
**Revêtements métalliques — Méthodes
d'essai des dépôts électrolytiques d'or et
d'alliages d'or —**

Partie 2:
**Essais climatiques aux gaz mixtes à
écoulement (MFG)**

Metallic coatings — Test methods for electrodeposited gold and gold alloy coatings —

Part 2: Mixed flowing gas (MFG) environmental tests

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/21a9ee1c-4299-4b37-8145-85575bcab9fd/iso-4524-2-2000>



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 4524-2:2000

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/21a9ee1c-4299-4b37-8145-85575bcab9fd/iso-4524-2-2000>

© ISO 2000

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 22 734 10 79
E-mail copyright@iso.ch
Web www.iso.ch

Imprimé en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Réactifs et matériels	2
5 Appareillage	3
6 Mode opératoire	8
7 Rapport d'essai	14
Annexe A (normative) Éprouvettes de gain massique	15
Annexe B (informative) Détermination du taux d'échange requis des gaz corrosifs	19
Annexe C (normative) Réduction coulométrique	20
Annexe D (informative) Analyse de surface	31
Annexe E (normative) Contrôle de la résistance	32
Bibliographie	34

ISO 4524-2:2000

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/21a9ee1c-4299-4b37-8145-85575bcab9fd/iso-4524-2-2000>

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 partie de l'ISO 4524 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 4524-2 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 107, *Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques*, sous-comité SC 7, *Essais de corrosion*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 4524-2:1985), dont elle constitue une révision technique.

L'ISO 4524 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Revêtements métalliques — Méthodes d'essai des dépôts électrolytiques d'or et d'alliages d'or*:

- *Partie 1: Détermination de l'épaisseur du dépôt*
- *Partie 2: Essais climatiques aux gaz mixtes à écoulement (MFG)*
- *Partie 3: Détermination électrographique de la porosité*
- *Partie 4: Détermination de la teneur en or*
- *Partie 5: Essais d'adhérence*
- *Partie 6: Recherche des sels résiduels*

Les annexes A, C et E constituent des éléments normatifs de la présente partie de l'ISO 4524. Les annexes B et D sont données uniquement à titre d'information.

Introduction

Les essais aux gaz mixtes à écoulement (MFG) sont utilisés pour simuler ou amplifier les conditions environnementales auxquelles les contacts ou les connecteurs électriques sont susceptibles d'être exposés dans différents milieux d'application (voir références [2] et [3] de la bibliographie).

Les échantillons soumis aux essais MFG s'inscrivent dans une gamme allant des surfaces métalliques nues aux connecteurs électriques en passant par les montages complets.

Les conditions d'essai spécifiques sont habituellement choisies de manière à simuler, dans le laboratoire d'essai, les effets de certains environnements de terrain de certains niveaux de sévérité du milieu ambiant, sur les surfaces métalliques normales, telles que des éprouvettes de cuivre et d'argent ou des revêtements d'or poreux (voir références [2] et [3] de la bibliographie).

Dans la mesure où les essais MFG sont des simulations, les conditions d'essai et les réactions de dégradation (vitesse de réaction chimique, composition des produits de réaction, etc.) ne sont pas toujours identiques à celles du milieu d'utilisation du produit soumis à l'essai MFG.

Les expositions MFG sont habituellement utilisées en association avec les méthodes d'évaluation des caractéristiques électriques des contacts ou des connecteurs, telles que la mesure de la résistance des contacts électriques avant et après l'exposition MFG.

Les essais MFG s'appliquent aux connecteurs dont les surfaces de contact sont plaquées ou recouvertes d'or ou autres revêtements de métal précieux. Pour ces surfaces, les défauts issus du milieu ambiant sont souvent dus à des résistances élevées ou des intermittences résultant de la formation d'une certaine contamination d'isolement dans la zone de contact. Cette contamination, sous la forme de pellicules et de particules dures, est habituellement le résultat de la corrosion des pores et de la migration des produits de corrosion ou du fluage de ternissure dû aux pores dans le revêtement de métal précieux et aux limites du métal de base non recouvert, lorsqu'elles existent.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 4524-2:2000

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/21a9ee1c-4299-4b37-8145-85575bcab9fd/iso-4524-2-2000>

Revêtements métalliques — Méthodes d'essai des dépôts électrolytiques d'or et d'alliages d'or —

Partie 2 : Essais climatiques aux gaz mixtes à écoulement (MFG)

AVERTISSEMENT — La présente partie de l'ISO 4524 n'est pas censée aborder tous les problèmes de sécurité, lorsqu'ils existent, associés à son utilisation. L'utilisateur doit établir des règles en matière de sécurité et d'hygiène appropriées et déterminer l'applicabilité des limites obligatoires avant de l'utiliser.

