

PBDEs - Éteres difenílicos polibromados

Identificação das substâncias

Éter tetrabromodifenílico (tetraBDE):

Fórmula química: $C_{12}H_6Br_4O$

éter 2,2',4,4'- Tetrabromodifenílico (BDE- 47), Nº CAS: 5436-43-1.

éter 2,3',4,4'- Tetrabromodifenílico (BDE- 66), Nº CAS: 189084-61-5.

Éter pentabromodifenílico (pentaBDE):

Fórmula química: $C_{12}H_5Br_5O$

éter 2,2',3,4,4'- Pentabromodifenílico (BDE- 85), Nº CAS: 182346-21-0.

éter 2,2',4,4',5- Pentabromodifenílico (BDE- 99), Nº CAS: 60328-60-9.

éter 2,2',4,4',6- Pentabromodifenílico (BDE- 100), Nº CAS: 189084-64-8.

Éter hexabromodifenílico (hexaBDE):

Fórmula química: $C_{12}H_4Br_6O$

éter 2,2',4,4',5,5'- Hexabromodifenílico (BDE- 153), Nº CAS: 68631-49-2.

éter 2,2',4,4',5,6'- Hexabromodifenílico (BDE- 154), Nº CAS: 207122-15-4.

Éter heptabromodifenílico (heptaBDE):

Fórmula química: $C_{12}H_3Br_7O$

éter 2,2'3,4,4',5',6- Heptabromodifenílico (BDE- 183), Nº CAS: 207122-16-5.

Éter decabromodifenílico (decaBDE):

Fórmula química: $C_{12}Br_{10}O$

óxido de decabromodifenila (BDE-209), Nº CAS: 1163-19-5.

Descrição e usos

Os éteres difenílicos polibromados (PBDEs) são compostos orgânicos sintéticos com vários átomos de bromo presentes em sua estrutura. Esses compostos começaram a ser utilizados em 1970 como substituintes das PBBs (bifenilas polibromadas), que eram adicionadas a diversos produtos eletrônicos, tecidos e espumas com a função de retardar ou inibir a propagação de chamas. Existem 10 homólogos dos PBDEs, dentre eles os de maior uso comercial são o éter pentabromodifenílico (pentaBDE), composto por uma mistura de tri, tetra, penta e hexaBDE, o éter octabromodifenílico (octaBDE), que contém compostos difenílicos polibromados com seis, sete, oito e nove bromos e o decaBDE, composto principalmente por PBDEs com dez bromos.

O pentaBDE foi utilizado como aditivo em espumas de poliuretano usadas em colchões, estofamento de móveis e automóveis e carpetes; o octaBDE foi adicionado à acrilonitrila butadieno estireno (ABS), resina usada em computadores e outros equipamentos eletroeletrônicos, e em poliolefinas e nylon; e o decaBDE é adicionado ao poliestireno, polibutileno, nylon, polipropileno, e outros polímeros termoelásticos utilizados em adesivos, isolantes de fios, invólucros para televisores e computadores e em alguns tecidos. Existem alternativas para substituir o uso dos PBDEs, tanto que o uso de alguns deles já diminuiu ou foi banido, porém em alguns casos a substituição ainda não é possível, por exemplo, para o uso dos PBDEs em fluídos hidráulicos de aviões militares, pois os possíveis impactos causados por substâncias alternativas podem ser os mesmos que os dos PBDEs. Os éteres tetrabromodifenílico, pentabromodifenílico, hexabromodifenílico e heptabromodifenílico estão na lista de poluentes orgânicos persistentes (POPs) da Convenção de Estocolmo, um tratado internacional que visa a eliminação segura destes poluentes e a limitação de sua produção e uso, do qual o Brasil é signatário.

Comportamento no ambiente

Os PBDEs não estão quimicamente ligados aos materiais retardantes de chama e podem ser introduzidos no ambiente por volatilização, lixiviação e degradação dos materiais que os contém, durante a fabricação e reciclagem.

Os PBDEs estão distribuídos no mundo inteiro como contaminantes ambientais e são detectados no ar, solo, sedimento, oceanos e em animais selvagens. O transporte atmosférico e a deposição superficial é o principal meio de distribuição para longas distâncias. Os principais processos de degradação dos PBDEs são: fotólise, degradação anaeróbica e biotransformação na biota, que causam a desbrominação do composto formando outros éteres difenílicos bromados que podem ser mais tóxicos e com maior potencial de bioacumulação. Os PBDEs são persistentes no ambiente e podem bioacumular e biomagnificar na cadeia alimentar aquática e terrestre.

Exposição humana e efeitos à saúde

A exposição se dá pela ingestão de alimentos contaminados, em geral com alto teor de gordura como peixes. A ingestão da poeira doméstica pode ser uma fonte importante de exposição em especial para bebês e crianças pequenas que estão em constante contato com pisos, carpetes e outras superfícies em que há acúmulo de poeira, além de levar a mão à boca frequentemente. A exposição aos PBDEs por inalação pode ocorrer através de produtos de consumo como computadores e equipamentos eletrônicos (ex: televisões) que receberam tratamento com PBDEs e podem liberar para o ambiente essas substâncias durante toda a vida útil do aparelho.

Estudos com animais mostram que os PBDEs apresentam baixa toxicidade aguda, mas causam efeitos no funcionamento da tiroide e no desenvolvimento neurológico, ativam enzimas do fígado e são hepatotóxicos em estudos subcrônicos e crônicos. Os PBDEs com menor número de bromos são tóxicos para os fetos e causam efeitos tóxicos sobre o sistema reprodutivo e nos receptores estrogênicos e têm efeito antiandrogênico. O pentaBDE é considerado mais tóxico do que o decaBDE.

Os PBDEs são lipofílicos, acumulando-se em tecidos e secreções ricos em gordura, como o tecido adiposo, o fígado e o leite materno. A concentração de PBDEs em soro reflete a exposição cumulativa por meses ou anos. Mas, ao contrário do que ocorre com outros POPs, como as bifenilas policloradas, a concentração de PBDE em soro diminui com a idade do indivíduo. Estudos com crianças sugerem que os PBDEs causam efeitos no desenvolvimento neurológico como danos no desenvolvimento cognitivo (compreensão e memória), danos nas habilidades motoras, aumento da impulsividade e diminuição da atenção.

A Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC) classifica o éter decabromodifenílico no Grupo 3 - não classificável quanto a carcinogenicidade. Essa categoria comumente é usada para agentes para os quais a evidência de câncer é inadequada em humanos e inadequada ou limitada em animais de experimentação.

Referências/Sites relacionados

<http://www.epa.gov/>

<http://www.atsdr.cdc.gov/>

<http://www.who.int/en/>

<http://www.iarc.fr/>

<http://chm.pops.int/>

<http://www.hpa.org.uk>