NORME INTERNATIONALE

ISO 9227

Deuxième édition
2006-07-15

Essais de corrosion en atmosphères artificielles — Essais aux brouillards salins

Corrosion tests in artificial atmospheres — Salt spray tests

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 9227:2006
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c04b2348-03fc-467c-b4ad-54b04039342b/iso-9227-2006

Numéro de référence
ISO 9227:2006(F)

© ISO 2006

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 9227:2006
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c04b2348-03fc-467c-b4ad-54b04039342b/iso-9227-2006

© ISO 2006

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

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos iv

Introduction v

1 Domaine d'application 1

2 Références normatives 2

3 Solutions d'essai 2
3.1 Préparation de la solution de chlorure de sodium 2
3.2 Ajustement du pH 2
3.3 Filtration 3

4 Appareillage 3
4.1 Protection des pièces 3
4.2 Chambre de pulvérisation 3
4.3 Dispositif de chauffage et de régulation de la température 4
4.4 Dispositif de pulvérisation 4
4.5 Collecteurs 5
4.6 Réutilisation 5

5 Méthode d'évaluation de la corrosivité de la chambre d'essai 5
5.1 Généralités 5
5.2 Essai NSS 5
5.3 Essai AASS 7
5.4 Essai CASS 8

6 Éprouvettes 9

7 Disposition des éprouvettes 9

8 Conditions opératoires 10

9 Durée des essais 11

10 Traitement des éprouvettes après essai 11

11 Évaluation des résultats 11

12 Rapport d'essai 12

Annexe A (informative) **Représentation schématique d'un modèle possible de chambre de pulvérisation munie de moyens de traitement du brouillard et de l'eau lors de leur évacuation** 13

Annexe B (informative) **Méthode complémentaire pour l'évaluation de la corrosivité des essais en utilisant des éprouvettes de référence en zinc** 15

Annexe C (normative) **Préparation pour essai de panneaux avec revêtements organiques** 17

Annexe D (normative) **Informations complémentaires requises pour l'essai de panneaux avec revêtement organique** 18

Bibliographie 19

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 9227:2006
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c04b2348-03fc-467c-b4ad-54b04039342b/iso-9227-2006

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 9227 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 156, *Corrosion des métaux et alliages*, en collaboration avec l'ISO/TC 35, *Peintures et vernis*, sous-comité SC 9, *Méthodes générales d'essais des peintures et vernis*, et l'ISO/TC 107, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques*, sous-comité SC 7, *Essais de corrosion.*

ISO 9227:2006
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a04b2348-03fc-467c-b4ed-54b04039342b/iso-9227-2006

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 9227:1990) et l'ISO 7253:1996 qui ont fait l'objet d'une révision technique.

 © ISO 2006 – Tous droits réservés

Introduction

Il est rare qu'il existe un rapport direct entre la résistance à l'action du brouillard salin et la résistance à la corrosion dans d'autres milieux, car plusieurs facteurs qui influencent l'évolution de la corrosion, tels que la formation de couches protectrices, varient considérablement selon les conditions rencontrées. Il convient donc de ne pas considérer les résultats d'essai comme une indication directe de la résistance à la corrosion des matériaux métalliques soumis à l'essai dans tous les milieux où ils peuvent être utilisés. De même, il est recommandé de ne pas considérer le comportement des différents matériaux pendant l'essai comme une indication directe de leur résistance à la corrosion en service.

La méthode décrite donne néanmoins un moyen de vérifier que la qualité comparative d'un matériau métallique, avec ou sans revêtement protecteur contre la corrosion, est maintenue.

Les essais au brouillard salin sont généralement utilisés pour tester les protections contre la corrosion par une analyse rapide des discontinuités, des pores et des dommages de corrosion dans les revêtements organiques et inorganiques. De plus, pour les besoins d'un contrôle qualité, une comparaison peut être faite entre éprouvettes revêtues du même revêtement. En tant qu'essais comparatifs cependant, les essais au brouillard salin ne sont convenables que si la nature des revêtements est suffisamment similaire.

