NORME INTERNATIONALE

ISO 2781

Cinquième édition
2018-06

Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination de la masse volumique

Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of density

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 2781:2018
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/93a6928f-686f-4af3-91f6-a484dc3c21d0/iso-2781-2018

Numéro de référence
ISO 2781:2018(F)

© ISO 2018

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 2781:2018
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/93a6928f-686f-4af3-91f6-a484dc3c21d0/iso-2781-2018

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**
1 Domaine d'application ... **1**
2 Références normatives ... **1**
3 Termes et définitions ... **1**
4 Principe ... **2**
5 Appareillage ... **2**
6 Éprouvette ... **2**
7 Étalonnage ... **2**
8 Délai entre vulcanisation et essai ... **2**
9 Conditionnement des éprouvettes ... **3**
10 Température d'essai ... **3**
11 Mode opératoire ... **3**
11.1 Préparation de l'échantillon ... 3
11.2 Méthode A ... 3
11.3 Méthode B ... 4
12 Expression des résultats ... **4**
12.1 Méthode A ... 4
12.2 Méthode B ... 6
13 Fidélité ... **6**
14 Rapport d'essai ... **6**
Annexe A (informative) **Fidélité** ... **8**
Annexe B (normative) **Programme d'étalonnage** ... **10**
Bibliographie ... **11**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 2781:2018
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/93a6928f-686f-4af3-91f6-a484dc3c21d0/iso-2781-2018

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/avant-propos.

ISO 2781:2018
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/93a6928f-686f-4af3-911b-a484dc3c21d0/iso-2781-2018

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 45, *Élastomères et produits à base d'élastomères*, sous-comité SC 2, *Essais et analyses*.

Cette cinquième édition annule et remplace la quatrième édition (ISO 2781:2008), qui a fait l'objet d'une révision technique. Elle incorpore également l'Amendement ISO 2781:2008/Amd.1:2010.

Les principales modifications par rapport à la version précédente sont les suivantes:

— les données de fidélité ont été incorporées dans l'Annexe A;

— un programme d'étalonnage a été ajouté dans l'Annexe B.

 © ISO 2018 – Tous droits réservés

Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination de la masse volumique

AVERTISSEMENT 1 — Il convient que les utilisateurs du présent document connaissent bien les pratiques courantes de laboratoire. Le présent document n'a pas la prétention d'aborder tous les problèmes de sécurité qui sont, le cas échéant, liés à son utilisation. Il incombe à l'utilisateur d'établir des règles appropriées en matière de sécurité et d'hygiène et de déterminer l'applicabilité de la réglementation nationale en vigueur.

AVERTISSEMENT 2 — Certains modes opératoires spécifiés dans le présent document peuvent impliquer l'utilisation ou la production de substances, ou la production de déchets, susceptibles de constituer un danger environnemental localisé. Il convient de se référer à la documentation appropriée relative à la manipulation et à l'élimination de ces substances en toute sécurité après utilisation.

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie deux méthodes d'essai pour la détermination de la masse volumique de caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique compact.

De telles déterminations sont importantes pour le contrôle de la qualité d'un mélange de caoutchoucs et pour le calcul de la masse de caoutchouc nécessaire pour produire un volume donné de matériau.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Le présent document ne couvre pas la détermination de la densité du caoutchouc, qui est le rapport de la masse d'un volume donné de caoutchouc à la masse d'un volume égal d'eau pure à une température donnée.

ISO 2781:2018
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/93a6928f-686f-4af3-91f6-a484dc3c21d0/iso-2781-2018

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 18899:2013, *Caoutchouc — Guide pour l'étalonnage du matériel d'essai*

ISO 23529, *Caoutchouc — Procédures générales pour la préparation et le conditionnement des éprouvettes pour les méthodes d'essais physiques*

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 http://www.electropedia.org/

3.1
masse volumique
masse de l'unité de volume de caoutchouc à une température spécifiée

Note 1 à l'article: Elle est exprimée en mégagrammes par mètre cube (Mg/m^3).

© ISO 2018 – Tous droits réservés

4 Principe

Deux méthodes, A et B, sont données.

