
**Air des lieux de travail — Détermination
des métaux et métalloïdes dans les
particules en suspension dans l'air par
spectrométrie d'émission atomique avec
plasma à couplage inductif —**

Partie 2:
Préparation des échantillons

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

*Workplace air — Determination of metals and metalloids in airborne
particulate matter by inductively coupled plasma atomic emission
spectrometry*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8dc30f98-b784-420b-bb53-760d02dd725a/iso-15202-2-2012>
Part 2: Sample preparation



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 15202-2:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8dc30f98-b784-420b-bb53-7b0d02dd725a/iso-15202-2-2012>



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	2
3 Termes et définitions	2
4 Principe	4
5 Exigences	4
6 Réactions	5
7 Réactifs	5
8 Appareillage de laboratoire	5
9 Mode opératoire	6
9.1 Composés solubles de métaux et métalloïdes	6
9.2 Métaux et métalloïdes totaux et leurs composés	6
9.3 Exposition mixte	7
10 Cas particuliers	7
10.1 Action à mener s'il existe un doute concernant l'efficacité de la méthode de mise en solution d'échantillon choisie	7
10.2 Action à mener lorsque les particules se sont détachées du filtre pendant le transport	7
10.3 Action à mener en présence de dépôts sur les parois d'échantillonneur	8
11 Enregistrements de laboratoire	8
Annexe A (informative) Précautions de sécurité à respecter lors de l'utilisation d'acide fluorhydrique et perchlorique	9
Annexe B (normative) Méthode de mise en solution d'échantillon pour les composés solubles de métaux et métalloïdes	10
Annexe C (normative) Mise en solution d'échantillon à l'aide d'acide nitrique et d'acide chlorhydrique sur plaque chauffante	16
Annexe D (normative) Mise en solution d'échantillon à l'aide d'acide fluorhydrique et d'acide nitrique par agitation par ultrasons	20
Annexe E (normative) Mise en solution en utilisant de l'acide sulfurique et du peroxyde d'hydrogène sur plaque chauffante	24
Annexe F (normative) Mise en solution en utilisant de l'acide nitrique et de l'acide perchlorique sur plaque chauffante	28
Annexe G (normative) Mise en solution d'échantillon dans un système de digestion par micro-ondes en récipient fermé	32
Annexe H (normative) Mise en solution d'échantillon à 95 °C sur bloc chauffant	38
Annexe I (normative) Action à mener en présence de particules visibles, non dissoutes, après mise en solution d'échantillon	42
Annexe J (informative) Dépôts sur les parois d'échantillonneur	48
Bibliographie	50

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 15202-2 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 146, *Qualité de l'air*, sous-comité SC 2, *Atmosphères des lieux de travail*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 15202-2:2001), qui a fait l'objet d'une révision technique. Les principales modifications apportées à la deuxième édition sont les suivantes.

- Mise à jour des définitions.
- Suppression à l'Annexe B de l'utilisation d'une solution de lixiviation de citrate d'ammonium.
- Ajout d'une nouvelle Annexe H, afin de fournir une méthode de mise en solution d'échantillon utilisant un système de mise en solution sur bloc chauffant porté à 95 °C. L'Annexe H de la précédente édition devient l'Annexe I.
- Ajout d'une nouvelle Annexe J, afin de fournir des lignes directrices relatives aux dépôts sur les parois d'échantillonneur.

Les Annexes B à I constituent une partie normative du présent document. L'Annexe A et l'Annexe J ne sont fournies qu'à titre d'information.

L'ISO 15202 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Air des lieux de travail — Détermination des métaux et métalloïdes dans les particules en suspension dans l'air par spectrométrie d'émission atomique avec plasma à couplage inductif*:

- *Partie 1: Échantillonnage*
- *Partie 2: Préparation des échantillons*
- *Partie 3: Analyse*

Introduction

La santé des travailleurs dans de nombreuses industries est mise en danger du fait de l'exposition par inhalation à des métaux et des métalloïdes toxiques. Les hygiénistes industriels et autres professionnels de santé publique ont besoin de déterminer l'efficacité des mesures prises pour contrôler l'exposition des travailleurs et cela s'effectue en général en réalisant des mesurages de l'air du lieu de travail. La présente partie de l'ISO 15202 a été publiée afin de rendre disponible une méthode permettant d'effectuer des mesurages valables portant sur l'exposition à une large gamme de métaux et de métalloïdes utilisés dans l'industrie. Elle sera utile aux organismes concernés par la santé et la sécurité sur le lieu de travail, aux hygiénistes industriels et autres professionnels de santé publique, aux laboratoires d'analyses, aux industriels utilisateurs de métaux et métalloïdes et à leurs employés.

