

NORME ISO
INTERNATIONALE 20048-2

Première édition
2023-01

**Biocombustibles solides —
Détermination des caractéristiques
de dégagement gazeux et
d'appauvrissement en oxygène —**

Partie 2:

**Méthode opérationnelle d'analyse
d'un dégagement de monoxyde de
carbone**

Solid biofuels — Determination of off-gassing and oxygen depletion characteristics —

Part 2: Operational method for screening of carbon monoxide off-gassing



Numéro de référence
ISO 20048-2:2023(F)

© ISO 2023

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 20048-2:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3679cb43-64d6-4912-bca3-82ba06c5be93/iso-20048-2-2023>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2023

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
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Principe	2
5 Appareillage	2
6 Manutention des échantillons	3
6.1 Échantillonnage	3
6.2 Transport et stockage de l'échantillon	4
6.3 Préparation des échantillons	4
7 Procédure	4
8 Résultats	6
9 Étalonnage des instruments	7
10 Rapport d'essai	7
Annexe A (informative) Matériel permettant d'exécuter la procédure	8
Annexe B (informative) Exemple de modèle de rapport d'essai	10
Bibliographie	12

[ISO 20048-2:2023](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3679cb43-64d6-4912-bca3-82ba06c5be93/iso-20048-2-2023)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3679cb43-64d6-4912-bca3-82ba06c5be93/iso-20048-2-2023>

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 attirée 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 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/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 238, *Biocombustibles solides*.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 20048 se trouve sur le site web de l'ISO.

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/fr/members.html.

Introduction

La production, le stockage, la manutention, le transport en vrac et l'utilisation des biocombustibles solides connaissent une croissance mondiale continue, notamment sous forme de granulés de biocombustibles.

Les caractéristiques physiques et chimiques spécifiques des biocombustibles solides, tout comme la manutention et le stockage de ces derniers, peuvent être à l'origine d'un risque d'incendie et/ou d'explosion, ainsi que de risques pour la santé, tels qu'une intoxication due à l'exposition au monoxyde de carbone, une asphyxie due à la diminution de la teneur en oxygène ou des réactions allergiques.

Les émissions de granulés ou de biomasse stockés dans des espaces confinés représentent un risque important pour la santé en raison de l'exposition au monoxyde de carbone (CO) et de l'appauvrissement en oxygène. Il est important d'être en mesure d'évaluer le risque en quantifiant l'émission de CO en association avec les niveaux d'oxygène. Le présent document décrit une méthode permettant d'estimer la propension d'une qualité particulière de granulés ou de biomasse à émettre du CO, du CO₂ et du CH₄, ainsi que l'appauvrissement en oxygène dans l'environnement de stockage. Dans un espace confiné, la composition du gaz peut conduire à une atmosphère toxique et explosive.

Les espèces de biomasse, l'âge du matériau et la température ambiante ont un impact sur la dynamique des émissions de gaz. À moins de bien maîtriser les niveaux de CO et d'oxygène en environnement opérationnel, il existe des risques intrinsèques pour les travailleurs, ce qui a des implications en matière de responsabilité.

La série ISO 20048 spécifie une méthodologie permettant de mesurer l'émission due aux dégagements gazeux et l'appauvrissement en oxygène. L'ISO/TS 20048-1 spécifie une méthode de mesure du facteur d'émission et d'appauvrissement et le taux d'émission et d'appauvrissement des dégagements gazeux en lien avec l'appauvrissement en oxygène pour les espèces gazeuses émises dans un stockage fermé pour la biomasse. Le présent document spécifie une méthode à utiliser pour l'analyse préliminaire du taux de CO pour la planification opérationnelle. Il est recommandé de n'utiliser les résultats de la méthode de détermination décrite dans le présent document qu'à des fins d'analyse préliminaire pour la planification opérationnelle. Afin d'analyser le potentiel de dégagement gazeux et d'appauvrissement en oxygène d'un biocombustible densifié, le présent document présente une méthode opérationnelle normalisée qui permet d'évaluer le potentiel d'émission de CO.

Biocombustibles solides — Détermination des caractéristiques de dégagement gazeux et d'appauvrissement en oxygène —

Partie 2:

Méthode opérationnelle d'analyse d'un dégagement de monoxyde de carbone

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode opérationnelle d'analyse des dégagements gazeux de monoxyde de carbone émis par les granules de biocombustibles solides. Il fournit des exigences d'échantillonnage et établit des procédures de manipulation des échantillons de granules de biocombustibles solides avant l'analyse du dégagement gazeux. Le présent document spécifie les conditions d'application et l'utilisation de la méthode. Des lignes directrices sont données à propos des conditions d'applications et de l'utilisation des données.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils 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 14780, *Biocombustibles solides — Préparation des échantillons*

ISO 18135, *Biocarburants solides — Échantillonnage*

ISO 21945, *Biocombustibles solides — Méthode d'échantillonnage simplifiée pour les applications à petite échelle*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions 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:

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

3.1

échantillon d'analyse

échantillon pour laboratoire ayant subi une préparation adaptée au laboratoire

Note 1 à l'article: Ici, l'échantillon d'analyse est généralement un échantillon représentatif d'un lot de granules de biocombustibles.

