

---

---

---

**Air des lieux de travail — Détermination  
des acides inorganiques par  
chromatographie ionique —**

Partie 2:

**Acides volatils, sauf acide fluorhydrique  
(acide chlorhydrique, acide bromhydrique  
et acide nitrique)**

*(<https://standards.iteh.ai>)*

*Workplace atmospheres — Determination of inorganic acids by ion chromatography —*

*Document Preview*

*Part 2: Volatile acids, except hydrofluoric acid (hydrochloric acid,  
hydrobromic acid and nitric acid)*

[ISO 21438-2:2009](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/7ec4cf86-7ef6-467f-9302-c446ac019c2a/iso-21438-2-2009>



Numéro de référence  
ISO 21438-2:2009(F)

© ISO 2009

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

[ISO 21438-2:2009](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/7ec4cf86-7ef6-467f-9302-c446ac019c2a/iso-21438-2-2009>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2009

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](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos .....</b>	<b>v</b>
<b>Introduction.....</b>	<b>vi</b>
<b>1      Domaine d'application .....</b>	<b>1</b>
<b>2      Références normatives .....</b>	<b>1</b>
<b>3      Termes et définitions .....</b>	<b>2</b>
<b>3.1     Définitions générales .....</b>	<b>2</b>
<b>3.2     Définitions des fractions de taille des particules.....</b>	<b>3</b>
<b>3.3     Définitions relatives au prélèvement.....</b>	<b>4</b>
<b>3.4     Définitions relatives à l'analyse .....</b>	<b>4</b>
<b>3.5     Termes statistiques.....</b>	<b>5</b>
<b>4      Principe.....</b>	<b>7</b>
<b>5      Exigence .....</b>	<b>7</b>
<b>6      Réactifs.....</b>	<b>7</b>
<b>7      Appareillage .....</b>	<b>9</b>
<b>7.1     Matériel de prélèvement.....</b>	<b>9</b>
<b>7.2     Appareillage de laboratoire .....</b>	<b>11</b>
<b>8      Évaluation de l'exposition professionnelle .....</b>	<b>13</b>
<b>8.1     Généralités .....</b>	<b>13</b>
<b>8.2     Prélèvement individuel .....</b>	<b>13</b>
<b>8.3     Prélèvement à point fixe .....</b>	<b>14</b>
<b>8.4     Sélection des conditions de mesurage et du mode de mesurage .....</b>	<b>14</b>
<b>9      Prélèvement .....</b>	<b>15</b>
<b>9.1     Considérations préliminaires .....</b>	<b>15</b>
<b>9.2     Préparation du prélèvement.....</b>	<b>17</b>
<b>9.3     Point de prélèvement .....</b>	<b>18</b>
<b>9.4     Prélèvement des échantillons .....</b>	<b>18</b>
<b>9.5     Transport.....</b>	<b>18</b>
<b>10     Analyse .....</b>	<b>19</b>
<b>10.1    Préparation des solutions d'essai et d'étalonnage.....</b>	<b>19</b>
<b>10.2    Analyse instrumentale .....</b>	<b>20</b>
<b>10.3    Estimation des limites de détection et de quantification .....</b>	<b>21</b>
<b>10.4    Maîtrise de la qualité .....</b>	<b>22</b>
<b>10.5    Incertitude de mesure .....</b>	<b>22</b>
<b>11     Expression des résultats .....</b>	<b>23</b>
<b>12     Performances de la méthode .....</b>	<b>23</b>
<b>12.1    Efficacité de prélèvement et conservation des échantillons .....</b>	<b>23</b>
<b>12.2    Limites de quantification .....</b>	<b>24</b>
<b>12.3    Limites supérieures de l'étendue de mesure .....</b>	<b>24</b>
<b>12.4    Biais et fidélité .....</b>	<b>24</b>
<b>12.5    Incertitude de la méthode de prélèvement et d'analyse .....</b>	<b>24</b>
<b>12.6    Interférences .....</b>	<b>24</b>
<b>13     Rapport d'essai.....</b>	<b>25</b>
<b>13.1    Procès-verbal de l'essai.....</b>	<b>25</b>
<b>13.2    Rapport de laboratoire .....</b>	<b>26</b>
<b>Annexe A (informative) Correction de température et de pression .....</b>	<b>27</b>

<b>Annexe B (normative) Nature du filtre .....</b>	<b>29</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>30</b>

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

[ISO 21438-2:2009](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/7ec4cf86-7ef6-467f-9302-c446ac019c2a/iso-21438-2-2009>

## 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 21438-2 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 146, *Qualité de l'air*, sous-comité SC 2, *Atmosphères des lieux de travail*.

