
**Combustibles solides de
récupération — Détermination du
pouvoir calorifique**

Solid recovered fuels — Determination of calorific value

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

ISO 21654:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/01e0e311-8ae7-460d-9b83-5d5f35a05c31/iso-21654-2021>



iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

ISO 21654:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/01e0e311-8ae7-460d-9b83-5d5f35a05c31/iso-21654-2021>



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	v
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Principe	3
4.1 Pouvoir calorifique supérieur	3
4.2 Pouvoir calorifique inférieur	3
5 Réactifs	4
6 Conditions de laboratoire	5
7 Appareillage	5
7.1 Généralités	5
7.2 Appareillage auxiliaire	8
7.3 Balances	9
8 Préparation de l'échantillon d'essai	9
9 Mode opératoire calorimétrique	9
9.1 Généralités	9
9.2 Préparation de la bombe calorimétrique pour le mesurage	11
9.2.1 Mode opératoire général	11
9.2.2 Utilisation des adjuvants de combustion	12
9.3 Assemblage du calorimètre	12
9.4 Réaction de combustion et mesurages de la température	13
9.5 Analyse des produits de combustion	13
9.6 Augmentation de température corrigée θ	14
9.6.1 Augmentation de la température observée	14
9.6.2 Calorimètres de type isopéribol et à enceinte statique	14
9.6.3 Calorimètres adiabatiques	16
9.6.4 Corrections du thermomètre	16
9.7 Température de référence	16
10 Étalonnage	16
10.1 Principe	16
10.2 Référence d'étalonnage	17
10.2.1 Conditions de certification	17
10.2.2 Conditions d'étalonnage	17
10.3 Plage de fonctionnement valide de la capacité calorifique effective ε	17
10.4 Apports auxiliaires	18
10.5 Mode opératoire d'étalonnage	18
10.6 Calcul de la capacité calorifique effective d'une expérience individuelle	19
10.6.1 Base masse d'eau du calorimètre constante	19
10.6.2 Base de masse totale constante du calorimètre	20
10.7 Fidélité de la valeur moyenne de la capacité calorifique effective ε	21
10.7.1 Valeur constante de ε	21
10.7.2 ε comme fonction de l'augmentation de température observée	21
10.8 Répétition de la détermination de la capacité calorifique effective	21
11 Pouvoir calorifique supérieur	22
11.1 Généralités	22
11.2 Combustion	22
11.3 Calcul du pouvoir calorifique supérieur	22

11.3.1	Généralités	22
11.3.2	Base masse d'eau du calorimètre constante	23
11.3.3	Base de masse totale constante du calorimètre	25
11.3.4	ε comme fonction de l'augmentation de température observée	25
11.4	Expression des résultats	26
11.5	Calcul sur d'autres bases	26
12	Fidélité	26
12.1	Limite de répétabilité	26
12.2	Limite de reproductibilité	26
13	Calcul du pouvoir calorifique inférieur à pression constante	27
13.1	Généralités	27
13.2	Calculs	27
14	Rapport d'essai	28
Annexe A (normative) Bombes calorimétriques de type adiabatique		30
Annexe B (normative) Bombes calorimétriques isopériboliques et à enceinte statique		34
Annexe C (normative) Bombes calorimétriques automatisées		40
Annexe D (normative) Contributeurs à la teneur en cendres éliminés		43
Annexe E (informative) Liste récapitulative pour la conception et les modes opératoires des expériences de combustion		46
Annexe F (informative) Exemples illustrant les principaux calculs utilisés dans le présent document si une bombe calorimétrique (adiabatique) automatisée est utilisée pour les déterminations		51
Annexe G (informative) Liste des symboles utilisés dans le présent document		55
Annexe H (informative) Diagramme de la détermination en routine du pouvoir calorifique		58
Annexe I (informative) Résultats des essais interlaboratoires		59
Annexe J (informative) Termes additionnels pour la base de l'expression des résultats		62
Annexe K (informative) Aspects environnementaux		63
Bibliographie		65

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 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.

Introduction

Le présent document est fondé sur l'EN 15400^[1].

Le résultat obtenu correspond au pouvoir calorifique supérieur de l'échantillon analysé à un volume constant avec toute l'eau des produits de combustion à l'état liquide. En pratique, les combustibles solides de récupération sont brûlés à une pression (atmosphérique) constante et l'eau est condensée ou non (extraite sous la forme gazeuse avec les fumées). Dans les deux cas, la chaleur de combustion de fonctionnement à utiliser est le pouvoir calorifique inférieur du combustible à pression constante. Le pouvoir calorifique inférieur à volume constant peut également être utilisé; des formules sont données pour le calcul de ces deux pouvoirs.

Les principes et modes opératoires généraux permettant l'étalonnage et les expériences sur des combustibles solides de récupération sont présentés dans la partie principale du présent document, tandis que ceux qui concernent l'utilisation d'un type particulier d'instrument calorimétrique sont spécifiés dans les [Annexes A à C](#). L'[Annexe D](#) donne des formules de calcul relatives aux contributeurs à la teneur en cendres éliminés. L'[Annexe E](#) spécifie des listes de contrôle pour réaliser l'étalonnage et les expériences sur combustibles à l'aide de modèles de calorimètres spécifiés. L'[Annexe F](#) donne des exemples destinés à illustrer certains calculs.

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

ISO 21654:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/01e0e311-8ae7-460d-9b83-5d5f35a05c31/iso-21654-2021>

Combustibles solides de récupération — Détermination du pouvoir calorifique

AVERTISSEMENT — Il convient de respecter rigoureusement toutes les dispositions spécifiées dans le présent document afin d'éviter les risques d'explosion ou de déflagration dans la bombe calorimétrique, dans la mesure où la bombe est de conception et de construction standard, et où elle est en bon état mécanique.

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode de détermination du pouvoir calorifique supérieur de combustibles solides de récupération à volume constant et à une température de référence de 25 °C dans une bombe calorimétrique étalonnée par combustion d'acide benzoïque certifié.

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 10304-1, *Qualité de l'eau — Dosage des anions dissous par chromatographie des ions en phase liquide — Partie 1: Dosage du bromure, chlorure, fluorure, nitrate, nitrite, phosphate et sulfate*

ISO 16993, *Biocombustibles solides — Conversion de résultats analytiques d'une base en une autre base*

ISO 21637, *Combustibles solides de récupération — Vocabulaire*

ISO 21644, *Combustibles solides de récupération — Méthode de détermination de la teneur en biomasse*

ISO 21646,¹⁾ *Combustibles solides de récupération — Préparation des échantillons*

ISO 21660-3, *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*

EN 15358, *Combustibles solides de récupération — Systèmes de management de la qualité — Exigences particulières pour leur application à la production de combustibles solides de récupération*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'ISO 21637 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:

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

1) En cours d'élaboration. Stade à la date de publication: ISO/DIS 21646:2021.