NORME INTERNATIONALE

ISO 13167

Première édition
2015-12-15

Qualité de l'eau — Plutonium, américium, curium et neptunium — Méthode d'essai par spectrométrie alpha

Water quality — Plutonium, americium, curium and neptunium — Test method using alpha spectrometry

Numéro de référence
ISO 13167:2015(F)

© ISO 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

Avant-propos ..... **iv**
Introduction ..... **v**
1 Domaine d'application **1**
2 Références normatives **1**
3 Termes et définitions **1**
4 Symboles **2**
5 Principe **2**
6 Réactifs chimiques et matériel **3**
6.1 Réactifs chimiques 3
6.2 Matériel 3
7 Mode opératoire **4**
7.1 Échantillonnage 4
7.2 Étape de concentration et cycle de valence 4
7.3 Séparation chimique 4
7.4 Préparation de la source à mesurer 4
7.4.1 Généralités 4
7.4.2 Méthode par électrodéposition 4
7.4.3 Méthode par coprécipitation 5
7.5 Détermination du bruit de fond 5
7.6 Détermination de l'efficacité du comptage 5
7.7 Mesurage 5
8 Expression des résultats **5**
8.1 Calcul de l'activité volumique 5
8.2 Incertitude-type 6
8.3 Seuil de décision 6
8.4 Limite de détection 7
8.5 Limites de l'intervalle de confiance 7
9 Programme d'assurance qualité et de contrôle qualité **7**
9.1 Généralités 7
9.2 Grandeurs d'influence 7
9.3 Vérification et étalonnage des instruments 8
9.4 Vérification de la méthode 8
9.5 Démonstration de l'aptitude de l'analyste 8
10 Rapport d'essai **8**
Annexe A (informative) **Séparation chimique des actinides sur résine anionique** **10**
Annexe B (informative) **Séparation chimique des actinides par des résines spécifiques** **13**
Annexe C (informative) **Préparation de la source par électrodéposition** **16**
Annexe D (informative) **Préparation de la source par coprécipitation** **19**
Bibliographie **21**

© ISO 2015 – Tous droits réservés

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).

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).

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

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 147, *Qualité de l'eau*, sous-comité SC 3, *Mesurages de la radioactivité*.

© ISO 2015 – Tous droits réservés

Introduction

La radioactivité provenant de sources d'origine naturelle et anthropique est présente partout dans l'environnement. Par conséquent, les masses d'eau (par exemple, eaux de surface, eaux souterraines, eau de mer) peuvent contenir des radionucléides d'origine naturelle et/ou d'origine anthropique.

— Les radionucléides naturels, y compris le potassium 40, et ceux provenant des chaînes de désintégration du thorium et de l'uranium, notamment le radium 226, le radium 228, l'uranium 234, l'uranium 238, le plomb 210, peuvent se trouver dans l'eau pour des raisons naturelles (par exemple, désorption par le sol et lessivage par les eaux pluviales) ou peuvent être libérés par des processus technologiques impliquant des matériaux radioactifs existant à l'état naturel (par exemple, extraction minière et traitement de sables minéraux ou production et utilisation d'engrais phosphatés).

— Les radionucléides artificiels, tels que les éléments transuraniens (américium, plutonium, neptunium, curium), tritium, carbone 14, strontium 90 et certains radionucléides émetteurs gamma peuvent aussi se trouver dans les eaux naturelles, en conséquence de leur libération périodique autorisée dans l'environnement, en faibles quantités dans l'effluent déversé par les installations concernant le cycle du combustible nucléaire. Ils sont également libérés dans l'environnement suite à leur utilisation dans le cadre d'applications médicales et industrielles. Ils peuvent également se trouver dans l'eau du fait de la pollution par retombées d'éléments radioactifs rejetés dans l'atmosphère lors de l'explosion de dispositifs nucléaires ou lors d'accidents nucléaires, tels que Tchernobyl et Fukushima.

