NORME INTERNATIONALE

ISO 28706-2

Première édition
2008-12-01

Émaux vitrifiés — Détermination de la résistance à la corrosion chimique —

Partie 2: Détermination de la résistance à la corrosion chimique par des acides bouillants ou des liquides neutres bouillants, et/ou leurs vapeurs

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Vitreous and porcelain enamels — Determination of resistance to chemical corrosion —

ISO 28706-2:2008
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3a0f0f5f-1f89-4e85-b5f8-6f8d1e3a0f0f/iso-28706-2-2008

Part 2: Determination of resistance to chemical corrosion by boiling acids, boiling neutral liquids and/or their vapours

Numéro de référence
ISO 28706-2:2008(F)

© ISO 2008

PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 28706-2:2008
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c6b088a0-ff65-4653-8f2d-3d4df6561366/iso-28706-2-2008

DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2008

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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 et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Version française parue en 2011

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos iv
Introduction v
1 Domaine d'application 1
2 Références normatives 1
3 Principe 2
4 Réactifs 2
5 Appareillage et matériaux 2
6 Joints 7
6.1 Généralités 7
6.2 Joint A 7
6.3 Joint B 8
7 Éprouvettes 8
8 Mode opératoire 8
9 Expression des résultats 9
9.1 Perte totale de masse surfacique 9
9.2 Vitesse de corrosion 9
10 Acide citrique bouillant 10
10.1 Généralités 10
10.2 Solution d'essai d'acide citrique 10
10.3 Durée de l'essai 10
10.4 Rapport d'essai 10
11 Acide sulfurique bouillant 10
11.1 Généralités 10
11.2 Solution d'essai 11
11.3 Durée de l'essai 11
11.4 Rapport d'essai 11
12 Acide chlorhydrique bouillant 11
12.1 Généralités 11
12.2 Solution d'essai 11
12.3 Durée de l'essai 12
12.4 Rapport d'essai 12
13 Eau distillée ou déminéralisée bouillante 12
13.1 Généralités 12
13.2 Solution d'essai 12
13.3 Durée de l'essai 13
13.4 Rapport d'essai 13
14 Autres solutions et/ou conditions d'essai 13
14.1 Généralités 13
14.2 Solution d'essai 13
14.3 Durée de l'essai 14
14.4 Rapport d'essai 14
Bibliographie 15

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 28706-2:2008
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c6b088a0-ff65-4653-8f2d-3d4df6561366/iso-28706-2-2008

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 (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée 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.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

L'ISO 28706-2 a été élaborée par le Comité européen de normalisation (CEN) (en tant qu'EN 14483-2) et a été adoptée, selon une procédure spéciale par «voie express», par le comité technique ISO/TC 107, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques*, parallèlement à son approbation par les comités membres de l'ISO.

ISO 28706-2:2008
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/c1088a0-8f65-4652-85d-3d4df6561366/iso-28706-2-2008

Elle annule et remplace l'ISO 2733:1983, l'ISO 2742:1998, l'ISO 2743:1986 et l'ISO 2744:1998, qui ont fait l'objet d'une révision technique.

L'ISO 28706 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Émaux vitrifiés — Détermination de la résistance à la corrosion chimique*:

— *Partie 1: Détermination de la résistance à la corrosion chimique par les acides à température ambiante*

— *Partie 2: Détermination de la résistance à la corrosion chimique par des acides bouillants ou des liquides neutres bouillants, et/ou leurs vapeurs*

— *Partie 3: Détermination de la résistance à la corrosion chimique par des liquides alcalins dans un récipient hexagonal*

— *Partie 4: Détermination de la résistance à la corrosion chimique par des liquides alcalins dans un récipient cylindrique*

— *Partie 5: Détermination de la résistance à la corrosion chimique en milieux fermés*

 © ISO 2008 – Tous droits réservés

Introduction

La corrosion aqueuse des émaux vitrifiés est un processus de dissolution. Le composant principal de l'émail, SiO_2, forme un réseau tridimensionnel de silice. Après hydrolyse, celle-ci se décompose en formant de l'acide silicique ou des silicates. Ceux-ci sont libérés dans le milieu attaquant. D'autres composants, principalement des oxydes de métal, également soumis à l'hydrolyse, forment les ions métalliques hydratés ou les hydroxydes correspondants. Tous les produits de corrosion sont plus ou moins solubles dans le milieu attaquant. Le processus complet entraîne une perte de masse par unité de surface.

