
**Mesurage de la radioactivité —
Radionucléides émetteurs gamma
— Méthode d'essai générique par
spectrométrie gamma**

*Measurement of radioactivity — Gamma-ray emitting radionuclides
— Generic test method using gamma-ray spectrometry*

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

ISO 20042:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/cea38b43-be00-45a1-a1af-5968e96e5c5a/iso-20042-2019>



iTeh Standards
(<https://standards.itih.ai>)
Document Preview

ISO 20042:2019

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/cea38b43-be00-45a1-a1af-5968e96e5c5a/iso-20042-2019>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2019

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée 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 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	v
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	2
3 Termes et définitions	3
4 Symboles et unités	5
5 Principe	6
5.1 Généralités	6
5.2 Méthode de sommation	7
5.3 Méthode d'ajustement	8
6 Validation des mesurages par spectrométrie gamma	8
6.1 Généralités	8
6.2 Étape 1: exigences du client	8
6.3 Étape 2: exigences techniques	9
6.4 Étape 3: conception détaillée	10
6.5 Étape 4: installation	10
6.6 Étape 5: études de validation	11
6.7 Étape 6: robustesse	11
6.8 Étape 7: exploitation et maintenance	11
7 Données relatives à la décroissance nucléaire	12
7.1 Données recommandées pour la décroissance nucléaire	12
7.2 Sélection de pics d'absorption totale gamma supplémentaires ajoutés dans des bibliothèques d'analyse spectrale	12
7.3 Chaînes de décroissance	13
8 Étalonnage en énergie et étalonnage du rendement de détection	14
8.1 Étalonnage en énergie	14
8.2 Étalonnage du rendement de détection	14
8.3 Source(s) utilisée(s) pour l'étalonnage en énergie	16
8.4 Source(s) de référence pour l'étalonnage en énergie	16
8.4.1 Généralités	16
8.4.2 Sources de référence pour les systèmes de laboratoire	16
8.4.3 Sources de référence utilisées avec des méthodes numériques	17
9 Conteneurs d'échantillons pour essai	17
10 Mode opératoire	17
10.1 Mode opératoire de mesure des échantillons	17
10.1.1 Échantillonnage	17
10.1.2 Préparation des échantillons	18
10.1.3 Chargement du conteneur d'échantillons pour essais	19
10.1.4 Enregistrement du spectre de l'échantillon	20
10.2 Analyse du spectre	20
10.2.1 Mode opératoire pour les systèmes de mesure en laboratoire	20
10.2.2 Corrections du bruit de fond	21
11 Expression des résultats	22
11.1 Calcul de l'activité et de l'activité par kg (ou m ³) d'échantillon	22
11.2 Détermination des limites caractéristiques	23
12 Rapport d'essai	23
Annexe A (informative) Programme d'assurance qualité et de contrôle qualité	24
Annexe B (informative) Corrections du processus d'analyse	27

Annexe C (informative) Évaluation des incertitudes	32
Annexe D (informative) Types de détecteur	35
Annexe E (informative) Exemple: calcul de la teneur en radioactivité du ^{137}Cs et des limites caractéristiques dans un échantillon aqueux	38
Annexe F (informative) Exemple: simulation de facteur de correction pour le positionnement, la géométrie, la matrice, la densité et la sommation des coïncidences réelles des échantillons	43
Bibliographie	53

iTeh Standards
(<https://standards.itih.ai>)
Document Preview

ISO 20042:2019

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/cea38b43-be00-45a1-a1af-5968e96e5c5a/iso-20042-2019>

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 attirée 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 nature volontaire des normes, 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'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 85, *Énergie nucléaire, technologies nucléaires, et radioprotection*, sous-comité SC 2, *Radioprotection*.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Introduction

Tout individu est exposé à des rayonnements naturels. Les sources naturelles de rayonnement sont les rayons cosmiques et les substances radioactives naturellement présentes dans la terre, la flore et la faune, y compris le corps humain. Les activités anthropiques impliquant l'utilisation de rayonnements et de substances radioactives sont une source supplémentaire d'exposition aux rayonnements, qui s'ajoute à cette exposition naturelle. Certaines de ces activités, dont l'exploitation minière et l'utilisation de minerais contenant des matières radioactives naturellement présentes ainsi que la production d'énergie par combustion de charbon contenant ces substances, ne font qu'augmenter l'exposition des sources naturelles de rayonnement. Les centrales électriques nucléaires et autres installations nucléaires emploient des matières radioactives et génèrent des effluents et des déchets radioactifs dans le cadre de leur exploitation et de leur déclassement. L'utilisation de matières radioactives dans les secteurs de l'industrie, de l'agriculture, de la médecine et de la recherche connaît un essor mondial.

En outre, toutes ces activités anthropiques provoquent des expositions aux rayonnements qui ne représentent qu'une petite fraction du niveau moyen mondial d'exposition naturelle. Dans les pays développés, l'utilisation des rayonnements à des fins médicales représente la plus importante source anthropique d'exposition aux rayonnements et qui, de plus, ne cesse d'augmenter. Ces applications médicales englobent la radiologie diagnostique, la radiothérapie, la médecine nucléaire et la radiologie interventionnelle.

L'exposition aux rayonnements découle également d'activités professionnelles. Elle est subie par les employés des secteurs de l'industrie, de la médecine et de la recherche qui utilisent des rayonnements ou des substances radioactives, ainsi que par les passagers et le personnel navigant pendant les voyages aériens. Le niveau moyen des expositions professionnelles est généralement similaire au niveau moyen mondial des expositions naturelles aux rayonnements (voir la Référence [1]).