L'ISO 15202, publiée en trois parties, spécifie une méthode générique pour la détermination de la concentration en masse des métaux et métalloïdes sur le lieu de travail en utilisant la spectrométrie d'émission atomique avec plasma à couplage inductif (ICP-AES).

- L'ISO 15202-1 donne les détails des Normes internationales, européennes et nationales appropriées qui spécifient les caractéristiques, les exigences de performance et les méthodes d'essai se rapportant à l'équipement d'échantillonnage. Elle complète les conseils donnés par ailleurs sur la stratégie d'évaluation et la stratégie de mesurage et spécifie une méthode de prélèvement d'échantillons de matière particulaire en suspension dans l'air en vue d'une analyse chimique ultérieure.
- L'ISO 15202-2 (c'est-à-dire la présente partie) décrit plusieurs méthodes de préparation des solutions d'échantillons pour analyse par ICP-AES.
- L'ISO 15202-3 définit les exigences et les méthodes d'essai pour l'analyse de solutions d'échantillons par ICP-AES.

Les méthodes de préparation d'échantillons décrites dans la présente partie de l'ISO 15202 sont généralement appropriées pour une utilisation avec d'autres techniques d'analyse que l'ICP-AES, par exemple la spectrométrie d'absorption atomique (AAS) et la spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif (ICP-MS).

Lors de l'élaboration de la présente partie de l'ISO 15202, il a été supposé que les personnes chargées de l'exécution de ses dispositions et de l'interprétation des résultats obtenus ont les qualifications et l'expérience appropriées.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 15202-2:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8dc30f98-b784-420b-bb53-7b0d02dd725a/iso-15202-2-2012>

Air des lieux de travail — Détermination des métaux et métalloïdes dans les particules en suspension dans l'air par spectrométrie d'émission atomique avec plasma à couplage inductif —

Partie 2: Préparation des échantillons

AVERTISSEMENT — L'utilisation de la présente partie de l'ISO 15202 peut impliquer l'emploi de produits et la mise en œuvre de modes opératoires et d'appareillages à caractère dangereux. La présente partie de l'ISO 15202 n'a pas pour but d'aborder tous les problèmes de sécurité liés à son utilisation. Il incombe à l'utilisateur de la présente partie de l'ISO 15202 d'établir, avant de l'utiliser, des pratiques d'hygiène et de sécurité appropriées et de déterminer l'applicabilité des restrictions réglementaires.

1 Domaine d'application

1.1 La présente partie de l'ISO 15202 spécifie plusieurs méthodes appropriées de préparation de solutions d'essai à partir d'échantillons de matière particulaire en suspension dans l'air prélevés en utilisant la méthode spécifiée dans l'ISO 15202-1, en vue du dosage des métaux et métalloïdes par ICP-AES à l'aide de la méthode spécifiée dans l'ISO 15202-3. Elle contient des informations relatives à l'applicabilité des méthodes par rapport au dosage de métaux et métalloïdes pour lesquels des valeurs limites ont été établies. Ces méthodes peuvent également être utilisées pour le dosage de certains métaux et métalloïdes pour lesquels les valeurs limites n'ont pas été établies mais, dans ce cas, aucune information sur leur applicabilité n'est disponible.

NOTE Les méthodes de préparation d'échantillons décrites dans la présente partie de l'ISO 15202 sont généralement appropriées pour une utilisation conjointe avec d'autres techniques d'analyse que l'ICP-AES, par exemple la spectrométrie d'absorption atomique (AAS) définie dans l'ISO 8518^[5] et l'ISO 11174^[10] et la spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif (ICP-MS) définie dans l'ISO 30011^[11].

