



Norme
internationale

ISO 21068-3

Analyse chimique des matières premières et des produits réfractaires contenant du carbure de silicium, du nitrure de silicium, de l'oxynitrure de silicium et du SiAlON —

**Partie 3:
Dosage de l'azote, de l'oxygène et des constituants métalliques et oxydés**

Chemical analysis of raw materials and refractory products containing silicon-carbide, silicon-nitride, silicon-oxynitride and sialon —

Part 3: Determination of nitrogen, oxygen and metallic and oxidic constituents

**Deuxième édition
2024-06**

iTeh Standards
(<https://standards.itih.ai>)
Document Preview

[ISO 21068-3:2024](https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/2cc74a26-a2b2-46ca-802a-fb072e6f8f86/iso-21068-3-2024)

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/2cc74a26-a2b2-46ca-802a-fb072e6f8f86/iso-21068-3-2024>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2024

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	v
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Dosage de l'azote et de l'oxygène	2
4.1 Généralités	2
4.2 Dosage combiné de l'oxygène et de l'azote au moyen d'un analyseur avec détection d'absorption infrarouge et conductivité thermique	2
4.2.1 Principe	2
4.2.2 Réactifs	3
4.2.3 Appareillage	3
4.2.4 Traitement préalable du nickel	4
4.2.5 Étalonnage	4
4.2.6 Mode opératoire	4
4.2.7 Fidélité	5
4.3 Dosage de l'azote total par décomposition par fusion	5
4.3.1 Généralités	5
4.3.2 Principe	5
4.3.3 Réactifs	5
4.3.4 Appareillage	6
4.3.5 Préparation des échantillons	7
4.3.6 Mode opératoire	7
4.3.7 Calcul et expression des résultats	8
4.3.8 Fidélité	9
4.4 Dosage de l'azote total par distillation Kjeldahl	9
4.4.1 Principe	9
4.4.2 Réactifs	9
4.4.3 Appareillage	9
4.4.4 Préparation des échantillons	10
4.4.5 Mode opératoire	10
4.4.6 Calcul et expression des résultats	11
4.4.7 Fidélité	11
4.5 Calcul de la teneur en Si_3N_4 à l'aide de la teneur en azote total	11
4.5.1 Calcul	11
5 Dosage du fer soluble par extraction avec de l'acide chlorhydrique, suivi d'une analyse par spectroscopie d'émission optique avec plasma induit par haute fréquence (ICP-OES)	11
5.1 Généralités	11
5.2 Principe	12
5.3 Appareillage	12
5.4 Réactifs	12
5.5 Préparation des échantillons	12
5.6 Mode opératoire	12
5.7 Mesurage	13
5.8 Calcul	13
6 Dosage de l'aluminium (libre) métallique par la méthode de génération d'hydrogène	13
6.1 Principe	13
6.2 Réactifs	13
6.3 Appareillage	14
6.4 Préparation des échantillons	14
6.5 Mode opératoire	14
6.6 Calcul et expression des résultats	14

ISO 21068-3:2024(fr)

7	Dosage du magnésium et de l'aluminium soluble dans l'acide	15
7.1	Généralités.....	15
7.2	Réactifs.....	15
7.3	Mode opératoire.....	15
7.4	Mesurage.....	15
7.5	Fidélité.....	15
8	Dosage des impuretés élémentaires dans les matières premières à base de SiC	16
8.1	Généralités.....	16
8.1.1	Fusion alcaline.....	16
8.1.2	Décomposition sous pression en milieu acide.....	18
8.2	Dosage d'impuretés par FRX (méthode de la perle fondue).....	19
8.3	Dosage des impuretés OES à l'excitation d'arc DC (méthode d'échantillonnage directe sur solides).....	19
9	Expression des résultats	19
10	Rapport d'essai	19
	Annexe A (informative) Données de fidélité	20
	Bibliographie	25

iTeh Standards (<https://standards.iteh.ai>) Document Preview

[ISO 21068-3:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/2cc74a26-a2b2-46ca-802a-fb072e6f8f86/iso-21068-3-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/2cc74a26-a2b2-46ca-802a-fb072e6f8f86/iso-21068-3-2024>

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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'ISO attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'ISO ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de propriété revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'ISO n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse www.iso.org/brevets. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié tout ou partie de tels droits de brevet.

