

NORME
INTERNATIONALE

ISO
9279

Première édition
1992-03-01

**Pastilles de dioxyde d'uranium — Détermination
de la masse volumique et de la porosité
totale — Méthode de déplacement du mercure**

iTeh STANDARD PREVIEW

*Uranium dioxide pellets — Determination of density and total
porosity — Mercury displacement method*

ISO 9279:1992

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/118c21d3-0513-4b9b-b1a6-f308cd6b1170/iso-9279-1992>



Numéro de référence
ISO 9279:1992(F)

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 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.

La Norme internationale ISO 9279 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 85, *Énergie nucléaire*, sous-comité SC 5, *Technologie du combustible nucléaire*.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/118c21d3-0513-4b9b-b1a6-f308cd6b1170/iso-9279-1992>

© ISO 1992

Droits de reproduction réservés. 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'éditeur.

Organisation Internationale de normalisation
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

Pastilles de dioxyde d'uranium — Détermination de la masse volumique et de la porosité totale — Méthode de déplacement du mercure

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale décrit une méthode pour la détermination de la masse volumique et de la porosité totale de pastilles frittées de UO_2 . La méthode peut également s'appliquer à d'autres substances, par exemple, pastilles de $\text{UO}_2\text{-PuO}_2$ et pastilles de $\text{UO}_2\text{-Gd}_2\text{O}_3$ ainsi qu'à du matériel irradié dans des cellules chaudes. On peut aussi tester des parties fracturées d'une pastille. La masse de l'éprouvette ne doit pas être inférieure à 1 g environ.

2 Principe

La méthode est basée sur la détermination du volume de la pastille par le déplacement du mercure qui ne pénètre pas à travers les pores ouverts à cause de sa tension superficielle. La masse volumique et la porosité totale sont déterminées par ce volume et la masse de la pastille.

3 Appareillage

3.1 Pycnomètre à mercure, constitué de deux chambres et d'un ballon récepteur de mercure. Les joints d'étanchéité de ces composants de l'appareillage en verre sont rendus étanches à l'aide de graisse pour vide. (Voir figure 1.)

L'échantillon doit occuper au moins 10 % du volume de la chambre II (voir figure 1).

La pureté du mercure doit être au moins de 99,99 %.

NOTE 1 Il convient d'éviter toute utilisation excessive de la graisse pour empêcher des erreurs lors de la séparation du joint pour le pesage.

3.2 Installation de vide, capable de créer un vide d'au moins 1 Pa.

3.3 Balance, précise à $\pm 0,1$ mg près.

3.4 Thermomètre, pour mesurer la température du mercure au 0,1 K le plus proche.

4 Mode opératoire

MESURES DE SÉCURITÉ — Les précautions habituelles doivent être respectées lors de la manipulation d'échantillons de dioxyde d'uranium ou lors de la manipulation de mercure.

4.1 Étalonnage

L'étalonnage de la balance doit être effectué périodiquement selon le plan de contrôle qui définit la fréquence et la plage acceptable.

4.2 Préparation de l'échantillon et détermination de sa masse

4.2.1 Laver la pastille ou les parties d'une pastille dans de l'acétone et ensuite dans de l'éthanol.

4.2.2 Sécher l'échantillon pendant 1 h dans un vide d'environ 10 Pa.

4.2.3 Déterminer la masse de l'éprouvette d'essai (m) au 0,1 mg le plus proche.

ISO 9279:1992
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/118c21d5-0519-4696-b1a6-b08cd6b1170/iso-9279-1992>

4.3 Détermination du volume vide de la chambre II du pycnomètre (voir figure 1)

4.3.1 Remplir la chambre I de mercure de quantité suffisante pour que le volume de la chambre II soit dépassé. Déterminer la masse de la chambre I (m'_1), remplie de mercure, au 0,1 mg le plus proche.

4.3.2 Monter le pycnomètre à mercure avec les joints d'étanchéité.

4.3.3 Après raccordement des chambres I et II, maintenir le robinet I fermé et évacuer le pycnomètre à travers le robinet II pour atteindre environ 1 Pa.

4.3.4 Refermer le robinet II et ouvrir le robinet I afin de remplir le volume vide de la chambre II avec du mercure en provenance de la chambre I.

4.3.5 Une fois la pression et la température d'équilibre atteintes, refermer le robinet I et laisser échapper le mercure dans le ballon récepteur situé au-dessous de la chambre II.

