

---

---

**Air des lieux de travail —  
Détermination de la teneur en  
hydroxyde de lithium, hydroxyde de  
sodium, hydroxyde de potassium et  
dihydroxyde de calcium — Méthode par  
mesurage des cations correspondants  
par chromatographie ionique**

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

*Workplace air — Determination of lithium hydroxide, sodium hydroxide, potassium hydroxide and calcium dihydroxide — Method by measurement of corresponding cations by suppressed ion chromatography*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/77a69e55-bc83-43ed-b9e4-c4da780bdc3c/iso-17091-2013>



## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 17091:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/77a69e55-bc83-43ed-b9e4-c4da780bdc3c/iso-17091-2013>



### DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2013

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées 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 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</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>2</b>
3.1 Définitions générales.....	2
3.2 Définitions des fractions de taille des particules.....	3
3.3 Définitions relatives au prélèvement.....	4
3.4 Définitions relatives à l'analyse.....	4
3.5 Termes statistiques.....	6
<b>4</b> <b>Principe</b> .....	<b>8</b>
<b>5</b> <b>Exigence</b> .....	<b>8</b>
<b>6</b> <b>Réactifs</b> .....	<b>8</b>
<b>7</b> <b>Appareillage</b> .....	<b>9</b>
7.1 Matériel de prélèvement.....	9
7.2 Matériel de laboratoire.....	10
<b>8</b> <b>Évaluation de l'exposition professionnelle</b> .....	<b>12</b>
8.1 Généralités.....	12
8.2 Prélèvement individuel.....	12
8.3 Prélèvement à point fixe.....	12
8.4 Sélection des conditions et des modes de mesure.....	12
<b>9</b> <b>Prélèvement</b> .....	<b>14</b>
9.1 Considérations préliminaires.....	14
9.2 Préparation du prélèvement.....	15
9.3 Position de prélèvement.....	16
9.4 Collecte d'échantillons.....	16
9.5 Transport.....	17
<b>10</b> <b>Analyse</b> .....	<b>17</b>
10.1 Préparation des solutions d'essai et d'étalonnage.....	17
10.2 Analyse instrumentale.....	18
10.3 Estimation des limites de détection et de quantification.....	19
10.4 Contrôle qualité.....	20
10.5 Incertitude de mesure.....	21
<b>11</b> <b>Expression des résultats</b> .....	<b>22</b>
<b>12</b> <b>Performance de la méthode</b> .....	<b>22</b>
12.1 Efficacité du prélèvement et stockage des échantillons.....	22
12.2 Limite de quantification.....	22
12.3 Limite supérieure de la plage de travail.....	22
12.4 Biais et fidélité.....	23
12.5 Incertitude de la méthode de prélèvement et d'analyse.....	23
12.6 Interférences.....	23
<b>13</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>23</b>
13.1 Enregistrement des essais.....	23
13.2 Rapport de laboratoire.....	24
<b>Annexe A (informative) Correction de température et de pression</b> .....	<b>25</b>
<b>Annexe B (normative) Matériaux des filtres</b> .....	<b>26</b>
<b>Annexe C (informative) Dépôts sur les parois des dispositifs de prélèvement</b> .....	<b>27</b>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 17091:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/77a69e55-bc83-43ed-b9e4-c4da780bdc3c/iso-17091-2013>

## 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 procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/CEI, 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/CEI, Partie 2, [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives).

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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou sur la liste ISO des déclarations de brevets reçues, [www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents).

Les éventuelles appellations commerciales utilisées dans le présent document sont données pour information à l'intention des utilisateurs et ne constituent pas une approbation ou une recommandation.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, aussi bien que pour des informations au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC) voir le lien suivant: Foreword - Supplementary information, <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/77a69e55-bc83-43ed-b9e4-4da780bdc3c/iso-17091-2013>

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 146, *Qualité de l'air*, sous-comité SC 2, *Atmosphères des lieux de travail*.

## Introduction

Dans de nombreuses industries, la santé des travailleurs peut être affectée par l'exposition par inhalation d'hydroxyde de lithium, d'hydroxyde de sodium, d'hydroxyde de potassium et de dihydroxyde de calcium. Les hygiénistes industriels et autres professionnels de la 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 mesures de l'air du lieu de travail. La présente Norme internationale a été publiée afin de fournir une méthode permettant d'effectuer des mesures d'exposition valides à l'hydroxyde de lithium, à l'hydroxyde de sodium, à l'hydroxyde de potassium et au dihydroxyde de calcium utilisés dans l'industrie. Elle est destinée: aux agences concernées par l'hygiène et la sécurité du travail; aux hygiénistes industriels et autres professionnels de la santé publique; aux laboratoires d'analyse; aux industriels utilisateurs d'hydroxyde de lithium, d'hydroxyde de sodium, d'hydroxyde de potassium et de dihydroxyde de calcium et à leurs employés, etc.