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 4524 spécifie les méthodes de réalisation des essais climatiques aux gaz mixtes à écoulement (MFG) qui impliquent des expositions à des volumes contrôlés de mélanges de gaz corrosifs.

Elle décrit les matériels requis et les méthodes de contrôle des gaz, de la température et de l'humidité qui permettent de réaliser des essais reproductibles. La reproductibilité est mesurée au moyen d'éprouvettes témoins dont les pellicules de corrosion sont évaluées par le gain massique, la coulométrie ou par différentes méthodes d'analyse électronique et aux rayons X. Elle peut également être mesurée par des dispositifs de contrôle in situ de la vitesse de corrosion en utilisant des méthodes de variation de la résistance électrique ou de la fréquence massique.

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/21a9ee1c-4299-4b37-8145-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/21a9ee1c-4299-4b37-8145-85575bcab961/iso-4524-2-2000)

Les essais aux gaz mixtes à écoulement (MFG) peuvent être utilisés pour

- évaluer, pour une nouvelle métallisation de contacts électriques, sa sensibilité à la dégradation due à l'exposition aux gaz corrosifs d'essai en milieu ambiant,
- évaluer la capacité de protection des boîtiers de connecteur susceptibles d'agir comme une barrière contre la pénétration de gaz corrosifs, et
- évaluer la sensibilité d'autres matériels de connecteur, tels que des boîtiers en matière plastique, à la dégradation due aux gaz corrosifs d'essai.

Les essais aux gaz mixtes à écoulement (MFG) ne sont généralement pas

- utilisés comme essais de porosité (pour les essais de porosité, se reporter à l'ISO 10308, *Revêtements métalliques — Passage en revue des essais de porosité*), ni
- applicables lorsque le mécanisme de détérioration est autre que la corrosion par polluant gazeux tel que dans le cas des contacts démontables recouverts d'étain.

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 partie de l'ISO 4524. 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 partie de l'ISO 4524 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 3696:1987, *Eau pour laboratoire à usage analytique — Spécification et méthodes d'essai.*

ISO 4221:1980, *Qualité de l'air — Détermination de la concentration en masse du dioxyde de soufre dans l'air ambiant — Méthode spectrophotométrique au thiorin.*

ISO 4677-1:1985, *Atmosphères de conditionnement et d'essai — Détermination de l'humidité relative — Partie 1: Méthode utilisant un psychromètre à aspiration.*

ISO 4677-2:1985, *Atmosphères de conditionnement et d'essai — Détermination de l'humidité relative — Partie 2: Méthode utilisant un psychromètre fronde.*

ISO 6349:1979, *Analyse des gaz — Préparation des mélanges de gaz pour étalonnage — Méthode par perméation.*

ISO 6767:1990, *Air ambiant — Détermination de la concentration en masse de dioxyde de soufre — Méthode au tetrachloromercurate (TCM) et à la pararosanine.*

ISO 7934:1989, *Émissions de sources fixes — Détermination de la concentration en masse de dioxyde de soufre — Méthode au peroxyde d'hydrogène/perchlorate de baryum/Thorin.*

ISO 7996:1985, *Air ambiant — Détermination de la concentration en masse des oxydes d'azote — Méthode par chimiluminescence.*

ISO 9096:1992, *Émissions de sources fixes — Détermination de la concentration et du débit-masse de matières particulaires dans des veines gazeuses — Méthode gravimétrique manuelle.*

ISO 10313:1993, *Air ambiant — Détermination de la concentration en masse d'ozone — Méthode par chimiluminescence.*

ISO 12687:1996, *Revêtements métalliques — Essais de porosité — Essai à la fleur de soufre par voie humide.*

CEI 60050, *Vocabulaire électrotechnique international.*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 4524, les termes et définitions relatifs aux contacts électriques donnés dans la CEI 60050 s'appliquent.