4.3.6 Déterminer à nouveau la masse de la chambre I (m'_2), remplie du restant du mercure, au 0,1 mg le plus proche.

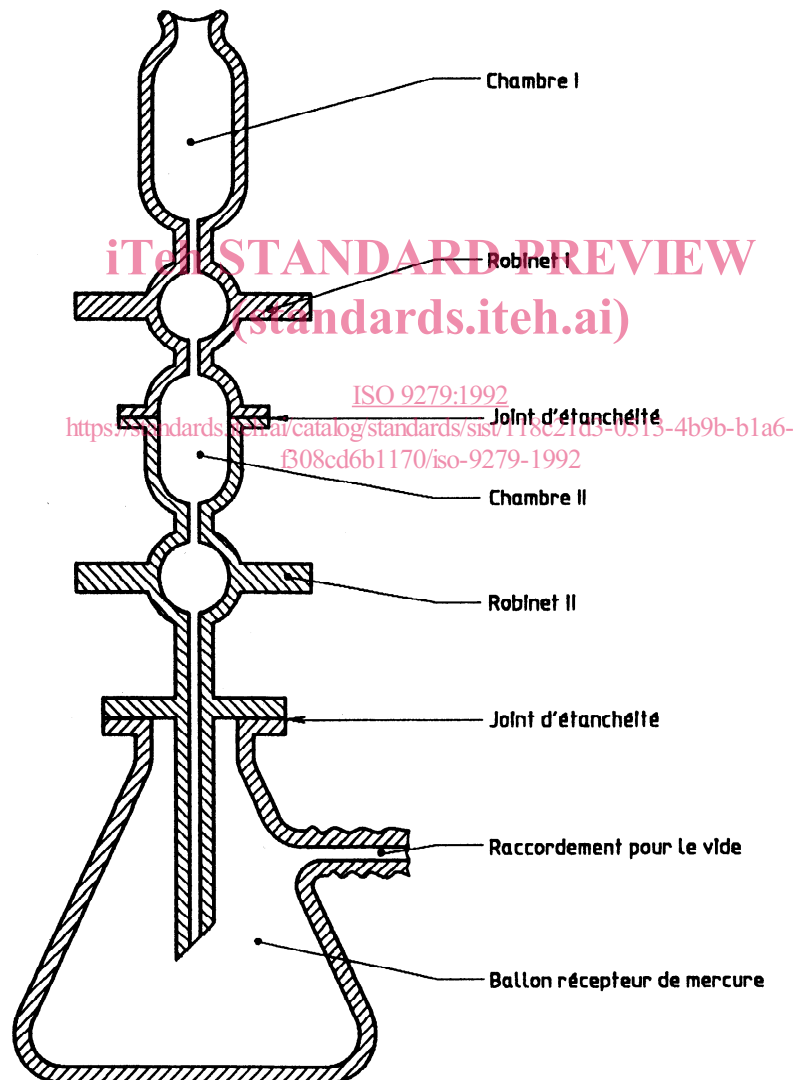


Figure 1 — Appareillage pour mesurer la masse volumique par la méthode de déplacement du mercure

4.3.7 Mesurer la température du mercure au 0,1 K le plus proche et déterminer sa masse volumique (ρ_{Hg}) en se référant au tableau 1 et par interpolation. La température du mercure ne doit pas varier de plus de $\pm 0,5$ K au cours du mesurage.

La détermination du volume vide de la chambre II (V_{II}) est effectuée avant chaque mesurage des échantillons.

Tableau 1 — Masse volumique du mercure en fonction de la température, à pression atmosphérique

| Température °C | Masse volumique g/cm ³ |
|-------------------|--------------------------------------|
| 10 | 13,570 5 |
| 11 | 13,568 0 |
| 12 | 13,565 5 |
| 13 | 13,563 1 |
| 14 | 13,560 6 |
| 15 | 13,558 2 |
| 16 | 13,555 7 |
| 17 | 13,553 3 |
| 18 | 13,550 8 |
| 19 | 13,548 3 |
| 20 | 13,545 9 |
| 21 | 13,543 5 |
| 22 | 13,541 0 |
| 23 | 13,538 5 |
| 24 | 13,536 1 |
| 25 | 13,533 6 |
| 26 | 13,531 2 |
| 27 | 13,528 7 |
| 28 | 13,526 3 |
| 29 | 13,523 8 |
| 30 | 13,521 4 |
| 31 | 13,518 9 |
| 32 | 13,516 5 |
| 33 | 13,514 1 |
| 34 | 13,511 6 |
| 35 | 13,509 2 |
| 36 | 13,506 7 |
| 37 | 13,504 3 |
| 38 | 13,501 8 |
| 39 | 13,499 4 |
| 40 | 13,497 0 |
| 41 | 13,494 5 |
| 42 | 13,492 1 |
| 43 | 13,489 6 |
| 44 | 13,487 2 |
| 45 | 13,484 8 |

4.4 Détermination de la masse volumique et de la porosité totale

4.4.1 Suite à la procédure décrite en 4.3, placer l'échantillon préparé selon 4.2 dans la chambre II du pycnomètre (3.1).

