
**Revêtements métalliques et autres
revêtements inorganiques — Mesurage
électrochimique de l'hydrogène diffusible
dans les aciers — Méthode par électrode
anatife**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

*Metallic and other inorganic coatings — Electrochemical measurement of
diffusible hydrogen in steels — Barnacle electrode method*

ISO 15724:2001

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b3eba4d5-762b-4795-a628-
c9be5265501e/iso-15724-2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b3eba4d5-762b-4795-a628-c9be5265501e/iso-15724-2001)



Numéro de référence
ISO 15724:2001(F)

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 15724:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b3eba4d5-762b-4795-a628-c9be5265501e/iso-15724-2001>

© ISO 2001

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 au 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.ch
Web www.iso.ch

Imprimé en Suisse

Sommaire

	Page
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	2
3 Principe	2
4 Réactifs	2
5 Appareillage	3
6 Éprouvettes d'essai	5
7 Étalonnage	5
8 Mode opératoire	6
9 Résultats	7
10 Interprétation des résultats	7
11 Rapport d'essai	9
Bibliographie.....	10

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 15724:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b3eba4d5-762b-4795-a628-c9be5265501e/iso-15724-2001>

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 3.

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 de la présente Norme internationale 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.

La Norme internationale ISO 15724 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 107, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques*, sous-comité SC 2, *Méthodes d'essai*.

ITEH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 15724:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b3eba4d5-762b-4795-a628-c9be5265501e/iso-15724-2001>

Introduction

Lorsque de l'hydrogène atomique pénètre dans les aciers ou dans certains autres alliages, il peut entraîner une diminution de la ductilité ou de la capacité à supporter des contraintes, des fissurations (habituellement sous forme de fissures microscopiques) ou des ruptures fragiles désastreuses, lorsque les contraintes appliquées se situent nettement en deçà de la limite d'élasticité, voire de la résistance normale de calcul des alliages. Ce phénomène, qui se produit souvent dans des alliages où aucune diminution significative de la ductilité n'a été observée lors de mesurages effectués pendant des essais classiques de traction, est souvent qualifié de «rupture fragile retardée induite par l'hydrogène», de «fissuration sous contrainte par l'hydrogène» ou de «fragilisation par l'hydrogène». L'hydrogène peut être introduit au cours des procédures de façonnage, de dégraissage, de décapage, de phosphatation, de dépôt électrolytique ou autocatalytique; l'introduction d'hydrogène peut également avoir lieu dans l'environnement du service, à la suite de réactions de la protection cathodique ou de réactions de corrosion. Les pièces qui ont été usinées, meulées, façonnées à froid ou dressées à froid à la suite d'un traitement thermique sont particulièrement sensibles aux endommagements dus à la fragilisation par l'hydrogène.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 15724:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b3eba4d5-762b-4795-a628-c9be5265501e/iso-15724-2001>

iTeh STANDARD PREVIEW **(standards.iteh.ai)**

ISO 15724:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b3eba4d5-762b-4795-a628-c9be5265501e/iso-15724-2001>

Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Mesurage électrochimique de l'hydrogène diffusible dans les aciers — Méthode par électrode anatife

AVERTISSEMENT — La présente Norme internationale n'aborde aucun des risques sanitaires ou questions de sécurité liés à son utilisation. Il incombe à l'utilisateur de la présente Norme internationale d'établir des pratiques d'hygiène et de sécurité appropriées, et de prendre les dispositions nécessaires en matière de réglementation nationale.

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale décrit une méthode d'essai fondée sur l'utilisation d'un instrument de détection électronique de l'hydrogène en vue de mesurer la concentration relative de l'hydrogène diffusible dans les aciers non revêtus, ou dans les aciers revêtus après décapage. L'hydrogène est supposé réparti de façon uniforme dans la pièce considérée.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

La méthode exposée ne permet pas de mesurer les concentrations réelles en hydrogène. Cependant, les densités de courant d'oxydation mesurées en fonction du temps fournissent des indications utiles concernant les concentrations relatives en hydrogène et, par conséquent, les résultats des mesurages effectués peuvent être utilisés à des fins de comparaison. Cette méthode peut être utilisée dans le cadre d'une procédure de maîtrise de la qualité, car elle fournit un moyen rapide de mesurer l'efficacité des traitements thermiques avant et/ou après revêtement ou de contrôler le dépôt d'hydrogène au cours du revêtement ou sous l'action de la corrosion.

