

---

---

**Émission des sources fixes —  
Échantillonnage et détermination  
des composés de sélénium dans les  
effluents gazeux**

*Stationary source emissions — Sampling and determination of  
selenium compounds in flue gas*

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

ISO 17211:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/32990915-98ca-4f18-8e1b-828fe78b66c5/iso-17211-2015>



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

ISO 17211:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/32990915-98ca-4f18-8e1b-828fe78b66c5/iso-17211-2015>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2015, Publié en Suisse

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  
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401  
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland  
Tel. +41 22 749 01 11  
Fax +41 22 749 09 47  
copyright@iso.org  
www.iso.org

## 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>
<b>4</b> <b>Symboles et abréviations</b> .....	<b>2</b>
4.1    Symboles.....	2
4.2    Abréviations.....	4
<b>5</b> <b>Principe</b> .....	<b>5</b>
<b>6</b> <b>Réactifs</b> .....	<b>5</b>
<b>7</b> <b>Appareillage</b> .....	<b>6</b>
<b>8</b> <b>Prélèvement</b> .....	<b>10</b>
8.1    Généralités.....	10
8.2    Position de prélèvement et point de prélèvement.....	10
8.3    Durée minimale de prélèvement et volume minimal d'échantillon.....	10
8.4    Autres mesurages à effectuer avant le prélèvement.....	11
8.4.1    Débit volumique du gaz dans le conduit au niveau du plan de prélèvement.....	11
8.4.2    Teneur en humidité du gaz.....	11
8.4.3    Teneur en oxygène du gaz.....	11
8.5    Montage de l'appareillage de prélèvement.....	11
8.6    Prélèvement.....	11
8.7    Vérification des fuites.....	11
8.8    Assurance de la qualité.....	12
8.9    Récupération des échantillons.....	12
8.9.1    Récupération des échantillons de sélénium gazeux.....	12
8.9.2    Récupération des échantillons de sélénium particulaire.....	13
8.10   Blanc de site.....	13
<b>9</b> <b>Préparation de l'échantillon</b> .....	<b>13</b>
9.1    Généralités.....	13
9.2    Préparation de l'échantillon pour l'analyse avec génération d'hydrures.....	13
9.2.1    Préparation de l'échantillon pour l'analyse du sélénium gazeux.....	13
9.2.2    Préparation de l'échantillon pour l'analyse du sélénium particulaire.....	13
9.3    Préparation de l'échantillon pour l'analyse sans génération d'hydrures.....	14
9.3.1    Préparation de l'échantillon pour l'analyse du sélénium gazeux.....	14
9.3.2    Préparation de l'échantillon pour l'analyse du sélénium particulaire.....	14
<b>10</b> <b>Mode opératoire d'analyse</b> .....	<b>14</b>
<b>11</b> <b>Expression des résultats</b> .....	<b>15</b>
11.1   Calcul du volume de l'échantillon d'effluent gazeux sec prélevé dans les conditions de prélèvement, $V_m$ .....	15
11.2   Calcul du volume de l'échantillon d'effluent gazeux sec ramené aux conditions normales de température et de pression, $V_d$ .....	15
11.3   Concentration en masse du sélénium, exprimée en sélénium élémentaire dans l'effluent gazeux, sur sec dans les conditions normales NTP, $\rho_{\text{Se,sec}}$ .....	15
11.4   Concentration en masse du sélénium, exprimée en sélénium élémentaire dans l'effluent gazeux, sur sec dans les conditions normales NTP et à la teneur en volume d'oxygène de référence, $\rho_{\text{Se,sec},0}$ .....	17
11.5   Débit massique de sélénium exprimé en sélénium élémentaire, $q_{\text{m,Se}}$ .....	18
11.6   Concentration en masse du sélénium, exprimée en sélénium élémentaire dans l'effluent gazeux, sur humide dans les conditions normales NTP, $\rho_{\text{Se,hum}}$ .....	18

