
**Corrosion des métaux et alliages —
Corrosivité des atmosphères —
Mesurage des paramètres
environnementaux affectant la corrosivité
des atmosphères**

*Corrosion of metals and alloys — Corrosivity of atmospheres —
Measurement of environmental parameters affecting corrosivity of
atmospheres*
(standards.iteh.ai)

ISO 9225:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/57ee88ae-5c36-48f0-8b31-882b46aa8128/iso-9225-2012>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 9225:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/57ee88ae-5c36-48f0-8b31-882b46aa8128/iso-9225-2012>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2012

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 | 1 |
| 3 Principes | 2 |
| 4 Paramètres d'humidité et de température | 2 |
| 4.1 Humidité relative | 2 |
| 4.2 Température | 2 |
| 5 Polluants contenus dans l'air | 3 |
| 5.1 Principe | 3 |
| 5.2 Implantation des appareils de mesure | 3 |
| 5.3 Méthodes de mesurage et durée | 3 |
| Annexe A (normative) Détermination de la vitesse de dépôt du dioxyde de soufre sur des boîtes à sulfatation au dioxyde de plomb | 6 |
| Annexe B (normative) Détermination de la vitesse de dépôt du dioxyde de soufre dans le cylindre à sulfatation au dioxyde de plomb | 9 |
| Annexe C (normative) Détermination de la vitesse de dépôt du dioxyde de soufre sur des surfaces alcalines | 12 |
| Annexe D (normative) Détermination de la vitesse de dépôt des chlorures par la méthode de la chandelle humide | 14 |
| Annexe E (normative) Détermination de la vitesse de dépôt des chlorures par la méthode de la plaque sèche | 18 |
| Annexe F (normative) Comparaison des vitesses de dépôt des chlorures et du dioxyde de soufre déterminées par différentes méthodes | 21 |
| Bibliographie | 22 |

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.

L'ISO 9225 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 156, *Corrosion des métaux et alliages*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 9225:1992), qui a fait l'objet d'une révision technique.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/57ee88ae-5c36-48f0-8b31-882b46aa8128/iso-9225-2012>

Introduction

La capacité d'une atmosphère à corroder les métaux et alliages est fonction des facteurs suivants: la relation température-humidité et la pollution. L'estimation de la corrosivité des atmosphères repose sur une exigence fondamentale qui requiert le mesurage normalisé des paramètres importants décrivant la corrélation entre la corrosion et les caractéristiques environnementales.

Les méthodes retenues dans la présente Norme internationale ont été choisies pour leur facilité d'emploi et la bonne comparabilité de leurs résultats. Il est important de souligner que les méthodes d'estimation de la corrosivité atmosphérique décrites dans l'ISO 9223 sont basées sur des méthodes de mesurage décrites dans la présente Norme internationale.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 9225:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/57ee88ae-5c36-48f0-8b31-882b46aa8128/iso-9225-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/57ee88ae-5c36-48f0-8b31-882b46aa8128/iso-9225-2012>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 9225:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/57ee88ae-5c36-48f0-8b31-882b46aa8128/iso-9225-2012>

Corrosion des métaux et alliages — Corrosivité des atmosphères — Mesurage des paramètres environnementaux affectant la corrosivité des atmosphères

AVERTISSEMENT — Certains modes opératoires spécifiés dans la présente Norme internationale font appel à l'utilisation de produits chimiques potentiellement dangereux. Il est souligné qu'il convient de prendre toutes les mesures de sécurité qui s'imposent.

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie des méthodes pour le mesurage des paramètres nécessaires pour l'estimation de la corrosivité utilisée pour la classification de la corrosivité des atmosphères dans l'ISO 9223.

La présente Norme internationale spécifie des méthodes de mesurage des paramètres environnementaux pour

- l'estimation normative de la corrosivité basée sur les vitesses de corrosion des métaux de référence, calculées sur la première année, et
- l'estimation informative de la corrosivité basée sur la caractérisation de l'environnement d'exposition.

