NORME INTERNATIONALE

ISO 21660-3

Première édition
2021-03

Combustibles solides de récupération — Détermination de l'humidité par la méthode de séchage à l'étuve —

Partie 3: Humidité de l'échantillon pour analyse générale

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Solid recovered fuels — Determination of moisture content using the oven dry method

ISO 21660-3:2021
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/227ce373-60f1-440b-b17a-0ecee429fbf7/iso-21660-3-2021

Part 3: Moisture in general analysis sample

Numéro de référence
ISO 21660-3:2021(F)

© ISO 2021

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 21660-3:2021
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/227ce373-60f1-440b-b17a-0ecee429fbf7/iso-21660-3-2021

DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2021

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**
1 Domaine d'application **1**
2 Références normatives **1**
3 Termes et définitions **1**
4 Principe **2**
5 Appareillage **2**
6 Préparation de l'échantillon **2**
7 Mode opératoire **2**
8 Calcul **3**
9 Fidélité **3**
9.1 Répétabilité 3
9.2 Reproductibilité 4
10 Rapport d'essai **4**
Annexe A (informative) **Résultats des essais interlaboratoires** **5**
Annexe B (informative) **Aspects environnementaux** **8**
Bibliographie **10**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 21660-3:2021
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/227ce373-60f1-440b-b17a-0ecee429fbf7/iso-21660-3-2021

© ISO 2021 – 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.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

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 le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.

ISO 21660-3:2021
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/227ce373-80f1-440b-b17a-0ecee429fb1f/iso-21660-3-2021

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 300, *Combustibles solides de récupération*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 343, *Combustibles solides de récupération*, du Comité européen de normalisation (CEN), conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

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 2021 – Tous droits réservés

Combustibles solides de récupération — Détermination de l'humidité par la méthode de séchage à l'étuve —

Partie 3:
Humidité de l'échantillon pour analyse générale

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode de détermination de l'humidité d'un échantillon pour analyse générale en le séchant dans une étuve. Cette méthode convient à une utilisation pour des échantillons d'analyse généraux conformément à la norme CEN/TS 15414-1[3][1)]. Elle s'applique à tous les combustibles solides de récupération.

Si les combustibles solides de récupération contiennent de grandes quantités de fractions d'huile, la méthode Karl-Fischer (par exemple ISO 760) est recommandée. Sinon, une température plus faible est recommandée (par exemple 50 °C ± 10 °C), ainsi qu'une durée de séchage plus importante jusqu'à l'obtention d'une masse constante.

NOTE Le terme «teneur en humidité», lorsqu'il est utilisé avec «matériaux de récupération», peut induire en erreur puisque des matériaux solides de récupération, par exemple de la biomasse, contiennent fréquemment diverses quantités de composés volatils (extractibles) qui peuvent s'évaporer lors de la détermination de la teneur en humidité de l'échantillon pour analyses générales par séchage en étuve.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

2 Références normatives

ISO 21660-3:2021
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/227ce373-60f1-440b-b17a-0ecee429fbf7/iso-21660-3-2021

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 21637, *Combustibles solides de récupération — Vocabulaire*

ISO 21646[2)], *Combustibles solides de récupération — Préparation des échantillons*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 21637 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 http://www.electropedia.org/

1) L'adoption de la série de normes EN 15414 en tant que série de normes ISO 21660 est prévue. L'ISO 21660-3 est publié en parallèle au niveau CEN en tant qu'EN 21660-3.

2) En cours d'élaboration. Stade au moment de la publication : ISO/DIS 21646:2021.

© ISO 2021 – Tous droits réservés

4 Principe

L'échantillon d'analyse de combustibles solides de récupération est séché à une température de 105 °C dans une atmosphère constituée d'air ou d'azote. Le pourcentage d'humidité est calculé à partir de la perte de masse de l'échantillon d'essai. Si le matériau de l'échantillon est sujet à l'oxydation (à 105 °C), le séchage est effectué dans une atmosphère constituée d'azote.

Les équipements automatiques (tels que les analyseurs gravimétriques) peuvent être utilisés à condition qu'ils soient validés par des mesurages parallèles à la méthode de référence. L'équipement automatique doit répondre à toutes les exigences concernant la taille de l'échantillon, au mode opératoire de chauffage, à la température, à l'atmosphère et à la précision de pesée. Des écarts par rapport à cet article doivent être consignés et justifiés.

Pour de plus amples informations concernant l'aspect environnemental, voir l'Annexe B.

5 Appareillage

5.1 Étuve de séchage permettant un contrôle à (105 ± 2) °C (se référer au manuel du fabricant) et dans laquelle l'atmosphère constituée d'air est changée entre trois et cinq fois par heure. La vitesse de l'air doit être telle que les particules d'échantillon ne soient pas délogées de leur capsule de pesée (5.2).