[SOURCE: : ISO 16559:2022, 3.199, modifié — Note à l'article remplacée.]

3.2

prise d'essai

sous-échantillon soit d'un *échantillon pour laboratoire* (3.4), soit d'un *échantillon d'analyse* (3.1)

[SOURCE: : ISO 16559:2022, 3.198, modifié — Note à l'article supprimée.]

3.3

échantillon

quantité de matériau (tous les prélèvements élémentaires), représentative d'une quantité plus grande dont la qualité doit être déterminée

[SOURCE: : ISO 16559:2022, 3.168, modifié — Note à l'article supprimée.]

3.4

échantillon pour laboratoire

échantillon (3.3) livré à un laboratoire

[SOURCE: : ISO 16559:2022, 3.120, modifié — Note à l'article supprimée.]

3.5

dégagement gazeux

émission spontanée de gaz condensables (par exemple les terpènes) et non condensables (par exemple le monoxyde de carbone, le dioxyde de carbone et le méthane) à partir de la biomasse

[SOURCE: : ISO 16559:2022, 3.141]

3.6

concentration spécifique maximale en CO

concentration mesurée de CO maximale, divisée par la masse (en kg) de la prise d'essai dans le conteneur d'essai

4 Principe

La concentration de CO est mesurée au fil du temps à une température de consigne donnée à l'aide d'un appareil de chauffage clos (par exemple un incubateur ou une étuve) équipé d'un ventilateur, le récipient d'échantillon étant suspendu pour permettre une distribution uniforme de l'air chauffé. Cette méthode est conçue pour mesurer deux séries de répétitions.

NOTE Le matériau de l'échantillon est soumis à auto-oxydation. Le niveau d'oxygène dans le récipient diminue progressivement et le niveau de CO augmente jusqu'à épuisement de l'oxygène.

De plus, le potentiel de dégagement gazeux (et l'auto-échauffement) diminuant avec le temps, l'échantillon doit être analysé sans délai.

Le matériau de l'échantillon peut être traité par un laboratoire interne situé sur le site ou par un laboratoire externe.

5 Appareillage

5.1 Récipient d'échantillon, volume nominal 1 l, récipient cylindrique en verre avec un couvercle hermétique en verre ou en métal pour une fermeture étanche à l'air (voir [Figure 1](#)). Il convient d'utiliser des récipients sans col.

Le volume nominal des récipients de 1 l peut varier considérablement. Veiller à limiter le volume réel des récipients de 1 045 ml à 1 130 ml.



Figure 1 — Exemple de récipient d'échantillon

5.2 Appareil de chauffage (par exemple un incubateur ou une étuve), avec régulation automatique de la température, permettant de garder une température stable à 40 °C (± 1 °C). L'appareil de chauffage doit être isolé et équipé d'un dispositif de chauffage (d'environ 80 W) et d'un ventilateur.

L'appareil de chauffage doit avoir un plancher perforé surélevé pour permettre une répartition homogène de la chaleur autour des récipients.

5.3 Enregistreur de données de CO qui enregistre les niveaux de CO dans la plage de 0 ppm à 1 000 ppm et est suffisamment petit pour rentrer dans le récipient. Lorsqu'il est placé dans le volume en vrac de granulés, l'enregistreur de données de CO ne doit pas réduire le volume du récipient de plus de 5 %. Il convient que l'enregistrement des données soit possible à des intervalles de temps d'au moins une valeur toutes les 5 min. Il convient que l'enregistreur des données de CO dispose d'une interface USB pour un téléchargement simple des données.

Afin d'assurer la reproductibilité des données et en cas de défaillance d'un enregistreur de CO qui cesse de fonctionner pendant l'expérience, au moins deux enregistreurs de CO du même type sont nécessaires pour chaque type d'échantillon soumis à essai.

5.4 Balance de laboratoire capable de déterminer la masse des échantillons avec une précision relative de 0,1 %.

6 Manutention des échantillons

6.1 Échantillonnage

L'échantillonnage doit être effectué conformément aux procédures décrites dans l'ISO 18135 ou l'ISO 21945. La masse minimale de l'échantillon d'analyse d'un matériau à analyser doit être de 1 500 g, ce qui permet d'effectuer une mesure avec réplication. Si deux types de matériaux sont à analyser en même temps, 1 500 g d'un autre matériau doivent également être échantillonnés.

La préparation de l'échantillon doit être réalisée conformément à l'ISO 14780.

Il convient que l'historique de l'échantillon et les conditions de manutention de l'échantillon soient indiqués de façon aussi exhaustive que possible dans le rapport d'essai ([Article 10](#)). Cela inclut la température au lieu d'échantillonnage.