Avec certaines solutions aqueuses, l'attaque de l'émail s'opère de façon linéaire pendant le temps que dure la corrosion; pour d'autres solutions aqueuses, l'attaque de l'émail s'opère de façon logarithmique pendant le temps de corrosion. Pour la première série de solutions seulement, un taux de perte de masse surfacique ($g/m^2 \cdot h$) scientifiquement exact peut être calculé, ainsi qu'une vitesse de corrosion (mm/an).

Les paramètres les plus importants ayant une incidence sur la corrosion aqueuse de l'émail sont la qualité de l'émail, la température et la valeur de pH. En outre, les effets d'inhibition résultant de la solubilité limitée de la silice dans les acides peuvent y contribuer. La liste suivante décrit les différents types d'attaque de l'émail en fonction de différentes conditions de corrosion.

a) Avec des solutions alcalines aqueuses comme NaOH à 0,1 mol/l (voir l'ISO 28706-4:2008, Article 9), le réseau de silice de l'émail est fortement attaqué à 80 °C. Les silicates et la plupart des autres composants hydrolysés sont solubles dans l'alcali. L'attaque s'opère linéairement pendant des périodes d'essai régulières. Par conséquent, les résultats des essais sont exprimés en termes de taux de perte de masse surfacique (perte de masse par unité de surface et temps) et de vitesse de corrosion (millimètres par an).

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 28706-2:2008
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c6b088a0-ff85-4653-8f21-3448656b266f/iso-28706-2-2008

b) À température ambiante, les acides aqueux faibles comme l'acide citrique (voir l'ISO 28706-1:2008, Article 9) ou également les acides plus forts comme l'acide sulfurique (voir l'ISO 28706-1:2008, Article 10) n'attaquent guère le réseau de silice de l'émail. D'autres constituants sont, dans une certaine mesure, lixiviés de la surface. Les émaux hautement résistants ne présentent aucun changement visible après exposition. Sur les émaux moins résistants, des taches apparaîtront ou la surface deviendra rugueuse.

c) Avec des acides aqueux bouillants (voir l'ISO 28706-2), le réseau de silice de l'émail est attaqué, et la silice ainsi que les autres composants de l'émail sont libérés dans la solution. La solubilité de la silice dans les acides est néanmoins faible. Les solutions attaquantes, qui sont vite saturées de silice dissoute, ne feront que lixivier la surface. L'attaque acide est arrêtée et la vitesse de corrosion diminue de façon marquée.

NOTE L'appareillage d'essai en verre libère également de la silice sous l'effet de l'attaque acide et contribue à l'inhibition de la corrosion.

L'inhibition est efficacement empêchée avec les essais en phase vapeur. Le condensat formé sur l'éprouvette est exempt de tout composant d'émail dissous.

Parmi les exemples de corrosion de l'émail s'opérant de façon logarithmique [voir 1)] et linéairement [voir 2)], on peut citer:

1) Acide citrique bouillant (voir l'ISO 28706-2:2008, Article 10) et acide sulfurique à 30 % bouillant (voir l'ISO 28706-2:2008, Article 11)

Étant donné que l'on ne trouve que des quantités infimes de ces acides dans leurs vapeurs, l'essai est limité à la phase liquide. L'attaque est influencée par des effets d'inhibition et la corrosion dépend du temps d'exposition. Par conséquent, les résultats d'essai doivent être exprimés en termes de perte de masse par unité de surface; aucun taux de perte de masse surfacique n'est calculé.

© ISO 2008 – Tous droits réservés

2) Acide chlorhydrique à 20 % bouillant (voir l'ISO 28706-2:2008, Article 12)

S'agissant d'un acide bouillant azéotropique, sa concentration est identique en phase liquide et en phase vapeur; il n'est donc pas nécessaire de réaliser l'essai en phase liquide. Une forte ébullition fournit un condensat non inhibé et l'attaque se poursuit linéairement pendant le temps que dure l'exposition. Par conséquent, les résultats des essais ne sont exprimés qu'en termes de taux de perte de masse surfacique (perte de masse par unité de surface et temps) et de vitesse de corrosion (millimètres par an).

