

Chrome VI M-43

Prélèvement : Actif sur cassette avec filtres imprégnés

Analyse : chromatographie ionique détection UV

Données de validation _____ Validation complète

Numéro de la méthode _____ M-43

Ancien numéro de fiche _____ 084

Substances

Informations générales

Nom	Classification CMR	Lien CMR	Fiche Toxicologique
Chrome VI (composé du), en Cr	<ul style="list-style-type: none"> ■ C1A ■ C1B ■ M1B ■ M2 ■ R2 	CMR-INRS	FT Trioxyde de chrome FT Chromates et dichromates de sodium et de potassium FT Chromate de zinc

Nom	Synonymes
Chrome VI (composé du), en Cr	chrome hexavalent

Substance	données de validation
Chrome VI (composé du), en Cr	Validation_100

Famille de substances

- METALLOIDES
- METAUX

Principe et informations

Cette méthode permet de réaliser la spéciation du chrome.

Le prélèvement de la fraction inhalable de l'aérosol est effectué sur un filtre en fibre de quartz imprégné d'une solution de carbonate de sodium/sulfate de magnésium. Après extraction des composés solubles à pH 8, les chromates insolubles sont convertis en chromates de sodium solubles par l'action combinée du carbonate de sodium en milieu alcalin et des ultrasons à 40°C (protocole à 2 extractions).

Les chromates totaux sont convertis en chromates de sodium solubles par l'action combinée du carbonate de sodium en milieu alcalin et des ultrasons à 60°C (protocole à 1 seule extraction). Les solutions d'extraction sont analysées par chromatographie ionique afin de séparer le chrome hexavalent du chrome trivalent et d'autres cations métalliques

Les chromates solubles et insolubles peuvent être extraits successivement et analysés séparément mais cette méthode décrit également un protocole permettant d'extraire en une seule fois tous les composés de Cr^{VI}. **Le choix du protocole à utiliser doit être guidé par la meilleure gestion possible des possibilités de conversion Cr^{VI}-Cr^{III} (voir données de validation).**

La validation de la méthode a permis de mettre en évidence l'**importance de l'imprégnation** pour les conservations de dépôts de Cr^{VI} ≤ 1 µg sur filtre (voir **données de validations - solutions écartées**).

Principe de prélèvement et d'analyse

Etat physique _____ Particules en suspension (liquides ou/et solides)

Type de prélèvements _____ Actif

Principe général et mise en œuvre pratique du prélèvement ¹

¹ <https://www.inrs.fr/dms/inrs/PDF/metropol-prelevement-principe/metropol-prelevement-principe.pdf>

Nom du dispositif _____ cassette avec filtres imprégnés

Technique analytique _____ CHROMATOGRAPHIE IONIQUE

Injecteur _____ PASSEUR AUTOMATIQUE

Détecteur _____ ULTRAVIOLET (UV)

Domaine d'application

Substance	Quantité minimum sur le dispositif	Quantité maximum sur le dispositif	Concentration minimum	Concentration maximum	Volume prélevé
Chrome VI (composé du), en Cr	100 ng	2 µg	0.1 µg/m ³	2 µg/m ³	960 L

Liste des réactifs

- ACIDE SULFURIQUE
- CARBONATE DE SODIUM
- DICHROMATE DE POTASSIUM
- DIPHENYLCARBAZIDE
- EAU
- HYDROXYDE D'AMMONIUM
- HYDROXYDE DE SODIUM
- METHANOL
- SULFATE D'AMMONIUM
- SULFATE DE MAGNESIUM ANHYDRE

Consignes de sécurité pour les manipulations en laboratoire ²

² <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20953>

Méthode de prélèvement

Utilisation de la cassette fermée pour le prélèvement d'aérosols³

³ <https://www.inrs.fr/dms/inrs/PDF/metropol-prelevement-cassette/metropol-prelevement-cassette.pdf>

Nombre d'éléments (dispositifs) composant le dispositif en série _____ 1

Dispositif de prélèvement

Type de dispositif _____ ■ CASSETTE 37 mm 3 pièces

Support ou substrat de collecte _____ ■ FILTRE FIBRE DE QUARTZ IMPREGNE

Préparation du substrat :

Préparation de la solution d'imprégnation :

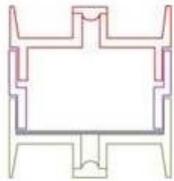
Solution de Na_2CO_3 1M obtenue par dissolution de 10,6 g de Na_2CO_3 dans de l'eau et jauge à 100 mL.

