NORME INTERNATIONALE

ISO 14855-2

Deuxième édition
2018-07

Détermination de la biodégradabilité aérobie ultime des matériaux plastiques dans des conditions contrôlées de compostage — Méthode par analyse du dioxyde de carbone libéré —

Partie 2: Mesurage gravimétrique du dioxyde de carbone libéré lors d'un essai de laboratoire

Determination of the ultimate aerobic biodegradability of plastic materials under controlled composting conditions — Method by analysis of evolved carbon dioxide —

Part 2: Gravimetric measurement of carbon dioxide evolved in a laboratory-scale test



Numéro de référence
ISO 14855-2:2018(F)

© ISO 2018



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2018

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
Fax: +41 22 749 09 47
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos ..... **iv**
Introduction ..... **vi**
1 Domaine d'application **1**
2 Références normatives **1**
3 Termes et définitions **2**
4 Principe **3**
5 Réactifs **3**
6 Appareillage **4**
7 Mode opératoire **5**
7.1 Préparation de l'inoculum 5
7.2 Préparation du sable marin 6
7.3 Préparation du matériau d'essai et du matériau de référence 6
7.4 Démarrage de l'essai 6
7.5 Mesurage du dioxyde de carbone libéré 7
7.6 Période d'incubation 8
7.7 Fin de l'essai 8
8 Calculs **9**
8.1 Teneur théorique de dioxyde de carbone libéré par le matériau d'essai 9
8.2 Pourcentage de biodégradation 9
9 Expression et interprétation des résultats **9**
10 Validité des résultats **10**
11 Rapport d'essai **10**
Annexe A (informative) **Principe fondamental de l'essai** **11**
Annexe B (informative) **Exemple d'appareillage utilisant un récipient de compostage chauffé électriquement** **13**
Annexe C (informative) **Dérivation de la formule utilisée pour calculer le taux de biodégradation à partir de la quantité de dioxyde de carbone libéré** **15**
Bibliographie **16**

© ISO 2018 – Tous droits réservés

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 61, *Plastiques*, sous-comité SC 14, *Plastiques et environnement*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 14855-2:2007), qui a fait l'objet d'une révision technique. Elle incorpore également le Corrigendum technique ISO 14855-2:2007/Cor 1:2009.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes.

— Les valeurs correctes pour la taille des particules de talc sodique données dans le Corrigendum technique 1 ISO 14855-2:2007/Cor.1:2009 ont été adoptées.

— Le nombre suivant de récipients de compostage ont été fournis:

  a) trois récipients pour le mélange d'essai;

  b) trois récipients pour les blancs;

  c) trois récipients pour contrôler l'activité de l'inoculum avec un matériau de référence.

— Le critère suivant a été ajouté à la liste des critères de validité à l'Article 10:

  c) l'inoculum dans le blanc a produit plus de 50 mg mais moins de 150 mg de dioxyde de carbone par gramme de solides volatils (valeurs moyennes) après 10 jours d'incubation.

Une liste de toutes les parties de l'ISO 14855 est disponible sur le site web de l'ISO.

 © ISO 2018 – Tous droits réservés

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.

© ISO 2018 – Tous droits réservés

Introduction

La gestion des déchets à base de plastique est un problème important dans le monde. Les techniques de valorisation des plastiques incluent la valorisation de la matière (recyclage mécanique, recyclage chimique ou recyclage de matière première, et recyclage biologique ou organique) et la valorisation énergétique (chaleur, vapeur ou électricité, comme substitut aux énergies fossiles ou aux autres ressources de carburant). L'utilisation de plastique biodégradable est une option de valorisation intéressante (recyclage biologique ou organique).

Plusieurs normes ISO concernant la détermination de la biodégradabilité aérobie/anaérobie des matières plastiques ont déjà été publiées. L'ISO 14855-1 en particulier, est une méthode d'essai courante permettant de mesurer la teneur en dioxyde de carbone libéré, en utilisant des méthodes comme l'analyse infrarouge continue, la chromatographie en phase gazeuse ou le titrage.