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 33, *Matériaux réfractaires*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 187 *Produits et matériaux réfractaires*, du Comité européen de normalisation (CEN) conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 21068-3:2008) qui a fait l'objet d'une révision éditoriale et technique. Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- Les méthodes décrites dans l'ISO 12698-1:2007 pour la dosage de l'aluminium libre, de la quantité totale d'azote et de l'alumine libre ont été incluses dans ce document;
- Les méthodes qui ne sont plus utilisées dans la pratique ont été supprimées;
- Les références normatives et la bibliographie ont été mises à jour;
- Le document a fait l'objet d'une révision éditoriale.

Une liste de toutes les parties de la norme ISO 21068 est disponible sur le site de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Introduction

L'ISO 21068 a été élaborée à partir de l'EN 12698-1:2007^[1] et EN 12698-2:2007^[2] et EN 21068-1:2008^[3] EN 21068-2:2008^[4] et EN 21068-3:2008^[5]. Les trois dernières normes ont été rédigées à l'origine en combinant la norme japonaise JIS R 2011:2007^[6] et des études menées au sein du CEN. Du fait du grand nombre de matériels de laboratoire utilisés, les méthodes les plus couramment utilisées sont décrites.

ISO 21068-4, est fondée sur la Norme européenne EN 12698-2:2007^[2] décrivant les méthodes de DRX pour la détermination de phases minéralogiques généralement présentes dans les produits réfractaires de carbure de silicium lié au nitrure et à l'oxynitrure à l'aide d'un diffractomètre à géométrie Bragg-Brentano.

La présente partie de l'ISO 21068 est également applicable à l'analyse de matières premières à base de SiC.

À l'exception de la méthode de DRX spécifiée dans l'ISO 21068-4, toutes les méthodes chimiques spécifiées dans la présente norme sont uniquement validées pour les matières premières à base de SiC. En ce qui concerne les produits réfractaires classés dans l'ISO 10081-1^[7] ISO 10081-2^[8] ISO 10081-3^[9] ISO 10081-4^[10] (façonnés) et l'ISO 1927-1^[11] (non façonnés), ainsi que les matières premières contenant du carbone et/ou du carbure de silicium, la présente norme s'applique après vérification appropriée de la composition de la matrice.

iTeh Standards (<https://standards.iteh.ai>) Document Preview

[ISO 21068-3:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/2cc74a26-a2b2-46ca-802a-fb072e6f8f86/iso-21068-3-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/2cc74a26-a2b2-46ca-802a-fb072e6f8f86/iso-21068-3-2024>

Analyse chimique des matières premières et des produits réfractaires contenant du carbure de silicium, du nitrure de silicium, de l'oxynitrure de silicium et du SiAlON —

Partie 3: Dosage de l'azote, de l'oxygène et des constituants métalliques et oxydés

1 Domaine d'application

Ce document spécifie des techniques analytiques permettant de doser l'azote total et l'azote calculés sous forme de nitrure de silicium, l'oxygène total et les composés métalliques et oxydés dans les matières premières et produits réfractaires de carbure de silicium.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 10058-1, *Analyse chimique des produits de magnésie et de dolomie (méthode alternative à la méthode par fluorescence de rayons X) — Partie 1: Appareillage, réactifs, mise en solution et détermination de la teneur en silice par gravimétrie*

ISO 10058-2, *Analyse chimique des produits de magnésie et de dolomie (méthode alternative à la méthode par fluorescence de rayons X) — Partie 2: Méthodes d'analyse chimique par voie humide*

ISO 10058-3, *Analyse chimique des produits de magnésie et de dolomie (méthode alternative à la méthode par fluorescence de rayons X) — Partie 3: Méthodes par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme (FAAS) et spectrométrie d'émission atomique avec plasma induit par haute fréquence (ICP-AES)*

ISO 12677, *Analyse chimique des matériaux réfractaires par fluorescence de rayons X — Méthode de la perle fondue*

ISO 16169, *Préparation du carbure de silicium et de matériaux similaires en vue d'une analyse par fluorescence de rayons X (FRX) selon l'ISO 12677 — Méthode de la perle fondue*