L'ISO 21438 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Air des lieux de travail — Détermination des acides inorganiques par chromatographie ionique*:

- *Partie 1: Acides non volatils (acide sulfurique et acide phosphorique)*
- *Partie 2: Acides volatils, sauf acide fluorhydrique (acide chlorhydrique, acide bromhydrique et acide nitrique)*
- *Partie 3: Acide fluorhydrique et fluorures particulaires*

## **Introduction**

Dans de nombreuses industries, la santé des travailleurs peut être affectée par l'exposition par inhalation d'acides inorganiques volatils. 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 faisant des mesurages de l'air du lieu de travail. La présente partie de l'ISO 21438 a été publiée afin de mettre à disposition une méthode pour exercer des mesurages d'exposition valides sur les acides inorganiques volatils utilisés dans l'industrie, tels que l'acide chlorhydrique, l'acide bromhydrique et l'acide nitrique, à l'exception de l'acide fluorhydrique. Elle s'adresse aux agences concernées par l'hygiène et la sécurité du travail, aux hygiénistes industriels et aux autres professionnels de la santé publique, aux laboratoires d'analyses, aux industriels utilisateurs d'acide chlorhydrique, bromhydrique et d'acide nitrique et à leurs employés, etc.

Lors de l'élaboration de la présente partie de l'ISO 21438, il a été supposé que les personnes chargées de l'exécution de ces dispositions et de l'interprétation des résultats obtenus ont la qualification et l'expérience appropriées.

# **iTeh Standards**

## **(<https://standards.iteh.ai>)**

### **Document Preview**

[ISO 21438-2:2009](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/7ec4cf86-7ef6-467f-9302-c446ac019c2a/iso-21438-2-2009>

# Air des lieux de travail — Détermination des acides inorganiques par chromatographie ionique —

Partie 2:

## Acides volatils, sauf acide fluorhydrique (acide chlorhydrique, acide bromhydrique et acide nitrique)

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 21438 spécifie une méthode de détermination de la concentration en masse moyenne pondérée dans le temps, en gaz chlorure d'hydrogène (HCl), en brouillard d'acide chlorhydrique, en vapeur de bromure d'hydrogène (HBr), en brouillard d'acide bromhydrique et en vapeur et brouillard d'acide nitrique ( $\text{HNO}_3$ ) dans l'air des lieux de travail, par prélèvement sur un filtre en fibres de quartz imprégné d'alcali et par analyse par chromatographie ionique.

En cas de prélèvement de brouillard, la méthode est applicable au prélèvement individuel de la fraction inhalable des particules en suspension dans l'air, comme défini dans l'ISO 7708, ainsi qu'au prélèvement à point fixe.

La méthode d'analyse s'applique pour la détermination de masses de HCl, HBr et  $\text{HNO}_3$  comprises entre 0,01 mg et 2,5 mg par échantillon.

L'étendue des concentrations de HCl, HBr et  $\text{HNO}_3$  dans l'air pour laquelle cette méthode de mesurage s'applique est déterminée par la méthode de prélèvement choisie par l'utilisateur. Pour un échantillon de 240 l d'air, l'étendue de mesure se situe entre  $0,04 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$  et  $10 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$  pour HCl, HBr, et  $\text{HNO}_3$ .

La procédure a pour objet de différencier les acides de leurs sels. Si les deux sont présents dans l'air, les sels particulaires sont collectés sur le préfiltre. Les matières particulières coéchantillonnées collectées sur le préfiltre et/ou déposées sur les parois de l'échantilleur peuvent être analysées, si nécessaire.

Les acides peuvent réagir avec la matière particulaire coéchantillonnée sur le préfiltre, causant une interférence sur la mesure de la concentration d'acide.