11.7	Concentration en masse du sélénium, exprimée en sélénium élémentaire dans l'effluent gazeux, sur humide dans les conditions normales NTP et à la concentration en oxygène de référence, $\rho_{\text{Se,hum},0}$ .....	18
<b>12</b>	<b>Caractéristiques de performance</b> .....	<b>19</b>
12.1	Limites de détection.....	19
12.2	Évaluation de l'incertitude de mesure.....	19
<b>13</b>	<b>Rapport d'essai</b> .....	<b>19</b>
<b>Annex A</b> (informative)	<b>Résultats de l'évaluation des incertitudes de mesure</b> .....	<b>21</b>

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

[ISO 17211:2015](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/32990915-98ca-4f18-8e1b-828fe78b66c5/iso-17211-2015)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/32990915-98ca-4f18-8e1b-828fe78b66c5/iso-17211-2015>

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

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

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

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [Avant-propos — Informations supplémentaires](http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/52990915-98ca-41f8-8e1b-828fe78b66c5/iso-17211-2015).

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 146, *Qualité de l'air*, sous-comité SC 1, *Émissions de sources fixes*.

## Introduction

Du fait que l'on estime que du sélénium est émis par les sources fixes telles que les centrales thermiques alimentées au charbon, il devient de plus en plus important de déterminer les quantités de sélénium émises par les sources fixes pour prévenir un risque potentiel.

La présente Norme internationale décrit une méthode pour le prélèvement et la détermination des composés de sélénium dans des effluents gazeux s'échappant de conduits ou de cheminées. En général, les composés de sélénium existent à la fois en phase gazeuse et en phase solide dans les effluents gazeux. La présente méthode permet de déterminer les concentrations en sélénium gazeux et particulaire dans les effluents gazeux.

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

[ISO 17211:2015](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/32990915-98ca-4f18-8e1b-828fe78b66c5/iso-17211-2015)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/32990915-98ca-4f18-8e1b-828fe78b66c5/iso-17211-2015>

# Émission des sources fixes — Échantillonnage et détermination des composés de sélénium dans les effluents gazeux

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale décrit la méthode de prélèvement et de détermination des composés de sélénium, en phase vapeur et en phase solide, qui sont entraînés dans les effluents gazeux circulant dans les cheminées ou les conduits. La teneur en sélénium dans un effluent gazeux est exprimée sous forme de masse de sélénium élémentaire dans le gaz du conduit.

Les composés gazeux et particulaires du sélénium sont respectivement capturés par une solution d'absorption et un filtre. La concentration totale des composés de sélénium dans l'effluent gazeux est exprimée comme la somme des deux concentrations.

Les concentrations en sélénium dans les deux échantillons sont déterminées par spectroscopie d'émission optique avec plasma induit par haute fréquence (ICP-OES), spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif (ICP-MS) ou spectrométrie d'absorption atomique en four graphite (GFAAS). Les techniques de génération d'hydrures (HG) couplées à la spectrométrie atomique peuvent également être utilisées, telles que HG-AAS, HG-AFS (spectrométrie de fluorescence atomique), HG-ICP-OES et HG-ICP-MS.

La limite de détection pour les composés de sélénium gazeux sera de 0,3 µg/m<sup>3</sup> en utilisant la technique HG-ICP-MS pour un volume de prélèvement de 0,12 m<sup>3</sup>. La limite de détection pour les composés de sélénium particulaires sera de 0,001 2 µg/m<sup>3</sup> en utilisant la même technique HG-ICP-MS pour un volume de prélèvement de 2,0 m<sup>3</sup>.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/32990915-98ca-4f18-8e1b-828fe78b66c5/iso-17211-2015>

## 2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à 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 3696, *Eau pour laboratoire à usage analytique — Spécification et méthodes d'essai*

ISO 9096, *Émissions de sources fixes — Détermination manuelle de la concentration en masse de poussières*

ISO 10396, *Émissions de sources fixes — Échantillonnage pour la détermination automatisée des concentrations d'émission de gaz pour des systèmes fixes de surveillance*

ISO 11885, *Qualité de l'eau — Dosage d'éléments choisis par spectroscopie d'émission optique avec plasma induit par haute fréquence (ICP-OES)*

ISO 12141, *Émissions de sources fixes — Détermination d'une faible concentration en masse de matières particulaires (poussières) — Méthode gravimétrique manuelle*