La présente Norme internationale ne décrit pas les méthodes habituelles d'analyse des paramètres mesurés vu qu'elles dépendent des techniques analytiques disponibles dans les laboratoires. Les Annexes A, B, C, D, E et F présentent des méthodes spécifiques pour le mesurage des vitesses de dépôt de SO₂ et de Cl⁻ ainsi que des facteurs de conversion permettant de comparer différentes méthodes de mesurage.

Pour des méthodes relatives à la caractérisation générale d'un site d'exposition à l'atmosphère, se reporter à l'ISO 8565.

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 (y compris les éventuels amendements) s'applique.

ISO 9223, *Corrosion des métaux et alliages — Corrosivité des atmosphères — Classification, détermination et estimation*

ISO 11844-3, *Corrosion des métaux et alliages — Classification de la corrosivité faible des atmosphères d'intérieur — Partie 3: Mesurage des paramètres environnementaux affectant la corrosivité des atmosphères d'intérieur*

3 Principes

La corrosivité de l'atmosphère est affectée par différents paramètres environnementaux et leurs combinaisons. Deux méthodes d'estimation (normative et informative) de la corrosivité sont spécifiées dans l'ISO 9223.

En général, deux groupes de paramètres sont obtenus ou mesurés pour les méthodes normalisées d'estimation de la corrosivité:

- humidité et température;
- polluants contenus dans l'air.

L'estimation normalisée de la corrosivité est basée sur des informations concernant les niveaux des principaux paramètres environnementaux, c'est-à-dire la relation température-humidité et la pollution par le SO₂ et les chlorures contenus dans l'air. Le mesurage de ces paramètres est indispensable pour l'estimation de la corrosivité.

Des polluants autres que SO₂ et Cl⁻, tels que NO_x, O₃, H₂S, HNO₃ peuvent également avoir un effet sur la vitesse de corrosion. Les composants de corrosion actifs des dépôts de poussières (SO₄²⁻, NO₃⁻, Cl⁻) réagissent avec les métaux en présence d'humidité. Ces facteurs sont considérés comme des facteurs d'accompagnement (voir l'ISO 9223). Les paramètres environnementaux contribuant à un effet sur la corrosion des métaux de référence en présence de polluants multiples ne sont pas inclus en tant que paramètres obligatoires pour l'estimation de la corrosivité dans l'ISO 9223. Des informations sur les niveaux de ces paramètres peuvent s'avérer utiles pour l'estimation informative de la corrosivité.

L'ISO 11844-3 décrit des méthodes de mesurage des paramètres environnementaux à utiliser spécifiquement pour l'estimation de la corrosivité faible des atmosphères intérieures (IC).

4 Paramètres d'humidité et de température

4.1 Humidité relative

Il est souvent possible d'obtenir des valeurs moyennes d'humidité relative, fiables à long terme, auprès des instituts météorologiques du pays concerné. Plusieurs types d'appareils de mesure peuvent être utilisés si la collecte de nouvelles données relatives à la localité concernée s'avère nécessaire. Plusieurs types d'appareils de mesure en continu, tels que des hygrographes, des thermohygrographes ou des hygromètres enregistreurs, sont disponibles sur le marché.

La période de mesurage est, de préférence, fixée à un an pour couvrir les variations saisonnières et pour coïncider avec le système de classification qui est basé sur des valeurs moyennes annuelles. Les données doivent être exprimées en tant que valeurs moyennes annuelles.

4.2 Température

Il est souvent possible d'obtenir des valeurs moyennes de température, fiables à long terme, auprès des instituts météorologiques du pays concerné. Plusieurs types d'appareils de mesure peuvent être utilisés si la collecte de nouvelles données relatives à la localité concernée s'avère nécessaire. Plusieurs types d'appareils de mesure en continu, tels que des thermohygrographes ou des thermomètres enregistreurs, sont disponibles sur le marché.

La période de mesurage est, de préférence, fixée à un an pour couvrir les variations saisonnières et pour coïncider avec le système de classification qui est basé sur des valeurs moyennes annuelles. Les données doivent être exprimées en tant que valeurs moyennes annuelles.

