

## Energía nuclear

Evaluación de la homogeneidad de distribución de Gd en las mezclas de combustible al gadolinio y determinación del contenido de  $Gd_2O_3$  en las pastillas de combustible al gadolinio mediante mediciones de elementos de uranio y gadolinio

(ISO 16424:2012)

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico CTN 73 *Energía nuclear, tecnologías nucleares y protección radiológica*, cuya secretaría desempeña UNE.

### **EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN ISO 16424**

UNE-EN ISO 16424

Energía nuclear

Evaluación de la homogeneidad de distribución de Gd en las mezclas de combustible al gadolinio y determinación del contenido de  $Gd_2O_3$  en las pastillas de combustible al gadolinio mediante mediciones de elementos de uranio y gadolinio (ISO 16424:2012)

*Nuclear energy. Evaluation of homogeneity of Gd distribution within gadolinium fuel blends and determination of  $Gd_2O_3$  content in gadolinium fuel pellets by measurements of uranium and gadolinium elements (ISO 16424:2012).*

*Énergie nucléaire. Évaluation de l'homogénéité de la distribution du Gd dans les mélanges de combustibles au gadolinium et détermination de la teneur en  $Gd_2O_3$  dans les pastilles combustibles au gadolinium par mesure des éléments uranium et gadolinium (ISO 16424:2012).*

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN ISO 16424:2017, que a su vez adopta la Norma Internacional ISO 16424:2012.

## EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN ISO 16424

Las observaciones a este documento han de dirigirse a:

**Asociación Española de Normalización**

Génova, 6  
28004 MADRID-España  
Tel.: 915 294 900  
info@une.org  
www.une.org  
Depósito legal: M 41142:2018

© UNE 2018

Prohibida la reproducción sin el consentimiento de UNE.

Todos los derechos de propiedad intelectual de la presente norma son titularidad de UNE.

# Índice

Prólogo europeo .....	5
Declaración.....	5
Prólogo .....	6
1 Objeto y campo de aplicación.....	7
2 Normas para consulta .....	7
3 Principio .....	7
4 Equipos.....	8
4.1 Espectrómetro ICP-AES de alta dispersión y lectura directa.....	8
4.2 Balance analítico.....	8
4.3 Pequeña espátula en acero inoxidable.....	8
5 Reactivos.....	8
6 Soluciones de referencia.....	9
6.1 Soluciones de referencia para el elemento gadolinio .....	9
6.2 Soluciones de referencia para el elemento uranio.....	9
7 Preparación de la muestra.....	9
7.1 Preparación de las muestras para la evaluación de homogeneidad del Gd en una mezcla de combustible al gadolinio.....	9
7.2 Preparación de la muestra para determinar el contenido de Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> en las pastillas de combustible al Gd.....	9
8 Calibración y análisis de las muestras .....	9
8.1 Calibración de la línea más intensa de Gd .....	9
8.2 Calibración de la línea más intensa de U.....	10
8.3 Evaluación de la homogeneidad del Gd en una mezcla de combustible al gadolinio.....	10
8.4 Determinación del contenido de Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> en una pastilla de combustible al gadolinio.....	11
9 Precisión .....	13
10 Informe de ensayo.....	13
Anexo A (Informativo) Calibración e incertidumbres de medición de Gd y U .....	14
Anexo B (informativo) Desarrollo de las fórmulas de las relaciones O/M y O/U .....	17
Anexo C (Informativo) Evaluación de la medición de precisión de Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	19
Bibliografía .....	22

## 1 Objeto y campo de aplicación

Esta norma internacional es aplicable a la evaluación de la homogeneidad de distribución de Gd en las mezclas de combustible al gadolinio y la determinación del contenido en  $Gd_2O_3$  en las pastillas de combustible sinterizadas de  $Gd_2O_3 + UO_2$  del 1% al 10%, a través de la medición de gadolinio (Gd) y de uranio (U), utilizando una metodología de espectrometría de emisión atómica de plasma de acoplamiento inductivo (ICP-AES).

Si tras realizar la medición de los elementos Gd y U utilizando el método ICP-AES se utiliza además metodología estadística, la homogeneidad de distribución de Gd en las pastillas de combustible al Gd también puede ser evaluada. Sin embargo, esta norma internacional cubre la metodología estadística sólo en una base limitada.

NOTA 1 La Norma ISO 16796 especifica también una metodología de determinación del contenido de  $Gd_2O_3$  utilizando la espectrometría de emisión atómica de plasma de acoplamiento inductivo (ICP-AES). La metodología de la Norma ISO 16796 es diferente de la presentada en la esta norma.

NOTA 2 En esta norma internacional, una mezcla de combustible al gadolinio representa una mezcla de polvo de dióxido de uranio ( $UO_2$ ) y de polvo de óxido de gadolinio ( $Gd_2O_3$ ). El polvo mezclado y homogeneizado mecánicamente puede además contener cantidades bastante importantes de partículas de polvo de óxido de uranio ( $U_3O_8$ ) y/o de partículas de polvo de  $M_3O_8$  obtenidas por la oxidación de pastillas al Gd. En esta norma internacional, el símbolo "M" de la fórmula química " $M_3O_8$ " y en el término "relación O/M" representa a los elementos metálicos U y Gd.

## 2 Normas para consulta

Los documentos indicados a continuación, en su totalidad o en parte, son normas para consulta indispensables para la aplicación de este documento. Para las referencias con fecha, solo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición (incluida cualquier modificación de esta).

ISO 3696:1987, *Agua para uso en análisis de laboratorio. Especificación y métodos de ensayo.*