NORME INTERNATIONALE

ISO 15647

Première édition
2004-09-01

Énergie nucléaire — Analyse isotopique de l'hexafluorure d'uranium — Méthode du double étalon pour la spectrométrie de masse avec source à gaz

Nuclear energy — Isotopic analysis of uranium hexafluoride — Double-standard gas-source mass spectrometric method

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 15647:2004
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a6f063b0-e236-4c0a-b0e2-a6fde31ac3d2/iso-15647-2004

Numéro de référence
ISO 15647:2004(F)

© ISO 2004

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 15647:2004
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a6f063b0-e236-4c0a-b0e2-a6fde31ac3d2/iso-15647-2004

© ISO 2004

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 Termes et définitions 1
3 Principe de la méthode 2
4 Appareillage 2
5 Mise en œuvre 2
5.1 Étalonnage avec des étalons isotopiques 2
5.2 Description de l'appareillage 2
5.3 Préparation des échantillons 3
5.4 Matériaux de référence 3
6 Calculs 4
7 Exactitude 5
8 Rapport d'essai 5
Bibliographie 6

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 15647:2004
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a6f063b0-e236-4c0a-b0e2-a6fde31ac3d2/iso-15647-2004

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'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.

iTeh STANDARD PREVIEW

L'ISO 15647 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 85, *Énergie nucléaire*, sous-comité SC 5, *Technologie du combustible nucléaire*.

(standards.iteh.ai)

ISO 15647:2004
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a6f063b0-e236-4c0a-b0e2-a6fde31ac3d2/iso-15647-2004

 © ISO 2004 – Tous droits réservés

Introduction

La détermination de la composition isotopique de l'uranium est essentielle pour les usines d'enrichissement, non seulement pour la détermination précise de l'enrichissement en ^{235}U, mais aussi pour la détermination des isotopes mineurs ^{234}U et ^{236}U.

Cette norme décrit la méthode de détermination des isotopes directement à partir du gaz de procédé UF_6.

Elle peut être utilisée pour des mesures sur des échantillons, et également pour des mesures en ligne.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 15647:2004
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a6f063b0-e236-4c0a-b0e2-a6fde31ac3d2/iso-15647-2004

© ISO 2004 – Tous droits réservés

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 15647:2004
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a6f063b0-e236-4c0a-b0e2-a6fde31ac3d2/iso-15647-2004

Énergie nucléaire — Analyse isotopique de l'hexafluorure d'uranium — Méthode du double étalon pour la spectrométrie de masse avec source à gaz

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode pour l'analyse isotopique de l'hexafluorure d'uranium (UF_6) dont la teneur en ^{235}U est inférieure ou égale à 5 %[1)] en masse et les concentrations en ^{234}U et ^{236}U comprises entre 0,001 % en masse et 1,5 % en masse. La méthode est utilisée en routine pour vérifier la conformité du produit aux spécifications de l'UF_6.

L'hexafluorure est une matière de base pour préparer les combustibles nucléaires. À cet effet la matière doit être conforme aux critères de composition isotopique.

Cette Norme internationale est applicable si le spectromètre de masse utilise des cages de Faraday.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

2 Termes et définitions

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

ISO 15647:2004
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a6f063b0-e236-4c0a-b0e2-a6fde31ac3d2/iso-15647-2004

2.1
pouvoir de résolution en masse
R
capacité d'un spectromètre de masse à distinguer des masses atomiques voisines, comme défini par l'Équation 1

$$R = \frac{m \times a}{\Delta m \times b} \tag{1}$$

où

a est la distance entre les centres des pics;

b est la largeur de pic;

m est la masse;

Δm est la différence des masses

1) La valeur de 5 % n'est pas une limitation de la méthode, mais une limite généralement autorisée.

© ISO 2004 – Tous droits réservés

3 Principe de la méthode

L'échantillon inconnu et deux étalons sont introduits en séquence dans le spectromètre de masse. Un cycle de mesurage comprend, dans l'ordre, les mesurages de l'étalon 1, de l'échantillon, de l'étalon 2 et de l'échantillon. La concentration de ^{235}U dans les étalons ne doit pas être supérieure ou inférieure de 40 % à celle dans l'échantillon. Dans le spectromètre de masse, les ions UF_5^+ des divers isotopes sont focalisés au travers d'une fente de résolution en masse. Le résultat d'un mesurage est le rapport moléculaire des ions contenant ^{234}U, ^{235}U et ^{236}U à ceux de ^{238}U. Le résultat final est la moyenne obtenue après 100 cycles de détermination. Le programme informatique calcule les valeurs moyennes en excluant les éventuelles valeurs aberrantes.

La composition isotopique des étalons étant connue, les rapports moléculaires mesurés permettent le calcul de celui de l'échantillon. On applique des corrections d'effet mémoire basées sur la mesure des rapports isotopiques de trois étalons avant une série de mesures. En choisissant deux étalons d'environ 2 % et 4 % de ^{235}U en masse, des valeurs dans la gamme de 0,7 % à 5 % en masse de ^{235}U peuvent être mesurées avec une bonne précision sans influence de l'effet mémoire.