Il est souvent impossible d'exploiter les résultats obtenus au moyen d'essais au brouillard salin à des fins de comparaison du comportement à long terme des différents systèmes de revêtement, car la contrainte due à la corrosion pendant ces essais diffère de façon significative des contraintes dues à la corrosion rencontrées dans la pratique.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 9227:2006
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c04b2348-03fc-467c-b4ad-54b04039342b/iso-9227-2006

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 9227:2006
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c04b2348-03fc-467c-b4ad-54b04039342b/iso-9227-2006

Essais de corrosion en atmosphères artificielles — Essais aux brouillards salins

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie l'appareillage, les réactifs et le mode opératoire à utiliser lors des essais au brouillard salin neutre (NSS), au brouillard salin acétique (AASS) et au brouillard salin cupro-acétique (CASS) permettant d'évaluer la résistance à la corrosion de matériaux métalliques, avec ou sans revêtement temporaire ou permanent de protection contre la corrosion.

Elle décrit également la méthode à appliquer pour évaluer la corrosivité du milieu de la chambre d'essai.

Elle ne spécifie pas les dimensions des éprouvettes, la durée d'exposition à appliquer pour un produit particulier ou l'interprétation des résultats. Ces détails sont fournis dans les spécifications de produit correspondantes.

Les essais au brouillard salin sont particulièrement utiles pour détecter les discontinuités du type pores ou d'autres défauts de certains revêtements métalliques, organiques, d'oxyde anodique ou de couches de conversion.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

L'essai au brouillard salin neutre s'applique:

ISO 9227:2006
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c04b2348-03fc-467c-b4ad-5fb04039342b/iso-9227-2006

— aux métaux et à leurs alliages;

— aux revêtements métalliques (anodiques et cathodiques);

— aux couches de conversion;

— aux revêtements d'oxyde anodique;

— aux revêtements organiques sur matériaux métalliques.

L'essai au brouillard salin acétique est particulièrement utile pour l'essai des revêtements décoratifs de cuivre + nickel + chrome ou de nickel + chrome. L'essai s'est également révélé utile pour l'essai des revêtements anodiques sur l'aluminium.

L'essai au brouillard salin cupro-acétique est utile pour l'essai des revêtements décoratifs de cuivre + nickel + chrome ou de nickel + chrome. L'essai s'est également révélé utile pour l'essai des revêtements anodiques sur l'aluminium.

Les méthodes au brouillard salin conviennent toutes pour vérifier que la qualité comparative d'un matériau métallique, avec ou sans revêtement protecteur contre la corrosion, est maintenue. Il n'est pas recommandé de les utiliser pour des essais comparatifs en vue de classer les différents matériaux les uns par rapport aux autres vis-à-vis de la résistance à la corrosion.

© ISO 2006 – Tous droits réservés

2 Références normatives

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 1514:2004, *Peintures et vernis — Panneaux normalisés pour essais*

ISO 2808:—[1], *Peintures et vernis — Détermination de l'épaisseur du feuil*

ISO 3574:1999, *Tôles en acier au carbone laminées à froid de qualité commerciale et pour emboutissage*

ISO 8407:—[2], *Corrosion des métaux et alliages — Élimination des produits de corrosion sur les éprouvettes d'essai de corrosion*

ISO 17872:—[3], *Peintures et vernis — Lignes directrices pour la réalisation de rayures au travers de revêtements sur panneaux métalliques en vue des essais de corrosion*

3 Solutions d'essai

3.1 Préparation de la solution de chlorure de sodium

Dissoudre une masse suffisante de chlorure de sodium dans de l'eau distillée ou déionisée ayant une conductivité inférieure ou égale à 20 µS/cm à (25 ± 2) °C pour obtenir une concentration de (50 ± 5) g/l. La concentration de chlorure de sodium dans la solution pulvérisée recueillie doit être de (50 ± 5) g/l. La densité relative d'une solution à (50 ± 5) g/l est comprise entre 1,029 et 1,036 à 25 °C.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Le chlorure de sodium doit contenir moins de 0,001 % de cuivre en fraction massique et moins de 0,001 % de nickel en fraction massique, déterminés par spectrométrie d'absorption atomique ou toute autre méthode d'analyse de sensibilité identique. Il ne doit pas contenir plus de 0,1 % d'iodure de sodium en fraction massique ou plus de 0,5 % d'impuretés totales en fraction massique, pourcentages calculés par rapport au sel sec.