d) À des températures élevées, lors d'essais en phase liquide en autoclave (voir l'ISO 28706-5), l'attaque d'acide aqueux est forte. Afin d'éviter l'inhibition, la durée de l'essai est limitée à 24 h et un rapport relativement élevé est choisi entre l'acide attaquant et la surface d'émail attaquée (analogue à celui d'une cuve pour réaction chimique). En outre, seule de l'eau à faible teneur en silice est utilisée pour la préparation des solutions d'essai. Dans ces conditions, l'attaque s'opère de façon linéaire pendant le temps que dure l'exposition. Par conséquent, les résultats des essais avec de l'acide chlorhydrique à 20 % (voir l'ISO 28706-5:2008, Article 8), des solutions d'essai artificielles (voir l'ISO 28706-5:2008, Article 10) ou des fluides de traitement (voir l'ISO 28706-5:2008, Article 11) sont également exprimés en termes de taux de perte de masse surfacique (perte de masse par unité de surface et temps).

e) Dans l'eau bouillante (voir l'ISO 28706-2:2008, Article 13), le réseau de silice est assez stable. La surface d'émail est lixiviée et la silice n'est que faiblement dissoute. Ce type d'attaque est clairement représenté par l'attaque en phase vapeur. En phase liquide, on peut observer une certaine inhibition avec les émaux hautement résistants. Toutefois, si l'émail soumis à essai est peu résistant, l'alcali lixivié dégagé par l'émail peut relever les valeurs de pH à des niveaux alcalins, augmentant ainsi l'attaque par la phase liquide. Les essais en phase liquide et en phase vapeur peuvent donner des informations précieuses.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

f) Étant donné que l'attaque peut être linéaire ou non, les résultats sont seulement exprimés en termes de perte de masse par unité de surface et il convient que la durée de l'essai soit indiquée.

g) Pour la solution détergente normalisée (voir l'ISO 28706-3:2008, Article 9), il n'est pas certain que la partie linéaire de la courbe de corrosion soit atteinte pendant l'essai durant 24 h ou 168 h. Le calcul de la vitesse de corrosion n'est donc pas inclus dans le rapport d'essai.

ISO 28706-2:2008
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c6b088a0-ff65-4653-8f2d-3d4df6561366/iso-28706-2-2008

h) Pour d'autres acides (voir l'ISO 28706-2:2008, Article 14) et d'autres solutions alcalines (voir l'ISO 28706-3:2008, Article 10 et l'ISO 28706-4:2008, Article 10), on ne sait pas non plus si une vitesse de corrosion linéaire sera atteinte au cours de la période d'essai. Le calcul de la vitesse de corrosion n'est donc pas inclus dans les rapports d'essais de ces parties de la présente Norme internationale.

Pour les émaux vitrifiés cuits à des températures inférieures à 700 °C, les paramètres d'essai (milieux, températures et temps) de la présente Norme internationale ne sont pas appropriés. Pour de tels émaux, par exemple les émaux d'aluminium, il convient d'utiliser d'autres milieux, températures et/ou temps. Pour ce faire, il suffit de suivre les modes opératoires décrits dans l'article intitulé «Autres solutions d'essai» des Parties 1, 2, 3 et 4 de la présente Norme internationale.

 © ISO 2008 – Tous droits réservés

Émaux vitrifiés — Détermination de la résistance à la corrosion chimique —

Partie 2:
Détermination de la résistance à la corrosion chimique par des acides bouillants ou des liquides neutres bouillants, et/ou leurs vapeurs

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 28706 spécifie une méthode d'essai permettant de déterminer la résistance de surfaces planes en émail vitrifié à des acides bouillants, des liquides neutres bouillants, et/ou leurs vapeurs.

La présente méthode permet de déterminer simultanément la résistance des émaux vitrifiés aux phases liquide et vapeur du milieu corrosif.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

2 Références normatives

ISO 28706-2:2008
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c0b0ad4a-4ad7-4e55-81ed-5d1d0e4f1c00/iso-28706-2-2008

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 48, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination de la dureté (dureté comprise entre 10 DIDC et 100 DIDC)*

ISO 649-1, *Verrerie de laboratoire — Aréomètres à masse volumique d'usage général — Partie 1: Spécifications*

ISO 718, *Verrerie de laboratoire — Choc thermique et endurance au choc thermique — Méthodes d'essai*

ISO 3585, *Verre borosilicaté 3.3 — Propriétés*

ISO 3696, *Eau pour laboratoire à usage analytique — Spécification et méthodes d'essai*

ISO 4788, *Verrerie de laboratoire — Éprouvettes graduées cylindriques*

ISO 4799, *Verrerie de laboratoire — Réfrigérants*

ISO 28764, *Émaux vitrifiés — Production d'éprouvettes pour l'essai des émaux sur la tôle d'acier, la tôle d'aluminium et la fonte*

© ISO 2008 – Tous droits réservés

3 Principe

Une série d'éprouvettes émaillées de la même façon est placée selon les exigences dans la zone liquide et/ou dans la zone vapeur de l'appareil d'essai et exposée à l'attaque par un acide bouillant ou un liquide neutre bouillant, ou leurs vapeurs, dans des conditions spécifiées.