### 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 s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 648, *Verrerie de laboratoire — Pipettes à un volume*

ISO 1042, *Verrerie de laboratoire — Fioles jaugées à un trait*

ISO 3585, *Verre borosilicaté 3.3 — Propriétés*

ISO 7708:1995, *Qualité de l'air — Définitions des fractions de taille des particules pour l'échantillonnage lié aux problèmes de santé*

ISO 8655-1, *Appareils volumétriques à piston — Partie 1: Définitions, exigences générales et recommandations pour l'utilisateur*

ISO 8655-2, *Appareils volumétriques à piston — Partie 2: Pipettes à piston*

ISO 8655-6, *Appareils volumétriques à piston — Partie 6: Méthodes gravimétriques pour la détermination de l'erreur de mesure*

ISO 8756, *Qualité de l'air — Traitement des données de température, de pression et d'humidité*

EN 13205, *Atmosphères des lieux de travail — Évaluation des performances des instruments de mesurage des concentrations d'aérosols*

### 3 Termes et définitions

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

#### 3.1 Définitions générales

##### 3.1.1

##### **agent chimique**

tout élément ou composé chimique, seul ou mélangé, tel qu'il se présente à l'état naturel ou qu'il résulte d'une activité professionnelle, qu'il soit produit intentionnellement ou non et qu'il soit commercialisé ou non

[EN 1540:1998<sup>[1]</sup>]

##### 3.1.2

##### **zone respiratoire**

(définition générale) espace autour du visage du travailleur, d'où il ou elle respire

##### 3.1.3

##### **zone respiratoire**

(définition technique) hémisphère (généralement de rayon 0,3 m) s'étendant devant la face de la personne, centrée sur le milieu du segment qui joint les oreilles et dont la base est le plan passant par ce segment, le sommet de la tête et le larynx

NOTE 1 La définition n'est pas applicable lorsqu'un équipement de protection respiratoire est utilisé.

NOTE 2 Adapté de l'EN 1540:1998<sup>[1]</sup>.

##### 3.1.4

##### **exposition (par inhalation)**

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

##### 3.1.5

##### **procédure de mesurage**

procédure de prélèvement et d'analyse pour un ou plusieurs agents chimiques dans l'air, incluant la conservation et le transport de l'échantillon

##### 3.1.6

##### **autonomie de fonctionnement**

durée pendant laquelle une pompe de prélèvement peut être utilisée à un débit et avec une perte de charge spécifiés sans recharger ni remplacer les batteries

[EN 1232:1997<sup>[2]</sup>]

**3.1.7****concentration moyenne pondérée dans le temps****concentration TWA**

concentration d'un agent chimique dans l'atmosphère, moyennée sur la période de référence

NOTE Une discussion plus détaillée sur les concentrations TWA apparaît dans la Référence [3].

**3.1.8****valeur limite**

chiffre de référence pour la concentration d'un agent chimique dans l'air

NOTE Un exemple est la Threshold Limit Value® (TLV) (valeur limite tolérable) pour une substance donnée dans l'air d'un lieu de travail, établi par l'ACGIH<sup>[3]</sup>.

**3.1.9****période de référence**

période de temps spécifiée, indiquée pour la valeur limite d'un agent chimique donné

NOTE Des exemples de valeurs limites pour différentes périodes de référence sont celles relatives aux expositions de courte durée ou de longue durée, telles que celles établies par l'ACGIH<sup>[3]</sup>.

**3.1.10****lieu de travail**

l'endroit ou les endroits définis où les activités du travail sont accomplies

[EN 1540:1998<sup>[1]</sup>]

*iTeh Standards*

## 3.2 Définitions des fractions de taille des particules

### Document Preview

**3.2.1****convention inhalable**

spécification cible pour les instruments de prélèvement lorsque la fraction inhalable est la fraction intéressante

[ISO 7708:1995]

[ISO 21438-2:2009](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/7ec4cf86-7ef6-467f-9302-c446ac019c2a/iso-21438-2-2009>

**3.2.2****fraction inhalable**

fraction massique des particules totales en suspension dans l'air, inhalée par le nez et par la bouche

NOTE La fraction inhalable dépend de la vitesse et de la direction de l'air, de la fréquence respiratoire et d'autres facteurs.

[ISO 7708:1995]

**3.2.3****particules totales en suspension dans l'air**

totalité des particules en suspension dans un volume d'air donné

NOTE Étant donné que tous les instruments de mesurage sont sélectifs en taille de particules jusqu'à un certain point, il est souvent impossible de mesurer la concentration totale des particules dans l'air.

[ISO 7708:1995]

### 3.3 Définitions relatives au prélèvement

#### 3.3.1

##### **dispositif de prélèvement individuel**

appareil fixé sur une personne qui échantillonne l'air dans sa zone respiratoire

NOTE Adapté de l'EN 1540:1998<sup>[1]</sup>.

#### 3.3.2

##### **prélèvement individuel**

processus de prélèvement de l'air exécuté en utilisant un dispositif de prélèvement individuel

NOTE Adapté de l'EN 1540:1998<sup>[1]</sup>.