Dans la méthode A, la masse de l'éprouvette et la masse du volume d'eau égal au volume de l'éprouvette sont déterminées à l'aide d'une balance équipée d'un plateau et d'un trépied. La masse apparente de l'éprouvette lorsqu'elle est immergée dans l'eau est inférieure à celle dans l'air d'une quantité égale à la masse d'eau déplacée, le volume d'eau déplacé étant égal à celui de l'éprouvette.

La méthode B est prévue pour être utilisée uniquement lorsqu'il est nécessaire de découper l'éprouvette en petits morceaux afin d'éliminer l'air, comme dans le cas de tubes de faible diamètre et de gaines d'isolation des câbles électriques. Les mesurages sont réalisés au moyen d'une balance et d'un pycnomètre.

5 Appareillage

Matériel courant de laboratoire et, en particulier, ce qui suit.

5.1 **Balance analytique**, précise à ±1 mg.

5.2 **Balance à plateau et trépied**, de dimensions appropriées pour soutenir le bécher et permettre de déterminer la masse de l'éprouvette dans l'eau (pour la méthode A).

5.3 **Bécher**, d'une capacité de 250 cm³ (ou inférieure, si la conception de la balance le nécessite) (pour la méthode A).

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

5.4 **Pycnomètre** (pour la méthode B).

ISO 2781:2018
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/93a6928f-686f-4af3-91f6-a484dc3c21d0/iso-2781-2018

6 Éprouvette

6.1 L'éprouvette doit être composée d'un morceau de caoutchouc de surfaces lisses, sans fissure ni poussière, et ayant une masse d'au moins 2,5 g. Pour la méthode B, la forme de l'éprouvette doit être telle qu'elle permette la découpe en morceaux appropriés (voir 11.3).

6.2 Au moins deux éprouvettes doivent être préparées.

7 Étalonnage

L'appareillage d'essai doit être étalonné conformément au programme donné à l'Annexe B.

8 Délai entre vulcanisation et essai

8.1 Sauf spécifications contraires pour raisons techniques, les exigences suivantes concernant les délais doivent être respectées.

8.2 Pour tous les essais, le délai minimal entre la vulcanisation et l'essai doit être de 16 h.

8.3 Pour les essais réalisés sur des éprouvettes ne provenant pas de produits manufacturés, le délai maximal entre la vulcanisation et l'essai doit être de 4 semaines et, pour les mesures destinées à être comparées, les essais doivent, si possible, être réalisés en respectant le même délai.

 © ISO 2018 – Tous droits réservés

8.4 Pour les essais sur des éprouvettes provenant d'articles manufacturés, le délai entre la vulcanisation et l'essai ne doit pas, si possible, dépasser 3 mois. Dans les autres cas, les essais doivent être réalisés dans les 2 mois qui suivent la date de réception du produit par le client.

9 Conditionnement des éprouvettes

9.1 Entre la vulcanisation et l'essai, les échantillons et les éprouvettes doivent être protégés de la lumière solaire directe.

9.2 Après préparation si nécessaire, les échantillons doivent être conditionnés à la température normale de laboratoire (c'est-à-dire 23 °C ± 2 °C ou 27 °C ± 2 °C) durant au moins 3 h avant le découpage des éprouvettes à partir des échantillons.

Ces éprouvettes peuvent être soumises immédiatement à essai mais, dans le cas contraire, elles doivent être conservées à la température normale de laboratoire jusqu'au moment de l'essai. Si la préparation comprend un ponçage, le délai entre le ponçage et l'essai ne doit pas dépasser 72 h.

