

B-værdivejledningen

Oversigt over B-værdier

Indhold

FORORD	5
1 INDLEDNING	7
1.1 FREMGANGSMÅDE 1:	7
1.1.1 <i>B-værdier med baggrundsdokumentation og datablad</i>	7
1.2 FREMGANGSMÅDE 2:	8
1.2.1 <i>B-værdier uden baggrundsdokumentation og datablad</i>	8
1.3 PROCEDUREN	8
2 LISTEN OVER B-VÆRDIER	11
2.1 KOMMENTARER TIL DE ENKELTE KOLONNER I B-VÆRDILISTEN:	11
2.1.1 <i>Stofnavn</i>	11
2.1.2 <i>CAS-nr.</i>	11
2.1.3 <i>B-værdier (enheder)</i>	11
2.1.4 <i>L (Lugt)</i>	11
2.1.5 <i>Hovedgruppe (Hvd. grp.)</i>	11
2.1.6 <i>Tabel</i>	11
2.1.7 <i>Klasse – (Kl)</i>	12
2.1.8 <i>År</i>	12
2.1.9 <i>Baggrundsdokument (Bagg.dok.)</i>	12
2.1.10 <i>Datablad</i>	12
2.2 SÆRLIGE STOFFER OG STOFGRUPPER	12
2.2.1 <i>Blandingsfortyndere</i>	12
2.2.2 <i>Lægemiddelstoffer, bekæmpelsesmidler og biocider</i>	13
2.2.3 <i>Olie- og kulflede stoffer/produkter</i>	13
2.2.4 <i>Formaldehyd</i>	13
2.2.5 <i>Olietåger, mineralsk olie</i>	14
2.2.6 <i>Polyaromatiske hydrocarboner, PAH</i>	14
2.2.7 <i>Klorerede opløsningsmidler</i>	15
2.3 SVEJSERØG	16
2.3.1 <i>Svejsning i ulegeret stål</i>	16
2.3.2 <i>Svejsning i legeret stål</i>	16
2.4 ADMINISTRATIVT FASTSATTE B-VÆRDIER (VARSLINGSLISTEN)	17
2.5 B-VÆRDILISTEN	19
3 DATABLADE	31

Acetone
Acrolein
Acrylonitril
Aluminium-forbindelser
Antimon-forbindelser
Aromatiske kulbrinter (C₉-aromater)
Benzoesyre
Butanonoxim
Butylacetater
γ-Butyrolacton

Caprolactam
Chlor
Chloroform
Chlorphenoler
Dialkylsulfider
1,1-Dichlorethen (1,1-Dichlorethylen)
1,2-Dichlorethener (1,2-Dichlorethylen)
1,1-Dichlor-1-fluorethan
Dichlormethan
1,2-Dichlorpropan
Diethylether
Di(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP)
Diethylsulfat
3-Ethylhexylacrylat
Ethylsilikat (tetraethylortosilicat)
Fluorider, uorg.-forbindelser
Formaldehyd
Furfural (2-Furaldehyd)
Glutaraldehyd
Hydrogencyanid, cyanider
Isopropanol (Propan-2-ol)
Kvaternære ammoniumforbindelser
Magnesium, uorg.-forbindelser
Mangan-forbindelser
Methanol
5-Methyl-2-hexanon
Methylisobutylketon (4-Methylpentan-2-on)
N-Methylpyrrolidon
Methyl-*tert*-butylether (MTBE)
Mineralsk terpentin, aromatholdig
Mineralsk terpentin, aromatfri
Nitrobenzener
Nitrochlorbenzener
Nitrophenoler
Nonylphenol
Nonylphenoethoxylater
Ozon
Phthalater, andre end DEHP
Piperidin
Propylencarbonat
Styren
Sæber
Tetrachlorethylen
Tetrachlormethan (Carbontetrachlorid)
Tin, uorg.-forbindelser
Titandioxid
1,1,1-Trichlorethan
Trichlorethylen
Triglycidylisocyanurat
Tripropylenglycoldiacrylat
Vanadium-forbindelser
Vinylchlorid (Chlorethylen)

Forord

Denne vejledning om B-værdier¹ er en opdatering af Orienteringen fra Miljøstyrelsen, nr. 15, 1996.

Vejledningen, der skal anvendes i tæt sammenhæng med Luftvejledningen (Miljøstyrelsens vejledning nr. 2, 2001), indeholder de hidtil eksisterende B-værdier, samt de nye B-værdier der er blevet fastsat af Miljøstyrelsen i perioden 1996 - maj 2001.

I denne opdaterede udgave er der foretaget en række rettelser i listen over B-værdier. For relevante stoffer der kan indgå i blandingsfortyndere, og hvis B-værdi er lugtbaseret, er klassen blevet ændret til en mindre restriktiv. Det betyder at nogle stoffer er flyttet fra klasse I til klasse II og andre stoffer fra klasse II til klasse III.

I vejledningen er indført afsnit om blandingsfortyndere, lægemiddelstoffer mv., olie- og kulafledte stoffer/produkter, formaldehyd, olietåger, PAH-forbindelser, klorerede opløsningsmidler og svejserøg, samt en liste der indeholder de administrativt fastsatte B-værdier (varslingslisten).

Vejledningen medfølger på diskette i Word-version. Kemisk nomenklatur kan være vanskelig - derfor anbefales det at bruge Word's søgefunktion til at søge på synonymer og CAS-nr. i tabellen.

Databladene er udarbejdet for Miljøstyrelsen af Institut for Fødevaresikkerhed og Toksikologi, Fødevaredirektoratet.

¹B-værdien (bidragsværdi) er en grænseværdi for den enkelte virksomheds bidrag til luftforureningen i omgivelserne.

1 Indledning

En B-værdi (bidragsværdi) er ifølge Luftvejledningen en grænseværdi for den enkelte virksomheds bidrag til luftforureningen i omgivelserne.

B-værdier anvendes for at beskytte befolkningen mod skadelige effekter/gener fra luftforureningen. Derfor fastsættes B-værdier ud fra et generelt ønske om et højt beskyttelsesniveau – det vil sige at beskyttelsen både skal omfatte særligt følsomme grupper, og tage hensyn til at der er tale om vedvarende udsættelse. B-værdier skal derfor betragtes som en sikkerhedsgrænse og ikke en faregrænse.

Princippet for fastsættelse af en sundhedsbaseret grænseværdi (luftkvalitetskriteriet), der er grundlaget for fastsættelse af en B-værdi, er ikke nærmere beskrevet i denne vejledning. Princippet, der er under opdatering, vil i stedet blive beskrevet i en særskilt vejledning der også omfatter princippet for fastsættelse af kvalitetskriterier for jord og vand. Vejledningen forventes udgivet i 2002. I de tilfælde hvor Miljøstyrelsen ikke har fastsat en B-værdi for et stof, bør den godkendende myndighed i forbindelse med virksomhedsgodkendelser anvende princippet, beskrevet i bilag A til Miljøstyrelsens vejledning nr. 6, 1990 om begrænsning af luftforurening fra virksomheder.

En B-værdi der er fastsat af Miljøstyrelsen, kan i princippet være fastsat efter to forskellige fremgangsmåder:

1.1 FREMGANGSMÅDE 1:

1.1.1 B-værdier med baggrundsdokumentation og datablad

B-værdien er fastsat efter omfattende litteratursøgning og dataindsamling vedrørende sundhedsskadelige effekter ved udsættelse for stoffet.

Ud fra de indsamlede data udarbejdes et kriteriedokument (baggrundsdokument) med kritisk gennemgang og vurdering af informationerne samt udpegning af den kritiske effekt i forbindelse med udsættelse for stoffet.

For stoffer hvor der anses at være en nedre tærskelværdi for sundhedsskadelige effekter, fastsættes herefter et luftkvalitetskriterie, dvs. en sundhedsmæssigt baseret grænseværdi, ved anvendelse af tre sikkerhedsfaktorer.

Ved fastsættelse af luftkvalitetskriteriet for stoffer, der er kræftfremkaldende på grund af genotoksiske egenskaber, anvendes ikke sikkerhedsfaktorer, idet man antager at der ikke eksisterer en nedre tærskelværdi for sundhedsskadelig effekt. Luftkvalitetskriteriet beregnes i stedet ved hjælp af den såkaldte one-hit model.

Luftkvalitetskriteriet bruges herefter som udgangspunkt for fastsættelse af B-værdien, idet andre forhold kan spille ind ved fastsættelse af den endelige B-værdi. Som oftest er B-værdien dog lig med luftkvalitets-

kriteriet. For stoffer, der er kræftfremkaldende på grund af genotoksiske egenskaber, fastsættes B-værdien imidlertid til 40 x luftkvalitetskriteriet. For disse stoffer er det den samlede dosis og dermed i realiteten gennemsnitskoncentrationen af stoffet, der er afgørende for en effekt. Meteorologiske spredningsberegninger har vist at gennemsnitskoncentrationen målt over 1 år vil være ca. 1/40 af den B-værdi, der beregnes i henhold til vejledningen.

Sædvanligvis er der ud over kriteriedokumentet, der er på engelsk, udarbejdet et dansk resumé i form af et datablad. B-værdier der er fastsat efter denne fremgangsmåde, er i tabellen afkrydset for baggrundsdokumentation og for datablad.

Kriteriedokumenter og datablade har været drøftet i en styregruppe med deltagelse af repræsentanter fra Institut for Fødevarerikkerhed og Toksikologi, Fødevaredirektoratet, Sundhedsstyrelsen og Miljøstyrelsen.

Nye og reviderede B-værdier kan anvendes, når der er sket en officiel skriftlig udmelding herom fra Miljøstyrelsen.

1.2 FREMGANGSMÅDE 2:

1.2.1 B-værdier uden baggrundsdokumentation og datablad

Foreløbige B-værdier er administrativt fastsatte værdier. Stoffet kan have en foreløbig B-værdi af flere grunde.

Datagrundlaget har for nogle stoffer været så sparsomt at der ikke på et sundhedsfagligt grundlag kan fastsættes en B-værdi. For andre stoffer fastsættes B-værdien på baggrund af strukturlighed med beslægtede stoffer der i forvejen er optaget med en B-værdi på listen over B-værdier. For stoffer hvor der findes data, kan en foreløbig B-værdi fastsættes ud fra en mere overordnet gennemgang af stofmonografier og opslagsværker.

For B-værdier fastsat efter fremgangsmåde 2 kan særlige tekniske, økonomiske eller sundhedsmæssige aspekter i forbindelse med anvendelsen af værdierne føre til at stofferne revurderes efter fremgangsmåde 1.

Foreløbige B-værdier betragtes som orienterende, men kan anvendes i konkrete godkendelsessager ved aftale myndigheden og virksomheden imellem.

1.3 PROCEDUREN

Der vil løbende ske en opdatering af vejledningen for at sikre at kendskabet til nye B-værdier og datablade vil blive udbredt. Der arbejdes p.t. på at gøre tabeller og datablade tilgængelige på Miljøstyrelsens hjemmeside.

Nye B-værdier, fastsat efter fremgangsmåde 1, vil løbende blive varslet normalt med en frist på 3 måneder, således at værdierne herefter umiddelbart kan indgå i førstkommende opdaterede vejledning.

Nye B-værdier, fastsat efter fremgangsmåde 2, vil i vejledningen blive varslet i en særskilt liste – ”Varslingslisten”. Ved den efterfølgende op-

datering af vejledningen vil de nye B-værdier indgå i B-værdilisten. Dette betyder at der vil være mulighed for at komme med kommentarer/indsigelser, så længe stofferne befinder sig på varslingslisten.

2 Listen over B-værdier

2.1 KOMMENTARER TIL DE ENKELTE KOLONNER I B-VÆRDILISTEN:

2.1.1 Stofnavn

Det er tilstræbt at anvende de samme stofnavne som i EINECS-listen (europæisk fortegnelse over markedsførte kemiske stoffer). Denne har også ligget til grund for "Listen over Farlige Stoffer". Herved opnås en entydig nomenklatur. For nogle stoffer er der i vejledningen angivet flere navne med et = imellem, men altid med EINECS-navnet først. For enkelte stoffer er der efter et " = " angivet et produkt navn hvis dominerende bestanddel udgøres af det pågældende stof.

2.1.2 CAS-nr.

For rene stoffer og stofgrupper er der så vidt muligt altid angivet et CAS-nummer.

2.1.3 B-værdier (enheder)

Enheden for B-værdier vil normalt være mg/m^3 . For visse stoffer, som *asbest*, *mineraluld* og *wollastonit*, hvor det er fibre der er farlige, er B-værdien angivet i antal fibre/ m^3 . B-værdien for antal fibre angives i *kur-siv* og mærkes med "F". Med antal fibre menes antal "respirable fibre" dvs. fibre med en længde på mindst 3 gange diameteren og en diameter på højst 5 μm (mikrometer).

For nogle stoffer eller stofgrupper har det ikke været muligt at fastsætte en B-værdi på baggrund af de foreliggende data. Disse stoffer er i tabellen markeret med "Data utilstræk."

2.1.4 L (Lugt)

Markering med L i denne kolonne angiver, at stoffets lugtgrænse har været afgørende for fastsættelsen af B-værdien².

2.1.5 Hovedgruppe (Hvd. grp.)

I denne kolonne angives stoffets hovedgruppe i henhold til Luftvejledningen.

2.1.6 Tabel

Angiver i hvilken tabel i Luftvejledningen stoffet hører hjemme. Denne oplysning er ment som en hjælp til at finde oplysninger om massestrøms- og emissionsgrænser.

² Luftvejledningen: For disse stoffer er B-værdien mindst 10 gange lavere end en eventuel værdi der fastsættes ud fra en sundhedsmæssig vurdering.

2.1.7 Klasse – (Kl)

Angiver klassen i den pågældende tabel i Luftvejledningen. Klasseinddelingen har betydning for massestrøms- og emissionsgrænseværdien.

2.1.8 År

Angiver året for fastsættelsen af B-værdien.

2.1.9 Baggrundsdokument (Bagg.dok.)

Afkrydsning i denne kolonne angiver at der findes et baggrundsdokument.

2.1.10 Datablad

Afkrydsning i denne kolonne angiver at der er udformet et datablad for stoffet.

2.2 SÆRLIGE STOFFER OG STOFGRUPPER

2.2.1 Blandingsfortyndere

Definitionen på blandingsfortyndere er blevet ændret som en konsekvens af en gennemgang af blandingsfortynderes anvendelse og sammensætning.

Der er fastsat en ny B-værdi for blandingsfortyndere på $0,15 \text{ mg/m}^3$. Blandingsfortyndere klassificeres fortsat i hovedgruppe 2, organiske stoffer, klasse III.

Blandingsfortyndere anses herefter for at omfatte organiske opløsningsmidler i malingprodukter der anvendes i malerværksteder (jern, metal, plast), autolakerier, møbelfabrikker og snedkerier mv.

Blandingsfortyndere defineres som en fortynderopløsning der indeholder mindst tre organiske opløsningsmidler – eller ved vandfortydbare malinger, mindst to organiske opløsningsmidler – hvoraf andelen af et enkelt opløsningsmiddel ikke overstiger 80 vægtprocent. Hvis blandingen indeholder tre eller flere opløsningsmidler skal indeholdet af tre af opløsningsmidlerne hver især udgøre mere end 2 vægtprocent³. Ingen af de opløsningsmidler der indgår, må være hovedgruppe 1 eller hovedgruppe 2, klasse I stoffer.

B-værdien på $0,15 \text{ mg/m}^3$ er fastsat ud fra lugttærskelbestemmelse af et repræsentativt udvalg af blandingsfortyndere på markedet. Ved emission af blandingsfortyndere skal der alene fastsættes krav til afkastshøjde baseret på B-værdien. Der skal således ikke suppleres med krav baseret på koncentrationen af lugtstoffer (LE/m^3) i omgivelserne for de afkast hvor der udsendes blandingsfortyndere.

B-værdien på $0,15 \text{ mg/m}^3$ gælder for nye virksomheder, herunder etablering af nye maleanlæg på bestående virksomheder, som ikke i forvejen har haft et maleanlæg.

³ Tallene gælder i forhold til det samlede indhold af opløsningsmidler. Tørstof medregnes altså ikke.

Som udgangspunkt bør B-værdien på 0,15 mg/m³ ligeledes overholdes ved udvidelse af bestående anlæg.

For bestående maleanlæg, hvor afkast er dimensioneret på grundlag af en B-værdi på 0,3 mg/m³, bør påbud om forhøjelse af skorstenhøjde eller lignende med henblik på overholdelse af en B-værdi på 0,15 mg/m³ kun meddeles, hvis der konstateres væsentlige lugtgener.

2.2.2 Lægemiddelstoffer, bekæmpelsesmidler og biocider

Stoffer, der må anses for særligt biologisk aktive, er f.eks. lægemiddelstoffer (bl.a. antibiotika og hormonaktive stoffer), bekæmpelsesmidler og biocider. Udsættelse for en lang række af disse stoffer kan udgøre en særlig risiko. Derfor placeres disse stoffer som udgangspunkt i hovedgruppe 1 med en B-værdi på $\leq 0,001$ mg/m³, såfremt stoffet ikke i forvejen er optaget i på B-værdilisten med konkret B-værdi og hovedgruppe. Placering af et stof i hovedgruppe 1 med en B-værdi $\leq 0,001$ mg/m³ medfører ifølge luftvejledningen en meget lav massestrømsgrænse samt etablering af emissionsbegrænsende foranstaltninger i videst muligt omfang, f.eks. ved etablering af et absolutfilter. Når dette efterleves vil fastsættelse af en eksakt B-værdi være overflødig for langt de fleste stoffer, idet man herved erfaringsmæssigt opnår meget lave immissionsniveauer.

I konkrete sager hvor det vurderes at det er nødvendigt med en specifik B-værdi for et stof, kan Miljøstyrelsen foretage den endelige indgruppering og fastsættelse af B-værdien på baggrund af en konkret vurdering af den toksikologiske dokumentation.

2.2.3 Olie- og kulafledte stoffer/produkter

Mange olie- og kulafledte stoffer er kulbrinteblandinger. Ved vurdering af B-værdier for disse stoffer kan der hentes hjælp i Miljø- og Energiministeriets Liste over Farlige Stoffer, bind 2 og bind 3, hvor flere hundreder kul- og olieafledte stoffer er blevet klassificeret m.h.t. deres kræftfremkaldende effekt.

Er et stof klassificeret som *kræftfremkaldende kategori 1* eller *kategori 2* i Listen over Farlige Stoffer bind 2, vil det være naturligt at placere stoffet i hovedgruppe 1. En sådan placering vil for nogle stoffer være begrundet i et vist indhold af en kritisk bestanddel/komponent i stoffet. F.eks. vil et indhold på $\geq 0,1$ vægtprocent *benzen* eller $\geq 0,005$ vægtprocent *benzo[a]pyren* efter klassificeringsreglerne bevirke at stoffet skal klassificeres som kræftfremkaldende og dermed placeres i hovedgruppe 1. I disse tilfælde vil det være relevant at B-værdien for den aktuelle kritiske komponent overholdes. Stoffer med lavere indhold af de kritiske komponenter placeres i hovedgruppe 2, og B-værdien må fastsættes ud fra en overordnet vurdering af stoffet.

Det skal bemærkes at da lugt i sig selv kan udgøre en kritisk effekt for flere af disse stofgrupper, skal der også tages hensyn hertil.

2.2.4 Formaldehyd

B-værdien for formaldehyd er blevet ændret. Den nye værdi på 0,01 mg/m³ gælder for de virksomheder som godkendes efter udsendelse af denne vejledning, eller for virksomheder der får et påbud. For bestående virksomheder, der er godkendt efter Miljøbeskyttelsesloven, gælder den tidligere B-værdi på 0,02 mg/m³. Ved retsbeskyttelsens udløb bør til-

synsmyndigheden vurdere, om virksomhedens gamle B-værdi skal overholdes, eller om virksomheden skal overholde den nye B-værdi. For udledning af formaldehyd gælder der særlige emissionsgrænseværdier, se Luftvejledningen, afsnit 3.2.3.7.

2.2.5 Olietåger, mineralsk olie

Miljøstyrelsen har fastsat en ny, administrativ B-værdi for olietåge⁴ af mineralske olier til 0,003 mg/m³.

Den tidligere B-værdi for mineralsk olietåge var angivet som et interval fra 0,01- 0,001 mg/m³, hvor anvendelse af konkret værdi afhæng af en vurdering af indhold af kritiske komponenter i olien, bl.a. PAH-forbindelser. Anvendelsen af et sådant interval har i praksis vist sig at være vanskeligt at håndtere, derfor anføres B-værdien nu som én specifik værdi idet denne værdi også anses for at kunne anvendes for mindre raffinerede olietyper.

For olietåge gælder en vejledende emissionsgrænse på 1 mg/normal m³ jævnfør Brancheorientering for autoværksteder. Orientering nr. 13, 2000, Appendiks B.

2.2.6 Polyaromatiske hydrocarboner, PAH

For udledning af PAH gælder der en massestrømsgrænse på 25 mg benz[a]pyren-ækvivalenter/h. Emissionsgrænseværdien for PAH-stoffer er 0,005 mg benz[a]pyren-ækvivalenter/normal m³.

Nedenstående oversigt over PAH-stoffer angiver hvilke PAH-stoffer der indgår i kravet, og hvorledes den enkelte PAH-forbindelse er vægtet ved beregning af benz[a]pyren-ækvivalenter.

Definition

Benz[a]pyren-ækvivalent = summen af [$\text{konc}_{\text{PAH}} \times \text{ækvivalensfaktor}_{\text{PAH}}$] for hver PAH-forbindelse

Oversigt over ækvivalensfaktorer for PAH

PAH-forbindelse	Ækvivalensfaktor
Acenaphthen	0,001
Acenaphthylen	0,001
Anthracen	0,0005
Benz[a]anthracen	0,005
Benzo[b]fluoranthen	0,1
Benzo[k]fluoranthen	0,05
Benzo[ghi]perylen	0,02
Benzo[a]pyren	1
Chrysen	0,03
Dibenz[a,h]anthracen	1,1
Fluoranthen	0,05
Fluoren	0,0005
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0,1
Phenanthren	0,0005
Pyren	0,001

⁴ Inklusiv eventuelle oliedampe.

B-værdien for PAH-forbindelser er fastsat til 2,5 nanogram benz[a]pyren-ækvivalenter/m³, idet man summerer alle de anførte stoffers bidrag udtrykt ved benz[a]pyren-ækvivalenter. Udgangspunktet for dette er at alle stofferne anses for at være kræftfremkaldende eller at virke fremmende for den kræftfremkaldende proces.

De anførte PAH-forbindelser er oprindeligt udvalgt af den amerikanske miljøstyrelse, og anvendes i dag bredt internationalt i forbindelse med karakterisering og vurdering af PAH-blandinger.

De anvendte ækvivalensfaktorer er udarbejdet af Fødevarerdirektoratet, Institut for Fødevarer sikkerhed og Toksikologi, i forbindelse med opdatering af de eksisterende ækvivalenssystemer der er udarbejdet for PAH-stoffer.

Se nærmere om fastsættelse af emissionsgrænseværdi for PAH i luft i baggrundsdokumentet (juni 2000) på Miljøstyrelsens Reference-laboratoriums hjemmeside.

<http://www.dk-teknik.dk/ref-lab/Rapporter/tekniske-undersøgelser.asp>

2.2.7 Klorerede opløsningsmidler

Ifølge Luftvejledningen vil den kommende VOC-bekendtgørelse for industrien m.m., der træder i kraft i begyndelsen af 2002, som udgangspunkt være udtømmende for regulering af emissionen af flygtige organiske forbindelser fra virksomheder, men de vejledende retningslinjer i Luftvejledningen bør dog som minimum overholdes:

- hvis der emitteres hovedgruppe 1-stoffer, som ikke er omfattet af de særlige bestemmelser i VOC-bekendtgørelsen⁵ om substitution og begrænsning af emissionen af visse særligt sundhedsskadelige stoffer, og
- hvis der emitteres organiske stoffer af hovedgruppe 2, organiske stoffer, klasse I, med en sundhedsbaseret B-værdi.

Med denne vejledning om B-værdier overføres de klorerede opløsningsmidler trichlorethylen, dichlormethan og tetrachlorethylen til hovedgruppe 1.

For de industrielle processer og aktiviteter, der er omfattet af VOC-bekendtgørelsen, gælder reglerne i bekendtgørelsen (dvs. massestrøm⁶, forbrugstærskler og emissionsgrænseværdier) for emissioner af flygtige, halogenerede organiske forbindelser som er tildelt risikosætningen R40, herunder de tre nævnte klorerede opløsningsmidler.

For emissioner af flygtige, halogenerede organiske forbindelser som er tildelt risikosætningen R40, fra andre processer og aktiviteter end dem der er omfattet af VOC-bekendtgørelsen, gælder en massestrømsgrænse⁷ på 25 g/h og en emissionsgrænse på 20 mg/normal m³.

⁵ Dvs. stoffer med R-sætningerne R45, R46, R49, R60 og R61

⁶ NB! Massestrømmen er i bekendtgørelsen defineret som den maksimale timeemission.

⁷ Luftvejledningens definition på massestrømsgrænse.

2.3 SVEJSERØG

Vejledende retningslinier for begrænsning af luftforurening fra virksomheder der udsender svejserøg, når enten massestrømmen eller emissionskoncentrationen er mindre end forudsat i svejserøgs-vejledningen.⁸

2.3.1 Svejsning i ulegeret stål

I svejserøgsvejledningen er svejserøg ved svejsning i ulegeret stål klassificeret som uorganisk støv af farlig art med følgende grænseværdier:

- En massestrømsgrænse på 25 g/h
- En emissionsgrænse på 5 mg/normal-m³ og
- En B-værdi på 0,004 mg/m³

Ved overholdelse af retningslinierne i svejserøgsvejledningen er det sikret at disse værdier overholdes.

Rensning er ikke nødvendig, hvis

1. der på en virksomhed svejses med lav intermittens, dvs. at der kun svejses i små korte perioder, således at det kan dokumenteres at massestrømmen af svejserøg er lavere end 25 g/h. Virksomheden bør så indrettes og drives, så B-værdien kan overholdes.
2. der på en virksomhed svejses med lav intermittens, dvs. at der kun svejses i små korte perioder, således at det kan dokumenteres at emissionskoncentrationen er lavere end 5 mg/normal-m³. Virksomheden bør så indrettes og drives, så B-værdien kan overholdes.

2.3.2 Svejsning i legeret stål

I svejserøgsvejledningen er svejserøg ved svejsning i legeret stål klassificeret som et hovedgruppe 1 stof med følgende grænseværdier:

- en massestrømsgrænse på 0,5 g svejserøg/h målt som summen af Cr i oxidationstrinnet +6 og Ni.
- en emissionsgrænse på 0,1-0,5 mg svejserøg/normal-m³ målt som summen af Cr i oxidationstrinnet +6 og Ni og
- en B-værdi på 0,0001 mg/m³ for den del af svejserøgen, der består af summen af Cr i oxidationstrinnet +6 og Ni.

Ved overholdelse af retningslinierne i svejserøgsvejledningen er det sikret, at disse værdier overholdes.

Rensning er ikke nødvendig, hvis

1. der på en virksomhed svejses med lav intermittens, dvs. at der kun svejses i små korte perioder, således at det kan dokumenteres at massestrømmen, målt som summen af Cr i oxidationstrinnet +6 og Ni, er lavere end 0,5 g/h. Virksomheden bør så indrettes og drives, så B-værdien overholdes.
2. der på en virksomhed svejses med lav intermittens, dvs. at der kun svejses i små korte perioder, således at det kan dokumenteres at emissionskoncentrationen, målt som summen af Cr i oxidationstrinnet +6 og Ni, er lavere end 0,25 mg/normal-m³. Virksomheden bør indrettes og drives, så B-værdien kan overholdes.

⁸ Vejledning nr. 13, 1997 fra Miljøstyrelsen om begrænsning af luftforurening fra virksomheder, der udsender svejserøg.

2.4 ADMINISTRATIVT FASTSATTE B-VÆRDIER (VARSLINGSLISTEN)

Foreløbige administrative B-værdier for perioden 1996 – maj 2001, som vil indgå i B-værdilisten ved næste revision af vejledningen, medmindre der tilkendes gives/vises behov for en omfattende vurdering af stoffer.

Stofnavn	CAS-nr.	B-værdi mg/m ³	L	Hvd. Grp.	Tabel	Kl.
Acrylamid	79-06-1	0,0002		1	2	-
Barium, uorg.	-	0,005		2	3	III
Bis(2-dimethylaminoethyl)ether	3033-62-3	0,01		2	-	I
Benzin (renset benzin) Ekstraktionsbenzin	64742-48-9	1		2	8	III
Bor	-	0,003		1	2	-
1-Brompropan = Propylbromid	106-94-5	0,1		2	8	II
1,4-Butandiol	110-63-4	0,1		2	8	II
Decahydronaphthalen = Decalin	91-17-8	0,01		2	8	I
1,3-Dichlor-propanol-2	96-23-1	0,002		1	2	-
Diethylcarbonat	105-58-8	0,1		2	8	II
1,1-Difluorethan= HFC-152a	75-37-6	1		1	2	-
Dipropylenglycol = Dihydroxypropylether	25265-71-8	1		2	8	III
Dipropylglycoldime- thylether	111109-77- 4-	1		2	8	III
Epoxy org. forbindelser, monomere	-	0,001		1	2	-
1-Ethylen-2-methylbenzen = 2-Vinyltoluen	611-15-4	0,1		2	8	II
Formamid	75-12-7	0,01		2	8	I
2,3-Epoxypropyl- trimethylammo- niumchlorid = GMAC	3033-77-0	<0,001		1	2	-
Heptan	142-82-5	1		2	8	III
Isophorondiamin	2855-13-2	0,01		2	8	I
Methyliodid	74-88-4	0,001		1	2	-
Nitroethan	79-24-3	0,01		2	8	I
2,4,6-Nitrotoluen = Trotyl	118-96-7	0,001		1	2	-
Pentamethyl-di-propylen- triamin	3855-32-1	0,01		2	8	I
Phenylpropan	103-65-1	0,03	L	2	8	II
2-Phenyl-2-propanol = Cumylalkohol = 1-Hydroxycumen	617-94-7 536-60-7	0,01		2	8	I
Polyesterstøv, pulverlakering	-	0,01		2	8	I
Silicdioxid = Kiselgel = Siliciumdioxid	63231-67-4	0,005		2	3	III
Talkum, uorg. støv	14807-96-6	0,001		2	3	III
1,1,1,2-Tetrafluorethan = HFC-134a	881-97-2	1		1	2	-
Trichlorfluormethan = CFC ₁₁	75-69-4	1		1	2	-

2.5 B-VÆRDILISTEN

Stofnavn	CAS-nr.	B-værdi mg/m ³	L	Hvd. grp.	Tabel	Kl	År	Bagg. dok.	Data- blad
Acetaldehyd	75-07-0	0,02		1	2	-	90		
Acetone	67-64-1	0,4		2	8	III	95	X	X
Acetonitril	75-05-8	0,1		2	8	II	92		
Acetophenon = Methylphenylketon	98-86-2	0,01		2	8	I	93		
Acrolein	107-02-8	0,001		1	2	-	97		X
Acrylonitril	107-13-1	0,002		1	2	-	95	X	X
Acrylsyre	79-10-7	0,02	L	2	8	II	90		
Allylalkohol	107-18-6	0,01		2	8	I	92		
Allylethylether	557-31-3	0,001		2	8	I	95		
Aluminium-forb. i uorg. støv (målt som Al)	-	0,01		2	3	III	95	X	X
2-Aminoethanol = Ethanolamin	141-43-5	0,01		2	8	I	91	X	
Amitrol = 3-Amino-1H-1,2,4-triazol	61-82-5	-		1	2	-	90		
Ammoniak	7664-41-7	0,3		2	6	IV	90		
Ammoniumchlorid	12125-02-9	0,08		2	6	III	91	X	
Anilin	62-53-3	0,08		2	8	I	92		
Anthracen	120-12-7	-		2	8	I	90		
Antimon-forb. i uorg. støv (målt som Sb)	-	-		2	3	III	96	X	X
Antu = 1-(1-Naphthyl)-2-thiourinstof	86-88-4	0,0001		1	2a	-	90		
Aromatiske kulbrinter (C ₉ -aromater) = Trimethylbenzener	-	0,03	L	2	8	III	96		X
Arsen, uorganisk forb. (målt som As)	-	0,00001		1	2	-	90		
Arsin	7784-42-1	0,00001		1	2	-	96		
Asbest	1332-21-4	400 F		1	2	-	92		
Aziridin = Ethylenimin	151-56-4	0,0001		1	2a	-	90		
Benzen	71-43-2	0,005		1	2	-	92		
Benzin (motorbenzin)	-	0,1	L	1	2	-	95		
Benzoesyre	65-85-0	0,02		2	8	II	99	X	X
Benzothiazol	95-16-9	Data u- tilstræk.	-	-	-	-	95		
Benzylalkohol	100-51-6	0,1		2	8	II	91		
Beryllium-forb. i uorg. støv (målt som Be)	-	0,00001		2	3	I	90		
BHC = HCH = 1,2,3,4,5,6-Hexachlorcyclohexan	608-73-1	0,001		1	2a	-	90		
Bis(2-chlorethyl)ether	111-44-4	0,0001		1	2a	-	93		
<i>m</i> -Bis(2,3-epoxypropoxy)benzen = Bis(1,3-) (2,3-epoxypropoxy)-benzen	101-90-6	0,001		1	2a	-	90		
Bis(2-ethylhexyl)phthalat = Di(2-ethylhexyl)phthalat = DEHP	117-81-7	0,005		1	2	-	94	X	X
Bis(tributyltin)oxid	56-35-9	0,0005		2	8	I	92		
Blandingsfortyndere ⁹	-	0,15	L	2	-	III	00		
Bly-forb. i uorg. støv (målt som Pb)	-	0,0004		2	3	II	90		
Brom	7726-95-6	-		2	6	II	90		
Bromethan = Etylbromid	74-96-4	0,1		2	8	II	92		

⁹Se 2.2.1 Blandingsfortyndere

Stofnavn	CAS-nr.	B-værdi mg/m ³	L	Hvd. grp.	Tabel	Kl	År	Bagg. dok.	Data- blad
Brommethan	74-83-9	0,1		2	8	II	90		
Butan-1-ol = n-Butanol	71-36-3	0,2		2	8	III	91		
Butan-2-ol = Sec-Butanol	78-92-2	0,7		2	8	III	90		
Butanon = 2-Butanon = Ethylmethylketon = Methylethylketon	78-93-3	1		2	8	III	91		
Butanonoxim = Metylethylketonoxim	96-29-7	0,01		2	8	I	99	X	X
2-Butoxyethanol = Butylglycol = EGBE	111-76-2	0,04	L	2	8	II	90		
2-(2-Butoxyethoxy)ethanol = Butyldiglycol = Diethylenglycolmonobutylether = DEGBE	112-34-5	0,02	L	2	8	II	95		
2-(2-Butoxyethoxy)ethylacetat = Diethylenglycolmonobutyletheracetat = Butyldiglycolacetat = DEGBEA	124-17-4	0,03	L	2	8	II	95		
2-Butoxyethylacetat = Butylglycolacetat = EGBEA	112-07-2	0,1	L	2	8	II	94		
(2-Butoxymethylethoxy)propanol = Dipropylenglycol-n-butylether = DPGBE “=” Dowanol DPnB	35884-42-5	0,4	L	2	8	III	95		
2-Butoxy-1-methylethylacetat = Propylenglycol-n-butyletheracetat = Dowanol PnBA	85409-76-3	0,1		2	8	II	96		
1-Butoxypropan-2-ol = 3-(Butoxy)2-propanol = Butoxypropanol = 2-Propylenglycol-1-n-butylether = 2PG1BE	5131-66-8	0,4	L	2	8	III	95		
n-Butylacetat	123-86-4	0,1	L	2	8	II	95	X	X
Butylacrylat	141-32-2	0,006	L	2	8	I	90		
Butylglycolat = Hydroxyeddikesyre-n-butylester = Glycolsyre-n-butylester	7397-62-8	1		2	8	III	95		
Butyllactat = n-Butyllactat	138-22-7	0,1		2	8	II	90		
Butyraldehyd	123-72-8	0,001		2	8	I	90		
γ-Butyrolacton = Tetrahydro-2-furanon	96-48-0	0,3		2	8	III	99	X	X
Cadmiumforbindelser (målt som Cd)	-	0,00001		1	2	-	90		
ε-Caprolactam = 2-Oxohexamethylenimin	105-60-2	0,01		2	8	I	98	X	X
Carbondisulfid = Kulstofdisulfid	75-15-0	0,02		2	8	II	90		
Carbonmonoxid = Kulilte = Kulmonoxid	630-08-0	1		2	6	IV			
Carbontetrachlorid = Tetrachlormethan = Tetraklorkulstof	56-23-5	0,005		1	2	-	94	X	X
Carbonylsulfid	463-58-1	Data utilstræk.		-	-	-	94		
Chlor	7782-50-5	0,01		2	6	II	96	X	X
Chlorbenzen = Monochlorbenzen	108-90-7	0,1		2	8	II	90		
Chloreddikesyre	79-11-8	-		2	8	I	90		

Stofnavn	CAS-nr.	B-værdi mg/m ³	L	Hvd. grp.	Tabel	Kl	År	Bagg. dok.	Data- blad
1-Chlor-2,3-epoxypropan = Epichlorhydrin = 2,3-Epoxy-1-chlorpropan	106-89-8	0,002		1	2	-	90		
Chlorethan = Ethylchlorid	75-00-3	0,1		2	8	II	94		
Chlorethylen = Vinylchlorid	75-01-4	0,002		1	2	-	95	X	X
Chlormethan = Methylchlorid	74-87-3	0,04		2	8	II	90		
1-Chlor-3-nitrobenzen = m-Nitrochlorbenzen	121-73-3	0,0005		1	2	-	95	X	X
1-Chlor-4-nitrobenzen = p-Nitrochlorbenzen	100-00-5	0,0005		1	2	-	95	X	X
Chloroform = Trichlormethan	67-66-3	0,02		1	2	-	94	X	X
3-Chlorpentan-2,4-dion = Chloracetylacetone	1694-29-7	0,01	L	2	8	I	92		
Chlorphenoler (mono,di,tri,tetra)	-	0,0008		1	2	-	93		X
3-Chlorpropen = Allylchlorid	107-05-1	0,002		2	8	I	92		
α-Chlortoluen = Benzylchlorid	100-44-7	0,0008		2	8	I	90		
Cholecalciferol = Vitamin D ₃	67-97-0	0,002		1	2	-	91		
Chrom-forb. andre end Cr VI i uorg. støv (målt som Cr)	-	0,001		2	3	III	90		
Chromater (målt som Cr VI)	-	0,0001		1	2	-	90		
Clofenotan = DDT = Trichlor(1,1,1)-2,2-bis(p-chlorphenyl) ethan	50-29-3	-		1	2	-	90		
Cobalt-forb. i uorg. støv (målt som Co)	-	0,0005		2	3	II	90		
Cresol = Cresoler	1319-77-3	0,003	L	2	8	I	95		
Crotonaldehyd = 2-Butenal	123-73-9	0,02		2	8	II	-		
Cumen = Isopropylbenzen	98-82-8	0,03	L	2	8	III	90		
Cyanider i uorg. støv (målt som CN)	-	0,06		2	3	III	95	X	X
Cyanogenchlorid = Chlorcyan	506-77-4	-		2	6	I	90		
Cyclohexan	110-82-7	1		2	8	III	90		
Cyclohexanol	108-93-0	0,05	L	2	8	II	90		
Cyclohexanon	108-94-1	0,1		2	8	II	91		
Cyclohexyldimethylamin = N,N-Dimethylcyclohexylamin	98-94-2	0,01		2	8	I	-		
Cyclopentanon	120-92-3	0,1		2	8	II	92		
Destillater (råolie), hydroafsvovlede middel- tunge carbonhydrider Overvejende C ₁₁ – C ₂₅ med kogeinterval 205- 400° "Shellsol R" (Se mineralsk olie)	64742-80-9			2	8	III	95		
1,4-Diazabicyclooctan = Triethylendiamin	280-57-9	0,1		2	8	II	-		
Dialkylsulfider	-	0,001	L	2	8	I	93	X	X
1,2-Dibromethan	106-93-4	0,0001		1	2	-	92	X	
Dibutylamin = Di-n-butylamin	111-92-2	0,01		2	8	I	93		
2,6-Di- <i>tert</i> -butyl- <i>p</i> -cresol = Butylhydroxytoluen = BHT	128-37-0	0,01		2	8	I	93		
Dibutylether	142-96-1	-		2	8	III	90		
1,2-Dichlorbenzen	95-50-1	0,1		2	8	II	90		
1,4-Dichlorbenzen	106-46-7	-		2	8	I	90		