Solution d'imprégnation obtenue par dissolution de 10 g de MgSO_4 dans de l'eau, ajout de 1 mL de solution de Na_2CO_3 1 M et jauge à 100 mL.

Préparation des dispositifs de prélèvement :

Les filtres en fibres de quartz sont placés sur la partie inférieure de la cassette et 500 µL de solution d'imprégnation sont déposés sur chaque filtre. Le séchage est réalisé sous sorbonne pendant 24 h dans un local exempt de toute pollution. Les cassettes sont ensuite fermées et conservées dans ce local jusqu'à leur utilisation.

Commentaires, conseils, consignes :



Filtre en fibre de quartz imprégné avec 500µL d'une solution de carbonate de sodium et de sulfate de magnésium.

S'assurer de la résistance mécanique du support de collecte pour toutes les étapes d'extraction.

Avant utilisation, analyser des blancs de laboratoire pour déterminer les taux de bases et l'homogénéité du lot pour avoir LQ < 0,1 µg/m³.

Conditions de prélèvement

Débit (L/min) _____ 2

Pompe de prélèvement

■ Pompe à débit de 1 à 3 L/min

Compléments

Par manque de sensibilité, la méthode ne permet pas la détermination de la VLEP-CT

Préparation des dispositifs de prélèvement en vue d'une intervention en entreprise⁴

⁴ <https://www.inrs.fr/dms/inrs/PDF/metropol-intervention-preparation/metropol-intervention-preparation.pdf>

Méthode d'analyse

Principe général de l'analyse en laboratoire⁵

⁵ <https://www.inrs.fr/dms/inrs/PDF/metropol-analyse-principe/metropol-analyse-principe.pdf>

Préparation de l'analyse

Durée de conservation testée et validée pour les prélèvements _____ 15 jour(s)

Conditions de conservation testée et validée pour les prélèvements :

température ambiante

Nombre d'étapes de préparation _____ 3

Commentaires sur les étapes :

La première étape concerne l'extraction du chrome VI soluble.

La deuxième étape concerne l'extraction du chrome VI insoluble.

La troisième étape concerne l'extraction directement du chrome VI total.

Conditions de conservation testée et validée pour les échantillons préparés :

Filtrer tous les échantillons avant l'injection afin d'éviter le colmatage des frittés. Si les solutions n'ont pas été filtrées pendant la phase de préparation, il convient de les filtrer préalablement à l'analyse, en s'assurant que le dispositif de filtration utilisé n'induit pas de réduction du Cr VI.

Il est préférable de réaliser l'analyse dans les plus brefs délais après l'extraction car dans certains cas (en fonction de la matrice) un précipité peut apparaître dans les solutions après l'extraction.

3 étapes de préparation :

Etape de préparation n° 1

Solvant ou solution _____ ■ PREPARATION PARTICULIERE

Type de préparation _____ ■ Extraction

Volume _____ 10 mL

Temps d'agitation _____ 60 min

Vitesse _____ 150 tours par minute

Autres conditions de préparation :

Solution d'extraction :

Préparer une solution pH8 ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0,05 mol/L + NH_4OH 0,05 mol/L (obtenue par dissolution de 6,6 g $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ + 3,25 mL NH_4OH dans de l'eau et jauge à 1 L).

Extraction du Chrome VI "Soluble" (logigramme 1)

- Avant toute manipulation ultérieure, vérifier le serrage des différents éléments de la cassette, nettoyer l'extérieur et l'essuyer.
- Après avoir vérifié la présence du bouchon inférieur, introduire par l'orifice supérieur, à l'aide d'une pipette automatique à embout jetable, exactement 5 mL de la solution pH8.
- Reboucher la cassette et agiter mécaniquement pendant une heure. L'usage des ultrasons est à proscrire, car leur action et la chaleur dégagée modifient notablement les quantités solubilisées.