10 Température d'essai

L'essai doit normalement être réalisé à une des températures normales de laboratoire (23 °C ± 2 °C ou 27 °C ± 2 °C), la même température étant utilisée tout au long d'un essai ou d'une série d'essais destinés à être comparés.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

11 Mode opératoire

11.1 Préparation de l'échantillon

ISO 2781:2018
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/93a6928f-686f-4af3-91f6-a484dc3c21d0/iso-2781-2018

Si du tissu est fixé à l'échantillon ou noyé dans celui-ci, il doit être éliminé avant de découper les éprouvettes. La méthode d'élimination du tissu doit, de préférence, éviter l'utilisation d'un liquide provoquant un gonflement, par contre il est possible d'utiliser, si nécessaire, un liquide non toxique approprié à bas point d'ébullition pour humidifier les surfaces de contact. Des précautions doivent être prises pour éviter d'étirer le caoutchouc au cours de l'élimination du tissu, et le liquide, lorsqu'il est utilisé, doit pouvoir s'évaporer entièrement de la surface du caoutchouc après l'élimination du tissu. Les surfaces sur lesquelles le tissu a laissé des empreintes doivent être lissées par ponçage voir l'ISO 23529.

11.2 Méthode A

11.2.1 Suspendre l'éprouvette (voir l'Article 6) au crochet de la balance (5.1) en utilisant un fil d'une longueur suffisante pour que le bas de l'éprouvette soit à environ 25 mm au-dessus du trépied (5.2). Le fil doit être fait d'une matière qui est insoluble dans l'eau et qui n'absorbe pas de quantité importante d'eau. Il doit être contrebalancé ou pesé et, en cas de pesée, sa masse doit être déduite des pesées ultérieures de l'éprouvette (voir 11.2.3).

11.2.2 Peser l'éprouvette dans l'air, au milligramme près. Répéter la pesée de l'éprouvette (et du cavalier, si nécessaire, voir 11.2.4) immergée dans l'eau déionisée ou distillée, récemment bouillie et refroidie à température normale de laboratoire (23 °C ± 2 °C ou 27 °C ± 2 °C) contenue dans le bécher (5.3) placé sur le trépied. Éliminer les bulles d'air adhérant à l'éprouvette (voir 11.2.5 et 11.2.6) et peser au milligramme près en observant pendant quelques secondes pour s'assurer que la lecture ne dérive pas graduellement en raison de courants de convection.

11.2.3 Lorsque la masse du fil utilisé est inférieure à 0,010 g, comme dans le cas des fils fins en nylon, il n'est pas nécessaire de tenir compte de cette masse pour garantir la précision du résultat final demandé. Toutefois, lorsque la masse de l'éprouvette est inférieure à celle spécifiée (par exemple, lorsque l'on doit mesurer la masse volumique de petits joints toriques), cela peut conduire à des imprécisions et il est

© ISO 2018 – Tous droits réservés

nécessaire que la masse du fil soit prise en compte dans le calcul final. Si un mode de suspension autre qu'un fil est utilisé, le volume et la masse de la suspension doivent être pris en compte au moment du calcul final.

11.2.4 Lorsque ce mode opératoire est appliqué à un caoutchouc ayant une masse volumique inférieure à 1 Mg/m^3, il est nécessaire d'utiliser un cavalier; une pesée supplémentaire du cavalier seul dans l'eau est nécessaire. Sinon, un autre liquide ayant une masse différente de celle de l'eau et qui n'interagit pas avec le caoutchouc peut être utilisé pour remplacer l'eau; dans ce cas, la Formule (1) et la Formule (2) doivent être modifiées en remplaçant la masse volumique de l'eau par celle du liquide utilisé.

11.2.5 Les principales sources d'erreur sont

a) les bulles d'air adhérant aux surfaces de l'éprouvette au cours des pesées dans l'eau;

b) les effets de la tension surfacique sur le fil;

c) les courants de convection dans l'eau dans laquelle l'éprouvette est immergée; pour minimiser ceux-ci, la température de l'eau et celle de l'air autour de la balance doivent être les mêmes.

11.2.6 Pour réduire le plus possible l'adhérence des bulles d'air à l'éprouvette, il est permis d'ajouter une trace (c'est-à-dire 1 partie pour 10 000) d'un agent tensioactif, tel qu'un détergent, dans l'eau distillée ou bien de tremper momentanément l'éprouvette dans un liquide approprié comme le méthanol ou un alcool dénaturé miscible à l'eau et ayant une action de gonflement ou de retrait négligeable sur le caoutchouc. Si cette méthode est adoptée, des précautions doivent être prises pour réduire le plus possible le transport d'alcool dans l'eau.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