4 Réactifs et matériels

4.1 Pureté de l'eau

L'eau utilisée pour générer de l'humidité doit être équivalente au minimum à la qualité 1 de l'ISO 3696.

4.2 Gaz porteur

Le gaz porteur tel que l'azote ne doit pas introduire une quantité de constituants réactifs dans l'atmosphère d'essai supérieure à 5 % de tout constituant corrosif spécifié de ladite atmosphère.

4.3 Air filtré pur

L'air filtré pur requis pour constituer l'air d'appoint destiné à maintenir le taux d'échange nécessaire conformément à 6.6.7.1 b) est spécifié en 4.3.2.

4.4 Gaz corrosifs

Ils doivent être de qualité pure ou équivalente.

4.5 Appareils de contrôle de la corrosivité (CMM)

Ils comprennent les éprouvettes exposées à l'atmosphère d'essai pour mesure du gain massique (voir annexe A), réduction coulométrique conformément à l'annexe C ou les appareils de contrôle de la résistance conformément à l'annexe E.

5 Appareillage

5.1 Généralités

Les appareillages requis pour réaliser les essais MFG sont divisés en quatre grandes catégories, à savoir: l'enceinte pour essai de corrosion, le système d'alimentation en gaz, le système de contrôle de l'enceinte et le système d'exploitation de l'enceinte.

5.2 Enceinte pour essai de corrosion

5.2.1 L'enceinte doit être constituée d'une enveloppe en matériaux non métalliques non réactifs et peu absorbants contenue dans un récipient ou une étuve capable de maintenir la température à une tolérance maximale de ± 1 °C avec une tolérance préférentielle maintenue à $\pm 0,1$ °C dans l'espace de travail exploitable conformément à 6.3, et muni d'un dispositif permettant d'introduire les gaz d'échappement provenant de l'enceinte. L'enceinte isole les gaz réactifs du milieu extérieur. Les matériaux de l'enceinte qui ne sont pas faiblement absorbants peuvent altérer les conditions d'essai par absorption ou émission de gaz réactifs, ce qui entraîne des problèmes de contrôle et de reproductibilité. L'enceinte doit être construite de sorte que le taux de fuite soit inférieur à 3 % du taux d'échange volume.

5.2.2 L'enceinte doit pouvoir maintenir l'uniformité de la vitesse moyenne de l'écoulement gazeux à ± 20 % de la valeur spécifiée ou de la moyenne dans l'enceinte lorsque celle-ci est vide. Pour les enceintes de dimension supérieure à 0,1 m, les points de mesure doivent être conformes à A.3.2. Pour les enceintes dont toutes les dimensions sont inférieures à 0,5 m, au moins cinq points de mesure doivent être placés dans le plan d'exposition des échantillons (perpendiculairement au sens prévu de l'écoulement) à égale distance les uns des autres et des parois de l'enceinte. Après consignation des cinq (ou plus) valeurs de données, toutes les mesures doivent être effectuées une deuxième fois. Après consignation des deux séries de mesures, une troisième série de mesures doit être consignée. La moyenne arithmétique des 15 mesures ou plus doit représenter la moyenne de l'enceinte (voir 6.5 et 6.6.8). Lorsqu'on utilise un anémomètre à résistance électrique pour mesurer la vitesse, il doit être conforme à l'ISO 9096, à l'exception du fait que les emplacements d'échantillons doivent être conformes à l'annexe A.

5.2.3 Il est souhaitable de prévoir un orifice d'accès aux échantillons. Il convient que celui-ci soit conçu de manière à pouvoir retirer ou remplacer les échantillons témoins sans interrompre l'écoulement des gaz. Les vitesses de corrosion de l'enceinte pour essai de corrosion sont fonction de la présence ou de l'absence de lumière (voir références [4] et [5] de la bibliographie). Un dispositif de contrôle du niveau de l'éclairage d'essai conforme aux spécifications d'essai doit être prévu.

5.2.4 Des exemples d'enceintes pour essai sont représentés sous forme de diagrammes aux Figures 1, 2 et 3.

Ces exemples ne doivent pas être considérés comme exclusifs.