Filtration :

- Au bout d'une heure, retourner la cassette, ôter le bouchon puis adapter l'orifice (S) à l'embout en plastique rigide du dispositif de filtration sous vide (figures 1 et 2) dans lequel ont été placés des tubes ou fioles gradués permettant la récupération des filtrats.
- Ôter alors le bouchon (E) et faire couler la solution dans le pilulier en appliquant un vide léger.
- Rincer le filtre et la cassette avec 2 fois 2,5 mL de la solution d'extraction et faire couler la solution dans le pilulier en appliquant un vide léger. Jauger à 10 mL avec la solution d'extraction.
- La solution diluée sera appelée S1 dans la suite du document.

Commentaires :

- Traiter les blancs de laboratoire et blancs de terrain de la même façon.
- Cette extraction peut être suivie d'une seconde extraction afin de déterminer les chromates insolubles.

Etape de préparation n° 2

Solvant ou solution _____ ■ PREPARATION PARTICULIERE

Type de préparation _____ ■ Extraction

Volume _____ 10 mL

Ultrasons _____ 60 min à 40 °C

Autres conditions de préparation :

Solution d'extraction :

Préparer une solution contenant Na₂CO₃ 3 % + NaOH 2 % (obtenue par dissolution de 30 g Na₂CO₃ + 20 g NaOH dans de l'eau et jauge à 1 L).

Extraction du Chrome VI "insoluble" (logigramme 1)

- Après extraction des espèces solubles, remettre en place le bouchon inférieur. Introduire par l'orifice supérieur, à l'aide d'une pipette automatique à embout jetable, exactement 5 mL de la solution d'extraction Na₂CO₃ 3 % + NaOH 2 %.
- Reboucher la cassette et placer pendant une heure aux ultrasons à environ 40°C.
 - Au bout d'une heure, évacuer la surpression en ôtant le bouchon E, laisser refroidir puis reboucher.

Filtration :

- Retourner la cassette, ôter le bouchon puis adapter l'orifice (S) à l'embout en plastique rigide du dispositif de filtration sous vide (figures 1 et 2) dans lequel ont été placés des tubes ou fioles gradués permettant la récupération des filtrats.
- Ôter alors le bouchon (E) et faire couler la solution dans le pilulier en appliquant un vide léger.
- Rincer le filtre et la cassette avec 2 fois 2,5 mL d'eau et jauger à 10 mL.
- Si le filtre est abîmé après passage une heure aux ultrasons en solution basique, des particules peuvent être entraînées lors de cette 2^{ème} filtration et la solution récupérée sera alors trouble. Dans ce cas, filtrer la suspension obtenue sur membrane PVC.
- Cette solution sera appelée S2 dans la suite du document.

Commentaires :

- Traiter les blancs de laboratoire et blancs de terrain de la même façon.

Etape de préparation n° 3

Solvant ou solution _____ ■ PREPARATION PARTICULIERE

Type de préparation _____ ■ Extraction

Ultrasons _____ 60 min à 60 °C

Autres conditions de préparation :

Solution d'extraction :

Préparer une solution contenant Na₂CO₃ 3 % + NaOH 2 % (obtenue par dissolution de 30 g Na₂CO₃ + 20 g NaOH dans de l'eau et jauge à 1 L).

Extraction du Chrome VI "total" (une seule extraction - logigramme 2)

- Avant toute manipulation ultérieure, vérifier le serrage des différents éléments de la cassette, nettoyer l'extérieur et l'essuyer.
- Après avoir vérifié la présence du bouchon inférieur, introduire par l'orifice supérieur, à l'aide d'une pipette automatique à embout jetable, exactement 5 mL de la solution d'extraction Na₂CO₃ 3 % + NaOH 2 %.
- Reboucher la cassette et placer pendant une heure aux ultrasons à environ 60°C.
- Au bout d'une heure, évacuer la surpression en ôtant le bouchon E, laisser refroidir puis reboucher.