Stofnavn	CAS-nr.	B-værdi mg/m ³	L	Hvd. grp.	Tabel	Kl	År	Bagg. dok.	Data- blad
3,3'-Dichlorbenzidin (og salte heraf)	91-94-1	-		1	2	-	90		
Dichlordifluormethan	75-71-8	1		1	2	III	90		
1,2-Dichlorethan	107-06-2	0,004		1	2	-	92	X	
1,1-Dichlorethylen = 1,1-Dichlorethen	75-35-4	0,01		1	2a	-	95	X	X
1,2-Dichlorethylen = 1,2-Dichlorethener	540-59-0 156-60-5 156-59-2	0,4		2	8	III	95	X	X
1,1-Dichlor-1-flourethan = Dichlorflourethan = HCFC-141b	1717-00-6	1		1	2	-	94	X	X
Dichlormethan = Methylenchlorid	75-09-2	0,02		1	2	-	93	X	X
3,3'-Dichloro-4,4'-diamino-diphenylether	28434-86-8	-		1	2	-	90		
1,2-Dichlorpropan	78-87-5	0,02		1	2	-	95	X	X
Dieldrin	60-57-1	0,0001		1	2a	-	90		
Dieselolie	-	0,1	L	1	2	-	95		
Diethylamin	109-89-7	0,02	L	2	8	II	90	X	
Diethyldiallylmalonat	3195-24-2	Data u- tilstræk.		-	-	-	92		
Diethylether	60-29-7	1		2	8	III	95	X	X
Diethylsulfat	64-67-5	0,000004		1	2	-	93	X	X
Diisopropylether	108-20-3	-		2	8	III	90		
Dimethoxymethan	109-87-5	1		2	8	III	92		
<i>N,N</i> -Dimethylacetamid	127-19-5	0,1		2	8	II	90		
Dimethyladipat	627-93-0	Data u- tilstræk.		-	-	-	94		
Dimethylamin	124-40-3	0,04	L	2	8	II	90	X	
2-Dimethylaminoethanol	108-01-0	0,005	L	2	8	I	94		
[4-[[4-(Dimethylamino) phenyl][4-[ethyl (3- sulfonatobenzyl) amino] phenyl]methylen]cyclohexa-2,5-dien-1- yliden](ethyl) (3-sulfonato- benzyl) ammonium, natriumsalt = Benzylviolet 4B	1694-09-3	0,001		1	2a	-	90		
<i>N,N</i> -Dimethylanilin	121-69-7	-		2	8	I	90		
Dimethylether	115-10-6	1		2	8	III	90		
<i>N,N</i> -Dimethylformamid	68-12-2	0,1		2	8	II	90		
Dimethylglutarat	1119-40-0	Data u- tilstræk.		-	-	-	94		
2,6-Dimethylheptan-4-on = Diisobutylketon	108-83-8	0,06	L	2	8	III	94		
Dimethylnitrosoamin = <i>N</i> -Nitrosodimethylamin	62-75-9	0,0001		1	2a	-	90		
Dimethylsuccinat	106-65-0	Data u- tilstræk.		-	-	-	94		
Dimethylsulfat	77-78-1	0,1 x 10 ⁻⁶		1	2	-	89		
Dimethylsulfid = Methylsulfid = Thio- <i>bis</i> -(methan)	75-18-3	0,001	L	1	2	-	95	X	X
Dinitrogenoxid = Lattergas	10024-97-2	1		2	6	IV	-		
1,4-Dioxan	123-91-1	0,01-0,1		1	2	-	88		
Diphenylether	101-84-8	0,0004	L	2	8	I	90		
D-vitaminer: Ergocalciferol = Vitamin D ₂ Cholecalciferol = Vitamin D ₃	50-14-6 67-97-0	0,002		1	2	-	91		
Eddikesyre	64-19-7	0,1	L	2	8	II	90		
Eddikesyreanhydrid	108-24-7	0,02		2	8	II	91	X	

Stofnavn	CAS-nr.	B-værdi mg/m ³	L	Hvd. grp.	Tabel	Kl	År	Bagg. dok.	Data- blad
Endotoksiner	-	1 x 10 ⁻⁶		1	2	-	92		
Enzymer, proteolytiske	-	3 x 10 ⁻⁶		1	2	-	92		
1,2-Epoxy-2-(epoxyethyl)cyclohexan = 1,2-Epoxycyclohexan-1-oxiran	4223-10-3	0,001		1	2a	-	90		
(Epoxyethyl)benzen	96-09-3	0,001		1	2a	-	90		
Epoxytøv (fra pulvermalingsprocesser)	-	0,01		2	8	I	90		
Ergocalciferol = Vitamin D2	50-14-6	0,002		1	2	-	91		
Ethan-1,2-diol = Ethylenglycol	107-21-1	0,3		2	8	III	90		
Ethanol	64-17-5	5		2	8	III	90		
2-Ethoxyethanol [#] = Ethylglycol = Ethylenglycolmonoethylether = EGEE	110-80-5	0,2 (0,01)		2 (1)	8 (2)	II (-)	90 01	(X)	(X)
2-(2-Ethoxyethoxy)ethanol = Ethylidiglycol = Diethylenglycolmonoethylether = DEGEE	111-90-0	1		2	8	III	95		
2-Ethoxyethylacetat [#] = Ethylglycolacetat = Ethylenglycolmonoethyletheracetat = EGEEA	111-15-9	0,1 (0,01)		2 (1)	8 (2)	II (-)	90 01	(X)	(X)
2-Ethoxy-1-methylethylacetat = 1-Ethoxyisopropylacetat = 2-Propylenglycol-1-ethyletheracetat = 2PG1EEA	54839-24-6	0,01	L	2	8	II	95		
1-Ethoxypropan-2-ol = 1-Ethoxy-2-propanol = Ethoxypropanol = 2-Propylenglycol-1-ethylether = Propylenglycolmonoethylether = 2PG1EE	1569-02-4	1		2	8	III	92		
Ethylacetat	141-78-6	1	L	2	8	III	90		
Ethylacrylat = Acrylsyreethylester	140-88-5	-		2	8	I	90		
Ethylamin	75-04-7	-		2	8	I	90		
Ethylbenzen	100-41-4	0,5		2	8	III	90		
Ethyl-2-cyanacrylat = Ethylcyanoacrylat	7085-85-0	0,01		2	8	I	92		
Ethylidimethylamin = Dimethylethylamin	598-56-1	0,002	L	2	8	I	90		
Ethylenoxid	75-21-8	0,005		1	2	-	90		
Ethylformiat	109-94-4	1	L	2	8	III	90		
2-Ethylhexylacrylat = Acrylsyre-2-ethylhexylester	103-11-7	0,01		2	8	I	00	X	X
Ethylnitrit	109-95-5	0,1		2	8	II	92		
Fluor	7782-41-4	0,002		2	6	II	90		
Fluorider, uorg. forb. (målt som fluorid)	-	0,001		2	3	III	97	X	X
Formaldehyd ¹⁰	50-00-0	0,01		1	2	-	99	X	X
2-Furaldehyd = Furfural	98-01-1	0,002		1	2	-	96	X	X
Glutaraldehyd	111-30-8	0,001		1	2	.	98	X	X

¹⁰ Se 2.2.4 Formaldehyd

[#] Er under revision – forslag angivet i parentes

Stofnavn	CAS-nr.	B-værdi mg/m ³	L	Hvd. grp.	Tabel	Kl	År	Bagg. dok.	Data- blad
Heptan-1-ol = Heptanol = n-Heptanol = 1-Heptanol = Heptylalkohol = 1-Hydroxyheptan	111-70-6	1		2	8	III	92		
Heptan-2-on = Heptanon	110-43-0	0,1	L	2	8	II	94		
Hexamethylendiisocyanat = 1,6-Hexamethylendiisocyanat (se isocyanater)	822-06-0	0,0002		2	8	I	94		
Hexamethylphosphortriamid	680-31-9	0,001		1	2a	-	90		
Hexan = n-Hexan	110-54-3	0,4		2	8	III	90		
Hexanoner	-	0,3		2	8	III	90		
Hydrazin (og salte heraf)	302-01-2	0,0002		1	2	-	90		
Hydrogenbromid	10035-10-6	-		2	6	II	90		
Hydrogenchlorid	7647-01-0	0,05		2	6	III	90		
Hydrogencyanid	74-90-8	0,06		2	6	II	95	X	X
Hydrogenfluorid	7664-39-3	0,002		2	6	II	90		
Hydrogensulfid	7783-06-4	0,001		2	6	II	90		
2-Hydroxyethylacetat = Ethylenglycolmonoacetat = Glycolmonoacetat = EGMA	542-59-6	0,1	L	2	8	II	92		
4-Hydroxy-4-methylpentan-2-on = 4-Hydroxy-4-methyl-2-pentanon = Diacetonealkohol	123-42-2	0,1		2	8	II	91	X	
Imidazolidin-2-thion = 2-Imidazolidinethion = Ethylthiourinstof	96-45-7	0,001		1	2a	-	90		
2,2'-Iminodiethanol = Diethanolamin	111-42-2	0,01		2	8	I	90		
3-iod-2-propynylbutylcarbammat = Butyl-3-iod-2-propynylestercarbamidsyre	55406-53-6	0,1		2	8	II	92		
Isobutan = 2-Methylpropan	75-28-5	-		2	8	-	-		
Isobutylacetat	110-19-0	0,3	L	2	8	III	95	X	X
Isocyanater, organiske	-	0,0002		2	8	I	90		
Isopentylacetat = Isoamylacetat	123-92-2	0,02	L	2	8	II	90		
Isopropylacetat	108-21-4	0,7	L	2	8	III	90		
Isopropylamin	75-31-0	0,3		2	8	III	95		
4-Isopropylbenzylalkohol = Cumylalkohol = Cuminol = Cuminylalkohol = 1-Hydroxymethyl-4-isopropylbenzen = 4-(1-Methylethyl)-benzenmethanol = p-Cymen-7-ol	536-60-7	0,01	L	2	8	I	93		
Isothiocyanater	-	0,001		2	8	I	93		
Kaliumhydroxid	1310-58-3	0,005		2	3	III	91		
Kiselgur = Diatomerjord = Siliciumdioxid (amorft)	61790-53-2	0,005		2	3	III	95		
Kobber-forb. i uorg. støv (målt som Cu)	-	0,01		2	3	III	90		

Stofnavn	CAS-nr.	B-værdi mg/m ³	L	Hvd. grp.	Tabel	Kl	År	Bagg. dok.	Data- blad
Kvarts = α-Kvarts = Siliciumdioxid (krystallinsk)	14808-60-7	0,005		2	3	III	90		
Kvaternære ammoniumforbindelser	-	0,005		2	8	I	99	X	X
Kviksølv-forb. i uorg. støv (målt som Hg)	-	0,0001		2	3	I	90		
Lithium-forb. i uorg. støv (målt som Li)	-	0,01		2	3	-	92	X	
Magnesium-forb. i uorg. støv	-	Støv i øvrigt		2	-	-	96		X
Maleinsyreanhydrid	108-31-6	0,001		2	8	I	90		
Mangan-forb. i uorg. støv (målt som Mn)	-	0,001		2	3	III	96	X	X
Melstøv	-	0,02		1	2	-	91	X	
Mercaptaner = Thioalkoholer	-	0,0002		2	8	I	90		
Mesitylen = 1,3,5-trimethylbenzen	108-67-8	0,03	L	2	8	II	92	X	
Methanol = Methylalkohol = Træsprit = Carbinol	67-56-1	0,3		2	8	III	92	X	X
3-Methylbutanon = 3-Methyl-2-butanon = Methylisopropylketon	563-80-4	0,5	L	2	8	III	90		
3-Methoxybutylacetat = 3-Methoxy-n-butylacetat	4435-53-4	0,2		2	8	III	92		
2-Methoxyethanol = Methylglycol = Ethylenglycolmonomethylether = EGME	109-86-4	0,02		2	8	II	90		
(2-(2-Methoxymethylethoxy) methylethoxy)propanol = Tripropylenglycolmonomethyl-ether = TPGME "="" Dowanol TPM	25498-49-1	1		2	8	III	92		
(2-Methoxymethylethoxy)propanol = 1-(2-Methoxy-1-methylethoxy)-2-propanol = Methoxypropoxypropanol = Dipropylenglycolmonomethylether = Dipropylenglycolmethylether = Propylidiglycol = DPGME "="" Dowanol DPM	34590-94-8	1		2	8	III	94		
2-Methoxy-1-methylethylacetat = Methoxypropylacetat = Propylenglycolmonomethyletheracetat = 2-Propylenglycol-1-methyletheracetat = 2PG1MEA "="" Dowanol PMA	108-65-6	0,01	L	2	8	II	95		
1-Methoxypropan-2-ol = 1-Methoxy-2-propanol = Propylenglycolmonomethylether = 2-Propylenglycol-1-methylether = 2PG1ME "="" Dowanol PM	107-98-2	0,03	L	2	8	II	95		
Methylacetat	79-20-9	0,7	L	2	8	III	90		
Methylacrylat = Acrylsyremethylester	96-33-3	0,002	L	2	8	I	90		
Methylamin	74-89-5	0,07		2	8	II	91	X	
1-Methylbutylacetat = Pentan-2-ol -acetat = Sec-Amylacetat	626-38-0	0,001	L	2	8	I	90		
Methylcarbammat = Methylurethan	598-55-0	0,2		2	8	II	92		

Stofnavn	CAS-nr.	B-værdi mg/m ³	L	Hvd. grp.	Tabel	Kl	År	Bagg. dok.	Data- blad
Methylcyclohexan	108-87-2	1		2	8	III	90		
4,4'-Methylenbis[2-chloranilin] = 2,2-Dichlor-4,4-methyldianilin (og salte heraf) = MOCA	101-14-4	0,001		1	2a	-	90		
Methylformiat = Myresyremethylester	107-31-3	0,2		2	8	II	90		
5-Methylhexan-2-on = 5-Methyl-2-hexanon = Methylisoamylketon = Isoamylmethylketon = Isopentylmethylketon	110-12-3	0,005	L	2	8	I	96	X	X
Methylmethacrylat	80-62-6	0,03		2	8	II	90		
4-Methylmorpholin = N-Methylmorpholin	109-02-4	0,1		2	8	II	95		
Methyloxiran = Propylenoxid	75-56-9	0,003		1	2	-	90		
2-Methylpentan-1-ol = 2-Methyl-1-pentanol	105-30-6	0,05	L	2	8	II	92		
4-Methylpentan-2-on = Methylisobutylketon	108-10-1	0,2		2	8	II	94	X	X
2-Methylpropan-1-ol = Isobutanol	78-83-1	0,4		2	8	III	90		
2-Methylpropan-2-ol = tert-Butylalkohol	75-65-0	1		2	8	III	92	X	
2-Methylpropen = Isobuten = Isobutylen = γ-Butylen = Isopropylidenemethylen	115-11-7	0,06	L	2	8	II	94		
N-methylpyrrolidon = 1-Methyl-2-pyrrolidon = N-Methyl-2-pyrrolidon	872-50-4	0,5		2	8	III	99	X	X
Methyl-tert-butylether = MTBE	1634-04-4	0,03	L	1	2	-	98	X	X
Mineralsk olie, aerosoler (olietåger) ¹¹	-	0,003		2	8	I	92	X	
Mineralsk Terpentin, aromatholdig	64742-82-1 8052-41-3 64742-88-7	0,2	L	2	8	III	98		X
Mineralsk Terpentin, aromatfri	64742-48-9	1	L	2	8	III	98		X
Mineraluld	-	1300 F		1	2	-	92		
Molybdæn-forb. i uorg. støv (målt som Mo)	-	0,005		2	3	III	95		
Myresyre = Methansyre	64-18-6	0,003		2	8	I	91	X	
Mælkesyrebakterier	-	0,02		1	2	-	92		
Naphthalen	91-20-3	0,04	L	2	8	III	92	X	
Natriumhydroxid i uorg. støv	1310-73-2	0,005		2	3	III	90		
Nicotin	54-11-5	0,01		2	8	I	91		
Nikkel (målt som Ni)	7440-02-0	0,0001		1	2	-	90		
Nikkelmonoxid (målt som Ni)	1313-99-1	0,0001		1	2	-	90		
Nitrobenzen	98-95-3	0,0002		1	2	-	95	X	X
Nitrogenoxider, NO _x (NO og NO ₂) ¹²	10102-44-0	0,125		2	4	-	90		
2-Nitronaphtalen	581-89-5	0,001		1	2a	-	90		

¹¹ Se 2.2.5 Olieåger

¹² Regnet som nitrogendioxid, NO₂

Stofnavn	CAS-nr.	B-værdi mg/m ³	L	Hvd. grp.	Tabel	Kl	År	Bagg. dok.	Data- blad
Nitrophenoler	-	0,005		2	8	I	94	X	X
2-Nitropropan	79-46-9	-		1	2	-	90		
Nonylphenol	84852-15-3	0,02		1	2	-	99	X	X
Nonylphenoethoxylater	-	0,05		1	2	-	99	X	X
Orthophosphorsyre = Phosphorsyre	7664-38-2	0,005		2	6	II	93		
7-Oxa-3-oxiranyl bicyclo[4.1.0]heptan = 1-Epoxyethyl-3,4-epoxy-cyclohexan = 1,2-Epoxy cyclohexan-4-oxiran	106-87-6	0,001		1	2a	-	90		
Ozon = Trioxigen	10028-15-6	0,01		2	6	III	96		X
PAH = Polyaromatiske hydrocarboner ¹³	-	-		1	2	-	90		
Palladium-forb. i uorg. støv (målt som Pd)	-	-		2	3	III	90		
Paraffinvokser og carbonhydridvokser, overvejende ligekædede carbonhydrider, overvejende større end C ₂₀ = Paraffiner (alkaner), langkædede mere end 20 kulstofatomer (se mineralsk olie)	-			2	8	II			
Paraffiner (alkaner) C _{2,3,4,5,7 og 8} (dvs. ikke methan og hexan)	-	1		2	8	III	90		
Pentachlorphenol	87-86-5	0,00004		1	2	-	93		X
Pentan-2,4-dion = 2,4-Pentandion = Acetylacetone	123-54-6	0,01	L	2	8	I	92		
Pentan-2-on = 2-Pentanon = Methylpropylketon	107-87-9	1		2	8	III	90		
Pentan-3-on = Diethylketon	96-22-0	0,6	L	2	8	III	90		
Pentylacetat = n-Amylacetat	628-63-7	0,02	L	2	8	II	90		
Phenol	108-95-2	0,02		2	8	I	90		
2-Phenoxyethanol	122-99-6	0,1		2	8	II	95		
<i>m</i> -Phenylendiamin = <i>m</i> -Diaminobenzen	108-45-2	0,001		2	8	I	95		
1-Phenylethanol = α -Methylbenzylalkohol	98-85-1	0,3		2	8	III	95		
2-Phenylpropen = α -Methylstyren	98-83-9	0,06		2	8	II	90		
Phosgen = Fosgen	75-44-5	0,001		2	6	I	91	X	
Phosphin = Hydrogenphosphid	7803-51-2	0,001		2	6	I	92	X	
Phthalater andre end DEHP	-	0,01		2	8	I	94	X	X
Phthalsyreanhydrid	85-44-9	0,001		2	8	I	90		
Pin-2(3)-en = α -Pinen	80-56-8	0,05		2	8	II	91	X	
Piperidin	110-89-4	0,01		2	8	I	96	X	X
Platin-forb. i uorg. støv (målt som Pt)	-	-		2	3	III	90		
Polyamidstøv	-	0,01		2	8	I	-		
Polyurethanstøv	9009-54-5	0,04		2	8	II	91	X	

¹³ Se 2.2.6 Polyaromatiske hydrocarboner, PAH

Stofnavn	CAS-nr.	B-værdi mg/m ³	L	Hvd. grp.	Tabel	Kl	År	Bagg. dok.	Data- blad
Propan-1,2-diol = 1,2-Propandiol = Propylenglycol = Methylethylenglycol	57-55-6	1		2	8	III	92		
Propan-1,2-dioldiacetat = Propylenglycoldiacetat	623-84-7	1		2	8	III	90		
Propanoler = Propan-1-ol og Propan-2-ol	62309-51-7 71-23-8 67-63-0	1		2	8	III	94	X	X
Propionaldehyd	123-38-6	-		2	8	II	90		
Propionsyre	79-09-4	0,05	L	2	8	II	90		
Propylacetat = n-Propylacetat	109-60-4	0,1	L	2	8	II	90		
Propylencarbonat = 4-Methyl-1,3-dioxolan	108-32-7	1		2	8	III	99	X	X
2-(Propoxy)ethanol = Propoxy(2-)ethanol = Ethylenglycolmonopropylether = EgnPE	2807-30-9	0,3		2	8	III	92		
Pyridin	110-86-1	0,07		2	8	II	90		
2-Pyrrolidon = 2-Pyrrolidinon = α -Pyrrolidon = γ -Aminobutyrolactam = γ -Butyrolactam = 2-Oxopyrrolidin	616-45-5	0,003		2	8	I	91		
Rhodium-forb. i uorg. støv (målt som Rh)	-	-		2	3	III	90		
Salpetersyre	7697-37-2	0,01		2	6	III	91	X	
Selen-forb. i uorg. støv (målt som Se)	-	-		2	3	II	90		
Slibestøv-rustfrit stål Slibestøv i øvrigt	-	0,001 0,01		2	3	III	91		
Smørsyre = Butansyre	107-92-6	0,0001	L	2	8	I	-		
Solventnaphtha, let aromatisk C ₈ -C ₁₀	64742-95-6	0,03	L	2	8	III	97		
Solventnaphtha (råolie) tung aromatisk. Carbonhydrider overvejende C ₉ - C ₁₆ , kogeinterval 165-290° = "Solvesso 150"	64742-94-5	0,05	L	2	8	III	95		
Stannan, tributyl-, mono(naphthenoxy)derivater = Tributyltinnaphthenat	85409-17-2	0,0005		1	2	-	92		
Stenkultjærebeleg 10%	-	0,000004		1	2	-	90		
Stenkultjærebeleg 3%	-	0,00001		1	2	-	90		
Stenkultjæredestillater kogepunkt > 200° C	-	0,00003		1	2	-	90		
Strontiumchromat	7789-06-2	0,0001		1	2	-	94		
Styren	100-42-5	0,2		2	8	II	94	X	X
Støv, inert under 10 mikrometer	-	0,08		2	9	-	90		
Subtilisin	9014-01-1	3 x 10 ⁻⁶		1	2	-	93		
Svejsesøg ¹⁴									
Svovldioxid	7446-09-5	0,25		2	5	-	90		
Svovlsyre	7664-93-9	0,01		2	6	III	89		
Svovltrioxid	7446-11-9	0,01		2	6	III	90		

¹⁴ Se 2.3 Svejsesøg

Stofnavn	CAS-nr.	B-værdi mg/m ³	L	Hvd. grp.	Tabel	Kl	År	Bagg. dok.	Data- blad
Sæber (Na,K og Ca-salte af fedtsyrer)	-	0,01		2	8	I	92	X	X
Sølv-forb. i uorg. støv (målt som Ag)		0,0002		2	3	II	90		
Tellur-forb. i uorg. støv (målt som Te)	-	-		2	3	II	92		
Titantetrabutanolat = Tetrabutyltitanat = Butyltitanat = Tetrabutoxytitanium	5593-70-4	Data utilstræk.		-	-	-	96		
Tetrachlorethylen = Perchlorethylen = Tetrachlorethen	127-18-4	0,01		1	2	-	01	X	X
Tetraethylbly (målt som Pb)	78-00-2	0,0003		2	8	I	92	X	
Tetraethylorthosilicat = Ethylsilikat	78-10-4	1		2	8	III	96	X	X
Tetrahydrofuran	109-99-9	0,2		2	8	II	90		
3a,4,7,7a-Tetrahydro-4,7-methano- inden = Dicyclopentadien	77-73-6	0,05		2	8	II	90		
Tetramethylbly (målt som Pb)	75-74-1	0,0003		2	8	I	92	X	
Thallium-forb. i uorg. støv (målt som Tl)	-	0,0003		2	3	I	93		
Thioalkoholer	-	0,0002		2	8	I	90		
Thiourinstof = Thiocarbamid	62-56-6	-		1	2	-	90		
Thioethere	-	-		2	8	I	90		
Tin-forb. i uorg. støv (målt som Sn)	-	0,02		2	3	III	95	X	X
Titandioxid	13463-67-7 1317-70-0 1317-80-2	0,02		2	3	III	97	X	X
Toluen	108-88-3	0,4		2	8	III	90		
o-Toluidin	95-53-4	-		2	8	I	90		
1,1,1-Trichlorethan	71-55-6	0,5		2	8	III	95	X	X
Trichlorethylen = Trichlorethen	79-01-6	0,04		1	2	-	95	X	X
Triethanolamin	102-71-6	0,01		2	8	I	91	X	
Triethylamin	121-44-8	0,04		2	8	II	91	X	
Trifloureddikesyre	76-05-1	Data utilstræk.		-	-	-	-		
Triglycidylisocyanurat	2451-62-9	0,0001		1	1	-	00	X	X
Trimethoxyvinylsilan = Ethenyltrimethoxysilan = Vinyltrimethoxysilan	2768-02-7	0,001		2	8	I	96		
Trimethylamin	75-50-3	0,0002		2	8	I	93		
3,5,5-Trimethylcyclohex-2-enon = Isophoron	78-59-1	0,03		2	8	II	91	X	
Tripopylenglycoldiacrylat	42978-66-5	0,01		2	8	I	00	X	X
Tripopylenglycolmonoethylether = TPGEE	20178-34-1	1		2	8	III	92		
Trypsin	9002-07-7	3 x 10 ⁻⁶		1	2	-	90	X	
Træstøv (alle partikelstørrelser)	-	0,025		2	8	I	90		
Vanadium-forb. i uorg. støv (målt som V)	-	0,0003		2	3	II	96	X	X
Vegetabiliske olier, aerosoler	-	0,01		2	8	I	95		

Stofnavn	CAS-nr.	B-værdi mg/m ³	L	Hvd. grp.	Tabel	Kl	År	Bagg. dok.	Data- blad
Vinylacetat	108-05-4	0,2		2	8	II	90		
Wollastonit	13983-17-0	1300 F		1	2	-	92	X	
Xylen = Xylener	1330-20-7	0,1		2	8	II	90		
Xylenoler	-	0,002	L	2	8	I	95		
Zink-forb. i uorg. støv, bortset fra zinkchlorid (målt som Zn)	-	0,06		2	3	III	90		
Zinkchlorid	7646-85-7	0,005		2	3	III	90		

3 Datablade

Dette kapitel indeholder de indtil maj 2001 udformede datablade.

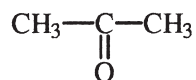
ACETONE

B-værdi: 0,4 mg/m³

CAS nr: 67-64-1

Bruttoformel: C₃H₆O.

Strukturformel:



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: 2-Propanon, β-ketopropan, dimethylketon. Molvægt: 58,08. Beskrivelse: Farveløs, meget flygtig, letantændelig væske med en skarp sødlig smag. Smeltepunkt: -95,4°C. Kogepunkt: 56,2°C. Massefylde: 0,788 g/cm³ (25°C). Damptryk: 182 mmHg (24,0 kPa) (20°C). Flammepunkt: -20°C. Vandopløselighed: Blandbar med vand. Octanol/vand fordeling (logP): -0,24. Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 2,38 mg/m³. Lugtgrænse: 13 ppm (31 mg/m³) (luft).

Forekomst og anvendelse

Acetone er et af de mest anvendte opløsningsmidler i industrien. Desuden benyttes acetone som råstof ved kemiske synteser, som bestanddel i færdige produkter, og som affedtnings- og rensningsmiddel.

Acetone anvendes primært indenfor farve-lak-industrien, den kemiske industri, metalindustrien, den grafiske branche, samt i laboratorier.

Acetone dannes endvidere naturligt i mennesker som et omdannelsesprodukt.

Miljømæssige forhold

Acetone er mobilt i jord. Da det er et meget flygtigt stof, vil der hurtigt ske en afdampning fra jord- og vandoverflade.

I luften nedbrydes stoffet ved en reaktion med hydroxylradikaler med en halveringstid på 22 dage. Den relativt lange halveringstid muliggør en transport af acetone til områder, som ligger fjernt fra kilden.

Grundet acetones lave octanol/vand fordelingskoefficient (log P) forventes en akkumulering i fisk og andre akvatiske organismer ikke. Ligeledes forventes en adsorption af acetone til sedimentet eller organisk materiale heller ikke.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Acetone optages let fra lunger og mave-tarmkanal, ligeledes kan en optagelse gennem huden forekomme. Efter optagelsen fordeles acetone via blodet hurtigt i hele kroppen. Acetone om-

dannes i leveren til kuldioxid. En langt overvejende del af det optagne acetone udskilles dog uomdannet, især via udåndingsluften.

Sundhedsmæssige effekter

Den akutte giftighed af acetone er lav både i mennesker og forsøgsdyr.

Ved inhalation af acetonedampe ses følgende symptomer: Irritation af slimhinderne i øjne, næse og hals, svimmelhed, kvalme, ukoordinerede bevægelser, nedsat reaktionstid, og i ekstreme tilfælde coma og død.

Hos rotter er en LC₅₀-værdi på 50 g/m³ observeret efter 8 timers inhalation.

LD₅₀-værdierne for gnavere ved oral indgift ligger i intervallet 5-11 g/kg lgv.

Dyreforsøg med gentagen oral dosering af acetone har vist, at høje doser (højere end 3,5 g/kg lgv. per dag) kan have følgende effekter: Induktion af enzymer (målt i leveren), påvirkning af knoglemarven, påvirkning af fostre (reduceret fødselsvægt) og påvirkning af reproduktion. Undersøgelser har desuden vist, at længere tids dosering af drikkevand med acetone kan give leverskader hos gnavere.

Acetone anses ikke for at være kræftfremkaldende eller genotoksisk.

Reguleringer/ vurderinger

Klassificering: F;R11.

B-værdi: 0,4 mg/m³, hovedgruppe 2.

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: 600 mg/m³.

SCF/EU: ADI: 5 mg/kg lgv.

Grundlag for B-værdi

Flere undersøgelser af arbejdere og frivillige har vist, at acetonedampe i koncentrationer på 480-1.000 mg/m³ kan have en lokalirriterende effekt på eksempelvis næse og hals, men også en systemisk effekt i form af øget reaktionstid, træthed, hovedpine, og "nedsat velbefindende".

Med henblik på beregning af en grænseværdi vurderes 480 mg/m³ som det laveste observeret effektniveau (LOAEL) for disse effekter. Der anvendes en SF_I på 1, da humane data benyttes; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 10, da et LOAEL benyttes. Grænseværdien beregnes således til 4,8 mg/m³.

Imidlertid har acetone en lav lugtgrænse i luft. En grænseværdi baseret på lugtgrænsen i luft (13 ppm) beregnes ved MST's beregningsmodel (10% af befolkningen kan med 85% sandsynlighed lugte stoffet) til 3,5 mg/m³.

Den nuværende B-værdi er fastsat til 0,4 mg/m³. De foreliggende data giver ikke umiddelbart anledning til at ændre denne B-værdi eller til at ændre placering i hovedgruppe.

Reference

Strube M. (1995): Evaluation of health hazards by exposure to acetone and estimation of a limit value in ambient air. Institutet for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Marts 1995 MS/IT.

ACROLEIN

B-værdi: 0,001 mg/m³

CAS nr: 107-02-8
Bruttoformel: C₃H₄O
Strukturformel: CH₂ = CH - CHO

Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: Acraldehyde, acrylaldehyd, allylaldehyd, 2-propenal, 2-propen-1-on, propylenaldehyd. Molvægt: 56,06. Beskrivelse: farveløs til gullig, let flygtig væske med meget kraftig stikende og irriterende lugt. Kogepunkt: 52,5°C. Massefylde: 0,84 g/ml. Damptryk: 210 mmHg (20°C). Flammepunkt: -26°C. Stabilitet: er meget reaktiv, uforlignelig med syrer og baser. Vandopløselighed: 208 g/l. Octanol/vandfordeling (logP): 0,9. Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 2,3 mg/m³. Lugtgrænse: 0,37 mg/m³ (luft).

Forekomst og anvendelse

Anvendes i kemiske synteser bl.a. til fremstilling af acrylsyre og afledte stoffer. Anvendes desuden i industrianlæg til vanddesinfektion. Acrolein optræder i tobaksrøg og i forbindelse med trafik-udstødning.

Miljømæssige forhold

Acrolein er en bestanddel i trafikudstødningen, men dannes også sekundært ud fra kulbrinter ved fotokemiske processer. I byer angives niveauerne at ligge i området 0,001-0,03 mg/m³. Herhjemme er acroleinniveauet i luften ikke blevet målt, men ud fra udenlandske målinger samt bestemmelse af beslægtede aldehyder skønnes et gennemsnitsniveau på 0,001-0,002 mg/m³ for realistisk.

I luften nedbrydes acrolein via fotokemiske processer med en skønnet halveringstid på 10-13 timer.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Data tyder ikke på, at acrolein bliver optaget i organismen efter indånding, idet stoffet er meget reaktivt og reagerer umiddelbart med makromolekyler i luftvejenes slimhindeoverflade.

Sundhedsmæssige effekter

Acroleindampe virker meget aggressivt og irriterende på slimhindeoverflader.

Hos dyr er LC₅₀-værdien fundet til ca. 20 mg/m³ for rotter.

Hos mennesker er der i kontrollerede forsøg registreret øjenirritation ved 0,13 mg/m³ og luftvejsirritation ved 0,34 mg/m³ efter 5-10 minutters udsættelse. Niveauer på 1-2 mg/m³ medfører kraftig irritation med tåreflåd efter bare få sekunder.

Lugtgrænsen for acrolein (niveauet hvor 50% af en befolkningsgruppe kan lugte stoffet) er angivet til 0,37 mg/m³. 10%-lugtgrænsen er tilsvarende opgivet til 0,04 mg/m³.

I luftvejene medfører acroleindampe blødninger, ødemdannelse, øget slimsekretion, og forøget celledeling. Effekterne er set i svær grad ved 4,1 mg/m³ hos hunde og aber i 90-dages forsøg, mens 0,5 mg/m³ medførte mere moderate effekter.

I andre dyreforsøg har eksponering med acroleindampe påvirket immunforsvaret og medført nedsat modstandsdygtighed over for lungeinfektioner.

Der er ikke udført egentlige cancerforsøg med acrolein. I et inhalationsforsøg, hvor hamstere blev udsat for 9,2 mg/m³ i 52 uger, sås ikke forøget forekomst af kræft. Beslægtede stoffer som formaldehyd og acetaldehyd er imidlertid vist kræftfremkaldende i dyreforsøg.

Acrolein er fundet mutagen i *in vitro* forsøg med bakterier og pattedyrsceller, hvor man har registreret krydsbindinger mellem DNA-molekyler og proteiner i cellerne. Der foreligger ingen data fra *in vivo* forsøg.

Der foreligger ikke egnede dyreforsøg til vurdering af evt. reproduktionsskadelige effekter af acrolein.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: F;R11 T;R25 Tx;R26 C;R34

Grænseværdi, arbejdsmiljøet:

0,1 ppm (0,25 mg/m³).

Grundlag for B-værdi

Acroleins akutoksiske potentiale vurderes mest kritisk, idet stoffet p.g.a. dets høje reaktivitet udøver dets effekter direkte på slimhindeoverfladerne. De humane data vedrørende øjenirritation ved 0,13 mg/m³ efter få minutters udsættelse tages som udgangspunkt for en grænseværdiberegning. Idet der anvendes en sikkerhedsfaktor på 10 for at ekstrapolere fra effekt-niveau til ikke-effektniveau og yderligere en sikkerhedsfaktor 10 for at tage højde for forskelle i individuel følsomhed over for acrolein opnås en grænseværdi på 0,001 mg/m³.

For acrolein fastsættes således en B-værdi på 0,001 mg/m³. Acrolein indplaceres i luftvejledningens hovedgruppe 1.

Reference

Larsen PB, Larsen JC, Fenger J, & Jensen SS (1997). Bilag A7: Aldehyder. Sundhedsmæssig vurdering af luftforurening fra vejtrafik, Miljøprojekt nr. 352.

Januar 1997 PBL/IT/1.
Juni 1998 ENi/IFT.

ACRYLONITRIL

B-værdi: 0,002 mg/m³

CAS nr: 107-13-1
Bruttoformel: C₃H₃N
Strukturformel: CH₂=CH-C≡N

Hos rotter er rapporteret en LC₅₀-værdi på 470 mg/m³.

Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: 2-Propennitril, cyanoethylen, vinylcyanid. Molvægt: 53,1. Beskrivelse: Klar, farveløs væske med svag lugt af ferskensten. Smeltepunkt: -83,5°C. Kogepunkt: 77,3°C. Massefylde: 0,806 g/ml (20°C). Damptryk: 100 mmHg (13,3 kPa). Flammepunkt: 0°C (o.c.). Vandopløselighed: 73,5 g/l. Octanol/vandfordeling (logP): 0,12. Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 2,2 mg/m³. Lugtgrænse: 17 ppm (37,4 mg/m³) (luft).

Mus og rotter blev udsat for acrylonitril ved indånding i 13 uger. Ved en koncentration på 240 mg/m³ døde mere end halvdelen af dyrene som følge af krampeanfald, med forudgående effekter som nedsat vægt, ukoordinerede bevægelser, betændelse i næseslimhinden.

Hos rotter, som blev udsat for acrylonitril ved indånding i 2 år, sås reduceret tilvækst, forøget vævsmasse i området ved ører og bryster (kun hundyr), tidlige dødsfald og tegn på irritation i luftvejene (44 og 176 mg/m³).

Forekomst og anvendelse

Acrylonitril forekommer ikke naturligt. Stoffet anvendes primært til polyacrylnitrilfibre ved produktionen af tekstiler, men bruges også til plastprodukter og i kemisk synteseindustri.

Ved testning for fosterskadende effekter hos rotter sås reduceret tilvækst hos moderdyrene. Hos fostrene sås misdannelser (174 mg/m³).

Miljømæssige forhold

Acrylonitril i miljøet stammer fra industrielle emissioner. I luften er målt niveauer fra under 0,1 til 325 µg/m³ i industriområder i USA. Nedbrydning af stoffet foregår i luften via reaktion med hydroxylradikaler. Acrylonitril findes kun sjældent i vand eller jord. Stoffet vil fordampe hurtigt fra vand- og jordoverflade.

Stoffet er testet for skadende effekt på arvematierialet (mutagenicitet). I mange *in vitro* testsystemer ses positiv effekt, mens der oftest er set negativ effekt i *in vivo* test. Dette kan tyde på, at der *in vivo* finder en effektiv afgiftning sted.

Acrylonitril er testet for kræftfremkaldende effekt efter indånding i rotter. Der sås øget forekomst af flere typer tumorer (hunrotter, hjernetumorer: 44 mg/m³ og 176 mg/m³).

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Acrylonitril optages og fordeles til alle kroppens organer, hvorefter omdannelse foregår. Optagelse efter indånding er ca. 50 % (mennesker). Udskillelse af omdannelsesprodukterne (bl.a. thiocyanat) sker via urinen.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: Carc2;R45 F;R11 T;R23/24/25 Xi;R38.