#### 3.3.3

##### **dispositif de prélèvement**

(pour les besoins de la présente partie de l'ISO 21438) dispositif destiné à recueillir les particules en suspension dans l'air

NOTE Les instruments utilisés pour recueillir les particules en suspension dans l'air sont fréquemment désignés par d'autres termes, par exemple têtes de prélèvement, porte-filtres, cassettes porte-filtres, etc.

#### 3.3.4

##### **prélèvement à point fixe**

##### **prélèvement d'ambiance**

processus de prélèvement de l'air exécuté en un point fixe

### 3.4 Définitions relatives à l'analyse (<https://standards.iteh.ai>)

#### 3.4.1

##### **solution de blanc**

solution préparée à partir d'un blanc de réactifs, d'un blanc de laboratoire ou d'un témoin en utilisant la même méthode que pour la mise en solution de l'échantillon

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/7ec4cf86-7ef6-467f-9302-c446ac019c2a/iso-21438-2-2009>

#### 3.4.2

##### **solution de blanc d'étalonnage**

solution d'étalonnage préparée sans addition d'aucune solution étalon intermédiaire

NOTE La concentration d'ions chlorures, nitrates et bromures dans la solution de blanc d'étalonnage est considérée comme nulle.

#### 3.4.3

##### **solution d'étalonnage**

solution obtenue par dilution de la solution étalon intermédiaire, contenant du chlorure, du nitrate et du bromure aux concentrations appropriées à l'étalonnage de l'instrument d'analyse

#### 3.4.4

##### **solution d'extraction**

solvant ou solution utilisés pour solubiliser le ou les analyte(s) considéré(s)

#### 3.4.5

##### **témoin**

filtre qui a été manipulé comme l'échantillon, qui n'a pas été utilisé pour le prélèvement, mais a été placé dans un dispositif de prélèvement, transporté jusqu'au site de prélèvement puis renvoyé au laboratoire pour analyse

#### 3.4.6

##### **blanc de laboratoire**

filtre vierge, pris dans le même lot de filtres utilisés pour le prélèvement, mais ne quittant pas le laboratoire

**3.4.7****domaine dynamique linéaire**

domaine de concentrations sur laquelle la courbe d'étalonnage des ions chlorure, nitrate et bromure est linéaire

**NOTE** Le domaine dynamique linéaire est compris entre la limite de détection et le début de courbure de la courbe d'étalonnage.

**3.4.8****blanc de réactifs**

tous les réactifs utilisés pendant la mise en solution de l'échantillon, en quantités équivalentes à celles utilisées pour la préparation du blanc de laboratoire, du témoin et des solutions d'échantillon

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

processus permettant d'obtenir une solution contenant des ions chlorure, nitrate et bromure à partir d'un échantillon, processus pouvant impliquer ou non la mise en solution complète de l'échantillon

**3.4.10****préparation de l'échantillon**

toutes les opérations effectuées sur un échantillon, 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

**3.4.11****solution d'échantillon**

solution préparée au moyen du processus de mise en solution d'échantillon

**NOTE** Une solution d'échantillon peut nécessiter des traitements supplémentaires, par exemple une dilution, afin d'obtenir une solution d'essai prête à l'analyse.

**3.4.12****solution étalon mère**

solution, utilisée dans la préparation des solutions d'étalonnage, contenant des ions chlorure, nitrate et/ou bromure à une concentration certifiée garantissant une traçabilité aux étalons nationaux

<http://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/7ec4cf86-7ef6-467f-9302-c446ac019c2a/iso-21438-2-2009>

**3.4.13****solution d'essai**

solution de blanc ou solution d'échantillon ayant été soumise à toutes les opérations permettant de la préparer à l'analyse, par exemple une dilution

**NOTE** Si ces solutions ne sont pas soumises à des traitements ultérieurs avant l'analyse, la solution d'essai à blanc est la solution de blanc, et la solution d'échantillon est la solution d'essai.

**3.4.14****solution étalon intermédiaire**

solution préparée par dilution d'une ou de plusieurs solution(s) étalon(s) mère(s) contenant des ions chlorure, nitrate et bromure à des concentrations mieux adaptées à la préparation des solutions d'étalonnage que la concentration de chlorure, nitrate et bromure des solutions étalons mères

**3.5 Termes statistiques****3.5.1****récupération analytique**

rapport entre la masse d'analyte mesurée lors de l'analyse d'un échantillon et la masse connue d'analyte dans cet échantillon, exprimé en pourcentage