

PROJET DE NORME INTERNATIONALE

ISO/DIS 8690

ISO/TC 85/SC 2

Secrétariat: AFNOR

Début de vote:
2019-02-05

Vote clos le:
2019-04-30

Mesurage de la radioactivité — Radionucléides émetteurs gamma et bêta — Méthode d'essai pour évaluer l'aptitude à la décontamination des matériaux de surface

Measurement of radioactivity - Gamma ray and beta emitting radionuclides - Test method to assess the ease of decontamination of surface materials

ICS: 13.280

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
Full standard:
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea7d8048-42a1-4016-9f11-9a07c5157af0/iso-fdis-8690>

CE DOCUMENT EST UN PROJET DIFFUSÉ POUR OBSERVATIONS ET APPROBATION. IL EST DONC SUSCEPTIBLE DE MODIFICATION ET NE PEUT ÊTRE CITÉ COMME NORME INTERNATIONALE AVANT SA PUBLICATION EN TANT QUE TELLE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.

LES DESTINATAIRES DU PRÉSENT PROJET SONT INVITÉS À PRÉSENTER, AVEC LEURS OBSERVATIONS, NOTIFICATION DES DROITS DE PROPRIÉTÉ DONT ILS AURAIENT ÉVENTUELLEMENT CONNAISSANCE ET À FOURNIR UNE DOCUMENTATION EXPLICATIVE.

Le présent document est distribué tel qu'il est parvenu du secrétariat du comité.



Numéro de référence
ISO/DIS 8690:2019(F)

© ISO 2019

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
Full standard:
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea7d8048-42a1-4016-9f11-9a07c5157af0/iso-fdis-8690>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2019

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en oeuvre, 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, Geneva
Tél.: +41 22 749 01 11
Fax: +41 22 749 09 47
E-mail: copyright@iso.org
Website: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	v
Introduction.....	vi
1 Domaine d'application.....	1
2 Références normatives.....	1
3 Termes, définitions et symboles	2
3.1 Termes et définitions	2
3.2 Symboles	3
4 Principe	4
5 Appareillage	4
5.1 Béchers.....	5
5.2 Détecteur de rayonnement.....	5
5.3 Pipettes.....	6
5.4 Deux ampoules en polytétrafluoroéthylène (PTFE) ou quartz.....	6
5.5 Flacons de stockage	6
5.6 Montage.....	6
5.7 Agitateur d'enceinte	7
6 Agents de contamination et de décontamination.....	7
6.1 Solutions contaminantes.....	7
6.1.1 Composition des solutions contaminantes.....	7
6.1.2 Préparation des solutions contaminantes.....	7
6.1.3 Préparation de la solution contaminante par activation neutronique.....	8
6.1.4 Stockage de la solution contaminante.....	9
6.2 Solution décontaminante.....	9
7 Échantillons pour essai.....	9
7.1 Préparation et essais préliminaires	9
7.1.1 Résistance à la solution de nettoyage	9
7.1.2 Échantillons pour essai de matériaux non métalliques.....	9
7.1.3 Échantillons pour essai de matériaux métalliques	10
7.2 Nombre et dimensions.....	10
7.3 Conditionnement et nettoyage	11
8 Mode opératoire	11
8.1 Détermination du taux d'impulsions spécifique de chaque solution contaminante	11
8.2 Contamination	12
8.3 Décontamination	14
8.3.1 Méthode	14
8.3.2 Détermination du taux d'impulsions résiduel.....	15
9 Calcul des résultats et évaluation de l'aptitude à la décontamination.....	15
10 Rapport d'essai.....	16
Annexe A (informative) Support pour la contamination de l'échantillon pour essai.....	18
Annexe B (informative) Agitateur d'enceinte pour la décontamination	20
Annexe C (informative) Équations pour la préparation des solutions contaminantes de ¹³⁷Cs et ⁶⁰Co.....	28

Annexe D (informative) Calculs pour la production de la solution contaminante par activation neutronique	31
Annexe E (informative) Exemple de rapport d'essai.....	33
Bibliographie	34

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
Full standard:
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea7d8048-42a1-4016-9f11-9a07c5157af0/iso-fdis-8690>

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 nature volontaire des normes, de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute autre 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.html.

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

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 8690:1988), qui a fait l'objet d'une révision technique. Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes :

Introduction

Toute utilisation de radioactivité implique un risque de contamination des surfaces par contact avec la radioactivité en solution ou dans l'air. Il est normalement nécessaire d'éliminer cette contamination de surface afin de réduire le risque d'ingestion accidentelle de la radioactivité en surface encouru par le personnel. L'aptitude à la décontamination des matériaux de surface est donc un paramètre important à prendre en compte lors du choix des matériaux employés, par exemple, dans les installations du secteur nucléaire, dans les laboratoires manipulant des radionucléides ou dans les installations de médecine nucléaire.

