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

Partie 1:

**Acides non volatils (acide sulfurique et
acide phosphorique)**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)
*Workplace atmospheres — Determination of inorganic acids by ion
chromatography —*

Part 1: Non-volatile acids (sulfuric acid and phosphoric acid)

ISO 21438-1:2007

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/de2054a4-d14d-4e17-888a-f7162e909d6/iso-21438-1-2007>



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 21438-1:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/de2054a4-d14d-4e17-888a-f7162e909d6/iso-21438-1-2007)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/de2054a4-d14d-4e17-888a-f7162e909d6/iso-21438-1-2007>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2007

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax. + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application.....	1
2 Références normatives	1
3 Définitions	2
3.1 Définitions générales.....	2
3.2 Définitions des fractions de taille de particules	3
3.3 Définitions relatives à l'échantillonnage	3
3.4 Définitions relatives à l'analyse.....	4
3.5 Termes statistiques	5
4 Principe.....	6
5 Exigences	7
6 Réactifs	7
7 Appareillage	9
7.1 Matériel d'échantillonnage.....	9
7.2 Appareillage de laboratoire	11
8 Évaluation de l'exposition professionnelle.....	13
8.1 Généralités	13
8.2 Échantillonnage individuel	13
8.3 Échantillonnage à point fixe	13
8.4 Sélection des conditions de mesurage et du mode de mesurage	13
9 Échantillonnage	15
9.1 Considérations préliminaires	15
9.2 Préparation du prélèvement d'échantillons	17
9.3 Point d'échantillonnage	17
9.4 Prélèvement des échantillons	18
9.5 Transport	18
10 Analyse	19
10.1 Préparation des solutions d'essai et d'étalonnage	19
10.2 Analyse instrumentale.....	20
10.3 Estimation des limites de détection et de quantification	21
10.4 Maîtrise de la qualité.....	22
10.5 Incertitude de mesure.....	23
11 Expression des résultats	23
12 Performances de la méthode.....	24
12.1 Prélèvement et conservation de l'échantillon.....	24
12.2 Limites de quantification	24
12.3 Limites supérieures de la gamme d'analyse.....	24
12.4 Biais et fidélité.....	24
12.5 Incertitude de l'échantillonnage et de la méthode d'analyse	24
12.6 Interférences	25
13 Rapport d'essai	25
13.1 Procès-verbal de l'essai	25
13.2 Rapport de laboratoire	26
Annexe A (informative) Correction de température et de pression	27
Bibliographie	29

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'ISO 21438-1 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)*

Les parties suivantes sont en préparation:

— *Partie 2: Acides volatils, à l'exception de l'acide fluorhydrique (acide chlorhydrique, acide bromique et acide nitrique)*

— *Partie 3: Acide fluorhydrique et fluorures particuliers*

Introduction

Dans de nombreuses industries, la santé des travailleurs est exposée à des risques liés à l'inhalation d'acides particuliers comme l'acide sulfurique ou les composés d'acide phosphorique. 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 vise à fournir une méthode permettant d'effectuer des mesurages d'exposition valides pour les acides particuliers utilisés dans l'industrie. 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'analyse, aux industriels utilisateurs d'acide sulfurique et phosphorique et à leurs employés, etc.

Lors de l'élaboration du projet de l'ISO 21438 (toutes les parties), 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 STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 21438-1:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/de2054a4-d14d-4e17-888a-f7162e909d6/iso-21438-1-2007)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/de2054a4-d14d-4e17-888a-f7162e909d6/iso-21438-1-2007>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 21438-1:2007

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/de2054a4-d14d-4e17-888a-f7162e909d6/iso-21438-1-2007>

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

Partie 1:

Acides non volatils (acide sulfurique et acide phosphorique)

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 21438 spécifie une méthode de détermination de la concentration en masse pondérée en temps de l'acide sulfurique et de l'acide phosphorique dans l'air des lieux de travail par chromatographie ionique.

La méthode s'applique à l'échantillonnage individuel de la fraction inhalable des particules en suspension dans l'air, telle que définie dans l'ISO 7708 ainsi qu'à l'échantillonnage à point fixe.