Légende

- 1 Volume utile
- 2 Échappement
- 3 Chicane avec orifices de 1 mm et axes de 1 cm
- 4 Admission
- 5 Polluant 1
- 6 Polluant 2
- 7 Polluant 3
- 8 Autres polluants
- 9 Air humide
- 10 Air sec

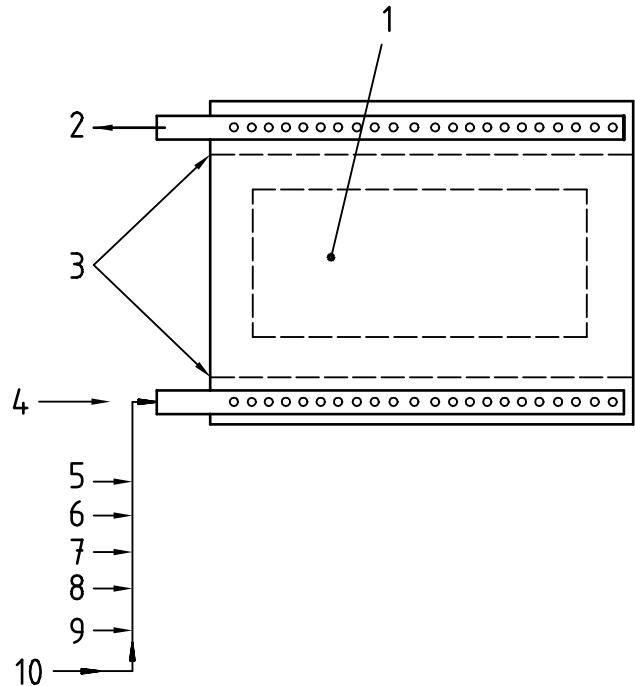


Figure 1 — Représentation schématique de l'installation d'essai aux gaz mixtes à écoulement continu (MFG)

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Légende

- 1 Volume utile
- 2 Insert de l'enceinte d'essai
- 3 Échappement
- 4 Enceinte à température contrôlée
- 5 Compteurs de gaz de contrôle
- 6 Ventilateurs
- 7 Zone de mélange des gaz mixtes/air humidifié
- 8 Flux principal
- 9 Source d'humidité
- 10 Air
- 11 Débitmètres
- 12 Azote
- 13 Tubes d'infiltration
- 14 Orifices de limitation
- 15 Enceinte de mélange

