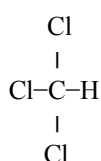


CHLOROFORM

Jordkvalitetskriterium: 50 mg/kg jord
Jord, afdampningskriterium: 0,02 mg/m³

CAS nr: 67-66-3
Bruttoformel: CHCl₃
Strukturformel:



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: formyl trichlorid, trichlormethan, methyl trichlorid. Molvægt: 119,4. Beskrivelse: farveløs, klar, ikke brandbar væske med karakteristisk sødlig lugt. Smeltepunkt: -63°C. Kogepunkt: 61°C. Massefylde: 1,483 g/ml. Damptryk: 159 mmHg (21,2 kPa). Vandopløselighed: 10 ml/l. Octanol/vandfordeling (logP): 1,97. Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 4,96 mg/m³. Lugtgrænse: 85 ppm (luft).

Forekomst og anvendelse

Chloroform er naturligt forekommende. Chloroform anvendes hovedsageligt til produktion af chlordifluormethan (CFC-forbindelse) til køleskabe. Derudover anvendes chloroform som organisk opløsningsmiddel. Chloroform har tidligere været anvendt som narkosemiddel.

Miljømæssige forhold

Chloroform i miljøet stammer hovedsageligt fra industrielle emissioner især til luften, men dannes også udfra andre organiske forbindelser.

I luften er der i landområder målt værdier på omkring 15-225 ng/m³, mens der i byområder og især i industriområder er målt værdier op til 75 µg/m³. Chloroform nedbrydes i luften med en halveringstid af størrelsesorden 100-180 dage.

Fra vand- og jordoverflader sker der en hurtig fordampning. Chloroform siver ned i grundvandet, hvor det nedbrydes overordentligt langsomt. I Danmark er koncentrationen i grundvand sædvanligvis lavere end 1 µg/l.

Chloroform opføres ikke i akvatiske organismer.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Chloroform optages efter indånding, indtagelse og ved hudkontakt. Optagelsen efter indtagelse er fuldstændig (mennesker, dyr) og omkring 60-80% efter indånding (mennesker). Chloroform fordeles i hele organismen, men med den højeste

koncentration i fedtvæv samt i fedtrige organer og væv (lever, nyrer, hjerne, blod). Chloroform nedbrydes primært til kuldioxid (aerobt) som udskilles med udåndingsluften. Efter indtagelse blev ca. halvdelen udskilt i form af kuldioxid og resten uomdannet hos mennesker, mens op mod 85% blev udskilt som kuldioxid hos rotter og mus.

Sundhedsmæssige effekter

Efter udsættelse for chloroform ses især skader på centralnervesystemet, lever og nyrer både hos mennesker og dyr. Den mindste dødelige dosis rapporteret efter indtagelse hos mennesker er 14,8 g chloroform. LD₅₀-værdier er angivet til 36-1366 mg/kg lgv. hos mus (afhængig af køn og stamme) og 450-2000 mg/kg lgv. hos rotter.

Mennesker udsat for chloroform (doser omkring 0,34-2,46 mg/kg lgv./dag) i tandpasta (i 5 år) og i mundskylningsmiddel (i 1 år) havde ikke lever- eller nyreskader.

Lever- og nyrepåvirkninger blev set hos mus udsat for 50 mg/kg lgv./dag chloroform (olie, mavesonde) og hos hunde udsat for chloroform i tandpasta i doser på 15 mg/kg lgv./dag (leverpåvirkning) eller 30 mg/kg lgv./dag (nyrepåvirkning). Levereffekter blev set hos hunmus udsat for 34 mg/kg lgv./dag chloroform i drikkevandet og hos hanrotter udsat for 160 mg/kg lgv./dag.

Hos rotter og kaniner sås effekter på fostre efter indgift til moderdyrene af 50 mg/kg lgv./dag, en dosis der er toksisk for moderdyrene.

Chloroform betragtes ikke som et stof med skadelig virkning på generne (genotoksicitet og mutagenicitet), da stoffet har haft negativ effekt i de fleste testsystemer.

Chloroform er undersøgt (rotter, mus, hunde) for kræftfremkaldende virkning efter indtagelse. Der sås øget forekomst af levertumorer i mus efter indgift i olie (han: 138 mg/kg lgv./dag; hun: 238 mg/kg lgv./dag), men ikke via drikkevand (hun: 263 mg/kg lgv./dag) eller i tandpasta (60 mg/kg lgv./dag). Der sås ikke øget forekomst af levertumorer hos rotter efter indgift i olie (90-100 mg/kg lgv./dag), drikkevand (160 mg/kg lgv./dag) eller tandpasta (60 mg/kg lgv./dag) eller hos hunde efter indgift i tandpasta (30 mg/kg

lgv./dag).