5.2 Capsule de pesée en verre ou en matériau résistant à la corrosion et thermorésistante, dotée d'un couvercle bien ajusté et d'une taille telle que la couche de l'échantillon ne dépasse pas 0,2 g/cm^2.

iTeh STANDARD PREVIEW

5.3 Balance avec une résolution de 0,1 mg.

(standards.iteh.ai)

5.4 Dessiccateur avec agent déshydratant (par exemple gel de silice) pour éviter la réabsorption de l'humidité de l'atmosphère par l'échantillon.

ISO 21660-3:2021
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/227ce373-60f1-440b-b17a-0ecee429fbf7/iso-21660-3-2021

6 Préparation de l'échantillon

L'échantillon utilisé pour la détermination doit être un échantillon d'essai pour analyse générale présentant une granulométrie maximale ≤ 1 mm, préparé conformément à l'ISO 21646.

Avant de commencer la détermination, mélanger l'échantillon d'analyse, de préférence par des moyens mécaniques.

7 Mode opératoire

Au moins deux déterminations doivent être effectuées sur l'échantillon d'essai.

Sécher une capsule de pesée (5.2) et son couvercle à (105 ± 2) °C jusqu'à l'obtention d'une masse constante et laisser refroidir à température ambiante dans le dessiccateur (5.4).

NOTE 1 Plusieurs capsules de pesée peuvent être manipulées en même temps.

Peser la capsule de pesée (5.2) et son couvercle à 0,1 mg près.

Ajouter au moins 1 g de l'échantillon d'analyse dans la capsule de pesée (5.2) en une couche homogène, puis peser la capsule de pesée et son couvercle plus l'échantillon à 0,1 mg près.

Chauffer la capsule de pesée (5.2) non couverte et son couvercle ainsi que l'échantillon à (105 ± 2) °C jusqu'à l'obtention d'une masse constante. La constance de la masse est définie comme une modification de la masse n'excédant pas 1 mg au cours d'une nouvelle période de chauffage de 60 min à (105 ± 2) °C. Si le matériau de l'échantillon est sujet à l'oxydation à une température donnée, le sécher dans une

 © ISO 2021 – Tous droits réservés

atmosphère constituée d'azote. L'atmosphère de séchage utilisée doit être précisée dans le rapport d'essai.

NOTE 2 Le temps de séchage nécessaire est généralement compris entre 2 h et 3 h.

AVERTISSEMENT — Certains matériaux présents dans les combustibles solides de récupération peuvent présenter un risque de combustion spontanée lors d'un séchage à 105 °C.

Tandis que la capsule de pesée est toujours dans l'étuve de séchage (5.1), replacer le couvercle sur la capsule de pesée (5.2). Transférer la capsule de pesée et son contenu dans le dessiccateur (5.4). Laisser refroidir à température ambiante.

Peser la capsule de pesée (5.2) et son couvercle ainsi que l'échantillon à 0,1 mg près. Les combustibles de récupération constitués de particules de petite taille étant très hygroscopiques, il est important de procéder au pesage immédiatement après refroidissement de l'échantillon.

NOTE 3 Les combustibles solides de récupération à petite granulométrie étant extrêmement hygroscopiques, leur teneur en humidité variera en fonction des changements d'humidité dans l'atmosphère; l'humidité de l'échantillon d'analyse est donc toujours déterminée simultanément à la pesée de portions en vue d'autres déterminations analytiques, par exemple, du pouvoir calorifique, du carbone ou de l'azote.

8 Calcul

Pour chaque détermination, la teneur en humidité, M_{ad}, dans l'échantillon d'analyse tel qu'analysé, exprimée sous la forme d'une fraction massique en pourcentage, doit être calculée par la Formule (1):

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

$$M_{ad} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100 \quad (1)$$

ISO 21660-3:2021
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/227ce373-60f1-440b-b17a-

où

m_1 représente la masse de la capsule de pesée (5.2) vide et du couvercle, en grammes;

m_2 représente la masse de la capsule de pesée (5.2), du couvercle et de l'échantillon avant séchage, en grammes;

m_3 représente la masse de la capsule de pesée (5.2), du couvercle et de l'échantillon après séchage, en grammes.

Le résultat de l'essai de chaque détermination seule doit être calculé sur une base analysée à deux décimales et, pour les besoins de l'établissement des rapports, la valeur moyenne des résultats des essais doit être calculée et arrondie à 0,1 % près.