ISO 20565-1, *Analyse chimique des produits réfractaires contenant du chrome et des matières premières contenant du chrome (méthode alternative à la méthode par fluorescence de rayons X) — Partie 1: Appareillage, réactifs, mise en solution et détermination de la teneur en silice par gravimétrie*

ISO 20565-2, *Analyse chimique des produits réfractaires contenant du chrome et des matières premières contenant du chrome (méthode alternative à la méthode par fluorescence de rayons X) — Partie 2: Méthodes d'analyse chimique par voie humide*

ISO 20565-3, *Analyse chimique des produits réfractaires contenant du chrome et des matières premières contenant du chrome (méthode alternative à la méthode par fluorescence de rayons X) — Partie 3: Méthodes par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme (FAAS) et spectrométrie d'émission atomique avec plasma induit par haute fréquence (ICP-AES)*

ISO 21068-1, *Analyse chimique des matières premières et des produits réfractaires contenant du carbure de silicium, du nitrure de silicium, de l'oxynitrure de silicium et du SiAlON — Partie 1: Informations générales et préparation des échantillons*

ISO 21079-1, *Analyse chimique des matériaux réfractaires contenant de l'alumine, de la zirconite et de la silice — Matériaux réfractaires contenant de 5 % à 45 % de ZrO₂ (méthode alternative à la méthode par fluorescence de rayons X) — Partie 1: Appareillage, réactifs et dissolution*

ISO 21079-2, *Analyse chimique des matériaux réfractaires contenant de l'alumine, de la zirconite et de la silice — Matériaux réfractaires contenant de 5 % à 45 % de ZrO₂ (méthode alternative à la méthode par fluorescence de rayons X) — Partie 2: Méthodes d'analyse chimique par voie humide*

ISO 21079-3, *Analyse chimique des matériaux réfractaires contenant de l'alumine, de la zirconite et de la silice — Matériaux réfractaires contenant de 5 % à 45 % de ZrO₂ (méthode alternative à la méthode par fluorescence de rayons X) — Partie 3: Méthodes par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme (FAAS) et spectrométrie d'émission atomique avec plasma induit par haute fréquence (ICP-AES)*

ISO 21587-1, *Analyse chimique des produits réfractaires d'aluminosilicates (méthode alternative à la méthode par fluorescence de rayons X) — Partie 1: Appareillage, réactifs, dissolution et teneur en silice par gravimétrie*

ISO 21587-2, *Analyse chimique des produits réfractaires d'aluminosilicates (méthode alternative à la méthode par fluorescence de rayons X) — Partie 2: Méthodes d'analyse chimique par voie humide*

ISO 21587-3, *Analyse chimique des produits réfractaires d'aluminosilicates (méthode alternative à la méthode par fluorescence de rayons X) — Partie 3: Méthodes par spectrométrie d'absorption atomique (AAS) et spectrométrie d'émission atomique avec plasma induit par haute fréquence (ICP-AES)*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants la norme ISO 21068-1 s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

— ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

4 Dosage de l'azote et de l'oxygène

4.1 Généralités

Pour l'oxygène, seule la méthode de fusion sous gaz inerte est donnée; pour l'azote, calculé habituellement sous la forme de Si₃N₄, plusieurs méthodes sont décrites.

NOTE Le calcul relatif à l'azote sous la forme Si₃N₄ n'est applicable qu'en l'absence de tout autre nitrure ou dans le cas où la teneur est trop faible pour pouvoir être détectée par diffraction des rayons X; voir l'ISO 21068-1. Sinon, l'azote est consigné en tant qu'azote total.

4.2 Dosage combiné de l'oxygène et de l'azote au moyen d'un analyseur avec détection d'absorption infrarouge et conductivité thermique

4.2.1 Principe

La méthode fait appel à une analyse par fusion sous gaz inerte. Un échantillon préalablement pesé est disposé dans un creuset en graphite placé entre les électrodes d'un four à impulsions. Un courant d'une puissance généralement de 5 kW traverse le creuset, générant une température d'environ 2 800 °C.

NOTE La température du four peut être réglée en augmentant ou en diminuant la tension/le courant électrique.

