

## CHLORPHENOLER

**B-værdi: 0,0004 mg/m<sup>3</sup> (pentachlorphenol)**

**B-værdi: 0,0008 mg/m<sup>3</sup> (øvrige chlorphenoler)**

Mono-, di-, tri-, tetra- og pentachlorphenoler:



### Fysisk-kemiske egenskaber

**Beskrivelse:** Faste krystallinske stoffer (*o*-chlorphenol er farveløs væske) med kraftig, stikkende lugt. De fysisk-kemiske egenskaber ændres med et stigende antal chloratomer knyttet til den aromatiske ring. **Smeltepunkt:** 9-43°C (monochlorphenoler), 70-117°C (tetrachlorphenoler). **Kogepunkt:** 175-219°C (monochlorphenoler), 310°C (pentachlorphenol). **Massefylde:** 1,26 (monochlorphenoler), 1,98 (pentachlorphenol). **Damptryk:** 1 mmHg ved 12°C (*o*-chlorphenol), 0,0003 mmHg ved 19°C (pentachlorphenol). **Vandopløselighed:** 27 g/l (*o*-chlorphenol), 0,18 g/l (2,3,4,6-tetrachlorphenol). Med stigende pH stiger vandopløseligheden, da stofferne reagerer svagt surt. **Octanol/vandfordeling (logP):** 2,15 (*o*-chlorphenol), 5,0 (pentachlorphenol). **Lugtgrænser (i luft):** 0,0005-6,4 mg/m<sup>3</sup> (monochlorphenoler), 1,4 mg/m<sup>3</sup> (dichlorphenoler), 0,001-0,21 mg/m<sup>3</sup> (trichlorphenoler), de laveste værdier bør vægtes højest, idet de fleste værdier forekommer i den nedre ende af de anførte intervaller. Ingen data for pentachlorphenol.

Tekniske kvaliteter af en given chlorphenol indeholder urenheder især andre chlorphenoler, men også dimere forbindelser og evt. chlorbenzen. Dibenzodioxiner og dibenzofuraner kan forekomme i mængder af 0-100 mg/kg.

### Anvendelse

Chlorphenoler anvendes som udgangsstoffer ved syntese af farvestoffer, konserveringsmidler, desinfektionsmidler og bekæmpelsesmidler. Pentachlorphenol er primært anvendt som træbeskyttelsesmiddel, men er også anvendt som bekæmpelsesmiddel og som konserveringsmiddel for en række produkter (bl.a. gummi og læder).

### Miljømæssige forhold

Chlorphenolerne forekommer hyppigt i miljøet pga. deres meget udbredte anvendelse, omend i lave koncentrationer. Fra pentachlorphenolbehandlet træ afdamper stoffet gradvist til luften. Kan i visse akvatiske organismer ophobes med en biokonzentrationsfaktor på 100-1000 (øget ophobning med stigende antal chloratomer).

### Optagelse, omdannelse og udskillelse

Data fra arbejdsmiljøet og dyreeksperimentelle data viser, at chlorphenoler optages hurtigt efter indtagelse, gennem huden ved hudkontakt eller via lungerne efter indånding af dampe og støv. Dyreforsøg har vist, at chlorphenoler fordeles i organismen med højeste koncentrationer i lever og nyrer. Chlorphenoler udskilles overvejende (80-90%) med urinen dels uomdannet dels som koblingsprodukter med sulfat og glucuronsyre (hos mennesker udskilles pentachlorphenol overvejende uomdannet med urinen). Halveringstiden for udskillelse er hos mennesker angivet til 20 timer (2,4,6-trichlorphenol), 60 timer (tetrachlorphenoler) og 33 timer (pentachlorphenol). En enkelt undersøgelse peger dog på halveringstider på mellem 16 og 20 dage for pentachlorphenol.

### Sundhedsmæssige effekter

Efter akut eksponering for chlorphenoler ses hovedpine, kvalme, øget temperatur og svedtendens, muskeltræknings og krampe, åndedrætsforstyrrelser, udmattelse, bevidstløshed og hjertesvigt. For pentachlorphenol er fundet LD<sub>50</sub>-værdier fra 27 til 205 mg/kg, mens dødelig dosis for mennesker er ca. 30 mg/kg. For øvrige chlorphenoler er fundet LD<sub>50</sub>-værdier fra 100 til 4000 mg/kg. Chlorphenoler virker irriterende ved kontakt med hud og slimhinder.

Hos arbejdere eksponeret gennem længere tid kan chlorphenoler forårsage chloracne, irritation af slimhinder og luftveje samt påvirkning af leveren og blodets sammensætning. Der er også rapporteret om lettere effekter på nervesystemet i form af søvnløshed, påvirkning af stemningsleje og depression. I en undersøgelse af arbejdere eksponeret for pentachlorphenol (ca. 0,5 mg/m<sup>3</sup>) fandtes dog ingen påvirkning af leveren.

Hos dyr ses mest karakteristisk leverpåvirkninger. Nul-effektniveauer efter oral indgift ligger fra 1 mg/kg (pentachlorphenol) til 100 mg/kg (2,4,5-tri-chlorphenol). Pentachlorphenol har givet effekter på lever og nyrer hos rotter og kaniner efter inhalation (4 timer dagligt) af 21 henholdsvis 3 mg/m<sup>3</sup>.

Undersøgelser i arbejdsmiljøet kunne tyde på en mulig kræftfremkaldende effekt af chlorphenoler, idet man i nogle tilfælde har set øget forekomst af

kræft i visse organer, lymfesystem og næse/svælg.