ISO 9227:2006
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c0d12c09-c9e0-4f9e-b4ad-54b04059542b/iso-9227-2006

NOTE Si le pH de la solution préparée, mesuré à (25 ± 2) °C, est en dehors des limites 6,0 et 7,0, rechercher la présence d'impuretés indésirables dans le sel et/ou dans l'eau.

3.2 Ajustement du pH

3.2.1 pH de la solution saline

Ajuster le pH de la solution saline à la valeur désirée en fonction du pH de la solution pulvérisée recueillie.

3.2.2 Essai NSS

Ajuster le pH de la solution saline (3.1) de sorte que le pH de la solution pulvérisée recueillie dans la chambre de pulvérisation (4.2) soit compris entre 6,5 et 7,2 à (25 ± 2) °C. Mesurer le pH à l'aide d'un pH mètre, ou, dans les essais de routine, à l'aide d'un papier indicateur d'une gamme étroite de pH qui peut donner des indications précises à 0,3 unité de pH près, ou moins. Effectuer les corrections nécessaires par addition de solution d'acide chlorhydrique, d'hydroxyde de sodium ou de bicarbonate de sodium de qualité analytique reconnue.

---

1) À publier. (Révision de l'ISO 2808:1997)

2) À publier. (Révision de l'ISO 8407:1991)

3) À publier.

 © ISO 2006 – Tous droits réservés

Le pH peut éventuellement varier par suite de perte de dioxyde de carbone au moment de la pulvérisation de la solution. Ces variations peuvent être évitées par la réduction de la teneur en dioxyde de carbone de la solution, en portant celle-ci par exemple à une température au-dessus de 35 °C avant de la placer dans l'appareil, ou en préparant la solution avec de l'eau fraîchement bouillie.

3.2.3 Essai AASS

Ajouter un volume suffisant d'acide acétique glacial à la solution saline (3.1) de sorte que le pH des échantillons de solution pulvérisée recueillie dans la chambre de pulvérisation (4.2) soit compris entre 3,1 et 3,3. Si le pH de la solution initialement préparée est de 3,0 à 3,1, le pH de la solution pulvérisée sera vraisemblablement compris dans les limites prescrites. Mesurer le pH à l'aide d'un pH mètre à (25 ± 2) °C, ou, dans les essais de routine, à l'aide d'un papier indicateur d'une gamme étroite de pH qui peut donner des indications précises à 0,1 unité de pH près, ou moins. Effectuer les corrections nécessaires par addition d'acide acétique glacial ou d'hydroxyde de sodium de qualité analytique reconnue.

3.2.4 Essai CASS

Dissoudre une masse suffisante de chlorure de cuivre(II) dihydraté ($CuCl_2,2H_2O$) dans la solution saline (3.1) pour obtenir une concentration de (0,26 ± 0,02) g/l [correspondant à (0,205 ± 0,015) g de $CuCl_2$ par litre].

Ajuster le pH suivant les mêmes prescriptions qu'en 3.2.2.

3.3 Filtration

Si nécessaire, filtrer la solution avant de la placer dans le réservoir de l'appareil afin d'enlever toutes les matières solides qui pourraient obturer les orifices du dispositif de pulvérisation.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

4 Appareillage

ISO 9227:2006
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c04b2348-03fc-467c-b4ad-54b04039342b/iso-9227-2006

4.1 Protection des pièces

Le matériau ou le revêtement de toutes les pièces entrant en contact avec le brouillard ou la solution d'essai doit résister à la corrosion de la solution pulvérisée et ne doit pas influer sur la corrosivité des solutions d'essai pulvérisées.