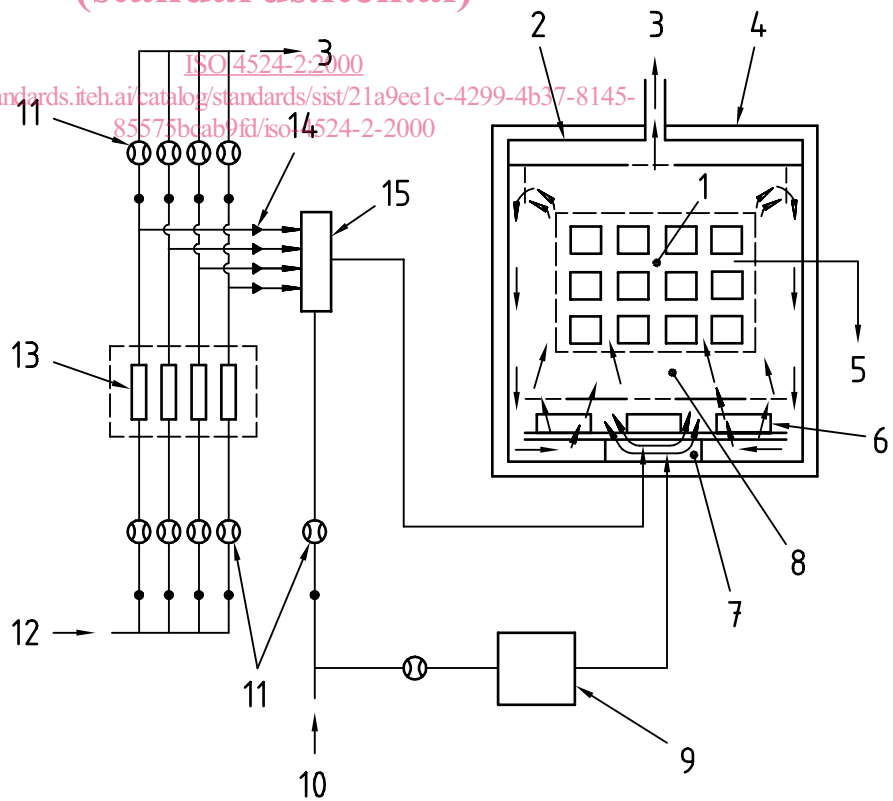
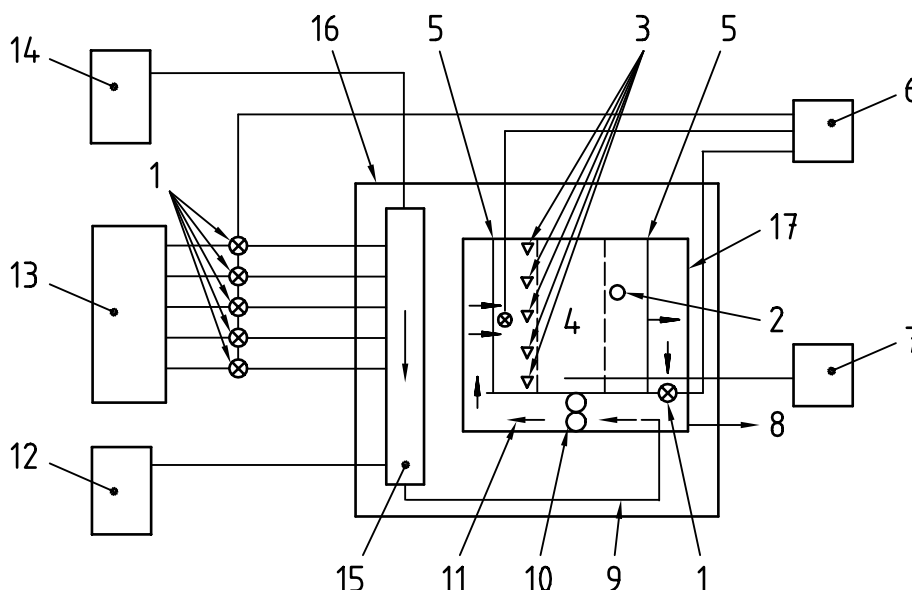


Figure 2 — Représentation schématique verticale de l'installation d'essai aux gaz mixtes à écoulement (MFG) à circuit fermé



Légende

- | | | | |
|---|--|----|------------------------------------|
| 1 | Points de mesure de la concentration des gaz | 10 | Ventilateurs |
| 2 | Mesure de la température et de l'humidité | 11 | Direction de l'écoulement de l'air |
| 3 | Mesure de la vitesse d'écoulement des gaz | 12 | Source d'humidité |
| 4 | Zone des échantillons d'essai | 13 | Sources de gaz multiples |
| 5 | Chicanes | 14 | Air d'appoint |
| 6 | Analyse de la concentration des gaz | 15 | Collecteur de mélange des gaz |
| 7 | Recueil des données des échantillons d'essai | 16 | Enceinte à température contrôlée |
| 8 | Orifice d'échappement de l'enceinte | 17 | Enceinte des gaz corrosifs |
| 9 | Alimentation en gaz mixtes | | |

Figure 3 — Représentation schématique horizontale de l'installation d'essai aux gaz mixtes à écoulement (MFG) à circuit fermé