Filtration :

- Retourner la cassette, ôter le bouchon puis adapter l'orifice (S) à l'embout en plastique rigide du dispositif de filtration sous vide (figures 1 et 2) dans lequel ont été placés des tubes ou fioles gradués permettant la récupération des filtrats.
- Ôter alors le bouchon (E) et faire couler la solution dans le pilulier en appliquant un vide léger.
- Rincer le filtre et la cassette avec 2 fois 2,5 mL d'eau et jauger à 10 mL.
- Si le filtre est abîmé après passage une heure aux ultrasons en solution basique, des particules peuvent être entraînées lors de cette 2^{ème} filtration et la solution récupérée sera alors trouble. Dans ce cas, filtrer la suspension obtenue sur membrane PVC.
- Cette solution sera appelée S dans la suite du document.

Commentaires :

- Traiter les blancs de laboratoire et blancs de terrain de la même façon.

Dérivation

Moment de la dérivation _____ lors d'un traitement post-colonne

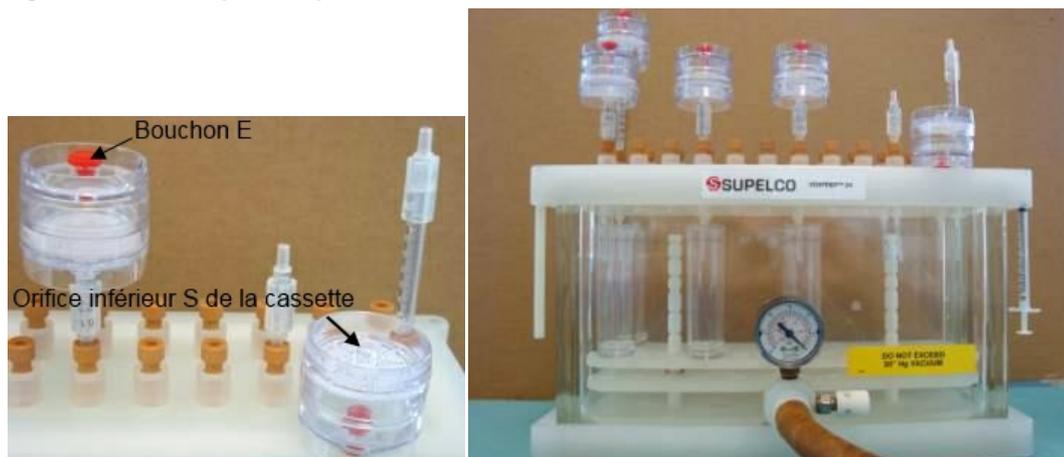
Réactif _____ ■ 1,5-DIPHENYLCARBAZIDE

Nom du/des dérivé(s) formé(s) et numéro(s) CAS correspondants :

La dérivation consiste à faire réagir le chrome hexavalent avec la 1,5-diphénylcarbazide pour obtenir du chrome trivalent et de la diphénylcarbazone. Ces deux composés se combinent ensuite pour former un complexe de chrome trivalent / diphénylcarbazone contenant le chromogène magenta (= 540 nm).