1.2 La méthode spécifiée à l'Annexe B est applicable pour effectuer des mesurages de comparaison avec des valeurs limites de composés solubles de métaux ou métalloïdes.

1.3 Une ou plusieurs des méthodes de mise en solution d'échantillon spécifiées aux Annexes C à H sont applicables pour effectuer des mesurages de comparaison avec des valeurs limites de métaux et métalloïdes totaux et leurs composés. Des informations concernant les possibilités d'application des méthodes individuelles sont données dans le domaine d'application de l'annexe dans laquelle la méthode est spécifiée.

1.4 La liste suivante est une liste non exhaustive des métaux et métalloïdes pour lesquels des valeurs limites ont été déterminées (voir Références [15] et [16]) et pour lesquels au moins une des méthodes de mise en solution d'échantillon spécifiées dans la présente partie de l'ISO 15202 est applicable. Il n'existe cependant pas d'informations disponibles sur l'efficacité de l'ensemble de ces méthodes de mise en solution d'échantillon spécifiées pour les éléments indiqués en italique.

Aluminium	Calcium	Magnésium	Sélénium	Tungstène
Antimoine	Chrome	Manganèse	Argent	<i>Uranium</i>
Arsenic	Cobalt	Mercure	Sodium	Vanadium
Baryum	Cuivre	Molybdène	Strontium	Yttrium
Béryllium	<i>Hafnium</i>	Nickel	<i>Tantale</i>	Zinc
Bismuth	<i>Indium</i>	Phosphore	Tellure	Zirconium
Bore	Fer	<i>Platine</i>	Thallium	
Césium	Plomb	Potassium	Étain	
Cadmium	Lithium	<i>Rhodium</i>	Titane	

L'ISO 15202 n'est pas applicable pour la détermination du mercure élémentaire ni de l'anhydride arsénieux, dans la mesure où les vapeurs de mercure et les vapeurs d'anhydride arsénieux ne sont pas recueillies en utilisant la méthode d'échantillonnage spécifiée dans l'ISO 15202-1.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application de la présente Norme. 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 15202-1, *Air des lieux de travail — Détermination des métaux et métalloïdes dans les particules en suspension dans l'air par spectrométrie d'émission atomique avec plasma à couplage inductif — Partie 1: Échantillonnage*

ISO 15202-3, *Air des lieux de travail — Détermination des métaux et métalloïdes dans les particules en suspension dans l'air par spectrométrie d'émission atomique avec plasma à couplage inductif — Partie 3: Analyse*

EN 13890, *Exposition sur les lieux de travail — Procédures pour le mesurage des métaux et métalloïdes dans les particules en suspension dans l'air — Exigences et méthodes d'essai*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1 analyse

ensemble des opérations effectuées à l'issue de la préparation de l'échantillon afin de déterminer la quantité ou la concentration d'un ou des analytes étudiés présents dans l'échantillon

NOTE Adapté de l'EN 14902:2005^[14], 3.1.1.

3.2 récupération analytique

rapport entre la masse d'analyte mesurée dans un échantillon et la masse d'analyte connue de cet échantillon

NOTE La récupération analytique est habituellement exprimée en pourcentage.

[EN 1540:2011^[13]]

3.3**agent chimique**

tout élément ou composé chimique, seul ou mélangé, tel qu'il se présente à l'état naturel ou tel qu'il est produit, utilisé ou libéré, même s'il est libéré sous forme de déchet, dans le cadre d'une activité professionnelle, qu'il soit ou non produit intentionnellement et qu'il soit ou non commercialisé

[Directive du Conseil 98/24/CE^[17], Article 2(a)]

3.4**exposition par inhalation**

situation dans laquelle un agent chimique est présent dans l'air inhalé par une personne

NOTE Adapté de l'EN 1540:2011^[13].