4.2 Chambre de pulvérisation

La chambre de pulvérisation doit avoir une capacité supérieure ou égale à 0,4 m^3, l'expérience ayant montré qu'avec des volumes plus faibles, il était difficile d'obtenir une répartition homogène du brouillard. Pour des chambres de grand volume, il est nécessaire de s'assurer que les conditions d'homogénéité et de répartition du brouillard sont respectées. Les parties supérieures de la chambre doivent être conçues de sorte que les gouttes de solution accumulées, qui ruissellent à la surface, ne puissent s'écouler sur les éprouvettes soumises à l'essai.

Les dimensions et la forme de la chambre de pulvérisation doivent être telles que la quantité de solution recueillie dans la chambre soit comprise dans les limites spécifiées au Tableau 2, mesurée de la manière spécifiée en 8.3.

L'appareillage doit de préférence être doté de moyens permettant après l'essai de traiter correctement le brouillard avant de l'évacuer du bâtiment d'une manière respectueuse de l'environnement et également de vidanger l'eau avant de la déverser dans le système d'évacuation.

NOTE Une représentation schématique d'un modèle possible de chambre de pulvérisation est donnée dans l'Annexe A.

© ISO 2006 – Tous droits réservés

4.3 Dispositif de chauffage et de régulation de la température

Un dispositif approprié permet de maintenir la chambre et son contenu à la température spécifiée (voir Tableau 2). Le mesurage de la température doit se faire à une distance minimale de 100 mm des parois.

4.4 Dispositif de pulvérisation

Le dispositif d'alimentation en solution saline est composé d'un système d'alimentation en air propre, de pression et d'humidité contrôlées, d'un réservoir contenant la solution à pulvériser, et d'un ou plusieurs pulvérisateurs.

L'alimentation des pulvérisateurs en air comprimé doit se faire à travers un filtre qui élimine toute trace d'huile ou de matière solide, à une pression absolue de 70 kPa [4)] à 170 kPa.

NOTE Les buses de pulvérisation peuvent avoir une «pression critique» à laquelle se produit une augmentation anormale de la corrosivité du brouillard salin. Si cette «pression critique» n'a pas été établie avec précision, un contrôle des fluctuations de la pression atmosphérique à ± 0,7 kPa, obtenu par l'installation d'un régulateur de pression approprié, minimise la possibilité de fonctionnement de la buse à la «pression critique».

Afin d'empêcher l'évaporation de l'eau des gouttelettes pulvérisées, l'air doit être humidifié avant d'entrer dans le pulvérisateur, par passage au travers d'un saturateur renfermant de l'eau distillée ou déionisée chauffée à une température supérieure de 10 °C à celle de la chambre. La température convenable dépend de la pression utilisée et du type de la buse de pulvérisation et doit être réglée de manière à maintenir la quantité de solution recueillie dans la chambre et la concentration de la solution recueillie dans les limites prescrites (voir 8.3). Le Tableau 1 donne des valeurs directrices pour la température de l'eau chaude dans le saturateur à différentes pressions. Le niveau d'eau doit être maintenu constant par des moyens automatiques pour assurer une humidification convenable.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Tableau 1 — Valeurs directrices pour la température de l'eau chaude dans le saturateur

ISO 9227:2006
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c04b2348-03fc-467c-b4ad-5a0a9b9b0b0b/iso-9227-2006

Pression absolue de pulvérisation	Valeurs directrices pour la température, en °C, de l'eau chaude du saturateur lors de l'exécution de différents essais au brouillard salin	
kPa	Brouillard salin neutre (NSS), et brouillard salin acétique (AASS)	Brouillard salin cupro-acétique (CASS)
70	45	61
84	46	63
98	48	64
112	49	66
126	50	67
140	52	69

Les pulvérisateurs doivent être en matériaux inertes. Des déflecteurs peuvent être prévus pour empêcher l'impact direct de la solution pulvérisée sur les éprouvettes, l'emploi de déflecteurs réglables pouvant être utile pour obtenir une répartition uniforme du brouillard dans la chambre de pulvérisation. À cet effet, une tour de brumisation munie d'un pulvérisateur peut également être utile. Le niveau de solution saline doit être maintenu constant dans le réservoir par des moyens automatiques pour assurer une alimentation homogène en brouillard pendant tout l'essai.