2,4,6-Trichlorphenol har medført levercancer i forsøg med mus og rotter, som fik foder indeholdende 0,25-2% af stoffet (sv.t. ca. 650 mg/kg/d og 250 mg/kg/d for laveste dosering med positiv effekt hos henholdsvis mus og rotter).

Pentachlorphenol har ligeledes medført levercancer hos mus, der fik foder indeholdende 100-600 mg pentachlorphenol/kg (sv.t. daglig dosis på ca. 13 mg/kg/d ved laveste dosering).

Stofferne har vist negativ effekt i Ames test, som imidlertid heller ikke er velegnet til testning af chlorerede forbindelser. Øvrige *in vitro* og *in vivo* korttidstest tyder imidlertid på at chlorphenoler kan være svagt genotoksiske. Undersøgelserne kan dog ikke betragtes som fyldestgørende på dette område.

Der er vist fosterbeskadigende effekter ved dosering af chlorphenoler til drægtige dyr. For pentachlorphenol er dette set ned til doseringer på 3-5 mg/kg/d givet til moderdyrene.

Mens akutte effekter tilskrives chlorphenolerne i sig selv, synes de kroniske effekter at være afhængig af de urenheder der forekommer i de tekniske kvaliteter af chlorphenoler. Forsøg med oprensede kvaliteter udviser således i nogle tilfælde ringere toksicitet mht. leverpåvirkning og udvikling af chloracne. Specielt indholdet af dioxiner og dibenzofuraner tiltænkes betydning.

## Reguleringer / vurderinger

### Klassificering:

chlorphenol: Xn;R20/21/22.

2,4-dichlorphenol: Xn;R22 Xi;R36/38.

2,4,5-trichlorphenol: Xn;R22 Xi;R36/38 N;R50/53.

2,4,6-trichlorphenol: Xn;R22 Xi;R36/38 Carc3;R40.

2,3,4,6-tetrachlorphenol: T;R25 Xi;R36/38.

Pentachlorphenol: T;R24/25 Tx;R26 Xi;R36/37/38 Carc3;R40 N;R50/53.

**Jord:** pentachlorphenol: 0,15 mg/kg jord, øvrige chlorphenoler (summen): 3 mg/kg jord.

**Drikkevand:** pentachlorphenol: 0,01 µg/l, øvrige chlorphenoler (summen): 0,1 µg/l.

**Grænseværdi, arbejdsmiljøet:** pentachlorphenol: 0,005 ppm (0,05 mg/m<sup>3</sup>) H.

**IARC (WHO):** Gruppe 2B, udsættelse for chlorphenoler i arbejdsmiljøet er muligt kræftfremkaldende. Pentachlorphenol er ligeledes vurderet som muligt kræftfremkaldende over for mennesker.

## Grundlag for B-værdi

Chlorphenoler er stærkt akuttoksiske stoffer. Stofferne må endvidere anses for at være muligt kræftfremkaldende over for mennesker, idet 2,4,6-trichlorphenol og pentachlorphenol har vist sig kræftfremkaldende i dyreforsøg, og idet nogle undersøgelser i arbejdsmiljøet peger på en sammenhæng mellem eksponering for chlorphenoler og udvikling af cancer. Korttidstests tyder på, at chlorphenoler og pentachlorphenol er svagt genotoksiske, hvorfor den kræftfremkaldende effekt kan være en følge af denne effekt, dvs. man kan ikke regne med en nedre grænse for stoffernes kræftfremkaldende effekt.

Idet der tolereres en øget livstidskræftisiko på 10<sup>-6</sup>, kan TDI ved anvendelse af Miljøstyrelsen's anviste 'one-hit'-model beregnes til 0,06 µg/kg/d for 2,4,6-trichlorphenol og 0,003 µg/kg/d for pentachlorphenol.

Grænseværdien for pentachlorphenol beregnes med udgangspunkt i TDI på 0,003 µg/kg/d og for de øvrige chlorphenoler med udgangspunkt i TDI for 2,4,6-trichlorphenol på 0,06 µg/kg/d. Det antages, at en voksen person på 70 kg indånder 20 m<sup>3</sup> luft per dag. Da mennesker primært udsættes for chlorphenoler via føden, tolereres kun et bidrag på 10% fra udeluften.

Grænseværdien for pentachlorphenol beregnes til 0,000001 mg/m<sup>3</sup> og for de øvrige chlorphenoler til 0,00002 mg/m<sup>3</sup>.

For stoffer, hvor alene den samlede dosis og dermed gennemsnitskoncentrationen af stoffet er afgørende for en effekt (kræftfremkaldende stoffer der tillige giver genskader), sættes B-værdien til 40 gange grænseværdien. Dvs. der beregnes en B-værdi for pentachlorphenol på 0,00004 mg/m<sup>3</sup> og for de øvrige chlorphenoler på 0,0008 mg/m<sup>3</sup>.

B-værdien for pentachlorphenol fastsættes til 0,00004 mg/m<sup>3</sup> og for de øvrige chlorphenoler til 0,0008 mg/m<sup>3</sup> - placering i hovedgruppe 1.

## Reference

Larsen PB (1993): Datablad for chlorphenoler. Acceptkriterier for termisk rensset og ekstraktionsrenset jord. Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen nr. 55, 1993.

Larsen PB (1993): Datablad for chlorphenoler, udarbejdet for Miljøstyrelsen.

November 1993 PBL/IT.  
September 1996 ENI/IT.