Les quantités d'inoculum de compost et d'échantillons pour essai utilisés dans le présent document représentent un dixième de celles utilisées dans l'ISO 14855-1. Afin de permettre l'activité de l'inoculum de compost, une matière inerte donnant au mélange la même texture que le sol est mélangée à l'inoculum. Le dioxyde de carbone dégagé par le récipient d'essai est déterminé par absorption dans un piège à dioxyde de carbone et en effectuant une analyse gravimétrique de l'absorbant. La méthode décrite dans le présent document, qui utilise un système clos pour retenir le dioxyde de carbone libéré, peut aussi être appliquée pour obtenir des informations pertinentes, par des études par marquage isotopique, sur la manière dont la structure moléculaire des copolymères se dégrade.

© ISO 2018 – Tous droits réservés

Détermination de la biodégradabilité aérobie ultime des matériaux plastiques dans des conditions contrôlées de compostage — Méthode par analyse du dioxyde de carbone libéré —

Partie 2:
Mesurage gravimétrique du dioxyde de carbone libéré lors d'un essai de laboratoire

AVERTISSEMENT — Les eaux usées, les boues activées et les matières en suspension dans le sol et le compost peuvent contenir des organismes potentiellement pathogènes. Il convient donc de les manipuler avec les précautions appropriées, de même que les composés à analyser toxiques ou dont les propriétés ne sont pas connues.

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode de détermination de la biodégradabilité aérobie ultime des matériaux plastiques, dans des conditions de compostage contrôlées, par mesurage gravimétrique de la teneur en dioxyde de carbone libéré. Cette méthode est conçue pour produire un taux de biodégradation optimal en ajustant l'humidité, l'aération et la température du récipient de compostage.

La méthode s'applique aux matériaux suivants:

— polymères et copolymères naturels et/ou synthétiques, et mélanges des deux;

— matériaux plastiques contenant des additifs tels que plastifiants ou colorants;

— polymères solubles dans l'eau;

— matériaux qui, dans les conditions d'essai, n'inhibent pas l'activité des micro-organismes présents dans l'inoculum.

Si le matériau d'essai inhibe les micro-organismes dans l'inoculum, il est possible d'utiliser un autre type de compost mature ou un compost de pré-exposition.

2 Références normatives

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 11721-1, *Textiles — Détermination de la résistance aux micro-organismes des textiles contenant de la cellulose — Essai d'enfouissement — Partie 1: Évaluation d'un traitement d'imputrescibilité*

ISO 14855-1, *Évaluation de la biodégradabilité aérobie ultime des matériaux plastiques dans des conditions contrôlées de compostage — Méthode par analyse du dioxyde de carbone libéré — Partie 1: Méthode générale*

© ISO 2018 – Tous droits réservés

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
compost
conditionneur organique du sol obtenu par biodégradation d'un mélange principalement constitué de divers résidus végétaux éventuellement associés à un autre matériau organique, et ayant une teneur en minéraux limitée

3.2
compostage
procédé aérobie destiné à produire du compost

3.3
matières sèches totales
quantité de solides obtenue par prélèvement d'un volume connu de matériau d'essai ou de compost, et séchage à environ 105 °C jusqu'à l'obtention d'une masse constante

3.4
solides volatils
quantité de solides obtenue par soustraction des résidus d'un volume connu de matériau d'essai ou de compost, après incinération à environ 550 °C, de la teneur en matières sèches totales du même échantillon

Note 1 à l'article: La teneur en solides volatils est symptomatique de la teneur en matière organique.

