



**Norme  
internationale**

**ISO 16994**

**Biocombustibles solides  
et biocarbone pyrogène —  
Détermination de la teneur en  
soufre et en chlore**

*Solid biofuels and pyrogenic biocarbon — Determination of sulfur  
and chlorine content*

**Troisième édition  
2026-06**

Sample Document

get full document from [standards.iteh.ai](https://standards.iteh.ai)

# Sample Document

get full document from [standards.iteh.ai](https://standards.iteh.ai)



## DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2026

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Genève  
Tél.: +41 22 749 01 11  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

<b>Sommaire</b>	Page
<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>v</b>
<b>1 Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3 Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4 Principe</b> .....	<b>1</b>
4.1 Généralités .....	1
4.2 Décomposition du biocombustible .....	2
4.3 Dosage des analytes dans la solution de décomposition .....	2
4.4 Équipement automatique .....	2
<b>5 Réactifs</b> .....	<b>2</b>
<b>6 Appareillage</b> .....	<b>3</b>
6.1 Généralités .....	3
6.2 Méthode A .....	3
6.3 Méthode B .....	3
<b>7 Préparation de l'échantillon pour essai</b> .....	<b>4</b>
<b>8 Mode opératoire</b> .....	<b>4</b>
8.1 Décomposition .....	4
8.1.1 Méthode A: Combustion dans une cuve calorimétrique fermée .....	4
8.1.2 Méthode B: Digestion dans un récipient fermé .....	6
8.1.3 Essai à blanc .....	6
8.2 Méthodes de détection .....	6
8.2.1 Chromatographie ionique .....	6
8.2.2 Autres méthodes de détection .....	6
8.3 Étalonnage de l'appareillage .....	6
8.4 Analyses des solutions de décomposition .....	7
<b>9 Expression des résultats</b> .....	<b>7</b>
9.1 Généralités .....	7
9.2 Chlore, fluor et brome .....	7
9.3 Soufre .....	7
<b>10 Caractéristiques de performance</b> .....	<b>7</b>
<b>11 Rapport d'essai</b> .....	<b>8</b>
<b>Annexe A (informative) Données de performance</b> .....	<b>9</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>11</b>

## 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](http://www.iso.org/directives)).

L'ISO attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'ISO ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de propriété revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'ISO n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets). L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié tout ou partie de tels droits de brevet.

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 nature volontaire des Normes, 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 [www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 238, *Biocombustibles solides*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 335, *Biocombustibles solides et biocarbonate pyrogène*, du Comité européen de normalisation (CEN), conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 16994:2016), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- le fluor et le brome sont ajoutés au domaine d'application et au calcul en [9.2](#);
- les références normatives ont été mises à jour;
- mise à jour des méthodes de détection et plus de détails concernant les techniques;
- la méthode de décomposition avec digestion à l'acide et mesure par ICP pour le chlore a été supprimée.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/members.html](http://www.iso.org/members.html).

## Introduction

Le soufre et le chlore sont présents dans les biocombustibles solides et le biocarbone pyrogène à des concentrations variables. Au cours du processus de combustion, ils sont généralement transformés en oxydes de soufre et en chlorures. La présence de ces éléments et de leurs produits de réaction peut contribuer de manière significative à la corrosion et générer des émissions nuisibles à l'environnement.

Le chlore peut être présent dans différents composés organiques et inorganiques et la teneur totale en chlore peut être supérieure ou égale à la teneur en chlore soluble dans l'eau, laquelle peut être déterminée avec la méthode décrite dans l'ISO 16995.

Le fluor et le brome peuvent également être présents dans les biocombustibles solides et le biocarbone pyrogène, mais à une concentration détectable uniquement dans des types de biomasse spécifiques tels que les biocombustibles aquatiques (Br) ou en tant que contamination due au traitement chimique (F). Les deux éléments peuvent être analysés à l'aide des mêmes techniques et équipements que pour le chlore et le soufre décrits dans le présent document.

La combustion dans une atmosphère d'oxygène dans une cuve calorimétrique fermée est la méthode privilégiée pour la digestion des échantillons de biomasse en vue de déterminer la teneur en soufre, en chlore, en fluor et en brome. L'avantage de cette méthode repose sur la possibilité de réaliser la digestion par rapport au pouvoir calorifique déterminé selon l'ISO 18125. D'autres techniques d'analyse peuvent également être utilisées pour des analytes sélectionnés. Différentes techniques peuvent être utilisées pour doser les composés chlorés, soufrés, bromés et fluorés.

Des équipements automatiques et d'autres méthodes peuvent également être utilisés pour des analytes sélectionnés.

L'Annexe B de l'ISO 17225-1:2021 propose une liste des teneurs en soufre, en chlore et en fluor caractéristiques des biocombustibles solides.

Sample Document

get full document from [standards.iteh.ai](https://standards.iteh.ai)