Cette méthode d'analyse s'applique pour la détermination des concentrations en masse comprises entre 0,005 mg et 2,0 mg d'acide sulfurique et d'acide phosphorique par échantillon, sans dilution préalable.

La gamme de concentrations d'acide sulfurique et d'acide phosphorique dans l'air pour laquelle cette méthode de mesurage s'applique est déterminée par la méthode d'échantillonnage choisie par l'utilisateur. Pour un échantillon d'air de 1 m³ de volume, le domaine de travail est compris entre 0,005 mg m⁻³ et 2,0 mg m⁻³.

La méthode ne s'applique pas à la détermination du trioxyde de soufre (anhydride sulfurique).

Le mode opératoire ne permet pas de distinguer les acides et leurs sels correspondants s'ils sont tous présents dans l'air.

Le mode opératoire ne permet pas de distinguer l'acide phosphorique et le pentoxyde de diphosphore (anhydride phosphorique) s'ils sont présents dans l'air.

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*

EN 13205:2002, *Atmosphères des lieux de travail — Évaluation des performances des instruments de mesurage des concentrations d'aérosol*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente norme, 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 ou non produit intentionnellement et qu'il soit ou non commercialisé

[EN 1540:1998^[1], définition 3.9]

3.1.2

zone respiratoire

⟨définition générale⟩ volume autour de la face du (de la) travailleur(se) dans lequel il (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

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

ISO 21438-1:2007

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

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/de2054a4-d14d-4e17-888a-17162e9b9d0/iso-21438-1-2007>

NOTE 2 Adapté de l'EN 1540:1998^[1], définition 3.8.

3.1.4

exposition (par inhalation)

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

3.1.5

mode opératoire de mesurage

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

3.1.6

durée d'utilisation

période 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^[2], définition 3.36]

3.1.7

concentration moyenne pondérée en temps

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

NOTE Une discussion plus détaillée sur les concentrations moyennes pondérées en temps et leur utilisation 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 de valeur limite est la «Threshold Limit Value® (TLV)» pour une substance donnée dans l'air des lieux de travail (voir la Référence [3]).

3.1.9**période de référence**

période de temps spécifiée 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 (voir la Référence [3]).

3.1.10**lieu de travail**

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

[EN 1540:1998^[1], définition 3.20]

3.2 Définitions des fractions de taille de particules**3.2.1****convention inhalable**

spécification cible pour les instruments d'échantillonnage lorsque la fraction inhalable présente un intérêt

[ISO 7708:1995, définition 2.4]

3.2.2**fraction inhalable**

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

NOTE La fraction inhalable dépend de la vitesse et de la direction du mouvement de l'air, du rythme de la respiration et d'autres facteurs.

[ISO 7708:1995, définition 2.3]

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, définition 2.13]

3.3 Définitions relatives à l'échantillonnage**3.3.1****échantillonneur individuel**

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

[EN 1540:1998^[1], définition 3.20]

3.3.2**échantillonnage individuel**

processus d'échantillonnage de l'air exécuté en utilisant un échantillonneur individuel

[EN 1540:1998^[1], définition 3.21]

3.3.3

instrument d'échantillonnage échantillonneur

dispositif destiné à recueillir les particules en suspension dans l'air

NOTE Cette définition est formulée pour les besoins de la présente partie de l'ISO 21438.

EXEMPLE Les instruments utilisés pour recueillir les particules en suspension dans l'air incluent les têtes de prélèvement, les porte-filtres, les cassettes porte-filtre, etc.

3.3.4

échantillonnage à point fixe échantillonnage d'ambiance

processus d'échantillonnage de l'air exécuté en utilisant un échantillonneur à point fixe

3.4 Définitions relatives à l'analyse

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

3.4.2

solution de blanc d'étalonnage

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

NOTE La concentration du sulfate et du phosphate 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 sulfate et du phosphate aux concentrations appropriées à l'étalonnage de l'instrument d'analyse

3.4.4

solution d'extraction

solvant ou solution utilisé pour solubiliser l' (les) analyte(s) considéré(s)