5 Polluants contenus dans l'air

5.1 Principe

La concentration en gaz ou la vitesse de dépôt peuvent être mesurées à l'aide de plusieurs techniques:

- appareils de mesure en continu de la concentration en gaz;
- concentration moyenne en gaz à l'aide d'un échantillonneur actif et d'une pompe à air;
- concentration moyenne en gaz à l'aide d'un échantillonneur par diffusion (passif);
- équipement de mesure de la vitesse moyenne de dépôt.

Les résultats relatifs aux mesurages de concentrations sont habituellement donnés en microgrammes par mètre cube ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) et les résultats relatifs aux mesurages des vitesses de dépôts sont donnés en milligrammes par mètre carré jour $\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$.

5.2 Implantation des appareils de mesure

5.2.1 Appareils de mesure en continu de la concentration en gaz

L'appareil de mesure doit être placé dans un endroit protégé de la pluie et inaccessible aux personnes non autorisées. De préférence, il convient que l'appareil de mesure soit installé en intérieur avec un tube débouchant sur l'air ambiant. Il convient d'utiliser des tubes en polyéthylène ou en PTFE d'une longueur ne dépassant pas 2 m. L'orifice d'entrée doit être orienté vers le bas et muni d'un capuchon plus large afin de réduire le risque d'aspiration de particules dans le tube.

5.2.2 Appareils de mesure munis d'un échantillonneur actif

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/57ee88ae-5c36-48f0-8b31-37e41871712e>

L'appareil à échantillonneur actif doit être installé selon les mêmes règles que pour l'appareil de mesure en continu des gaz.

5.2.3 Appareils de mesure munis d'un échantillonneur par diffusion

Le dispositif d'échantillonnage doit être placé avec son extrémité ouverte orientée vers le bas sous un abri approprié. L'écoulement de l'air influence la diffusion des gaz dans l'échantillonneur.

5.2.4 Appareil de mesure de la vitesse de dépôt

L'appareil doit être protégé des particules adhérentes et de l'eau de pluie pour les mesurages de dépôts en extérieur. L'écoulement de l'air influence la vitesse de dépôt.

5.3 Méthodes de mesurage et durée

5.3.1 Mesurage en continu

Les mesurages doivent, de préférence, être effectués sur une année afin de noter les variations saisonnières des polluants gazeux. Les données fournies par les appareils de mesure doivent être enregistrées comme des valeurs moyennes mensuelles. En ce qui concerne l'estimation de la corrosivité, les données doivent être exprimées en tant que valeurs moyennes annuelles.

Les appareils de mesurage classiques ont des limites de détection situées dans une plage de fractions volumiques comprise entre 4×10^{-5} et 1×10^{-6} .

5.3.2 Mesurage à l'aide d'un échantillonneur actif

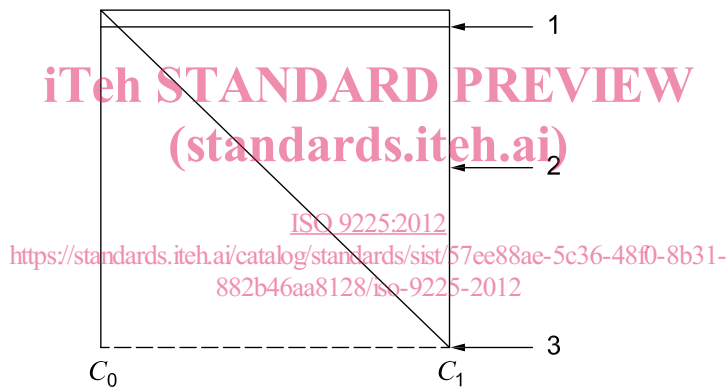
Les méthodes sont basées sur l'aspiration de l'air à travers une unité d'absorption ayant une surface réactive ou d'un liquide avec analyse en laboratoire de la quantité absorbée. La période d'échantillonnage doit être d'une semaine. Les données doivent être collectées pendant les périodes d'échantillonnage et ramenées à des valeurs moyennes mensuelles. Le résultat est donné comme une concentration moyenne pour la période de mesurage.