11.3 Méthode B

ISO 2781:2018
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/95a0922e-0860-4a13-9118-a484dc3c21da/iso-2781-2018

11.3.1 Peser le pycnomètre, sec et propre, avec son bouchon (5.4) avant et après l'introduction de l'éprouvette (voir l'Article 6) découpée en morceaux appropriés. Les dimensions exactes et la forme des morceaux dépendent de l'épaisseur de l'éprouvette d'origine. Il convient que les deux dimensions ne soient pas supérieures à 4 mm et que la troisième ne dépasse pas 6 mm. Tout en respectant ces restrictions, il convient que les morceaux soient aussi grands que possible. Tous les bords découpés doivent être lisses. Remplir entièrement le pycnomètre contenant le caoutchouc avec de l'eau déionisée ou distillée récemment bouillie et refroidie à la température normale de laboratoire (23 °C ± 2 °C ou 27 °C ± 2 °C). Éliminer les bulles adhérant au caoutchouc ou aux parois du pycnomètre (voir 11.2.6 et 11.3.2). Placer le bouchon, en s'assurant qu'il n'y a pas d'air dans le pycnomètre ou dans le capillaire. Sécher soigneusement l'extérieur du pycnomètre. Le peser avec son contenu. Vider entièrement le pycnomètre de son contenu et le remplir avec de l'eau déionisée ou distillée récemment bouillie et refroidie. Après avoir éliminé les bulles d'air, placé le bouchon et séché le pycnomètre, peser le pycnomètre et l'eau. Toutes les pesées mentionnées ci-dessus doivent être effectuées au milligramme près.

11.3.2 La principale source d'erreur est la présence de bulles d'air à l'intérieur du pycnomètre. Il pourrait être nécessaire de chauffer le pycnomètre avec son contenu à approximativement 50 °C pour éliminer les bulles d'air mais, dans ce cas, le pycnomètre et son contenu doivent être refroidis avant la pesée. Le pycnomètre peut également être placé dans le dessiccateur sous vide, le vide étant appliqué et relâché plusieurs fois jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'air extrait.

12 Expression des résultats

12.1 Méthode A

NOTE L'industrie du caoutchouc utilise le terme équation pour la relation appelée formule. Le terme formule est utilisé pour décrire le tableau des ingrédients d'un composé en caoutchouc.

 © ISO 2018 – Tous droits réservés

La masse volumique, ρ, exprimée en mégagrammes par mètre cube, est donnée par la Formule (1):

$$\rho = \rho_{\mathrm{w}} \frac{m_1}{m_1 - m_2} \tag{1}$$

où

ρ_{w} est la masse volumique de l'eau;

m_1 est la masse du caoutchouc, déterminée par pesée dans l'air;

m_2 est la masse du caoutchouc moins la masse d'un volume égal d'eau, déterminée par pesée dans l'eau, les deux masses étant déterminées à la température normale de laboratoire.

La précision de cette méthode permet d'exprimer les résultats à 0,01 Mg/m^3 près.

En général, la masse volumique de l'eau à température normale de laboratoire peut être prise comme étant égale à 1,00 Mg/m^3. Toutefois, pour plus de précision, un facteur de correction de la masse volumique de l'eau à la température d'essai doit être utilisé.

Lorsqu'un cavalier est utilisé, le calcul doit être modifié comme donné dans la Formula (2):

$$\rho = \rho_{\mathrm{w}} \frac{m_1}{m_1 + m_2 - m_3} \tag{2}$$

où

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ρ_{w} est la masse volumique de l'eau;

m_1 est la masse du caoutchouc déterminée par pesée dans l'air;

ISO 2781:2018
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/93a6928f-686f-4af3-91f6-a484dc3c21d0/iso-2781-2018

m_2 est la masse du cavalier moins la masse d'un volume égal d'eau, déterminée par pesée dans l'eau, l'ensemble étant à la température normale de laboratoire;

m_3 est la masse du cavalier et du caoutchouc moins la masse d'un volume d'eau égal à leur volume confondu, déterminée par pesée dans l'eau, l'ensemble étant à la température normale de laboratoire.

Consigner la valeur moyenne.

© ISO 2018 – Tous droits réservés