

Hexaclorobenzeno

Identificação da substância

Fórmula química: C_6Cl_6

Nº CAS: 118-74-1

Descrição e usos

O hexaclorobenzeno (HCB) apresenta-se como cristal branco à temperatura ambiente. O composto é um produto químico sintético introduzido em 1933 para uso agrícola como fungicida no tratamento de sementes e uso industrial como intermediário na fabricação de corantes, de compostos pirotécnicos para uso militar e como matéria-prima para borracha sintética, na síntese de substâncias químicas, entre outros usos. O HCB grau técnico fabricado nos Estados Unidos continha aproximadamente 98% de HCB, 1,8% de pentaclorobenzeno e 0,2% de 1,2,4,5-tetraclorobenzeno. Outras impurezas foram detectadas, como hepta e octaclorodibenzofuranos, octaclorodibenzo-*p*-dioxina e decaclorobifenila.

Apesar de a produção do HCB ter cessado na maioria dos países, ele pode ser gerado como subproduto durante fabricação de solventes clorados e agrotóxicos, como tetracloroetileno, tricloroetileno, tetracloroeto de carbono, cloreto de vinila, atrazina, propazina, simazina, pentaclorofenol, clorotalonil e pentacloronitrobenzeno. No Brasil, a maioria do HCB atualmente existente tem como origem processos de produção em indústrias químicas de grande porte. O hexaclorobenzeno faz parte da 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

O HCB é liberado no ambiente como subproduto durante a fabricação de solventes, compostos contendo cloro e agrotóxicos. Pequenas quantidades de HCB podem ser formadas em processos de combustão, como incineração inadequada de resíduos urbanos. Na atmosfera, o HCB existe principalmente na fase de vapor e sua degradação é extremamente lenta. É possível o transporte a longas distâncias. A remoção física do HCB do ar ocorre por precipitação atmosférica e deposição seca.

O HCB é persistente na água e sua degradação por processos abiótico e biótico não ocorre facilmente. A volatilização do HCB presente na água é um processo moderadamente rápido, no entanto a forte adsorção do composto ao material particulado e orgânico pode resultar em longa persistência no sedimento. O HCB pode volatilizar rapidamente da superfície do solo, mas fica fortemente adsorvido a matéria orgânica e provavelmente não será lixiviado para a água subterrânea. O HCB bioacumula e biomagnifica na cadeia alimentar .

Exposição humana e efeitos na saúde

A principal fonte de exposição da população geral ao HCB é por consumo de alimentos contaminados. O HCB é caracterizado por meia-vida longa e alta capacidade para dissolver em lipídios (lipofilicidade). O composto atravessa a placenta e é encontrado em feto, no cordão umbilical, no fluido folicular e no leite materno.

O HCB apresenta baixa toxicidade aguda na exposição de animais por vias oral e respiratória. A ingestão de grandes quantidades pode causar efeitos no sistema nervoso central como cefaleia, vômito, paralisia parcial das extremidades, fraqueza, tremores e convulsões. A inalação pode irritar a garganta, nariz e pulmão.

O HCB interfere na síntese do heme, a porção da molécula de hemoglobina que transporta o oxigênio. A exposição crônica ao composto provoca alterações no tamanho do fígado e no metabolismo das porfirinas, causando danos hepáticos que podem levar a uma doença conhecida como Porfíria Cutânea Tarda.

A porfíria se identifica por um aumento de precursores do grupo heme, denominados porfirinas, no sangue, na urina e nas fezes, produzindo coloração avermelhada na urina, úlceras na pele, alteração na pigmentação da pele, artrite e problemas no fígado, no estômago e no sistema nervoso.

A exposição humana mais drástica que se tem conhecimento ocorreu em meados dos anos 50, no sudoeste da Turquia, quando sementes de trigo tratadas com HCB foram desviadas para o consumo humano. Estima-se que cerca de 4000 pessoas (entre 1955 e 1959) desenvolveram um tipo de porfíria cutânea, sendo a maioria crianças. Em alguns vilarejos quase todas as crianças abaixo de dois anos, que tinham sido amamentadas por mães que haviam ingerido alimentos feitos com farinha contaminada por HCB, morreram. A Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC) classifica o HCB como possível cancerígeno humano (Grupo 2B), com base em evidências inadequadas para o ser humano e evidências suficientes de carcinogenicidade para animais

Padrões e valores orientadores

Meio	Concentração	Comentário	Referência ¹
Solo	0,003 mg/kg* 0,005 mg/kg* 0,1 mg/kg* 1 mg/kg*	Valor de prevenção VI cenário agrícola-APMax VI cenário residencial VI cenário industrial	CONAMA 420/2009
Solo	0,02 mg/kg* 0,2 mg/kg* 1,3 mg/kg* 3,4 mg/kg*	Valor de prevenção VI cenário agrícola VI cenário residencial VI cenário industrial	Valores orientadores para solo e água subterrânea no Estado de São Paulo-CETESB-DD 125/2021/E
Água subterrânea	1 µg/L 0,52 µg/L	VMP (consumo humano) VMP (dessedentação de animais)	CONAMA 396/2008
Água subterrânea	0,2 µg/L	VI	Valores orientadores para solo e água subterrânea no Estado de São Paulo-CETESB-DD 125/2021/E
Águas doces	0,0065 µg/L 0,00029 µg/L	VM (classes 1 e 2) VM pesca/cultivo de organismos (classes 1 e 2)	CONAMA 357/2005
Águas salinas	0,00029 µg/L	VM pesca/cultivo de organismos (classes 1 e 2)	CONAMA 357/2005
Águas salobras	0,00029 µg/L	VM pesca/cultivo de organismos (classes 1 e 2)	CONAMA 357/2005

¹As regulamentações podem ter alterações: Resolução CONAMA 420/2009, alterada pela Resolução CONAMA nº 460/2013; Resolução CONAMA nº 357, alterada pelas Resoluções nº 370, de 2006, nº 397, de 2008, nº 410, de 2009 e nº 430, de 2011 e complementada pela Resolução nº 393, de 2007; *Peso seco; APMax = Área de Proteção Máxima; VI = Valor de Investigação (CONAMA)/ Valor de intervenção (CETESB); VMP = Valor Máximo Permitido; VM = Valor Máximo.

Referências/Sites relacionados

BARBER, J.; SWEETMAN, A.; JONES, K. Hexachlorobenzene – sources, environmental fate and risk characterisation. Brussels: Euro Chlor Sci Dossie, 2005. Disponível em: <<http://www.eurochlor.org/download-centre/science-dossiers.aspx>>.

BARBUT, M. Brazil: Development of a National Implementation Plan in Brazil as a first step to implement the Stockholm Convention on a Persistent Organic Pollutants (POPs). Washington: GEF. 2007.

SILVA, D.H. Protocolos de Montreal e Kyoto: pontos em comum e diferenças fundamentais. Rev. Bras. Polít. Int., vol. 52, n. 2, p. 155-172, 2009.

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

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

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

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

<http://ntp.niehs.nih.gov/>

<http://www.anvisa.gov.br/>

<http://www.mma.gov.br/conama/>

<http://www.cetesb.sp.gov.br/>

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