Jord: 0,1 mg/kg jord.

Drikkevand: 0,1 µg/l.

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: 2 ppm (4 mg/m³).

IARC (WHO): Gruppe 2A, stoffet er muligvis kræftfremkaldende i mennesker.

Sundhedsmæssige effekter

Efter indånding af acrylonitril i koncentrationer fra 35 til 220 mg/m³ er hos mennesker set irritation af øjne, næse, svælg og hud, hovedpine, trykken for brystet, svimmelhed, opkastning og diarré. I arbejdsmiljøet har mennesker udviklet kontakteksem.

Grundlag for B-værdi

De humane data er ikke velegnede til brug ved fastsættelse af en sundhedsmæssigt baseret grænseværdi.

Der er udført mange epidemiologiske undersøgelser for at afdække, hvorvidt acrylonitril har kræftfremkaldende effekt hos mennesker. I ældre undersøgelser er fundet tegn, som kunne tyde på en øget forekomst af lungekræft og prostatakræft; imidlertid synes dette at blive afkræftet i to nye og meget omfattende undersøgelser.

Udvikling af tumorer hos forsøgsdyr anses for at være den kritiske effekt. Grænseværdien beregnes ud fra et 2-års forsøg med rotter, hvor hundyr, som indåndende 44 mg/m³ udviklede tumorer i hjernen. Ud fra Miljøstyrelsens anvendte 'one-hit-model' beregnes koncentrationen, som giver en 10⁻⁶ livstidsrisiko for udvikling af tumorer, til 0,00004 mg/m³.

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 på 0,0016 mg/m³, som afrundes til 0,002 mg/m³.

B-værdien fastsættes til 0,002 mg/m³ - placering i hovedgruppe 1 fastholdes.

Reference

Mortensen I. (1995): Evaluation of health hazards by exposure to acrylonitrile and estimation of limit values in ambient air, drinking water and soil. Institutet for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Februar 1996 IMO/IT.
September 1996 ENi/IT.

ALUMINIUM

B-værdi: 0,01 mg Al/m³

Aluminium er et grundstof, der forekommer i oxidationstrinene 0 og +3, hvoraf +3 er den almindeligste form i naturen.

Forekomst og anvendelse

I naturen forekommer aluminium i en lang række mineraler, hvoraf bauxit anvendes sammen med kryolit til udvinding af metallisk aluminium.

Udover metallisk aluminium, som har en række anvendelser blandt andet i fly-, bil- og bygningsindustri, anvendes aluminium medicinsk i form af aluminiumhydroxid og aluminiumoxid som syreneutraliserende middel og aluminiumchlorid i deodoranter som svedhæmmer.

Miljømæssige forhold

Den væsentligste eksponering i miljøet er for aluminiumoxidstøv. Omkring 8% af jordskorpen er aluminium i form af forskellige mineraler. I ferskvand findes op til ca. 0,1 mg Al/l, og fødevarer indeholder 2-20 mg Al/kg.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Efter indånding vil aluminiumforbindelser blive aflejret i lungerne, hvorfra der foregår en langsom optagelse. Aluminiumforbindelser optages kun i ringe grad via hud og mave-tarmkanal. Det vandopløselige aluminiumchlorid kan optages efter hudkontakt. Absorberet aluminium udskilles væsentligst med urinen.

Sundhedsmæssige effekter

Efter længere tids indånding af uorganiske aluminiumforbindelser er der hos arbejdere set effekter på lungerne i form af fibrose og nedsat lungefunktion. Hos arbejdere beskæftiget med produktion af aluminiumfluorid resulterede en eksponering på 3-6 mg/m³ i øget forekomst af astma. Ved en eksponering på 0,4-1 mg/m³ sås denne effekt ikke.

Det er blevet foreslået, at der måske er en sammenhæng mellem forekomst af Alzheimers' syge og øget forekomst af aluminium i drikkevand, men årsagssammenhænge er ikke klarlagt. Derimod er der set tilfælde af kronisk hjerneskade hos dialysepatienter med nyresvigt, når disse blev behandlet med aluminiumhydroxid.

I forsøgsdyr er der set adfærdsmæssige ændringer hos afkom af mødre, der fik 1 mg Al/g foder i form af aluminiumlaktat.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering:

AlCl₃: C;R34.

aluminiumspulver, ustabiliseret: F;R15 R17.

aluminiumspulver, stabiliseret: R10 F;R15.

Drikkevand: 0,2 mg Al/l.

Grænseværdi arbejdsmiljøet: 2-10 mg/m³, afhængigt af forbindelsen.

IARC (WHO): Aluminium er ikke vurderet selvstændigt.

Grundlag for B-værdi

Efter indånding af aluminium (Al-holdigt støv) vurderes nedsat lungefunktion og fibrose at være den kritiske effekt. Det laveste observerede effektniveau (LOAEL) er angivet til 2,7 mg Al/m³. Der anvendes en SF_I på 1, da humane data benyttes; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 20, da et LOAEL benyttes, og da LOAEL er usikkert fastlagt. Grænseværdien beregnes til 0,01 mg Al/m³.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, fastsættes B-værdien lig med grænseværdien.

B-værdien fastsættes til 0,01 mg Al/m³ - placering i hovedgruppe 2.

Reference

Jelnes J.E. (1995): Evaluation of health hazards by exposure to aluminium and estimation of a limit value in ambient air. Institutet for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

April 1996 JJE/IT.

ANTIMON

B-værdi: 0,001 mg Sb/m³

Antimon (Sb) er et grundstof, der forekommer på oxidationstrinene -3, 0, +3 og +5, hvor +3 er den almindeligste form i naturen.

De almindeligst forekommende uorganiske antimonforbindelser er antimontri- og -penta-oxid, antimontri- og -pentasulfid samt antimontri- og pentachlorid.

Forekomst og anvendelse

Antimon samt uorganiske forbindelser forekommer naturligt i mere end 100 forskellige mineraler.

Antimon anvendes i forskellige metallegeringer; antimontrioxid som flammehæmmer i tekstiler, plastik, papir samt malinger og som pigment; antimontri- og pentasulfider som pigment; trichlorid i tekstiler og som chloreringsmiddel.

Miljømæssige forhold

Antimon og uorganiske forbindelser i miljøet stammer fra naturlige såvel som antropogene kilder. I luften er der i landområder målt værdier på omkring 0,6-7 ng/m³, mens der i byområder er målt værdier op til 170 ng/m³. Antimon adsorberes til partikler i luften og kan transporteres langt væk fra emissionskilden. Antimon fjernes primært fra luften som tørt eller vådt nedfald.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Antimon og uorganiske forbindelser optages kun i ringe grad efter indånding eller indtagelse. Hos mennesker er det efter indånding konstateret, at antimon og uorganiske forbindelser forbliver i lungerne i årevis. Hos dyr optages 2-7% fra mave-tarmkanalen efter indtagelse. Pentavalente antimonforbindelser udskilles hurtigt i urinen, mens trivalente antimonforbindelser udskilles primært i fæces.

Sundhedsmæssige effekter

Efter indånding af uorganiske antimonforbindelser ses hos mennesker (arbejdere) primært effekter i luftvejene og lungerne (ophobning af støv, irritation, nedsat lungefunktion, fibrose). Endvidere ses mave-tarmgener (kvalme, opkastning, diaré, kramper) samt effekter på huden (en speciel form for dermatitis). Effekter på hjerte-kredsløb (EKG-forandringer, forhøjet blodtryk) er observeret efter indånding af antimontrisulfid. Effekterne er set ved koncentrationer i arbejdsmiljøet fra 0,5 til 65 mg Sb/m³.

Hos forsøgsdyr er der observeret samme type effekter som hos mennesker ved koncentrationer fra 4 til 40 mg/m³.

Data er ikke entydige mht. uorganiske antimonforbindelsers skadelige virkninger på generne (genotoksicitet og mutagenicitet), hvorfor en endelig vurdering heraf er vanskelig.

I to undersøgelser er der hos rotter observeret lungetumorer efter indånding af antimontrioxid i koncentrationer fra 4,2 til 38 mg Sb/m³. I en tredje undersøgelse (den nyeste) blev der ikke observeret lungetumorer efter indånding af 3,8 mg Sb/m³.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering:

antimontri- og pentachlorid: C;R34 Xi;R37.

antimontrioxid: Carc3;R40.

antimonforbindelser: Xn;R20/22.

B-værdi: hovedgruppe 2, tabel 3.

Drikkevand: 10 µg Sb/l.

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: 0,5 mg Sb/m³.

IARC (WHO):

antimontrioxid: gruppe 2B, har muligvis kræftfremkaldende virkning hos mennesker.

antimontrisulfid: gruppe 3, kan ikke klassificeres, da data er for mangelfulde.

Grundlag for B-værdi

Effekterne observeret i luftveje og lunger hos arbejdere udsat for uorganiske antimonforbindelser ved indånding vurderes som værende de kritiske effekter. Effekterne er set ved koncentrationer fra 0,5 til 65 mg Sb/m³. Der er ikke fundet et nul-effektniveau (NOAEL), og det er vanskeligt at fastlægge det lavest observerede effektniveau (LOAEL). Med henblik på beregning af en grænseværdi betragtes 1 mg Sb/m³ som et overordnet LOAEL. Der anvendes en SF_I på 1, da humane data benyttes; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 100, da der tages udgangspunkt i et LOAEL og LOAEL er usikkert fastlagt, og da der foreligger modstridende resultater vedrørende genskader samt kræftfremkaldende virkning. Grænseværdien beregnes til 0,001 mg Sb/m³.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, fastsættes B-værdien lig med grænseværdien.

B-værdien fastsættes til 0,001 mg Sb/m³ - placering i hovedgruppe 2 fastholdes.

Reference

Nielsen E. (1996): Evaluation of health hazards by exposure to antimony and inorganic compounds and estimation of a limit value in ambient air. Institutet for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Februar 1996 ENi/IT.

C₉ AROMATER (CUMEN og TRIMETHYLBENZENER)

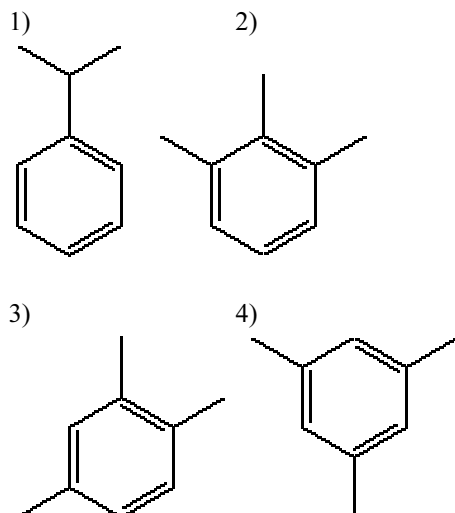
B-værdi: 0,03 mg/m³

Navn: 1) Cumen 2) Hemimelliten
3) Pseudocumen 4) Mesitylen

CAS nr: 1) 98-82-8 2) 526-73-8
3) 95-63-6 4) 108-67-8

Bruttoformel: C₉H₁₂

Strukturformel:



Fysisk-kemiske egenskaber

Molvægt: 120. Beskrivelse: Alle stoffer er farveløse væsker med skarp ubehagelig lugt (benzinagtig). Kogepunkt: 154/176°C (1/2). Massefylde: 0,86/0,90 g/ml (1/2). Damptryk: 1,9/3,2 mmHg (4/1). Vandopløselighed: 20/57 mg/l (4/3). Octanol/vandfordeling (logP): 3,66 (1) Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 4,90 mg/m³. Lugtgrænse: ca. 0,5 mg/m³ (luft).

Forekomst og anvendelse

C₉-aromater forekommer som bestanddele i petrokemiske produkter fx. benzin (5-15%) og aromatholdig, mineralisk terpentin (7-8%). Vil således forekomme i en række opløsningsmidler og malevareprodukter.

Miljømæssige forhold

I trafikerede områder er der målt niveauer på 15-45 µg/m³ i luften for de enkelte forbindelser. I luften forventes stofferne at nedbrydes via reaktion med luftens hydroxylradikaler (en halveringstid på 49 timer er beregnet for cumen).

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Stofferne optages i vidt omfang ved indånding af dampene. Stofferne omsættes i leveren og udskilles som vandopløselige omdannelsesprodukter i urinen.

Sundhedsmæssige effekter

Hos mennesker er dampe (blanding af C₉-og C₁₀-aromater) angivet at være irriterende over for øjne og åndedrætsorganer ned til et niveau på omkring 25 ppm.

Lugtgrænsen for de enkelte stoffer anføres at ligge ved 0,5 mg/m³.

Hos malere, der i ti år havde været udsat for fortyndervæske indeholdende en blanding af C₉-aromater ved et eksponeringsniveau på 10-60 ppm (50-300 mg/m³), registrerede man påvirkning af centralnervesystemet, idet man fandt en forøget hyppighed af hovedpine, svimmelhed og træthed. Yderligere fandtes blandt malerne øget forekomst af bronchitis- og astmalignende symptomer samt blodmangel.

Stofferne har moderat akut giftighed ved indånding, idet LC₅₀ for cumen hos mus efter syv timers eksponering er fundet til ca. 10.000 mg/m³.

Seks timers udsættelse for 500 ppm cumen (2450 mg/m³) har hos rotter medført påvirkning af adfærden (målt ved adfærdstests). Ved 100 ppm (490 mg/m³) sås ingen effekter.

Ved højere niveauer (2000 ppm) er der ved gentagen eksponering registreret narkotisk effekt hos rotter med bevægelsesforstyrrelser, balancetab, og søvntrang.

I adfærdstest udført med rotter eksponeret for op til 785 ppm (3850 mg/m³) har man ikke kunnet registrere nogen påvirkninger.

Hos aber har gentagen eksponering ved 200 ppm med en blanding af C₉-og C₁₀-aromater medført sløv og omtumlet adfærd. Ved dette niveau og ved 50 ppm registreredes endvidere påvirkning af blodbilledet.

Efter gentagen eksponering af rotter med en blanding af C₉-aromater 6 timer/dag, 5 dage/uge i et år fandt man forhøjede lever og nyrevægte ved 167 ppm (820 mg/m³). Ved 88 ppm (430 mg/m³) sås ingen effekter.

I et 3-generations reproduktionsforsøg med rotter fandt man ved udsættelse for en blanding af C₉-aromater ved 272 ppm (1330 mg/m³) nedsat

overlevelse hos afkommet. Ved 55 ppm (270 mg/m³) optrådte ingen effekter.

Der er ikke fundet genotoksiske effekter af C₉-aromater i *in vitro* eller *in vivo* undersøgelser. Der er ikke udført egentlige cancerforsøg med stofferne. I forsøg med gentagen eksponering er der ikke fundet tegn på kræftfremkaldende effekter.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering:

Cumen og mesitylen: Xi;R37.

1,2,4-Trimethylbenzen: Xn;R20 Xi;R36/37/38.

Jord: poreluftskvalitetskriterie: som for B-værdi.

Drikkevand: 1 µg/l (sum af C₉- og C₁₀-aromater).

Grænseværdi, arbejdsmiljøet:

Cumen: 25 ppm (120 mg/m³).

Trimethylbenzen: 25ppm (120 mg/m³).

Grundlag for B-værdi

Lugt vurderes at være den kritiske effekt for de nævnte C₉-aromater, idet 50% lugtgrænsen for stofferne ligger ved 0,5 mg/m³. For cumen er i forvejen fastsat en B-værdi på 0,03 mg/m³ (baseret på 10% lugtgrænsen), hvorfor denne værdi overordnet bør gælde for summen af C₉-aromater. B-værdien for summen af C₉-aromater (herunder cumen og trimethylbenzener) fastsættes således til 0,03 mg/m³.

Referencer

Larsen PB (1993). Bilag 1a: Aromatiske kulbrinter i benzin. Benzin- og dieselolieforurenede grunde, Miljøprojekt nr. 223.

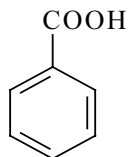
Delic J, Gardner R, Cocker J, Widdowson EM, & Brown R (1992). Trimehtylbenzenes: Criteria document for an occupational exposure limit. Health & Safety Executive, HMSO, London.

August 1996 PBL/IT.

BENZOESYRE

B-værdi: 0,02 mg/m³

CAS nr: 65-85-0
Bruttoformel: C₇H₆O₂
Strukturformel:



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: Benzencarboxylsyre, benzenmyresyre, benzoat, carboxybenzen, phenylcarboxylsyre, phenylmyresyre. Molvægt: 122,2. Beskrivelse: Farveløse krystaller eller hvidt pulver, lugtløs. Smeltepunkt: 121,5-123,5°C, sublimerer ved 100°C. Kogepunkt: 249-250°C. Massefylde: 1,32 g/cm³. Damptryk: 0,0008-0,004mmHg (0,11-0,53 Pa). Flammepunkt: 121°C. Vandopløselighed: 0,29 g/100ml. Octanol/vandfordeling (logP): 1,9. Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 5 mg/m³.

Forekomst og anvendelse

Benzoesyre kan forekomme naturligt i visse frugter, men den største tilstedeværelse i omgivelserne skyldes brugen af benzoesyre som konserveringsmiddel i fødevarer, industriprodukter, lægemidler og kosmetik. Desuden benyttes benzoesyre i produktion af resiner, plastblødgørere, farvestoffer m.m.

Miljømæssige forhold

Benzoesyre i miljøet stammer primært fra udledning til spildevand i forbindelse med produktion af andre stoffer. I forbindelse med forbrændingsprocesser kan benzoesyre også frigives til luften, primært i form af aerosoler. Benzoesyre er bionedbrydelig.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Benzoesyre optages hurtigt i organismen både efter indtagelse gennem munden og via huden. Indenfor et døgn er stoffet udskilt gennem nyrene, og det ophobes ikke i kroppen.

Sundhedsmæssige effekter

Benzoesyre i form af damp såvel som støv kan give anledning til irritation af de øvre luftveje og øjne hos mennesker. Den luftkoncentration, der kan forårsage disse gener kendes ikke. Indtagelse af mere end 14 mg/kg legemsvægt gennem munden kan give anledning til mave-

tarmforstyrrelser (kvalme, oppustethed). Benzoesyre kan forårsage overfølsomhedsreaktioner, hovedsageligt nældefeberlignende reaktioner i huden.

En times eksponering af rotter med benzoesyre via luften har vist, at LC₅₀-værdien er over 26 mg/m³. Fire ugers dosering af rotter med benzoesyre (i form af ultrasmå støvpartikler i luften) i doser på 25 mg/m³ eller højere gav anledning til synlig irritation i de øvre luftveje samt mikroskopisk vævsreaktion i lungerne.

Hos flere dyrearter er det påvist, at indtagelse af foder med mere end 1% benzoesyre kan give anledning til nervøse symptomer og skader i bl.a. lever og nyrer.

I et fire-generationsstudie i rotter har en dosis på 600 mg benzoesyre/kg/dag ikke givet anledning til reproduktions- eller fosterskader. Undersøgelser i mus, hamster og kanin har vist, at doser på 150-250 mg/kg/dag ikke gav anledning til skadelig effekt på afkommet.

Benzoesyre giver ikke anledning til kromosomskader og har ikke vist sig kræftfremkaldende i undersøgelser med mus og rotter.

Reguleringer / vurderinger

Veterinær- og Fødevarerdirektoratet, Danmark: Benzoesyre er reguleret i relation til brugen som konserveringsmiddel til fødevarer. Regulering sker via Fortegnelse over tilsætningsstoffer til levnedsmidler, Positivlisten.

US-Food and Drug Administration (US-FDA): Benzoesyre er af de amerikanske sundhedsmyndigheder godkendt som konserveringsstof i fødevarer.

Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA): En daglig acceptabel indtagelse (ADI) af benzoesyre på max. 5 mg/kg/dag er fastsat.

Grundlag for B-værdi

De humane data kan ikke danne baggrund for en fastsættelse af en sundhedsmæssigt baseret grænseværdi for benzoesyre i udeluft.

Grænseværdien er fastsat ud fra en undersøgelse i rotter, hvor de observerede irritationseffekter (luftveje) er sammenlignelige med effekter set hos mennesker. Værdien er beregnet på baggrund af det laveste observerede effektniveau (LOAEL) på 25 mg/m³

Der anvendes en SF_I på 10, idet mennesker kan være mere følsomme end forsøgsdyr; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme personer; en SF_{III} på 10, da beregningerne tager udgangspunkt i en LOAEL -værdi fra et kortvarigt forsøg.

Grænseværdien beregnes til 0,02 mg/m³.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, fastsættes B-værdien lig med grænseværdien (MST 1990).

B-værdien fastsættes til 0,02 mg/m³ - placering i hovedgruppe 2.

Referencer

Thorup, I (1998): Evaluation of health hazards by exposure to Benzoic acid and estimation of a limit value in air. Institut for Fødevarerikkerhed og Toksikologi, Veterinær- og Fødevarerdirektoratet. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

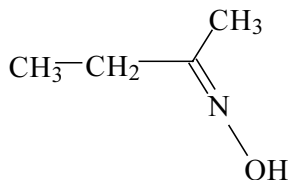
MST (1990): Begrænsning af luftforurening fra virksomheder. Vejledning fra Miljøstyrelsen, Nr. 6.

Januar1999 ITh/IFT.

BUTANONOXIM

B-værdi: 0,01 mg/m³

CAS nr: 96-29-7
Bruttoformel: C₄H₉NO
Strukturformel:



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: 2-Butanonoxim, methylethylketon oxim, MEKO. **Molvægt:** 87,12. **Beskrivelse:** Klar væske. **Smeltepunkt:** -17°C. **Kogepunkt:** 152°C. **Massefylde:** 0,92 g/ml. **Damptryk:** 2,6 mmHg (350 Pa). **Flammepunkt:** -. **Vandopløselighed:** 100 g/l. **Octanol/vandfordeling (logP):** 0,59. **Omregningsfaktor (i luft):** 1 ppm = 3,62 mg/m³. **Lugtgrænse:** -

Forekomst og anvendelse

Butanonoxim anvendes i fremstillingen af maling, kunstharpiks og klæbemiddel. Det tilsættes for at modvirke hindedannelse på overfladen af produkterne.

Miljømæssige forhold

Der er ikke fundet data herom.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Der er ikke fundet humane data. Data fra dyreforsøg (rotter) indikerer, at butanonoxim optages let fra mave-tarmsystemet (>90%) og fra huden i mindre grad. Butanonoxim fordeles i hele organismen, men ophobes ikke. Butanonoxim omdannes blandt andet til kuldioxid og andre flygtige stoffer, der alle udskilles via lungerne. Polære metabolitter udskilles som konjugater i urinen. Kun et par procent udskilles via fæces.

Sundhedsmæssige effekter

Der er ikke fundet human data.

For rotter er der rapporteret en LC₅₀-værdi på 20.000 mg/m³. Orale LD₅₀-værdier ligger fra 900 til 3700 mg/kg for rotter.

Butanonoxim har vist stærkt øjenirriterende effekt hos kaniner. Med hensyn til hudirriterende effekter er der modstridende informationer. Butanonoxim har vist sensibiliserende egenskab i to

forskellige testsystemer.

I et 4-ugers inhalationsforsøg med rotter og mus blev der registreret et øget methæmoglobinniveau hos rotter ved 350 mg/m³ og hos mus ved 1425 mg/m³. Ændringer i blodparametre samt øgede organvægte (rotter: lever og milt; mus: milt og binyrer) sås ved 1425 mg/m³.

I et 2-års inhalationsforsøg med rotter (54, 268 og 1339 mg/m³) sås en dosisrelateret øget forekomst af grå stær samt forandringer i hornhinden (corneal dystrophy), forbigående ændringer i blodparametre, øgede organvægte (lever, milt og testikler) samt histologiske forandringer i lever, milt, næsehulens slimhinde (nasal turbinates) og øjne. I mus sås histologiske forandringer i lever og næsehulens slimhinde efter inhalation af samme dosis-niveauer i 18 måneder.

I et 13-ugers oralt (sonde) studie med rotter, sås ændringer i niveauet af forskellige blodparametre samt ændrede organvægte (lever og milt) ved 25 mg/kg lgv. per dag.

I et to-generationsforsøg på rotter blev der set effekter på blodceller i de voksne dyr (begge generationer) ved doser på 10, 100 og 200 mg/kg lgv. per dag; der sås ingen fosterskader. I et andet forsøg på rotter doseret med op til 600 mg/kg lgv. per dag fra drægtighedsdag 6 til 15 sås ingen fosterskader, mens der i moderdyrene sås nedsat vægt samt nedsat foderindtag.

For kaniner sås ingen effekter hos moderdyr og afkom ved eksponering af moderdyrene i doser op til 24 mg/kg lgv. per dag fra drægtighedsdag 6 til 18; ved 40 mg/kg lgv. per dag sås aborter og høj dødelighed blandt moderdyrene.

Der er ikke fundet data for inhalation.

Butanonoxim har ikke vist genskadeende effekter i de fleste testsystemer; et positivt resultat er set i en enkelt *in vitro* test på pattedyrsceller (mouse lymphoma assay) uden metabolisk aktivering.

I 2-års inhalationsforsøgene (se ovenfor) sås ondartede tumorer i leveren hos rotter (dosis-niveauer er ikke angivet) og i hanmus ved den højeste dosis. Da butanonoxim tilsyneladende ikke giver skader på DNA i den intakte organisme, vurderes det, at de observerede tumorer sandsynligvis er sekundære effekter af en vedvarende påvirkning af leveren som følge af doseringen med butanonoxim.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: Xi;R36 R43

Jord: -

Drikkevand: -

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: -

IARC (WHO): -

Grundlag for B-værdi

Grænseværdien beregnes med udgangspunkt i et det laveste observerede effektniveau (LOAEL) på 54 mg/m³ for effekter observeret i 2-års inhalationsforsøgene på rotter og mus. Der anvendes en SF_I på 10, idet mennesker kan være mere følsomme end forsøgsdyr; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 50, idet der tages udgangspunkt i et LOAEL i stedet for et NOAEL, og da LOAEL er usikkert fastlagt. Grænseværdien beregnes til 0,01 mg/m³.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, fastsættes B-værdien lig med grænseværdien (MST 1990).

B-værdien fastsættes til 0,01 mg/m³ - placering i hovedgruppe 2.

Reference

Beltoft V. og Nielsen E. (1999): Evaluation of health hazards by exposure to butanone oxime and estimation of a limit value in ambient air. Institut for Fødevarerikkerhed og Toksikologi, Fødevaredirektoratet. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

MST (1990). Begrænsning af luftforurening fra virksomheder. Vejledning fra Miljøstyrelsen Nr. 6 1990.

November 1999 VBE, ENi/IFT.

***n*-BUTYLACETAT / ISOBUTYLACETAT**

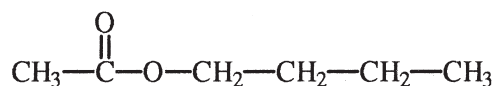
B-værdi: 0,1 / 0,3 mg/m³ (lugtbaseret)

CAS nr: 123-86-4 / 110-19-0

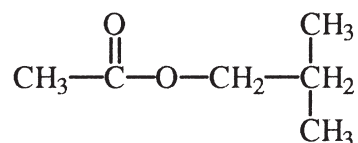
Bruttoformel: C₆H₁₂O₂

Strukturformel:

n-Butylacetat:



Isobutylacetat:



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: Eddikesyrebutylester, 1-butylacetat / eddikesyreisobutylester, 2-methyl-1-propylacetat. Molvægt: 116,16. Beskrivelse: Flygtige, farveløse væsker med en stærk frugtagtig lugt. Smeltepunkt: -77,9 / -98,6°C. Kogepunkt: 125 / 117°C. Massefylde: 0,88. Damptryk: 15 / 13 mmHg (2 / 1,7 kPa). Flammepunkt: 23 / 17°C. Vandopløselighed: 8,3 / 6,3 g/l. Octanol/vandfordeling (logP): 1,8 / 1,6. Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 4,74 mg/m³. Lugtgrænse: 0,39 / 0,64 ppm (1,8 / 3,0 mg/m³) (luft).

Forekomst og anvendelse

Både *n*-butylacetat og isobutylacetat forekommer naturligt i små mængder i forskellige frugter, eksempelvis æbler og bananer.

n-Butylacetat og isobutylacetat anvendes som opløsningsmidler i farve/lak- og kosmetik industrien; ved fremstilling af tekstiler, kunstigt læder og plastic; samt som ekstraktionsmiddel i fødevarer. Endvidere benyttes de som aromastoffer i fødevarer og parfumer.

Miljømæssige forhold

Begge isomere nedbrydes i luften ved reaktion med hydroxylradikaler, halveringstiderne er henholdsvis 6 dage og 21 timer for *n*-butylacetat og isobutylacetat. Stofferne er relativt mobile i jord. Begge forbindelser vil hurtigt afdampe fra jord- og vandoverflade. I basisk miljø (pH > 9) hydrolyseres stofferne. *n*-Butylacetat og isobutylacetat ophobes formentlig ikke i fisk eller andre akvatiske organismer.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

n-Butylacetat og isobutylacetat optages i kroppen efter indtagelse, inhalation, og ved kontakt med hud og øjne. Efter optagelse nedbrydes de let til eddikesyre og de respektive alkoholer (*n*-butanol og isobutanol). Både eddikesyre og alkoholerne omdannes til kuldioxid; som udskilles.

Sundhedsmæssige effekter

Den akutte giftighed af disse stoffer er lav hos både mennesker og forsøgsdyr, men de kan forårsage irritation af de øvre luftveje, huden og øjnene.

Indånding af dampe af *n*-butylacetat (1.000-1.500 mg/m³) og isobutylacetat (4.500 mg/m³) kan hos mennesker medføre en svag irritation af hals, øjne og næse. Ved indånding af højere koncentrationer (*n*-butylacetat: 15.600 mg/m³) kan en stærkere irritation forekomme.

Hos rotter er LC₅₀-værdien for *n*-butylacetat bestemt til 9.480 mg/m³ (efter 4 timers inhalation). Derimod døde ingen rotter efter 4 timers indånding af 18.960 mg/m³ isobutylacetat, hvorimod den dobbelte koncentration (37.920 mg/m³) medførte døden hos 4 ud af 6 rotter.

n-Butylacetat havde ikke fosterbeskadigende virkning i rotter eller kaniner ved en indåndingskoncentration på 7.110 mg/m³. En eventuel fosterbeskadigende effekt af isobutylacetat er ikke undersøgt.

n-Butylacetat er ikke genotoksisk. En eventuel genotoksisk effekt af isobutylacetat er ikke undersøgt. En eventuel kræftfremkaldende effekt af de to stoffer er ikke undersøgt.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering:

n-Butylacetat: R10

Isobutylacetat: F;R11.

B-værdi:

n-Butylacetat: 0,1 mg/m³ L.

Isobutylacetat: 0,3 mg/m³ L.

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: 710 mg/m³.

SCF/EU: ADI: 0,6 mg/kg Igv.

Grundlag for B-værdi

Til beregning af grænseværdien tages der udgangspunkt i de irritative effekter af *n*-butylace-

tat hos mennesker. Det laveste observerede effektniveau (LOAEL) for irritation af slimhinderne i halsen blev fundet ved 950 mg/m³. Der anvendes en SF_I på 1, da humane data benyttes; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 10, da et LOAEL benyttes. Grænseværdien beregnes til 9,5 mg/m³.

Imidlertid har butylacetater en lav lugtgrænse i luft. En grænseværdi baseret på lugtgrænsen i luft (0,39 / 0,64 ppm) beregnes ved MST's beregningsmodel (10% af befolkningen kan med 85% sandsynlighed lugte stoffet) til 0,1 mg/m³ for *n*-butylacetat og til 0,3 mg/m³ for isobutylacetat. For stoffer, hvor lugt er den begrænsende faktor, sættes B-værdien lig med grænseværdien.

Den nuværende B-værdi er fastsat til 0,1 mg/m³ L for *n*-butylacetat og til 0,3 mg/m³ L for isobutylacetat. De foreliggende data giver ikke umiddelbart anledning til at ændre disse B-værdier eller til at ændre placering i hovedgruppe.

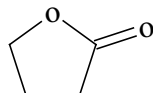
Reference

Strube M. (1995): Evaluation of health hazards by exposure to *n*-butyl acetate and isobutyl acetate and estimation of limit values in ambient air. Institutet for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Marts 1995 MS/IT.
September 1996 ENi/IT.

γ -BUTYROLACTON B-værdi: 0,3 mg/m³

CAS nr: 96-48-0
Bruttoformel: C₄H₆O₂
Strukturformel:



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: Dihydro-2(3H)-furanon, 1,2-butanolid, 4-butyrolacton, 4-hydroxybutansyre lacton, tetrahydro-2-furanon. **Molvægt:** 86,09. **Beskrivelse:** Farveløs, olieagtig væske med behagelig lugt. **Smeltepunkt:** -42 - -44 °C. **Kogepunkt:** 204-206°C. **Massefylde:** 1.1286 g/ml (15°C). **Damptryk:** 1,1 mmHg (150 Pa). **Flammepunkt:** 98°C (open cup), 100°C (closed cup). **Vandopløselighed:** Blandbar. **Octanol/vandfordeling (logP):** -0,566 - 0,64. **Omregningsfaktor (i luft):** 1 ppm = 3,58 mg/m³. **Lugtgrænse:** ikke fundet (luft).

Forekomst og anvendelse

γ -Butyrolacton forekommer naturligt i forskellige levnedsmidler (kogt kød, tomater, kaffe, øl, vin). γ -Butyrolacton anvendes hovedsageligt som et mellemprodukt ved fremstilling af N-methylpyrrolidon samt andre organiske kemiske stoffer. Stoffet anvendes også som solvent for mange polymere.

Miljømæssige forhold

γ -Butyrolacton i miljøet stammer primært fra udslip i forbindelse med produktion og anvendelse. I luft reagerer stoffet med fotokemisk genererede hydroxylradikaler.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

γ -Butyrolacton optages, omdannes og udskilles (i form af metabolitter i urinen og kuldioxid i udåndingsluften) hurtigt og fuldstændigt efter indtagelse. Hovedmetabolitten er γ -hydroxybutyrat. Der er ingen data for inhalation.

Sundhedsmæssige effekter

Hos mennesker er der i adskillige forgiftningstilfælde som følge af indtagelse af γ -butyrolacton set bevidstløshed og langsom hjertevirksomhed (bradykardi), og forgiftningerne har haft en vis lighed med generel anæstesi (bedøvelse). Patienterne kom sig hurtigt og fuldstændigt efter behandling.

For rotter er LC₅₀-værdien (4 timer) rapporteret som værende højere end 2680 mg/m³. I en anden undersøgelse blev der ikke rapporteret dødsfald blandt rotter, som havde indåndet en mættet atmosfære (ca. 2715 mg/m³) i 8 timer. Ligeledes blev der ikke rapporteret dødsfald eller symptomer på forgiftning blandt rotter, mus, kaniner, marsvin og katte, som havde indåndet en mættet atmosfære (ca. 2715 mg/m³) i 6 timer per dag i 5 dage.

Rotter og mus, som fik indgivet γ -butyrolacton oralt, fik uregelmæssig respiration og blev inaktive kort efter dosering (doser fra omkring 225 (rotter) og 265 (mus) mg/kg lgv. per dag); dyrene kom sig i løbet af nogle få timer og efter 2-4 ugers dosering sås disse effekter ikke længere. Ved højere doser (omkring 900 (rotter) og 1050 (mus) mg/kg lgv. per dag) sås høj grad af dødsfald. Nedsat legemsvægt og reduceret tilvækst blev observeret hos rotter ved doser over 225 og hos mus over 525 mg/kg lgv. per dag. Der blev ikke observeret histopatologiske forandringer.

γ -Butyrolacton indgivet oralt til hanrotter i doser på 500-1000 mg/kg lgv. per dag medførte nedsat testikelvægt. Hos hunrotter blev ægløsning påvirket efter en enkelt dosis (i bughulen) på 62,5 mg/kg lgv., og ægløsningen blev blokeret helt ved en dosis på 700 mg/kg lgv. Der er ikke set fosterskader hos rotter ved doser op til 1000 mg/kg lgv. per dag.

Undersøgelser for skadelige virkninger på generne (mutagenicitet og genotoksicitet) har givet negative resultater i de fleste test (*in vitro* og *in vivo*).

γ -Butyrolacton var ikke kræftfremkaldende i 2 velgennemførte undersøgelser af rotter og mus efter oral indgift (rotter: 225/450 (hanner/hunner) mg/kg lgv. per dag; mus: 525 mg/kg lgv. per dag).

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: -

Jord: -

Drikkevand: -

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: -

IARC (WHO): γ -Butyrolacton kan ikke klassificeres for kræftfremkaldende effekt hos mennesker, gruppe 3.

Grundlag for B-værdi

De humane data er ikke velegnede med henblik på fastsættelse af en sundhedsmæssigt baseret grænseværdi.

Grænseværdien for γ -butyrolacton beregnes med udgangspunkt i et observeret nul-effektniveau (NOAEL) for symptomer på forgiftning hos en række forsøgsdyr (rotter, mus, kaniner, marsvin og katte) på omkring 2700 mg/m^3 . Der anvendes en SF_I på 10, idet mennesker kan være mere følsomme end forsøgsdyr; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 100 pga. usikkerheden ved fastlæggelse af et NOAEL ud fra de meget sparsomme toksikologiske data. Grænseværdien beregnes til $0,27 \text{ mg/m}^3$.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, fastsættes B-værdien lig med grænseværdien (MST 1990).

B-værdien fastsættes til $0,3 \text{ mg/m}^3$ - placering i hovedgruppe 2.

Reference

Nielsen E. (1999): Evaluation of health hazards by exposure to γ -butyrolactone and estimation of a limit value in ambient air. Institut for Fødevaresikkerhed og Toksikologi, Veterinær- og Fødevareredirektoratet. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

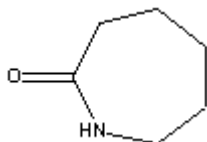
MST (1990). Begrænsning af luftforurening fra virksomheder. Vejledning fra Miljøstyrelsen Nr. 6 1990.

Maj 1999 ENi/IFT.

CAPROLACTAM

B-værdi: 0,01 mg/m³

CAS nr: 105-60-2
Bruttoformel: C₆H₁₁NO
Strukturformel:



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: Aminocapronsyrelactam, 1-aza-2-cycloheptanon, 6-hexanlactam, 2-oxohexamethylenimin. **Molvægt:** 113,16. **Beskrivelse:** Hvidt, krystallinsk, hygroskopisk stof med ubehagelig lugt. **Smeltepunkt:** 69-71°C. **Kogepunkt:** 267°C. **Massefylde:** 1,02 g/ml. **Damptryk:** 0,001 mmHg (0,13 Pa). **Flammepunkt:** 125°C. **Vandopløselighed:** 525 g/100 ml. **Octanol/vandfordeling (logP):** 0,12. **Omregningsfaktor (i luft):** 1 ppm = 4,71 mg/m³. **Lugterænse:** 0,06 ppm (luft).

Forekomst og anvendelse

Det vides ikke, hvorvidt caprolactam forekommer naturligt. Caprolactam anvendes hovedsageligt ved fremstilling af polycaprolactam (Nylon 6, polyamid 6), som anvendes i form af fibre i tæpper, reb og tekstiler eller i form af resin i bl.a. isoleringsmateriale til kabler.

Miljømæssige forhold

Caprolactam i miljøet stammer primært fra udslip i forbindelse med produktion og anvendelse. I luft reagerer stoffet med fotokemisk genererede hydroxylradikaler.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Caprolactam optages, fordeles i kroppen og udskilles (primært i urinen i form af metabolitter) hurtigt efter indtagelse. Der er ingen data for inhalation.

Sundhedsmæssige effekter

Der rapporteret om effekter i de øvre luftveje (inflammatoriske forandringer, næseblødning) samt symptomer fra mavetarmkanalen hos arbejdere udsat for caprolactam i form af dampe ved koncentrationer omkring 60 mg/m³; symptomerne forsvandt ved eksponeringsophør.

