



**Programa de las
Naciones Unidas para el
Medio Ambiente**



Distr.: GENERAL
7 de agosto de 2006

Español
Original: Inglés

**Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes
Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes
Segunda reunión**

Ginebra, 6 a 10 de noviembre de 2006
Tema 6 a) del programa provisional*

**Examen de los productos químicos que se propone incluir
en los anexos A, B y C del Convenio: Éter de octabromodifenilo**

Propuesta sobre el éter de octabromodifenilo

Nota de la secretaría

1. En el anexo de la presente nota figura un resumen que por la secretaría preparó sobre la propuesta presentada por la Unión Europea y sus Estados miembros Partes en el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes respecto de incluir el éter de octabromodifenilo (mezcla comercial) en los anexos A, B y C del Convenio de Estocolmo con arreglo al párrafo 1 del artículo 8 del Convenio. El anexo no ha sido oficialmente corregida por los servicios de edición. La propuesta íntegra figura en el documento UNEP/POPS/POPRC.2/INF/4.

Medida que el Comité podría adoptar

2. El Comité tal vez desee:
- a) Examinar la información que se proporciona en la presente nota y en el documento UNEP/POPS/POPRC.2/INF/4;
 - b) Decidir si estima que la propuesta satisface los requisitos estipulados en el artículo 8 y en el anexo D del Convenio.
 - c) Si estima que la propuesta satisface los requisitos que se mencionan en el apartado b) *supra*, elaborar y aprobar un plan de trabajo para preparar un proyecto de perfil de riesgos de conformidad con el párrafo 6 del artículo 8.

* UNEP/POPS/POPRC.2/1.

Anexo

Propuesta de inclusión del éter de octabromodifenilo (mezcla comercial) (octaBDE) en los anexos A, B y C del Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes

Introducción

1. El éter de octabromodifenilo comercial (c-octaBDE) es una mezcla de varios éteres y congéneres de difenilos polibromados. Estos compuestos bromados sintéticos se han usado principalmente como agentes retardantes de llamas. Además de los isómeros del éter de octabromodifenilo, el c-octaBDE contiene cantidades importantes de otros grupos de componentes (como los éteres de pentabromodifenilo (pentaBDE) y de hexabromodifenilo) con características de contaminantes orgánicos persistentes (COP). Recientemente el Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes llegó a la conclusión de que el pentaBDE satisface todos los criterios especificados en el anexo D del Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes y, en consecuencia, se le debe considerar un contaminante orgánico persistente (decisión POPRC-1/3, 2005).
2. Este expediente se centra exclusivamente en la información prescrita en los párrafos 1 y 2 del anexo D del Convenio de Estocolmo y se basa sobre todo en información procedente de los informes siguientes:
 - a) Comisión Europea (2003): European Union Risk Assessment Report: Diphenyl ether, octabromo derivative (Informe de la UE de evaluación de riesgos: éter de difenilo, derivado octabromado, (No. del CAS: 32536-52-0, No. EINECS: 251-087-9). Evaluación de riesgos. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, 2003, (disponible en: <http://ecb.jrc.it/existing-chemicals/>);
 - b) Comisión Europea (2005): Risk profile and summary report for octaBDE (Perfil de riesgos e informe resumido sobre el octaBDE (disponible en: <http://www.unece.org/env/popsxg/docs/2005/EU%20octaBDE.pdf>).
3. Como los éteres de pentabromodifenilo y de hexabromodifenilo (que tienen características de COP) están presentes en el c-octaBDE, también se proporciona información importante sobre estos dos compuestos, según proceda.
4. Estos exámenes y otras referencias han constituido la fuente de la información adicional a que se hace referencia en el párrafo 3 del anexo D del Convenio de Estocolmo sobre este producto químico que se propone incluir entre los contaminantes orgánicos persistentes.

1. Determinación del producto químico

5. Esta propuesta se relaciona con el éter de c-octaBDE. El producto comercial contiene varios componentes, por lo que cualquier evaluación del producto comercial entraña una evaluación de cada uno de los componentes. El éter de octabromodifenilo que se adquiere en la red comercial es una mezcla compleja que consiste (a partir de 2001 en los Estados miembros de la UE) normalmente $\leq 0,5\%$ de isómeros de éter de pentabromodifenilo, $\leq 12\%$ de isómeros de éter de hexabromodifenilo, $\leq 45\%$ de isómeros de éter de heptabromodifenilo, $\leq 33\%$ de isómeros de octaBDE, $\leq 10\%$ de isómeros de éter de nonabromodifenilo y $\leq 0,7\%$ de éter de decabromodifenilo. La composición de productos más antiguos o de productos procedentes de países no miembros de la UE puede ser diferente.
6. El c-octaBDE se vende como producto de calidad técnica con el número de registro del Servicio de Compendio Químicos (CAS) correspondiente al isómero de éter de octabromodifenilo.