ISO 15586, *Qualité de l'eau — Dosage des éléments traces par spectrométrie d'absorption atomique en four graphite*

ISO 16911-1, *Émissions de sources fixes — Détermination manuelle et automatique de la vitesse et du débit-volume d'écoulement dans les conduits — Partie 1: Méthode de référence manuelle*

ISO 17294-1, *Qualité de l'eau — Application de la spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif (ICP-MS) — Partie 1: Lignes directrices générales*

## ISO 17211:2015(F)

ISO 17294-2, *Qualité de l'eau — Application de la spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif (ICP-MS) — Partie 2: Dosage de 62 éléments*

ISO/TS 17379-1, *Qualité de l'eau — Dosage du sélénium — Partie 1: Méthode par spectrométrie de fluorescence atomique à génération d'hydrures (HG-AFS)*

ISO/TS 17379-2, *Qualité de l'eau — Dosage du sélénium — Partie 2: Méthode par spectrométrie d'absorption atomique à génération d'hydrures (HG-AAS)*

ISO 20988, *Qualité de l'air — Lignes directrices pour estimer l'incertitude de mesure*

ISO 23210:2009, *Émissions de sources fixes — Détermination de la concentration en masse de PM10/PM2,5 dans les effluents gazeux — Mesurage à des faibles concentrations au moyen d'impacteurs*

Guide ISO/IEC 98-3, *Incertaince de mesure — Partie 3: Guide pour l'expression de l'incertaince de mesure (GUM:1995)*

### 3 Termes et définitions

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

**3.1 composés gazeux du sélénium**  
composés de sélénium passant à travers un filtre ayant une efficacité de rétention de 99,5 % pour des particules de 0,3 µm de diamètre

**3.2 prélèvement isocinétique**  
prélèvement réalisé à un débit tel que la vitesse et la direction du gaz entrant dans la buse de prélèvement sont les mêmes que celles du gaz dans le conduit au point de prélèvement

**3.3 composés particulaires du sélénium**  
composés de sélénium contenus dans la phase solide particulaire recueillie par un filtre ayant une efficacité de rétention de 99,5 % pour des particules de 0,3 µm de diamètre

**3.4 point de prélèvement**  
sur la ligne de prélèvement, position spécifique à laquelle un échantillon est prélevé

**3.5 NTP**  
conditions normales de température (273,15 K) et de pression (101,325 kPa)

### 4 Symboles et abréviations

#### 4.1 Symboles

$C_{A1,Se}$	concentration en sélénium dans un échantillon issu des solutions des premier et deuxième absorbeurs (µg/ml)
$C_{A2,Se}$	concentration en sélénium dans un échantillon issu de la solution du troisième absorbeur (µg/ml)
$C_{R,Se}$	concentration en sélénium dans un échantillon issu de la solution de rinçage qui a servi au lavage de la ligne de transfert, depuis le support-filtre jusqu'à la buse du premier impacteur, lors d'un prélèvement dans la ligne sans dérivation (µg/ml)