Hos arbejdere udsat for caprolactam dampe (3,7-9,9 mg/m³) i 10-30 år blev der ikke observeret

nedsat lungefunktion.

Hos frivillige forsøgspersoner er der ved lav luftfugtighed set kraftig irritation af øjne, svælg og næse efter udsættelse for caprolactam dampe ved koncentrationer omkring 470 mg/m³; ved koncentrationer under 120 mg/m³ sås ingen øjenirritation, mens forbigående irritation af næse og svælg blev rapporteret ved koncentrationer over 47 mg/m³; irritative effekter forekom ikke ved koncentrationer under 33 mg/m³.

Ved høj luftfugtighed sås ingen irritative effekter ved koncentrationer op til 66 mg/m³.

Hos arbejdere udsat for caprolactam i form af støv (6-131 mg/m³) er der observeret irritation af øjne, næse og svælg samt hudafskalning på hænder. En anden undersøgelse har rapporteret, at følsomme personer udviste hudirritation ved 5 mg/m³, men ikke ved 1 mg/m³.

For rotter henholdsvis mus er rapporteret LC₅₀-værdier (2 timer) for caprolactam støv på 300 og 450 mg/m³, mens en LC₅₀-værdi (4 timer) for caprolactam aerosol på 8160 mg/m³ er rapporteret for rotter.

Hos marsvin blev der ikke set effekter på luftveje efter kortvarig udsættelse for caprolactam aerosol (op til 30 mg/m³), mens let grad af irritation i næsen blev set efter udsættelse for dampe (ca. 51 mg/m³). Der blev ikke observeret effekter efter udsættelse for støv (118-261 mg/m³).

Et tre-generations reproduktionsstudie på rotter har ikke afsløret skadelige effekter (op til 10000 ppm i foderet), og der er ikke set fosterskader ved doser op til 1000 mg/kg lgv./dag hos rotter eller op til 250 mg/kg lgv./dag hos kaniner.

Tests for skadelige virkninger på generne (mutagenicitet og genotoksicitet) har givet negative resultater.

Caprolactam var ikke kræftfremkaldende hos rotter og mus ved indtagelse med foderet (rotter: 7500 ppm, mus: 15000 ppm).

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: Xn;R20/22 Xi;R36/37/38

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: dampe: 5 ppm (25 mg/m³); støv: 1 mg/m³.

IARC (WHO): Caprolactam er sandsynligvis ikke kræftfremkaldende hos mennesker, gruppe 4.

Grundlag for B-værdi

En grænseværdien for caprolactam dampe kan beregnes med udgangspunkt i et observeret nul-effektniveau (NOAEL) for irriterende effekter (øjne, næse og svælg) hos arbejdere på omkring 30 mg/m^3 . Der anvendes en SF_I på 1, da humane data anvendes; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 10 pga usikkerheden ved fastlæggelse af et NOAEL. Grænseværdien beregnes til $0,3 \text{ mg/m}^3$.

En grænseværdien for caprolactam støv kan beregnes med udgangspunkt i et observeret nul-effektniveau (NOAEL) for irriterende effekter på huden hos følsomme personer på 1 mg/m^3 . Der anvendes en SF_I på 1, da humane data anvendes; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 10 pga usikkerheden ved fastlæggelse af et NOAEL. Grænseværdien beregnes til $0,01 \text{ mg/m}^3$.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, fastsættes B-værdien lig med grænseværdien (MST 1990).

Den nuværende B-værdi for caprolactam er fastsat til $0,005 \text{ mg/m}^3$. Den almene befolkning vurderes primært at blive eksponeret for caprolactam i form af støv og ikke i form af dampe. Endvidere er det af administrative grunde ikke muligt at skelne mellem støv og dampe. Derfor fastsættes B-værdien for caprolactam til $0,01 \text{ mg/m}^3$ - placering i hovedgruppe 2.

Reference

Nielsen E. (1998): Evaluation of health hazards by exposure to caprolactam and estimation of a limit value in ambient air. Institut for Fødevaresikkerhed og Toksikologi, Veterinær- og Fødevaredirektoratet. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

MST (1990). Begrænsning af luftforurening fra virksomheder. Vejledning fra Miljøstyrelsen Nr. 6 1990.

September 1998 ENi/IFT.

CHLOR

B-værdi: 0,01 mg/m³

CAS nr: 7782-50-5
Bruttoformel: Cl₂

helbredsmæssige påvirkninger ikke forekommer ved koncentrationer under 0,5-1,5 mg/m³.

Fysisk-kemiske egenskaber

Molvægt: 70,90. Beskrivelse: Gul-grøn, ikke brandbar gas med stikkende lugt. Smeltepunkt: -101°C. Kogepunkt: -34,6°C. Massefylde: 3,21 g/ml (0°C, 1 atm). Damptryk: 6000 mmHg (797 kPa). Vandopløselighed: 5,7 g/l (30°C). Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 2,95 mg/m³. Lugtgrænse: 0,2-0,4 ppm (0,6-1,2 mg/m³) (luft).

Forekomst og anvendelse

Chlorgas forekommer ikke naturligt. Chlor anvendes primært ved produktion af chlorerede kemiske stoffer. Derudover anvendes chlor i papirindustrien, som desinfektionsmiddel i drikkevand, spildevand og svømmebade, og som blege- og desinfektionsmiddel i husholdninger.

Miljømæssige forhold

Chlor er et meget reaktivt stof og vil sandsynligvis ikke forekomme frit i atmosfæren.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Der er ikke data herom.

Sundhedsmæssige effekter

Chlor har stærk irriterende virkning på øjne samt slimhinder i hals, næse og luftveje. Hos mennesker ses ved lave koncentrationer lugtgener samt let grad af irritation af øjne og øvre luftveje. Tærskelværdier omkring 0,1 til 6 mg/m³ er rapporteret for disse effekter. Ved koncentrationer fra 3 til 6 mg/m³ er de irriterende virkninger forværret og er uudholdelige fra omkring 12 til 15 mg/m³. Ved 3 mg/m³, men ikke ved 1,5 mg/m³, er der set forbigående påvirkninger af lungefunktionen.

Ved højere koncentrationer ses åndenød, cyanoose, opkاسninger samt hovedpine, og lungeødem kan udvikles efter nogen tid. Ved udsættelse for omkring 40 mg/m³ i ca. ½ time er konstateret svære lungeskader. Dødsfald forårsaget af respirationsstop er set ved udsættelse for 100 til 150 mg/m³ i 1-1½ time. Hos personer, der overlever udsættelse for høje koncentrationer i kort tid, er der ikke rapporteret langtidsgener.

Ved længerevarende udsættelse for chlor kan forekomme kronisk bronkitis og nedsat lungefunktion. Data fra arbejdsmiljøet indikerer, at

Data tyder ikke på, at chlor påvirker reproduktionsevnen og har fosterskadende, genskadende eller kræftfremkaldende virkning.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: T;R23 Xi;R36/37/38.

B-værdi: Hovedgruppe 2, tabel 6.

Drikkevand: Så lav som muligt.

Grænseværdi arbejdsmiljøet: 0,5 ppm (1,5 mg/m³).

Grundlag for B-værdi

De irriterende effekter samt lugtgener vurderes at være de kritiske effekter ved indånding af lave koncentrationer af chlor. For irriterende effekter er rapporteret tærskelværdier omkring 0,1-6 mg/m³. I arbejdsmiljøet er set effekter omkring 0,5-1,5 mg/m³. Med henblik på beregning af en grænseværdi vurderes 1 mg/m³ som et overordnet lavest observeret effektniveau (LOAEL). Der anvendes en SF_I på 1, da humane data benyttes; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 10, da et LOAEL benyttes og LOAEL er usikkert fastlagt. Grænseværdien beregnes til 0,01 mg/m³. Denne grænseværdi tager højde for eventuelle lugtgener.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, fastsættes B-værdien lig med grænseværdien.

B-værdien fastsættes til 0,01 mg/m³ - placering i hovedgruppe 2 fastholdes.

Reference

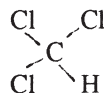
Nielsen E. (1996): Evaluation of health hazards by exposure to chlor and estimation of a limit value in ambient air. Institutet for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Maj 1996 ENi/IT.

CHLOROFORM

B-værdi: 0,02 mg/m³

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



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: formyltrichlorid, trichlormethan, methyltrichlorid. 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 (420 mg/m³) (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 ophobes 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. Hos mennesker udskilles 30-40% som kuldioxid og resten uomdannet (halveringstid omkring 8 timer) efter indånding, mens omkring 85% udskilles 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.

Ved narkose blev chloroform anvendt i koncentrationer på 5.000-15.000 ppm (25.000-75.000 mg/m³), som i flere tilfælde har medført døden.

Den mindste dødelige dosis rapporteret efter indtagelse er 14,8 g chloroform. LD₅₀-værdier er fundet til 36-1366 mg/kg hos mus (afhængig af køn og stamme) og 450-2000 mg/kg hos rotter.

Efter indånding er der hos mennesker (arbejdere) set symptomer fra centralnervesystemet efter udsættelse for omkring 110-350 mg/m³ chloroform i 10-24 måneder og leverskader (leverforstørrelse) efter udsættelse for omkring 10-1000 mg/m³ i 1-4 år.

Hos rotter sås lever- og nyreskader efter udsættelse for 25 ppm (125 mg/m³) chloroform (7 timer per dag, 5 dage per uge) i 6 måneder. Effekterne var reversible inden for 6 uger. Der sås ikke effekter efter udsættelse for 25 ppm i 4 timer per dag. Hos rotter sås effekter på fostre efter eksponering af moderdyrene for 30 ppm (150 mg/m³), en koncentration der er toksisk for moderdyrene.

Hos mennesker udsat for chloroform (doser omkring 0,34-2,46 mg/kg/dag) i tandpasta (i 5 år) og i mundskylningsmiddel (i 1 år) er der ikke observeret lever- eller nyreskader.

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

Hos rotter og kaniner sås effekter på fostre efter indgift til moderdyrene af 50 mg/kg/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/dag; hun: 238 mg/kg/dag), men ikke via drikkevand (hun: 263 mg/kg/dag) eller i tandpasta (60 mg/kg/dag). Der sås ikke øget forekomst af levertumorer hos rotter efter indgift i olie (90-100 mg/kg/dag), drikkevand (160 mg/kg/dag) eller tandpasta (60 mg/kg/dag) eller hos hunde efter indgift i tandpasta (30 mg/kg/dag).

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

Der er ingen inhalationsundersøgelser af den kræftfremkaldende virkning.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: Xn;R22-48/20/22 Xi;R38 carc3;R40.

B-værdi: 0,02 mg/m³, hovedgruppe 1.

Jordkvalitetskriterie: 50 mg/kg.

Drikkevand: 1 µg/l (organiske chlorforbindelser), for trihalomethaner (f.eks. chloroform) så lavt som muligt.

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

IARC (WHO): Gruppe 2B, chloroform har muligvis kræftfremkaldende virkning hos mennesker.

Grundlag for B-værdi

De humane data er ikke velegnede med henblik på fastsættelse af en sundhedsmæssigt baseret grænseværdi.

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 sandsynlig-

vis 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.

Samme type effekter som efter indtagelse ses efter indånding. Der er ikke fundet et nul-effektniveau i inhalationsundersøgelserne. Derfor beregnes en grænseværdi ud fra det laveste observerede effektniveau (LOAEL) i inhalationsundersøgelserne og under anvendelse af sikkerhedsfaktorer.

Grænseværdien beregnes med udgangspunkt i et LOAEL (lever- og nyreskader) på 25 ppm (125 mg/m³). Der anvendes en SF_I på 10, idet mennesker kan være mere følsomme end dyr; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 10 da et LOAEL benyttes, og fordi chloroform har vist kræftfremkaldende virkning hos forsøgsdyr. Da mennesker også udsættes for chloroform via drikkevand samt ved brusebadning (indånding samt hudoptagelse), tolereres kun et bidrag på 10% fra udeluften. Grænseværdien beregnes til 0,013 mg/m³.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, fastsættes B-værdien lig med grænseværdien.

Den nuværende B-værdi er fastsat til 0,02 mg/m³. De foreliggende data giver ikke umiddelbart anledning til at ændre denne B-værdi eller til at ændre placering i hovedgruppe.

Reference

Nielsen E. (1994): Evaluation of health hazards by exposure to chloroform and estimation of a limit value in ambient air. Institutet for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

September 1994 ENi/IT.
September 1996 ENi/IT.

CHLORPHENOLER

B-værdi: 0,0004 mg/m³ (pentachlorphenol)

B-værdi: 0,0008 mg/m³ (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/m³ (monochlorphenoler), 1,4 mg/m³ (dichlorphenoler), 0,001-0,21 mg/m³ (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 biokoncentrationsfaktor 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 LD₅₀-værdier fra 27 til 205 mg/kg, mens dødelig dosis for mennesker er ca. 30 mg/kg. For øvrige chlorphenoler er fundet LD₅₀-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/m³) 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/m³.

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/m³) 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 10⁻⁶, 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 m³ 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/m³ og for de øvrige chlorphenoler til 0,00002 mg/m³.

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/m³ og for de øvrige chlorphenoler på 0,0008 mg/m³.

B-værdien for pentachlorphenol fastsættes til 0,00004 mg/m³ og for de øvrige chlorphenoler til 0,0008 mg/m³ - 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.

DIALKYLSULFIDER

B-værdi 0,001 mg/m³ (lugtbaseret)

Følgende dialkylsulfider beskrives: dimethylsulfid, dimethyldisulfid, dimethyltrisulfid, diethylsulfid, diethyldisulfid.

Fysisk-kemiske egenskaber

Dimethylsulfid:

CAS nr: 75-18-3
Bruttoformel: C₂H₆S
Strukturformel: CH₃-S-CH₃

Synonymer: Dimethylthioether, methylsulfid, methylthiomethan. Molvægt: 62,14. Beskrivelse: Farveløs væske med ubehagelig, kålagtig lugt. Smeltepunkt: -98,27°C. Kogepunkt: 37,3°C. Massefylde: 0,8483 g/ml. Damptryk: 15 mmHg (2 kPa). Flammepunkt: -48°C. Vandopløselighed: Uopløselig. Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 2,58 mg/m³. Lugtgrænse: 0,001-0,03 mg/m³ (luft).

Dimethyldisulfid:

CAS nr: 624-92-0
Bruttoformel: C₂H₆S₂
Strukturformel: CH₃-S-S-CH₃

Synonymer: Methylsulfid, methylthiomethan. Molvægt: 94,2. Beskrivelse: Væske med ubehagelig lugt. Smeltepunkt: -84,7°C. Kogepunkt: 109°C. Massefylde: 1,063 g/ml. Damptryk: 28,6 mmHg (3,8 kPa). Flammepunkt: 24°C. Vandopløselighed: Uopløselig. Octanol/vandfordeling (logP): 1,77. Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 3,92 mg/m³. Lugtgrænse: 0,003-0,03 mg/m³ (luft).

Dimethyltrisulfid:

CAS nr: -
Bruttoformel: C₂H₆S₃
Strukturformel: CH₃-S-S-S-CH₃

Molvægt: 126,2. Beskrivelse: Væske. Kogepunkt: 170°C. Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 5,25 mg/m³. Lugtgrænse: ingen data (luft).

Diethylsulfid:

CAS nr: 352-93-2
Bruttoformel: C₄H₁₀S
Strukturformel: CH₃-CH₂-S-CH₂-CH₃

Synonymer: Diethylthioether, ethylsulfid, ethylthioethan, thioethylether. Molvægt: 90,2. Beskrivelse: Farveløs, olieagtig væske med hvidløgssagtig lugt. Smeltepunkt: -103,9°C. Kogepunkt: 92,1°C. Massefylde: 0,837 g/ml. Damptryk: 40 mmHg (5,3 kPa). Vandopløselighed: 3,1 g/l. Octanol/vandfordeling (logP): 1,95. Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 3,75 mg/m³. Lugtgrænse: 0,001-0,02 mg/m³ (luft).

Diethyldisulfid:

CAS nr: 110-81-6
Bruttoformel: C₄H₁₀S₂
Strukturformel: CH₃-CH₂-S-S-CH₂-CH₃

Synonymer: Diethylsulfid. Molvægt: 122,26. Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 5,08 mg/m³. Lugtgrænse: Ingen data (luft).

Forekomst og anvendelse

Dialkylsulfider forekommer naturligt i jordgas og råolie samt i forskellige planter (f.eks. kål, løg, hvidløg). Endvidere dannes stofferne ved omsætning af plante- og dyrevæv. Dialkylsulfider har forskellige industrimæssige anvendelser. Visse forbindelser anvendes som aromastoffer i levnedsmidler og drikkevarer.

Miljømæssige forhold

Udledning af dialkylsulfider (især dimethylsulfid og dimethyldisulfid) til luften sker først og fremmest fra papirindustrien. I luften kan dialkylsulfider reagere med ozon.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Der er ingen humane data. Enkelte data fra dyreforsøg indikerer, at dialkylsulfider optages efter indånding, indtagelse og gennem huden. Udskillelsen sker hovedsageligt med udåndingsluften.

Sundhedsmæssige effekter

For dialkylsulfider er der beskrevet irriterende virkninger på næse, hals og luftveje efter kort tids eksponering.

Undersøgelser af arbejdere beskæftiget i papirindustrien indikerede, at eksponerede arbejdere (eksponerede for dimethylsulfid, dimethyldisulfid, methylmercaptan, hydrogensulfid) havde oftere hovedpine og havde et højere sygefravær

end ikke-eksponerede arbejdere. I en af undersøgelserne blev der hos 6 ud af 17 eksponerede arbejdere observeret en påvirkning af hæmmandelsen i de røde blodlegemer (hæm er en bestanddel af hæmoglobin og visse enzymer). I en anden undersøgelse blev det konkluderet, at eksponering for små mængder organiske svovlforbindelser kan hæmme optagelse af jern i de røde blodlegemer. Koncentrationen af de enkelte forbindelser lå på: dimethylsulfid: < 0,05-14 ppm, dimethyldisulfid: < 0,05-1,5 ppm, methylmercaptan: < 0,05-15 ppm, hydrogensulfid: < 0,05-20 ppm.

Hos 488 voksne, bosat i nærheden af papirmøller, (tværsnits spørgeskemaundersøgelse) er virkningen af ildelugtende svovlforbindelser (dimethylsulfid, dimethyldisulfid, methylmercaptan, hydrogensulfid, svovldioxid) på øjne, næse og luftveje samt forekomst af hovedpine blevet undersøgt. På baggrund heraf blev det konkluderet, at eksponering for lave koncentrationer af de ildelugtende svovlforbindelser i udeluften giver gener på øjne, hals og luftveje samt øget forekomst af hovedpine. Koncentrationen af hydrogensulfid (op til 8 µg/m³), methylmercaptan (op til 5 µg/m³) og svovldioxid (op til 2 µg/m³) blev målt.

I dyreforsøg varierer LC₅₀-værdier for de enkelte dialkylsulfider og mellem de enkelte dyrearter, men de opgivne værdier tyder ikke på, at dialkylsulfider besidder høj akut giftighed (dimethylsulfid - LC₅₀-værdi på 40.250 ppm (rotte); dimethyldisulfid - 805 ppm (rotte)).

Hos rotter, som blev eksponeret for dimethylsulfid eller dimethyldisulfid (5000 hhv. 2000 ppm) i 30 minutter, blev der observeret irriterende effekter på øjne og slimhinder.

Eksponering for dimethyldisulfid (100 ppm (390 mg/m³), 6 timer/dag, 20 dage) gav ikke toksiske effekter på organer hos rotter, mens eksponeringer for højere koncentrationer (250 ppm) medførte respirationsbesvær og påvirkning af organer.

Dimethylsulfid udviste ikke genotoksisk virkning i 2 forskellige testsystemer. Der er ingen data vedrørende de øvrige dialkylsulfider.

Der er ingen data vedrørende kræftfremkaldende virkning.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: -

B-værdi: Hovedgruppe 2, tabel 8.

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: Ingen.

Grundlag for B-værdi

Med henblik på estimering af en sundhedsmæssigt baseret grænseværdi er de humane data ikke velegnede, idet data fra papirindustrien omhandler blandingseksponeringer (dialkylsulfider samt methylmercaptan og hydrogensulfid, sidstnævnte stoffer udøver samme type virkninger som dialkylsulfiderne). Data fra dyreforsøgene er heller ikke velegnede, da der i de refererede undersøgelser kun er undersøgt meget få dyr.

Idet lugtgrænserne rapporteret for 3 af de beskrevne dialkylsulfider er lavere end de eksponeringsniveauer, der er blevet rapporteret vedrørende irriterende effekter, vurderes lugt at være den kritiske effekt i forbindelse med eksponering for dialkylsulfider i udeluft.

En grænseværdi baseret på lugtgrænsen i luft beregnes ved MST's beregningsmodel (10% af befolkningen kan med 85% sandsynlighed lugte stoffet).

For dimethylsulfid beregnes med udgangspunkt i en gennemsnitlig lugtgrænse på 0,005 mg/m³ en grænseværdi på 0,001 mg/m³.

For dimethyldisulfid beregnes med udgangspunkt i en gennemsnitlig lugtgrænse på 0,01 mg/m³ en grænseværdi på 0,002 mg/m³.

For diethylsulfid beregnes med udgangspunkt i en gennemsnitlig lugtgrænse på 0,005 mg/m³ en grænseværdi på 0,001 mg/m³.

For stoffer, hvor lugt er den begrænsende faktor, sættes B-værdien lig med grænseværdien.

B-værdien for dialkylsulfider fastsættes til 0,001 mg/m³ L (lugtbaseret) - placering i hovedgruppe 2 fastholdes.

Reference

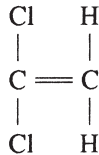
Nielsen E. (1993): Evaluation of health hazards by exposure to dialkylsulfides and estimation of a limit value in ambient air. Institutet for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Februar 1993 ENi/IT.
September 1996 ENi/IT.

1,1-DICHLORETHEN

B-værdi: 0,01 mg/m³

CAS nr: 75-35-4
Bruttoformel: C₂H₂Cl₂
Strukturformel:



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: 1,1-DCE, 1,1-dichlorethylen, vinylidendichlorid. Molvægt: 96,95 Beskrivelse: Farveløs, flygtig væske med sød chloroformagtig lugt. Smeltepunkt: -122,5°C. Kogepunkt: 31,6°C. Massefylde: 1,2129 (20°C). Damptryk: 500 mmHg (66,7 kPa). Flammepunkt: -16°C. Vandopløselighed: 2,5 g/l (20°C). Octanol/vandfordeling (logP): 1,66-2,13 Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 4,0 mg/m³. Lugtgrænse: 2000 mg/m³ (luft).

Forekomst og anvendelse

1,1-Dichlorethen forekommer ikke naturligt. I miljøet kan 1,1-dichlorethen forekomme som et nedbrydningsprodukt af trichlorethylen, 1,1,1-trichlorethan, 1,2-dichlorethan og andre lignende forbindelser. Stoffet anvendes til at producere 1,1,1-trichlorethan og akrylfibre, samt til at danne copolymerer med andre akrylater.

Miljømæssige forhold

I luft reagerer 1,1-dichlorethen med hydroxylradikaler. Fra jord og vand vil 1,1-dichlorethen primært fordampe, men i begge miljøer kan der ske en anaerob bionedbrydning. Intet tyder på, at 1,1-dichlorethen bioakkumuleres.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

I forsøgsdyr (gnavere) bliver 1,1-dichlorethen hurtigt og effektivt optaget efter inhalation og indtagelse. Efter optagelse fordeles 1,1-dichlorethen i kroppen hos gnavere, og de højeste koncentrationer er fundet i lever og nyrer. Langt størstedelen af det optagne 1,1-dichlorethen omdannes i leveren og udskilles via urinen.

Sundhedsmæssige effekter

Den akutte giftighed af 1,1-dichlorethen hos dyr og mennesker er lav. LD₅₀-værdier efter oral

indtagelse på hhv. 1500 og 200 mg/kg lgv. for rotter og mus er rapporteret. For rotter er rapporteret en LC₅₀-værdi på 8-60 g/m³ efter fire timers inhalation. En LC₅₀-værdi for mus på 1,7-26,3 g/m³ ved fire timers inhalation er rapporteret.

Kort- eller længerevarende inhalation af 1,1-dichlorethen har i forsøgsdyr givet skader i lever, nyrer og lunger. Desuden er der set irritation af slimhinder, hæmning af centralnervesystemet og påvirkning af hjertet.

Kortvarig eksponering har hos mennesker forårsaget bevidstløshed (16 g/m³), samt irritation af slimhinder (0,1 g/m³) og hud. I epidemiologiske undersøgelser af arbejdere er det vist, at langvarig eksponering påvirker koncentrationen af leverenzymmer.

1,1-Dichlorethen skader tilsyneladende ikke reproduktionsevnen hos dyr eller mennesker.

Langtidsforsøg med forsøgsdyr har ikke kunnet fastslå, om 1,1-dichlorethen er i stand til at forårsage kræft.

1,1-Dichlorethen er mutagen i bakterier og gær, dog kun ved tilstedeværelse af et aktiverings-system fra pattedyrlever.

Reguleringer/ vurderinger

Klassificering: Fx;R12 Xn;R20-40.

B-værdi: 0,01 mg/m³, hovedgruppe 1.

Jord: 5 mg/kg jord.

Drikkevand: 1 µg/l (totalt indhold af chlorerede hydrocarboner).

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: 8 mg/m³ (2 ppm).

WHO (IARC): 1,1-dichlorethen kan ikke klassificeres med hensyn til kræftfremkaldende effekt hos mennesker, gruppe 3.

US/EPA: har klassificeret 1,1-dichlorethen i gruppe C, dvs. som sandsynligt kræftfremkaldende hos mennesker.

Grundlag for B-værdi

Ved beregning af en grænseværdi i luft tages der udgangspunkt i et nul-effektniveau (NOAEL) på 100 mg/m³ (mht. lever- og nyreskader) fra et 90-dages inhalationsforsøg med rotter, hunde og aber. Der anvendes en SF_I på 10, idet mennesker kan være mere følsomme end forsøgsdyr; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 100, da forsøget ikke er et

langtidsforsøg, og da der er usikkerhed om 1,1-dichlorethens kræftfremkaldende og mutagene egenskaber. Grænseværdien beregnes til 0,01 mg/m³.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, fastsættes B-værdien lig med grænseværdien.

Den nuværende B-værdi er fastsat til 0,01 mg/m³. De foreliggende data giver ikke umiddelbart anledning til at ændre denne B-værdi eller til at ændre placering i hovedgruppe.

Reference

Poulsen M. (1994): Evaluation of health hazards by exposure to 1,1-dichloroethene and estimation of a limit value in ambient air. Institutet for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Juni 1995 MOP/IT.
September 1996 ENi/IT.

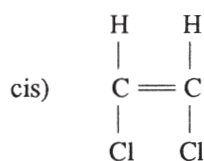
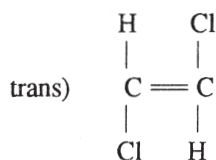
1,2-DICHLORETHENER

B-værdi: 0,4 mg/m³

CAS nr: 156-60-5 (trans) / 156-59-2 (cis).

Bruttoformel: C₂H₂Cl₂

Strukturformel:



1,2-Dichlorethen optræder som både trans- og cis-isomer. I databladet evalueres begge isomere, dog omhandler de fleste data trans-isomeren.

Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: Acetylendichlorid, 1,2-dichlorethylen. Molvægt: 96,95 Beskrivelse: Farveløs, flygtig væske med sød chloroformagtig lugt. Smeltepunkt: -49,4 / -80,5 °C. Kogepunkt: 47 / 60 °C. Massefylde: 1,45 (20°C). Damptryk: 262 / 210 mmHg (35 / 28 kPa). Vandopløselighed: 6,3 / 3,5 g/l (25 °C). Octanol/vandfordeling (logP): 2,09 / 1,86. Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 4,0 mg/m³. Lugtgrænse: 68 / - mg/m³ (luft).

Forekomst og anvendelse

1,2-Dichlorethen forekommer ikke naturligt. I miljøet kan 1,2-dichlorethen forekomme som et nedbrydningsprodukt af trichlorethylen, tetrachlorethylen, 1,1,1,2-tetrachlorethan, og andre lignende forbindelser.

1,2-dichlorethen anvendes som opløsningsmiddel for bl.a. gummi og voks. Cis-1,2-dichlorethen har tidligere været anvendt som bedøvelsesmiddel.

Miljømæssige forhold

I luft reagerer 1,2-dichlorethen med hydroxylradikaler. Fra jord og vand vil 1,2-dichlorethen primært fordampe, men i begge miljøer kan der ske en anaerob bionedbrydning. Intet tyder på, at 1,2-dichlorethen bioakkumuleres.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Hos mennesker er der efter inhalation af 1,2-

dichlorethen optaget ca. 75% i kroppen. Det formodes, at 1,2-dichlorethen efter optagelse fordeles i kroppen med de højeste koncentrationer i lever og nyrer. En del af det optagne 1,2-dichlorethen omdannes i leveren og udskilles via urinen. Viden herom er dog begrænset.

Sundhedsmæssige effekter

Den akutte giftighed af 1,2-dichlorethen hos dyr er lav. For rotter er der rapporteret en LD₅₀-værdi (blanding af isomere) på 770 mg/kg lgv. og for trans-isomeren alene på 1300 mg/kg lgv.

Inhalation i 16 uger af trans-isomeren (200 ppm, 800 mg/m³) har hos gnavere forårsaget ændringer i enzym- og proteinniveauet i blodet. Langvarig inhalation af trans-1,2-dichlorethen har hos rotter medført leverskader.

Hos mus, der fik trans-1,2-dichlorethen via drikkevandet gennem længere tid (14 og 90 dage), blev der set øget lever og nyrevægt, samt nedsat thymusvægt. Derudover blev der målt ændringer i enzym- og proteinniveauet i blodet.

Det er ingen oplysninger vedrørende kræftfremkaldende effekt af 1,2-dichlorethen.

1,2-Dichlorethen er ikke fundet mutagent.

Reguleringer/ vurderinger

Klassificering: F;R11 Xn;R20.

Jord: 85 mg/kg jord.

Drikkevand: 1 µg/l (totalt indhold af chlorerede hydrocarboner).

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: 790 mg/m³.

Grundlag for B-værdi

Ved beregning af en grænseværdi tages der udgangspunkt i det laveste observerede effekt-niveau (LOAEL) på 800 mg/m³ (leverskader) i et 16-ugers inhalationsforsøg med rotter. Der anvendes en SF_I på 10, idet mennesker kan være mere følsomme end dyr; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 20, da et LOAEL benyttes, og da der generelt mangler data fra langtidsforsøg, herunder data vedrørende kræftfremkaldende effekt. Grænseværdien beregnes til 0,4 mg/m³.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, fastsættes B-værdien lig med grænseværdien.

B-værdien fastsættes til 0,4 mg/m³ - placering i hovedgruppe 2.

Reference

Poulsen M. (1994): Evaluation of health hazards by exposure to 1,2-dichloroethenes and estimation of a limit value in ambient air. Institutet for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Juni 1995 MOP/IT.
September 1996 ENi/IT.

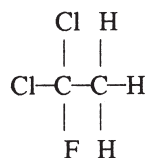
1,1-DICHLOR-1-FLUORETHAN

B-værdi: 1 mg/m³

CAS nr: 1717-00-6

Bruttoformel: C₂H₃Cl₂F

Strukturformel:



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: Dichlorfluorethan, HCFC-141b.

Molvægt: 116,95. Beskrivelse: Flygtig, farveløs, ikke brandbar væske med en svag æterisk lugt.

Smeltepunkt: -103,5°C. Kogepunkt: 32°C.

Massefylde: 1,24 g/ml. Damptryk: 412-572 mmHg (54,9-76,3 kPa). Vandopløselighed: 2,6-13 g/l.

Octanol/vandfordeling (logP): 2-2,3. Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 4,85 mg/m³.

Lugtgrænse: Ingen data (luft).

Forekomst og anvendelse

Dichlorfluorethan forekommer ikke naturligt. Stoffet er et erstatningsprodukt for CFC-gasser (især trichlorfluormethan CFC-11) og anvendes som opblæsningsgaskom i køleskabe, fryserer samt jordvarmeanlæg.

Miljømæssige forhold

I luft nedbrydes dichlorfluorethan langsomt (reagerer med hydroxylradikaler) med en halveringstid på omkring 3 år. Fra jord og vand vil stoffet hurtigt fordampe.

En estimeret biokoncentrationsfaktor indikerer, at dichlorfluorethan ikke ophobes i fisk eller akvatiske organismer.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Der er ingen humane data. Der findes kun få data fra dyreforsøg. Disse indikerer, at dichlorfluorethan optages efter indånding. Hovedparten udskilles uomdannet med udåndingsluften.

Sundhedsmæssige effekter

Der findes ingen humane data.

Den akutte giftighed er lav hos forsøgsdyr. Indgift af 5 g/kg lgv. medførte ikke død hos rotter. En LC₅₀-værdi for rotter på 295 g/m³ og for mus på 115-484 g/m³ er rapporteret. Den laveste koncentration (TC_{LO}), der ikke medførte død blandt rotter efter indånding var 242 g/m³.

Data vedrørende genskader er modstridende.

I en nyligt publiceret undersøgelse (Turnbull et al. 1994) sås dichlorfluorethan godartede tumorer i testikler hos rotter efter inhalation af 7,3-73 g/m³. Der var dog ikke tale om et dosisafhængigt respons. På baggrund af undersøgelsen blev det konkluderet, at dichlorfluorethan ikke udgør en kræftisiko for mennesker.

Reguleringer / vurderinger

Ingen.

Grundlag for B-værdi

De tilgængelige data vedrørende toksiciteten af dichlorfluorethan er ikke tilstrækkelige med henblik på fastsættelse af en sundhedsmæssig baseret grænseværdi. Ud fra data vurderes det, at dichlorfluorethan ikke vil udgøre en sundhedsmæssig risiko for den almene befolkning. En eventuel sundhedsmæssig grænseværdi vurderes at ligge over 1 mg/m³.

B-værdien fastsættes til 1 mg/m³ - placering i hovedgruppe 1 (på grund af uacceptable virkninger i naturen som reduktion af ozonlaget samt global opvarmning).

Reference

Strube MS. (1994): Evaluation of health hazards by exposure to 1,1-dichloro-1-fluorethane and estimation of a limit value in ambient air. Institut for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen. Turnbull D, Machado RJ and Boberg (1994): Safety assessment of HCFC-141b: Use as a blowing agent for insulation in building construction and refrigeration Reg Toxicol Pharmacol 19, 282-296.

Juni 1994 MS/IT.
September 1996 ENi/IT.

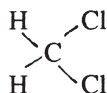
DICHLORMETHAN

B-værdi: 0,02 mg/m³

CAS nr: 75-09-2

Bruttoformel: CH₂Cl₂

Strukturformel:



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: Methylenchlorid, methylendichlorid.

Molvægt: 84,95. Beskrivelse: Farveløs væske med etheragtig lugt. Smeltepunkt: -95°C. Kogepunkt: 40°C. Massefylde: 1,33 g/ml. Damptryk: 400 mmHg (53,3 kPa) (24°C). Vandopløselighed: 13,8 g/l. Octanol/vandfordeling (logP): 1,25. Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 3,47 mg/m³. Lugtgrænse: 214 ppm (luft).

Anvendelse

Dichlormethan anvendes som malingsfjerner, som opløsningsmiddel i den kemiske industri og plastindustrien, som affedtningsmiddel, som ekstraktionsmiddel ved produktion af koffeinfri kaffe.

Miljømæssige forhold

Dichlormethan fordamper i udstrakt grad ved overfladeforurening af jord. Stoffet kan transporteres med nedbøren ned til grundvandet. Stoffet er nedbrydeligt i aerobt miljø under optimale forhold. Nedbrydning under anaerobe forhold er uvis.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Dichlormethan optages hurtigt i organismen ved indånding af dampe, ved direkte hudkontakt og efter indtagelse. Stoffet fordeles i organismen til foster og modermælk. Dichlormethan omsættes i organismen overvejende til kulmonoxid og kuldioxid samt mindre mængder formaldehyd og myresyre. Omdannelsen til kulmonoxid og kuldioxid kan foregå via to forskellige enzym-systemer, og samspillet mellem disse enzym-systemer (hvis kapacitet er meget forskellig fra dyr til mennesker, menes at være afgørende for stoffets toksicitet. Uomdannet dichlormethan og omdannelsesprodukterne kulmonoxid og kuldioxid udskilles gennem udåndingsluften.

Sundhedsmæssige effekter

Hos mennesker er der forekommet dødelige forgiftninger ved indånding af koncentrerede dampe. Dampformig eksponering ved 69.000

mg/m³ i ½ time har medført narkotisk effekt, mens påvirkning af centralnervesystemet med lettere adfærdsforstyrrelser er udløst ved niveauer ned til 690 mg/m³. Den toksiske effekt tilskrives dels narkotisk virkning af dichlormethan og dels den hæmmede ilttransport i blodet forårsaget af kulmonoxids binding til hæmoglobin. På hud og slimhinder virker dichlormethan irriterende og fremkalder brændende fornemmelse/smerter.

Der kan optræde irreversible skader på centralnervesystemet ved lang tids påvirkning (flere år) ved høje koncentrationer i indåndingsluften (1735-12500 mg/m³). Ved niveauer omkring 260-350 mg/m³ er der ikke påvist nogen ændringer i forbindelse med færdigheds- og adfærdstest af de eksponerede personer. 114 mg/m³ medførte forøget kulmonoxid/hæmoglobin-indhold i blodet hos arbejdere som eneste påviselige effekt. De humane data er for mangelfulde til at vurdere, om stoffet er kræftfremkaldende over for mennesker.

I forsøg med mus og rotter er dichlormethan vist at være kræftfremkaldende, idet indånding af 2000 ppm hos mus medførte udvikling af ondartede lever- og lungetumorer, mens rotter ved 4000 ppm udviklede godartede tumorer i brystkirtelen.

Dichlormethan betragtes som et genskade stof, idet stoffet har vist positiv effekt i en række anerkendte korttidstest med bakterier og pattedyrsceller.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: Carc3;R40.

B-værdi: 0,2 mg/m³.

Jord: 8 mg/kg jord.

Drikkevand: 1 µg/l (totalt indhold af chlorerede kulbrinter).

Grænseværdi arbejdsmiljø: 35 ppm (122 mg/m³).

IARC (WHO): Gruppe 2B, stoffet betragtes som muligt kræftfremkaldende over for mennesker.

Grundlag for B-værdi

Dichlormethan må betragtes som muligt kræftfremkaldende over for mennesker, idet stoffet har vist tydelig effekt i dyreforsøg. Endvidere er stoffet vist genotoksisk i korttidstest. Ved vurdering af stoffets kræftfremkaldende potens over for mennesker har man anvendt flere forskellige

modeller, hvor man har søgt at inddrage forskelle på menneskers og dyrs (mus og rotters) omsætning af stoffet, idet man antager at dyr (specielt mus) er mere følsomme p.g.a. højere enzymaktivitet og derved opnår et betydeligt højere niveau af reaktive metabolitter. Da der imidlertid stadig er usikkerhed om betydningen af disse forhold og måden, hvorpå de skal indtages i en risikovurdering, baseres nærværende grænseværdiberegning på anvendelsen af Miljøstyrelsens anviste 'one-hit'-model. Den tolerable daglige indtagelse (TDI) for mennesker, kan med denne model og ud fra data fra museforsøget beregnes til $1,6 \times 10^{-4}$ mg/kg/d. Dette resultat må - indtil nye data kan medføre et mere præcist estimat - betragtes som et relativt restriktivt skøn.

Grænseværdien beregnes med udgangspunkt i TDI på $1,6 \times 10^{-4}$ mg/kg/d. Det antages, at en voksen person på 70 kg indånder 20 m^3 luft per dag. Grænseværdien beregnes således til $0,00056 \text{ mg/m}^3$.

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. B-værdien beregnes til $0,022 \text{ mg/m}^3$, som afrundes til $0,02 \text{ mg/m}^3$.