1.1 Nombres y números de registro

Nombre en la UIQPA ¹ :	éter de difenilo, derivado octabromado (éter de octabromodifenilo, octaBDE)
-----------------------------------	---

¹ Unión Internacional de Química Pura y Aplicada.

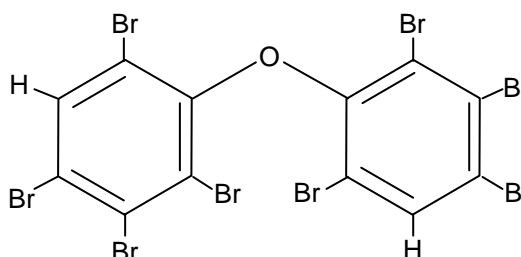
Sinónimos:	óxido de octabromobifenilo, óxido de octabromodifenilo, octabromofenoxibenceno y benceno, 1,1' oxibis-, derivado octabromado
Número CAS:	32536-52-0
Número EINECS ² :	251-087-9

1.2 Estructura

Fórmula molecular: $C_{12}H_2Br_8O$

Peso molecular: 801.38

Estructura química:



2. Persistencia

7. Se ha observado que el éter de octabromodifenilo se fotodegrada con rapidez en una mezcla de solventes orgánicos, con un periodo de semidesintegración de 5 horas aproximadamente, pero la importancia de ese hallazgo es dudosa desde el punto de vista ambiental (Comisión Europea, 2003). Además, se prevé que el octaBDE es adsorbido eficientemente hacia sedimentos y suelos, lo que significa que solo una pequeña parte de ese éter de difenilos polibromados quedará expuesta a la luz solar y, en consecuencia, podría fotodegradarse. No se dispone de información sobre la hidrólisis del octaBDE, pero no se prevé que en el caso del octaBDE sea un proceso importante en el medio ambiente.

8. En cuanto a la degradación biótica, el octaBDE no se puede biodegradar fácilmente en los ensayos normales (no se observó ninguna degradación durante 28 días) y no se prevé (por analogía con otros éteres de difenilos bromados) que se degrade rápidamente en condiciones anaerobias. Sin embargo, se ha observado que otros congéneres muy bromados (éter de deca- y nonabromodifenilo) se degradan en condiciones anaerobias en fangos cloacales, aunque muy lentamente (Gerecke y otros, 2005). Los hechos observados parecen indicar que la degradación biótica o abiótica del octaBDE es poco importante.

9. Cabe señalar que la degradación de éteres de difenilos polibromados (los PBDE) puede producir derivados que son congéneres menos bromados. Por ejemplo, Ahn y otros (2006) demostraron que el decaBDE inmovilizado en aerosoles en suelos/sedimentos y minerales específicos produjo una serie de éteres de pentabromodifenilo a tribromodifenilo, mediante el octaBDE como etapa intermedia. Esto puede plantear otro problema ambiental, ya que estos éteres de difenilos menos bromados suelen ser más tóxicos y mucho más bioacumulativos.

3. Bioacumulación

10. El coeficiente de partición octanol-agua (valor $\log K_{ow}$) del producto comercial se ha determinado en alrededor de 6,29 (Comisión Europea, 2003). Sobre la base de su $\log K_{ow}$, cabría esperar que un congénere del octaBDE fuese bioacumulativo. Sin embargo, el resultado de los experimentos indica que el octaBDE no se bioconcentra (factor de bioconcentración <9,5), probablemente debido a su gran tamaño, que puede impedir que cruce a través de las paredes celulares de los organismos.

²

Inventario Europeo de sustancias Químicas existentes.

11. No obstante, se ha observado que otros difenilos bromados presentes en el c-octaBDE tienen factores de bioconcentración más elevados, por ejemplo:

- 11 700 – 17 700 para el pentaBDE (Comisión Europea, 2003);
- Hasta 5 600 para el hexaBDE (Comisión Europea, 2003).

12. Por tanto, los difenilos menos bromados tienen un factor de bioconcentración que cumple perfectamente los criterios de acumulación. Como no solo están presentes en el c-octaBDE (el éter de pentabromodifenilo y el éter de hexabromodifenilo constituyen hasta el 12% del producto comercial), sino que también pueden aparecer como resultado de la degradación de difenilos más bromados, es posible considerar bioacumulativo al c-octaBDE.

