NORME INTERNATIONALE

ISO 11357-4

Troisième édition
2021-02

Plastiques — Analyse calorimétrique différentielle (DSC) —

Partie 4: Détermination de la capacité thermique massique

Plastics — Differential scanning calorimetry (DSC) —
Part 4: Determination of specific heat capacity

Numéro de référence
ISO 11357-4:2021(F)

© ISO 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**
4.1 Généralités 2
4.2 Méthode de balayage continu 3
4.3 Méthode de balayage par paliers 4

5 Appareillage **4**

6 Éprouvette **4**

7 Conditions d'essai et conditionnement des éprouvettes **5**

8 Mode opératoire **5**
8.1 Sélection des creusets 5
8.2 Réglage de l'appareil et ajustement des lignes de base isothermes 5
8.3 Mesurage de la capacité thermique massique du matériau d'étalonnage 6
8.4 Cycle de l'éprouvette 8

9 Détermination des capacités thermiques massiques **8**
9.1 Calcul des capacités thermiques massiques 8
9.2 Arrondi numérique des résultats 8

10 Fidélité et biais **9**

11 Rapport d'essai **9**

Annexe A (informative) **Expression approximative de la capacité thermique massique de l'alumine-α pure** [3][4] **10**

Bibliographie **12**

© 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.

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 5, *Propriétés physicochimiques,* en collaboration avec le comité technique CEN/TC 249, *Plastiques,* 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 11357-4:2014), qui a fait l'objet d'une révision technique. Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes :

— le mode opératoire de mesure a été mis à jour ;

— les données de référence de l'alumine-α ont été mises à jour.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 11357 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.

© ISO 2021 – Tous droits réservés

Plastiques — Analyse calorimétrique différentielle (DSC) —

Partie 4:
Détermination de la capacité thermique massique

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie des méthodes de détermination de la capacité thermique massique des plastiques par analyse calorimétrique différentielle.

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 472, *Plastiques — Vocabulaire*

ISO 11357-1, *Plastiques — Analyse calorimétrique différentielle (DSC) — Partie 1: Principes généraux*

ISO 80000-1, *Grandeurs et unités — Partie 1: Généralités*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'ISO 472, l'ISO 11357-1 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/

3.1
matériau d'étalonnage
matériau de capacité thermique massique connue

Note 1 à l'article: Une alumine-α (telle que le saphir synthétique) d'une pureté supérieure ou égale à 99,9 % est généralement utilisée comme matériau d'étalonnage.

3.2
capacité thermique massique à pression constante
c_p
quantité de chaleur nécessaire pour augmenter de 1 K la température d'une unité de masse de matériau à pression constante

Note 1 à l'article: Elle est donnée par la formule suivante :

$$c_p = m^{-1} \cdot C_p = m^{-1} \cdot \left(\frac{dQ}{dT} \right)_p$$

où

© ISO 2021 – Tous droits réservés

c_p est la capacité thermique massique et est exprimée en kilojoules par kilogramme par K ($kJ \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$) ou en joules par gramme par K ($J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1}$) ; l'indice p indique un processus isobare ;

m est la masse de matériau, exprimée en kilogrammes (kg) ou en grammes (g) ;

C_p est la capacité thermique totale et est exprimée en kilojoules par K ($kJ \cdot K^{-1}$) ou en joules par K ($J \cdot K^{-1}$) ; l'indice p indique un processus isobare ;

$\left(\frac{dQ}{dT}\right)_p$ est la quantité de chaleur dQ nécessaire pour augmenter la température du matériau de dT, exprimée en kilojoules par K ($kJ \cdot K^{-1}$) ou en joules par K ($J \cdot K^{-1}$), mesurée à pression constante.

Cette formule est valable dans la plage de température dans laquelle un matériau ne présente aucune transition de phase du premier ordre.Le quotient $\left(\frac{dQ}{dT}\right)$ peut être obtenu en divisant le flux thermique par la vitesse de montée en température:

$$(dQ/dT) = \frac{(dQ/dt)}{(dT/dt)}$$

où

(dQ/dt) est flux thermique, exprimé en kilojoules par seconde ($kJ \cdot s^{-1}$) ou en joules par seconde ($J \cdot s^{-1}$) ou en watts (W) ;

(dT/dt) est la vitesse de montée en température, exprimée en kelvins (K) par seconde (s) ($K \cdot s^{-1}$).

Note 2 à l'article: Une discontinuité de la capacité thermique est observée lors des transitions de phase. Une partie de la chaleur est consommée pour que le matériau atteigne un état de plus haute énergie et n'est pas entièrement utilisée pour augmenter la température. Pour cette raison, la capacité thermique ne peut être déterminée convenablement qu'en dehors des zones de transitions de phase.

4 Principe

4.1 Généralités

Chaque mesure consiste en trois cycles réalisés à la même vitesse de balayage (voir la Figure 1) :

a) un cycle à blanc (creusets vides dans les porte-creusets d'échantillon et de référence) ;

b) un cycle d'étalonnage (matériau d'étalonnage dans le creuset pour échantillon et creuset de référence vide) ;

c) un cycle de l'éprouvette (éprouvette dans le creuset pour échantillon et creuset de référence vide).

© ISO 2021 – Tous droits réservés