B-værdien fastsættes til $0,02 \text{ mg/m}^3$ - placering i hovedgruppe 1, dvs. B-værdien ændres fra $0,2 \text{ mg/m}^3$ til $0,02 \text{ mg/m}^3$ og flytning fra hovedgruppe 2 til hovedgruppe 1.

Reference

Larsen PB (1993): Vurdering af sundhedsmæssige aspekter ved eksponering med dichlormethan samt forslag til kvalitetskriterier i luft, drikkevand og jord. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

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

1,2-DICHLORPROPAN

B-værdi: 0,02 mg/m³

CAS nr: 78-87-5
Bruttoformel: C₃-H₆-Cl₂
Strukturformel: CH₂Cl-CHCl-CH₃

Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: Propylene chloride, propylene dichloride. Molvægt: 112,91. Beskrivelse: Farveløs væske, med chloroformagtig lugt. Smeltepunkt: -100°C. Kogepunkt: 96°C. Massefylde: 1,156 g/ml. Damptryk: 42 mmHg (5,59 kPa) (20°C). Flammepunkt: 21°C (o.c.). Vandopløselighed: 2,7 g/l (20°C). Octanol/vandfordeling (logP): 2,28. Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 4,66 mg/m³. Lugtgrænse: 0,25 ppm (luft).

Forekomst og anvendelse

1,2-Dichlorpropan forekommer ikke naturligt, men dannes ved chlorering af propylen, eller som biprodukt ved propylenoxidsyntese. Stoffet anvendes bl.a. i gummi- og olieproduktion, metalaffedtning mm. Anvendes tillige i renserier, og som bestanddel i møbelpolish. Anvendelse som insekticid til jordbehandling er nu stærkt reduceret, og tillades ikke i Danmark.

Miljømæssige forhold

I luft (USA) er der målt 0,1 µg/m³ i by- og industriområder; i et område, hvor produktion og oplagring forekommer, er målt op til 2,2 µg/m³. Nedbrydning af stoffet foregår i luften via reaktion med hydroxylradikaler. Stoffet vil fordampe fra overfladevand og jord på få dage.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

1,2-Dichlorpropan optages hurtigt efter indånding og indtagelse, fordeles i løbet af få timer til hele kroppen og omdannes. Udskillelse af omdannelsesprodukterne sker primært via urinen, men finder også sted med udåndingsluften.

Sundhedsmæssige effekter

Efter indånding af 1,2-dichlorpropan er hos mennesker set blodmangel og skader på lever og nyrer. Den dødelige dosis for mennesker kendes ikke, men dødsfald er forekommet.

For rotter er rapporteret en LD₅₀-værdi på 1,9 g/kg og en LC₅₀-værdi på 14 g/m³ (8 timer).

I arbejdsmiljøet har mennesker udviklet allergisk kontakt eksem efter udsættelse (aerosoler) for stoffet i 4-6 år.

Rotter, som blev udsat for stoffet (70 mg/m³) i 13 uger ved indånding, fik let forøgelse af næseslimhinden.

Oral indgift af stoffet i 13 uger til rotter har medført vægtnedgang samt øget vægt af lever og nyrer. Effekter på leveren er set i form af vævsødelæggelse (dosis: 1000 mg/kg lgv). I et andet 13 ugers forsøg sås ingen vævsødelæggelse i leveren ved 750 mg/kg lgv.

I et reproduktionsstudie over to generationer med rotter sås vægtnedgang (både moderdyr og afkom) efter indtagelse af 1,2-dichlorpropan. Ved testning efter indtagelse for fosterbeskadigende effekter hos rotter og kaniner sås nedgang i vægt hos moderdyrene. Effekt hos fostrene var forsinket knogledannelse (dosis: over 30 hhv. 50 mg/kg lgv).

Stoffet er testet for skadende effekt på generne (mutagenitet og genotoksitet). Der var positiv effekt i flere bakteriestammer og i *in vitro* testsystemer.

1,2-Dichlorpropan er testet for kræftfremkaldende effekt i mus og rotter efter indtagelse. I mus sås øget forekomst af levertumorer (hunner: 125 mg/kg lgv/dag).

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: F;R11 Xn;R20/22.

Jord: 5 mg/kg jord.

Drikkevand: 1 µg/l (organiske chlorforbindelser).

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: 350 mg/m³.

IARC (WHO): Gruppe 3, der er ikke tilstrækkelige data til at klassificere stoffet som kræftfremkaldende hos mennesker.

Grundlag for B-værdi

De humane data er ikke velegnede med henblik på fastsættelse af en sundhedsmæssigt baseret grænseværdi.

Forekomst af levertumorer hos forsøgsdyr anses for at være den kritiske effekt. Stoffet har vist positive resultater i tests for genskadende effekt.

Hunmus, som i 2 år fik 125 mg/kg lgv./dag udviklede levertumorer. Idet der tolereres en øget livstidskræftisiko på 10⁻⁶, kan TDI ved anvendelse af Miljøstyrelsen's anviste 'one-hit'-model beregnes til 0,000135 mg/kg lgv./d.

Grænseværdien beregnes med udgangspunkt i TDI på 0,000135 mg/kg lgv./d. Det antages, at en voksen person på 70 kg indånder 20 m³ luft per dag. Grænseværdien beregnes til 0,00047 mg/m³.

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. B-værdien beregnes til 0,019 mg/m³, som afrundes til 0,02 mg/m³.

B-værdien fastsættes til 0,02 mg/m³ - placering i hovedgruppe 1.

Reference

Mortensen I. (1995): Evaluation of health hazards by exposure to 1,2-dichloropropane and estimation of limit values in ambient air, drinking water and soil. Institutet for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Juni 1995 IMo/IT.
September 1996 ENi/IT.

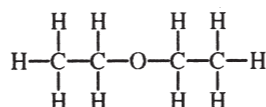
DIETHYLETHER

B-værdi: 1 mg/m³

CAS nr: 60-29-7

Bruttoformel: C₄H₁₀O.

Strukturformel:



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: Ethylether, ether, æter. Molvægt: 74,12. Beskrivelse: Farveløs, meget flygtig, yderst brandbar væske med en karakteristisk skarp lugt. Smeltepunkt: -116,3°C. Kogepunkt: 34,6°C. Massefylde: 0,714 g/cm³ (25°C). Damptryk: 439 mmHg (59 kPa). Flammepunkt: -45°C. Vandopløselighed: 60 g/l. Octanol/vandfordeling (logP): 0,83. Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 3,08 mg/m³. Lugtgrænse: 8,9 ppm (27,4 mg/m³) (luft).

Forekomst og anvendelse

Diethylether er et af de ældste bedøvelsesmidler, men efterhånden benyttes andre anæstesigasser. Den største anvendelse af diethylether finder sted i industrien, hvor stoffet benyttes som opløsnings- og ekstraktionsmiddel for olier, farvestoffer, og polymerer. Desuden benyttes diethylether som kemisk syntesemedium i laboratorier, samt i blyfri motorbenzin.

Miljømæssige forhold

I luften nedbrydes diethylether ved reaktion med hydroxylradikaler, halveringstid på 29 timer. Diethylether er mobilt i jord. Da det er et meget flygtigt stof vil der hurtigt ske en afdampning fra jordoverflade og vand. Grundet diethylethers lave octanol/vand fordelingskoefficient (logP) vil en akkumulering i fisk og andre akvatiske organismer næppe forekomme.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Diethylether optages let efter inhalation. Optagelse ved hudkontakt menes at være af mindre betydning. Efter optagelse fordeles diethylether hurtigt via blodet i hele kroppen. De højeste koncentrationer er målt i hjernen, nyrer, leveren samt i fedtvævet. Diethylether udskilles primært uomdannet via udåndingsluften. En mindre del omdannes i leveren via ethanol og acetaldehyd til acetat. Ikke flygtige metabolitter udskilles i urinen.

Sundhedsmæssige effekter

Den akutte giftighed af diethylether er lav både i mennesker og forsøgsdyr.

Dampe af diethylether i koncentrationer over 600 mg/m³ kan hos mennesker virke irriterende på slimhinderne i næsen, hvorimod øjne og svælg ikke så let påvirkes. Udsættelse for højere luftkoncentrationer (> 6.000 mg/m³) kan påvirke centralnervesystemet og forårsage utilpashed i form af træthed, opkastning, besværet vejrtrækning samt faldende puls og temperatur. Luftkoncentrationer på 46.000 mg/m³ og derover virker bedøvende, dog afhængigt af eksponeringstiden.

For gnavere er rapporteret LC₅₀-værdier i intervallet 95,480-184,800 mg/m³.

Ved oral indgift er for rotter rapporteret LD₅₀-værdier i intervallet 1,2-2,5 g/kg lgv.

Efter længere tids indånding af høje koncentrationer (30.000 mg/m³) kan diethylether have en leverskadende effekt hos gnavere, samt i nogle tilfælde være dødelig. Et nul-effektniveau (NOAEL) er fundet ved 6.000 mg/m³.

Gentagen oral dosering af diethylether har vist, at høje doser (3,5 g/kg lgv. per dag) kan have følgende effekter: reduceret fødeindtag, kraftigt vægttab og i nogle tilfælde død. Der blev fundet et NOAEL ved 500 mg/kg lgv./dag.

Diethylether anses ikke for at være genotoksisk eller kræftfremkaldende.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: Fx;R12 R19.

B-værdi: 1 mg/m³, hovedgruppe 2.

Jord: poreluftkriterie: 1 mg/m³.

Drikkevand: 40 µg/l.

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: 1.200 mg/m³.

Grundlag for B-værdi

Til beregning af grænseværdien tages der udgangspunkt i en undersøgelse af diethylethers akutte giftighed for mennesker. Frivillige blev udsat for dampe af diethylether i 3-5 min. Det laveste observerede effektniveau (LOAEL) (irritation af slimhinderne i næsen) blev fundet ved 616 mg/m³. Der anvendes en SF_I på 1, da humane data benyttes; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker, en SF_{III} på 10, da et LOAEL benyttes. Grænseværdien beregnes til 6 mg/m³.

Imidlertid har diethylether en lav lugtgrænse i luft. En grænseværdi baseret på lugtgrænsen i luft (8,9 ppm) beregnes ved MST's beregningsmodel (10% af befolkningen kan med 85% sandsynlighed lugte stoffet) til 1,5 mg/m³.

For stoffer, hvor lugt er den begrænsende faktor, sættes B-værdien lig med grænseværdien.

Den nuværende B-værdi er fastsat til 1 mg/m³. De foreliggende data giver ikke umiddelbart anledning til at ændre denne B-værdi eller til at ændre placering i hovedgruppe.

Reference

Strube MS. (1995): Evaluation of health hazards by exposure to diethyl ether and estimation of a limit value in ambient air. Institutet for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Februar 1995 MS/IT.
September 1996 ENi/IT.

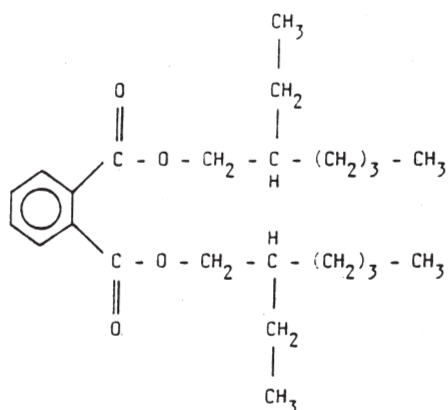
DI(2-ETHYLHEXYL)PHTHALAT (DEHP)

B-værdi: 0,005 mg/m³

CAS nr: 117-81-7

Bruttoformel: C₂₄H₃₈O₄

Strukturformel:



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: DEHP, 1,2-benzendicarboxylsyre bis(2-ethylhexyl)ester, phthalsyre bis(2-ethylhexyl)ester. **Molvægt:** 390,6. **Beskrivelse:** Svagt farvet, viskøs væske med svag lugt. **Smeltepunkt:** -46°C. **Kogepunkt:** 370°C. **Massefylde:** 0,98 g/ml. **Damptryk:** 10⁻⁶-10⁻⁴ Pa. **Flammpunkt:** 425°C. **Vandopløselighed:** 0,3-0,4 mg/l. **Octanol/vandfordeling (logP):** 3-5. **Omregningsfaktor (i luft):** 1 ppm = 16,1 mg/m³. **Lugtgrænse:** Ingen data.

Forekomst og anvendelse

DEHP forekommer ikke naturligt. DEHP er det hyppigst anvendte blødgøringsmiddel i PVC produkter.

Miljømæssige forhold

DEHP i miljøet stammer hovedsageligt fra bortskaffelse af PVC produkter, som følge af deponering på lossepladser eller ved forbrænding.

I luften er der i land- og byområder målt værdier op til 5 ng/m³, mens der i forurenede områder er målt værdier op til 800 ng/m³. DEHP (ikke adsorberet) nedbrydes hurtigt i luften med en halveringstid på mindre end et døgn. For DEHP adsorberet til atmosfæriske partikler forventes halveringstiden at være længere.

DEHP adsorberes let til organiske partikler i vand og i jord. DEHP nedbrydes hovedsageligt ved bionedbrydning til vand og kuldioxid under tilstedeværelse af ilt.

DEHP ophobes i fisk og akvatiske organismer (biokoncentrationsfaktorer på 10²-10⁴).

Optagelse, omdannelse og udskillelse

DEHP optages efter indånding og indtagelse. Efter indtagelse omdannes DEHP i tarmen til mono(2-ethylhexyl)phthalat (MEHP) og 2-ethylhexanol (2-EH). MEHP fordeles i hele organismen (de højeste koncentrationer i lever og i fedtvæv), men ophobes ikke. Den videre omdannelse af MEHP til en lang række forskellige omdannelsesprodukter foregår i leveren. Omdannelsesprodukterne såvel som MEHP udskilles i urin og i fæces. Der er store artsforskelle, hvad angår omdannelse og udskillelse af MEHP. 2-EH omdannes til acetat og kuldioxid, som udskilles med udåndingsluften.

Sundhedsmæssige effekter

Den akutte giftighed er lav både hos mennesker og dyr (LD₅₀-værdier på 25-35 g/kg for rotter og mus). Humane data vedrørende kroniske effekter er sparsomme og mangelfulde.

Der er kun enkelte dyreforsøg vedrørende effekter af DEHP efter indånding.

For rotter er der fundet et nul-effekt niveau (NOAEL) på 50 mg/m³ for effekter på lunger og lever (indånding af DEHP aerosol af respirabel partikelstørrelse, 6 timer/dag, 5 dage/uge i 4 uger).

For fosterskader er der hos rotter fundet et NOAEL på 300 mg/m³ (indånding af DEHP aerosol af respirabel partikelstørrelse, 6 timer/dag i dagene 6-15 i drægtighedsperioden).

Der er ingen velegnede undersøgelser af den kræftfremkaldende effekt efter indånding.

Efter indtagelse af DEHP ses hyppigst effekter på lever og testikler. Leverforandringer (forstørret lever, peroxisom prolifération (peroxisomer er små cellebestanddele involveret i forskellige former for stofomsætninger i cellerne, prolifération er et stærkt forøget celleantal)) begyndende omkring 14 dages dosering er observeret hos rotter (mest følsomme dyreart) ved indtagelse af 50 mg DEHP/kg foder per dag i op til 9 mdr. I et forsøg (udført for nyligt med henblik på fastsættelse af en tolerabel daglig indtagelse via levnedsmidler) er der fundet et nul-effekt niveau (peroxisom prolifération) hos rotter på 60 mg DEHP/kg foder per dag (svarende til 5 mg/kg lgv.). Hos mus ses samme type leverforandringer, men mus er mindre følsomme end rotter mht. effekter på leveren. For testikelskader (atrofi) er der hos rotter fundet et nul-

effektniveau (NOAEL) på 1250 mg DEHP/kg foder (svarende til ca. 70 mg/kg lgv. per dag). DEHP giver fosterskader hos mus og rotter samt misdannelser hos mus. NOAEL for fosterskader (embryotoksicitet) hos rotter ligger omkring 5 g DEHP/kg foder (svarende til ca. 360 mg/kg lgv. per dag) og for mus omkring 500 mg DEHP/kg foder (svarende til ca. 90 mg/kg lgv. per dag). NOAEL for misdannelser (teratogenicitet) hos mus ligger omkring 250 mg DEHP/kg foder (svarende til ca. 45 mg/kg lgv. per dag). For de angivne NOAEL for fosterskader og misdannelser gælder det, at DEHP er givet i foderet gennem hele drægtighedsperioden.

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

Der er et enkelt langtidsforsøg (mus og rotter), hvor DEHP er undersøgt for kræftfremkaldende virkning efter indtagelse. DEHP gav øget forekomst (dosisrelateret) af tumorer i leveren hos begge dyrearter ved indtagelse af 3 og 6 g DEHP/kg foder (mus) eller 6 og 12 g DEHP/kg foder (rotter).

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: -

B-værdi: 0,02 mg/m³, hovedgruppe 1.

Drikkevand: 2 µg/l.

Jord: 25 mg/kg jord.

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: 3 mg/m³. DEHP er optaget på listen over stoffer, der sandsynligvis har kræftfremkaldende virkning hos mennesker.

IARC (WHO): Gruppe 2B, DEHP har muligvis kræftfremkaldende virkning hos mennesker.

Grundlag for B-værdi

De humane data er ikke velegnede med henblik på fastsættelse af en sundhedsmæssigt baseret grænseværdi.

DEHP har vist kræftfremkaldende virkning efter indtagelse hos mus og rotter (øget forekomst af levertumorer). DEHP betragtes ikke som et stof med skadelig virkning på generne. Den kræftfremkaldende virkning hænger sandsynligvis sammen med den toksiske påvirkning af levercellerne. På baggrund af dyreforsøgene vurderes det, at leverforandringer (peroxisom proliferation), for hvilke der er fundet et nul-effektniveau, er den kritiske effekt. Derfor beregnes grænseværdien ud fra et NOAEL og under anvendelse af sikkerhedsfaktorer.

Grænseværdien beregnes med udgangspunkt i et NOAEL (leverskader) på 50 mg/m³. Der anvendes en SF_I på 10, idet mennesker kan være mere følsomme end dyr; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 10, da kvaliteten af dyreforsøget ikke lever op til nugældende krav, og fordi mekanismen for den kræftfremkaldende virkning hos rotter og mus ikke kendes fuldstændigt. Da mennesker hovedsageligt udsættes for DEHP via levnedsmidler, som har været i kontakt med PVC produkter, tolereres kun et bidrag på 10% fra udeluften. Grænseværdien beregnes til 0,005 mg/m³.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, fastsættes B-værdien lig med grænseværdien.

B-værdien fastsættes til 0,005 mg/m³ - placering i hovedgruppe 1, dvs. B-værdien ændres fra 0,02 til 0,005 mg/m³, mens placering i hovedgruppe 1 fastholdes (pga. usikkerheden om hvorvidt DEHP vil kunne have kræftfremkaldende virkning hos mennesker).

Reference

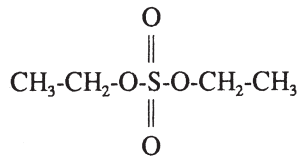
Nielsen E. (1995): Evaluation of health hazards by exposure to di(2-ethylhexyl)phthalate DEHP and estimation of limit values in ambient air, soil and drinking water. Institutet for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Marts 1995 ENi/IT.

DIETHYLSULFAT

B-værdi: 0,000004 mg/m³

CAS nr: 64-67-5
Bruttoformel: C₄H₁₀O₄S
Strukturformel:



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer Ethylsulfat, svovlsyrediethylester.
Molvægt: 154,18. Beskrivelse: Farveløs, olieagtig væske med svag æterisk, pebermynteagtig lugt. Mørkfarves med tiden. Smeltepunkt: 24,5°C. Kogepunkt: 208-209,5°C (dekomponerer). Massefylde: 1,172 g/ml. Damptryk: 0,19 mmHg (25 Pa) (20°C). Flammepunkt: 104°C. Vandopløselighed: 7 g/l (20°C). Octanol/vandfordeling (logP): 1,14. Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 6,4 mg/m³. Lugtgrænse: Ingen data (luft).

Forekomst og anvendelse

Diethylsulfat forekommer ikke naturligt. Stoffet anvendes som ethyleringsmiddel, hovedsageligt ved fremstilling af produkter som farvestoffer, pigmenter og i tekstilindustrien, men også til husholdningsprodukter, farmaceutiske og kosmetiske produkter.

Miljømæssige forhold

I luft reagerer diethylsulfat med vand (gas-fase reaktion). I vand hydrolyseres diethylsulfat hurtigt, eksperimentelt bestemt halveringstid på ca. 2 timer ved neutralt pH. Eksperimentelt bestemte adsorptionskoefficienter i jord indikerer, at diethylsulfat er meget mobilt. En estimeret biokoncentrationsfaktor på 3-5 indikerer, at diethylsulfat ikke ophobes i fisk eller akvatiske organismer.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Der er ingen humane data. Enkelte data fra dyreforsøg indikerer, at diethylsulfat optages efter indtagelse.

Sundhedsmæssige effekter

I forsøgsdyr (rotter) er der rapporteret LD₅₀-værdier fra 350-1000 mg/kg, dyrene døde som følge af lungeødem. Den laveste dosis (TC_{LO}), der ikke medførte død hos rotter efter inhalation (4 timer), var 250 ppm. Diethylsulfat er fundet

stærkt hudirriterende hos forsøgsdyr.

Diethylsulfat er et stærkt alkylrende stof og reagerer bl.a. med cellens DNA. Som følge heraf har diethylsulfat vist genskadelig virkning i praktisk taget alle testsystemer.

Med hensyn til kræftfremkaldende virkning hos mennesker er der flere epidemiologiske undersøgelser (case-control, kohorte) af arbejdere beskæftiget i virksomheder, der fremstiller isopropanol og ethanol. I disse processer anvendes svovlsyre (i koncentrationer på 65-75% henholdsvis 98,5%), og diethylsulfat dannes som mellemprodukt (ca. 30 gange mere i ethanolprocessen end i isopropanolprocessen).

I 2 kohorte undersøgelser af arbejdere blev der fundet en forhøjet relativ risiko for udvikling af strubekræft. I en efterfølgende case-control undersøgelse blev der fundet en høj korrelation mellem eksponering for svovlsyre og udvikling af strubekræft.

I en anden kohorte undersøgelse (1031 arbejdere) blev der fundet en let forhøjet risiko for kræft i struben, mundhulen og svælget (men ikke i lunger) hos arbejdere beskæftiget i ethanolprocessen (størst koncentration af svovlsyre). En case-control undersøgelse (17 dødsfald og 6 kontroller) indikerede en mulig sammenhæng mellem forekomst af kræft i hjernen (glioma) og eksponering for diethylsulfat, mens en parallel undersøgelse ikke indikerede en sammenhæng. Der er ikke angivet eksponeringsniveauer i de epidemiologiske undersøgelser.

I dyreforsøg (rotter) blev der, efter injektion (subkutan) af diethylsulfat (25 eller 50 mg/kg 1 gang ugentligt i 49 uger), fundet en høj forekomst af ondartede tumorer på injektionsstedet. Hos rotter blev der, efter indgift af diethylsulfat (25 eller 50 mg/kg 1 gang ugentligt i 81 uger) med mavesonde, fundet tumorer i formaven.

Hos rotter, der i fostertilstanden var blevet eksponeret for diethylsulfat (en enkelt subkutan injektion af 85 mg/kg til moderdyrene), blev der observeret en øget forekomst af ondartede tumorer i nervesystemet. Der sås ikke fosterskader.

Hanmus, der fik påført diethylsulfat 3 gange ugentligt gennem hele levetiden (0,0074 g/mus/-påføring) udviklede ondartede hudtumorer.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: Carc2;R45 Mut2;R46

Xn;R20/21/22 C;R34.

B-værdi: 0,001 mg/m³, hovedgruppe 1.

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: Diethylsulfat er på listen over stoffer, der sandsynligvis har kræftfremkaldende virkning hos mennesker.

IARC (WHO): Gruppe 2A, diethylsulfat har sandsynligvis kræftfremkaldende virkning hos mennesker.

Grundlag for B-værdi

Den muligt kræftfremkaldende virkning vurderes at være den kritiske effekt ved eksponering for diethylsulfat. Ved beregning af en grænseværdi for kræftfremkaldende stoffer, der tillige giver genskader, anvender Miljøstyrelsen 'one-hit'-modellen. For diethylsulfat er der imidlertid ikke et tilstrækkeligt datagrundlag til beregning af en grænseværdi. Derfor foretages en analogislutning til det nærtbeslægtede stof dimethylsulfat.

Dimethylsulfat (DMS) er et stærkt alkylende stof, der bl.a. reagerer med cellens DNA. DMS har vist genskade virkninger i de fleste testsystemer. IARC har placeret DMS i gruppe 2A, dvs. at DMS sandsynligvis har kræftfremkaldende virkning hos mennesker (kræft i luftvejene), mens der er tilstrækkeligt bevis for kræftfremkaldende virkning i forsøgsdyr (samme kræfttyper som observeret for diethylsulfat). For DMS er der, under anvendelse af 'one-hit-modellen', beregnet en grænseværdi på 0,0000001 mg/m³.

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. B-værdien beregnes til 0,000004 mg/m³.

For diethylsulfat fastsættes en B-værdi på 0,000004 mg/m³ - placering i hovedgruppe 1 fastholdes.

Reference

Nielsen E. (1993): Evaluation of health hazards by exposure to diethyl sulfate and estimation of a limit value in ambient air. Institut for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Februar 1993 ENi/IT.
September 1996 ENi/IT.

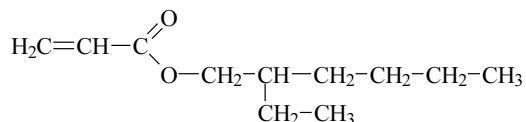
2-ETHYLHEXYLACRYLAT

B-værdi: 0,01 mg/m³

CAS nr: 103-11-7

Bruttoformel: C₁₁H₂₀O₂

Strukturformel:



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: Akrylsyre-2-ethylhexylester, 2-ethylhexyl-2-propenat, 1-hexanol-2-ethylacrylat, oktylacrylat, 2-propensyre-2-ethylhexylester, 2-propensyreoktylester. **Molvægt:** 184,3. **Beskrivelse:** Farveløs væske med skarp og muggen lugt. **Smeltepunkt:** -90°C. **Kogepunkt:** 213-218°C. **Massefylde:** 0,89 g/ml. **Damptryk:** 0,14 mmHg (19 Pa). **Flammepunkt:** 82-92 °C. **Vandopløselighed:** 0,1 g/l. **Octanol/vandfordeling (logP):** 3,67-4,32. **Omregningsfaktor (i luft):** 1 ppm = 7,66 mg/m³. **Lugtgrænse:** 0,55-1,36 mg/m³ (luft).

Forekomst og anvendelse

2-Ethylhexylacrylat forekommer ikke naturligt. Stoffet anvendes i Danmark fortrinsvis i UV-hærdende lakker.

Miljømæssige forhold

I luft reagerer 2-ethylhexylacrylat med hydroxylradikaler og ozon med en halveringstid på ca. 10 timer. Fra jord og vand vil 2-ethylhexylacrylat primært fordampe.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Dyreforsøg viser, at 2-ethylhexylacrylat optages efter indånding og indtagelse. Efter optagelse fordeles 2-ethylhexylacrylat via blodet i hele kroppen med de højeste doser målt i lever og nyrer. 2-Ethylhexylacrylat metaboliseres hurtigt, og metabolitterne udskilles fortrinsvis via lungerne og urinen.

Sundhedsmæssige effekter

Hos mennesker er de eneste rapporterede sundhedsmæssige effekter af 2-ethylhexylacrylat allergisk kontaktdermatitis og nældefeber.

Flere forsøg med marsvin har bekræftet 2-ethylhexylacrylats sensibiliserende virkning via kontakt med huden.

Den akutte giftighed af 2-ethylhexylacrylat er lav i forsøgsdyr. Hos mus er således rapporteret en LC₅₀-værdi højere end 7700 mg/m³, og LD₅₀-værdien for gnavere ligger i intervallet 4-13 g/kg legemsvægt (lgv.) ved oral indgift.

Skader på næseslimhinden, nedsat kropsvægt, dødsghed og forandringer (som kunne tyde på leverskader) i forskellige biokemiske parametre blev observeret i en undersøgelse af rotter eksponeret for 750 mg/m³ i 6 timer per dag, 5 dage per uge i 90 dage. I samme forsøg blev der ikke observeret skadelige effekter ved den laveste koncentration på 75 mg/m³.

Hudirritation sås i flere længerevarende undersøgelser, hvor mus havde fået påsmurt 2-ethylhexylacrylat på deres hud tre gange om ugen igennem ca. 2 år. Øjenirritation blev påvist i en undersøgelse i kaniner, men ikke bekræftet af en anden tilsvarende undersøgelse.

Der er ikke fundet oplysninger om 2-ethylhexylacrylats effekt på reproduktion eller fosterudvikling.

2-Ethylhexylacrylat har formodentlig ingen skadelig virkning på generne, da stoffet havde negativ virkning i bakterietest, negativ eller tvivlsom virkning i nogle pattedyrceller *in vitro* og negativ virkning i en *in vivo* test for kromosomforandringer.

Godartede såvel som ondartede hudtumorer blev observeret hos mus, som i ca. 2 år fik påsmurt 2-ethylhexylacrylat på deres hud tre gange om ugen. Tumorerne er formodentlig en følge af den kronisk irriterede hud. Hos mus, som fik afbrudt behandlingen efter 6 måneder, forsvandt de lokale hudskader nemlig hurtigt, og ingen tumorer udviklede sig senere. Desuden sås ingen tumorer i et lignende forsøg i en anden type mus, som var mindre følsomme over for hudirritation.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: Xi;R37/38 R43

IARC (WHO): Gruppe 3, 2-ethylhexylacrylat kan ikke klassificeres for kræftfremkaldende virkning hos mennesker.

Grundlag for B-værdi

De kritiske effekter af 2-ethylhexylacrylat efter

indånding vurderes at være sensibilisering via huden og irritation/skadelig effekt på luftveje, hud og øjne.

Et nul-effektniveau (NOAEL) kan ikke fastsættes for 2-ethylhexylacrylats sensibiliserende virkning ud fra de humane data eller forsøgene i marsvin.

Ved beregning af grænseværdien tages der derfor udgangspunkt i et observeret nul-effektniveau (NOAEL) på 75 mg/m^3 for skader på næseslimhinden i et 90 dages inhalationsforsøg i rotter. Der anvendes en SF_I på 10, idet mennesker kan være mere følsomme end forsøgsdyr; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 10, da: a) der mangler viden om effekter som følge af langtidseksponering; b) ingen data eksisterer for effekt på reproduktion eller fosterudvikling; c) sensibilisering via kontakt med luftvejene kan muligvis forekomme, da 2-ethylhexylacrylat er sensibiliserende ved hudkontakt.

Grænseværdien beregnes til $0,01 \text{ mg/m}^3$.

2-Ethylhexylacrylat har en lav lugtgrænse i luft. Grænseværdien på $0,01 \text{ mg/m}^3$ skønnes imidlertid at tage højde for eventuelle lugtgener.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, fastsættes B-værdien lig med grænseværdien

B-værdien fastsættes til $0,01 \text{ mg/m}^3$ - placering i hovedgruppe 2.

Reference

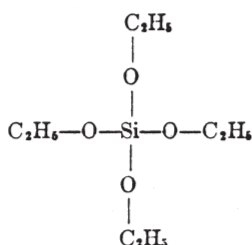
Berthelsen P. (2000): Evaluation of health hazards by exposure to 2-Ethylhexyl acrylate and estimation of a limit value in ambient air. Institut for Fødevarerikkerhed og Toksikologi, Fødevareredirektoratet. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Juni 2000 PBT/IFT.

ETHYLSILIKAT

B-værdi: 1 mg/m³

CAS nr: 78-10-4
Bruttoformel: C₈H₂₀O₄Si
Strukturformel:



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: Tetraethylorthosilikat, tetraethoxysilan, TES. **Molvægt:** 208,4. **Beskrivelse:** Farveløs, brændbar væske med skarp lugt. **Smeltepunkt:** <-85°C. **Kogepunkt:** 168°C. **Massefylde:** 0,93 g/ml. **Damptryk:** 2 mmHg (266 Pa). **Flammepunkt:** 37,2°C (cc). **Vandopløselighed:** Næsten uopløselig. **Omregningsfaktor (i luft):** 1 ppm = 8,5 mg/m³. **Lugtgrænse:** 17 ppm (luft).

Forekomst og anvendelse

Ethylsilikat anvendes i forskellige coatingsprodukter (vejr-, syre-, og varmebestandige produkter).

Miljømæssige forhold

Der er ikke fundet data.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Der er ikke fundet data.

Sundhedsmæssige effekter

For mennesker er rapporteret, at dampe af ethylsilikat var ekstremt irriterende for øjne og næseslimhinden ved 25500 mg/m³, mens 2125 mg/m³ kun gav meget svag irritation. Lugt kunne opfattes ved 720 mg/m³. En koncentration på 5950 mg/m³ blev angivet som uudholdelig i mere end 30 minutter.

For rotter er rapporteret en LD₅₀ på 6270 mg/kg og en LC_{Lo} på 34000 mg/m³ (4 timer).

Nyreskader samt effekter i luftvejene, inklusive lunger, er set hos rotter og mus eksponeret for 1700-3400 mg/m³ i 4 uger.

Hos rotter, som indåndede 4250 mg/m³ ethylsilikat 7 timer 3-5 gange, sås skader på nyrene og let irritation af lungerne og næseslimhinden.

Der er ikke fundet data vedrørende effekter på reproduktionsevnen, arvematerialet (mutagenicitet) eller kræftfremkaldende effekt.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: R10 Xn;R20 Xi;R36/37.

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: 85 mg/m³.

Grundlag for B-værdi

Kritiske effekter hos mennesker anses for at være irritation af næseslimhinden og øjnene. Dette understøttes af fund i dyreforsøg, hvor der tillige er set tegn på nyreskader. Irritative effekter er rapporteret hos mennesker eksponeret for omkring 2125 mg/m³, men ikke for omkring 720 mg/m³. Med henblik på beregning af en grænseværdi vurderes 720 mg/m³ som et nul-effektniveau (NOAEL) for irriterende effekter. Der anvendes en SF_I på 1, da humane data benyttes; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 50, pga. det meget ringe datagrundlag, og da ethylsilikat måske kan give nyreskader hos mennesker. Grænseværdien beregnes til 1,4 mg/m³.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, fastsættes B-værdien lig med grænseværdien.

B-værdien fastsættes til 1 mg/m³ - placering i hovedgruppe 2.

Reference

Mortensen I. og Nielsen E. (1996): Evaluation of health hazards by exposure to ethyl silicate and estimation of a limit value in ambient air. Institut for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Maj 1996 ENi/IT.

FLUORIDER, UORGANISKE FORBINDELSER

B-værdi: 0,001 mg F/m³

Fluorider er en gruppe kemiske forbindelser, der indeholder fluoridionen, eksempelvis simple fluorider, komplekse fluorider, mineraler. Dette datablad omhandler toksiciteten af fluoridionen og omfatter kun de uorganiske fluorider, hvorfra fluoridionen let frigøres i luftvejene og dermed kan optages. Det skal understreges, at den fastsatte B-værdi ikke omfatter hydrogenfluorid.

Forekomst og anvendelse

Fluor er et grundstof, der forekommer på oxidationstrinene 0 og -1. Fluor findes naturligt i mineraler som flussspat (CaF_2 90-95%), kryolit (Na_3AlF_6) og fluorapatit ($[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]_3\text{CaF}_2$). Natriumfluorid forekommer også naturligt.

Fluorider anvendes primært i stålindustrien, kemisk industri samt glas- og keramikindustrien.

Miljømæssige forhold

Fluorider i miljøet stammer fra naturlige kilder (vulkanudbrud, frigørelse fra klipper og mineraler) såvel som fra antropogene kilder.

Fluorider forekommer i luften primært i form af hydrogenfluorid. Den naturlige baggrundskoncentration er af størrelsesorden 0,5 ng/m³, mens koncentrationen kan være væsentligt højere nær punktkilder.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Fluorid optages let efter indånding. Vandopløselige fluorider optages let og fuldstændigt efter indtagelse, mens mindre vandopløselige fluorider optages i ringere grad. Efter optagelse fordeles fluorid til hele organismen. Omkring 99% er bundet reversibelt i knogler og tænder. Fluorid udskilles primært via urinen.

Sundhedsmæssige effekter

Fluor er muligvis et essentielt sporstof for mennesker, men et dagligt behov har ikke kunnet angives. Den almene befolkning får primært fluorid via mad og drikkevand. Daglig indtagelse varierer fra område til område, værdier fra 0,2 til 5-6 mg/dag er rapporteret.

Akutte forgiftninger efter inhalation af fluorider ses kun sjældent.

Når fluorid ophobes i knoglerne, bliver disse skøre. Denne tilstand kaldes fluorose. Symptomerne er smerter i knogler og led samt begrænset bevægelighed. I svære tilfælde kan tilstanden være invaliderende. Fluorose ses også i form af skader på tandemaljen. Imidlertid beskytter fluo-

rid også mod udvikling af caries ved at tandemaljen bliver hårdere. Fluorose ses generelt ikke hos arbejdere udsat for fluorid i koncentrationer under 2,5 mg/m³ i luften.

Hos arbejdere beskæftiget i aluminiumindustrien er beskrevet effekter på luftveje og lunger. Irritative effekter er rapporteret ved koncentrationer omkring 5-10 mg/m³. Ved fluoridkoncentrationer ned til omkring 0,5 mg/m³ er set øget forekomst af hoste og nysen, nedsat lungefunktion samt forekomst af astma og lungekræft. Imidlertid har de pågældende arbejdere også været udsat for andre stoffer med effekter på luftveje og lunger (hydrogenfluorid, svovldioxid, støvpartikler, tjærestoffer, radon). Det kan således ikke vurderes, i hvilken grad de uorganiske fluorider bidrager til de beskrevne effekter i luftvejene.

Der er ingen inhalationsundersøgelser på dyr. Efter oral indgift af fluorider til både forsøgsdyr og til husdyr ses primært fluorose.

Fluorider passerer fra moderen over i fosteret. Der er ikke set fosterskader hos mennesker. Hos forsøgsdyr (rotter, kaniner) er der set fosterskader ved doser, som også gav toksiske skader på moderdyrene.

Tests på bakterier og insekter samt *in vivo* undersøgelser har ikke afsløret skadelige virkninger på generne (mutagenicitet og genotoksicitet). Forsøg med pattedyrceller har vist genskader ved fluoridkoncentrationer, der også er celletoksiske, men ikke ved lavere koncentrationer. Data tyder således på, at fluorider ikke har mutagene eller genotoksiske egenskaber.

Hos arbejdere er der observeret øget forekomst af lungekræft. Imidlertid var der i de pågældende undersøgelser ikke taget højde for faktorer, der kan sløre resultaterne ("confounding factors"). Der er ikke fundet sammenhæng mellem forekomst af kræft hos mennesker og koncentrationen af fluorid i drikkevand. I et enkelt forsøg er der hos hanrotter set forekomst af knoglekræft. Alt i alt tyder data på, at fluorider ikke er kræftfremkaldende.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering:

kaliumfluorid: T;R23/24/25.

natriumfluorid: R32 T;R25, Xi;R36/38.

Jord: 20 mg F/kg jord, for fri fluorid.

Drikkevand: 1,5 mg F/l.

Grænseværdi, arbejdsmiljø: 2,5 mg F/m³. Der kan være fastsat andre værdier for specifikke forbindelser.

IARC (WHO): Fluorider kan ikke klassificeres for kræftfremkaldende virkning hos mennesker, gruppe 3. Der er begrænset bevis for mennesker samt i dyreforsøg.

kologi, Veterinær- og Fødevarerdirektoratet. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Januar 1997 ENi/IFT.

Grundlag for B-værdi

Fluorose vurderes som værende den kritiske effekt efter inhalation af uorganiske fluorider. Fluorose ses generelt ikke hos arbejdere, hvor koncentrationen af fluorid i arbejdsmiljøet (luften) er under 2,5 mg/m³.