4 Appareillage

4.1 Spectromètre de masse, avec les caractéristiques suivantes.

a) Le pouvoir de résolution ne doit pas être inférieur à 500 unités de masse atomique.

b) Les quatre collecteurs doivent avoir des fentes pour mesurer les ions de masse: 329, 330, 331 et 333.

iTeh STANDARD PREVIEW

c) La sensibilité à l'abondance du spectromètre de masse est prescrite pour que la contribution des ions de masse 333 ($^{238}UF_5^+$) sur celle de ($^{236}UF_5^+$) soit inférieure à 10^{-5}.

(standards.iteh.ai)

d) Le système de pompage du tube analyseur du spectromètre de masse doit permettre de maintenir une pression inférieure à 10^{-7} Pa lorsque l'échantillon passe dans la source d'ions.

ISO 15647:2004
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a6f063b0-e236-4c0a-b0e2-a6fde31ac3d2/iso-15647-2004

5 Mise en œuvre

5.1 Étalonnage avec des étalons isotopiques

La hauteur et le milieu des pics sont testés et éventuellement ajustés avant l'étalonnage. L'étalonnage est réalisé en mesurant un étalon certifié bas et un étalon certifié haut par rapport à un étalon UF_6 de référence certifié. Les étalons contiendront un peu de ^{234}U et de ^{236}U.

La concentration relative en ^{235}U ne doit pas différer de plus de 40 % des étalons certifiés bas et haut.

Les mesures sont effectuées selon la séquence suivante:

a) échantillon de référence parmi les étalons bas;

b) échantillon de référence parmi les étalons hauts.

5.2 Description de l'appareillage

5.2.1 Système d'alimentation en UF_6

Le système d'alimentation est conçu spécialement pour le UF_6 et exige le respect d'exigences strictes en terme de vide et de propreté du système. Les produits de réactions et autres contaminants peuvent affecter les résultats par effet de mémoire. Après une mesure, le gaz doit être transféré rapidement du système d'alimentation sans laisser de trace. Il convient que le niveau de vide du système d'alimentation soit adapté aux exigences de niveau de vide dans le spectromètre et qu'il soit inférieur à 10^{-3} Pa (voir 5.2.3).

 © ISO 2004 – Tous droits réservés

5.2.2 Système de vide pour la préparation des échantillons

Les échantillons gazeux doivent être préparés avec le système avant la mesure. Le système nécessite également une excellente qualité de vide de moins de 10^{-2} Pa pour minimiser les effets de mémoire.

5.2.3 Système de vide du spectromètre de masse

Pour ioniser et focaliser les faisceaux d'ions le vide doit être inférieur à 10^{-7} Pa. Afin de réduire l'effet de mémoire, il est nécessaire d'avoir un dispositif de cryogénie pour piéger les ions non-ionisés. (Les sources refroidies par cryogénie, présentent peu ou pas d'effet mémoire).

5.2.4 Source d'ions

Après ionisation des molécules de UF_6 les ions sont extraits de la source par un courant haute tension (2 000 V à 8 000 V) et arrivent, au travers du système de focalisation, dans la chambre de séparation.

5.2.5 Système de détection

Le système de détection à quatre collecteurs à cage de Faraday est utilisé pour déterminer simultanément les teneurs en ^{234}U, ^{235}U, ^{236}U et ^{238}U. Une intensité d'environ 10^{-10} A à 10^{-11} A doit être mesurée, ce qui nécessite l'utilisation d'une très forte résistance de 10^{10} Ω.

5.3 Préparation des échantillons

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 15647:2004
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a6f063b0-e236-4c0a-b0e2-a0fde3fac5d2/iso-15647-2004

a) Commencer avec un programme test. Utiliser un échantillon de référence certifié. Le facteur de correction de l'effet mémoire est estimé par ce programme et conservé pour les mesures ultérieures.

b) Connecter les bouteilles à analyser ne contenant pas moins de 5 g d'échantillon de UF_6 aux points de connexion libres.

c) Nettoyer la bouteille d'échantillon par refroidissement avec de l'azote liquide pendant 10 min, pomper plusieurs fois dans la bouteille d'échantillon et attendre 10 min.

d) S'il n'y a pas d'éléments légers présents (l'indicateur de pression n'indique pas d'augmentation de pression) l'échantillon est prêt à être mesuré. S'il y a présence d'éléments légers, répéter la procédure du 5.3 c).

e) Ouvrir éventuellement les vannes manuelles nécessaires pour l'introduction des étalons.

f) Démarrer le programme d'essai piloté par ordinateur.

g) Si les résultats des tests sont validés, les échantillons seront mesurés en utilisant le programme d'essai piloté par ordinateur pour l'application demandée.

h) Lorsqu'une série d'essais est terminée, les rapports, et les pourcentages en masse, doivent être calculés et imprimés. Terminer par un pompage et fermer les vannes manuelles.

5.4 Matériaux de référence

Les étalons UF_6 de référence utilisés ont été certifiés par l'Institut des Matériaux et des Mesures de Référence, IRMM, à Geel, Belgique.

Les étalons UF_6 de référence peuvent être acquis auprès d'instituts comme l'IRMM ou le National Institute of Standards and Technology, NIST, (USA), ou encore préparés à partir d'étalons de référence sous forme d'oxydes par fluoration d'oxydes.

© ISO 2004 – Tous droits réservés