

Marzo 2014

### TÍTULO

**Caracterización de residuos**

**Determinación de los retardantes de llama bromados (BFR) en residuos sólidos**

*Characterization of waste. Determination of brominated flame retardants (BFR) in solid waste.*

*Caractérisation des déchets. Détermination des retardateurs de flamme bromés (BFR) dans les déchets solides.*

### CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 16377:2013.

### OBSERVACIONES

### ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 77 *Medio ambiente* cuya Secretaría desempeña AENOR.

## EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN 16377

# Índice

Prólogo .....	5
<b>0</b> <b>Introducción.....</b>	<b>6</b>
<b>1</b> <b>Objeto y campo de aplicación.....</b>	<b>6</b>
<b>2</b> <b>Normas para consulta .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b> <b>Principio .....</b>	<b>7</b>
<b>4</b> <b>Interferencias.....</b>	<b>7</b>
<b>5</b> <b>Reactivos y patrones.....</b>	<b>7</b>
<b>6</b> <b>Equipos.....</b>	<b>9</b>
<b>7</b> <b>Pretratamiento de la muestra.....</b>	<b>10</b>
<b>8</b> <b>Procedimiento .....</b>	<b>10</b>
<b>9</b> <b>Calibración.....</b>	<b>13</b>
<b>10</b> <b>Informe de ensayo .....</b>	<b>17</b>
<b>Anexo A (Normativo)      Procedimientos de purificación.....</b>	<b>19</b>
<b>A.1</b> <b>Columna de Cromatografía multi-capa I (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), tamaño de columna: 22 mm × 190 mm .....</b>	<b>19</b>
<b>A.2</b> <b>Columna de Cromatografía multi-capa II (Sílice), tamaño de columna: 22 mm × 190 mm .....</b>	<b>19</b>
<b>A.3</b> <b>Cromatografía por permeación en gel (CPG).....</b>	<b>21</b>
<b>Anexo B (Informativo)      Ejemplos de condiciones de separación por cromatografía de gases y espectrometría de masas .....</b>	<b>23</b>
<b>Anexo C (Informativo)      Iones típicos y ventanas de tiempo para la detección por ionización por el impacto de electrones .....</b>	<b>25</b>
<b>Anexo D (Informativo)      Ejemplos de cromatogramas .....</b>	<b>26</b>
<b>Anexo E (Informativo)      Datos de la precisión .....</b>	<b>28</b>
<b>Anexo F (Informativo)      Resumen de los requisitos generales y recomendaciones.....</b>	<b>29</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>30</b>

## 1 Objeto y campo de aplicación

Esta norma europea especifica un método para la determinación de retardantes de llama bromados, BFR (*brominated flame retardants*), conocidos en su denominación química como éteres de difenilo polibromados, BDE (*polybrominated diphenylethers*), en materiales residuales usando cromatografía de gases/espectrometría de masas (CG-MS) por ionización por impacto de electrones, IE (CG-MS-IE).

Cuando se utiliza la CG-MS-IE, el método es aplicable a muestras que contengan desde 100 µg/kg hasta 5 000 µg/kg de congéneres de éter de tetra-bromo-difenilo a éter de octa-bromo-difenilo, y desde 100 µg/kg hasta 10 000 µg/kg de éter de deca-bromo-difenilo (véase la tabla 1). Es también posible analizar otros retardantes de llama bromados aplicando un método descrito en esta norma europea, teniendo en cuenta que se haya comprobado la aplicabilidad del método.

**Tabla 1 – Retardantes de llama bromados determinados por este método**

Nº	Congénere	Formula	Abreviatura <sup>a</sup>	Masa molar g/mol
1	Éter de 2,2',4,4'-tetra-bromo-difenilo	C <sub>12</sub> H <sub>6</sub> Br <sub>4</sub> O	BDE-47	485,795 0
2	Éter de 2,2',4,4',5-penta bromo-difenilo	C <sub>12</sub> H <sub>5</sub> Br <sub>5</sub> O	BDE-99	564,691 1
3	Éter de 2,2',4,4',6-penta-bromo-difenilo	C <sub>12</sub> H <sub>5</sub> Br <sub>5</sub> O	BDE-100	564,691 1
4	Éter de 2,2',4,4',5,6'-hexa-bromo-difenilo	C <sub>12</sub> H <sub>4</sub> Br <sub>6</sub> O	BDE-154	643,587 2
5	Éter de 2,2',4,4',5,5'-hexa-bromo-difenilo	C <sub>12</sub> H <sub>4</sub> Br <sub>6</sub> O	BDE-153	643,587 2
6	Éter de 2,2',3,4,4',5',6-Hepta-bromo-difenilo	C <sub>12</sub> H <sub>3</sub> Br <sub>7</sub> O	BDE-183	722,483 2
7	Éter de deca-bromo-difenilo-	C <sub>12</sub> Br <sub>10</sub> O	BDE-209	959,171 4

<sup>a</sup> Numeración de BDE según la nomenclatura de IUPAC para los PCB (*Polychlorinated biphenyls*).

## 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, sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición (incluyendo cualquier modificación de ésta).

EN 14346, *Caracterización de residuos. Cálculo de la materia seca por determinación del residuo seco o contenido en agua.*

EN 15002, *Caracterización de residuos. Preparación de porciones de ensayo a partir de la muestra de laboratorio.*

ISO 8466-1, *Calidad de las aguas. Calibración y evaluación de los métodos de análisis y estimación de las características de comportamiento. Parte 1: Evaluación estadística de la función de calibración lineal.*