Lors de l'élaboration de la présente Norme internationale, il a été supposé que les personnes chargées de l'exécution de ses dispositions et de l'interprétation des résultats obtenus possèdent la qualification et l'expérience appropriées.

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 17091:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/77a69e55-bc83-43ed-b9e4-c4da780bdc3c/iso-17091-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/77a69e55-bc83-43ed-b9e4-c4da780bdc3c/iso-17091-2013>

# Air des lieux de travail — Détermination de la teneur en hydroxyde de lithium, hydroxyde de sodium, hydroxyde de potassium et dihydroxyde de calcium — Méthode par mesurage des cations correspondants par chromatographie ionique

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode pour la détermination de la concentration moyenne en masse, pondérée en fonction du temps, en hydroxyde de lithium (LiOH), en hydroxyde de sodium (NaOH), en hydroxyde de potassium (KOH) et en dihydroxyde de calcium  $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$  dans l'air des lieux de travail par collecte de particules d'hydroxydes sur un filtre et analyse des cations correspondants utilisant la chromatographie ionique.

Pour le prélèvement des aérosols, la méthode est applicable au prélèvement individuel de la fraction inhalable des particules en suspension dans l'air, telle que définie dans l'ISO 7708 et au prélèvement à point fixe.

La méthode est applicable à la détermination de masses de lithium comprises entre 0,005 mg et au moins 2,5 mg par échantillon, et de masses de sodium, de potassium et de calcium entre 0,01 mg et au moins 5 mg par échantillon.

L'étendue des concentrations de particules de LiOH, NaOH, KOH et  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dans l'air pour laquelle cette procédure de mesure est applicable est déterminée par la méthode de prélèvement choisie par l'utilisateur. Pour un échantillon d'air de  $1 \text{ m}^3$ , l'étendue de mesure se situe approximativement entre  $0,002 \text{ mg m}^{-3}$  et au moins  $20 \text{ mg m}^{-3}$  pour les quatre hydroxydes. Pour un échantillon d'air de 30 l, la limite inférieure de l'étendue de mesure est approximativement de  $0,1 \text{ mg m}^{-3}$  pour les quatre hydroxydes.

La procédure ne permet pas de différenciation entre les hydroxydes et leurs sels correspondants si les deux sont présents dans l'air. Si les cations sont présents seuls sous forme d'hydroxydes, la méthode est spécifique à ces composés de base. Dans les autres cas, les résultats obtenus représentent la plus forte concentration en hydroxydes qui pourrait être présente dans l'air prélevé. (Voir [12.6](#)).

## 2 Références normatives

Les documents suivants, en tout ou partie, sont référencés de manière normative dans le présent document et sont indispensables à son application. 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 1042, *Verrerie de laboratoire — Fioles jaugées à un trait*

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 13137:—<sup>1)</sup>, *Air des lieux de travail — Pompes pour le prélèvement individuel des agents chimiques et biologiques — Exigences et méthodes d'essai*

EN 13205-1, *Exposition sur les lieux de travail — Évaluation des performances des dispositifs de prélèvement pour le mesurage des concentrations d'aérosol — Partie 1: Exigences générales*

### 3 Termes et définitions

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

#### 3.1 Définitions générales

##### 3.1.1

##### **zone respiratoire**

<définition générale> espace autour de la face du travailleur dans lequel la respiration a lieu

[SOURCE: EN 1540:2011, 2.4.5, modifiée]

##### 3.1.2

##### **zone respiratoire**

<définition technique> hémisphère (généralement de rayon de 0,3 m) s'étendant devant la face du travailleur, centré sur le milieu d'un segment qui joint les deux oreilles; la base de l'hémisphère est un plan passant par ce segment, le sommet de la tête et le larynx

Note 1 à l'article: La définition est inapplicable quand un équipement de protection respiratoire est utilisé.