3.5**valeur limite d'exposition professionnelle****valeur limite**

limite de la concentration moyenne pondérée dans le temps d'un agent chimique dans l'air au sein de la zone respiratoire d'un travailleur par rapport à une période de référence spécifiée

[Directive du Conseil 98/24/CE^[17], Article 2(d)]

EXEMPLES TLV (Threshold Limit Values[®]) établies par l'ACGIH^[15] et les valeurs limites d'exposition professionnelle indicatives, IOELV (Indicative Occupational Exposure Limit Values) préconisées par la Commission Européenne (Directive du Conseil 2006/15/CE^[16]).

3.6**mode opératoire de mesurage**

ensemble d'opérations, décrites spécifiquement, utilisées pour le prélèvement et l'analyse d'agents chimiques présents dans l'air

NOTE 1 Un mode opératoire de mesurage pour le prélèvement et l'analyse des agents chimiques présents dans l'air comprend habituellement les étapes suivantes: la préparation en vue du prélèvement, le prélèvement, le transport et le stockage, la préparation des échantillons pour l'analyse et l'analyse

NOTE 2 Adapté de l'EN 1540:2011^[13].

3.7**échantillonneur d'air****échantillonneur**

dispositif destiné à séparer les agents chimiques provenant de l'air environnant

NOTE 1 Les échantillonneurs d'air sont généralement conçus à des fins particulières, par exemple pour l'échantillonnage de gaz et de vapeurs ou pour l'échantillonnage de particules en suspension.

NOTE 2 Adapté de l'EN 1540:2011^[13].

3.8**mise en solution de l'échantillon**

processus permettant d'obtenir une solution contenant les analytes étudiés à partir d'un échantillon, lequel processus peut, ou non, impliquer la mise en solution complète de l'échantillon

3.9**préparation de l'échantillon**

toutes les opérations effectuées sur un échantillon, habituellement après le transport et le stockage, pour le préparer à l'analyse, y compris la transformation de l'échantillon en une forme mesurable, si nécessaire

NOTE Adapté de l'EN 14902:2005^[14], 3.1.24.

3.10

solution d'échantillon

solution préparée à partir d'un échantillon au moyen du processus de mise en solution de l'échantillon

NOTE 1 Il peut s'avérer nécessaire de soumettre une solution d'échantillon à d'autres opérations, par exemple à une dilution ou à un ajout d'étalon(s) interne(s), ou les deux, en vue de produire une solution d'essai.

NOTE 2 Adapté de l'EN 14902:2005^[14], 3.1.22.

3.11

solution d'essai

solution de blanc ou solution d'échantillon qui a été soumise à toutes les opérations nécessaires pour l'amener à un état dans lequel elle est prête pour l'analyse

NOTE 1 L'expression «prête pour l'analyse» comprend toute dilution nécessaire ou tout ajout nécessaire d'étalon(s) interne(s), ou les deux. Si une solution de blanc ou une solution d'échantillon n'est pas soumise à d'autres opérations avant l'analyse, il s'agit d'une solution d'essai.

NOTE 2 Adapté de l'EN 14902:2005^[14], 3.1.30.

3.12

lieu de travail

emplacement ou emplacements désigné(s) dans le(s)quel(s) les activités du travail sont effectuées

[EN 1540:2011^[13]]

4 Principe

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

4.1 Les particules en suspension dans l'air contenant des métaux et métalloïdes sont recueillies par passage d'un volume d'air mesuré à travers un filtre monté dans un échantillonneur étudié pour retenir une fraction de taille appropriée des particules dans l'air, en utilisant la méthode spécifiée dans l'ISO 15202-1.

4.2 Une méthode de mise en solution d'échantillon appropriée et adéquate est choisie parmi celles spécifiées aux Annexes B à H, en tenant compte des métaux et métalloïdes à déterminer, des valeurs limites ayant été déterminées pour ces métaux et métalloïdes, des possibilités d'application de ces méthodes de mise en solution des métaux et métalloïdes étudiés en fonction de la nature des matériaux qui pourraient être présents dans l'atmosphère d'essai, ainsi que de la disponibilité de l'appareillage de laboratoire nécessaire.

4.3 Le filtre et l'échantillon recueilli sont alors traités pour mettre en solution les métaux et métalloïdes étudiés en utilisant la méthode de mise en solution d'échantillon choisie.