La période de mesurage s'étend de préférence sur une année ou au moins sur un mois pour chaque saison de l'année. En ce qui concerne l'estimation de la corrosivité, les données doivent être exprimées en tant que valeurs moyennes annuelles.

NOTE Les limites de détection pour les concentrations d'air dépendent de la sensibilité des appareils d'analyse et de la durée de l'échantillonnage. Pour l'appareil d'analyse de sensibilité normale, il est possible d'obtenir les valeurs moyennes hebdomadaires avec une limite de détection meilleure que 0,1 µg/m³.

5.3.3 Mesurage à l'aide d'un échantillonneur par diffusion

Les concentrations moyennes de gaz peuvent être calculées à l'aide de dispositifs d'échantillonnage par diffusion. Le principe employé pour l'échantillonnage par diffusion est illustré à la Figure 1. La période d'échantillonnage recommandée est d'un mois, mais peut être étendue à trois mois, correspondant à un mesurage pour chaque saison de l'année. La période de mesurage est de préférence d'un an.



Légende

- 1 absorbant
- 2 tube
- 3 écran perméable aux gaz
- C₁ concentration ambiante en gaz
- C₀ concentration en gaz au niveau de l'absorbant égale à zéro

Figure 1 — Principe de calcul de la concentration pour un échantillonneur par diffusion

NOTE La sensibilité normale pour les valeurs moyennes hebdomadaires est de l'ordre de 0,1 µg/m³ pour le SO₂, mais elle est plus élevée pour d'autres gaz. En général, la limite de détection diminue lorsque la durée d'échantillonnage augmente.

Le modèle général de calcul est spécifié dans l'ISO 11844-3.

Les données doivent être exprimées en tant que valeurs moyennes annuelles.

5.3.4 Mesurage de vitesse de dépôt de pollution

Le dépôt a lieu sur une surface absorbante ou collectrice similaire aux surfaces utilisées pour les dispositifs d'échantillonnage par diffusion. Dans la méthode normalisée de mesurage des dépôts de SO₂, le gaz réagit

lorsqu'il atteint la surface au dioxyde de plomb ou la surface alcaline (voir Annexes A, B et C). Dans les méthodes normalisées de mesure des sels contenus dans l'air, les particules (aérosol) se déposent sur une surface humide ou sèche qui permet de recueillir ce polluant (voir Annexes D et E). Vu que le système de collecte est un système ouvert, la vitesse de dépôt dépend du mouvement de l'air.

NOTE Dans certains pays, l'utilisation de composés de plomb peut être réglementée.

Les mesures des dépôts de SO_2 effectués selon la méthode des plaques au dioxyde de plomb et selon la méthode du cylindre au dioxyde de plomb sont différents pour ce qui est de la nature et de la forme de la surface de dépôt. Ces deux méthodes de mesure donnent des valeurs ayant une faible corrélation pour les périodes d'échantillonnage mensuelles en raison de la variation importante des caractéristiques météorologiques. Il existe une corrélation élevée pour les valeurs moyennes annuelles (voir Annexe F). Des aérosols sulfuriques et des composés à base de soufre provenant des précipitations et des dépôts de sels marins peuvent être capturés.

Les valeurs de dépôt de SO_2 utilisées pour la déduction des fonctions dose-réponse données dans l'ISO 9223 sont basées sur des mesures de dépôts sur surfaces alcalines ou sont des valeurs converties basées sur des mesures de concentration.

Les vitesses de dépôt des chlorures déterminées par la méthode de la plaque sèche et par la méthode de la chandelle humide sont différentes car la nature et la forme des surfaces de dépôts sont différentes (surfaces humides/sèches, format cylindrique/plaque de la surface de dépôt). Il existe une petite différence entre les vitesses de dépôt déterminées par les deux méthodes aux endroits où les vitesses de dépôt sont extrêmement faibles, c'est-à-dire $<10 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$. D'autre part, pour des vitesses de dépôt de chlorures plus élevées, la méthode de la chandelle humide donne des vitesses de dépôt environ deux fois plus élevées que la méthode de la plaque sèche. Ces deux méthodes de mesure donnent des valeurs ayant une faible corrélation pour les périodes d'échantillonnage mensuelles en raison de la variation importante des caractéristiques météorologiques. Il existe une corrélation élevée pour les valeurs moyennes annuelles (voir Annexe F).