9 Fidélité

9.1 Répétabilité

La différence maximale à attendre entre deux résultats d'essai uniques et indépendants d'un laboratoire à un niveau de confiance de 95 % ne doit pas excéder la limite de répétabilité dans plus de 5 % des cas en termes de mesure du même mesurande dans le même milieu, en utilisant les mêmes dispositifs et en répondant à toutes les exigences de la méthode d'essai (essai interlaboratoires).

Les données de fidélité obtenues à partir de l'essai interlaboratoires réalisé en Europe en 2008 sont indiquées dans l'Annexe A.

© ISO 2021 – Tous droits réservés

9.2 Reproductibilité

La différence maximale à attendre entre deux résultats d'essai uniques et indépendants, de différents laboratoires avec un niveau de confiance de 95 % ne doit pas excéder la limite de reproductibilité dans plus de 5 % des cas lors de la mesure du même mesurande dans le même milieu, chaque laboratoire utilisant ses propres dispositifs et répondant à toutes les exigences de la méthode d'essai (essai interlaboratoires).

Les données de fidélité obtenues à partir de l'essai interlaboratoires réalisé en Europe en 2008 sont indiquées dans l'Annexe A.

10 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit comprendre au moins les informations suivantes:

a) l'identification du laboratoire et de la date de l'essai;

b) l'identification du produit (ou de l'échantillon) soumis à essai;

c) une référence au présent document, à savoir l'ISO 21660-3:2021;

d) tout écart par rapport au présent document;

e) l'atmosphère de séchage utilisée;

f) les résultats d'essais sur une base «tel qu'analysé» comme précisé à l'Article 8;

g) toute caractéristique anormale observée; toute caractéristique inhabituelle observée au cours du mode opératoire de l'essai pouvant avoir influencé le résultat de l'essai.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 21660-3:2021
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/227ce373-60f1-440b-b17a-0ecee429fbf7/iso-21660-3-2021

 © ISO 2021 – Tous droits réservés

Annexe A
(informative)

Résultats des essais interlaboratoires

L'évaluation statistique des résultats de l'essai interlaboratoires réalisé en Europe en 2008 a été effectuée conformément à l'ISO 5725-5. Les données de fidélité obtenues figurent dans le Tableau A.1.

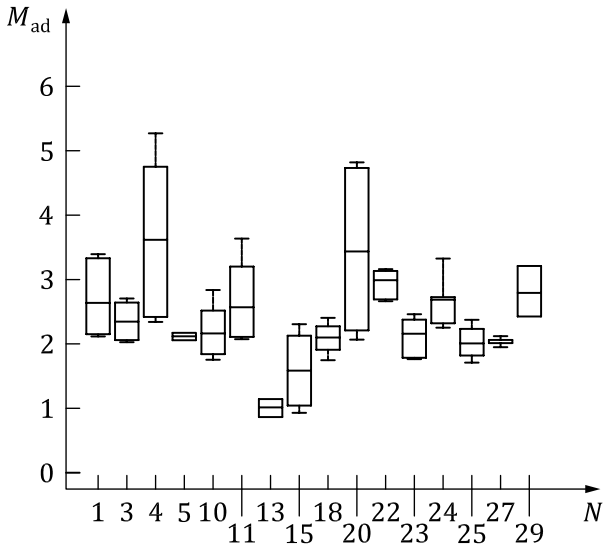
Tableau A.1 — Données de fidélité

Désignation	Pneu déchiqueté	Bois de démolition	Boue séchée	Déchets municipaux	Peluches de papier/plastique
Nombre de laboratoires participants	16	13	16	15	16
Nombre total de valeurs (hors valeurs aberrantes)	50	50	50	52	50
Valeur moyenne, en % de la fraction massique	2,48	11,79	2,13	5,96	6,49
Effet du laboratoire, en % de la fraction massique	0,11	—	0,43	0,45	0,18
Effet de l'échantillon, en % de la fraction massique	0,47	—	0,14	0,16	0,25
Écart-type de répétabilité, s_r, en % de la fraction massique	0,19	0,29	0,08	0,14	0,14
Limite de répétabilité, r ($r = 2{,}8 \times s_r$) en % de la fraction massique	0,53	0,81	0,22	0,39	0,39
Écart-type de reproductibilité, s_r, en % de la fraction massique	0,22	0,29	0,44	0,47	0,23
Limite de reproductibilité, R: ($R = 2{,}8 \times s_r$) en % de la fraction massique	0,62	0,81	1,23	1,32	0,64