4.4 La solution d'essai obtenue est ensuite analysée pour déterminer les métaux et métalloïdes étudiés par spectrométrie d'émission atomique avec plasma à couplage inductif au moyen de la méthode spécifiée dans l'ISO 15202-3.

NOTE Les méthodes de préparation d'échantillons décrites aux Annexes B à H sont généralement appropriées pour une utilisation conjointe avec d'autres techniques d'analyse que l'ICP-AES, par exemple la spectrométrie d'absorption atomique (AAS) définie dans l'ISO 8518^[5] et l'ISO 11174^[10] et la spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif (ICP-MS) définie dans l'ISO 30011^[11]. Pour l'ICP-MS, il peut s'avérer nécessaire de modifier les concentrations d'acides ou les facteurs de dilution utilisés pour préparer les solutions d'essai. En outre, certains acides, tels que l'acide chlorhydrique, ne sont pas recommandés pour les solutions d'essai destinées à une analyse par ICP-MS.

5 Exigences

Le mode opératoire de mesurage dans son ensemble (couvert par l'ISO 15202-1, la présente partie de l'ISO 15202 et l'ISO 15202-3) doit être conforme à toute Norme internationale, européenne ou nationale applicable qui spécifie les exigences de performance concernant le mesurage des agents chimiques présents dans l'air des lieux de travail (par exemple l'EN 482^[12] et l'EN 13890).

6 Réactions

En général, la majorité des particules de métaux et métalloïdes et des particules de composés de métaux et métalloïdes qui sont communément étudiés dans les échantillons d'air des lieux de travail est convertie en ions solubles dans l'eau par au moins l'une des méthodes de mise en solution spécifiées dans la présente partie de l'ISO 15202. Cependant, s'il existe le moindre doute concernant la capacité de la méthode à obtenir la récupération analytique nécessaire pour une application particulière, il est alors nécessaire d'étudier ce problème avant de poursuivre avec la méthode (voir 10.1).

7 Réactifs

Au cours de l'analyse, utiliser uniquement des réactifs de qualité analytique et uniquement de l'eau telle que spécifiée en 7.1.

NOTE 1 Des détails concernant les réactifs nécessaires pour une utilisation aux Annexes B à I sont donnés à l'annexe concernée.

NOTE 2 Il peut s'avérer nécessaire d'utiliser des acides de pureté supérieure de manière à obtenir une limite de détection adéquate pour certains métaux et métalloïdes.

7.1 Eau, conforme aux exigences de l'ISO 3696^[3], qualité 2 (conductivité électrique inférieure à 0,1 mS/m et résistivité supérieure à 0,01 MΩ·m à 25 °C).

Il est recommandé d'utiliser une eau ayant été traitée dans un système de purification fournissant une eau ultrapure, de résistivité supérieure à 0,18 MΩ·m (les fabricants expriment généralement cette valeur sous la forme 18 MΩ·cm).

7.2 Acide nitrique (HNO₃), concentré, $\rho_{\text{HNO}_3} \approx 1,42 \text{ g ml}^{-1}$, fraction massique $w_{\text{HNO}_3} \approx 70 \%$.

La teneur en métaux et métalloïdes étudiés doit être inférieure à 0,1 µg ml⁻¹.

AVERTISSEMENT — L'acide nitrique concentré est corrosif et comburant et les fumées d'acide nitrique sont irritantes. Éviter toute exposition par contact avec la peau ou les yeux, ou par inhalation de fumées. Utiliser un équipement de protection individuelle (y compris gants appropriés, écran facial ou lunettes de protection, etc.) pour tout travail avec de l'acide nitrique concentré ou dilué, et effectuer la mise en solution d'échantillon avec de l'acide nitrique concentré dans des récipients ouverts sous une hotte.

7.3 Acide nitrique, dilué 1 + 9.

Commencer par ajouter soigneusement et lentement 50 ml d'acide nitrique concentré (7.2) à 450 ml d'eau (7.1) dans une bouteille en polypropylène de 1 l (8.5). Verser l'acide par petites aliquotes. Entre les ajouts, faire tourner pour mélanger et faire couler de l'eau courante froide sur la paroi de la bouteille pour refroidir le contenu. Empêcher l'eau courante de contaminer le contenu de la bouteille. Après ajout complet de l'acide nitrique concentré, faire tourner la bouteille pour mélanger le contenu, laisser refroidir à température ambiante, fermer la bouteille avec son bouchon à vis et mélanger parfaitement.