6.2 Transport et stockage de l'échantillon

Idéalement, il convient que les granulés soient échantillonnés et remplis dans les récipients pour essai sans délai, sans transport et sans stockage. Cependant, si l'installation où le test est effectué n'est pas au même emplacement que l'échantillonnage, l'échantillon de laboratoire doit être transporté dans un récipient d'échantillon étanche à l'air. L'échantillon doit complètement remplir le récipient. Le temps s'écoulant entre l'échantillonnage et l'analyse doit être réduit à un minimum et les températures élevées doivent être évitées.

NOTE 1 L'exigence d'un récipient étanche à l'air a pour objet de limiter la quantité d'oxygène disponible afin de limiter les réactions d'oxydation avec l'échantillon.

NOTE 2 Le fait que le récipient soit complètement rempli réduit la quantité d'air dans le récipient (c'est-à-dire la quantité d'oxygène) et diminue également la détérioration de l'échantillon due à l'usure physique (c'est-à-dire réduit la quantité de fractions fines).

NOTE 3 Il a été montré qu'un échantillon peut être stocké pendant 2 à 3 mois sans changements significatifs en matière de réactivité, s'il est placé dans un congélateur directement après sa réception par le laboratoire d'analyses.

Si les granulés sont destinés à être conservés pendant un certain temps avant d'être soumis à des essais, il convient que le récipient d'échantillon rempli soit conservé au réfrigérateur (de 0 °C à 5 °C) jusqu'au jour des essais.

6.3 Préparation des échantillons

S'ils sont échantillonnés directement après la production, les granulés sont chauds. Placer l'échantillon d'analyse sur des plateaux pendant 4 h à 6 h pour que les granulés atteignent la température ambiante (20 °C ± 3 °C) avant l'essai.

Si les granulés ont été conservés au réfrigérateur avant l'essai, sortir les récipients remplis du réfrigérateur entre 4 h et 6 h avant l'essai, puis les placer sur des plateaux pour que les granulés atteignent la température ambiante (20 °C ± 3 °C).

Les granulés doivent être placés sur des plateaux avec une épaisseur de granulés maximale de 2 cm pendant le réglage de la température.

Prélever une prise d'essai dans l'échantillon d'analyse. Remplir chaque récipient à 75 % de son volume afin d'assurer un apport suffisant d'oxygène dans le récipient pour oxyder les granulés et générer du CO. Peser les granulés insérés dans chaque récipient pour s'assurer que la masse de la prise d'essai est la même pour tous les répliqués du même échantillon.

7 Procédure

7.1 Préchauffer l'appareil de chauffage (par exemple un incubateur ou une étuve) à 40 °C. Faire la planification en conséquence, car le préchauffage peut prendre un certain temps, voir la [Figure 2](#).

NOTE Des informations concernant le temps de préchauffage sont fournies à la [Figure 2](#).

7.2 Placer l'enregistreur de CO dans le récipient rempli des granulés. Cela peut être réalisé facilement en maintenant le récipient incliné et en insérant l'enregistreur de CO. L'[Annexe A](#) décrit une autre méthode pour insérer l'enregistreur de CO.

S'assurer que l'enregistreur de données de CO ne réduit pas le volume du récipient de plus de 5 %.

7.3 Évaluer si la température dans l'appareil de chauffage a atteint les 40 °C (± 1 °C) souhaités et si la température est restée stable pendant au moins 10 min.

7.4 S'assurer que les récipients sont à température ambiante (20 °C \pm 3 °C) et que les couvercles ne comportent pas de poussière de bois. Fermer les récipients hermétiquement pour qu'ils soient étanches à l'air.

7.5 Mettre les récipients à l'intérieur de l'appareil de chauffage à égale distance les uns des autres et par rapport aux côtés du caisson. Fermer immédiatement l'incubateur de façon étanche.

7.6 La mesure commence dès que les récipients fermés hermétiquement sont placés dans l'appareil de chauffage et que la porte de l'appareil de chauffage est fermée, après la phase de préchauffage de l'appareil de chauffage (voir [Figure 2](#)). Noter l'heure de mise en route.

7.7 Mesurer la concentration de CO toutes les 5 min pendant au moins 3 h, voire 10 h si possible. Noter l'heure de fin et retirer les récipients de l'appareil de chauffage. Enregistrer la valeur au bout de 3 h en tant que valeur « CO_{max-3h} ».

NOTE Avec ce volume de granulés et à cette température d'exposition, le dégagement gazeux de CO atteint dans la plupart des cas son maximum au bout de 48 h et aucune quantité significative de CO n'est émise par la suite.

Étant donné que 48 h est un intervalle de mesure trop long en environnement industriel (où les résultats peuvent être réclamés dans un délai d'une journée), la durée suivante peut être utilisée, tout en reconnaissant que la précision est d'autant plus faible que le temps de mesure est court (voir valeurs de précision à l'[Annexe A, Figure A.2](#)) :

- 3 h (une tendance fiable se dégage et la valeur CO_{max-3h} peut être enregistrée) ;
- 10 h (une prédiction fiable de la concentration maximale après 8 h est possible ; il est possible que la courbe ait atteint un plateau après 10 h de stockage).

Ne comparer que des échantillons ayant la même durée et le même nombre de récipients dans l'appareil de chauffage, car le temps de montée en température est influencé par le nombre de récipients.