignifugeants ou ont décrit les recherches pratiques effectuées sur les performances des équipements (voir la Référence ^[7]). Il est apparu un consensus clair sur la valeur des deux variantes de cet essai. Le présent document a pour objet de discuter de l'utilisation de l'équipement et du domaine d'utilisation des deux méthodes d'essai.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 4589-1:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/55fb278b-6d87-4c0f-b98c-6994e980356e/iso-4589-1-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/55fb278b-6d87-4c0f-b98c-6994e980356e/iso-4589-1-2017>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 4589-1:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/55fb278b-6d87-4c0f-b98c-6994e980356e/iso-4589-1-2017>

Plastiques — Détermination du comportement au feu au moyen de l'indice d'oxygène —

Partie 1: Exigences générales

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences générales pour l'essai de l'indice d'oxygène (OI) qui est décrit dans l'ISO 4589-2 et l'ISO 4589-3 comme suit:

- l'ISO 4589-2 décrit une méthode de détermination de la fraction volumique minimale d'oxygène, dans un mélange oxygène-azote introduit à $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, qui est juste nécessaire au maintien de la combustion du matériau dans les conditions d'essai spécifiées.
- l'ISO 4589-3 décrit des méthodes qui permettent de procéder à la même détermination sur une plage de températures allant, généralement, de 25 °C à 150 °C (bien qu'il soit possible de mettre en œuvre des températures allant jusqu'à 400 °C).

iTeh STANDARD PREVIEW

2 Références normatives (standards.iteh.ai)

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 4589-2:2017, *Plastiques — Détermination du comportement au feu au moyen de l'indice d'oxygène — Partie 2: Essai à la température ambiante*

ISO 4589-3:2017, *Plastiques — Détermination du comportement au feu au moyen de l'indice d'oxygène — Partie 2: Essai à haute température*

ISO 13943, *Sécurité au feu — Vocabulaire*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 13943 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1
indice d'oxygène
OI
indice limite d'oxygène
LOI
fraction volumique minimale d'oxygène dans un mélange d'oxygène et d'azote, à $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, qui permet tout juste d'entretenir la combustion avec flamme d'un matériau dans des conditions d'essai spécifiées

Note 1 à l'article: Il est exprimé généralement en pourcentage, par exemple OI = 34,6 %.

[SOURCE: ISO 13943:2008, 4.248, modifié — La Note 1 à l'article a été révisée.]

4 Principe de l'essai

Dans l'ISO 4589-2, le matériau peut être soumis à l'essai sous la forme d'une éprouvette rigide ou d'une éprouvette flexible sur un support spécifié, monté dans une cheminée transparente dans laquelle un mélange oxygène-azote circule de bas en haut suivant un mode d'écoulement laminaire. Après conditionnement de l'éprouvette, l'essai est effectué à température ambiante. Cela représente la version la plus simple de l'essai. Le procédé d'allumage est réalisé par le haut en maintenant la flamme en contact avec le sommet de l'éprouvette pendant une durée maximale de 30 s, en la retirant périodiquement toutes les 5 s pour vérifier si l'éprouvette brûle. Cela permet d'éviter d'augmenter la température de l'éprouvette excessivement et de mesurer ainsi des valeurs trop faibles de l'indice d'oxygène. Dans la procédure d'allumage avec propagation, on laisse la flamme en contact avec les faces verticales de l'éprouvette sur une profondeur d'environ 6 mm. Dans le procédé pour feuilles minces, la feuille est enroulée suivant une spirale à 45° autour d'une tige et taillée en pointe, après quoi, la tige est retirée et l'extrémité supérieure est coupée à 20 mm du sommet.

Dans l'ISO 4589-3, le matériau est soumis à essai de la même façon que précédemment, à la différence près que cet essai est réalisé dans une colonne chauffée qui sert au chauffage à la fois des gaz d'entrée et de ceux qui remontent la colonne. Avant le démarrage de l'essai, l'éprouvette et le porte-éprouvette sont préalablement préchauffés dans ce courant de gaz pendant une durée de $240\text{ s} \pm 10\text{ s}$ afin qu'ils atteignent la température d'équilibre avant l'essai. La flamme est appliquée pendant une période identique à celle de l'ISO 4589-2.

5 Applicabilité de l'essai

Cet essai est utilisé dans le cadre du contrôle qualité des matériaux, en particulier pour vérifier si des ignifugeants ont été incorporés au matériau soumis à l'essai, ainsi qu'en recherche et développement. Cet essai est souvent utilisé pour ajout dans les fiches de données du matériau. Pris isolément, cet essai est insuffisant pour évaluer le comportement au feu et il n'est pas recommandé de l'utiliser pour les règlements relatifs au contrôle de la sécurité et à la protection des consommateurs. L'essai permet de mesurer avec précision le comportement au feu des matériaux dans des conditions de laboratoire contrôlées. Les résultats obtenus dépendent des dimensions de l'éprouvette utilisée, de sa forme et de son orientation. En dépit de ces restrictions, l'essai de détermination de l'indice d'oxygène est très largement utilisé dans l'industrie des polymères, ainsi que dans les industries de production de câbles ou celles de fabrication des ignifugeants.