8 Appareillage de laboratoire

NOTE Des détails concernant l'appareillage de laboratoire nécessaire pour une utilisation aux Annexes B à I sont donnés à l'annexe concernée.

Matériel courant de laboratoire et, en particulier, ce qui suit.

8.1 Gants à usage unique, imperméables et non poudrés, pour empêcher toute possibilité de contamination par les mains et pour les protéger contre le contact avec des substances toxiques et corrosives. Des gants en PVC sont adéquats.

8.2 Verrerie, béchers et fioles jaugées à un trait conformes aux exigences de l'ISO 1042^[1], en verre borosilicaté 3.3 conforme aux exigences de l'ISO 3585^[2], nettoyés avant utilisation par trempage dans de l'acide nitrique 1 + 9 (7.3) pendant au moins 24 h puis rinçage abondant avec de l'eau (7.1).

En variante, la verrerie peut être nettoyée avec un détergent de laboratoire approprié en utilisant une machine à laver de laboratoire.

8.3 Pincés à bout plat, non métallique (par exemple en plastique ou recouvertes de plastique) pour retirer les filtres des échantillonneurs ou des cassettes de transport de filtre.

8.4 Instruments volumétriques à piston, conformes aux exigences de l'ISO 8655-1^[6] et soumis à essai conformément à l'ISO 8655-6^[9], comprenant des **pipettes** conformes aux exigences de l'ISO 8655-2^[7] et des **dispenseurs** conformes aux exigences de l'ISO 8655-5^[8], pour délivrer la solution de lixiviation, les acides, etc.

8.5 Bouteille en polypropylène, d'une capacité de 1 l, munie d'un bouchon à vis étanche.

Une bouteille fabriquée dans un plastique différent peut être utilisée sous réserve qu'elle soit adéquate pour l'utilisation prévue (voir 7.3).

9 Mode opératoire

9.1 Composés solubles de métaux et métalloïdes

9.1.1 S'il est nécessaire de comparer des résultats avec des valeurs limites pour les composés solubles de métaux ou de métalloïdes, ou les deux, utiliser la méthode de mise en solution spécifiée à l'Annexe B pour préparer les solutions d'essai destinées à l'analyse par la méthode spécifiée dans l'ISO 15202-3.

9.1.2 Lorsqu'il est certain qu'aucun composé insoluble des métaux ou des métalloïdes étudiés, ou les deux, n'est utilisé sur le lieu de travail ni produit dans les processus mis en œuvre, une autre méthode consiste à préparer des solutions d'essai pour analyse à l'aide de la méthode spécifiée dans l'ISO 15202-3, en utilisant une des méthodes de mise en solution d'échantillon pour les métaux et métalloïdes totaux et leurs composés spécifiées aux Annexes C à H, et à comparer les résultats avec les valeurs limites des métaux ou métalloïdes solubles, ou les deux, concernés.

Les méthodes spécifiées aux Annexes C à H ne sont pas spécifiques aux composés solubles de métaux ou de métalloïdes, ou les deux. Toutefois, dans les circonstances décrites ci-dessus, elles peuvent être utilisées comme méthode alternative à la méthode décrite à l'Annexe B, si cela s'avère plus pratique.

9.2 Métaux et métalloïdes totaux et leurs composés

9.2.1 S'il est nécessaire de comparer des résultats avec des valeurs limites pour les métaux ou métalloïdes totaux, ou les deux, et leurs composés, choisir une méthode de mise en solution d'échantillon adéquate parmi celles spécifiées aux Annexes C à H. Tenir compte des possibilités d'application de chaque méthode pour la mise en solution des métaux et métalloïdes étudiés en fonction de la nature des matériaux qui pourraient être présents dans l'atmosphère d'essai (se reporter à l'article sur l'efficacité de la méthode de mise en solution d'échantillon à l'annexe spécifiant la méthode donnée), ainsi que de la disponibilité des instruments de laboratoire nécessaires.