13. El Informe de Evaluación de Riesgos de la UE (Risk Assessment Report) (Comisión Europea, 2003) comunica que se han detectado éteres de difenilos bromados con mayor y menor contenido de bromo que el octaBDE en algunas muestras de biota, en particular en huevos de aves depredadoras. En teoría, los congéneres con mayor contenido de bromo no deberían acumularse, ya que son grandes moléculas que no tienen la posibilidad de atravesar las paredes celulares. Sin embargo, los trabajos realizados por Sellström y otros (2005) muestran una notable acumulación de estas sustancias (hepta- y decaBDE, entre otros éteres de difenilos bromados) en halcones silvestres. Verreault y otros (2005) observaron acumulación de varios congéneres del éter de octabromodifenilo (más y menos bromados) en varias muestras ambientales de dos de los principales depredadores del Ártico, y De Wit y otros (2006) comunicaron una variedad de éteres de difenilos polibromados en el Ártico. En consecuencia, se podría esperar un comportamiento similar del éter de octabromodifenilo. Además, otros estudios (Tomy y otros, 2004; Stapleton y otros, 2004) mencionan que la biotransformación de los éteres de difenilos polibromados mediante la desbromuración puede conducir a parámetros de bioacumulación más altos que los previstos, y al consiguiente peligro de biomagnificación.

14. Aplicando el enfoque de punto de referencia propuesto por Scheringer (1997) y Beyer y otros (2000) (que indica que las propiedades intrínsecas de una sustancia se pueden evaluar estudiando las de sustancias similares respecto de las cuales existan más datos), es posible que el éter de octabromodifenilo sea bioacumulativo.

4. Potencial de transporte a gran distancia en el medio ambiente

15. En el Informe de Evaluación de Riesgos de la UE (Comisión Europea, 2003), se notifica que la presión de vapor del c-octaBDE es de $6,59 \times 10^{-6}$ Pa a 21 °C. Como grupo, los éteres de difenilos bromados tienen bajas presiones de vapor, y la presión de vapor tiende a decrecer con el aumento de la bromación. En el mismo informe, el período de semidesintegración en la atmósfera del éter de octabromodifenilo se estima en 76 días, lo que significa que el transporte a gran distancia de esta sustancia es posible.

Cuadro 1: Solubilidad en agua (SA), presión de vapor (PV) y constante de la Ley de Henry (CLH) (a 25 °C) para el c-octaBDE y los COP ya incluidos en la lista

Sustancia	SA mg/L	PV Pa	CLH Pa m ³ /mol
c-octaBDE *	0.0005	6.59×10^{-6}	10.6
COP-min	0.0012 (DDT)	2.5×10^{-5} (DDT)	0.04 (endrin)
COP-máx	3.0 (toxafeno)	27 (toxafeno)	3726 (toxafeno)
COP-2° máx	0.5 (dieldrina)	0.04 (heptacloro)	267 (heptacloro)

* Informe de Evaluación de Riesgos de la UE

16. El Cuadro 1 muestra la solubilidad en agua, la presión de vapor y la constante de la ley de Henry del c-octaBDE en comparación con los valores máximos y mínimos de COP ya incluidos en la lista. La constante de la ley de Henry, propiedad clave para determinar si existe el peligro de transporte de una sustancia a gran distancia en el medio ambiente, se sitúa bien dentro de los límites establecidos por los otros COP. Teniendo en cuenta este hecho y su período de semidesintegración, se puede llegar a la

conclusión que el c-octaBDE tiene muchas posibilidades de ser transportado a grandes distancias en el medio ambiente.

17. No existen datos de vigilancia del éter de octabromodifenilos como tal procedentes de lugares alejados. En general, durante los últimos veinte años las concentraciones de éteres de difenilos polibromados han aumentado exponencialmente en la biota ártica. Los congéneres menos bromados (por ejemplo, éteres de pentabromodifenilo y éteres de hexabromodifenilo) presentes en el c-octaBDE parecen ser susceptibles de transporte a gran distancia en el medio ambiente, posiblemente a través de la atmósfera, ya que se les encuentra en abundancia en sedimentos y biota de zonas alejadas (Environment Canada, 2004).

18. En el caso de otros congéneres bromados, se ha demostrado que el heptaBDE y el decaBDE están presentes en partículas en suspensión en el ártico superior (Wang y otros, 2005). En el estudio para la elaboración de modelos realizado por Wania y Dugani (2003, según el examen realizado en la Comisión Europea en 2004) se llegó a la conclusión de que es posible que el éter de decabromodifenilo fuese casi exclusivamente adsorbido hacia partículas en la atmósfera que controlarían eficazmente el transporte de la sustancia a gran distancia. Además, la presencia de éter de decabromodifenilo en musgo de regiones relativamente lejanas de Noruega, y en aves y mamíferos de regiones polares, ha sido atribuida al transporte de partículas a gran distancia (Comisión Europea, 2004).