Un appareil d'essai de conception identique ainsi que le même principe d'essai sont utilisés pour les différents liquides.

La perte de masse est déterminée et utilisée pour calculer le taux de perte de masse surfacique et, si besoin, la vitesse de corrosion.

4 Réactifs

Au cours de la détermination, sauf spécification contraire, utiliser uniquement des réactifs de qualité analytique reconnue.

4.1 Eau, conforme aux exigences de qualité 3 de l'ISO 3696, c'est-à-dire de l'eau distillée ou de l'eau de pureté équivalente.

4.2 Solution d'acide acétique, de concentration volumique 50 ml/l, pour nettoyer l'appareillage d'essai et les éprouvettes.

4.3 Solvant de dégraissage, par exemple éthanol ou eau renfermant quelques gouttes de détergent liquide, convenant pour le nettoyage et le dégraissage de l'appareillage d'essai et des éprouvettes.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

4.4 Acide citrique monohydraté, ($C_6H_8O_7$, H_2O), cristallisé.

ISO 28706-2:2008
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c6b088a0-ff65-4653-8f2d-3d4df6561366/iso-28706-2-2008

4.5 Acide sulfurique, de qualité analytique, solution à 30 % (en masse), de masse volumique comprise entre 1,217 g/ml et 1,220 g/ml (mesurée à l'aide d'un aéromètre — voir 5.8).

4.6 Acide chlorhydrique, de qualité analytique, solution à 20 % (en masse), de masse volumique comprise entre 1,097 g/ml et 1,099 g/ml (mesurée à l'aide d'un aéromètre — voir 5.8).