$C_{R1,Se}$	concentration en sélénium dans un échantillon issu de la solution de rinçage qui a servi au lavage de la ligne de transfert, depuis le support-filtre jusqu'à l'élément en T lors d'un prélèvement dans la ligne avec dérivation ( $\mu\text{g/ml}$ )
$C_{R2,Se}$	concentration en sélénium dans un échantillon issu de la solution de rinçage qui a servi au lavage de la ligne de transfert, après l'élément en T jusqu'à la buse du premier impacteur, lors d'un prélèvement dans la ligne avec dérivation ( $\mu\text{g/ml}$ )
$C_{S,Se}$	concentration en sélénium dans une solution d'échantillon préparée pour l'analyse du sélénium particulaire ( $\mu\text{g/ml}$ )
$d$	masse volumique de la solution de réactif ( $\text{g/ml}$ )
$p_{\text{atm}}$	pression atmosphérique (kPa)
$P_{\text{moy}}$	différence de pression moyenne entre l'échantillon de gaz avant le compteur de gaz et l'atmosphère (kPa)
$q_{m,Se}$	débit massique de sélénium exprimé en sélénium élémentaire (mg/s)
$qV_{fg,i}$	débit-volume d'écoulement de l'effluent gazeux à travers le plan de prélèvement dans les conditions $i$ de température, de pression, d'humidité et de teneur en oxygène ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
$T_{\text{moy}}$	température moyenne de l'échantillon de gaz avant le compteur de gaz (K)
$u(y)$	incertitude-type ( $\mu\text{g/m}^3$ )
$V_d$	volume d'un échantillon d'effluent gazeux sec ramené aux conditions NTP ( $\text{m}^3$ )
$V_f$	valeur finale relevée sur le compteur de gaz à la fin du prélèvement ( $\text{m}^3$ )
$V_{G,sec}$	volume d'un échantillon d'effluent gazeux sec pour l'analyse du sélénium gazeux, ramené aux conditions NTP ( $\text{m}^3$ )
$V_i$	valeur initiale relevée sur le compteur de gaz au début du prélèvement ( $\text{m}^3$ )
$V_l$	volume d'air soutiré à travers le compteur de gaz lors d'essais d'étanchéité intermédiaires ( $\text{m}^3$ )
$V_m$	volume d'un échantillon d'effluent gazeux sec ( $\text{m}^3$ )
$V_{\text{princ,sec}}$	volume d'un échantillon d'effluent gazeux sec dans la ligne principale, ramené aux conditions NTP, lors d'un prélèvement avec ligne en dérivation ( $\text{m}^3$ )
$V_{S,sec}$	volume d'un échantillon d'effluent gazeux sec pour l'analyse du sélénium particulaire, ramené aux conditions NTP ( $\text{m}^3$ )
$V_{\text{dérivé,sec}}$	volume d'un échantillon d'effluent gazeux sec prélevé dans la ligne dérivée, ramené aux conditions NTP, lors d'un prélèvement avec ligne en dérivation ( $\text{m}^3$ )
$v_{A1}$	volume d'un échantillon récupéré des solutions issues des premier et deuxième absorbeurs (ml)
$v_{A2}$	volume d'un échantillon récupéré de la solution issue du troisième absorbeur (ml)
$v_R$	volume d'un échantillon récupéré de la solution de rinçage qui a servi au lavage de la ligne de transfert, depuis le support-filtre jusqu'à la buse du premier impacteur, de la ligne principale (ml)

$V_{R1}$	volume d'un échantillon récupéré de la solution de rinçage qui a servi au lavage de la ligne de transfert, depuis le support-filtre jusqu'à l'élément en T, de la ligne dérivée (ml)
$V_{R2}$	volume d'un échantillon récupéré de la solution de rinçage qui a servi au lavage de la ligne de transfert après l'élément en T jusqu'à la buse du premier impacteur de la ligne dérivée (ml)
$V_S$	volume d'une solution d'échantillon préparée pour l'analyse du sélénium particulaire (ml)
$W_{\text{hum}}$	teneur moyenne en humidité de l'effluent gazeux au niveau du plan de prélèvement durant la période de prélèvement (%)
$y_{1,j}$	$j^{\text{ème}}$ valeur de concentration du premier système de mesurage ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
$y_{2,j}$	$j^{\text{ème}}$ valeur de concentration du deuxième système de mesurage ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
$\rho_{G,\text{Se,sec}}$	concentration en masse du sélénium gazeux, exprimée en sélénium élémentaire dans l'effluent gazeux, sur sec dans les conditions normales NTP ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
$\rho_{S,\text{Se,sec}}$	concentration en masse du sélénium particulaire, exprimée en sélénium élémentaire dans l'effluent gazeux, sur sec dans les conditions normales NTP ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
$\rho_{\text{Se,sec}}$	concentration en masse du sélénium total, exprimée en sélénium élémentaire dans l'effluent gazeux, sur sec dans les conditions normales NTP ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
$\rho_{\text{Se,sec},0}$	concentration en masse du sélénium, exprimée en sélénium élémentaire dans l'effluent gazeux, sur sec dans les conditions normales NTP et à la concentration en oxygène de référence ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
$\rho_{\text{Se},i}$	concentration en masse du sélénium, exprimée en sélénium élémentaire dans les conditions $i$ de température, de pression, d'oxygène et d'humidité ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
$\rho_{\text{Se,hum}}$	concentration en masse du sélénium, exprimée en sélénium élémentaire dans l'effluent gazeux, sur humide dans les conditions normales NTP ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
$\rho_{\text{Se,hum},0}$	concentration en masse du sélénium, exprimée en sélénium élémentaire dans l'effluent gazeux, sur humide dans les conditions normales NTP et à la concentration en oxygène de référence ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
$\varphi_{O,d}$	teneur en volume de l'oxygène, sur sec, mesurée au cours du prélèvement (%)
$\varphi_{O,\text{ref}}$	teneur en volume de l'oxygène de référence pour le procédé (%)