Les valeurs de dépôt de chlorures utilisées pour la déduction des fonctions dose-réponse données dans l'ISO 9223 sont basées sur des mesures effectuées selon la méthode de la chandelle humide. Si les dépôts de chlorures sont mesurés selon la méthode de la plaque sèche (voir Annexe E), il est nécessaire d'appliquer le facteur de conversion indiqué à l'Annexe F avant d'utiliser les fonctions dose-réponse.

Annexe A (normative)

Détermination de la vitesse de dépôt du dioxyde de soufre sur des boîtes à sulfatation au dioxyde de plomb

A.1 Principe

Le dioxyde de soufre (SO_2) de l'air réagit avec le dioxyde de plomb (PbO_2) pour former du sulfate de plomb (PbSO_4). Après exposition, les plaques sont récupérées et les sulfates analysés afin de déterminer la quantité de dioxyde de soufre retenue. La vitesse de dépôt du dioxyde de soufre est exprimée en milligrammes par mètre carré jour [$\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$].

Le réactif au dioxyde de plomb utilisé dans cette méthode peut également transformer en sulfate d'autres composés à base de soufre, du type sulfure d'hydrogène (H_2S) et mercaptans ($\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$).

La position renversée du disque vise à réduire au minimum la capture de soufre due à des précipitations acides ou des aérosols sulfuriques (H_2SO_4).

A.2 Appareillage d'échantillonnage

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

A.2.1 Boîte à sulfatation

Les boîtes à sulfatation peuvent être achetées toutes prêtes dans le commerce ou bien être préparées à cet effet. Pour préparer des boîtes à sulfatation, il est recommandé d'appliquer la méthode suivante.

Coller des ronds de papier-filtre au fond de boîtes de Petri en polystyrène. Les ronds peuvent avoir 50 mm ou 60 mm de diamètre. Placer le filtre, côté rugueux orienté vers le haut, au fond de la boîte. Il convient que le papier-filtre puisse être posé au fond de la boîte sans faire de plis. Verser peu à peu de l'acétone dans la boîte jusqu'à saturation du filtre. À l'aide d'une tige en verre, appuyer fermement sur le papier-filtre pour bien le coller à la boîte. Laisser l'acétone s'évaporer.

Placer un lot de boîtes ainsi préparées (plusieurs dizaines de boîtes de 50 mm ou de 60 mm) sur un support et les rincer à l'eau distillée ou déminéralisée. Remplir de nouveau les boîtes avec de l'eau et laisser tremper pendant 1 h. Vider l'eau des boîtes et les remplir à nouveau du quart à la moitié avec de l'eau distillée ou déionisée.

Placer 3,5 g de gomme de tragacathe et 900 ml d'eau distillée ou déionisée dans un mélangeur à grande vitesse. Mettre en marche à faible vitesse et mélanger pendant 2 h.

Verser le contenu du mélangeur dans un bécher de 1 l et reverser 350 ml de la solution dans le mélangeur. Déchirer finement 3,5 g de papier-filtre, les placer dans 350 ml de solution de gomme et régler le mélangeur sur vitesse moyenne jusqu'à ce que le mélange présente un aspect lisse et uniforme.

Reverser dans le mélangeur 400 ml de la solution de gomme précédemment préparée et mélanger à vitesse moyenne pendant 1 min.

Régler le mélangeur sur vitesse élevée et ajouter 112 g de dioxyde de plomb. Mélanger pendant 2 min et régler de nouveau le mélangeur sur vitesse faible.

À l'aide d'une pipette, introduire avec précaution 10 ml de mélange dans chaque boîte de 50 mm ou 15 ml dans chaque boîte de 60 mm. S'assurer que le mélange s'étale de façon uniforme jusqu'au bord.