5.3 Système d'alimentation en gaz

5.3.1 Description et exigences

Le système d'alimentation en gaz comprend cinq éléments principaux: une source d'air propre, sec et filtré, une source d'humidité, une (des) source(s) de gaz corrosifs, un système d'approvisionnement en gaz et un (des) système(s) de contrôle de la concentration des gaz corrosifs. La capacité totale d'alimentation doit satisfaire les exigences relatives au contrôle des concentrations de gaz. Le nombre minimal de changements de volume est déterminé par l'exigence selon laquelle la concentration de gaz corrosifs doit être maintenue à $\pm 15\%$ entre les orifices d'admission et d'évacuation des gaz. Ceci se vérifie en mesurant la concentration de gaz à proximité de l'orifice d'admission des gaz en amont du volume utile utilisable de l'enceinte et en la comparant aux concentrations de gaz mesurées en aval de ce même volume utile juste avant l'orifice d'évacuation de l'enceinte. Ces valeurs doivent se situer à $\pm 15\%$ (voir 6.3). D'autres méthodes de démonstration de la conformité au gradient de concentration maximal admissible sont acceptables. En général, une enceinte conditionnée se stabilise dans les quelques heures qui suivent le chargement des échantillons et le début de l'alimentation en gaz corrosifs. Des durées supérieures à 2 h doivent être consignées dans le rapport d'essai (voir article 7). Des recommandations relatives à l'évaluation des exigences en matière d'alimentation sont fournies à l'annexe B.

5.3.2 Source d'air propre, sec et filtré

Le volume des gaz, autres que l'oxygène et l'azote, présents dans la source d'air sec doit être inférieur ou égal aux volumes de gaz définis par les limites de classe D OHSA, avec la restriction supplémentaire suivante. Le volume

de gaz autres que l'azote, l'oxygène, le dioxyde de carbone, les gaz nobles, le méthane, l'oxyde nitrique et l'hydrogène, doit être inférieur à 0,005 cm³/m³ en volume total. Ces gaz doivent être filtrés par des filtres de haute efficacité pour l'arrêt des particules (HEPA).

5.3.3 Source d'humidité

Elle doit utiliser de l'eau distillée ou déionisée, de qualité 1 ou supérieure selon l'ISO 3696, et ne doit introduire aucune matière étrangère. La source d'humidité doit être maintenue à un niveau équivalent à la qualité 2 ou supérieure de l'ISO 3696, à l'exception du fait que la résistivité électrique doit être maintenue équivalente à la qualité 3 de l'ISO 3696. La valeur d'humidité moyennée par rapport au temps doit être égale à ± 1 % d'humidité relative de la valeur spécifiée, avec des variations absolues inférieures ou égales à ± 3 % d'humidité relative par rapport à la valeur spécifiée.

Tableau 1 — Méthodes instrumentales pour les composants gazeux

Gaz	Méthode instrumentale appropriée	Procédure appropriée
H ₂ S	photométrie ou luminescence	matériel disponible dans le commerce
SO ₂	photométrie ou luminescence	ISO 4221, ISO 6767, ISO 6349, ISO 7934, matériel disponible dans le commerce
NO ₂	chimiluminescence	ISO 7996, matériel disponible dans le commerce
Cl ₂	électrochimie	ISO 10313
NOTE Il convient de suivre les instructions du fabricant pour la fourniture des échantillons aux matériels.		

5.3.4 Sources de gaz corrosifs

Les gaz (d'essai) corrosifs, tels que le dioxyde d'azote, le sulfure d'hydrogène, le chlore, le dioxyde de soufre, etc., doivent au minimum être de qualité pure. Ces gaz sont généralement fournis dans un gaz porteur tel que l'azote qui doit être au minimum de qualité prépurifiée.

5.3.5 Système d'alimentation en gaz

Ce système se compose de trois éléments principaux: conduites d'alimentation en gaz, vannes de régulation des gaz et régulateurs de débit, et taux d'échange volume de mélange. Le système d'alimentation en gaz doit être capable d'approvisionner l'enceinte d'essai en gaz, aux concentrations et aux vitesses requises.

- a) Tous les matériaux utilisés pour le système de transport des gaz ne doivent pas interagir avec les gaz au risque de modifier les concentrations de gaz dans l'enceinte.
- b) Les gaz, l'air d'appoint et la vapeur d'eau doivent être soigneusement mélangés avant d'être appliqués aux échantillons soumis à l'essai dans l'enceinte. Il faut s'assurer de l'absence de formation d'aérosols dans le taux d'échange volume de mélange, dans laquelle les gaz forment des particules susceptibles d'influer sur le contrôle de la concentration des gaz et de développer des processus de corrosion non représentatifs des mécanismes de corrosion gazeuse. La formation d'aérosols peut être détectée par la présence d'une pellicule ou d'un dépôt visible sur la surface intérieure du système d'alimentation en gaz où les gaz sont mélangés.
- c) Toute formation de buée sur les parois des tubes ou de la chambre de mélange peut être considérée comme une indication de perte de gaz corrosifs de l'atmosphère. Le mélange final des gaz spécifiés doit se produire à l'intérieur d'une zone séparée, ou le plus près possible de l'enceinte d'essai de manière à garantir l'équilibre thermique avec cette dernière.
- d) Un dispositif capable de mesurer le débit est nécessaire à l'entrée de l'enceinte ainsi qu'à la sortie des enceintes en dépression pour s'assurer de l'absence de courants gazeux non étalonnés.