Il est important de noter que l'absence de défaillance au cours d'un essai donné n'apporte pas la confirmation de l'élimination complète du risque de fragilisation par l'hydrogène, dans la mesure où aucune méthode d'essai ne fournit les données nécessaires à l'estimation du degré de dégradation par l'hydrogène.

Pour les pièces non revêtues, la méthode est non destructive; cependant, dans le cas des pièces revêtues, le revêtement doit être éliminé avant les mesurages, selon une méthode dont il est avéré qu'elle n'endommage pas l'acier et ne favorise pas l'introduction d'hydrogène.

La présente méthode d'essai se limite

- aux aciers au carbone et aciers alliés, à l'exception des aciers austénitiques inoxydables (voir note 1);
- aux éprouvettes plates auxquelles on peut fixer une cellule d'essai (voir note 2);
- aux mesurages effectués à température ambiante (25 ± 1) °C.

NOTE 1 Si cette méthode est utilisée pour les aciers austénitiques inoxydables et autres alliages à structure cubique à faces centrées (CFC), les temps de mesurage et l'interprétation des résultats devront être déterminés en fonction des différentes vitesses de réaction constatées.

NOTE 2 Pour les surfaces légèrement incurvées, il faut définir une zone qui soit reproductible. Le calcul de la superficie de cette zone sera différent du calcul décrit dans la présente Norme internationale.

NOTE 3 Cette méthode est applicable aux pièces de petite taille; cependant, il faut alors apporter des modifications à la technique et au mode opératoire utilisés, ainsi qu'à l'interprétation des résultats.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 9587, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Prétraitements du fer ou de l'acier pour diminuer le risque de fragilisation par l'hydrogène*

ISO 9588, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Traitements après revêtement sur fer ou acier pour diminuer le risque de fragilisation par l'hydrogène*

3 Principe

La présente méthode constitue une adaptation de la méthode de pénétration électrochimique pour la diffusion de l'hydrogène.

Une pièce en acier contenant de l'hydrogène joue le rôle d'anode dans une cellule d'essai électrochimique contenant une solution alcaline qui constitue l'électrolyte, la cathode étant formée par une électrode de nickel-oxyde de nickel (Ni/NiO). Dans la cellule d'essai, la concentration en hydrogène est maintenue à zéro à la surface de l'acier par oxydation des atomes d'hydrogène et formation d'eau. Comme il ne se produit aucune réaction de corrosion à la surface de l'acier, le courant mesuré à l'anode en fonction du temps est attribué à la concentration en hydrogène mobile.

La présente méthode ne permet pas de déterminer la concentration réelle en hydrogène. Le calcul de la concentration en hydrogène nécessite en effet de connaître le coefficient de diffusion de l'hydrogène dans l'alliage, ainsi que la courbe de décroissance, ces éléments n'étant pas toujours connus, en particulier en présence de très faibles concentrations en hydrogène. Cependant, il est possible d'utiliser les densités de courant relatives afin de donner une indication des concentrations relatives en hydrogène.

Dans cette méthode, on suppose que l'hydrogène est réparti de façon uniforme dans la pièce en acier et que le phénomène de diffusion n'entraîne pas de perte sensible d'hydrogène au cours du mesurage. En outre, étant donné que le mesurage est assez rapide à effectuer, il est probable que l'hydrogène retenu, qui ne peut être dégagé en l'absence de contraintes mais est susceptible de contribuer à une rupture différée, ne sera pas détecté.

La présente méthode s'appuie sur le mesurage d'un courant qui décroît sur une période donnée, 30 min dans le cas présent. La densité de courant dépend du matériau ainsi que de la concentration en hydrogène. Chaque matériau possède une valeur de base de densité de courant (voir 7.4). Une mesure supérieure à la valeur de base indique la présence d'hydrogène. Une augmentation des valeurs de densité de courant est le signe d'une augmentation des concentrations en hydrogène; plus les valeurs de densité de courant sont élevées, plus la probabilité d'une fragilisation par l'hydrogène est importante. Cependant, il n'est pas procédé à une correction de la mesure réelle de la valeur de base (voir la note de 7.4).