19. En resumen, los datos disponibles de congéneres bromados en menor o mayor grado (algunos de los cuales también presentes en el c-octaBDE) muestran que podrían ser transportados a gran distancia en el medio ambiente. El análisis de las propiedades químicas del c-octaBDE parece apoyar estas conclusiones, ya que la constante de la ley de Henry es muy similar a las de los COP ya reconocidos. Por tanto, cabe esperar que el c-octaBDE es susceptible de ser transportado a gran distancia en el medio ambiente.

5. Efectos adversos

20. Los datos disponibles sobre la ecotoxicidad del c-octaBDE indican poco o ningún efecto en los organismos acuáticos (un estudio realizado a corto plazo en peces y otro a más largo plazo de *Daphnia magna*), organismos en sedimentos (*Lumbriculus variegatus*) y organismos en suelos (tres especies de plantas y lombrices de tierra *Eisenia fetida*) (Comisión Europea, 2003). Sin embargo, en el Informe de Evaluación de Riesgos de la UE se indica el peligro de envenenamiento secundario en otras especies (por la ingestión de las lombrices de tierra) en el caso del éter de hexabromodifenilo componente del producto c-octaBDE (de su uso en aplicaciones de polímeros).

21. En el Informe de Evaluación de Riesgos de la UE (Comisión Europea, 2003) se analizan los estudios toxicológicos realizados sobre el éter de octabromodifenilo existentes. En ese informe, el nivel mínimo sin efectos nocivos observados (NOAEL) procedente de los datos disponibles sobre toxicidad en mamíferos para el producto c-octaBDE se determinó en 2 mg/kg peso corporal/día en un estudio sobre desarrollo realizado con conejos. Utilizando estos datos, en el Informe de Evaluación de Riesgos de la UE se derivó una concentración sin efectos previstos (PNEC) de 6,7 mg/kg de alimentos. En la UE, el c-octaBDE ha sido clasificado como "Tóxico", debido a sus efectos en la salud humana, con frases que advierten sobre peligros tales como "puede dañar al feto" y "posible riesgo de disminución de la fecundidad".

22. La presencia de éteres de difenilos menos bromados en los productos con c-octaBDE también preocupa desde el punto de vista de la salud humana ya que su potencial para causar efectos adversos podría ser mayor. La OMS (1994) y, más recientemente, Birnbaum y Staskal (2004) han estudiado los datos toxicológicos sobre los éteres de difenilos polibromados en general.

23. Todos los estudios y evaluaciones antes mencionados aportan pruebas de que el c-octaBDE tiene efectos nocivos. La posible formación de dibenzoparadioxinas y dibenzofuranos bromados durante la combustión y otros procesos a elevadas temperaturas en los que intervienen artículos que contienen c-octaBDE es otra causa de preocupación (Comisión Europea, 2003).

6. Declaración de las razones de la preocupación

24. En la propuesta de la Unión Europea y sus Estados miembros figura la declaración de preocupación siguiente:

El hecho de que el c-octaBDE esté compuesto de varios éteres de difenilos polibromados y congéneres hace más difícil la evaluación de las características de COP que en un compuesto simple. Sin embargo, se puede deducir que el c-octaBDE cumple los criterios de persistencia,

puede ser transportado a grandes distancias en el medio ambiente y causar efectos nocivos. La situación respecto de los criterios de selección para la bioacumulación no está tan clara, pero el producto comercial sí contiene al menos un grupo componente que el Comité de Examen de los COP ha confirmado que cumple todos los criterios de selección (éter de pentabromodifenilo). También contiene éter de hexabromodifenilo, otro congénere con características de COP.

Un segundo motivo de preocupación es que aunque los éteres de difenilos muy polibromados son persistentes, hay pruebas de que en algunas condiciones se pueden degradar. Entre los productos de degradación se han recocido congéneres de éteres de difenilos menos bromados. Como algunos de los productos pueden ser más bioacumulativos y tóxicos que el compuesto de origen, toda formación importante que ocurra sería causa de preocupación.

Otro peligro es la posible formación de dibenzoparadioxinas y dibenzofuranos bromurados durante la combustión y otros procesos a altas temperaturas en los que intervengan artículos tratados con retardantes de llamas que contengan c-octaBDE.

La comercialización y el uso del éter de octabromodifenilo ha sido prohibida recientemente en la UE, pero se supone que en muchos países todavía se produce y utiliza como retardante de llamas. Como el éter de octabromodifenilo y sus congéneres se pueden alejar a gran distancia de sus fuentes, ningún país o grupo de países puede poner coto por sí solo a la contaminación causada por esa sustancia. Debido a las nocivas propiedades de COP y los peligros que entraña la posibilidad de que su producción y uso prosigan, es menester que se adopten medidas a nivel internacional para eliminar esa contaminación.