Chloroform gav øget forekomst af nyretumorer i hanmus (kun en enkelt stamme) efter indgift i olie (60 mg/kg lgv./dag) og tandpasta (60 mg/kg lgv./dag) og i hanrotter efter indgift i olie (90 mg/kg lgv./dag) og drikkevand (160 mg/kg lgv./dag) men ikke i tandpasta (60 mg/kg lgv./dag). Der sås ikke øget forekomst af nyretumorer hos hunde efter indgift i tandpasta (30 mg/kg lgv./dag).

Data fra dyreforsøgene indikerer, at lever- og nyreeffekter forekommer ved doser, der er lavere eller sammenlignelige med (afhængig af administrationsvej og/eller vehikel) de doser, der har givet øget forekomst af tumorer.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: Xn;R22-R48/20/22 Xi;R38 carc3;R40.

B-værdi: 0,02 mg/m³, hovedgruppe 1.

Drikkevand:

1 µg/l (flygtige organiske klorforbindelser).

25 µg/l (sum af trihalomethaner, f.eks. chloroform).

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: 2 ppm (10 mg/m³) HK.

WHO/IARC: Gruppe 2B, stoffet er muligvis kræftfremkaldende hos mennesker.

Grundlag for kvalitetskriterier

De humane data er ikke velegnede med henblik på fastsættelse af sundhedsmæssigt baserede kvalitetskriterier.

Chloroform anses for at kunne være kræftfremkaldende hos mennesker, da der er observeret øget forekomst af lever- og nyretumorer hos forsøgsdyr. Chloroform betragtes ikke som et stof med skadelig virkning på generne. Den kræftfremkaldende virkning hænger sandsynligvis sammen med den toksiske påvirkning af lever- og nyrecellerne. På baggrund heraf vurderes det, at lever- og nyreskader er den kritiske effekt. Disse effekter er observeret ved lavere doser end den kræftfremkaldende virkning. Derfor beregnes en tolerabel daglig indtagelse (TDI) ud fra et nul-effektniveau og under anvendelse af sikkerhedsfaktorer.

Hos hanrotter blev der fundet øget forekomst (statistisk signifikant) af nyretumorer ved indgift af 160 mg/kg lgv./dag med drikkevandet i 2 år. Øget forekomst (ikke statistisk signifikant) blev set ved lavere doser (38 og 81 mg/kg lgv./dag), mens der ikke var forøget forekomst efter indgift af 19 mg/kg lgv./dag. På baggrund heraf samt de øvrige dyreforsøg vurderes dosis på 19 mg/kg

lgv./dag at udgøre et overordnet nul-effektniveau for toksiske effekter.

TDI beregnes med udgangspunkt i et observeret nul-effektniveau på 19 mg/kg lgv. Der anvendes en UF_I på 10, idet mennesker kan være mere følsomme end forsøgsdyr; en UF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en UF_{III} på 10 fordi chloroform har vist kræftfremkaldende virkning hos forsøgsdyr. TDI beregnes således til 0,019 mg/kg lgv./dag.

Da mennesker primært udsættes for chloroform via luften samt ved brusebadning (indånding samt hudoptagelse), tolereres et bidrag på kun 5% af TDI fra indtagelse af hhv. jord eller drikkevand.

Et sundhedsmæssigt baseret kvalitetskriterium i jord baseret på børns jordspisning beregnes til 48 mg/kg jord, under forudsætning af at et barn på 10 kg i gennemsnit indtager 0,2 g jord per dag. Jordkvalitetskriteriet fastsættes til 50 mg/kg jord.

Imidlertid har chloroform et højt damptryk og vil afdampe fra jorden hvis muligt. Derfor fastsættes endvidere et afdampningskriterium lig med B-værdien på 0,02 mg/m³.

Et sundhedsmæssigt baseret kvalitetskriterium i drikkevand beregnes til 33 µg/l, under forudsætning af at en voksen person på 70 kg indtager 2 liter drikkevand per dag.

Reference

Nielsen, E. (1994): Chloroform. Evaluation of health hazards and estimation of quality criteria in soil and drinking water. Institut for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen, 1994. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Marts 1995 ENI/IT/2.
December 2002 ENI/IFSE.