Der er hos arbejdere set effekter på luftvejene ved koncentrationer ned til omkring 0,5 mg/m³. På grund af forekomst af andre stoffer med lignende effekter på luftvejene kan der imidlertid ikke siges noget om sammenhængen mellem disse effekter og koncentrationen af uorganiske fluorider i luften.

Med henblik på beregning af en grænseværdi betragtes 2,5 mg F/m³ som et overordnet LOAEL (laveste observerede effekt niveau).

Grænseværdien beregnes med udgangspunkt i LOAEL på 2,5 mg F/m³. Der anvendes en SF_I på 1, da humane data anvendes; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 20, fordi der tages udgangspunkt i et LOAEL i stedet for et NOAEL (nul-effekt niveau), da LOAEL er usikkert fastlagt, da der ikke foretages en omregning af LOAEL til en LOAEL for kontinuert eksponering, og da der er usikkerhed omkring hvilke niveauer der kan give effekter på luftvejene. Da mennesker primært udsættes for fluorid fra andre kilder end luft (f.eks. mad og drikkevand), tolereres et bidrag af eksponeringen fra udeluften på 10%. Grænseværdien beregnes til 0,0013 mg F/m³.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, fastsættes B-værdien lig med grænseværdien.

B-værdien fastsættes til 0,001 mg F/m³ - placering i hovedgruppe 2, uorganisk støv. Det understreges, at B-værdien ikke omfatter hydrogenfluorid.

Reference

Nielsen E. (1997): Evaluation of health hazards by exposure to inorganic fluorides and estimation of limit values in ambient air, drinking water and soil. Institutet for Fødevarerikkerhed og Toksi-

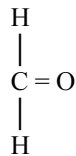
FORMALDEHYD

B-værdi: 0,01 mg/m³, hovedgrp. 1

CAS nr: 50-00-0

Bruttoformel: CH₂O

Strukturformel:



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: Molvægt: 30,03 Beskrivelse: farveløs gas med stikkende og irriterende lugt Kogepunkt: -21°C. Massefylde: 0,82 g/ml. Damptryk: 3284 mmHg (438 kPa) Vandopløselighed: letopløselig i vand Octanol/vandfordeling (logP): 0,35 Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 1,23 mg/m³. Lugtgrænse: 0,18 mg/m³ (luft); 50 mg/l (vand).

Forekomst og anvendelse

Formaldehyd er naturligt forekommende i miljøet. Således dannes formaldehyd ved organismens almindelige stofskifte. Formaldehyd findes naturligt i levnedsmidler: frugt og grøntsager (3-60 mg/kg), kød og fisk: 6-20 mg/kg, skaldyr: 1.100 mg/kg.

Formaldehyd anvendes som et industrielt kemikalie (ofte anvendes som udgangsprodukt en koncentreret vandig opløsning indeholdende ca. 35% formaldehyd). Formaldehyd anvendes i lime bl.a. i produktion af spånplader og krydsfiner samt i tekstil-, læder-, gummi-, og cementindustrien. Formaldehyd anvendes til fiksering af biologisk materiale, til desinfektion, og som konservering i en lang række kosmetiske produkter.

Miljømæssige forhold

I miljøet forekommer formaldehyd i luften da trafikudstødningens organiske forbindelser indeholder ca. 5-12% formaldehyd. Indhold af kulbrinter i luften medfører sekundær dannelse af formaldehyd ved fotokemiske reaktioner. I byområder ligger formaldehydniveauer generelt i intervallet 1-20 µg/m³.

Formaldehyd i atmosfæren nedbrydes ved fotokemiske reaktioner med en halveringstid på få dage.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Ved indånding deponeres formaldehyd i de øvre luftveje p.g.a. stoffets meget høje reaktivitet og vandopløselighed. Egentlig absorption til blodbanen er ikke registreret, idet formaldehyd p.g.a. dets høje reaktivitet formodes at reagere med makromolekyler i luftvejenes slimlag og med overfladestrukturer på de yderste cellelag i slimhinden.

Sundhedsmæssige effekter

Lugt og irritation af øvre luftveje og øjensslimhinder er karakteristiske effekter af formaldehyd. I befolkningen er der store forskelle m.h.t. følsomheden over for formaldehyd, men generelt optræder begyndende irritation ved niveauer over 100 µg/m³. Særlig følsomme (personer med hyperreaktive luftveje) kan dog evt. erfare symptomer ved lavere niveauer.

Formaldehyd kan medføre allergisk betinget overfølsomhed ved hudkontakt, hvorimod indånding ikke anses at medføre luftvejsallergi.

Fra befolkningsundersøgelser er der mistanke om at formaldehyd i arbejdsmiljøet kan medføre kræft i næsehulen hos personer der har været udsat for formaldehyd igennem længere tid.

I dyreforsøg har formaldehyd udvist klar kræftfremkaldende effekt i næsehulen hos rotter der igennem 2 år var eksponeret for 7 mg/m³ og opefter. Der er fundet et meget stejlt dosis-responsforløb for den kræftfremkaldende effekt, idet ca. 50% af forsøgsdyrene udviklede næsecancer ved 18 mg/m³, mens denne effekt ikke er registreret ved niveauer under 7 mg/m³. Vedvarende irritation af næseslimhinden anses for at være en forudsætning for udvikling af tumorer og den efterfølgende udvikling af kræft. Tegn på irritationstegn, celleskader og ændringer i næseslimhinden er ikke fundet i næseslimhinden hos rotter ved eksponeringsniveauer under 2.5 mg/m³.

Formaldehyd er fundet mutagent i *in vivo* forsøg med rotter og i *in vitro* forsøg med bakterier og humane celler.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: T (giftig); R23/24/25 (giftig ved

indånding, ved hudkontakt og ved indtagelse).
C (ætsende); R34 (ætsningsfare).
Carc3 (kræftfremkaldende); R40 (mulighed for varig skade på helbred).
R43 (Kan give overfølsomhed ved kontakt med huden).

B-værdi (hidtidige): 0,02 mg/m³

Jord: 75 mg/kg.

M.h.t. afdampning tages hensyn til B-værdien.

Drikkevand: 50 µg/l

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: 0,4 mg/m³

IARC (WHO): Kategori 2A: Sandsynligt kræftfremkaldende hos mennesker.

varesikkerhed og Toksikologi, Veterinær- og Fødevarerdirektoratet. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Juli 1999 PBL/ 13kt.

Grundlag for B-værdi

Luftvejs- og øjenirritation samt kræftfremkaldende effekt anses for at være de akutte kritiske effekter for formaldehyd. Gentagen irritation anses at fremme stoffets kræftfremkaldende effekt og er i dyreforsøg fundet at være en forudsætning for udvikling af kræft i næseslimhinden.

Fra humane data vides at irritationseffekter typisk optræder ved niveauer over 0,1 mg/m³, hvorfor denne værdi betragtes som et nul-effektniveau for den almindelige befolkning. En sundhedsbaseret grænseværdi for akut eksponering kan beregnes til 0,01 mg/m³, idet der anvendes en sikkerhedsfaktor, SF_I på 1, da udgangspunktet er humane data; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; og en SF_{III} på 1, da udgangspunktet er et nul-effekt-niveau.

Med udgangspunkt i denne værdi kan der beregnes en sundhedsmæssig baseret grænseværdi for kronisk udsættelse på 0,001 mg/m³, idet der i stedet for en SF_{III} på 1 anvendes en SF₃ på 10, for yderligere at beskytte mod kronisk udsættelse og stoffets kræftfremkaldende effekt.

På baggrund af ovenstående fastsættes en B-værdi for formaldehyd til 0,01 mg/m³ med placering i hovedgruppe 1. Overholdelse af denne B-værdi anses at tilsikre et gennemsnitsniveau for kronisk udsættelse, der er ligger under den sundhedsmæssigt baserede grænseværdi for kronisk udsættelse for stoffet.

Reference

Larsen PB (1999): Evaluation of health hazards by exposure to formaldehyde and estimation of a limit value in ambient air. Institut for Føde-

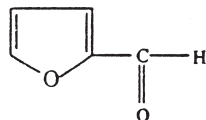
FURFURAL

B-værdi: 0,002 mg/m³

CAS nr: 98-01-1

Bruttoformel: C₅H₄O₂

Strukturformel:



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: 2-furalaldehyd, 2-furancarboxaldehyd, 2-formylfuran. Molvægt: 96,08. Beskrivelse: Klar, farveløs, olieagtig væske med stikkende, aromatisk lugt som af bitre mandler. Smeltepunkt: -36,5°C. Kogepunkt: 161,8°C (v. 760 mmHg). Massefylde: 1,1598 g/ml. Damptryk: 1 mmHg (133 Pa) (v. 20°C). Flammepunkt: 60°C (closed cup), 68°C (open cup). Vandopløselighed: 83 g/l (v. 20°C). Octanol/vandfordeling (logP): 0,41. Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 4,0 mg/m³. Lugtgrænse: 0,078 ppm (0,3 mg/m³) (luft).

Forekomst og anvendelse

Furfural forekommer naturligt i mange frugter og grøntsager. Furfural anvendes hovedsageligt som opløsningsmiddel. Et mindre anvendelsesområde er som aromastof i levnedsmidler.

Miljømæssige forhold

Furfural i luften stammer hovedsageligt fra afbrænding af fyrretræer samt brunkulsbriketter. Der er ingen oplysninger om koncentrationsniveauer eller nedbrydningsforhold.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Hos mennesker optages furfural næsten fuldstændigt efter indånding. Furfural omdannes til furansyre som kobles til glycin. Koblingsproduktet udskilles i urinen. Halveringstiden er estimeret til omkring 2 timer.

Sundhedsmæssige effekter

De humane data er yderst sparsomme. I en enkelt undersøgelse er der hos arbejdere observeret irritation af øjne og luftveje ved udsættelse for furfuraldampe i koncentrationer omkring 20 til 64 mg/m³.

For rotter er der rapporteret en LC₅₀-værdi på 175 ppm (700 mg/m³) ved 6 timers eksponering. I korttidsundersøgelser af rotter er der primært set effekter på øjne og luftveje (irritation, tåreflåd, næseblødning, respirationsbesvær) ved

koncentrationer omkring 150 mg/m³ i 1 time per dag, 5 dage per uge i op til 30 dage.

I to længerevarende undersøgelser blev der hos hamstere observeret irritation af øjne og næse samt skader på næseslimhinden (hyperplastisk atrofi af lugtepitelet) eksponeret for 2165 mg/m³ i 6 timer per dag, 5 dage per uge i 13 uger. Ved den laveste koncentration på 77 mg/m³ blev der ikke observeret effekter.

Der er ikke fundet oplysninger vedrørende effekter på reproduktion eller fosterudvikling.

Det kan ikke fastslås, hvorvidt furfural har skadelige virkninger på generne (genotoksicitet og mutagenicitet). Furfural havde negativ virkning i bakterietests, positiv virkning i nogle pattedyrceller *in vitro*, men negativ virkning i de udførte *in vivo* tests.

Furfural er blevet undersøgt for kræftfremkaldende virkning efter indånding hos hamstere. Der blev ikke fundet tegn på kræftfremkaldende virkning efter eksponering for 970-1550 mg/m³ i 1 år.

Efter oral dosering af furfural er der hos mus set øget forekomst af levertumorer og hos hanrotter øget forekomst af galdevejstumorer. Undersøgelserne har imidlertid ikke givet anledning til, at IARC har klassificeret furfural som muligt kræftfremkaldende hos mennesker.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: T;R23/25.

B-værdi: hovedgruppe 2, tabel 8.

Jord: 4 mg/kg.

Drikkevand: 3 µg/l.

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: 2 ppm (7,9 mg/m³).

IARC (WHO): Gruppe 3, furfural kan ikke klassificeres for kræftfremkaldende virkning hos mennesker.

Grundlag for B-værdi

Den kritiske effekt af furfural efter indånding vurderes at være irritation af øjne og luftveje. Denne effekt er set hos arbejdere ved udsættelse for furfuraldampe i koncentrationer omkring 20 til 64 mg/m³. Der er ikke fundet et nul-effektniveau (NOAEL). 20 mg/m³ betragtes som det laveste observerede effektniveau (LOAEL). Der anvendes en SF₁ på 1, da humane data benyttes;

en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 100, da et LOAEL benyttes og er usikkert fastlagt, og da der er usikkerhed om hvorvidt furfural kan give genskader og have kræftfremkaldende virkning. Da mennesker primært udsættes for furfural via indtagelse af levnedsmidler tolereres et bidrag på kun 10% fra udeluften. Grænseværdien beregnes til 0,002 mg/m³.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, fastsættes B-værdien lig med grænseværdien.

B-værdien fastsættes til 0,002 mg/m³ - placering i hovedgruppe 1, dvs. furfural flyttes fra hovedgruppe 2 til hovedgruppe 1 (som følge af usikkerheden om, hvorvidt furfural kan give genskader og have kræftfremkaldende virkning hos mennesker).

Reference

Nielsen E. (1995): Evaluation of health hazards by exposure to furfural and estimation of limit values in ambient air, soil and drinking water. Institutet for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Februar 1996 ENi/IT.

GLUTARALDEHYD

B-værdi: 0.001 mg/m³

CAS nr: 111-30-8
Bruttoformel: C₅H₈O₂
Strukturformel: OHC-CH₂-CH₂-CH₂-CHO

Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: Glutardialdehyd, glutaral, pentandial. Molvægt: 100,12. Beskrivelse: farveløs væske. Smeltepunkt: -14°C. Kogepunkt: 187-189°C. Massefylde: 1,061 g/ml. Damptryk: 16-25 mmHg (2,1-3,3 kPa). Flammepunkt: 71°C. Vandopløselighed: Blandbar. Octanol/vandfordeling (logP): -0,22. Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 4,2 mg/m³. Lugtgrænse: 0.04 ppm (luft).

Forekomst og anvendelse

Glutaraldehyd forekommer ikke naturligt. Glutaraldehyd som bactericid i bl.a. kosmetik, fikseringsmiddel ved elektronmikroskopi og til sterilisering af medicinsk udstyr.

Miljømæssige forhold

Der er ikke fundet oplysninger herom.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Glutaraldehyd reagerer med kroppens proteiner, der hvor stoffet først kommer i kontakt, og der er tilsyneladende kun en ringe optagelse af stoffet i kroppen. Glutaraldehyds metabolisme er ikke kendt, men man formoder, at stoffet nedbrydes til CO₂ via carboxylsyredannelse.

Sundhedsmæssige effekter

Hos mennesker virker glutaraldehyd irriterende på slimhinder. Koncentrationer på omkring 0,1 mg/m³ har således forårsaget irritation og tilstopning af luftveje samt øjenirritation.

Der er beskrevet en række tilfælde, hvor eksponering for dampe af glutaraldehyd har forårsaget erhvervsbetinget astma. Tilfælde, hvor hudkontakt med glutaraldehyd har forårsaget hudsensibilisering, er også kendt.

LC₅₀-værdier (4 timer) for glutaraldehyd dampe på omkring 0.1-0.8 mg/l er rapporteret for rotter. Histopatologiske forandringer i næse og svælg er set hos rotter udsat for 2 mg/m³ og hos mus udsat for 1 mg/m³. For mus er der rapporteret RD₅₀-værdier på 11 og 58 mg/m³.

For rotter er der fundet et NOAEL på 0,5 mg/m³ og hos mus et LOAEL på 0,26 mg/m³ for histopatologiske forandringer i luftvejene efter indånding af glutaraldehyd i 13 uger; disse effek-

ter er lig de effekter, der ses efter indånding af formaldehyd.

Et to-generations reproduktionsstudie på rotter har ikke afsløret skadelige effekter (op til 1000 ppm i drikkevandet), og der er ikke set fosterskader ved doser op til 750 ppm i drikkevandet hos rotter eller op til 45 mg/kg lgv./dag hos kaniner.

I undersøgelser for mutagenicitet har glutaraldehyd vist positiv effekt i cellekulturer (*in vitro*), men ikke i levende dyr (*in vivo*), derfor anses glutaraldehyd ikke for at være genotoksisk hos mennesker.

I et mortalitetsstudie blev der ikke observeret øget forekomst af kræft hos arbejdere udsat for koncentrationer op til 0,7 mg/m³.

Undersøgelser af glutaraldehyds eventuelle kræftfremkaldende effekt ved indånding hos rotter og mus pågår.

En carcinogenicitetsundersøgelse, hvor rotter fik op til 1000 ppm glutaraldehyd i drikkevandet i to år, har ikke givet anledning til at vurdere glutaraldehyd som kræftfremkaldende.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: T;R23/25 C;R34 R42/43 N;R50
Grænseværdi, arbejdsmiljø: 0,2 ppm (0,8 mg/m³).

Grundlag for B-værdi

Grænseværdien beregnes med udgangspunkt i det laveste observerede effektniveau (LOAEL) på 0,1 mg/m³ for øjen- og slimhindeirritation. Der anvendes en SF_I på 1, da humane data anvendes; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 10 idet der anvendes et LOAEL og ikke et NOAEL og fordi et NOAEL for en eventuel udvikling af erhvervsbetinget astma ikke kendes. Grænseværdien beregnes til 0,001 mg/m³.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, fastsættes B-værdien lig med grænseværdien.

B-værdien fastsættes til 0,001 mg/m³ - placering i hovedgruppe 1, da stoffet har toksikologisk store ligheder med formaldehyd, der er placeret i hovedgruppe 1.

Reference

Jelnes JE og Nielsen E (1998): Evaluation of health hazards by exposure to glutaraldehyde and estimation of a limit value in ambient air. Institut for Fødevaresikkerhed og Toksikologi, Veterinær- og Fødevaredirektoratet. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Marts 1998 JJE/IFT.

Juli 1998 ENi/IFT.

HYDROGENCYANID / CYANIDER*

B-værdi: 0,06 mg/m³

*Cyanider er fællesbetegnelsen for alle forbindelser, hvori cyanidgruppen -CN indgår. Cyanider kan inddeles i flere klasser. Dette datablad omfatter kun hydrogencyanid samt simple cyanider, der let dissocieres i vand under frigørelse af cyanidioner (f.eks. alkalicyanider, calciumcyanid). Disse forbindelser vil i dette datablad være omfattet af betegnelsen cyanid.

Hydrogencyanid:

CAS nr: 74-90-8
Bruttoformel: HCN
Strukturformel: H-C≡N

Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: Cyanbrinte, blåsyre, formonitрил.
Molvægt: 27,03. Beskrivelse: Farveløs gas med en svag karakteristisk lugt af bitre mandler.
Smeltepunkt: -13,24°C. Kogepunkt: 25,7°C.
Massefylde: 0,6994 g/ml. Damptryk: 620 mmHg (82,6 kPa). Flammepunkt: -17,8°C. Vandopløselighed: blandbar. Octanol/vandfordeling (logP): 0,66. pK_a-værdi: 9,2. Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 1,12 mg/m³. Lugtgrænse: 0,58 ppm (luft).

Forekomst og anvendelse

Hydrogencyanid anvendes i produktionen af mellemprodukter især i plastindustrien, men også til produktion af syntetiske fibre, cyanidsalte og nitriler. Andre anvendelsesområder inkluderer bekæmpelsesmidler. Saltene anvendes især i galvaniske virksomheder.

Miljømæssige forhold

Cyanider i miljøet stammer dels fra industrien dels fra bilers udstødning og som nedbrydningsprodukt ved brand i plastikmaterialer.

I luften over landområder er der målt værdier på omkring 0,2 µg/m³ hydrogencyanid. Hydrogencyanid fjernes fra luften ved reaktion med hydroxylradikaler.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Cyanid optages let og meget hurtigt efter indånding, indtagelse og ved hudkontakt. Hos mennesker optages op til 75% gennem lungerne efter indånding. Cyanid fordeles hurtigt i hele kroppen, omdannes hurtigt til thiocyanat, som udskilles med urinen.

Sundhedsmæssige effekter

Cyanid er en af de hurtigst virkende gifte, der kendes. Eksponeringsvej, total dosis samt eksponeringstid er alle faktorer, der influerer på hvilke virkninger, der ses samt rækkefølge, grad og varighed af disse.

For mennesker har indånding af hydrogencyanid 300 mg/m³ medført øjeblikkelig død. Indånding af 200 mg/m³ i 10 min eller 120-150 mg/m³ i 30-60 min har ligeledes medført døden. En koncentration på 55-65 mg/m³ er blevet angivet som det maksimale, man kan indånde i 1 time uden risiko for alvorlige virkninger. Indånding af 6-15 mg/m³ har medført mæthed, hovedpine, rysten, smerter og kvalme. Indånding af omkring 5 mg alkalicyanider/m³ har medført irritation og sår dannelse samt næseblod.

I epidemiologiske undersøgelser af arbejdere udsat for 7-17 mg/m³ er der beskrevet effekter som mave-tarmgener, samt påvirkning af centralnervesystemet og skjoldbruskkirtelen.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering:

Hydrogencyanid: F_x;R12 T_x;R26.

Hydrogencyanid, salte heraf, undt. komplekse salte som jerncyanider: T_x;R26/27/28 R32.

B-værdi: 0,06 mg/m³ (hydrogencyanid; cyanider, uorg. støv, målt som CN).

Jord: Syreflygtig cyanid, 10 mg CN/kg. Total cyanid 500 mg CN/kg.

Drikkevand: Syreflygtig cyanid, 20 µg CN/l. Total cyanid, 50 µg CN/l.

Grænseværdi, arbejdsmiljøet:

Hydrogencyanid: 5 mg/m³ H.

Cyanider, alkalimetall (som CN): 5 mg/m³ H, er varslet ændret til 5 mg/m³ HL (L = loftværdi).

Grundlag for B-værdi

For cyanid vurderes de akut toksiske virkninger at være den kritiske effekt. For hydrogencyanid er der observeret effekter ned til 6 mg/m³ og for alkalicyanider ned til omkring 5 mg/m³. 6 mg/m³ betragtes som det laveste observerede effekt niveau (LOAEL) for både hydrogencyanid og alkalicyanider. Der anvendes en SF_I på 1, da humane data benyttes; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 10, da et LOAEL benyttes. Grænseværdien beregnes til 0,06 mg/m³.

En grænseværdi baseret på lugtgrænsen i luft (0,58 ppm) kan ved MST's beregningsmodel (10% af befolkningen kan med 85% sandsynlighed lugte stoffet) beregnes til 0,06 mg/m³.

Den nuværende B-værdi for hydrogencyanid og cyanider (uorganisk støv, målt som CN) er fastsat til 0,06 mg/m³ - placering i hovedgruppe 2. De foreliggende data giver ikke umiddelbart anledning til at ændre B-værdi eller placering i hovedgruppe.

Reference

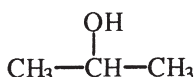
Nielsen E. (1995): Evaluation of health hazards by exposure to cyanide and estimation of a limit value in ambient air. Institutet for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

September 1995 ENi/IT.

ISOPROPANOL

B-værdi: 1 mg/m³

CAS nr: 67-63-0
Bruttoformel: C₃H₈O
Strukturformel:



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: Isopropylalkohol, 2-propanol, propanol-2. Molvægt: 60,09. Beskrivelse: Farveløs, flygtig, brandbar væske med en svag ethanol/acetone-lignende lugt. Smeltepunkt: -88,5°C. Kogepunkt: 82,5°C Massefylde: 0,785. Damptryk: 44,25 mmHg (5,9 kPa). Flammepunkt: 17,2°C. Vandopløselighed: Blandbar. Octanol/vandfordeling (logP): 0,05. Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 2,45 mg/m³. Lugtgrænse: 22 ppm (54 mg/m³) (luft).

Forekomst og anvendelse

Isopropanol forekommer i naturen som et produkt af mikrobiel nedbrydning af organisk affald.

Isopropanol benyttes i industrien som opløsningsmiddel, men benyttes også i medicinske produkter (eks. som antiseptisk-middel) samt i husholdningen (eks. til affedning) og tillige i produkter til personlig pleje (eks. aftershave og cremer). Isopropanol benyttes desuden som ekstraktionsmiddel i fødevarer og som aromastof i drikkevarer.

Miljømæssige forhold

I atmosfæren nedbrydes isopropanol ved reaktion med hydroxylradikaler. Isopropanol er mobilt i jord. Da det er et flygtigt stof, vil en afdampning fra jordoverflade og vand hurtigt ske. Grundet isopropanols lave octanol/vand fordelingskoefficient (log P) forventes en akkumulering i fisk og andre akvatiske organismer ikke. Ligeledes forventes en adsorption af isopropanol til sedimentet eller organiske materialer heller ikke.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Isopropanol optages og fordeles hurtigt via blodet i hele kroppen. En langt overvejende del af det indtagne isopropanol omdannes i leveren til acetone. Udskillelse af ikke omdannet isopropanol samt acetone sker primært via lungerne.

Sundhedsmæssige effekter

Den akutte giftighed af isopropanol er lav både i mennesker og forsøgsdyr. Ved forgiftning ses de kendte symptomer ved alkoholforgiftning: kvalme, opkastning, mavesmerter, synsforstyrrelser, delirium, bevidsthedssløring, koma og død. Frivillige udsat for dampe af isopropanol i 3-5 min. noterede let grad af irritation af øjne, næse og hals ved 980 mg/m³.

Daglig oral indtagelse af op til 6,4 mg isopropanol/kg lgv. i seks uger har hos mennesker ikke vist en skadelig effekt.

Hos rotter er rapporteret LC₅₀-værdier i intervallet 39-55 g/m³ efter 8 timers inhalation. LD₅₀-værdier for gnavere ligger i intervallet 4-8 g/kg lgv. ved oral indgift.

Daglig oral indgift af isopropanol (0,87-2,5 g/kg lgv.) i 12 uger medførte en dosis-relateret vægtøgning af lever, nyrer og binyrer hos rotter. I dette forsøg blev det laveste effekt niveau (LOAEL) fundet ved den laveste dosis i forsøget (0,87 g/kg lgv. per dag). I et andet forsøg resulterede en daglig oral indgift på 2,3 g/kg lgv. i en vækstreduktion hos hunrotter. I disse to forsøg samt i et tredje med lignende koncentrationer af isopropanol havde stoffet ingen andre skadelige effekter.

Der er ikke fundet fosterbeskadigende effekt af isopropanol i forsøg med rotter.

Der foreligger kun få undersøgelser af isopropanols kræftfremkaldende og genotoksiske effekt, disse har alle været negative.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: F;R11.

B-værdi: 1 mg/m³ (propanoler).

Jord: afdampningskriterie: 1 mg/m³.

Drikkevand: 300 µg/l.

Grænseværdi arbejdsmiljøet: 490 mg/m³.

SCF/EU: ADI: 1,5 mg/kg lgv.

Grundlag for B-værdi

Grænseværdien beregnes med udgangspunkt i de irritative effekter observeret hos frivillige udsat for dampe af isopropanol ved en koncentration på 980 mg/m³, denne koncentration betragtes som det laveste observerede effektniveau (LOAEL). Der anvendes en SF₁ på 1, da humane data

benyttes; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 10, da et LOAEL benyttes. Grænseværdien beregnes til 9,8 mg/m³.

En grænseværdi baseret på lugtgrænsen i luft (22 ppm) beregnes ved MST's beregningsmodel (10% af befolkningen kan med 85% sandsynlighed lugte stoffet) til 5 mg/m³.

Den nuværende B-værdi for propanoler er fastsat til 1 mg/m³ (på baggrund af lugtgrænsen på 2,6 ppm for *n*-propanol) - placering i hovedgruppe 2. De foreliggende data giver ikke umiddelbart anledning til at ændre denne B-værdi eller til at ændre placering i hovedgruppe. B-værdien omfatter fortsat også isopropanol.

Reference

Strube MS (1995): Evaluation of health hazards by exposure to isopropanol and estimation of a limit value in ambient air. Institutet for toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet Miljøstyrelsen.

Marts 1995 MS/IT.
September 1996 ENi/IT.

KVARTÆRE AMMONIUM FORBINDELSER

B-værdi: 0,005 mg/m³

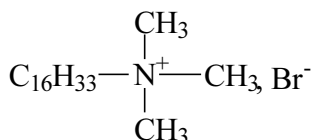
Fysisk-kemiske egenskaber

Kvaternære ammoniumforbindelser (KA) er en samlet betegnelse for en gruppe af kationiske overfladeaktive stoffer. Der er tale om en syntetisk fremstillede forbindelser, der som fællestræk har en lang hydrofobisk alkylgruppe, dog af varierende længde. Gruppen af KA kan inddeles i fire grupper:

Gruppe I: Lige-kædede alkyl eller hydroxyalkyl kvaternære ammonium forbindelser.

(f.eks. CAS no.124-03-8, Hexadecyl ethyl dimethyl ammonium bromide; CAS no. 1119-97-7, Tetradecyl trimethyl ammonium bromide; CAS no. 57-09-0, Hexadecyl trimethyl ammonium bromide; CAS no. 112-03-8, Octadecyl trimethyl ammonium chloride; CAS no. 1120-02-1, Octadecyl trimethyl ammonium bromide; CAS no. 1119-94-4, Dodecyl trimethyl ammonium bromide.)

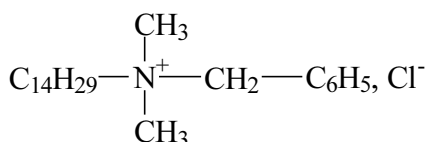
:



Hexadecyl trimethyl ammonium bromid (CTAB)

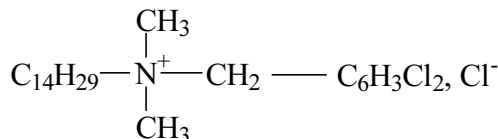
Gruppe II: Alkyl dimethyl benzyl ammonium forbindelser.

(f.eks. CAS no. 139-08-2, Tetradecyl dimethyl benzyl ammonium chloride (Benzalkonium chloride); CAS no. 122-18-9, Hexadecyl dimethyl benzyl ammonium chloride.)



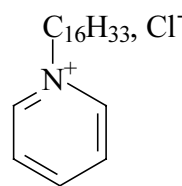
Tetradecyl dimethyl benzyl ammonium chlorid (benzalkonium chlorid)

Gruppe III: Alkyl [di- and tri- chlorobenzyl] dimethyl ammonium forbindelser, f.eks.:



Tetradecyl dimethyl dichlorobenzyl ammonium chlorid

Gruppe IV: Heterocycliske ammonium forbindelser, f.eks.:



Hexadecylpyridinium chlorid (cetylpyridinium chlorid)

KA forekommer som hvide, krystallinske pulvere. De kortkædede former er let opløselige i vand, men ikke i organiske opløsningsmidler. Med stigende kædelængde øges opløseligheden i organiske opløsningsmidler, mens vandopløseligheden falder.

Forekomst og anvendelse

KA er ikke naturligt forekommende forbindelser, men syntetiseres industrielt. De har et bredt anvendelsesområde og benyttes bl.a. som desinfektions- og rengøringsmidler, i deodoranter og hårplejemidler og som konserveringsstoffer i lægemidler. De benyttes normalt i koncentrationer mellem 0,01 og 0,1 %.

Miljømæssige forhold

KA stammer hovedsageligt fra udledning til spildevand. Forbindelserne synes let bionedbrydelige. Nedbrydningen er dog afhængig af alkylkædelængden. Jo flere og jo længere alkylkæder des mindre bionedbrydelighed.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Optagelse i organismen efter indtagelse af KA gennem munden samt ved hud- og slimhindekontakt kan finde sted, men sandsynligvis kun i ringe grad. KA metaboliseres muligvis i et vist omfang i organismen, men metabolitter er ikke identificeret. Efter indtagelse gennem munden udskilles

størstedelen af KA via fæces.

Sundhedsmæssige effekter

KA udløser irritationseffekter, når de i tilstrækkelige høje koncentrationer kommer i kontakt med hud og slimhinder. Det er derfor den aktuelle koncentration af KA snarere end den totale mængde af indtaget stof, som afgør om der udløses en toksisk reaktion.

Der er påpeget en mulig sammenhæng mellem inhalation af KA-holdig luft og udvikling af luftvejslidelser hos mennesker. Der foreligger dog intet endeligt bevis.

Indtagelse af KA i opløsninger på 10-15% (100-400 mg/kg) har i flere tilfælde forårsaget dødsfald blandt mennesker. Dødsårsagen har været ætsning af fordøjelseskanalets slimhinder.

På baggrund af testning af forskellige KA, kan det antages, at de forskellige KA udviser samme toksikologiske egenskaber. Koncentrationer på 0,1 % eller derunder forårsager ikke skadelige effekter på intakt hud. Ved koncentrationer herover, kan fremkaldes hudirritation. Koncentrationer under 0,1 % er dog fundet at kunne forårsage hudirritation hos personer med hudlidelser. Hvad angår slimhinder (øjenslimhinder) er det fundet, at niveauer på 0,01 % eller lavere ikke forårsager skader.

Det er vist, at visse KA kan forårsage allergi hos mennesker, men sandsynligheden for at raske personer udvikler allergi er ringe.

Fire timers eksponering af rotter med en gruppe II KA i koncentrationer på 50-290 mg/m³ (i form af ultrasmå støvpartikler i luften) gav anledning til død samt forbigående luftvejsproblemer, øjenirritation, næseflåd. LC₅₀-værdien kunne fastsættes til 90 mg/m³. Et 14 ugers studie i rotter har vist, at eksponering for benzalkonium chlorid i en koncentration på 9,9 g/m³ via luften (på aerosolform) ikke forårsagede toksiske effekter.

Hos flere dyrearter er det vist, at indtagelse af drikkevand eller foder med KA i koncentrationer på 0,03-0,06% kan medføre nedsat legemsvægt. Ved højere doser fremkaldes effekter i mave-tarmkanalen. 0,01 % er uden toksisk effekt.

Gruppe I og II KA er undersøgt for reproduktions- og fosterbeskadigende egenskaber i flere dyrearter. Der blev ikke påvist toksiske effekter.

Hovedparten af de undersøgelser, der er udført for at afsløre evt. genotoksisk effekt er negative. Langtidsforsøg med gruppe II KA (såvel hudkontakt- som fodringforsøg) viser ingen tegn på carcinogen effekt.

På baggrund af de toksikologiske data, kan det fastslås, at den kritiske effekt af KA er den irrita-

tive effekt på hud og ydre såvel som indre slimhinder.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: Visse gruppe II KA (C₈-C₁₈): Xn;R21/22 C;R34 N;R50.

Kosmetik: Indholdet af visse gruppe I og II KA (C₈-C₁₈) må ikke overskride en koncentration på 0,1%.

Grundlag for B-værdi

Humane data indikerer, at KA kan give anledning til luftvejsirritation, men det foreliggende datamateriale kan ikke benyttes til at fastsætte en sundhedsmæssigt baseret grænseværdi.

Grænseværdien fastsættes derfor på baggrund af inhalationsstudier i rotter. Dels et korttidsstudie (gruppe IV KA), hvor død samt forbigående luftvejsproblemer, øjenirritation, næseflåd blev observeret ved det laveste dosisniveau (50 mg/m³ som støv).

Ved beregning af grænseværdien tages udgangspunkt i det laveste dosis niveau (som i dette tilfælde også er effektiveau) på 50 mg/m³. Der anvendes en SF_I på 10, idet vurderingen er baseret på dyredata og det antages, at mennesker kan være mere følsomme end forsøgsdyr; en SF_{II} på 10 for også at beskytte den mest følsomme gruppe af befolkningen; en SF_{III} på 100 idet dødsfald blev observeret selv på laveste dosisniveau og værdien er fastsat på baggrund af et 4 timers eksponeringsstudie.

Grænseværdien beregnes til 0,005 mg/m³.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, fastsættes B-værdien lig med grænseværdien (MST 1990).

B-værdien fastsættes til 0,005 mg/m³ - placering i hovedgruppe 2

Reference

Thorup I. (1999): Evaluation of health hazards by exposure to Quaternary ammonium compounds (QACs) and estimation of a limit value in ambient air. Institut for Fødevarer og Toksikologi, Fødevedirektoratet. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

MST (1990). Begrænsning af luftforurening fra virksomheder. Vejledning fra Miljøstyrelsen Nr. 6 1990.

December 1999 ITH/IFT.

MAGNESIUM, UORGANISKE FORBINDELSER

B-værdi: 0,08 mg/m³

Uorganiske magnesiumforbindelser er ofte vandopløselige forbindelser, undtagelser er magnesiumoxid (MgO) og magnesiumcarbonat (MgSO₄), der begge er uopløselige i vand.

Forekomst og anvendelse

Magnesium er det ottende hyppigste grundstof på jorden og udgør ca. 2,5% af jordskorpen. Det forekommer bl.a. i mineralerne brucit, dolomit, magnesit og olivin, der alle anvendes til fremstilling af magnesiummetal. Den største kilde til fremstilling af metallisk magnesium er de ca. 0,13% magnesium, der findes i havvand. Magnesium fremstilles herfra ved en elektrolytisk proces.

Metallisk magnesium bruges i bil-, fly-, båd-, maskin- og værktøjsfabrikation. Magnesiumoxid anvendes til fremstilling af ildfast materiale og i legeringer, samt i den farmaceutiske industri som syrehæmmer (antacid) og laxativ sammen med aluminiumoxid (magnesiapulvere). Magnesiumcarbonat anvendes som fyldstof i papir, i kosmetik og i brandsikre- og isoleringsmaterialer.

Magnesiumforbindelser findes i kød, kornprodukter, grøntsager og mælk.

Miljømæssige forhold

Magnesiumsalte forekommer naturligt i hav- og ferskvand samt i jord.

Der er ikke fundet danske målinger af magnesium i luften, men nær produktions- og forarbejdningssteder kan der forekomme magnesium i luften.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Opløselige magnesiumsalte optages let fra mave-tarmkanalen, og ved indånding. Voksne personer indtager ca. 300 mg Mg per dag, og kroppen indeholder ca. 25 g magnesium. Magnesiumionen indgår som cofaktor ved en lang række enzymatiske processer bl.a. alle processer, hvor ATP er involveret. Optaget overskydende magnesium udskilles med urinen, idet nyrene regulerer kroppens magnesiumbalance.

Uopløselige magnesiumforbindelser optages ikke fra mave-tarmkanalen. Efter indånding af uopløselige magnesiumforbindelser kan der ske aflejring i lungerne.

Sundhedsmæssige effekter

Der er ikke fundet nyere undersøgelser til belysning af de sundhedsmæssige effekter af mag-

nesium. I følge undersøgelser fra 1942 gav koncentrationer mellem 0,08 og 0,7 mg Mg/m³ i luften ikke metalrøgsfeber, mens fine partikler af magnesium (forbindelse ikke opgivet) i luften under skæring, fyldning eller stødning af støbeforme kan forårsage slimhindeirritation.

Der er ikke fundet dyreforsøg til belysning af magnesiums toxicitet.

Reguleringer / vurderinger

Drikkevand: 50 mg Mg/l

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: Magnesiumoxid: 6 mg Mg/m³.

Grundlag for B-værdi

Der foreligger ikke humane data eller dyredata, der er velegnede til fastsættelse af en sundhedsmæssigt baseret grænseværdi. Da der samtidig ikke er påvist væsentlige effekter ved lang tids eksponering for magnesiumsalte, betragtes uorganiske magnesiumsalte, som støv i øvrigt med en B-værdi på 0,08 mg/m³.

Referencer

Beliles RP (1994). The metals. 20 Magnesium. In: Clayton GD & Clayton FE. Patty's Industrial Hygiene and Toxicology. 4th edition, volume 2, part C. New York: John Wileys & Sons, 2097-2106.

December 1996 JJe/IT.
Juni 1998 ENi/IFT.

MANGAN

B-værdi: 0,001 mg Mn/m³

Mangan er et grundstof, der forekommer i oxidationstrinene 0, +2, +4 og +7, hvoraf +4 er den almindeligste form i naturen.