L'eau potable peut donc contenir des radionucléides dont l'activité volumique est susceptible de présenter un risque pour la santé humaine. Afin d'évaluer la qualité de l'eau potable (y compris les eaux minérales et les eaux de source) en ce qui concerne sa teneur en radionucléides et afin de fournir des préconisations pour réduire les risques pour la santé humaine en prenant des dispositions destinées à réduire l'activité volumique des radionucléides, la teneur en radioactivité des ressources en eau (eaux souterraines, rivières, lacs, mers, etc.) et des eaux potables est surveillée conformément aux recommandations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et peut être imposée par certains organismes nationaux.

L'existence d'une Norme internationale décrivant une méthode d'essai concernant l'activité volumique des isotopes du plutonium, de l'américium, du curium et du neptunium dans les échantillons d'eau est justifiée pour les laboratoires d'essais réalisant ces mesurages, lesquels sont parfois exigés par des organismes nationaux, vu que les laboratoires peuvent être tenus d'obtenir une accréditation spécifique pour pouvoir mesurer ces radionucléides dans les échantillons d'eau potable.

L'activité volumique du ^{238}Pu, ^{239}Pu, ^{240}Pu, ^{241}Am, ^{242}Cm, ^{243}Cm, ^{244}Cm, ^{237}Np peut varier en fonction des rejets autorisés d'effluents locaux provenant d'une centrale nucléaire et des caractéristiques environnementales. La limite indicative concernant le ^{238}Pu, ^{239}Pu, ^{240}Pu, ^{241}Am, ^{242}Cm, ^{243}Cm, ^{244}Cm, ^{237}Np dans l'eau potable, conformément aux recommandations de l'OMS, est de 1 Bq/l pour tous ces isotopes, à l'exception du ^{242}Cm (10 Bq/l) [WHO-Guidelines for drinking waters quality, 2011, Geneva].

NOTE La limite indicative correspond à l'activité volumique (arrondie à l'ordre de grandeur le plus proche), pour une consommation de 2 l/jour d'eau potable pendant 1 an, aboutissant à une dose effective de 0,1 mSv/an pour les personnes du public. Cette dose effective présente un niveau de risque très faible qui ne devrait pas entraîner d'effets indésirables sur la santé.

La présente Norme internationale fait partie d'une série de Normes internationales spécifiant des méthodes d'essai pour le mesurage de l'activité volumique des radionucléides dans des échantillons d'eau.

© ISO 2015 – Tous droits réservés

Qualité de l'eau — Plutonium, américium, curium et neptunium — Méthode d'essai par spectrométrie alpha

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale décrit une méthode d'essai permettant de mesurer les actinides (^{238}Pu, $^{239+240}$Pu, ^{241}Am, ^{242}Cm, $^{243+244}$Cm et ^{237}Np) dans des échantillons d'eau, par spectrométrie alpha après séparation chimique.

Cette méthode peut être utilisée pour tout type d'étude ou de surveillance environnementale.

Le volume de la prise d'essai requise dépend de l'activité supposée de l'échantillon et de la limite de détection souhaitée.

La limite de détection de la méthode d'essai est de 5×10^{-3} Bq/l à 5×10^{-4} Bq/l pour un volume de prise d'essai de 0,1 l à 5 l, avec une durée de comptage de deux à dix jours.

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 5667-1, *Qualité de l'eau — Échantillonnage — Partie 1 : Lignes directrices pour la conception des programmes et des techniques d'échantillonnage*

ISO 5667-3, *Qualité de l'eau — Échantillonnage — Partie 3 : Conservation et manipulation des échantillons d'eau*

ISO 11929, *Détermination des limites caractéristiques (seuil de décision, limite de détection et extrémités de l'intervalle de confiance) pour mesurages de rayonnements ionisants — Principes fondamentaux et applications*

ISO 80000-10, *Grandeurs et unités — Partie 10 : Physique atomique et nucléaire*

ISO/IEC 17025, *Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes, définitions et symboles donnés dans l'ISO 80000-10 et l'ISO 11929 s'appliquent.

© ISO 2015 – Tous droits réservés