

Clorobenzeno (mono), 1,2- diclorobenzeno, 1,3- diclorobenzeno e 1,4 diclorobenzeno

Identificação da substância

Fórmula química: clorobenzeno (C_6H_5Cl), 1,2-diclorobenzeno ($C_6H_4Cl_2$), 1,3-diclorobenzeno ($C_6H_4Cl_2$), 1,4-diclorobenzeno ($C_6H_4Cl_2$)

Nº CAS: 108-90-7 (clorobenzeno), 95-50-1 (1,2-diclorobenzeno), 541-73-1 (1,3-diclorobenzeno) e 106-46-7 (1,4-diclorobenzeno)

Sinônimos e nomes comerciais:

Clorobenzeno: cloreto de fenila, cloreto de benzeno, monoclorobenzeno, MCB

1,2-diclorobenzeno: o- diclorobenzol, Cloroben, Dilatin DB

1,3-diclorobenzeno: m- diclorobenzol, m-dicloreto de fenila

1,4-diclorobenzeno: 1,4-DCB, para-diclorobenzeno, PDB, Evola, Paradi

Descrição e usos

O clorobenzeno (mono) é um líquido incolor, com odor semelhante ao de amêndoas, e inflamável. Anteriormente foi utilizado na produção de outras substâncias químicas, como fenol e DDT, porém atualmente é usado como solvente em agrotóxicos, desengordurante para peças de automóveis, além de intermediário na produção de outros compostos químicos.

O 1,2-diclorobenzeno é um líquido incolor, volátil, porém não inflamável com agradável odor balsâmico. É utilizado na produção de 3,4-dicloroanilina (material base para herbicidas); como solvente para ceras, gomas, resinas, borrachas, óleos e asfalto; agente desengraxante para metais, couro, papel, limpeza a seco; ingrediente de polidores de metal; na síntese de corantes e produtos para controle de odor.

O 1,3-diclorobenzeno é um líquido volátil, não inflamável e que não apresenta um odor característico. É utilizado na produção de vários herbicidas e inseticidas, de insumos farmacêuticos e corantes.

O 1,4-diclorobenzeno tem odor semelhante ao de naftalina, apresenta-se como um cristal incolor ou de cor branca a temperatura ambiente e, nessas condições, pode apresentar coloração branca ou incolor. O composto é utilizado como desodorizante para banheiros e contentores de lixos, como fumigante para controle de traças, fungos e mofo, na produção de resinas de sulfureto de polifenileno e de 2,5-dicloroanilina e de produtos farmacêuticos.

Comportamento no ambiente

A liberação de clorobenzeno (mono) no ambiente está associada a volatilização devido ao uso do composto como solvente na produção de agrotóxicos. Esse composto pode ser encontrado na água superficial, subterrânea e potável, apresentando-se em baixas quantidades, menos que 1 µg/L na água potável, porém sofre evaporação rapidamente se acumulando no ar.

O clorobenzeno (mono), quando permanece na água, pode ser degradado rapidamente por bactérias, o mesmo no solo, e nessa matriz, o composto ainda pode evaporar ou se infiltrar acumulando na água subterrânea. No ar, o clorobenzeno (mono) é rapidamente degradado ao reagir com outros compostos químicos, ou pela ação da luz do sol, pode também ser removido pela chuva.

A meia-vida do 1,2-diclorobenzeno na atmosfera é de aproximadamente 38 dias; em solos arenosos a meia-vida de volatilização é de 4 dias e em rios e lagos de 4 e 120 horas, respectivamente. O 1,2-diclorobenzeno quando presente na água superficial sofre volatilização ou permanece adsorvido a sólidos em suspensão e a sedimentos. Apresenta moderada mobilidade em solos.

A meia-vida do 1,3-diclorobenzeno na atmosfera é de 22 dias; na água possivelmente o composto encontra-se adsorvido a sedimentos e a sólidos em suspensão; em rios apresenta meia-vida de 4 horas e em lagos de 120 horas.

O 1,4-diclorobenzeno é encontrado em fontes de água bruta em concentrações mais altas que 10 µg/L e na água potável a uma concentração de 3 µg/L, porém as concentrações mais elevadas são observadas na água subterrânea, onde o nível do composto pode ser maior que 7 mg/L.

Exposição humana e efeitos na saúde

Em geral os diclorobenzenos quando aquecidos produzem um gás tóxico de cloreto de hidrogênio, que pode causar grave irritação pulmonar, além disso o vapor do 1,2-diclorobenzeno, na presença de uma fonte de ignição, é explosivo. A maior fonte de exposição humana aos clorobenzenos é o ar. Estudos indicam que a toxicidade dos clorobenzenos aumenta com o nível de cloração dos compostos.

Pessoas que moram perto de áreas que podem estar contaminadas, devido a existência de fábricas que utilizam o 1,4-DCB, estão mais suscetíveis ao contato com o composto. Nessas áreas pode haver contaminação do solo e da água subterrânea.