4 Réactifs

Les produits chimiques utilisés comme réactifs pour tous les essais doivent être d'une pureté suffisante pour assurer l'exactitude du dosage effectué.

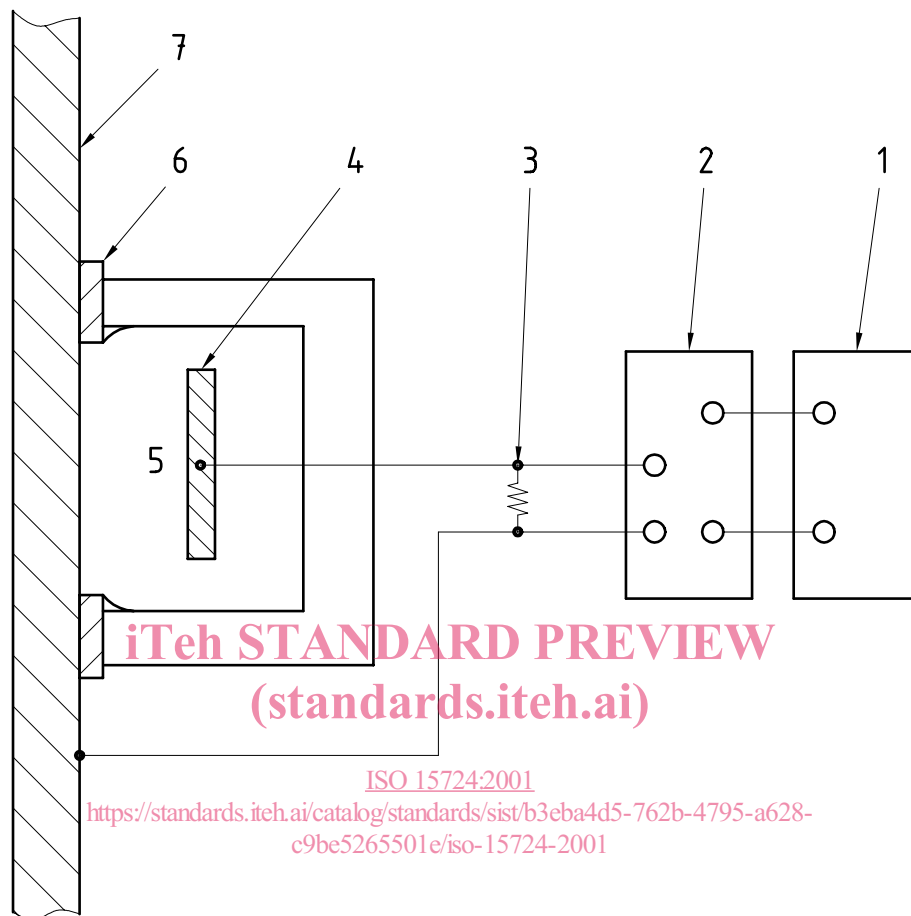
4.1 Électrolyte (solution d'hydroxyde de sodium à 0,2 M), faire dissoudre 8 g de pastilles d'hydroxyde de sodium (NaOH) dans de l'eau distillée ou déionisée et diluer jusqu'à 1 l.

4.2 Alcool méthylique (CH₃OH).

4.3 Alcool éthylique (C₂H₅OH).

5 Appareillage

Voir les Figures 1 et 2.



Légende

- 1 Enregistreur à papier déroulant
- 2 Électromètre
- 3 Résistance de valeur connue
- 4 Électrode d'entrée, Ni/NiO
- 5 NaOH à 0,2 M
- 6 Joint d'étanchéité
- 7 Pièce contenant de l'hydrogène

Figure 1 — Représentation schématique d'un système d'électrode anafite

5.1 Le système d'électrode anafite.

Il se compose des éléments suivants:

5.1.1 cellule d'essai, ouverte en contact avec l'air ambiant sans effectuer de purge (voir la Figure 2), et constituée d'un matériau non métallique inerte qui ne réagit pas avec l'électrolyte et ne le contamine pas; le côté latéral de la cellule d'essai comporte une niche destinée à accueillir un joint d'étanchéité fait de caoutchouc au silicone.