L'échantillon se décompose en libérant l'azote et l'oxygène éventuellement présents. L'azote libéré reste sous forme d'azote élémentaire, alors que l'oxygène se combine avec le carbone du creuset en graphite pour former du monoxyde de carbone. Les gaz de l'échantillon sont véhiculés par un gaz porteur à base d'hélium soit vers un catalyseur à l'oxyde de cuivre qui convertit le monoxyde de carbone en dioxyde de carbone, puis vers une cellule d'absorption infrarouge mesurant la présence du dioxyde de carbone, soit ils sont mesurés directement sans catalyseur en tant que monoxyde de carbone. Le flux gazeux traverse ensuite de la soude caustique afin d'éliminer le dioxyde de carbone, du perchlorate de magnésium afin d'éliminer toute présence d'humidité et, enfin, une cellule de conductivité thermique pour quantifier l'azote.

Étant donné que l'échantillon se présentera toujours sous forme de poudre, il est recommandé de l'enfermer dans une petite capsule en étain avant de le placer dans le creuset en graphite, de façon à empêcher toute perte d'échantillon au cours de l'analyse.

Dans le cas de matériaux difficiles à décomposer, un fondant doit être ajouté à l'échantillon. Une capsule en nickel exempte d'oxygène ou un panier en fils de nickel constitue un fondant adapté.

4.2.2 Réactifs

Seuls des produits chimiques de pureté analytique connue et suffisante pour l'analyse prévue doivent être utilisés. De l'eau distillée ou de l'eau entièrement déionisée au moyen d'un procédé d'échange d'ions doit être utilisée.

AVERTISSEMENT — Il convient de manipuler avec précaution les acides concentrés, conformément aux réglementations locales en matière de sécurité.

4.2.2.1 **Capsule en étain**, de dimensions adaptées et exempte d'oxygène et d'azote.

4.2.2.2 **Creusets en graphite haute température**, de dimensions adaptées, recommandés par le fabricant de l'instrument.

4.2.2.3 **Capsules ou panier en nickel**, de dimensions adaptées et exempts d'oxygène et d'azote.

4.2.2.4 **Acide acétique**, 96 % fraction massique.

4.2.2.5 **Acide nitrique**, 65 % fraction massique.

4.2.2.6 **Acide chlorhydrique**, 32 % fraction massique.

4.2.2.7 **Acétone**

4.2.2.8 **Dioxyde de carbone**, pur à 99,998 %.

4.2.2.9 **Azote**, pur à 99,998 %.

4.2.2.10 **Hélium**, pur à 99,998 %.

4.2.3 Appareillage

Matériel courant de laboratoire et les éléments suivants.

4.2.3.1 **Analyseur combiné pour l'azote/l'oxygène**, disponible dans le commerce.

NOTE À défaut d'analyseur combiné pour l'azote et l'oxygène, un analyseur distinct pour l'azote et/ou l'oxygène peut être utilisé.

4.2.3.2 **Balance analytique**, permettant de mesurer à 0,01 mg près.

4.2.4 Traitement préalable du nickel

En cas d'utilisation de capsules ou de paniers en nickel, l'oxygène de surface doit être éliminé au moyen du mode opératoire de nettoyage suivant:

Préparer une solution contenant environ 75 ml d'acide acétique (4.2.2.4), 25 ml d'acide nitrique (4.2.2.5) et 1,5 ml d'acide chlorhydrique (4.2.2.6). Dans une hotte de laboratoire bien ventilée, amener la solution à une température de $55\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, immerger la capsule ou le panier en nickel dans la solution chauffée pendant 30 s à 60 s, retirer la capsule ou le panier en nickel de la solution, puis rincer immédiatement à l'eau courante. Immerger la capsule ou le panier en nickel dans de l'acétone (4.2.2.7) chimiquement pur, sécher soigneusement et placer la capsule ou le panier en nickel nettoyé dans un dessiccateur.

4.2.5 Étalonnage

Étalonner l'instrument conformément aux recommandations du fabricant, qui peuvent inclure l'une des deux méthodes suivantes:

- en utilisant des étalons primaires ou des matériaux de référence certifiés;
- en injectant des volumes connus de dioxyde de carbone (4.2.2.8) et d'azote (4.2.2.9) purs dans le système de détection.