9.2.2 Utiliser la méthode de mise en solution d'échantillon pour préparer des solutions d'essai destinées à l'analyse des métaux et métalloïdes totaux et leurs composés par la méthode spécifiée dans l'ISO 15202-3.

9.3 Exposition mixte

9.3.1 S'il est nécessaire

- de comparer des résultats avec des valeurs limites pour les composés solubles de métaux et/ou métalloïdes **et** avec des valeurs limites pour les métaux et/ou métalloïdes et leurs composés insolubles, ou
- de comparer des résultats avec des valeurs limites pour les composés solubles de métaux et/ou métalloïdes **et** avec des valeurs limites pour les métaux et/ou métalloïdes totaux et leurs composés,

suivre les instructions données en 9.3.2 et 9.3.3.

9.3.2 Utiliser la méthode de mise en solution d'échantillon spécifiée à l'Annexe B pour préparer des solutions d'essai permettant de déterminer des composés solubles de métaux et métalloïdes par la méthode spécifiée dans l'ISO 15202-3.

9.3.3 Choisir une méthode de mise en solution d'échantillon adéquate pour les métaux et métalloïdes totaux et leurs composés (voir 9.2). L'utiliser pour le traitement de matériaux non solubilisés par la méthode utilisée pour les composés solubles de métaux et métalloïdes (voir B.6.6.1) et préparer des solutions d'essai permettant de déterminer les métaux et métalloïdes et leurs composés insolubles par la méthode spécifiée dans l'ISO 15202-3.

10 Cas particuliers

10.1 Action à mener s'il existe un doute concernant l'efficacité de la méthode de mise en solution d'échantillon choisie

10.1.1 S'il existe le moindre doute concernant l'efficacité de la méthode de mise en solution d'échantillon choisie pour obtenir la récupération analytique requise, lorsque cette méthode est utilisée pour la mise en solution des métaux et métalloïdes étudiés en fonction de la nature des matériaux qui pourraient être présents dans l'atmosphère d'essai, déterminer alors son efficacité pour cette application particulière. À cet effet, dans le cas des métaux et métalloïdes totaux, il est possible d'analyser un échantillon massif de composition connue de nature similaire aux matériaux utilisés ou produits sur le lieu de travail, par exemple un matériau de référence certifié. Pour la récupération analytique des métaux et métalloïdes solubles, on obtient de meilleurs résultats en analysant des filtres dopés à l'aide d'une solution contenant une quantité connue des composés solubles étudiés.

NOTE Lors de l'élaboration d'une expérience destinée à déterminer l'efficacité d'une méthode de mise en solution d'échantillon, il convient de noter que la granulométrie d'un échantillon massif pourrait avoir un effet significatif sur l'efficacité de la mise en solution. De plus, il est habituellement plus facile de mettre en solution quelques microgrammes de matériaux relativement insolubles que de mettre en solution quelques milligrammes.

10.1.2 Si la récupération analytique est inférieure à la valeur acceptable minimale spécifiée dans l'EN 13890 (récupération analytique d'au moins 90 % avec un coefficient de variation inférieur à 5 %), étudier l'utilisation d'une autre méthode de mise en solution d'échantillon. Celle-ci peut ne pas être une méthode spécifiée dans la présente partie de l'ISO 15202, s'il peut être démontré que sa récupération analytique répond aux exigences de l'EN 13890.

10.1.3 Ne pas utiliser de coefficient de correction pour compenser l'inefficacité supposée d'une méthode de mise en solution, dans la mesure où cela pourrait également entraîner des résultats erronés.

10.2 Action à mener lorsque les particules se sont détachées du filtre pendant le transport

Lorsque les cassettes de transport de filtre ou les échantillonneurs sont ouverts, il est recommandé de rechercher tout signe permettant de conclure que des particules se sont détachées du filtre pendant le transport. Si cela est avéré, nettoyer les surfaces intérieures de la cassette de transport de filtre ou de l'échantillonneur dans le récipient de mise en solution d'échantillon afin de récupérer le matériau concerné. Avant d'effectuer toute

analyse, informer la personne ayant prélevé l'échantillon des conditions dans lesquelles ce dernier a été reçu de manière que cette personne puisse évaluer s'il est nécessaire d'analyser l'échantillon.