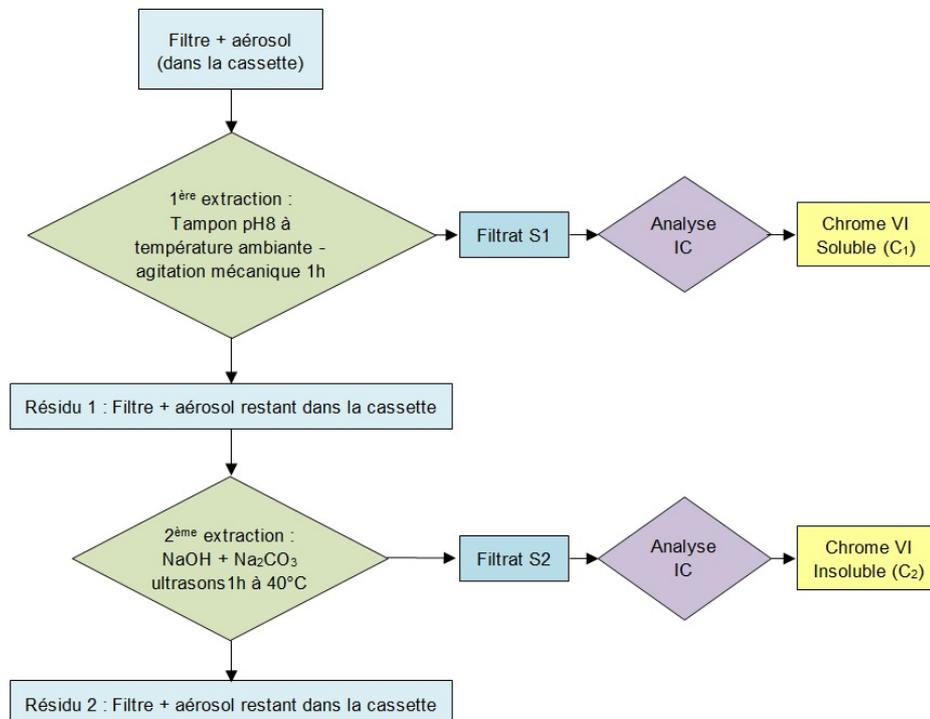
Description

Figures 1 et 2 : Exemple de dispositif de filtration sous vide



Logigramme 1

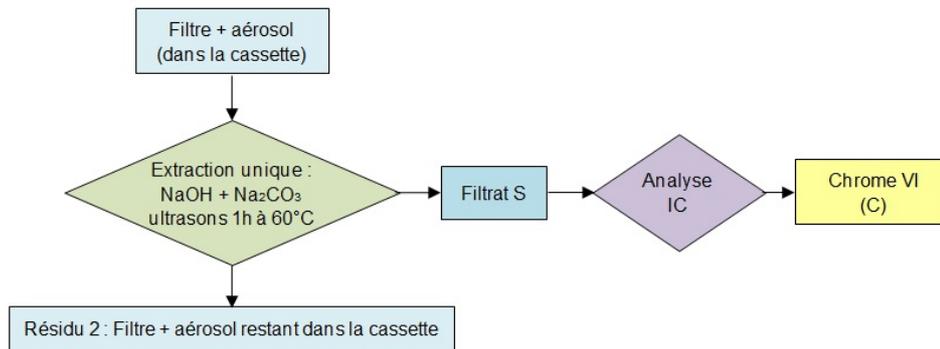
Extractions successives en vue de la mesure des composés solubles et insolubles de chrome hexavalent uniquement



Chrome hexavalent total = C₁ + C₂

Logigramme 2

Extraction en vue de la mesure des composés de chrome hexavalent



Chrome hexavalent total = C

Commentaires, conseils ou conditions particulières

ANALYSES COMPLEMENTAIRES : AUTRES FORMES DU CHROME

Pour la démarche analytique, se reporter au logigramme 3 ci-dessous : extraction en vue de la mesure des composés de chrome hexavalent et non-hexavalent (*spéciation du chrome*).

Il est recommandé dans ce cas d'utiliser le protocole à une seule extraction. En effet, dans le protocole à 2 extractions, la solution à pH 8 utilisée pour extraire le chrome VI soluble entraîne une partie du chrome III soluble, qui peut co-précipiter avec les hydroxydes de magnésium. Il n'est ainsi pas possible de distinguer les formes solubles des formes non solubles des composés de chrome non VI dans un protocole à deux extractions.