Du fait de l'utilisation croissante des rayonnements, le risque potentiel pour la santé et les préoccupations du public augmentent. Par conséquent, toutes ces expositions font l'objet d'évaluations régulières afin:

- a) d'améliorer la compréhension des niveaux mondiaux et des tendances temporelles de l'exposition du public et des travailleurs;
- b) d'évaluer les composantes de l'exposition de manière à fournir un mesurage de leur importance relative; et
- c) d'identifier les problèmes émergents qui peuvent nécessiter une attention plus soutenue et une étude complémentaire.

Alors que les doses reçues par les travailleurs sont le plus souvent mesurées directement, celles reçues par le public sont habituellement évaluées indirectement en exploitant les résultats des mesurages de radioactivité réalisés sur des déchets, des effluents et/ou des échantillons environnementaux.

Pour s'assurer que les données issues des programmes de surveillance de la radioactivité sont conformes à l'usage prévu, il est essentiel que les parties intéressées (par exemple les exploitants de sites nucléaires, les organismes en charge de la réglementation et les autorités locales) s'accordent sur les méthodes et les modes opératoires appropriés pour l'obtention d'échantillons représentatifs et pour la manipulation, le stockage, la préparation et le mesurage des échantillons pour essai. Il est également nécessaire d'effectuer une évaluation systématique de l'incertitude de mesure globale. Pour toute décision en matière de santé publique s'appuyant sur des mesurages de la radioactivité, il est capital que les données soient fiables, comparables et adéquates par rapport à l'objectif de l'évaluation. C'est la raison pour laquelle les Normes internationales spécifiant des méthodes d'essai des radionucléides qui ont été vérifiées par des essais et validées sont un outil important dans l'obtention de tels résultats de mesure. L'application de normes permet également de garantir la comparabilité des résultats d'essai dans le temps et entre laboratoires d'essai. Les laboratoires les appliquent pour démontrer leurs compétences techniques et pour réussir les essais d'aptitude lors d'une comparaison interlaboratoires, deux conditions préalables à l'obtention d'une accréditation nationale.

À ce jour, les laboratoires d'essai disposent de plus d'une centaine de Normes internationales pour mesurer les radionucléides dans différentes matrices.

Les normes génériques aident les laboratoires d'essai à gérer le processus de mesure en spécifiant les exigences générales et les méthodes permettant d'étalonner les équipements et de valider les techniques. Ces normes servent de base à des normes spécifiques qui décrivent les méthodes d'essai à suivre par le personnel, par exemple pour différents types d'échantillon. Les normes spécifiques couvrent les méthodes d'essai relatives

- aux radionucléides naturellement présents (notamment le ^{40}K , le ^3H , le ^{14}C et ceux issus de la chaîne de désintégration du thorium et de l'uranium, en particulier le ^{226}Ra , le ^{228}Ra , le ^{234}U , le ^{238}U et le ^{210}Pb), qui peuvent être présents dans des matériaux provenant de sources naturelles ou qui peuvent être rejetés par des procédés technologiques impliquant des matières radioactives naturellement présentes (par exemple l'extraction et le traitement de sables minéralisés ou la production et l'utilisation d'engrais phosphatés), et
- aux radionucléides anthropiques, tels que les éléments transuraniens (américium, plutonium, neptunium, curium), le ^3H , le ^{14}C , le ^{90}Sr et les radionucléides émetteurs gamma retrouvés dans les déchets, les effluents liquides et gazeux, les matrices environnementales (eau, air, sol et biote), les aliments et la nourriture des animaux à la suite de rejets autorisés dans l'environnement, les retombées radioactives engendrées par l'explosion dans l'atmosphère de dispositifs nucléaires et des accidents tels que ceux qui se sont produits à Tchernobyl et à Fukushima.

La fraction du débit de dose d'exposition au bruit de fond naturel, principalement due aux rayonnements gamma, qu'une personne reçoit est très variable et dépend de plusieurs facteurs tels que la radioactivité de la roche locale et du sol local, la nature des matériaux de construction et la construction des bâtiments dans lesquels les personnes vivent ou travaillent.

Il est nécessaire de déterminer de façon fiable l'activité volumique des radionucléides émetteurs gamma dans diverses matrices afin d'évaluer l'exposition humaine potentielle, de vérifier la conformité aux réglementations en matière de radioprotection et de protection environnementale, ou de fournir des recommandations pour réduire les risques sanitaires. Les radionucléides émetteurs gamma sont également utilisés en tant que traceurs dans les secteurs de la biologie, de la médecine, de la physique, de la chimie et de l'ingénierie. Un mesurage précis des activités des radionucléides est également nécessaire pour la sûreté nationale et dans le cadre du Traité de non-prolifération (TNP).

Le présent document décrit les exigences génériques applicables pour quantifier l'activité des radionucléides émetteurs gamma dans des échantillons pour essai après un prélèvement, une manipulation et une préparation adaptés réalisés dans un laboratoire ou in situ.

Le présent document doit être utilisé dans le contexte d'un système de management de l'assurance qualité (ISO/IEC 17025). Il constitue la base des tâches de mesure utilisant la spectrométrie gamma, telles que celles décrites dans l'ISO 18589-3, l'ISO 18589-7, l'ISO 10703, l'ISO 13164-2 et l'ISO 13165-3.

Le présent document fait partie d'un ensemble de Normes internationales génériques traitant du mesurage de la radioactivité, telles que l'ISO 19361.