5 Appareillage et matériaux

5.1 Appareillage d'essai

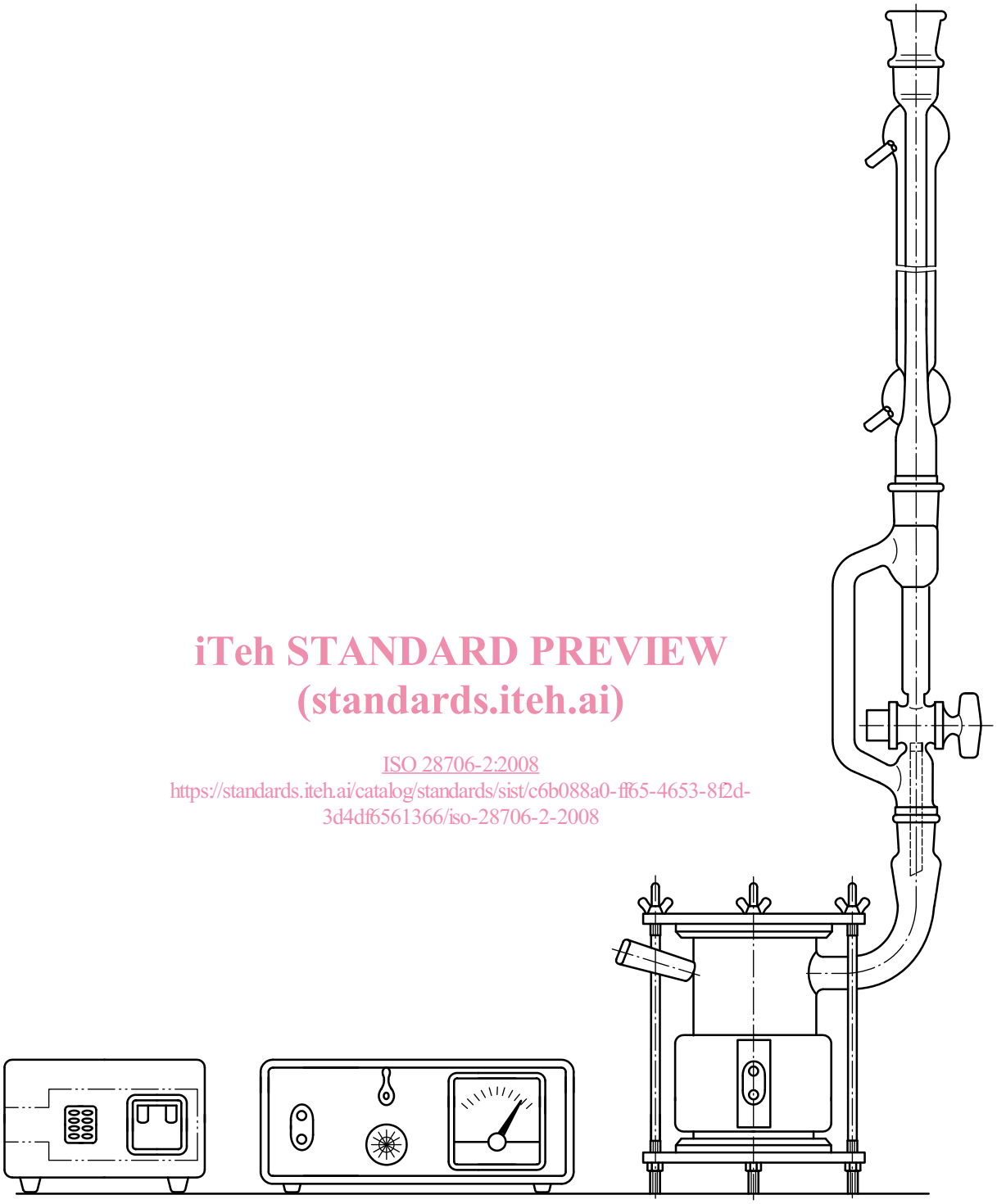
5.1.1 Description générale

L'appareillage d'essai (voir Figures 1 et 2) est constitué d'un cylindre (5.1.2) (voir Figure 3), avec un support adjacent, comportant un rodage normalisé pouvant s'adapter à un réfrigérant à reflux (5.1.3) avec, sur un côté, un collecteur gradué (5.1.4).

Deux éprouvettes doivent constituer le couvercle et le fond du cylindre. L'une d'elles peut, si besoin, être remplacée par une plaque de verre (5.1.14). Le cylindre et les éprouvettes doivent être maintenus entre deux plaques (voir Figure 2) serrées aux angles à l'aide de tiges filetées (5.1.8), d'écrous à oreilles (5.1.7) et d'écrous hexagonaux (5.1.6). Un joint en fibres synthétiques (5.1.9) est fixé entre les plaques (5.1.5) et chaque éprouvette. Les éprouvettes sont serrées contre le bord du cylindre à l'aide de joints en anneau (5.1.10) dont la matière dépend du type de solution d'essai. Toute surface non revêtue de l'éprouvette doit être protégée de l'exposition au milieu attaquant.

Lorsque les éprouvettes sont découpées dans une pièce émaillée, les joints en anneau (5.1.10) sont remplacés par des enveloppes protectrices (voir Figure 5) dans lesquelles sont placées les éprouvettes.