Le présent document définit une méthode quantitative, dans des conditions objectives, pour évaluer l'aptitude à la décontamination des matériaux de surface. La méthode permet de comparer différents matériaux de surface afin de choisir les matériaux utilisés pour différentes applications.

Pour l'essai, des solutions radioactives sont déposées sur un échantillon du matériau étudié. Les solutions contiennent les radionucléides principalement présents dans le secteur nucléaire (^{60}Co , ^{137}Cs ou ^{134}Cs) et sont sous forme aqueuse. La surface est ensuite nettoyée et l'activité résiduelle en surface est mesurée pour donner une mesure quantitative de l'aptitude à la décontamination.

Par conséquent, les résultats des essais sur différents matériaux aident l'utilisateur à choisir le matériau de surface le plus adapté à l'application envisagée.

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
Full standard:
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ef718048-42a1-4016-9f11-9a07c5157af0/iso-fdis-8690>

Mesurage de la radioactivité — Radionucléides émetteurs gamma et bêta — Méthode d'essai pour évaluer l'aptitude à la décontamination des matériaux de surface

1 Domaine d'application

Le présent document s'applique à des essais réalisés sur des surfaces pouvant être contaminées par des matériaux radioactifs.

L'aptitude à la décontamination est une caractéristique d'une surface et constitue un critère important pour choisir les matériaux de surface utilisés dans les installations de stockage temporaire ou d'évacuation du secteur nucléaire, à partir desquelles la contamination peut être facilement et rapidement éliminée sans endommager la surface. L'essai décrit dans le présent document est une méthode de laboratoire rapide visant à comparer l'aptitude à la décontamination de différents matériaux de surface.

Les résultats d'essai peuvent être un paramètre à prendre en compte lors du choix des revêtements de surface tels que le vernis ou des couches imperméables telles que la céramique ou d'autres surfaces. Les radionucléides utilisés lors de cet essai sont ceux généralement présents dans le secteur nucléaire (^{137}Cs , ^{134}Cs et ^{60}Co) sous forme aqueuse. L'essai peut également être utilisable avec d'autres radionucléides et d'autres formes chimiques, en fonction des exigences du client, si les solutions sont chimiquement stables et ne corrodent pas l'échantillon pour essai.

En pratique, l'essai ne quantifie pas l'aptitude à la décontamination des matériaux de surface car celle-ci dépend entre autres des radionucléides présents, de leur forme chimique, de la durée d'exposition au contaminant et des conditions environnementales.

La méthode d'essai n'a pas pour objectif de décrire les modes opératoires généraux de décontamination ou d'évaluer l'efficacité des modes opératoires de décontamination (voir série ISO 7503).

Lors du choix des matériaux à utiliser, en pratique, il peut être important de tenir compte d'autres facteurs tels que la résistance chimique, la résistance mécanique et la résistance aux rayonnements ainsi que la stabilité à long terme. Il convient de savoir que d'autres essais de décontamination dans des conditions de fonctionnement simulées peuvent être nécessaires.

2 Références normatives

Les documents suivants sont référencés dans le texte de telle sorte qu'une partie ou la totalité de leur contenu constitue les exigences 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 15, *Roulements — Roulements radiaux — Dimensions d'encombrement, plan général*

ISO 273, *Éléments de fixation — Trous de passage pour boulons et vis*

ISO/DIS 8690:2019(F)

ISO 2009, *Vis à métaux à tête fraisée fendue — Grade A*

ISO 2010, *Vis à métaux à tête fraisée bombée fendue — Grade A*

ISO 3819, *Verrerie de laboratoire — Béchers*

ISO 4762, *Vis à tête cylindrique à six pans creux*

ISO 11074, *Qualité du sol — Vocabulaire*

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*

ISO/IEC Guide 99:2007, *Vocabulaire international de métrologie — Concepts fondamentaux et généraux et termes associés (VIM)*

3 Termes, définitions et symboles

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les définitions, symboles et abréviations définis dans l'ISO 11074, l'ISO 80000-10, dans l'ISO/IEC Guide 98-3 et dans l'ISO/IEC Guide 99, ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes :

— IEC Electropedia : disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

— ISO Online browsing platform : disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

3.1.1

contamination

dépôt de substances radioactives sur des surfaces définies

[SOURCE : ISO 7503-1:2016, 3.1.2]

3.1.2

décontamination

élimination totale ou partielle de la contamination radioactive par un procédé physique, chimique ou biologique délibéré

[SOURCE : ISO 12749-3:2015, 3.7.11.2]

Note 1 à l'article : Il est préférable que la décontamination ne modifie pas significativement les caractéristiques de la surface.