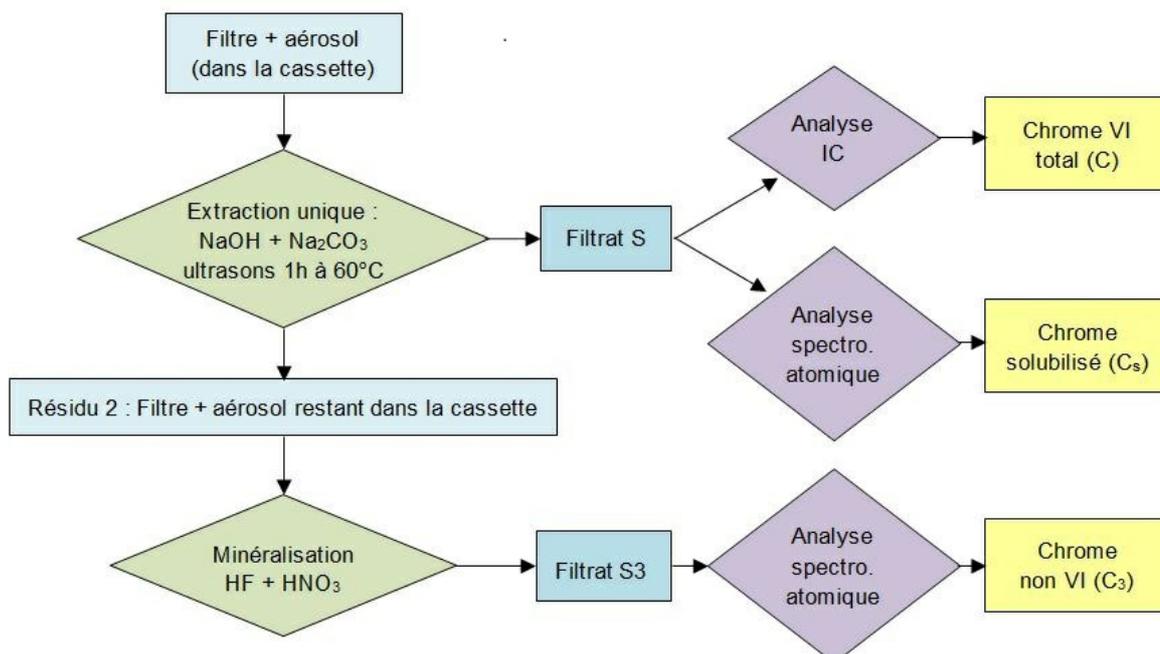
Note : Suivre ce schéma d'extraction (logigramme 3) dans le cas où l'on souhaite mesurer l'ensemble des composés du chrome (cas du contrôle du respect de la valeur limite réglementaire du chrome métal et des composés de chrome II et III par exemple).

Remarque

L'analyse du chrome total (Méthode Métaux et métalloïdes) peut suffire dans certains cas à conclure à l'absence de risque de dépassement de la valeur limite du chrome hexavalent. En effet, la concentration en chrome hexavalent dans une atmosphère ne peut jamais être supérieure à la concentration en chrome total. En conséquence, lorsque des résultats de mesures de chrome total sont disponibles, ils peuvent être utilisés pour évaluer un risque de dépassement de la valeur limite pour le chrome VI. Si l'on conclut à l'absence de risque de dépassement, on peut arrêter là l'évaluation. Dans le cas contraire, des prélèvements spécifiques à la détermination du chrome hexavalent selon cette méthode-ci doivent être effectués et l'analyse menée selon l'un des trois schémas présentés ci-dessus.

Logigramme 3

Extraction en vue de la mesure des composés de chrome hexavalent et non hexavalent (spéciation du chrome)



Chrome total = $C_3 + C_5$

Chrome non VI total = $C_3 + (C_5 - C)$

1 condition analytique :

Condition analytique n° 1

Les conditions analytiques utilisées lors du développement de la méthode sont fournies avec les données de validation.

Technique analytique _____ ■ CHROMATOGRAPHIE IONIQUE

Injecteur _____ ■ PASSEUR AUTOMATIQUE

Colonne _____ ■ ECHANGEUSE D'IONS

Détecteur _____ ■ ULTRAVIOLET (UV)

Commentaires, conseils ou conditions particulières :

- Éluant : $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0,25 M / NH_4OH 0,1 M obtenu par dissolution de 66 g de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ et 13 mL de NH_4OH dans de l'eau et jaugé à 2 L.
- Réactif post-colonne : diphénylcarbazine 0,002 M / méthanol 10 % / H_2SO_4 0,5 M. Verser environ 500 mL d'eau dans une fiole jaugée de 1 L. Ajouter lentement et avec précaution 28 mL d' H_2SO_4 concentré, agiter et laisser refroidir. Dissoudre 0,5 g de 1,5-diphénylcarbazine dans 100 mL de méthanol, transférer dans la fiole jaugée de 1 L contenant H_2SO_4 dilué, jauger avec de l'eau. Boucher et mélanger. Préparer une solution fraîche chaque jour.

Ensemble de chromatographie ionique contenant un module d'introduction du réactif post-colonne pour la dérivation avec té de mélange et serpentin de réaction de 750 μL . Débit : 0,33 mL/min (Débit total éluant + réactif post-colonne : 1,33 mL/min).