4.4.2 Répéter la procédure décrite en 4.3. Déterminer la masse (m_1) de la chambre I avant de remplir la chambre II et la masse (m_2) de la chambre I après avoir rempli la chambre II selon le mode opératoire décrit en 4.3.1 à 4.3.7.

Effectuer le mesurage au moins trois fois sur un seul échantillon. Le résultat est donné par les valeurs moyennes de ces trois déterminations de la masse volumique et de la porosité totale.

5 Expression des résultats

5.1 Mode de calcul

5.1.1 Calcul du volume vide de la chambre II

Calculer le volume vide de la chambre II (V_{II}), en centimètres cubes, selon la formule suivante:

$$V_{\text{II}} = \frac{m'_1 - m'_2}{\rho_{\text{Hg}}} \quad \dots (1)$$

où

m'_1 est la masse, en grammes, de la chambre I remplie en partie de mercure avant remplissage du volume vide de la chambre II (voir 4.3.1);

m'_2 est la masse, en grammes, de la chambre I remplie en partie de mercure après remplissage du volume vide de la chambre II (voir 4.3.6);

ρ_{Hg} est la masse volumique du mercure, en grammes par centimètre cube, à la température de mesurage.

5.1.2 Calcul de la masse volumique et de la porosité totale

Calculer la masse volumique (ρ), en grammes par centimètre cube, de la pastille selon la formule

$$\rho = \frac{m}{V_{\text{II}} - \frac{m_1 - m_2}{\rho_{\text{Hg}}}} \quad \dots (2)$$

Calculer la porosité totale (P_{tot}), en pourcentage (V/V), de la pastille selon la formule

$$P_{\text{tot}} = \left(1 - \frac{\rho}{\rho_{\text{th}}}\right) \times 100 \quad \dots (3)$$

où

m est la masse de la pastille, en grammes (voir 4.2);

m_1 est la masse, en grammes, de la chambre I contenant le mercure avant rem-

plissage de la chambre II qui elle contient la pastille (voir 4.4.2);

m_2 est la masse, en grammes, de la chambre I contenant le mercure après remplissage de la chambre II qui elle contient la pastille (voir 4.4.2);

ρ_{th} est la masse volumique théorique du matériau (10,96 g/cm³ pour le UO₂).

5.2 Exactitude

Pourvu que la masse de l'échantillon soit de plus de 5 g et que l'échantillon occupe au moins 10 % du volume de la chambre II, les considérations suivantes sont valables.

- a) L'écart-type relatif pour la méthode de déplacement du mercure est de $\pm 0,5$ % pour la détermination de la masse volumique.
- b) L'écart-type absolu pour la détermination de la porosité totale est de $\pm 0,3$ % (V/V) dans la

plage de masses volumiques entre 90 % et 98 % de la masse volumique théorique du dioxyde d'uranium.

6 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les indications suivantes:

- a) référence à la présente Norme internationale;
- b) tous détails nécessaires à l'identification de l'échantillon pour essai;
- c) méthode d'essai utilisée;
- d) résultats obtenus;
- e) toute opération non prescrite par la présente Norme internationale;
- f) détails de tout incident ayant pu agir sur les résultats.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 9279:1992

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/118c21d3-0513-4b9b-b1a6-f308cd6b1170/iso-9279-1992>

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 9279:1992

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/118c21d3-0513-4b9b-b1a6-f308cd6b1170/iso-9279-1992>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 9279:1992

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/118c21d3-0513-4b9b-b1a6-f308cd6b1170/iso-9279-1992>

CDU 661.879.1.22-12:621.039.54:531.755:539.217

Descripteurs: énergie nucléaire, combustible nucléaire, matière granulée, uranium, bioxyde, essai, détermination, masse volumique, porosité, essai de pénétration.

Prix basé sur 4 pages