## 4.2 Abréviations

AAS	spectrométrie d'absorption atomique
AFS	spectrométrie de fluorescence atomique
GFAAS	spectrométrie d'absorption atomique en four graphite
HG	génération d'hydrures
ICP-MS	spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif
ICP-OES	spectroscopie d'émission optique avec plasma induit par haute fréquence
FEP	hexafluoroéthène propène, perfluoro(éthane-propène)

PFA	alkoxyde perfluoré
PTFE	polytétrafluoroéthylène

## 5 Principe

En général, les composés de sélénium existent à la fois sous forme gazeuse et sous forme solide dans un effluent gazeux. Les composés gazeux et particulaires du sélénium sont respectivement capturés par une solution d'absorption et un filtre. La concentration en sélénium dans un effluent gazeux est exprimée comme la somme des deux concentrations.

Pour déterminer la teneur en sélénium particulaire dans un effluent gazeux, un échantillon de gaz est prélevé de façon isocinétique dans un conduit et les particules sont recueillies sur un filtre conformément à l'ISO 9096 ou à l'ISO 12141.

Pour déterminer la teneur en sélénium gazeux dans un effluent gazeux, un échantillon de gaz est prélevé dans un conduit et passe à travers un filtre. Les composés gazeux du sélénium qui passent à travers le filtre sont recueillis dans une solution d'absorption. Dans la mesure où certains composés gazeux du sélénium, en particulier le dioxyde de sélénium ( $\text{SeO}_2$ ), sont adsorbés et, dans la plupart des cas, réduits en sélénium élémentaire sur la surface interne d'un système de prélèvement en présence de vapeur et de dioxyde de soufre ( $\text{SO}_2$ ), les composants du système de prélèvement, c'est-à-dire le support-filtre, la ligne de transfert chauffée et la buse d'impacteur, sont rincés par une solution oxydante pour récupérer le sélénium qui a adhéré à la surface.

Si les débits et les volumes totaux de prélèvement pour les mesurages du sélénium particulaire et du sélénium gazeux sont égaux, les deux prélèvements doivent être effectués simultanément selon une procédure de prélèvement isocinétique.

Chaque échantillon est préparé en vue d'être analysé par ICP-OES, ICP-MS ou GFAAS. Les techniques HG-AAS, HG-AFS, HG-ICP-OES ou HG-ICP-MS peuvent être utilisées si une sensibilité analytique plus grande est requise pour déterminer la concentration en sélénium.

## 6 Réactifs

**6.1 Généralités.** Pour appliquer la méthode, il est nécessaire d'utiliser les réactifs de qualité analytique reconnue suivants.

**6.2 Water,** conforme à la qualité 1 telle que spécifiée dans l'ISO 3696 pour toutes les préparations et dilutions d'échantillons.

**6.3 Acide nitrique,**  $\rho(\text{HNO}_3) = 1,4 \text{ g/ml}$ .

NOTE L'acide nitrique est disponible à la fois sous forme de  $\rho(\text{HNO}_3) = 1,40 \text{ g/ml}$  [ $w(\text{HNO}_3) = 650 \text{ g/kg}$ ] et  $d(\text{HNO}_3) = 1,42 \text{ g/ml}$  [ $w(\text{HNO}_3) = 690 \text{ g/kg}$ ].