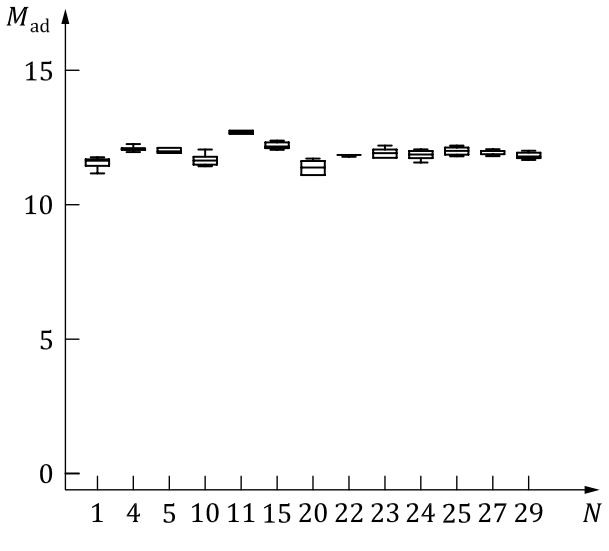
iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 21660-3:2021
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/227ce373-60f1-440b-b17a-0ecee429fbf7/iso-21660-3-2021

Les écarts de résultats entre chaque laboratoire pour chaque type d'échantillon sont indiqués par les Figures A.1 a) à e).

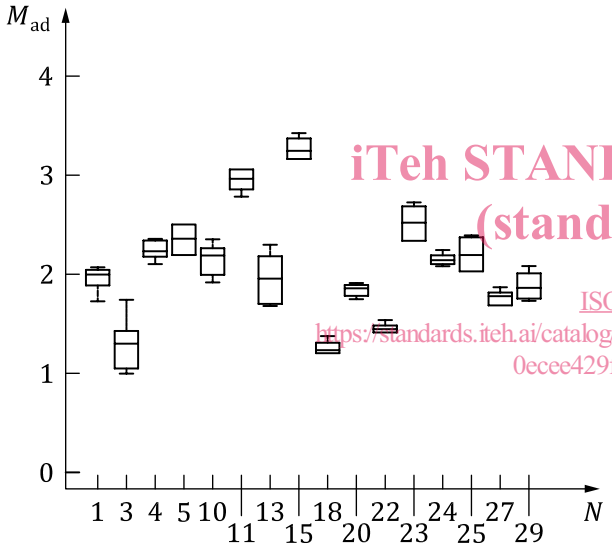
© ISO 2021 – Tous droits réservés



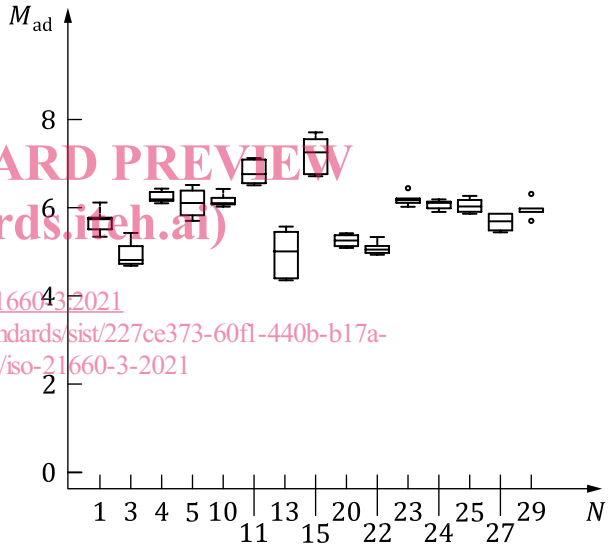
a) Pneu déchiqueté



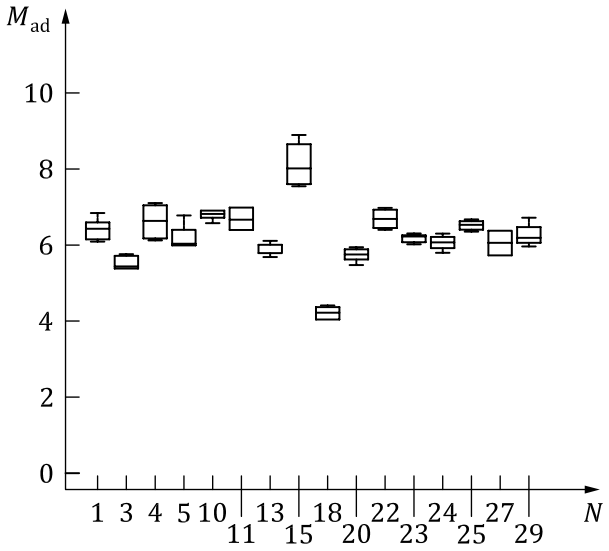
b) Bois de démolition



c) Boue séchée



d) Déchets municipaux



e) Peluches de papier/plastique

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 21660-3:2021
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/227ce373-60f1-440b-b17a-0ecee429fbf7/iso-21660-3-2021

© ISO 2021 – Tous droits réservés