L'essai à haute température (ISO 4589-3) donne des informations sur les effets de la température sur l'indice d'oxygène dans une plage donnée. Ainsi, la valeur de cet essai diffère de celle d'un mesurage ponctuel à la température ambiante, car elle permet de mieux comprendre le comportement des matériaux sur une plage de températures. Cela est particulièrement intéressant pour détecter, par exemple, l'éventuelle perte d'efficacité de certains ignifugeants ajoutés ou de certaines technologies, ce qui s'est révélé important dans certains cas. Cela est également utile lors du suivi des modifications chimiques qui se produisent aux températures élevées et qui peuvent favoriser ou diminuer la tendance à brûler.

L'essai de mesurage de la température d'inflammabilité (ISO 4589-3:2017, Annexe A) fournit un moyen pour évaluer la façon dont les matériaux se comportent en atmosphère normale par la détermination de la température à laquelle une éprouvette a un indice d'oxygène égal à 20,9 %.

L'ISO 4589-2 et l'ISO 4589-3 peuvent être utilisées pour comparer les caractéristiques particulières de combustion d'une série de matériaux plastiques. Les caractéristiques de combustion d'un matériau donné sont complexes et un seul essai ne suffit pas pour évaluer le comportement du matériau en question. Il convient donc de souligner qu'il est nécessaire de réaliser plusieurs essais pour déterminer toutes les caractéristiques de combustion d'un matériau donné.

Il convient d'insister sur le fait que ces essais de laboratoire à petite échelle ne peuvent être considérés que comme des essais portant sur des matériaux. Ils constituent avant tout une aide dans les programmes de développement, pour le contrôle de la cohérence et/ou pour la présélection des matériaux. Ils ne doivent pas être considérés comme étant le seul moyen d'évaluer les risques d'incendie potentiels d'un matériau lors de son utilisation.

Les exigences spécifiques des différentes industries ont eu pour conséquence la publication d'un certain nombre de normes similaires mais pas complètement identiques car elles utilisent souvent des conditions d'allumage et des brûleurs différents. Ces différences de brûleurs et de conditions d'allumage peuvent engendrer des différences de résultats d'essai et il convient de faire preuve de prudence lorsqu'on compare les résultats de ces essais quand ceux-ci ont été conduits selon différentes normes.

6 Préparation de l'éprouvette

Il convient de toujours préparer les éprouvettes avec le plus grand soin. Il est important de s'assurer que les surfaces sont propres et exemptes de défaut car le fait de négliger ces précautions peut affecter profondément le comportement au feu. Il convient de ne mettre aucune étape lors du conditionnement des éprouvettes.

ISO 4589-1:2017

7 Appareillage

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/55fb278b-6d87-4c0f-b98c-6994e980356e/iso-4589-1-2017>

7.1 Généralités

De nombreux types d'appareils existent qui répondent aux spécifications de l'ISO 4589-2 et de l'ISO 4589-3. Certains modèles comprennent des débitmètres, des vannes ou des analyseurs d'oxygène. Certaines modèles sont modulaires et permettent une transformation ultérieure en modèle chauffé. Une description complète est donnée dans l'ISO 4589-2:2017, Article 5, et l'ISO 4589-3.

7.2 Dispositif de mesurage

L'ISO 4589-2 de la présente norme indique que le mesurage peut être effectué en utilisant soit des débitmètres, soit un analyseur d'oxygène. Il est essentiel d'utiliser les données appropriées de calibrage des débitmètres et de calibrer les analyseurs d'oxygène en utilisant un gaz étalon. Il est également nécessaire de vérifier périodiquement l'ensemble de l'équipement, aux intervalles de temps spécifiés dans l'ISO 4589-2 pour garantir l'absence de fuites dans le système. Ce point est essentiel au cas où il faudrait pour une raison ou une autre, démonter et réassembler l'équipement.

7.3 Conception de la colonne

Le diamètre intérieur de la colonne pour l'essai à température ambiante (ISO 4589-2) est de préférence de 75 mm à 100 mm. La raison de ce choix est clairement précisée dans la Référence [8] qui a montré qu'une certaine quantité d'air en provenance de l'extérieur de la colonne est entraînée. Dans le cas de l'ISO 4589-3, il est recommandé d'utiliser une colonne de 75 mm de diamètre minimal, toujours avec une ouverture réduite puisque l'entraînement de l'air est un problème plus important dans cet appareillage. Sans cette ouverture, des erreurs seraient introduites dans les valeurs de l'indice d'oxygène de certains matériaux. La forme et les dimensions d'ouverture recommandées pour éliminer cet effet sont indiquées dans l'ISO 4589-2 et l'ISO 4589-3.