 © ISO 2008 – Tous droits réservés

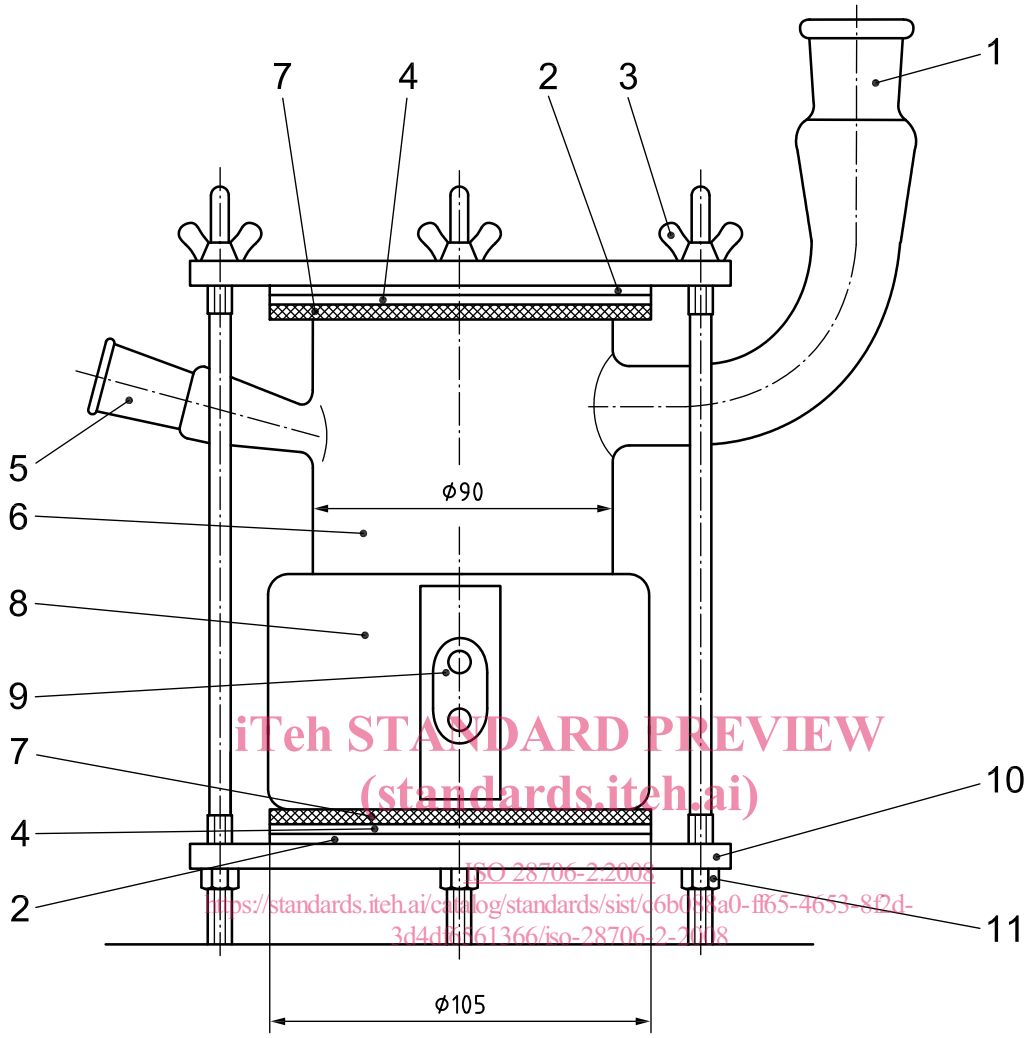


iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 28706-2:2008
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c6b088a0-ff65-4653-8f2d-3d4df6561366/iso-28706-2-2008

Figure 1 — Illustration de l'appareillage d'essai assemblé

© ISO 2008 – Tous droits réservés

Dimensions en millimètres



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 28706-2:2008
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c6b088a0-ff65-4653-8f2d-3d4d8f361366/iso-28706-2-2008

Légende

1	rodage pour réfrigérant à reflux	7	joint en anneau
2	joint en fibres synthétiques	8	anneau chauffant
3	écrou à oreilles	9	prise électrique
4	éprouvette	10	plaque triangulaire
5	rodage pour le thermomètre	11	écrou hexagonal
6	cylindre		