3.1.3**taux d'impulsions spécifique I_s**

taux d'impulsions produit par 1 ml d'une solution contaminante, mesuré dans l'appareillage de mesure dans des conditions géométriques données

Note 1 à l'article : Il est exprimé en impulsions par minute normalisées sur 1 ml de solution contaminante. Les taux d'impulsions sont obtenus à partir des taux de comptage en appliquant les corrections du temps mort et du bruit de fond.

3.1.4**taux d'impulsions résiduel I_r**

taux d'impulsions produit par les radionucléides résiduels sur la face soumise à essai de l'échantillon pour essai après décontamination, mesuré dans l'appareillage de mesure dans des conditions géométriques données

Note 1 à l'article : Il est exprimé en impulsions par minute.

3.1.5**taux d'impulsions résiduel moyen \bar{I}_r**

moyenne arithmétique des valeurs du taux d'impulsions résiduel obtenues sur les cinq échantillons pour essai contaminés par le même radionucléide

Note 1 à l'article : Il est exprimé en impulsions par minute.

3.1.6**taux d'impulsions résiduel moyen normalisé $\bar{I}_{r,n}$**

valeur corrigée du taux d'impulsions résiduel moyen (3.1.5)

Note 1 à l'article : Le facteur de correction s'obtient en divisant une valeur de référence du taux d'impulsions spécifique par la valeur du taux d'impulsions d'une solution contaminante utilisée pour l'essai.

Note 2 à l'article : Il est exprimé en impulsions par minute.

Note 3 à l'article : Le facteur de correction sert à compenser les variations des taux d'impulsions spécifiques des solutions contaminantes utilisées dans différents laboratoires d'essai.

3.1.7**taux d'impulsions résiduel final**

moyenne arithmétique du taux d'impulsions résiduel moyen normalisé $\bar{I}_{r,n}$ (3.1.6) obtenu pour le ^{60}Co et le ^{134}Cs ou le ^{137}Cs

Note 1 à l'article : Il est exprimé en impulsions par minute.

3.2 Symboles

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

A	Activité du radionucléide [Bq]
A_s	Activité spécifique du radionucléide [$\text{Bq} \cdot \text{g}^{-1}$]
A_E	Activité du radionucléide dans la solution contaminante

D_{\min}	Distance entre centre de la zone contaminée et le bord de la section transversale sensible du détecteur [mm]
h	Distance entre la surface d'essai contaminée et la surface du détecteur [mm]
r	Volume final de solution contaminante [ml]
s	Activité volumique de la solution mère [MBq ml ⁻¹]
q	Concentration en fluide porteur [mol l ⁻¹]
V	Volume [l]
m	Masse [g]
M	Masse molaire [kg·mol ⁻¹]
H	Abondance
σ	Section transversale [cm ⁻²]
ϕ	Flux de neutrons [cm ⁻² ·s ⁻¹]
N_L	Constante d'Avogadro
τ	Concentration en fluide porteur de la solution mère de radionucléide [mol l ⁻¹]
t	Temps [s]
$t_{1/2}$	Demi-vie [années]
u	Concentration en fluide porteur, en moles par litre [mol l ⁻¹]

4 Principe

Contamination d'un échantillon pour essai du matériau avec une solution contenant du ⁶⁰Co et du ¹³⁷Cs ou du ¹³⁴Cs. Mesurage de l'émission de l'échantillon pour essai à l'aide d'un détecteur. Décontamination de la surface de l'échantillon pour essai avec de l'eau déminéralisée. Deuxième mesurage de l'émission et comparaison du résultat avec le résultat du premier mesurage pour quantifier l'aptitude à la décontamination.

Préparation de solutions contaminantes séparées contenant du ⁶⁰Co et du ¹³⁷Cs ou du ¹³⁴Cs (concentration en fluide porteur : 10⁻⁵ molaire ; valeur pH : 4). Mesurage de l'activité d'échantillons de 100 µl de ces solutions à l'aide d'un détecteur de rayonnement de grande surface. Calcul des taux d'impulsions spécifiques des solutions contaminantes d'après les résultats du mesurage.

Contamination des échantillons pour essai du matériau soumis à l'essai sur une surface définie préalablement traitée avec les solutions contaminantes et décontamination consécutive avec de l'eau déminéralisée. Détermination du taux d'impulsions résiduel I_r en mesurant les échantillons contaminés.

Calcul des taux d'impulsions résiduel moyens normalisés $\overline{I_{r,n}}$ pour chaque radionucléide. Utilisation de la moyenne arithmétique des valeurs respectives de ⁶⁰Co et de ¹³⁷Cs ou de ¹³⁴Cs (taux d'impulsions résiduel final) pour évaluer l'aptitude à la décontamination à l'aide d'une classification établie de façon empirique.