3.5
biodégradation aérobie ultime
décomposition d'un composé chimique organique par des micro-organismes en présence d'oxygène, en dioxyde de carbone, eau et sels minéraux de tous les autres éléments présents (minéralisation) et en une nouvelle biomasse

3.6
teneur théorique de dioxyde de carbone libéré
$ThCO_2$
teneur théorique maximale en dioxyde de carbone libéré après oxydation complète d'un composé chimique, calculée d'après la formule moléculaire, exprimée en milligrammes de dioxyde de carbone libéré par milligramme ou gramme de composé à analyser

3.7
phase de latence
durée écoulée à partir du début de l'essai jusqu'à obtention de l'adaptation et/ou de la sélection des micro-organismes qui provoquent la dégradation, et jusqu'à ce que le taux de biodégradation du composé chimique ou de la matière organique ait atteint environ 10 % du niveau maximal de biodégradation

Note 1 à l'article: Elle est mesurée en jours.

3.8
niveau maximal de biodégradation
degré de biodégradation d'un composé chimique ou d'un matériau organique lors d'un essai, au-dessus duquel la biodégradation ne se poursuit pas

Note 1 à l'article: Il est mesuré en pourcentage.

© ISO 2018 – Tous droits réservés

3.9
phase de biodégradation
durée depuis la fin de la phase de latence de l'essai jusqu'à ce que l'on ait obtenu environ 90 % du niveau maximal de biodégradation

Note 1 à l'article: Elle est mesurée en jours.

3.10
phase stationnaire
durée écoulée entre la fin de la phase de biodégradation et la fin de l'essai

Note 1 à l'article: Elle est mesurée en jours.

3.11
pré-exposition
pré-incubation d'un inoculum en présence du composé chimique ou de la matière organique soumis(e) à essai, avec pour objectif d'améliorer la capacité de l'inoculum à biodégrader le matériau d'essai par adaptation et/ou sélection des micro-organismes

3.12
pré-conditionnement
pré-incubation d'un inoculum dans les conditions de l'essai suivant, en l'absence du composé organique ou de la matière organique soumis(e) à essai, avec pour objectif d'améliorer l'essai par acclimatation des micro-organismes aux conditions d'essai

3.13
capacité de rétention d'eau
WHC
masse d'eau évaporée du sol saturé d'eau lorsque le sol est séché à masse constante à 105 °C, divisée par la masse sèche du sol

4 Principe

Cette méthode est conçue pour produire le taux de biodégradation optimal d'un matériau plastique dans un compost mature en contrôlant l'humidité, le taux d'aération et la température dans le récipient de compostage. Elle permet également de déterminer la biodégradabilité ultime du matériau d'essai en utilisant un réacteur à petite échelle. Le taux de dégradation est périodiquement mesuré en déterminant la masse du dioxyde de carbone libéré à l'aide d'une colonne d'absorption remplie de chaux sodée et de talc sodique sur une balance électronique.

Le matériau d'essai est mélangé avec un inoculum dérivé du compost mature et avec un matériau inerte comme du sable marin. Le sable marin joue un rôle actif de rétention de l'humidité et des micro-organismes. Des exemples de montage d'essai appropriés sont présentés dans les Annexes A et B. La quantité de dioxyde de carbone libéré est mesurée périodiquement sur une balance électronique et la teneur en dioxyde de carbone est déterminée en utilisant la méthode suivante. La dérivation de la formule utilisée pour calculer le degré de biodégradation à partir de la quantité de dioxyde de carbone libéré est indiquée dans l'Annexe C. Dans cette méthode, le degré de biodégradation, exprimé en pourcentage, est calculé en comparant la quantité de dioxyde de carbone libéré avec la quantité théorique ($ThCO_2$).

L'essai est terminé lorsque la phase stationnaire de biodégradation a été atteinte. La durée normale d'accomplissement est de 45 jours, mais l'essai peut être prolongé jusqu'à six mois.

5 Réactifs

Utiliser uniquement des réactifs de qualité analytique. Utiliser uniquement de l'eau déionisée.

5.1 Chaux sodée, de granulométrie comprise entre 2 mm et 4 mm, pour l'absorption du CO_2.

© ISO 2018 – Tous droits réservés