3.4.5

témoin

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

3.4.6

blanc de laboratoire

filtre vierge, pris dans le lot de filtres utilisés pour l'échantillonnage, mais ne quittant pas le laboratoire

3.4.7

gamme dynamique linéaire

gamme de concentrations sur laquelle la courbe d'étalonnage du sulfate ou du phosphate est linéaire

NOTE La gamme dynamique linéaire est comprise entre la limite de détection et le début de courbure de l'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 du sulfate et du phosphate à partir d'un échantillon, qui peut ou non impliquer 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 ultérieurs, 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 du sulfate et/ou du phosphate à une concentration certifiée garantissant une traçabilité aux étalons nationaux

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 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 du sulfate et du phosphate à des concentrations mieux adaptées à la préparation des solutions d'étalonnage que la concentration de sulfate et de phosphate 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

3.5.2**biais, erreur systématique**

écart systématique des résultats d'un processus de mesurage par rapport à la valeur vraie de la caractéristique de la qualité de l'air elle-même

3.5.3**facteur d'élargissement**

k

facteur numérique utilisé comme multiplicateur de l'incertitude type composée pour obtenir l'incertitude élargie

NOTE Le facteur d'élargissement k est en général compris entre 2 et 3.

[Guide ISO 98:1995^[4], définition 2.3.6]

3.5.4

incertitude type composée

u_c
incertitude type du résultat du mesurage lorsque ce résultat est obtenu à partir des valeurs d'un certain nombre d'autres grandeurs, égale à la racine carrée positive de la somme de termes, ces derniers étant les écarts ou les covariances de ces autres grandeurs pondérées selon la manière dont le résultat du mesurage varie avec les modifications de ces grandeurs

[Guide ISO 98:1995^[4], définition 2.3.4]

3.5.5

incertitude élargie

grandeur définissant un intervalle par rapport au résultat d'un mesurage, supposée regrouper une fraction importante de la répartition des valeurs susceptibles d'être raisonnablement attribuées au mesurande

[Guide ISO 98:1995^[4], définition 2.3.5]

3.5.6

fidélité

étroitesse de l'accord entre les résultats obtenus en appliquant la méthode à plusieurs reprises, dans les conditions stipulées

3.5.7

valeur vraie

valeur qui caractérise une grandeur parfaitement définie, dans les conditions qui existent lorsque cette grandeur est considérée

NOTE La valeur vraie d'une grandeur est une notion théorique et, en général, ne peut pas être connue exactement.

3.5.8

incertitude de mesure

paramètre, associé au résultat d'un mesurage, qui caractérise la dispersion des valeurs qui pourraient raisonnablement être attribuées au mesurande

NOTE 1 Le paramètre peut être, par exemple, un écart-type (ou un multiple de celui-ci) ou la demi-largeur d'un intervalle de niveau de confiance déterminé.

NOTE 2 L'incertitude de mesure comprend en général plusieurs composantes. Certaines peuvent être évaluées à partir de la distribution statistique des résultats de séries de mesurages et peuvent être caractérisées par des écarts-types expérimentaux. Les autres composantes, qui peuvent aussi être caractérisées par des écarts-types, sont évaluées en admettant des distributions de probabilité, d'après l'expérience acquise ou d'après d'autres informations. Le Guide ISO 98:1995^[4] désigne ces différents cas de figure «évaluations de l'incertitude, Type A et Type B», respectivement.

NOTE 3 Adapté du Guide ISO 99:1996^[5], définition 3.9.

4 Principe

4.1 Un volume défini d'air est prélevé à travers un filtre afin de recueillir le brouillard d'acide. Le filtre est placé dans un échantillonneur conçu pour recueillir la fraction inhalable des particules dans l'air (voir 7.1.1).

4.2 L'échantillon recueilli est alors traité avec de l'eau (6.1) ou de l'éluant (voir 10.1.1), sans chauffer, de façon à extraire les acides sulfurique et phosphorique.

4.3 Des aliquotes des solutions d'échantillon sont traitées par chromatographie ionique pour séparer les ions sulfate et/ou phosphate extraits des autres anions. À la suite de cette séparation, les anions sont mesurés à l'aide d'un détecteur conductimétrique.