Forekomst og anvendelse

I naturen forekommer mangan mest som mangan-dioxid. Denne brydes og reduceres med kul til ferromangan, der anvendes til fremstilling af stållegeringer. Ca. 90% af de 24 millioner ton mangan, der brydes, anvendes til dette formål. Resten anvendes til fremstilling af tørbatterier, som antibankemiddel i benzin, i dyrefoder, som gødningsstof, til vitaminpiller, og til visse pesticider.

Miljømæssige forhold

Den væsentligste eksponering i miljøet er for mangan-dioxidstøv.

I luft er målt 12-25 ng Mn/m³. Indholdet af mangan i jord er ca. 500 mg/kg jord. I vand er målt koncentrationer mellem 1 og 500 µg/l.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Efter indånding vil manganforbindelser blive aflejret i lungerne, hvorfra der foregår en langsom optagelse. Manganforbindelser optages kun i ringe grad (3%) via mave-tarmkanal. Absorberet mangan udskilles væsentligst med galden.

Sundhedsmæssige effekter

Mangan er en vigtig cofaktor for mange enzymer, bl.a. i metabolismen af kulhydrater.

Hos mennesker er der tidligere set parkinsonisme efter lang tids indånding af høje koncentrationer af mangan-dioxid. Ved eksponeringer for ca. 1 mg Mn/m³ over længere tid er der set neurotoksiske symptomer i adskillige nyere undersøgelser. I en ny dansk undersøgelse er der set svage tegn på parkinsonisme efter udsættelse for mangan-dioxidstøv ved ikke nærmere definerede koncentrationer af mangan i luften.

I forsøgsdyr er der set luftvejssymptomer og neurotoksiske effekter efter lang tids inhalation af mangan-dioxid i koncentrationer på 0,6-3 mg MnO₂/m³ (0,4-1,9 mg Mn/m³).

Der er ikke fundet relevante data vedrørende reproduktionstoksiske, genotoksiske og carcinogene effekter af mangan.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering:

Mangandioxid: Xn; R20/22.

Mangansulfat: Xn; R48/20/22.

B-værdi: Hovedgruppe 2, tabel 3.

Drikkevand: 0,02 mg Mn/l.

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: 2,5 mg Mn/m³, foreslået nedsat til 0,2 mg Mn/m³.

IARC (WHO): Manganforbindelser er ikke vurderet selvstændigt.

Grundlag for B-værdi

Den kritiske effekt af mangan er den neurotoksiske effekt, hvor 1 mg Mn/m³ vurderes som et overordnet laveste observerede effektniveau (LOAEL) i mennesker for otte timers eksponering. Ved omregning til vedvarende eksponering fås et LOAEL på 0,2 mg Mn/m³. Der anvendes en SF_I på 1, da humane data benyttes; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 20, da et LOAEL benyttes og er usikkert fastlagt. Grænseværdien beregnes til 0,001 mg Mn/m³.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, fastsættes B-værdien lig med grænseværdien.

B-værdien fastsættes til 0,001 mg Mn/m³ - placering i hovedgruppe 2 fastholdes.

Reference

Jelnes JE. (1996): Evaluation of health hazards by exposure to manganese and estimation of a limit value in ambient air. Institutet for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

August 1996 JJE/IT.

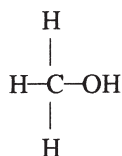
METHANOL

B-værdi: 0,3 mg/m³

CAS nr: 67-56-1

Bruttoformel: CH₄O

Strukturformel:



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: Methylalkohol, karbinol, methylol, træsprit. Molvægt: 32,04. Beskrivelse: Klar, farveløs væske med stikkende lugt. Kogepunkt: 64,5 °C. Massefylde: 0,79 g/ml. Damptryk: 92 mmHg (12,3 kPa) (20°C). Flammepunkt: 12°C. Vandopløselighed: blandbar. Octanol/vandfordeling (logP): -0,77. Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 1,31 mg/m³. Lugtgrænse: 131 mg/m³ (luft).

Forekomst og anvendelse

Methanol er et meget anvendt stof (high-volume chemical), der benyttes som opløsningsmiddel og ekstraktionsmiddel i den kemiske industri. Anvendes bl.a. som tilsætningsstof til benzin (op til 3 vol%). Methanol forekommer naturligt i miljøet, idet stoffet afgives af visse stedsegrønne planter samt dannes ved nedbrydning af organisk materiale. Methanol udgør således en lille bestanddel i forskellige levnedsmidler, fx er frugtjuice fundet at indeholde 38-231 mg/l methanol.

Miljømæssige forhold

I luft nedbrydes methanol via fotokemiske reaktioner med en halveringstid på ca. 18 dage.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Methanol optages let i organismen både efter indtagelse, ved hudkontakt og ved indånding af dampe. Methanol indtaget i mindre dosis (<100 mg/kg lgv.) omdannes i leveren til kuldioxid. Ved større doser (>300 mg/kg lgv) mættes afgiftningen af methanol, og der dannes myresyre, som ophobes. Myresyren blokerer cellernes naturlige stofskifte, hvilket medfører faldende pH og iltmangel i vævet.

Sundhedsmæssige effekter

Forgiftninger opstår, når organismens kapacitet for omdannelse af methanol til kuldioxid overskrides og dannelse af myresyre indtræder, dvs. typisk ved doser over 300 mg/kg. Forgiftnings-

symptomer optræder oftest med en forsinkelse på 12-24 timer, og der opstår hovedpine, kvalme, mavesmerter, svimmelhed og besværet åndedræt. Synsnerven er særligt følsom og 8 g methanol har i nogle tilfælde medført blindhed. Symptomer på forgiftning og øjenirritation er registreret hos personer, der færdedes i et arbejdsmiljø, hvor methanolniveauet lå i intervallet 235-4000 mg/m³.

Methanol vurderes ikke at være mutagen. Der foreligger ikke data vedrørende kræftfremkaldende effekter af methanol.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: F;R11 T;R23/25.

B-værdi: 0,3 mg/m³, hovedgruppe 2.

Drikkevand: 3,5 mg/l (sundhedsmæssig, og ikke hygiejnisk baseret værdi).

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: 200 ppm (260 mg/m³).

Grundlag for B-værdi

Grænseværdien beregnes med udgangspunkt i et nul-effektniveau (NOAEL) på en methanolbelastning ved 100 mg/kg lgv. En tolerabel daglig indtagelse (TDI) kan beregnes til 10 mg/kg lgv./d, idet der anvendes en SF_I på 1, da humane data anvendes; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 1, da stoffet og dets effekter er velbeskrevet.

Da der især via levnedsmidler forekommer eksponering for methanol, tolereres kun 1% af TDI til eksponering via indåndingsluften. Grænseværdi beregnes med udgangspunkt i TDI på 10 mg/kg/d. Det antages, at en voksen person på 70 kg indånder 20 m³ luft per dag. Grænseværdi beregnes til 0,35 mg/m³.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, fastsættes B-værdien lig med grænseværdien.

Den nuværende B-værdi er fastsat til 0,3 mg/m³ - placering i hovedgruppe 2. De foreliggende data giver ikke umiddelbart anledning til at ændre denne B-værdi eller til at ændre placering i hovedgruppe.

Reference

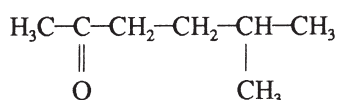
Larsen PB (1993): Methanol. Bilag 1i: Benzin- og dieselolieforurenede grunde. Miljøprojekt 223, Miljøstyrelsen, s. 155-164.

September 1995 PBL/IT.

5-METHYL-2-HEXANON

B-værdi: 0,005 mg/m³ (lugtbaseret)

CAS nr: 110-12-3
Bruttoformel: C₇H₁₄O
Strukturformel:



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: Methylisoamylketon, MIAK. Mol-vægt: 114,2. Beskrivelse: Farveløs væske med frugtagtig lugt. Smeltepunkt: -74,9°C. Kogepunkt: 144°C. Massefylde: 0,89 g/ml. Damptryk: 1,95 mmHg (0,26 Pa). Flammepunkt: 43°C. Vandopløselighed: 5,4 g/l. Octanol/vandfordeling (logP): 1,72. Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 4,66 mg/m³. Lugtgrænse: 0,012 ppm (luft).

Forekomst og anvendelse

5-Methyl-2-hexanon forekommer ikke naturligt. Stoffet anvendes som opløsningsmiddel for celluloseforbindelser samt en række acryl- og vinylcopolymerer.

Miljømæssige forhold

Ved frigivelse til luften kan nedbrydning ske via hydroxylradikaler eller fotolyse.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Der findes ingen data for mennesker eller dyr. Generelt optages ketoner efter indånding og hudkontakt, hvorefter omdannelse (f.eks. til sekundære alkoholer, diketoner samt kuldioxid) finder sted.

Sundhedsmæssige effekter

Der er ingen humane data for 5-methyl-2-hexanon. Hos mennesker er ketoner kendt for at fremkalde irritation i øvre luftveje og øjne, samt give hovedpine og svimmelhed.

For rotter er rapporteret en LC₅₀-værdi på 18,4 g/m³ (4 timer) og LD₅₀-værdier på 3,2 og 4,8 g/kg.

Hos rotter eksponeret for 5-methyl-2-hexanon via indåndingsluften (6 timer/dag, 5 dage/uge i 16 dage), sås forøget lever- og nyrevægt ved en koncentration på 4660 mg/m³, og sløvhed, nedsat hørelse samt øjen- og næseirritation ved en koncentration på 9320 mg/m³.

I en efterfølgende 96-dages undersøgelse under

samme forsøgsbetingelser sås tilsvarende effekter ved en koncentration på 4660 mg/m³, ved 932 mg/m³ observeredes ingen effekter.

Der er ikke fundet data for stoffets virkning på reproduktionsevne og arvemateriale (mutagenicitet) eller stoffets kræftfremkaldende effekt.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: R10.

Jord: poreluftkriterie: 0,005 mg/m³.

Drikkevand: 10 µg/l.

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: 233 mg/m³.

Grundlag for B-værdi

Der ingen humane data til brug ved fastsættelse af en sundhedsmæssigt baseret grænseværdi.

Grænseværdien beregnes med udgangspunkt i et observeret nul-effektniveau (NOAEL) på 932 mg/m³ i et 96-dages inhalationsforsøg med rotter, dette NOAEL omregnes til 166 mg/m³ for kontinuert eksponering. Der anvendes en SF_I på 10, idet mennesker kan være mere følsomme end forsøgsdyr; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 10, da studiet ikke er et langtidsstudie og kun få dyr er anvendt. Grænseværdien beregnes til 0,166 mg/m³.

Imidlertid har 5-methyl-2-hexanon en lav lugtgrænse i luft. En grænseværdi baseret på lugtgrænsen i luft (0,012 ppm) beregnes ved brug af MST's beregningsmodel (10% af befolkningen kan med 85% sandsynlighed lugte stoffet) til 0,005 mg/m³.

For stoffer, hvor lugt er den begrænsende faktor, sættes B-værdien lig med grænseværdien.

B-værdien fastsættes til 0,005 mg/m³ - placering i hovedgruppe 2.

Reference

Mortensen I. (1996): Evaluation of health hazards by exposure to 5-methyl-2-hexanon and estimation of limit values in ambient air, drinking water and soil. Institutet for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Januar 1996 IMO/IT.

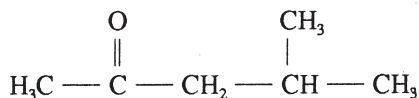
METHYLISOBUTYLKETON

B-værdi: 0,2 mg/m³.

CAS nr: 108-10-1

Bruttoformel: C₆H₁₂O

Strukturformel:



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: MIBK, 4-methyl-2-pentanon. Molvægt: 100,16. Beskrivelse: Farveløs væske med skarp, sød lugt. Smeltepunkt: -84,7°C. Kogepunkt: 116°C. Damptryk: 15 mmHg (2,0 kPa). Flammepunkt: 14°C. Vandopløselighed: 17 g/l (20°C). Octanol/vandfordeling (logP): 1,38. Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 4,1 mg/m³. Lugtgrænse: 1,15-2,79 mg/m³ (luft).

Forekomst og anvendelse

Sporkoncentrationer af MIBK kan forekomme i frugt, kaffe og øl. MIBK benyttes som opløsningsmiddel i lak, fernis og blæk. Desuden anvendes det som aromastof.

Miljømæssige forhold

I luft kan MIBK nedbrydes ved direkte fotolyse eller ved reaktion med hydroxylradikaler.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Hos mennesker optages ca. 60% efter inhalation af MIBK. Hos dyr optages MIBK efter indtagelse, inhalation og ved hudkontakt. Efter optagelse fordeles MIBK i organismen. Hos marsvin omdannes MIBK til forbindelser, der udskilles med urinen eller indgår i organismens egne omdannelsesprocesser.

Sundhedsmæssige effekter

Mennesker har efter kort tids indånding af MIBK (>10 mg/m³) fået hovedpine, kvalme samt irritation af øjne og svælg. Efter indånding af MIBK gennem længere tid (et par år), er foruden ovennævnte symptomer set appetitløshed, opkastninger og søvnløshed.

Hos rotter er rapporteret LC₅₀-værdier mellem 8,2 og 16,4 g/m³ ved fire timers eksponering og i mus til 74 og 20,5 g/m³ ved hhv. 45 og 120 minutters eksponering. MIBK har vist hud- og øjenirritation hos kaniner.

Hos dyr, udsat for MIBK ved inhalation eller oralt indtag over længere tid er der set øjen- og næseirritation, bevidstløshed, ændret adfærd, nyreskader samt øget lever- og nyrevægt.

En eventuel kræftfremkaldende effekt af MIBK er ikke undersøgt. I bakterietests er MIBK ikke fundet genotoksisk.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: F;R11.

B-værdi: 0,2 mg/m³ L, hovedgruppe 2.

Jord: poreluftkriterie: 0,2 mg/m³.

Drikkevand: 0,1 mg/l.

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: 100 mg/m³ (25 ppm).

Grundlag for B-værdi

Hos mennesker udsat kortvarigt for omkring 10 mg/m³ MIBK er set irritation af øjne og svælg samt hovedpine og kvalme. Med henblik på beregning af en grænseværdi vurderes 10 mg/m³ som det laveste observerede effektive niveau (LOAEL). Der anvendes en SF_I på 1, da humane data benyttes; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 10, da et LOAEL benyttes. Grænseværdien beregnes til 0,1 mg/m³.

MIBK har en lav lugtgrænse i luft. En grænseværdi baseret på lugtgrænsen i luft (0,68 ppm) beregnes ved MST's beregningsmodel (10% af befolkningen kan med 85% sandsynlighed lugte stoffet) til 0,2 mg/m³.

Den nuværende B-værdi er fastsat til 0,2 mg/m³ - placering i hovedgruppe 2. De foreliggende data giver ikke umiddelbart anledning til at ændre denne B-værdi eller til at ændre placering i hovedgruppe.

Reference

Poulsen M. (1994): Evaluation of health hazards by exposure to methyl isobutyl ketone and estimation of a limit value in air. Institut for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Marts 1995 MOP/IT.
September 1996 ENi/IT.

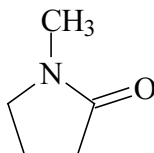
N-METHYLPYRROLIDON

B-værdi: 0,5 mg/m³

CAS nr: 872-50-4

Bruttoformel: C₅H₉NO

Strukturformel:



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: 1-Methyl-2-pyrrolidon, 1-methyl-5-pyrrolidinon, N-methyl-2-oxopyrrolidin, N-methyl-2-ketopyrrolidin, NMP, butyrolactam, N-methyl- γ -butyrolacton, 1-methylazacyclopentan-2-on. **Molvægt:** 99,13. **Beskrivelse:** Farveløs, hygroskopisk væske med mild lugt af amin. **Smeltepunkt:** -23 - -24,4 °C. **Kogepunkt:** 202°C. **Massefylde:** 1,034 g/ml. **Damptryk:** 0,29 mmHg (39 Pa). **Flammepunkt:** 95°C (open cup), 90°C (closed cup). **Vandopløselighed:** Blandbar. **Octanol/vandfordeling (logP):** -0,46 - 0,42. **Omregningsfaktor (i luft):** 1 ppm = 4,12 mg/m³. **Lugtgrænse:** ikke fundet (luft).

Forekomst og anvendelse

NMP anvendes hovedsageligt industrielt ved fremstilling af polymerer og som opløsningsmiddel i mange forskellige sammenhænge. Derudover anvendes NMP ved fremstilling af pesticider og visse lægemidler samt som graffiti fjerner.

Miljømæssige forhold

NMP i miljøet stammer primært fra udslip i forbindelse med produktion og anvendelse. I luft reagerer stoffet med fotokemisk genererede hydroxylradikaler.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

NMP optages, fordeles, omdannes og udskilles (i form af metabolitter i urinen) hurtigt efter indtagelse, indånding samt ved hudkontakt.

Sundhedsmæssige effekter

Frivillige forsøgspersoner, som blev udsat for NMP i koncentrationer op til 50 mg/m³ i 8 timer om dagen oplevede intet ubehag i øjne og luftveje, og der blev ikke set ændringer ved lungefunktionsmålinger. Enkelte forsøgspersoner angav en lugt af acetone ved 50 mg/m³, som dog ikke følte ubehagelig.

I en undersøgelse af arbejdere i mikroelektroni-

industrien er der rapporteret hovedpine og kronisk øjenirritation efter udsættelse for NMP i koncentrationer ned til 3 mg/m³ i omkring 30 minutter; det kan dog ikke udelukkes, at der har forekommet kortvarige udsættelser for høje koncentrationer af NMP i forbindelse med operation af ovne ved temperaturer over 200 °C, som har givet anledning til de rapporterede gener. Koncentrationer omkring 65 mg/m³ blev oplevet som ubehagelige i løbet af 30 sekunder og koncentrationer omkring 200 mg/m³ som uudholdelige inden for få sekunder.

For rotter er LC₅₀-værdien (4 timer) rapporteret som værende højere end 5100 mg/m³ eller i området 3100-8000 mg/m³. Tests på kaniner indikerer, at NMP har øjenirriterende egenskaber, men kun en ringe hudirriterende effekt. Der er ikke set hudsensibiliserende effekter hos marsvin.

Luftvejsirritation er set hos rotter eksponeret for NMP i koncentrationer fra omkring 1000 mg/m³ og mild grad af sekretion fra næsen ved 1700 mg/m³. Et enkelt studie har rapporteret tegn på sløvhed (letargi) og uregelmæssig vejrtrækning hos rotter udsat for koncentrationer fra 100-1000 mg/m³. Hos rotter er der ikke set påvirkning af nervesystemet (620 mg/m³ 6 timer/dag, 7 dage/uge i 90 dage) eller histopatologiske forandringer (1000 mg/m³ i 2 uger, op til 500 mg/m³ i 4 uger, 1750 mg/m³ i 6 uger, op til 1000 mg/m³ i 13 uger, op til 400 mg/m³ i 2 år - alle undersøgelser: 6 timer/dag i 5 dage/uge).

En meget almindelig observation hos dyr udsat for NMP i koncentrationer fra omkring 400 mg/m³ er misfarvning af urinen fra lys gul over orange til rød-brun afhængigt af koncentrationen; denne effekt betragtes ikke som værende skadelig, da der ikke er set samtidig påvirkning af nyrerne hos de eksponerede dyr.

NMP har medført nedsat testikelvægt samt testikelskader hos rotter eksponeret via inhalation (3000 mg/m³ i 90 dage) eller via oral indgift (ca. 2000 mg/kg lgv./dag i 4 uger).

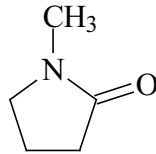
I et reproduktionsstudie (rotter) blev reproduktionen ikke påvirket ved inhalation af NMP (480 mg/m³ i omkring 100 dage), mens der efter oral indgift (500 mg/kg lgv./dag i 13 måneder) blev set nedsat legemsvægt samt påvirkning af reproduktionen.

I undersøgelser for fosterskader blev der ikke set

N-METHYLPYRROLIDON

B-værdi: 0,5 mg/m³

CAS nr: 872-50-4
Bruttoformel: C₅H₉NO
Strukturformel:



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: 1-Methyl-2-pyrrolidon, 1-methyl-5-pyrrolidinon, N-methyl-2-oxopyrrolidin, N-methyl-2-ketopyrrolidin, NMP, butyrolactam, N-methyl- γ -butyrolacton, 1-methylazacyclopentan-2-on. **Molvægt:** 99,13. **Beskrivelse:** Farveløs, hygroskopisk væske med mild lugt af amin. **Smeltepunkt:** -23 - -24,4 °C. **Kogepunkt:** 202°C. **Massefylde:** 1,034 g/ml. **Damptryk:** 0,29 mmHg (39 Pa). **Flammepunkt:** 95°C (open cup), 90°C (closed cup). **Vandopløselighed:** Blandbar. **Octanol/vandfordeling (logP):** -0,46 - 0,42. **Omregningsfaktor (i luft):** 1 ppm = 4,12 mg/m³. **Lugtgrænse:** ikke fundet (luft).

Forekomst og anvendelse

NMP anvendes hovedsageligt industrielt ved fremstilling af polymerer og som opløsningsmiddel i mange forskellige sammenhænge. Derudover anvendes NMP ved fremstilling af pesticider og visse lægemidler samt som graffiti fjerner.

Miljømæssige forhold

NMP i miljøet stammer primært fra udslip i forbindelse med produktion og anvendelse. I luft reagerer stoffet med fotokemisk genererede hydroxylradikaler.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

NMP optages, fordeles, omdannes og udskilles (i form af metabolitter i urinen) hurtigt efter indtagelse, indånding samt ved hudkontakt.

Sundhedsmæssige effekter

Frivillige forsøgspersoner, som blev udsat for NMP i koncentrationer op til 50 mg/m³ i 8 timer om dagen oplevede intet ubehag i øjne og luftveje, og der blev ikke set ændringer ved lungefunktionsmålinger. Enkelte forsøgspersoner angav en lugt af acetone ved 50 mg/m³, som dog ikke følte ubehagelig.

I en undersøgelse af arbejdere i mikroelektroni-

industrien er der rapporteret hovedpine og kronisk øjenirritation efter udsættelse for NMP i koncentrationer ned til 3 mg/m³ i omkring 30 minutter; det kan dog ikke udelukkes, at der har forekommet kortvarige udsættelser for høje koncentrationer af NMP i forbindelse med operation af ovne ved temperaturer over 200 °C, som har givet anledning til de rapporterede gener. Koncentrationer omkring 65 mg/m³ blev oplevet som ubehagelige i løbet af 30 sekunder og koncentrationer omkring 200 mg/m³ som uudholdelige inden for få sekunder.

For rotter er LC₅₀-værdien (4 timer) rapporteret som værende højere end 5100 mg/m³ eller i området 3100-8000 mg/m³. Tests på kaniner indikerer, at NMP har øjenirriterende egenskaber, men kun en ringe hudirriterende effekt. Der er ikke set hudsensibiliserende effekter hos marsvin.

Luftvejsirritation er set hos rotter eksponeret for NMP i koncentrationer fra omkring 1000 mg/m³ og mild grad af sekretion fra næsen ved 1700 mg/m³. Et enkelt studie har rapporteret tegn på sløvhed (letargi) og uregelmæssig vejrtrækning hos rotter udsat for koncentrationer fra 100-1000 mg/m³. Hos rotter er der ikke set påvirkning af nervesystemet (620 mg/m³ 6 timer/dag, 7 dage/uge i 90 dage) eller histopatologiske forandringer (1000 mg/m³ i 2 uger, op til 500 mg/m³ i 4 uger, 1750 mg/m³ i 6 uger, op til 1000 mg/m³ i 13 uger, op til 400 mg/m³ i 2 år - alle undersøgelser: 6 timer/dag i 5 dage/uge).

En meget almindelig observation hos dyr udsat for NMP i koncentrationer fra omkring 400 mg/m³ er misfärvning af urinen fra lys gul over orange til rød-brun afhængigt af koncentrationen; denne effekt betragtes ikke som værende skadelig, da der ikke er set samtidig påvirkning af nyrerne hos de eksponerede dyr.

NMP har medført nedsat testikelvægt samt testikelskader hos rotter eksponeret via inhalation (3000 mg/m³ i 90 dage) eller via oral indgift (ca. 2000 mg/kg lgv./dag i 4 uger).

I et reproduktionsstudie (rotter) blev reproduktionen ikke påvirket ved inhalation af NMP (480 mg/m³ i omkring 100 dage), mens der efter oral indgift (500 mg/kg lgv./dag i 13 måneder) blev set nedsat legemsvægt samt påvirkning af reproduktionen.

I undersøgelser for fosterskader blev der ikke set

påvirkninger af fostrene ved inhalation (rotte 350 mg/m³; kanin: 1000 mg/m³), efter oral administration (rotte: 330 mg/kg lgv./dag; kanin: 175 mg/kg lgv./dag), eller hudkontakt (rotte: 500 mg/kg lgv./dag; kanin: 1000 mg/kg lgv./dag). Ved højere dosis-niveauer (480-620 mg/m³ (inhalation); 400-500 mg/kg lgv./dag (oral administration); 750 mg/kg lgv./dag (hudkontakt)), er der set lavere fostervægt hos rotter, dosis-niveauer, hvor moderdyrene ikke blev påvirket. Generelt, er der ikke set fosterskader ved dosis-niveauer, hvor moderdyrene ikke var påvirket. En enkelt undersøgelse (dansk) har vist påvirkning af indlæring hos rotter ved inhalation af 620 mg/m³; en koncentration, hvor der ikke sås påvirkning af moderdyrene.

Tests for skadelig virkninger på generne (mutagenicitet og genotoksicitet) har givet negative resultater i de fleste tests.

NMP var ikke kræftfremkaldende hos rotter eksponeret via inhalation (op til 400 mg/m³ i 2 år).

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: Xi;R36/38.

Jord: -

Drikkevand: -

Grænseværdi, arbejdsmiljøet:

50 ppm (200 mg/m³).

IARC (WHO): -

Grundlag for B-værdi

Grænseværdien beregnes med udgangspunkt i et observeret nul-effektniveau (NOAEL) på 50 mg/m³ for irriterende effekter på øjne og luftveje observeret hos frivillige forsøgspersoner. Der anvendes en SF_I på 1, da humane data anvendes; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 10 da arbejdere i mikroelektronikindustrien har rapporteret hovedpine og kronisk øjenirritation efter udsættelse for NMP i koncentrationer ned til 3 mg/m³ i omkring 30 minutter. Grænseværdien beregnes til 0,5 mg/m³.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, fastsættes B-værdien lig med grænseværdien (MST 1990).

B-værdien fastsættes til 0,5 mg/m³ - placering i hovedgruppe 2.

Reference

Nielsen E. (1999): Evaluation of health hazards by exposure to N-methyl-pyrrolidone (NMP) and estimation of a limit value in ambient air. Institut

for Fødevarerikkerhed og Toksikologi, Veterinær- og Fødevarerdirektoratet. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

MST (1990). Begrænsning af luftforurening fra virksomheder. Vejledning fra Miljøstyrelsen Nr. 6 1990.

Juni 1999 ENi/IFT.

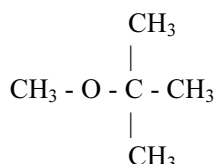
METHYL-*tert*-BUTYLETHER (MTBE)

B-værdi: 0,03 mg/m³ (lugt)

CAS nr: 1634-04-4

Bruttoformel: C₅H₁₂O

Strukturformel:



Fysisk-kemiske egenskaber

Bruttoformel: C₅H₁₂O

Synonymer: 2-methoxy-2-methylpropan

Molvægt: 88,15. Beskrivelse: farveløs, yderst brændbar væske med karakteristisk terpenagtig lugt. Kogepunkt: 55,2 °C.

Massefylde: 0,75 g/ml. Damptryk: 245

mmHg (326 hPa) v. 25 °C Flammepunkt:

-28 °C. Vandopløselighed: 48 g/l v. 20 °C.

Octanol/vandfordeling (logP): 0,8-1,3.

Omregningsfaktor, dampe: 1 ppm =

3,6 mg/m³. Lugtgrænse: 0,19 mg/m³ i luft;

0,18 mg/l i vand.

CAS nr: 1634-04-4.

Forekomst og anvendelse

MTBE produceres ved katalytisk reaktion mellem methanol og isobutylene. MTBE anvendes i stor udstrækning som tilsætningsstof til benzin (indhold: 7-11 vol%) for at forøge oktantal. I 1994 produceredes ca. 3,3 millioner tons MTBE i Europa.

Miljømessige forhold

For MTBE's vedkommende vil emission til miljøet overvejende ske via fordampning p.g.a. stoffets meget høje damptryk. I luften kan MTBE nedbrydes via fotokemiske reaktioner med en beregnet halveringstid på 5-6 dage.

I Alaska, hvor der har været anvendt et MTBE-indhold på 15% i benzinen i vintermånederne, er der i byer målt et gennemsnitlige MTBE-indhold for ude- og indeluften på ca. 0.02 mg/m³. Ved optankning på benzinstationer er der målt eksponeringsniveauer for MTBE på omkring 6-8 mg/m³.

Sundhedsmæssige effekter

Optagelse, omdannelse og udskillelse

MTBE optages i organismen efter indånding

af dampe eller indtagelse af væsken. Stoffet kan endvidere optages ved hudkontakt. Hovedparten af det optagne MTBE udskilles uomdannet med udåndingsluften, mens en mindre del (få procent af dosis) bliver omsat til *tert*-butylalkohol og formaldehyd, der kan undergå yderligere oxidativ omsætning.

Akutte Effekter

MTBE har en ubehagelig lugt. Lugtgrænsen for dampe er fundet til 0,19 mg/m³, mens lugtgrænsen i vand er angivet til 0,18 mg/l.

Stoffet besidder ringe akuttoksiske virkninger, idet LD₅₀ i rotter er fundet til 3,8 g/kg lgv efter oral dosering og LC₅₀ er fundet til 85 mg/l ved dampformig eksponering. Forholdsvis lave koncentrationer i udeluft (byluft) har været mistænkt for at kunne medføre en række gener i form af hovedpine, irritation af øjne og øvre luftveje, kvalme, svimmelhed o.lgn. Effekterne blev observeret i byer i Alaska i forbindelse med indførelse af benzin med særligt højt MTBE indhold (op til 15 vol%) i vintermånederne. Efterfølgende laboratorieforsøg med frivillige forsøgspersoner har imidlertid vist, at MTBE niveauer på 5-6 mg/m³ (kan være relevante, høje niveauer ved optankning) udelukkende medførte lugtgener, og ikke luftvejs-/øjenirritation. Ved et andet laboratorieforsøg er et eksponeringsniveau på 270 mg/m³ MTBE fundet at medføre slimhindeirritation og hovedpinelignende symptomer.

I arbejdsmiljø et angives niveauer over 360 mg/m³ at være forbundet med lugtgener, kvalme, svimmelhed og luftvejsirritation.

Hos forsøgsdyr medfører dampformig eksponering ved forholdsvis høje niveauer (10.000-15.000 mg/m³) sløvhed og øjenirritation. I et rotteforsøg hvor adfærd blev observeret, fandt man et LOAEL på 2880 mg/m³ m.h.t. påvirkning af motorisk aktivitet.

Kroniske effekter, cancer

I langtids-inhalationsforsøg med rotter, hvor dyrene blev udsat for 1440, 10800 og 28800 mg/m³ 6 timer om dagen i op til 2 år, blev der

fundet forøget forekomst af testikel- og nyretumorer hos hanrotter ved de to højeste niveauer. Der blev observeres dosis-relateret nyrebeskadigelse i forbindelse med alle niveauer hos hanrotterne og ved de to højeste niveauer hos hunrotter. NOAEL hos hunrotter var således 1440 mg/m³, mens NOAEL hos hanrotter ikke kunne fastsættes p.g.a. tilstedeværelse af særlige hanrotte-specifikke nyreeffekter, der ikke anses relevante for mennesker.

Ved et tilsvarende 18 måneders forsøg med mus (samme eksponeringsniveauer) fandt man hos hunmus forøget forekomst af levertumorer ved højeste niveau. NOAEL for øvrige toksiske effekter var 1440 mg/m³.

I et 2 års forsøg hvor rotter fik indgivet 250 og 1000 mg MTBE/ kg lgv/d via mavesonde, fandt man hos hanrotter ved højeste dosisniveau en forøget forekomst af testikeltumorer og hos hunrotter en dosisrelateret forøget samlet forekomst af lymfeknudetumorer og leukæmi. NOAEL for oral dosering til rotter blev i et 90-dages forsøg fundet til 100 mg/kg lgv/d.

MTBE er ikke fundet positivt hvad angår genotoksiske effekter i tre *in vivo* forsøg m.h.t. DNA reparation, kromosomafvigelser og mikrokærner. I *in vitro* forsøg med bakterier, og pattedyrsceller er MTBE fundet negativ. En test med muselymfomceller med metabolisk aktivering blev fundet positiv, idet man i testen kunne identificere metabolitten formaldehyd som værende aktiv.

Reproduktionstoksiske effekter

Der er udført et en-generations og et to-generationsforsøg med rotter m.h.p. påvisning af effekter på reproduktionen ved inhalation af MTBE. I undersøgelserne fandt man ingen reproduktionstoksiske effekter ved niveauer, der ikke samtidig medførte tydelige toksiske effekter hos forældredyrene.

I fem undersøgelser hvor mus, rotter og kaniner i drægtighedsperioden blev udsat for MTBE-dampe, fandt man ingen påvirkning af afkommet ved niveauer, der ikke samtidig var toksiske for moderdyrene.

Reguleringer/ vurderinger

Klassificering: ikke medtaget på listen over farlige stoffer.

Grænseværdi for drikkevand: 5 Fg/l (lugt/smag).

Grænseværdi i arbejdsmiljøet: ikke optaget på den danske grænseværdiliste. I Sverige er grænseværdien på 180 mg/m³.

Vurdering

I undersøgelse for genotoksicitet har man i *in vivo* forsøg ikke kunnet påvise effekter af MTBE. Den kræftfremkaldende effekt af MTBE i dyreforsøgene må på den baggrund anses for at være en følge af toksisk påvirkning af organerne/vævet (effekter der også ses ved lavere ikke-kræftfremkaldende eksponeringsniveauer). Det vurderes derfor, at der eksisterer en eksponeringsmæssig tærskelværdi m.h.t. den kræftfremkaldende effekt.

Stoffet må således anses for at være muligt kræftfremkaldende ved høje eksponeringsniveauer.

No-adverse-effect-level (NOAEL) ud fra lang tids inhalationsforsøg med rotter og mus er angivet til 1440 mg/m³.

I forsøg med oral dosering er NOAEL fundet til en daglig dosis på 100 mg MTBE/ kg legemsvægt /dag.

På baggrund af de meget lave lugtgrænser (0,19 mg/m³ i luft og 0,18 mg/l i vand) betragtes lugt for at være den mest kritiske effekt ved miljørelevante koncentrationer.

Grundlag for en B-værdi.

B-værdien for MTBE fastsættes ud fra stofets lugtgrænse, hvor en 50% detektionsgrænse for forsøgspersoner er angivet til 0,19 mg/m³. Ved omregning til en 10% lugtgrænse (dvs. den mest følsomme 1/10 af befolkningen kan lugte stoffet) ganges iflg. Miljøstyrelsens anvendte model med en faktor 0,18 hvorved der opnås en lugtbaseret grænseværdi i luft på 0,03 mg/m³. MTBE placeres i hovedgruppe 1.

Referencer

Larsen PB (1998). Methyl tertiary-butyl ether. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen af Institut for Fødevarerikkerhed og Toksikologi, Veterinær- og Fødevarerdirektoratet.

November 2001/PBL/IFT (tilrettet).

MINERALSK TERPENTIN

B-værdi 0,1 mg/m³ (lugtbaseret)

Beskrivelse

Mineralsk terpentin kan typeinddeles efter indholdet af aromatiske kulbrinter (type 1 <25%, type 2 <5%, type 3 <1%). Disse typer kan igen underinddeles efter flammepunktstemperaturen (high-, medium- og lowflashprodukter).

CAS nr: 8052-41-3 (Stoddard solvent)
64742-82-1 (white spirit type 1)
64741-92-0 (white spirit type 2)
64742-48-9 (white spirit type 3)
64742-88-7 (white spirit type 0)

Synonymer: Kristalloel, lacknaphta, mineral spirit, mineralsk terpentin, petroleum spirits, solvent naphtha, Stoddard solvent, testbenzin, white spirit.

Fysisk-kemiske egenskaber

Den mest almindeligt anvendte mineralske terpentin (sv. til type 1, medium flash el. Stoddard solvent) er en blanding af mættede alifatiske og cycloalifatiske C₇-C₁₂ kulbrinter med et indhold på 15-20% aromatiske C₇-C₁₂ kulbrinter. Startkogepunkt: 145-174°C. Flammepunkt: 31-54°C. Massefylde: 0,78 g/ml. Vandopløselighed: <0,1 wt% (C₇-C₈ aromaterne er de mest vandopløselige komponenter). Damptryk: 0,6 kPa (20°C). Gennemsnitlig molvægt: ca. 150. Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = ca. 6 mg/m³. Lugtgrænse: 0,5-5 mg/m³ (luft).

Anvendelse

Mineralsk terpentin anvendes som ekstraktionsvæske, rensesvæske, affedningsmiddel og som opløsningsmiddel i en række produkter fx maling, lak, aerosoler, træbeskyttelsesmidler og asfaltprodukter. Mineralsk terpentin er det mest anvendte opløsningsmiddel i malevarer i Vesteuropa.

Miljømæssige forhold

Som flygtig komponent i malevarer emitteres mineralsk terpentin til atmosfæren i meget store mængder.

I jord kan mineralsk terpentin p.g.a. dets flygtighed og dets lave adsorption til jordpartikler dels afdampe og dels spredes ved at sive ned i dybere jordlag. I kontakt med regnvand og grundvand vil især de lavere aromatiske kulbrinter kunne opløses. Fra vandoverflader vil der ske en høj grad af afdampning.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Mineralsk terpentin optages let ved indånding af dampe, og ved direkte hudkontakt. I forsøgsdyr er der påvist fordeling af de enkelte kulbrinter til fedtvæv, hjerne, lever og nyrer. Efter eksponering elimineres mineralsk terpentin i starten meget hurtigt fra blodbanen, idet der sker en fordeling til kroppens øvrige væv. Efter denne hurtige fase følger en betydelig langsommere elimineringsfase med en halveringstid på ca. 46 timer. Halveringstiden i fedtvæv er hos mennesker beregnet til 46-48 timer. Disse værdier indikerer, at der vil ske en ophobning af mineralsk terpentin ved gentagne, daglige eksponeringer.

Sundhedsmæssige effekter

I kontrollerede forsøg med forsøgspersoner har man ved en koncentration i luften på 600 mg/m³ registreret reversible akutte effekter med øjenirritation, svimmelhed, beruselse, hovedpine og træthed. Ved epidemiologiske undersøgelser har man ligeledes påvist disse effekter. Ved gentagen, længerevarende eksponering udvikler disse symptomer sig til et mere kronisk symptomkompleks, og der kan optræde skader på centralnervesystemet, hvilket bl.a. giver sig til kende ved nedsat mental og intellektuel formåen. Der kan opstå varierende grader af kronisk hjerneskade. Der er i epidemiologiske undersøgelser endvidere fundet en positiv sammenhæng mellem langvarig eksponering med mineralsk terpentin og tildeling af invalidepension som følge af neuropsykiatriske lidelser. Den arbejdsmiljømæssige eksponering vurderes i disse tilfælde at have ligget på gennemsnitsniveauer omkring 150-240 mg/m³.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: Carc2;R45 R10 Xn;R22-48/20, carc2;R45 kan dog undlades, såfremt det kan påvises, at indholdet af benzen er mindre end 0,1 vægtprocent.

Jord: poreluftkriterie: 0,1 mg/m³.

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: 600 mg/m³ (100 ppm), varslet nedsat til 150 mg/m³ (25 ppm).