O contato com o clorobenzeno (mono) pode ocorrer também por via dérmica, principalmente na exposição ocupacional. Trabalhadores expostos a elevadas concentrações de clorobenzeno (mono) apresentam dores de cabeça, sonolência, espasmos musculares, apatia, náuseas e vômitos. Pessoas que moram perto de áreas que podem estar contaminadas, devido a existência de fábricas que utilizam o 1,4-DCB, estão mais suscetíveis ao contato com o composto. Nessas áreas pode haver contaminação do solo e da água subterrânea.

O monoclorobenzeno apresenta baixa toxicidade aguda, porém a exposição oral a altas doses causa efeitos principalmente no fígado, nos rins e no sistema hematológico.

A exposição ao 1,2-diclorobenzeno e ao 1,3-diclorobenzeno ocorre pelas vias inalatória e dérmica ou através da ingestão de alimentos e água. Ambos os compostos causam irritação nos olhos e no trato respiratório, dores no estômago, náuseas, vômitos e diarreia. O 1,2- diclorobenzeno não apresenta genotoxicidade e não há evidências de carcinogenicidade em roedores.

A exposição ao 1,4-diclorobenzeno pode ocorrer pela ingestão de alimentos contaminados ou contato dérmico. No entanto, a principal exposição é através da utilização de produtos que contêm o 1,4-DCB em sua composição, por isso a concentração desse composto é maior em ambientes internos do que no ar externo. Esse composto pode ser encontrado em carne, ovos, peixes contaminados, dentre outros alimentos, mas a concentração encontrada nos alimentos ainda é menor que a observada no ar.

A exposição a concentrações elevadas de 1,4-diclorobenzeno pode causar ardor e lacrimejamento dos olhos, tosse, respiração difícil e dor de estômago, além de tonturas, dores de cabeça e problemas hepáticos. Estudos realizados com animais demonstraram que o 1,4-diclorobenzeno causa tumores no fígado, nos rins e em outros tecidos de camundongos e ratos, quando administrado por via oral ou inalação. Em ratos machos pode causar leucemia de células mononucleares (ou leucemia de grandes leucócitos granulares- LGL).

A Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC) classifica o 1,2-diclorobenzeno e o 1,3-diclorobenzeno como não classificáveis quanto a carcinogenicidade (Grupo 3). O 1,4-diclorobenzeno, devido a evidências de aumento de tumores renais e adenomas hepatocelulares em ratos, é classificado no Grupo 2B – possível carcinogênico para o ser humano.

Padrões e valores orientadores

| Meio | Concentração | Comentário | Referência ¹ |
|-------------------------|---|---|--|
| Solo | | | |
| Clorobenzeno (mono) | 0,41 mg/kg* 40 mg/kg* 45 mg/kg* 120 mg/kg* | Valor de Prevenção VI cenário agrícola- APMax VI cenário residencial VI cenário industrial | CONAMA 420/2009 |
| 1,2-diclorobenzeno | 0,73 mg/kg* 150 mg/kg* 200 mg/kg* 400 mg/kg* | Valor de Prevenção VI cenário agrícola- APMax VI cenário residencial VI cenário industrial | |
| 1,3-diclorobenzeno | 0,39 mg/kg* | Valor de Prevenção | |
| 1,4-diclorobenzeno | 0,39 mg/kg* 50 mg/kg* 70 mg/kg* 150 mg/kg* | Valor de Prevenção VI cenário agrícola- APMax VI cenário residencial VI cenário industrial | |
| Solo | | | |
| Clorobenzeno (mono) | 0,3 mg/kg* 1,6 mg/kg* 1,3 mg/kg* 8,3 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 |
| 1,2-diclorobenzeno | 0,7 mg/kg* 9,2 mg/kg* 11 mg/kg* 84 mg/kg* | Valor de Prevenção VI cenário agrícola VI cenário residencial VI cenário industrial | |
| 1,3-diclorobenzeno | 0,4 mg/kg* | Valor de Prevenção | |
| 1,4-diclorobenzeno | 0,1 mg/kg* 0,3 mg/kg* 0,6 mg/kg* 2,1 mg/kg* | Valor de Prevenção VI cenário agrícola VI cenário residencial VI cenário industrial | |
| Água potável | | | |
| Clorobenzeno (mono) | 0,02 mg/L | VMP (Padrão organoléptico) | Portaria GM/MS 888/2021 |
| 1,2- diclorobenzeno | 0,001 mg/L | | |
| 1,4- diclorobenzeno | 0,0003 mg/L | | |
| Água subterrânea | | | |
| 1,2-diclorobenzeno | 1000 µg/L | VMP (consumo humano **) | CONAMA 396/2008 |
| 1,4-diclorobenzeno | 300 µg/L | | |
| Água subterrânea | | | |
| Clorobenzeno (mono) | 120 µg/L | VI | Valores orientadores para solo e água subterrânea no Estado de São Paulo- CETESB-DD 125/2021/E |
| 1,2-diclorobenzeno | 1000 µg/L | | |
| 1,4-diclorobenzeno | 300 µg/L | | |

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; **Efeito organoléptico; VI = Valor de Investigação (CONAMA)/ Valor de intervenção (CETESB); APMax = Área de Proteção Máxima; VMP = Valor Máximo Permitido.

Referências/Sites relacionados

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

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

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

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

<http://www.inchem.org/#/search>

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

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

<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>