[SOURCE: EN 1540:2011, 2.4.5, modifiée]

##### 3.1.3

##### **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, y compris sous forme de déchet, du fait d'une activité professionnelle, qu'il soit ou non produit intentionnellement et qu'il soit ou non mis sur le marché

[SOURCE: Directive 98/24/CE du Conseil, Art. 2(a)]

##### 3.1.4

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

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

[SOURCE: EN 1540:2011, 2.4.1, modifiée]

##### 3.1.5

##### **valeur limite de l'exposition professionnelle**

##### **valeur limite**

limite de la moyenne pondérée en fonction du temps de la concentration d'un agent chimique dans l'air de la zone respiratoire d'un travailleur au cours d'une période de référence déterminée

[SOURCE: Directive 98/24/CE du Conseil, Art. 2(d)]

EXEMPLE Valeurs limites admissibles (Threshold Limit Values®, TLV) établies par l'ACGIH,<sup>[15]</sup> valeurs limites indicatives d'exposition professionnelle (VLEP) promulguées par la Commission européenne<sup>[16]</sup> et valeurs limites nationales. Des informations sur les valeurs limites nationales sont disponibles auprès de l'Organisation internationale du travail (OIT)<sup>[17]</sup> et dans la base de données GESTIS.<sup>[18]</sup>

---

1) À publier.

**3.1.6****procédure de mesure**

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

Note 1 à l'article: Une procédure de mesure pour le prélèvement et l'analyse d'agents chimiques dans l'air comprend généralement les étapes suivantes: préparation en vue du prélèvement, prélèvement, transport et stockage, préparation des échantillons pour analyse et analyse.

[SOURCE: ISO/CEI Guide 99:2007, modifiée]

**3.1.7****autonomie de fonctionnement**

durée pendant laquelle la pompe peut fonctionner à un débit et à une perte de charge spécifiés, sans recharge ou remplacement des accumulateurs

[SOURCE: ISO 13137:—, 3.12]

**3.1.8****période de référence**

durée spécifiée pendant laquelle s'applique la valeur limite d'exposition professionnelle d'un agent chimique

Note 1 à l'article: La période de référence est généralement de 8 h pour les mesures de longue durée et de 15 min pour les mesures de courte durée.

Note 2 à l'article: Des exemples de différentes périodes de référence sont les valeurs limites à court terme et à long terme, telles que celles établies par l'ACGIH.<sup>[15]</sup>

[SOURCE: EN 1540:2011, 2.4.7, modifiée]

**3.1.9****lieu de travail**

l'endroit ou les endroits désigné(s) où les activités du travail sont accomplies

[SOURCE: EN 1540:2011, 2.5.2]

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

spécification cible pour les instruments de prélèvement lorsque l'intérêt porte sur la fraction inhalable

[SOURCE: ISO 7708:1995]

**3.2.2****fraction inhalable**

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

Note 1 à l'article: La fraction inhalable dépend de la vitesse et de la direction de l'air, de la fréquence respiratoire et d'autres facteurs.

[SOURCE: ISO 7708:1995]

**3.2.3****particules aéropoortées totales**

toutes les particules dans l'air dans un volume d'air donné

Note 1 à l'article: Du fait que tous les appareils de mesure sont, dans une certaine limite, sélectifs en taille de particules, il est souvent impossible de mesurer la concentration des particules aéropoortées totales.

[SOURCE: ISO 7708:1995]

### 3.3 Définitions relatives au prélèvement

#### 3.3.1

##### **dispositif de prélèvement d'air**

dispositif permettant de séparer les agents chimiques de l'air qui les renferme

Note 1 à l'article: Les dispositifs de prélèvement d'air sont généralement conçus pour un usage particulier, par exemple pour prélever des gaz et des vapeurs ou pour prélever des particules en suspension dans l'air.

[SOURCE: EN 1540:2011, 3.2.1, modifiée]

#### 3.3.2

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

dispositif de prélèvement fixé sur une personne qui collecte les gaz, les vapeurs ou les particules en suspension dans l'air dans sa zone respiratoire en vue de déterminer l'exposition aux agents chimiques

[SOURCE: EN 1540:2011, 3.2.2]

#### 3.3.3

##### **prélèvement individuel**

processus de prélèvement exécuté en utilisant un dispositif de prélèvement individuel

[SOURCE: EN 1540:2011, 3.3.3]

#### 3.3.4

##### **dispositif de prélèvement à point fixe**

##### **dispositif de prélèvement statique**

dispositif de prélèvement qui collecte les gaz, les vapeurs ou les particules en suspension dans l'air en un emplacement particulier, sans être fixé sur une personne

[SOURCE: EN 1540:2011, 3.2.3]

#### 3.3.5

##### **prélèvement à point fixe**

##### **prélèvement statique**

processus de prélèvement d'air exécuté en utilisant un dispositif de prélèvement à point fixe

[SOURCE: EN 1540:2011, 3.3.4]

### 3.4 Définitions relatives à l'analyse

#### 3.4.1

##### **analyse**

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

[SOURCE: EN 14902:2005, 3.1.1, modifiée]

#### 3.4.2

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

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

#### 3.4.3

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

solution d'étalonnage préparée sans ajout d'une solution étalon de travail

Note 1 à l'article: Les concentrations de Li, Na, K et Ca dans la solution de blanc d'étalonnage sont considérées comme nulles.