Si la méthode b) est utilisée, il est recommandé d'analyser en plus un matériau de référence certifié afin de vérifier les performances du four à électrodes, les produits chimiques associés et le système de détection.

4.2.6 Mode opératoire

4.2.6.1 Généralités

Utiliser l'analyseur conformément au manuel d'utilisation de l'instrument.

4.2.6.2 Dosage

Préparer et sécher l'échantillon comme spécifié dans l'ISO 21068-1. Le peser, à 0,01 mg près, dans la capsule (4.2.2.1) et la fermer hermétiquement, en prenant soin d'expulser tout air présent.

NOTE La masse type d'un échantillon est d'environ 50 mg. Cependant, en pratique, la masse de l'échantillon est déterminée par la combinaison de la plage dynamique de l'analyseur et de l'importance de la concentration en oxygène et en azote présent dans l'échantillon.

Placer la capsule en étain contenant l'échantillon dans le mécanisme de chargement de l'analyseur. En cas d'utilisation d'un récipient en nickel, placer d'abord la capsule en étain dans la capsule ou le panier en nickel.

Effectuer l'analyse en deux étapes:

- chauffer le creuset en graphite à une température au moins aussi élevée que celle utilisée pour l'analyse pendant une durée suffisante jusqu'à l'expulsion de l'azote et de l'oxygène piégés;
- verser l'échantillon dans le creuset en graphite et effectuer l'analyse.

Au moins trois dosages doivent être réalisés par échantillon.

4.2.6.3 Dosages à blanc

Réaliser le dosage à blanc comme décrit en 4.2.6.2 mais sans échantillon. La valeur à blanc doit correspondre à la moyenne d'au moins trois dosages.

4.2.6.4 Calcul

Calculer la fraction massique de l'azote ou de l'oxygène, w_a , exprimée en pourcentage, à l'aide de la [Formule \(1\)](#):

$$w_a = w_m - b \quad (1)$$

où

w_a est la quantité d'azote ou d'oxygène dans l'échantillon, en pourcentage massique;

w_m est la fraction massique de l'azote ou de l'oxygène mesurée dans l'échantillon et exprimée en pourcentage massique;

b est le dosage d'azote ou d'oxygène mesuré lors du dosage à blanc, en pourcentage massique.

Consigner les résultats sous forme de moyenne de trois dosages.

4.2.7 Fidélité

Les données de fidélité pour le dosage de l'azote total et de l'oxygène total dans un échantillon de poudre de carbure de silicium par fusion sous gaz inerte sont fournies en [A.1](#).

4.3 Dosage de l'azote total par décomposition par fusion

4.3.1 Généralités

Cette méthode, qui fait appel à une décomposition par fusion, est utilisée pour doser l'azote contenu dans le nitrure de silicium, Si_3N_4 , et dans d'autres composés, sous la forme de nitrures et d'oxynitrures. Des méthodes analogues peuvent être utilisées pour doser l'azote dans des matériaux contenant au moins 5 % en masse d'azote lié sous la forme de nitrures et d'oxynitrures.

4.3.2 Principe

L'échantillon est fondu avec de l'hydroxyde de lithium à 700 °C afin de convertir l'azote en ammoniac. Un flux de gaz inerte est utilisé pour transférer l'ammoniac dans un récipient d'absorption contenant la solution d'acide borique. La quantité d'ammoniac absorbé est déterminée par titrage au moyen d'un acide dont la concentration est connue.

4.3.3 Réactifs

Seuls des produits chimiques de pureté analytique connue et suffisante pour l'analyse prévue doivent être utilisés.

4.3.3.1 Eau, distillée ou complètement déminéralisée par échange d'ions.

4.3.3.2 Hydroxyde de lithium en poudre, LiOH.

4.3.3.3 Acide sulfurique, $\rho = 1,84$ g/ml.

4.3.3.4 Acide de titrage, acide chlorhydrique ou sulfurique à 0,1 mol/l de normalité connue pour le titrage.

4.3.3.5 Solution d'acide borique, préparée par mise en solution de 40 g d'acide borique, H_3BO_3 , dans 1 l d'eau chaude.

4.3.3.6 Gaz inerte, argon ou azote, d'une pureté de 99,99 %.