5 Appareillage

En plus de l'appareillage de laboratoire courant, l'équipement suivant est requis pour évaluer l'aptitude à la décontamination des surfaces.

5.1 Bêchers

Deux bêchers, de forme basse, d'une capacité de 2 000 ml et conformes aux exigences énoncées dans l'ISO 3819.

5.2 Détecteur de rayonnement

Un détecteur et des équipements électroniques associés sont requis pour déterminer l'activité. Les types de détecteurs appropriés sont les compteurs proportionnels à circulation gazeuse, les scintillateurs et les semi-conducteurs.

La dimension minimale de la zone sensible du détecteur doit être un cercle de 30 mm de diamètre, mais en pratique, les exigences géométriques spécifiées nécessitent normalement l'utilisation d'une zone sensible plus grande.

Pour être conforme aux exigences géométriques, le rapport $\frac{D_{\min} - 12,5}{h}$ ne doit pas être inférieur à 3,

où

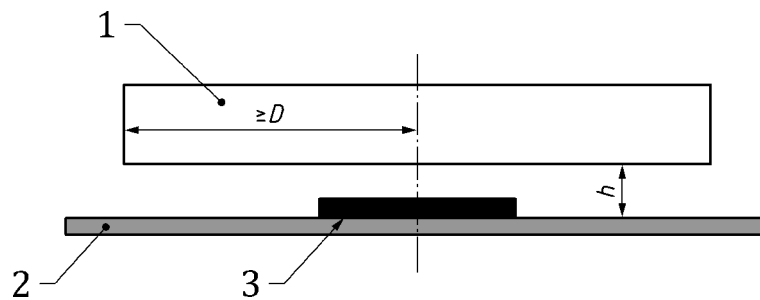
D_{\min} est la distance minimale, en millimètres, du centre de la zone contaminée, telle que projetée sur la section transversale du détecteur, au bord de la zone sensible du détecteur,

h est la distance, en millimètres, entre la surface d'essai contaminée et la surface du détecteur (voir Figure 1).

Si l'exigence géométrique $\frac{D_{\min} - 12,5}{h} \geq 3$ n'est pas satisfaite, un détecteur ayant une zone sensible circulaire d'un diamètre supérieur ou égal à 30 mm peut être utilisé, à condition que :

- lorsqu'on détermine l'activité spécifique (voir 8.1), les 100 µl de solution contaminante soient répartis sous forme d'une série de gouttelettes individuelles sur une zone circulaire de 25 mm de diamètre, c'est-à-dire la zone sur laquelle les échantillons pour essai sont contaminés ;
- l'activité nette des 100 µl de solution contaminante mesurée dans ces conditions géométriques ne soit pas inférieure à 200 000 impulsions par minute (voir 8.1).

ATTENTION – Pour l'appareillage décrit en 5.3 à 5.6, il faut utiliser des équipements différents et séparés pour les deux ou trois radionucléides afin d'éviter toute contamination croisée.



Légende

- 1 détecteur
- 2 échantillon pour essai
- 3 contaminée

Figure 1 — Exigences géométriques (section transversale)

5.3 Pipettes

Deux pipettes à pointes jetables, d'une capacité de 100 µl.

Deux pipettes à pointes jetables, d'une capacité de 1 000 µl.

5.4 Deux ampoules en polytétrafluoroéthylène (PTFE) ou quartz

Deux ampoules en polytétrafluoroéthylène (PTFE) pour la préparation de la solution contaminante
ou

deux ampoules en quartz pour l'activation de la solution mère inactive dans le réacteur à neutrons.

5.5 Flacons de stockage

Deux flacons en polytétrafluoroéthylène (PTFE) pour le stockage de la solution mère radioactive.

NOTE Le polytétrafluoroéthylène (PTFE) peut être remplacé par d'autres matériaux fluorés ayant une résistance chimique similaire, tels que le polytétrafluoroéthylène/perfluoropropylène (PTFE/PFP), le perfluoro alcoxyte alcane (PFA) et le poly(fluorure de vinylidène) (PVDF).

5.6 Montage

Dix supports d'échantillons pour essai (5 pour chaque radionucléide), en poly(méthacrylate de méthyle) (PMMA) servant de supports de positionnement lors de l'étape de contamination (voir Annexe A).

Chaque support doit contenir une bague plate en silicone (45 mm x 25 mm x 2 mm) faite en matériau non chargé ayant une dureté Shore A inférieure ou égale à 60.

NOTE 1 Le silicone fluoré, non pigmenté, non chargé s'est avéré particulièrement approprié pour cela.