4) 1 kPa = 1 kN/m^2 = 0,01 atm = 0,01 bar = 0,145 psi.

 © ISO 2006 – Tous droits réservés

4.5 Collecteurs

On doit disposer, au minimum, de deux collecteurs adéquats, constitués par des entonnoirs en verre ou autre matériau chimiquement inerte, dont les tuyaux sont placés dans des éprouvettes graduées ou autres récipients du même genre. Un entonnoir approprié possède un diamètre de 100 mm, ce qui correspond à une aire de récupération d'environ 80 cm^2. Les collecteurs doivent être placés dans la zone de la chambre où se trouvent les éprouvettes, de sorte que l'un deux soit le plus près possible d'un pulvérisateur et l'autre le plus loin possible d'un pulvérisateur. Ils doivent être placés de façon à recueillir seulement le brouillard et non le liquide ruisselant des éprouvettes ou d'une partie de la chambre.

4.6 Réutilisation

Si l'appareillage a déjà servi à un essai AASS ou CASS, ou à tout autre usage, avec une solution différente de celle spécifiée pour l'essai NSS, il ne doit pas être utilisé pour l'essai NSS.

Il est quasi impossible de nettoyer une chambre qui a déjà servi à un essai AASS ou CASS pour qu'elle puisse être utilisée pour un essai NSS. Si, toutefois, il faut utiliser une chambre ayant servi pour un essai AASS ou CASS, l'appareillage doit être soigneusement nettoyé, puis contrôlé par la méthode décrite à l'Article 5; on doit en particulier vérifier que le pH de la solution recueillie est correct tout au long de la pulvérisation. Suite à cette procédure les éprouvettes à soumettre à l'essai sont placées dans la chambre.

5 Méthode d'évaluation de la corrosivité de la chambre d'essai

5.1 Généralités

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Pour contrôler la reproductibilité et la répétabilité des résultats d'essai obtenus dans un appareillage ou dans des appareillages semblables situés dans des laboratoires différents, il est nécessaire d'effectuer des vérifications de l'appareillage à intervalles réguliers, en suivant les indications de 5.2 à 5.4.

ISO 9227:2006
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c04b2348-03fc-467c-b4ad-34b04f39342b/iso-9227-2006

NOTE Dans le cas d'un fonctionnement en continu, la fréquence de contrôle généralement considérée comme raisonnable entre deux vérifications de la corrosivité de l'appareillage est de 3 mois.

Pour déterminer la corrosivité des essais, des éprouvettes métalliques de référence en acier doivent être utilisées.

En complément des éprouvettes métalliques de référence en acier, des éprouvettes métalliques de référence en zinc de haute pureté peuvent également être exposées lors des essais afin de déterminer également la corrosivité vis-à-vis de ce métal de la manière décrite en Annexe B.

5.2 Essai NSS

5.2.1 Éprouvettes de référence

Pour vérifier l'appareillage, utiliser quatre ou six éprouvettes de référence de (1 ± 0,2) mm d'épaisseur, mesurant 150 mm × 70 mm, en acier de nuance CR4 selon l'ISO 3574 avec un état de surface pratiquement impeccable [5], une finition mate [écart moyen arithmétique du profil Ra = (0,8 ± 0,3) µm]. Découper ces éprouvettes de référence dans des tôles ou des feuillards laminés à froid.

Nettoyer soigneusement les éprouvettes de référence immédiatement avant l'essai. Outre les spécifications données en 6.2 et 6.3, le nettoyage doit permettre l'élimination au mieux des traces (salissures, huile, ou autres corps étrangers) susceptibles d'influer sur les résultats d'essai.

---

5) Par «pratiquement impeccable» on entend sans pores, ni légères gravelures, ni petites marques, ni faibles rayures, ni légère coloration.

© ISO 2006 – Tous droits réservés