

Clorofórmio

Identificação da substância

Fórmula química: CHCl₃

Nº CAS: 67-66-3

Sinônimo: Triclorometano

Descrição e usos

O clorofórmio é um líquido claro, volátil e com odor característico, usado como solvente em vários produtos (vernizes, ceras, gorduras, óleos, graxas), agente de limpeza a seco, anestésico, em extintores de incêndio, intermediário na fabricação de corantes e agrotóxicos, fumigante para grãos e na fabricação de hidroclorofluorcarbonos (HCFC). Atualmente alguns países proíbem o uso de clorofórmio como anestésico e em determinados medicamentos e cosméticos.

Comportamento no ambiente

O clorofórmio pode ser liberado para o ar por processos diretos (uso, produção e armazenamento) e ser formado como subproduto na cloração da água. Fábricas de papel e celulose, estações de tratamento de esgotos, incineração de resíduos e indústrias químicas são também fontes antropogênicas do composto. A meia-vida no ar está entre 55 e 620 dias. Estima-se que a liberação total de clorofórmio para o ar é de 660.000 toneladas/ano e que 90% das emissões são de origem natural.

O clorofórmio é o trihalometano (THM) mais comum e o principal subproduto do processo de cloração da água potável. Os THM são formados na água potável como resultado da interação do cloro com matéria orgânica, particularmente ácidos húmicos e fúlvicos derivados de solos e da decomposição de plantas, presentes naturalmente em águas brutas. A taxa e grau de formação dos THM aumentam em função da concentração de cloro e ácido húmico, temperatura, pH e concentração de íons brometo.

O principal processo de remoção do clorofórmio da água superficial é a volatilização, com meia-vida de 1,5 dias para rios e de 9-10 dias para lagos. Estudos indicam pouca biodegradação após 25 semanas em sistemas aquáticos sob condições aeróbias. Na água subterrânea, a volatilização restrita e biodegradação lenta (sob condições anaeróbias) ou nenhuma biodegradação (na maioria das condições aeróbias) indica que o composto pode ser bastante persistente. A meia-vida por hidrólise é maior que 100 anos.

Estudos sugerem que a degradação química é lenta em sedimentos e solos, exceto sob condições anaeróbias metanogênicas. Os principais produtos de degradação do clorofórmio sob condições anaeróbias são dióxido de carbono, metano e cloreto de hidrogênio, e pequenas quantidades de diclorometano.

Exposição humana e efeitos na saúde

A exposição humana ao clorofórmio ocorre por ingestão, inalação e contato dérmico. A água clorada é a principal fonte de exposição, pois a água de beber e de piscinas contém trihalometanos como subprodutos do uso do cloro para desinfecção. O composto também pode ser encontrado em pequenas quantidades nos alimentos.

O principal efeito da inalação de clorofórmio por curto prazo é a depressão do sistema nervoso central. O uso do clorofórmio como anestésico foi interrompido devido a mortes por arritmia cardíaca e insuficiência respiratória. Alguns pacientes tratados com o anestésico clorofórmio apresentaram náusea, vômito, prostração, icterícia e coma devido à disfunção hepática. A necropsia revelou necrose e degeneração hepática.

A ingestão de clorofórmio pode causar sintomas e sinais similares aos observados na exposição inalatória. A exposição crônica oral pode produzir efeitos no fígado, rins e sangue. A exposição também pode ocorrer durante o banho, atividades de limpeza e preparo de alimentos quando a água de torneira clorada contém concentrações elevadas de clorofórmio.

A Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC) classifica o clorofórmio como possível cancerígeno humano (Grupo 2B), com base na presença de tumores malignos e benignos em roedores expostos por via oral e inalatória.

Padrões e valores orientadores

| Meio | Concentração | Comentário | Referência |
|---------------------------|---|--|---|
| Solo | 1,75 mg/kg* 3,5 mg/kg* 5 mg/kg* 8,5 mg/kg* | Valor de Prevenção VI cenário agrícola-APMax VI cenário residencial VI cenário industrial | CONAMA 420/2009 |
| Solo | 0,06 mg/kg* 0,1 mg/kg* 0,8 mg/kg* 4,5 mg/kg* | Valor de Prevenção VI cenário agrícola VI cenário residencial VI cenário industrial | Valores orientadores para solo e água subterrânea do Estado de São Paulo- CETESB- DD 256/2016/E |
| Água potável ¹ | 0,1 mg/L | VMP (Padrão de potabilidade) | PRC-5/2017, Anexo XX |

Padrões e valores orientadores

| Meio | Concentração | Comentário | Referência |
|------------------|----------------------|--|---|
| Água subterrânea | 200 µg/L 100 µg/L | VMP (consumo humano) VMP (dessedentação de animais) | CONAMA 396/2008 |
| Água subterrânea | 300 µg/L | VI | Valores orientadores para solo e água subterrânea do Estado de São Paulo- CETESB- DD 256/2016/E |
| Efluentes | 1,0 mg/L | VM (Padrão de lançamento) | CONAMA 430/2011 |

*peso seco; VI = Valor de Investigação (CONAMA)/ Valor de intervenção (CETESB); APM_{ax} = Área de Proteção Máxima; VMP = Valor Máximo Permitido; VM = Valor Máximo; PRC-5 = Portaria de Consolidação nº 5; ¹Trihalometanos: Triclorometano ou Clorofórmio (TCM) - CAS = 67-66-3, Bromodiclorometano (BDCM) - CAS = 75-27-4, Dibromoclorometano (DBCM) - CAS = 124-48-1, Tribromometano ou Bromofórmio (TBM) - CAS = 75-25-2.

Referências/Sites relacionados

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

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

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

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

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

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

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

http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0005_03_10_2017.html