10.3 Action à mener en présence de dépôts sur les parois d'échantillonneur

Avant d'ouvrir les cassettes de transport de filtre ou les échantillonneurs, il est recommandé d'envisager la possibilité que des particules puissent s'être déposées sur les parois intérieures de la cassette ou de l'échantillonneur au cours de l'échantillonnage, et de mener les actions qui peuvent être nécessaires pour inclure ces particules dans l'échantillon. Des informations supplémentaires sont données à l'Annexe J.

11 Enregistrements de laboratoire

11.1 Enregistrer les détails concernant toutes les sources de réactifs (numéros de lot) utilisées pour la préparation des échantillons.

11.2 Enregistrer les détails concernant l'appareillage de laboratoire utilisé pour la préparation des échantillons, si nécessaire, par exemple le numéro de série des équipements lorsqu'il y a plus d'une pièce d'équipement du même type dans le laboratoire.

11.3 Enregistrer tout écart par rapport aux méthodes spécifiées.

11.4 Enregistrer tout événement ou observation inhabituel(le) lors de la préparation des échantillons.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 15202-2:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8dc30f98-b784-420b-bb53-7b0d02dd725a/iso-15202-2-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8dc30f98-b784-420b-bb53-7b0d02dd725a/iso-15202-2-2012>

Annexe A (informative)

Précautions de sécurité à respecter lors de l'utilisation d'acide fluorhydrique et perchlorique

A.1 Précautions spéciales à respecter lors de l'utilisation d'acide fluorhydrique

A.1.1 Prendre d'extrêmes précautions lors de l'utilisation d'acide fluorhydrique. S'assurer que la nature et la gravité de brûlures d'acide fluorhydrique sont connues avant de commencer à travailler avec cette substance.

NOTE La sensation de brûlure liée à de nombreuses brûlures à l'acide concentré n'apparaît pas immédiatement après exposition à l'acide fluorhydrique et peut ne pas apparaître avant plusieurs heures. Des solutions relativement diluées d'acide fluorhydrique peuvent également être absorbées par la peau, avec des conséquences sérieuses similaires à celles résultant d'une exposition à l'acide concentré.

Lors de l'utilisation d'acide fluorhydrique, il est recommandé de porter une paire de gants à usage unique sous une paire de gants en caoutchouc adéquate pour fournir une protection supplémentaire aux mains.

A.1.2 Avoir à portée de main une crème contre les brûlures d'acide fluorhydrique (contenant du gluconate de calcium) à tout moment pendant tout travail avec de l'acide fluorhydrique et pendant encore 24 h après. Appliquer la crème sur toute peau contaminée, après avoir abondamment lavé à l'eau la surface affectée. Consulter immédiatement un médecin en cas d'accident. La crème à base de gluconate de calcium a une durée de vie limitée et il convient de la remplacer avant sa date d'expiration.

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8dc30f98-b784-420b-bb53-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8dc30f98-b784-420b-bb53-360403417356/iso-15202-2-2012)

A.2 Précautions spéciales à respecter lors de l'utilisation d'acide perchlorique

A.2.1 L'acide perchlorique forme des composés explosifs avec des matériaux organiques et de nombreux sels métalliques. Lors de la mise en solution d'échantillon utilisant cet acide, s'assurer que tout matériau organique présent est détruit, par exemple en chauffant avec de l'acide nitrique, avant de verser de l'acide perchlorique.

A.2.2 Ne pas laisser bouillir jusqu'à extrait sec des solutions d'acide perchlorique contenant des teneurs élevées en sels métalliques, car les perchlorates solides sont sensibles au choc et peuvent exploser.

A.2.3 Effectuer des digestions d'échantillons en utilisant une hotte conçue pour l'utilisation d'acide perchlorique et comprenant un système d'épuration pour éliminer les vapeurs d'acide des gaz d'échappement de manière à empêcher toute possibilité d'accumulation de matières potentiellement explosibles dans les conduits.