[SOURCE: EN 14902:2005, 3.1.3, modifiée]

**3.4.4****solution d'étalonnage**

solution obtenue par dilution de la solution étalon de travail, contenant les éléments Li, Na, K et Ca à des concentrations appropriées à l'étalonnage de l'instrument d'analyse

[SOURCE: EN 14902:2005, 3.1.3, modifiée]

**3.4.5****blanc de terrain**

filtre manipulé selon la même procédure qu'un filtre de prélèvement, mais qui n'est pas utilisé pour le prélèvement: il est inséré 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 que les filtres utilisés pour le prélèvement, mais ne quittant pas le laboratoire

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

gamme de concentrations sur laquelle la courbe d'étalonnage de Li, Na, K ou Ca est linéaire

Note 1 à l'article: NOTE1 à l'article: 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 des solutions de blanc de laboratoire, de blanc de terrain et d'échantillon

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

processus permettant d'obtenir une solution contenant les éléments Li, Na, K et Ca à partir d'un échantillon, qui peut ou non impliquer la mise en solution complète de l'échantillon

[SOURCE: EN 14902:2005, 3.1.25, modifiée]

**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

[SOURCE: EN 14902:2005, 3.1.24, modifiée]

**3.4.11****solution d'échantillon**

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

Note 1 à l'article: Une solution d'échantillon peut nécessiter des traitements supplémentaires, par exemple une dilution, afin d'obtenir une solution d'essai prête à l'analyse.

[SOURCE: EN 14902:2005, 3.1.22, modifiée]

**3.4.12****solution étalon mère**

solution, utilisée dans la préparation des solutions d'étalonnage, contenant les éléments Li, Na, K ou Ca à une concentration certifiée dont la traçabilité aux étalons nationaux est établie

[SOURCE: EN 14902:2005, 3.1.26, modifiée]

### 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

Note 1 à l'article: La «préparation à l'analyse» inclut toute dilution nécessaire. Si une solution de blanc ou une solution d'échantillon n'est pas soumise à des traitements supplémentaires avant l'analyse, il s'agit d'une solution d'essai.

[SOURCE: EN 14902:2005, 3.1.30, modifiée]

### 3.4.14

#### **solution étalon de travail**

solution, préparée par dilution de la solution étalon mère, contenant les éléments Li, Na, K et Ca à des concentrations mieux adaptées à la préparation des solutions d'étalonnage que les concentrations de Li, Na, K ou Ca dans les solutions étalons mère

[SOURCE: EN 14902:2005, 3.1.32, modifiée]

## 3.5 Termes statistiques

### 3.5.1

#### **taux de récupération analytique**

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

Note 1 à l'article: Le taux de récupération analytique est généralement exprimé en pourcentage.

[SOURCE: EN 1540:2011, 5.1.1]

ITeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

### 3.5.2

#### **biais**

différence entre l'espérance mathématique d'un résultat d'essai ou résultat de mesurage et une valeur vraie

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/77a69e55-bc83-43ed-b9e4->

Note 1 à l'article: Le biais est l'erreur systématique totale, par opposition à l'erreur aléatoire. Il peut y avoir une ou plusieurs composantes d'erreurs systématiques qui contribuent au biais. Une différence systématique importante par rapport à la valeur vraie est reflétée par une grande valeur du biais.

Note 2 à l'article: Le biais d'un instrument de mesure est normalement estimé en prenant la moyenne de l'erreur d'indication sur un nombre approprié d'observations répétées. L'erreur d'indication est: «l'indication d'un instrument de mesure moins une valeur vraie de la grandeur d'entrée correspondante».

Note 3 à l'article: Dans la pratique, la valeur de référence acceptée remplace la valeur vraie.

Note 4 à l'article: Dans le cas de procédures de mesure pour le prélèvement et l'analyse d'agents chimiques présents dans l'air, la valeur de référence acceptée peut être, par exemple, la valeur certifiée d'un matériau de référence, la concentration d'une atmosphère étalon d'essai ou la valeur cible d'une comparaison interlaboratoires.

[SOURCE: ISO 3534-2:2006, 3.3.2]

### 3.5.3

#### **facteur d'élargissement**

$k$

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

Note 1 à l'article: Le facteur d'élargissement,  $k$ , est en général compris entre 2 et 3.

[SOURCE: ISO/CEI Guide 98-3:2008]