**6.4 Peroxyde d'hydrogène,**  $w(\text{H}_2\text{O}_2) = 30 \%$ .

**6.5 Acide sulfurique,**  $\rho(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,84 \text{ g/ml}$ .

**6.6 Permanganate de potassium,**  $\text{KMnO}_4$ .

**6.7 Solution mère de sélénium,** conforme aux solutions étalons de sélénium telles que spécifiées dans l'ISO/TS 17379-1 et l'ISO/TS 17379-2.

**6.8 Solution d'absorption**, mélange de solution de HNO<sub>3</sub> à 0,7 mol/l et de solution de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> à 3 mol/l.

Dans une fiole jaugée de 1 000 ml contenant environ 500 ml d'eau, ajouter avec précaution 50 ml de HNO<sub>3</sub> concentré (6.3), puis 333 ml de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> à 30 % (6.4). Tout en agitant, ajouter de l'eau pour compléter à un volume de 1 000 ml.

**6.9 Solution de rinçage**, mélange de solution de KMnO<sub>4</sub> à 0,06 mol/l et de solution de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> à 1,8 mol/l.

Dans une fiole jaugée de 1 000 ml contenant environ 500 ml d'eau, tout en agitant, ajouter avec précaution 100 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentré (6.5), puis 10 g de KMnO<sub>4</sub> (6.6). Tout en agitant, ajouter de l'eau pour compléter à un volume de 1 000 ml.

**6.10 Agent déshydratant pour échantillon de gaz**, gel de silice à gros grains avec indicateur.

**6.11 Acide fluorhydrique**,  $w(\text{HF}) = 40 \%$ .

**6.12 Solution d'acide chlorhydrique**,  $\rho(\text{HCl}) = 6 \text{ mol/l}$ .

Dans une fiole jaugée de 500 ml contenant environ 150 ml d'eau, tout en agitant, introduire avec précaution 250 ml de HCl concentré [ $\rho(\text{HCl}) = 1,19 \text{ g/ml}$ ]. Tout en agitant, ajouter de l'eau pour compléter à un volume de 500 ml.

## 7 Appareillage

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

### 7.1 Généralités

Deux types de systèmes d'absorption peuvent être employés: un montage avec une ligne sans dérivation et un montage avec une ligne avec dérivation. Des schémas des deux systèmes sont illustrés à la [Figure 1](#). Dans le montage sans dérivation, la totalité de l'effluent gazeux prélevé passe dans les solutions d'absorption, alors que dans le montage avec dérivation, seule une partie de l'effluent gazeux prélevé passe dans les solutions d'absorption. Le prélèvement dans la ligne sans dérivation est utilisé si le débit et le volume total de prélèvement pour le mesurage du sélénium gazeux et du sélénium particulaire sont identiques. Le prélèvement dans la ligne avec dérivation est utilisé si le débit ou le volume total de prélèvement pour le mesurage du sélénium gazeux et du sélénium particulaire est identique.

Si le prélèvement d'un échantillon représentatif est autorisé, le sélénium particulaire et le sélénium gazeux sont prélevés séparément en utilisant deux lignes sans dérivation. Déterminer le point de prélèvement d'un échantillon représentatif conformément à l'ISO 23210:2009, Annexe G. Deux buses de prélèvement, une pour le sélénium particulaire et l'autre pour le sélénium gazeux, sont placées en des points voisins où les paramètres physicochimiques, tels que la concentration en sélénium et le débit de gaz, sont considérés comme étant équivalents. L'échantillon de sélénium particulaire est recueilli de façon isocinétique par le filtre. Le sélénium gazeux est piégé dans une solution d'absorption, de façon isocinétique ou non isocinétique, après l'élimination des particules.

L'appareillage se compose d'une sonde de prélèvement comprenant une buse et un filtre qui peut être chauffé si nécessaire, un ensemble impacteur contenant une solution d'absorption pour piéger le sélénium gazeux, un manomètre, une pompe d'aspiration, un compteur de gaz et un système de mesurage du débit-volume d'échantillon de gaz. Un thermomètre et un manomètre doivent être inclus dans la ligne de prélèvement pour mesurer la température et la pression du gaz analysé. Un baromètre doit être utilisé pour mesurer la pression atmosphérique durant l'essai de sorte que le volume du gaz prélevé puisse être ramené aux conditions normales de température (273,15 K) et de pression (101,325 kPa).