Tous les composants qui entrent en contact avec l'échantillon ou le flux d'éluant doivent, dans la mesure du possible, être composés de matériaux inertes, par exemple de polyéthéréthercétone (PEEK) de même que tous les tuyaux de raccordement.

Étalonnage et expression des résultats

La méthode d'étalonnage indiquée est celle utilisée lors du développement. Elle n'a cependant pas de caractère obligatoire

Méthodes d'étalonnage pour la quantification des polluants⁶

⁶<https://www.inrs.fr/dms/inrs/PDF/metropol-analyse-etalonage/metropol-analyse-etalonage.pdf>

Principe d'étalonnage _____ externe

Solvant de l'étalon _____ ■ Même solvant que celui des échantillons

Commentaires :

Réaliser des étalons à partir d'une (de) substance(s) de référence, commerciale(s) ou synthétisée(s) en laboratoire. Le solvant utilisé pour réaliser les solutions sera celui choisi pour le traitement des échantillons.

Calcul de la concentration atmosphérique⁷

⁷<https://www.inrs.fr/dms/inrs/PDF/metropol-resultat-calcul-concentration/metropol-resultat-calcul-concentration.pdf>

Compléments :

L'étalonnage doit être effectué séparément en vue de l'analyse du chrome hexavalent soluble et insoluble (ou total) pour répondre aux besoins de l'appariement de matrices entre les solutions d'étalonnage et les solutions d'échantillons.

Les solutions étalons sont préparées dans la solution d'extraction sans filtre et sans MgSO_4 (sa présence ne modifiant pas la réponse de la méthode - Voir données de validation).

Si le chrome soluble et le chrome insoluble sont extraits séparément, la concentration totale C ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dans l'air du chrome hexavalent est obtenue par la somme des concentrations en chrome VI soluble et insoluble :

$$C_t = C_1 + C_2$$

avec : C_1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) : concentration dans l'air du chrome hexavalent soluble

C_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) : concentration dans l'air du chrome hexavalent insoluble

Contacts

metropol@inrs.fr

Bibliographie

- ACGIH – 2012 TLVs® and BEIs® based on the documentation of the Threshold Limit Values for chemical substances and physical agents and Biological Exposure Indices. Cincinnati (USA), American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), 2012, 238 p.
- Criteria for a recommended standard - Occupational exposure to hexavalent chromium. Cincinnati (USA), National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH), 2013, publication N° 2013-128, 145 p.
- NF EN 482 – Exposition sur les lieux de travail. Exigences générales concernant les performances des procédures de mesure des agents chimiques. La Plaine Saint Denis, Association française de normalisation (AFNOR), 2012, 18 p.
- NF 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. La Plaine Saint Denis, Association française de normalisation (AFNOR), 2009, 36 p.
- NF EN 1076 – Exposition sur les lieux de travail. Procédures pour le mesurage des gaz et vapeurs à l'aide de dispositifs de prélèvement par pompage. La Plaine Saint Denis, Association française de normalisation (AFNOR), 2010, 36 p.
- ANSES – Rapport d'expertise collective du CES « Expertise en vue de la fixation de valeurs limites à des agents chimique en milieu professionnel » : Évaluation des effets sur la santé et des méthodes de mesure des niveaux d'exposition sur les lieux de travail pour les composés du chrome hexavalent. Paris, Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES), 2009. 95 pages.
- NF X 43-275 - Qualité de l'air. Air des lieux de travail. Dosage d'éléments présents dans l'air des lieux de travail par spectrométrie atomique. La Plaine Saint Denis, Association française de normalisation (AFNOR), 2002, 35 p.
- NF ISO 16740 - Air des lieux de travail. Détermination du chrome hexavalent dans les particules en suspension dans l'air. Méthode par chromatographie ionique et détection spectrophotométrique avec diphénylcarbazine. La Plaine Saint Denis, Association française de normalisation (AFNOR), 2005, 42 p.
- OSHA SAMPLING AND ANALYTICAL METHODS – ID-215 v02 : Hexavalent chromium. Salt Lake City (USA), Occupational Safety and Health Administration (OSHA), 2006, 35 p.
- NIOSH MANUAL OF ANALYTICAL METHODS – NMAM Method 7605 : Chromium hexavalent, by ion chromatography. Cincinnati (USA), National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH), 2003, 5 p.
- EPA TEST METHODS FOR EVALUATING SOLID WASTE, PHYSICAL/CHEMICAL METHODS (SW-846) - Method 3060A : Alkaline digestion for hexavalent chromium. U.S. Environmental Protection Agency (EPA), 1996, 15 p.
- P. BARRAIS - Dosage absorptiométrique du chrome(VI) par la diphénylcarbazine dans les effluents industriels. *Analisis*, 1989, 17, pp. 87-90.
- K. ASHLEY, A. HOWE, M. DEMANGE, O. NYGREN - Sampling and analysis considerations for the determination of hexavalent chromium in workplace air. *Journal of Environmental Monitoring*, 2003, 5, pp. 707-716 (ou *Réflexions sur le prélèvement et l'analyse du chrome hexavalent dans l'air des lieux de travail, Hygiène et Sécurité du travail*, 2004, ND 2209-195-04, pp. 38-51).
- ASHLEY K.A., APPLGATE G.T., MARCY A.D., DRAKE P.L., PIERCE P.A., CARABIN N., DEMANGE M. – Evaluation of sequential extraction procedures for soluble and insoluble hexavalent chromium compounds in workplace air samples. *Journal of Environmental Monitoring*, 2009, 11, pp. 318-325.
- M. DEMANGE et N. CARABIN - Poster présenté à la Conférence Spectr'Atom 2003 à Pau (France).