Figure 2 — Appareillage d'essai

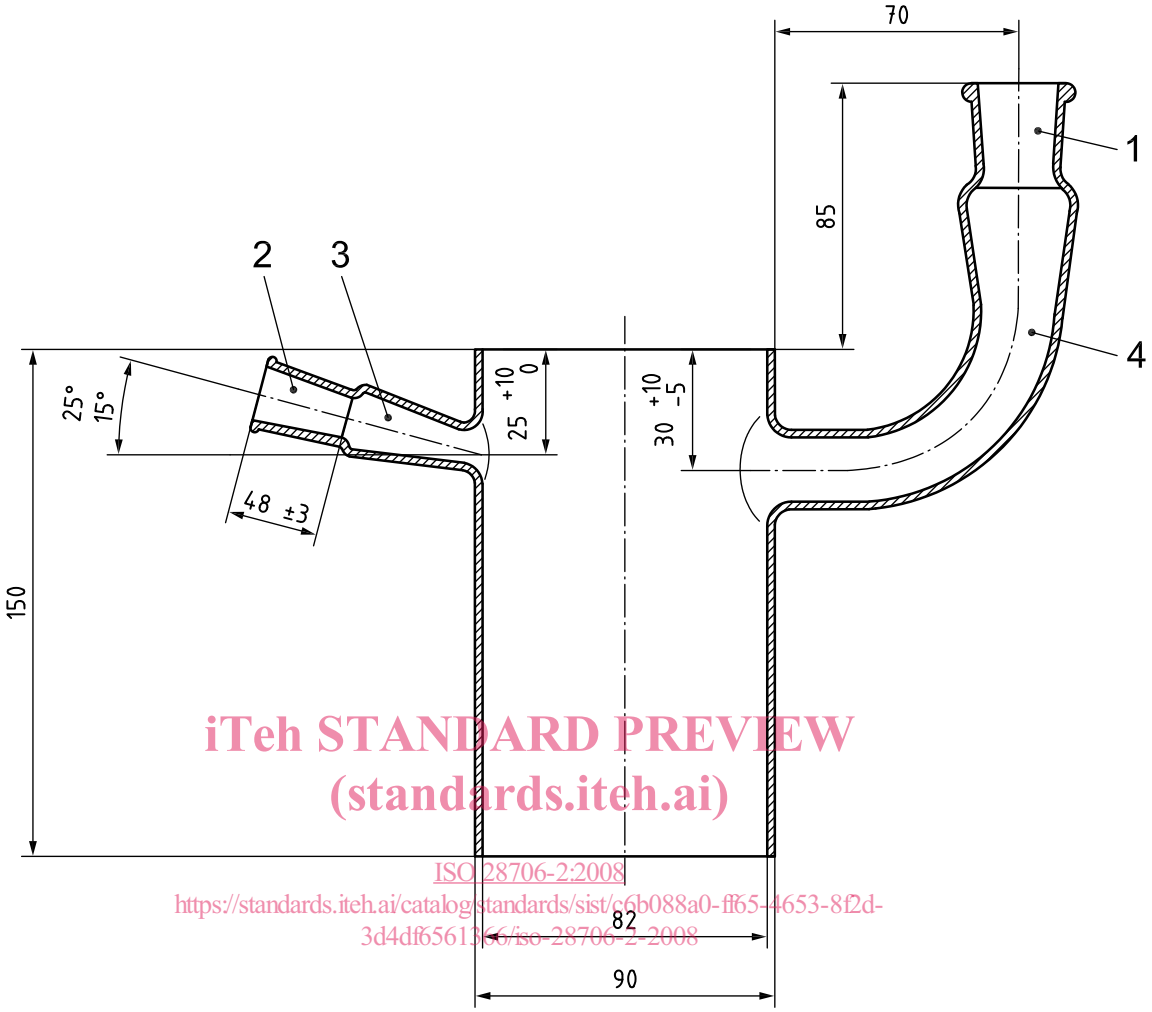
L'appareillage est chauffé de l'extérieur par un anneau chauffant (5.1.11) placé sur la demi-hauteur inférieure du cylindre (5.1.2) de sorte que le bord inférieur soit au maximum à 3 mm au-dessus de l'anneau d'étanchéité inférieur. L'appareillage d'essai comprend les éléments suivants:

5.1.2 Cylindre (voir Figure 3), en verre borosilicaté 3.3 conforme aux exigences de l'ISO 3585, à extrémités rodées. Lorsque le cylindre est soumis à essai conformément à l'ISO 718, il doit supporter, sans se briser, une différence de température d'au moins 120 °C.

NOTE Il est également possible d'utiliser des cylindres munis de deux rodages, si le petit rodage est fermé par un obturateur résistant à la solution bouillante.

© ISO 2008 – Tous droits réservés

Dimensions en millimètres



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 28706-2:2008
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c6b088a0-ff65-4653-8f2d-3d4df6561366/iso-28706-2-2008

Légende

1 rodage pour le réfrigérant

2 rodage pour le thermomètre

3 raccord

4 raccord

Figure 3 — Cylindre

5.1.3 Réfrigérant à reflux de Liebig-West, ou réfrigérant à reflux équivalent conforme à l'ISO 4799, dont le volume ne change pas durant l'essai, avec une enceinte de 400 mm de longueur et un rodage normalisé en verre borosilicaté 3.3, conforme aux exigences de l'ISO 3585.

5.1.4 Collecteur gradué (voir Figure 4), avec rodage normalisé en verre borosilicaté 3.3 conforme aux exigences de l'ISO 3585, placé dans l'appareillage de façon à recueillir le condensat produit par le réfrigérant à reflux. L'intervalle de graduation doit être de 0,1 ml.

© ISO 2008 – Tous droits réservés