5.3.6 Système de contrôle de la concentration de gaz corrosifs

Les systèmes de mesure normalisés pour les concentrations de gaz de très faible niveau sont énumérés dans le Tableau 1, qui s'applique aux gaz d'usage courant dans les systèmes actuels d'alimentation en gaz mixtes à écoulement, utilisés pour les essais de performance des contacts électriques.

- a) Chaque matériel doit être caractérisé en fonction de son interférence avec les gaz spécifiés, à savoir individuels et mélangés.
- b) Selon le type exact de matériel utilisé, il peut s'avérer impossible de mesurer avec précision la concentration de certains gaz, tels que le chlore, combinés à d'autres gaz.
- c) Les matériels d'analyse doivent être entretenus et étalonnés électroniquement conformément aux recommandations du fabricant. Les sources de gaz normalisées doivent également être étalonnées conformément aux spécifications du fabricant. Les analyseurs doivent être étalonnés par rapport aux sources de gaz normalisées conformément aux recommandations du fabricant. Ils doivent être étalonnés avant et après chaque essai ainsi qu'à chaque fois que les changements indiqués de concentration dépassent la variation admise dans les spécifications d'essai.

NOTE Lorsque l'appareil de mesure de la teneur en chlore n'est pas utilisé au cours de l'essai, il n'est pas nécessaire de l'étalonner.

- d) La régulation de l'humidité dans l'enceinte d'essai fait partie du système de contrôle de l'enceinte décrit en 4.4.

5.4 Système de contrôle de l'enceinte

5.4.1 Généralités

Les systèmes de contrôle de l'enceinte sont nécessaires pour garantir la reproductibilité d'un essai à un autre. Un étalonnage régulier des équipements de contrôle est requis dans la mesure où les effets corrosifs des milieux de gaz mixtes peuvent altérer la sensibilité et la précision des dits équipements. Le système de contrôle de l'enceinte doit couvrir quatre paramètres d'essai: température, humidité, concentrations de gaz et corrosivité.

5.4.2 Régulation de la température

Il convient de réguler la température au moyen d'un simple thermocouple ou autre dispositif de mesure de la température d'une résolution de 0,2 °C et d'une précision de $\pm 0,5$ °C dans la plage de températures requise par les spécifications d'essai. Pour les températures d'essai supérieures à 40 °C, voir 6.6.5.

5.4.3 Régulation de l'humidité

L'humidité doit être déterminée par un appareil d'une résolution de 0,5 % d'humidité relative et d'une précision de ± 1 % d'humidité relative. L'ISO 4677-1 et l'ISO 4677-2 décrivent une méthode de point de rosée conforme à cette exigence. Pour les températures d'essai supérieures à 40 °C, voir 6.6.5.

5.4.4 Contrôle des gaz corrosifs

Le contrôle de la concentration des gaz corrosifs dans l'enceinte doit s'effectuer par des lignes d'échantillons prévues entre l'enceinte d'essai et les analyseurs de concentration des gaz. La température de ces lignes d'échantillonnage doit être maintenue au-dessus de la température du point de rosée de l'enceinte. La température à l'intérieur des analyseurs de concentration des gaz doit également être maintenue au-dessus de la température du point de rosée de l'enceinte. Pour les températures d'essai supérieures à 40 °C, voir 6.6.5.

5.4.5 Contrôle de la corrosivité dans l'enceinte

Le contrôle de la corrosivité dans l'enceinte peut être réalisé en utilisant plusieurs méthodes complémentaires, dont aucune ne prévoit l'analyse complète du processus de corrosion et l'indication instantanée de la vitesse de corrosion. Les quatre méthodes acceptables sont les suivantes: gain massique de la corrosion des éprouvettes de