Historique

Version	Date	Modification(s) faisant l'objet de la nouvelle version	Paragraphes concernés
084	24/03/2004	Création.	
084/V01	08/03/2005	Nouvelle numérotation Solution d'extraction pH 8 Références [5] et [6] Données de validation Historique	Réactifs. Bibliographie Annexe 3
084/V02	24/09/2008	Titre	Ajout du sous-titre
		Tableau des valeurs limite	Mise à jour
		Introduction de la chromatographie ionique comme méthode d'analyse principale, avec indication du matériel et des réactifs nécessaires. Ancienne méthode (colorimétrie) laissée comme possibilité alternative.	Partout
		Précisions apportées sur le principe de la méthode	Principe
		Passage du débit de prélèvement à 2 L/min, en accord avec le	Prélèvement

		nouveau débit de la traction inaliabile (cf. fiche MétroPol 002 et/ou norme AFNOR X 43-257)	
		Mise à jour des références de normes	Bibliographie
		Ajout d'un nouveau dispositif de filtration multiposte	Annexe 2
		Ajout d'exemple de chromatogramme	Annexe 3
		Ajout des limites de détection et de dosage de la méthode par chromatographie ionique et nouveau calcul des autres avec le nouveau débit + correction d'une erreur sur les valeurs de la version précédente Ajout de la note de bas du tableau 3 (b), oubliée dans la version précédente	Annexe 4
		Modifications éditoriales	Partout
		Historique	
084/V03	30/04/2010	Choix de filtres en fibre de quartz traités à haute température pour le prélèvement afin de garantir la stabilité des faibles quantités de Cr VI sur le filtre	Prélèvement
		Ajout d'indications sur la conservation après prélèvement	Prélèvement et Annexe 4
		Modifications éditoriales	Partout
		Historique	
084/V04	02/06/2014	Modifications éditoriales	Partout
		Choix de filtres en fibre de quartz imprégné pour de meilleurs performances et prise en compte des interférents suite à la validation de la méthode.	Prélèvement Matériel de prélèvement Préparation des dispositifs de prélèvement
		Ajout des nouvelles données de validation	Annexes 4, 5 et 6
M-43/V01	Novembre 2015	Mise en ligne Prélèvement sur cassette - Analyse chromatographie ionique/UV	
M-43/V01.01	Juin 2017	Ajout de données de validation complémentaires	Validation-100
M-43/V01.02	Mai 2020	Correction de la limite de quantification sur le dispositif	Méthode de prélèvement
M-43/V01.03	Avril 2024	Ajout données de validation (importance de l'imprégnation)	solutions écartées