Grundlag for B-værdi

For alle typer mineralsk terpentin, hvor det kan påvises, at indholdet af benzen er mindre end 0,1 vægtprocent, vurderes lugt at være den kritiske effekt i forbindelse med terpentineks-

ponering af mennesker i det ydre miljø, idet man ikke vil forvente hverken akutte eller kroniske sundhedsskadelige effekter i et laveksponeringsområde på 1 mg/m^3 og derunder. 50% lugtgrænsen ligger i intervallet $0,5\text{-}5 \text{ mg/m}^3$. Grænseværdien beregnes med udgangspunkt i lugtgrænsen på $0,5 \text{ mg/m}^3$ ved MST's beregningsmodel (10% af befolkningen kan med 85% sandsynlighed lugte stoffet) til $0,1 \text{ mg/m}^3$. For stoffer, hvor lugt er den begrænsende faktor, sættes B-værdien lig med grænseværdien.

B-værdien fastsættes til $0,1 \text{ mg/m}^3$ lugtbaseret - placering i hovedgruppe 2. B-værdien gælder for alle typer mineralsk terpentin, der ikke er carc2;R45 mærket (under 0,1% benzen).

Reference

White Spirits. Environmental Health Criteria No. xxx. IPCS/WHO. (Udkast, oktober 1993, Institut for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen.

Februar 1994 PBL/IT.
September 1996 ENi/IT.

MINERALSK TERPENTIN (benzenindhold < 0,1%)

B-værdi CAS nr. 8052-41-3, 64742-82-1, 64742-88-7: 0,2 mg/m³ (lugtbaseret)

B-værdi CAS 64742-48-9: 1 mg/m³ (lugtbaseret)

Beskrivelse

Mineralsk terpentin kan typeinddeles efter indholdet af aromatiske kulbrinter (type 1 <25%, type 2 <5%, type 3 <1%). Disse typer kan igen underinddeles efter flammepunktstemperaturen (high-, medium- og lowflashprodukter).

CAS nr: 8052-41-3 (Stoddard solvent)
64742-82-1 (white spirit type 1)
64741-92-0 (white spirit type 2)
64742-48-9 (white spirit type 3)
64742-88-7 (white spirit type 0)

Synonymer: Kristalloel, lacknaphta, mineral spirit, mineralsk terpentin, petroleum spirits, solvent naphtha, Stoddard solvent, testbenzin, white spirit.

Fysisk-kemiske egenskaber

Den mest almindeligt anvendte mineralske terpentin (sv. til type 1, medium flash el. Stoddard solvent) er en blanding af mættede alifatisk og cycloalifatiske C₇-C₁₂ kulbrinter med et indhold på 15-20% aromatiske C₇-C₁₂ kulbrinter. *Startkogepunkt:* 145-174°C. *Flammepunkt:* 31-54°C. *Massefylde:* 0,78 g/ml. *Vandopløselighed:* <0,1 wt% (C₇-C₈ aromaterne er de mest vandopløselige komponenter). *Damptryk:* 0,6 kPa (20°C). *Gennemsnitlig molvægt:* ca. 150. *Omregningsfaktor (i luft):* 1 ppm = ca. 6 mg/m³. *Lugtrænse:* 0,5-5 mg/m³ (luft).

Anvendelse

Mineralsk terpentin anvendes som ekstraktionsvæske, rensesvæske, affedtningmiddel og som opløsningsmiddel i en række produkter fx maling, lak, aerosoler, træbeskyttelsesmidler og asfaltprodukter. Mineralsk terpentin er det mest anvendte opløsningsmiddel i malevarer i Vesteuropa.

Miljømæssige forhold

Som flygtig komponent i malevarer emitteres mineralsk terpentin til atmosfæren i meget store mængder.

I jord kan mineralsk terpentin p.g.a. dets flygtighed og dets lave adsorption til jordpartikler dels afdampe og dels spredes ved at sive ned i dybere jordlag. I kontakt med regnvand og grundvand vil især de lavere aromatiske kulbrinter kunne opløses. Fra vandoverflader vil der ske

en høj grad af afdampning.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Mineralsk terpentin optages let ved indånding af dampe, og ved direkte hudkontakt. I forsøgsdyr er der påvist fordeling af de enkelte kulbrinter til fedtvæv, hjerne, lever og nyrer. Efter eksponering elimineres mineralsk terpentin i starten meget hurtigt fra blodbanen, idet der sker en fordeling til kroppens øvrige væv. Efter denne hurtige fase følger en betydelig langsommere elimineringsfase med en halveringstid på ca. 46 timer. Halveringstiden i fedtvæv er hos mennesker beregnet til 46-48 timer. Disse værdier indikerer, at der vil ske en ophobning af mineralsk terpentin ved gentagne, daglige eksponeringer.

Sundhedsmæssige effekter

I kontrollerede forsøg med forsøgspersoner har man ved en koncentration i luften på 600 mg/m³ registreret reversible akutte effekter med øjenirritation, svimmelhed, beruselse, hovedpine og træthed. Ved epidemiologiske undersøgelser har man ligeledes påvist disse effekter. Ved gentagen, længerevarende eksponering udvikler disse symptomer sig til et mere kronisk symptomkompleks, og der kan optræde skader på centralnervesystemet, hvilket bl.a. giver sig til kende ved nedsat mental og intellektuel formåen. Der kan opstå varierende grader af kronisk hjerneskade. Der er i epidemiologiske undersøgelser endvidere fundet en positiv sammenhæng mellem langvarig eksponering med mineralsk terpentin og tildeling af invalidepension som følge af neuropsykiatriske lidelser. Den arbejdsmiljømæssige eksponering vurderes i disse tilfælde at have ligget på gennemsnitsniveauer omkring 150-240 mg/m³.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: Carc2;R45 R10 Xn;R22-48/20, carc2;R45 kan dog undlades, såfremt det kan påvises, at indholdet af benzen er mindre end 0,1 vægtprocent.

Jord: afdampning (B-værdi).

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: 145 mg/m³ (25 ppm).

Grundlag for B-værdi

For alle typer mineralsk terpentin, hvor det kan påvises, at indholdet af benzen er mindre end 0,1

vægtprocent, vurderes lugt at være den kritiske effekt i forbindelse med terpentineksponering af mennesker i det ydre miljø, idet man ikke vil forvente hverken akutte eller kroniske sundhedsskadelige effekter i et laveksponeringsområde omkring 1 mg/m^3 og derunder. 50% lugtgrænsen ligger i følge litteraturen i intervallet 0,5-5 mg/m^3 . Med henblik på fastsættelse af B-værdi har Miljøstyrelsen ladet foretage bestemmelse af lugtgrænser under kontrollede omstændigheder i et panel af frivillige forsøgspersoner. Ud fra disse forsøg kan B-værdierne fastsættes for mineralsk terpentin.

For mineralsk terpentin, aromatholdig (Stoddard solvent CAS 8052-41-3; white spirit type 1 CAS 64742-82-1; white spirit type 0 CAS 64742-88-7) fastsættes en B-værdi på $0,2 \text{ mg/m}^3$.

For mineralsk terpentin, aromafri (white spirit type 3 CAS 64742-88-7) fastsættes en B-værdi på 1 mg/m^3 .

Der er ikke foretaget lugtbestemmelse på kvaliteten white spirit type 2 med medium aromatindhold (CAS 64742-92-0), idet der kun forekommer meget begrænset anvendelse af denne kvalitet.

Mineralsk terpentin (der ikke er klassificeret kræftfremkaldende, dvs benzenindhold $< 0,1\%$) placeres i hovedgruppe 2, klasse III.

Referencer

IPCS/WHO (1996). White Spirit (Stoddard solvent). Environmental Health Criteria No. 187. International Programme on Chemical Safety, WHO, Geneve.

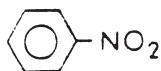
DK-teknik (1998). Bestemmelse af lugttærskelværdien for mineralsk terpentin. Rapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Opdateret juni 1998/ PBL-MST.

NITROBENZEN

B-værdi: 0,0002 mg/m³

CAS nr: 98-95-3
Bruttoformel: C₆-H₅-NO₂
Strukturformel:



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: Nitrobenzol. Molvægt: 123,11. Beskrivelse: lys gul, olieagtig væske med mandelagtig lugt. Smeltepunkt: 5,7°C. Kogepunkt: 210,8°C (1 atm). Massefylde: 1,20 g/ml (20°C). Damptryk: 0,284 mmHg (38 Pa) (25°C). Flammepunkt: 88°C (CC). Vandopløselighed: 2 ml/l. Octanol/vandfordeling (logP): 1,85. Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 5,12 mg/m³. Lugtgrænse: 0,018 ppm (luft).

Forekomst og anvendelse

Nitrobenzen anvendes hovedsageligt i produktionen af anilin. Derudover anvendes nitrobenzen i fremstillingen af andre kemikalier, i sæbeindustrien og i skosværtproduktion.

Miljømæssige forhold

Nitrobenzen i miljøet stammer fra industrielle emissioner. Nitrobenzen nedbrydes i luft via fotolyse i løbet af timer.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Nitrobenzen optages meget let efter indånding, indtagelse og ved hudkontakt. Nitrobenzen omdannes hovedsageligt til p-nitrophenol, men efter eksponering for højere koncentrationer også til p-aminophenol. Hovedparten af metabolitter samt uomdannet nitrobenzen udskilles via urinen.

Sundhedsmæssige effekter

Den mest fremtrædende effekt af nitrobenzen er dannelse af methæmoglobin med det resultat, at ilten ikke længere kan frigives til kroppens iltforbrugende væv. Der er stor forskel i følsomheden fra mennesker til dyr, og ligeledes mellem og indenfor de enkelte dyrearter. Børn er særligt følsomme. Efter eksponering for nitrobenzen ses symptomer som blussende ansigt, hovedpine, svimmelhed, kvalme, forceret vejrtrækning og blåfarvning af hud. I svære tilfælde forekommer coma og respirationsstop med døden til følge. Den dødelige dosis hos mennesker er mellem 1 og 5 g stof. De systemiske effekter kan komme timer efter udsættelse for stoffet.

Lokalt er set lettere irritation hos mennesker efter direkte kontakt med øjne og hud.

Hos rotter og mus eksponeret for nitrobenzen-dampe via indåndingsluften (6 timer/dag, 5 dage/uge i 2 år) sås dannelse af methæmoglobin ved 1 ppm. Der blev endvidere set effekter på lever (leverforstørrelse) (5 ppm) samt vævsskader i næsen (1 ppm) hos begge dyrearter.

Nitrobenzen har hos hanrotter medført testikelskader (atrofi) (25 ppm ved inhalation). Drægtige hunrotter udsat for 1 ppm ved inhalation havde nedsat vægtøgning, mens der ikke sås effekter på fostrene.

Ud fra de foreliggende data menes nitrobenzen ikke at have skadelig effekt på generne (genotoksicitet og mutagenicitet).

Nitrobenzen er undersøgt (rotter, mus) for kræftfremkaldende virkning efter inhalation. Der er set øget forekomst af levertumorer hos rotter (han: 25 ppm) og lungetumorer hos mus (han: 5 ppm).

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: Tx;R26/27/28 R33.

Jord: 5 mg/kg jord.

Drikkevand: 4 µg/l.

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: 1 ppm (5 mg/m³).

Grundlag for B-værdi

De humane data er ikke velegnede med henblik på fastsættelse af en sundhedsmæssigt baseret grænseværdi.

Der er set methæmoglobindannelse, testikelskader samt lever- og lungetumorer hos forsøgsdyr. Forekomst af lever- og lungetumorer er set ved højere koncentrationer end øvrige effekter. Ud fra de foreliggende data menes nitrobenzen ikke at have skadelig virkning på generne. Dannelse af methæmoglobin vurderes at være den kritiske effekt. Grænseværdien beregnes ud fra det laveste observerede effektniveau (LOAEL) på 1 ppm (5,12 mg/m³) hos rotter. LOAEL omregnes til 0,91 mg/m³ for kontinuert eksponering. Der anvendes en SF_I på 10, idet mennesker kan være mere følsomme end forsøgsdyr; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 50, da et LOAEL benyttes, og for at tage hensyn til de øvrige alvorlige effekter

(kræftfremkaldende effekt og testikelskader).
Grænseværdien beregnes til 0,00018 mg/m³.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, fastsættes B-værdien lig med grænseværdien.

B-værdien fastsættes til 0,0002 mg/m³ - placering i hovedgruppe 1.

Reference

Mortensen I. (1995): Evaluation of health hazards by exposure to nitrobenzene and estimation of limit values in ambient air, drinking water and soil. Institut for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Juni 1995 IMo/IT.
September 1996 ENi/IT.

p-NITROCHLORBENZEN / m-NITROCHLORBENZEN
B-værdi: 0,0005 mg/m³

CAS nr: 100-00-5 / 121-73-3
Bruttoformel: C₆H₄ClNO₂
Strukturformel:



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: 4-Chlor-1-nitrobenzen, PNCB / 3-chlor-1-nitrobenzen, MNCB. Molvægt: 157,6.
Beskrivelse: Gule krystaller. Smeltepunkt: 82-84°C / 46°C. Kogepunkt: 246°C / 236°C.
Massefylde: 1,52 g/cm³. Damptryk: 0,15 mmHg (20 Pa) / -. Flammepunkt: 127°C / 115°C. Vandopløselighed: 390 mg/l / 243 mg/l. Octanol/vandfordeling (logP): 2,39 / 2,46.

Forekomst og anvendelse

Stofferne forekommer ikke naturligt. De anvendes fortrinsvis som udgangsstoffer for videre syntese til bl.a. farvestoffer og herbicider.

Miljømæssige forhold

Nitrochlorbenzener i miljøet stammer fra industrielle emissioner. Niveauer i luften er ikke rapporteret. I luften kan nedbrydning ske via hydroxylradikaler. I jord er rapporteret om nedbrydning via aerobe bakterier.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Nitrochlorbenzener optages efter indånding, indtagelse og ved kontakt med huden. Der er ingen data om fordelingen. Omdannelsesprodukterne (bl.a. p-chloranilin / m-chloranilin) udskilles med urinen i løbet af 72 timer.

Sundhedsmæssige effekter

Den mest fremtrædende effekt af nitrochlorbenzener er den akutte dannelse af methæmoglobin i blodet med det resultat, at ilten ikke længere kan transporteres til kroppens iltforbrugende væv. Der er stor forskel i følsomheden i udvikling af methæmoglobin fra mennesker til dyr. Nyfødte børn er særligt følsomme. De systemiske effekter kan komme timer efter udsættelse for stofferne.

Symptomerne er blussende ansigt, hovedpine, eufori, svimmelhed og kvalme, forceret vejtrækning og blåfarvning af hud. I svære tilfælde forekommer coma og respirationsstop med døden til følge.

PNCB: Hos rotter er rapporterede LD₅₀-værdier på 420 mg/kg og 530 mg/kg. En LD₅₀-værdi for rotter efter hudoptagelse på 3040 mg/kg er rapporteret.

MNCB: Hos rotter er en LD₅₀-værdi på 470 mg/kg rapporteret.

Hos rotter, som indåndede PNCB i 4 uger, blev observeret dannelse af methæmoglobin og ændringer i milt (5 mg/m³). Lignende fund blev observeret hos rotter, som indåndede PNCB i 13 uger (9,6 mg/m³).

Indånding af PNCB i 13 uger medførte mangelfuld udvikling af sædceller hos hanrotter og forlænget østruscycklus hos hunmus (154 mg/m³). I et to ugers forsøg med rotter blev rapporteret om nedsat testesvægt og degenerering af det sædproducerende væv (290 mg/m³).

Ud fra de foreliggende data menes nitrochlorbenzener ikke at have skadelig effekt på arvematerialet (mutagenicitet).

Mus, som blev doseret med nitrochlorbenzener i foderet i 18 måneder, udviklede tumorer i karsystemet ved forholdsvis høje doseringer (780 mg/kg lgv/dag).

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: PNCB: T;R23/24/25 R33.

Jord: 5 mg/kg jord.

Drikkevand: 1 µg/l (organiske chlorforbindelser).

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: PNCB: 0,64 mg/m³.

Grundlag for B-værdi

Der er kun få data for MNCB, men disse tyder på, at MNCB og PNCB giver samme type toksiske effekter. Derfor vurderes de to isomere under et.

Dannelse af methæmoglobin vurderes at være den kritiske effekt. Grænseværdien beregnes med udgangspunkt i et studie, hvor rotter indåndede PNCB i 4 uger, 6 timer/dag i 5 dage/uge. Det laveste observerede effektniveau (LOAEL) var 0,8 ppm (5 mg/m³) (dannelse af methæmoglobin). LOAEL på 5 mg/m³ omregnes til 0,9 mg/m³ for kontinuert eksponering. Der anvendes en SF_I på 10, idet mennesker kan være mere følsomme end dyr; en SF_{II} på 10 for at beskytte

særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 20, da der kun er få dyr i studiet, da et LOAEL benyttes, og for at tage højde for øvrige alvorlige effekter (kræftfremkaldende effekt og fosterskader). Grænseværdien beregnes til 0,00045 mg/m³.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, fastsættes B-værdien lig med grænseværdien.

B-værdien fastsættes til 0,0005 mg/m³ - placering i hovedgruppe 1.

Reference

Mortensen I. (1995): Evaluation of health hazards by exposure to p-nitrochlorobenzene and m-nitrochlorobenzene and estimation of limit values in ambient air, drinking water and soil. Institutet for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Januar 1996 IMo/IT.
September 1996 ENi/IT.

NITROPHENOLER

B-værdi: 0,005 mg/m³ (sum af mono-, di- og trinitrophenoler)

Fysisk-kemiske egenskaber

Nitrophenoler findes som mono-, di- og trinitrophenoler. Alle isomere er faste gule stoffer med et lavt damptryk og relativ høj vandopløselighed, afhængig af strukturen.

Forekomst og anvendelse

Nitrophenoler anvendes i industrien til fremstilling af farvestoffer og benyttes desuden til laboratorieformål.

Miljømæssige forhold

I luft vil mono- og dinitrophenoler overvejende blive elimineret ved tør- og våddeposition samt ved fotolyse. I jord og vand kan mono- og dinitrophenoler nedbrydes ved bionedbrydning. Undersøgelser har vist, at mononitrophenoler akkumuleres i akvatiske organismer, mens dette ikke menes at være tilfældet for di- og trinitrophenoler.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Hos mennesker kan nitrophenoler optages efter indtagelse, inhalation eller hudkontakt. Efter optagelse fordeles nitrophenolerne i organismen og omdannes i leveren til vandopløselige metabolitter, der udskilles i urinen.

Sundhedsmæssige effekter

Hos mennesker, der har indtaget 2,4-dinitrophenol som et slankemiddel i daglige doser på 1-50 mg/kg lgv., er der set effekter som hudreaktioner, grå stær, øget basalstofskifte samt følgevirkninger heraf.

Ved indtagelse af 2,4,6-trinitrophenol er der hos mennesker set hovedpine, svimmelhed, blod i urinen, misfarvning af huden. I alvorligere tilfælde er der et ødelæggelse af røde blodlegemer samt mave- og nyrebetændelse.

Den akutte giftighed af nitrophenoler for dyr er moderat til høj. LD₅₀-værdier rapporteret for mononitrophenoler er omkring 500-3000 mg/kg lgv., for dinitrophenoler 30-50 mg/kg lgv., og for trinitrophenoler 200-300 mg/kg lgv.

Efter inhalation af 4-nitrophenol er der hos rotter set methæmoglobin dannelse (112 mg/m³ i 10 dage) og grå stær (30 mg/m³ i 28 dage).

Nitrophenoler har ikke vist genskadelige virkninger i de anvendte testsystemer, dog har enkelte dinitrophenoler og omdannelsesprodukter

heraf vist svag positiv virkning.

Data vedrørende kræftfremkaldende virkning af nitrophenoler er mangelfulde.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering:

4-Nitrophenol: Xn;R20/21/22 R33

Dinitrophenol: T;R23/24/25 R33

2,4,6-Trinitrophenol: E;R2 R4 T;R23/24/25

Jord:

Mononitrophenoler: 125 mg/kg jord.

Dinitrophenoler: 10 mg/kg jord.

Trinitrophenoler: 30 mg/kg jord.

Drikkevand:

Mononitrophenoler: 90 µg/l.

Dinitrophenoler: 7 µg/l.

Trinitrophenoler: 20 µg/l.

Grænseværdi, arbejdsmiljøet:

2,4,6-Trinitrophenol: 0,1 mg/m³.

Grundlag for B-værdi

For mononitrophenoler beregnes en grænseværdi med udgangspunkt i et observeret nul-effekt-niveau (NOAEL) på 5 mg/m³ (grå stær) fra et 28-dages forsøg med rotter. Der anvendes en SF_I på 10, da mennesker kan være mere følsomme end forsøgsdyr; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 10, da forsøget er af kort varighed. Grænseværdien beregnes til 0,005 mg/m³.

For dinitrophenoler er data utilstrækkelige med henblik på beregning af en grænseværdi. Med baggrund i data vurderes B-værdien at være af størrelsesorden 0,01 mg/m³.

For trinitrophenoler er data utilstrækkelige med henblik på beregning af en grænseværdi. Med baggrund i en tolerable daglig indtagelse på 0,0006 mg/kg lgv. vurderes B-værdien at være af størrelsesorden 0,002 mg/m³.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, fastsættes B-værdien lig med grænseværdien.

B-værdien for summen af nitrophenoler fastsættes til 0,005 mg/m³ - placering i hovedgruppe 2.

Referencer

Poulsen M. (1994): Evaluation of health hazards by exposure to mononitrophenols and estimation of a limit value in ambient air. Institutet for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Poulsen M. (1994): Evaluation of health hazards by exposure to dinitrophenols and estimation of a limit value in ambient air. Institutet for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Poulsen M. (1994): Evaluation of health hazards by exposure to trinitrophenols and estimation of a limit value in ambient air. Institutet for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Juni 1995 MOP/IT.
September 1996 ENi/IT.

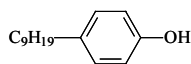
Nonylphenol

B-værdi: 0,02 mg/m³

CAS nr.: 84852-15-3
Bruttoformel: C₁₅H₂₄O

Betegnelsen "nonylphenol" (i den efterfølgende tekst forkortet NP) dækker over et stort antal isomere forbindelser, som adskiller sig fra hinanden m.h.t. tilhæftningspunkt af nonyldelen på phenolringen og graden af forgrening af nonyldelen. Kommercielt fremstillet nonylphenol består hovedsageligt af 4-nonylphenol (*p*-nonylphenol) med en varierende, ikke defineret grad af forgrening af nonyldelen. Indholdet af ligekædet nonyl i disse produkter er meget lille.

Strukturformel:



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: Isononylphenol, *p*-nonylphenol, monoalkyl (C3-9) phenol. Molvægt: 220. Beskrivelse: Klar, gullig, tykflydende væske med svag phenollugt. Smeltepunkt: -10 - 10°C. Kogepunkt: 290-310°C. Massefylde: 0,95 g/ml. Damptryk: 0,0023 mmHg (0,3 Pa). Flammepunkt: 141-155°C. Vandopløselighed: Uopløselig. Octanol/vandfordeling (logP): 4,48. Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 9,15 mg/m³. Lugtgrænse: ingen data.

Forekomst og anvendelse

NP anvendes i meget store mængder på verdensplan (mio. tons). NP anvendes hovedsageligt industrielt som udgangsmateriale for syntese af nonylphenolethoxylater (der anvendes i stor udstrækning i tensider) og som monomer i polymerproduktion.

Miljømæssige forhold

NP er ikke naturligt forekommende. Hovedparten af NP udledes til vandmiljøet og kan findes i ret store mængder i slam (gram pr. kg. tørstof). I landbrugsjord, som er tilført slam, kan indholdet være i størrelsesordenen mg/kg. NP er tungt nedbrydeligt. Halveringstiden for NP i jord og vand er cirka 1 måned. NP bioakkumuleres i vandlevende organismer.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

NP optages via mave-tarmkanalen og kan i en vis udstrækning også optages ved hudkontakt og ind-

ånding. NP metaboliseres til glucuronsyrekonjugater, som udskilles via nyrene.

Sundhedsmæssige effekter

Den akutte giftvirkning af NP er lav. NP virker ætsende på huden og kan give alvorlig øjenirritation.

Ved dyreforsøg med gentagen udsættelse igennem 28 eller 90 dage har NP givet anledning til uspecifikke tegn på giftvirkning såsom vægttab og forstørrede nyre og lever. I 28-dages forsøget var nul effekt niveauet (NOAEL) 100 mg/kg/dag (effekt ved 400 mg/kg/dag), mens der i 90-dages forsøget blev fundet et NOAEL på 50 mg/kg/dag (effekt ved 150 mg/kg/dag).

I et forsøg, hvor NP blev givet konstant i foderet til rotter igennem flere generationer blev der fundet øget forekomst af nyreskader hos doserede dyr i alle generationer; nyreeffekterne sås ved det laveste dosisniveau, 15 mg/kg/dag.

NP har i en række tests (inklusive dyreforsøg) udvist østrogenlignende effekt. Det antages, at kun visse nonylphenoler med en forgrenet alkyldel (kommercielt fremstillet nonylphenol) har evnen til at binde sig til østrogenreceptoren, mens ligekædet nonylphenol ikke har østrogenlignende effekt.

I det tidligere omtalte flergenerationsforsøg fandt man i hunligt afkom fremskyndet seksuel modning, øget længde af seksualcyklus og nedsat vægt af ovarier. Hos hanligt afkom sås et nedsat antal sædceller i 2. afkomsgeneration. NOAEL for disse effekter var 15 mg/kg/dag.

NP har ikke forårsaget foster misdannelser hos forsøgsdyr.

Der foreligger ikke forsøg, der kan belyse eventuelle mutagene eller kræftfremkaldende egenskaber af NP.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: -

Jord: 25 mg/kg

Drikkevand: 0,5 µg/l (phenoler generelt)

Slam: 50 mg/kg (10 mg/kg efter 1/6-2000)

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: -

IARC (WHO): -

Grundlag for B-værdi

Der findes ikke forsøg, der belyser effekten af

NP ved indånding.

De effekter, som blev fundet med hensyn til forplantning og nyrer i et forsøg over flere generationer anses for at være de kritiske effekter for NP.

En tolerabel daglig indtagelse (TDI) beregnes med udgangspunkt i det laveste observerede effektniveau (LOAEL) på 15 mg/kg lgv. per dag (indtagelse via mave-tarmkanalen). Der anvendes en SF_I på 10, idet mennesker kan være mere følsomme end forsøgsdyr; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 30 idet udgangspunktet er et LOAEL og da data for genotoxicitet og carcinogenicitet mangler.

TDI beregnes til 0,005 mg/kg lgv.

Grænseværdien i luft beregnes til 0,02 mg/m³ under forudsætning af, at en voksen person på 70 kg indånder 20 m³ luft per dag.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, fastsættes B-værdien lig med grænseværdien (MST 1990).

B-værdien fastsættes til 0,02 mg/m³ - placering i hovedgruppe 1.

Reference

Østergaard G. (1999): Evaluation of health hazards by exposure to nonylphenol and nonylphenol ethoxylates and estimation of a limit value in air. Institut for Fødevarerikkerhed og Toksikologi, Veterinær- og Fødevaredirektoratet. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

MST (1990). Begrænsning af luftforurening fra virksomheder. Vejledning fra Miljøstyrelsen Nr. 6 1990.

April 1999 GO/IFT.

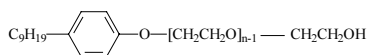
Nonylphenoethoxylater B-værdi: 0,05 mg/m³

Nonylphenoethoxylater (i det efterfølgende forkortet NPE) er en gruppe af stoffer, som består af en nonylkæde, sædvanligvis forgrenet, der er hæftet på en phenolring (hydrofobe del), og som via en etherbinding er forbundet til en eller flere ethylenoxid- eller polyoxyethylenheder (hydrofile del). Kommercielle NPE'er er blandinger af enkeltkomponenter med forskellig polyoxyethylenkædelængder. Blandingerne karakteriseres ved en bestemt gennemsnitlig polyoxyethylenkædelængde. Sammensætningen af blandinger med samme gennemsnitlige polyoxyethylenkædelængde kan være forskellig.

Bruttoformel: $C_{15}H_{24}O(C_2H_4O)_n$

hvor n betegner antallet af ethylenoxidenheder (EO).

Strukturformel:



n = antal ethylenoxidenheder

Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: Nonylphenol polyoxyethylenether, nonylphenol polyethylenglycol, nonylphenol polyethylenglycolether, polyoxyethylen nonylphenol ether. **Molvægt:** $220 + n \times 44$, hvor n er antallet af ethylenoxidenheder. **Beskrivelse:** NPE'er med 1-13 EO er væsker. Viskositeten øges med ethoxyleringsgraden, og med EO lig 20 og derover er der tale om voksagtige faste stoffer. **Smeltepunkt:** Varierer med ethoxyleringsgraden. **Kogepunkt:** - **Massefylde:** 0,98-1,08 g/ml. **Damptryk:** (9 EO): <0,075 mmHg (<10 Pa). **Flammpunkt:** >150°C. **Vandopløselighed:** Direkte afhængig af antal EO, opløselige når EO>6. **Octanol/vandfordeling (logP):** - **Omregningsfaktor (i luft):** - **Lugtgrænse:** ingen data.

Forekomst og anvendelse

NPE dannes ved ethoxylering af nonylphenol. NPE anvendes i meget store mængder på verdensplan (mio. tons). NPE'er er nonioniske surfaktanter (overfladeaktive stoffer), der anvendes som indholdsstoffer i industrirengøringsmidler og detergenter samt i husholdningsrengøringsmidler og kosmetik.

Miljømæssige forhold

NPE er ikke naturligt forekommende. Hovedparten af NPE udledes til vandmiljøet og kan findes i ret store mængder i slam (gram pr. kg. tørstof). I landbrugsjord, som er tilført slam, kan indholdet være i størrelsesordenen mg/kg. NPE'er kan nedbrydes til nonylphenol, som er tungt nedbrydeligt med tendens til bioakkumulering.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Optagelse kan ske via mave-tarmkanalen samt i en vis udstrækning ved hudkontakt og indånding. NPE metaboliseres til glucuronsyrekonjugater, som udskilles via nyrerne.

Sundhedsmæssige effekter

Den akutte giftvirkning af NPE er lav.

Giftvirkningen efter længere tids udsættelse har formentlig relation til kædelængden af ethylenoxiddelen. I en række 90-dages forsøg, hvori rotter blev fodret med foder indeholdende NPE'er med ethylenoxid-kædelængder fra 4 til 40, blev nul effekt niveauer (NOAEL'er) mellem 40 og 5000 mg/kg/dag fundet. Den laveste giftighed blev fundet for NPE'er med ethylenoxid-kædelængder på 20 eller derover. Observerede effekter var uspecifikke tegn på giftvirkning såsom vægttab og forstørret lever. For nogle NPE'er blev der også påvist små områder med vævsdød i leveren.

Hos hunde er lignende effekter fundet ved tilsvarende dosis-niveauer. Desuden er der hos denne dyreart fundet en specifik effekt på hjertet af visse NPE'er (med kædelængder 15, 17,5 og 20 - men ikke med kædelængder udenfor dette interval). I hjertemuskelvævet sås områder med vævsdød. Ved 40 mg/kg/dag sås kun mikroskopiske forandringer, mens 1 g/kg/dag medførte død som følge af hjertesvigt.

NPE med kædelængde på 4 indtaget via munden igennem 2 år gav hos rotter anledning til nedsat legemsvægt, mens hunde udviste en forstørrelse af leveren uden vævsforandringer. Hos begge arter var NOAEL på 40 mg/kg/dag. NPE med kædelængde 9 gav ingen effekt hos rotter i mængder op til 270 mg/kg/dag i 2 år, mens hunde ved 88 mg/kg/dag fik en forstørret lever uden vævsforandringer.

Modersubstansen til NPE, nonylphenol, har i en række tests udvist østrogenlignende effekt. Det

vides ikke, hvorvidt NPE har sådanne egenskaber.

virksomheder. Vejledning fra Miljøstyrelsen Nr. 6 1990.

NPE med kædelængde 9 eller 30 har ikke forårsaget fostermisdannelser hos forsøgsdyr.

April 1999 GO/IFT.

Der foreligger ikke forsøg, der kan belyse eventuelle mutagene eller kræftfremkaldende egenskaber af NPE.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: -

Jord: 65 mg/kg

Drikkevand: 0,5 µg/l (phenoler generelt)

Slam: 50 mg/kg (10 mg/kg, efter 1/6-2000)

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: -

IARC (WHO): -

Grundlag for B-værdi

Der findes ikke forsøg, der belyser effekten af NPE ved indånding.

De kritiske effekter er nedsat legemsvægt og øget levervægt, samt den effekt på hjertet, som visse NPE'er har udvist hos hunde.

En tolerabel daglig indtagelse (TDI) beregnes med udgangspunkt i det laveste observerede effektniveau (LOAEL) på 40 mg/kg lgv./dag for effekt på hjertet hos hunde. Der anvendes en SF_I på 10, idet mennesker kan være mere følsomme end forsøgsdyr; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 30 idet udgangspunktet er et LOAEL og da data for genotoxicitet og carcinogenicitet mangler. TDI beregnes til 0,013 mg/kg lgv.

Grænseværdien i luft beregnes til 0,05 mg/m³ under forudsætning af, at en voksen person på 70 kg indånder 20 m³ per dag.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, fastsættes B-værdien lig med grænseværdien (MST 1990).

B-værdien fastsættes til 0,05 mg/m³ - placering i hovedgruppe 1.

Reference

Østergaard G. (1999): Evaluation of health hazards by exposure to nonylphenol and nonylphenol ethoxylates and estimation of a limit value in air. Institut for Fødevarer og Toksikologi, Veterinær- og Fødevarerdirektoratet. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

MST (1990). Begrænsning af luftforurening fra

OZON

B-værdi: 0,01 mg/m³

CAS nr: 10028-15-6

Bruttoformel: O₃

Fysisk-kemiske egenskaber

Molvægt: 48. Beskrivelse: Blålig-farveløs gas med stærk gennemtrængende og stikkende lugt.

Reaktivitet: Virker kraftigt oxiderende. Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 2 mg/m³. Lugtgrænse: 0,09 mg/m³ (luft).

Forekomst og anvendelse

Ozon dannes ud fra ilt ved sollysets indvirken dels højt oppe i stratosfæren, hvor ozonlaget virker beskyttende mod UV-lysets indtrængen, og dels i troposfæren (de jordnære luftlag), ud fra komplekse fotokemiske reaktioner hvor ilt, kvælstofdioxid og kulbrinter er involveret.

De gennemsnitlige niveauer i udeluften i Danmark ligger på ca. 50 µg/m³ med maksimalniveauer på ca. 160 µg/m³. Kunstigt dannes ozon ud fra elektriske udladninger i luften.

Ozon anvendes i forbindelse med desinfektion af vand, til blegning af tekstiler og i organisk kemiske synteser.

Miljømæssige forhold

Der er en kompleks ligevægt mellem dannelse og nedbrydning af ozon i udeluften. I gadeniveau ved stærkt trafikerede veje falder ozonniveauet p.g.a. reaktion med kvælstofmonoxid (der udledes i stor mængde med udstødningen) under dannelse af kvælstofdioxid.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Der kan ikke påvises optagelse af ozon i organismen ved indånding, idet den reaktive ozon hurtigt reagerer med makromolekyler i luftvejenes slimlag og vævsoverflader.

Sundhedsmæssige effekter

Hos mennesker udsat for ozon i laboratorieforsøg har man ved niveauer fra 0,2 til 2 mg/m³ ozon fundet følgende symptomer fra luftvejene: hoste, tørhed i halsen, trykken for brystet, brystsmertesmerter og øget slimproduktion. Yderligere sås træthed, utilpashed og kvalme. I laboratorieforsøg har niveauer på 160-200 µg/m³ medført påvirkning af lungefunktionen hos mennesker.

Lugtgrænsen (50% af en befolkningsgruppe) er angivet til 0,09 mg/m³, mens 10%-lugtgrænsen er anført til 0,008 mg/m³. Ved lavere niveauer kan lugten opfattes som behagelig.

Befolkningsundersøgelser peger ligeledes på, at der er en sammenhæng mellem ozonniveauet i udeluften og symptomer fra luftvejene. Således er der fundet irritation af næse/svælg, trykken for brystet, hoste og hovedpine ved timemiddelværdier på 200 µg/m³ og højere. Hos børn er der registreret påvirkning af lungefunktionen i forbindelse med luftforureningsniveauer på 160-300 µg/m³, mens den fysiske ydeevne hos sportsfolk har været reduceret i forbindelse med niveauer på 240-740 µg/m³ i udeluften.

Nyere undersøgelser finder reduceret lungefunktion hos børn og astmatikere (børn er særligt eksponerede, da de befinder sig mere udenfor og er fysisk aktive) samt øget forekomst af astmaanfald ved ozonkoncentrationer over 100-120 µg/m³.

Flere epidemiologiske undersøgelser har fundet en sammenhæng mellem et forøget antal hospitalsindlæggelser som følge af luftvejslidelser og stigende ozonniveauer ved niveauer omkring 100 µg/m³.

Der har vist sig at være meget store forskelle i den raske befolkning m.h.t. følsomheden over for ozons skadeeffekter. Der er modstridende opfattelse vedrørende følsomheden hos patienter med luftvejslidelser, men nyere data peger på, at astmapatienter sammenlignet med normalbefolkningen er mere følsomme over for ozonpåvirkning.

Ved eksponering af forsøgsdyr i intervallet 100-1000 µg/m³ ses ved de laveste niveauer begyndende påvirkning af cellerne i de yderste lungeblærer, mens de højere niveauer kan medføre mere omfattende skade på overfladecellerne. Der ses øget celledeling, øget slimproduktion og forøget enzymaktivitet i overfladevævet. Endvidere påvirkes lungernes forsvarssystem, således er modstandskraften over for infektioner vist at være mindsket. Længere tids udsættelse (måneder) afstedkommer bindevævsdannelse i lungerne.

Ozon anses ikke i sig selv at være kræftfremkaldende, men data peger på, at ozon kan have en forstærkende effekt ved udsættelse via indåndingsluften af andre kræftfremkaldende stoffer.

Reguleringer / vurderinger

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: 0,1 ppm (0,2 mg/m³).

Grænseværdi, udeluft:

Danmark: 0,11 mg/m³ (8-timersværdi).

WHO (1995): 0,12 mg/m³ (8-timersværdi).

Grundlag for B-værdi

Epidemiologiske undersøgelser peger på, at et niveau omkring 100 µg/m³ kan medføre effekter (nedsat lungefunktion, øget hospitals/skadestuebesøg som følge af luftvejslidelser) hos de mere følsomme grupper i befolkningen. I laboratorieforsøg har niveauer på 160-200 µg/m³ medført påvirkning af lungefunktionen hos mennesker.

Ved beregning af en grænseværdi i luft betragtes 100 µg/m³ således som det laveste observerede effektniveau (LOAEL). Der anvendes en SF_I på 1, da humane data benyttes; en SF_{II} på 1, da der tages udgangspunkt i de mest følsomme befolkningsgrupper; en SF_{III} på 10, da et LOAEL benyttes. Grænseværdien beregnes til 0,01 mg/m³.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, fastsættes B-værdien lig med grænseværdien.

B-værdien fastsættes til 0,01 mg/m³ - placering i hovedgruppe 2.

Reference

Larsen PB, Larsen JC, Fenger J, og Jensen SS (1996). Bilag A10: Ozon. Sundhedsmæssig vurdering af luftforurening fra vejtrafik, Miljøprojekt nr. xxx (udkast).

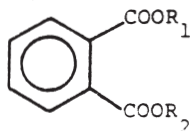
August 1996 PBL/IT.

PHTHALATER, andre end DEHP

B-værdi: 0,01 mg/m³

Fysisk-kemiske egenskaber

Phthalater er den generelle betegnelse for mono- og diestre af de isomere benzencarboxylsyrer.



R₁ og R₂ er alkyl- eller aryl-grupper.

De fleste phthalater er væskeformige ved stuetemperatur, farveløse, uden lugt og med lavt damptryk. Vandopløseligheden falder med stigende længde af sidekæderne R₁ og R₂ og afhænger endvidere af evt. forgrening. De fleste phthalater er opløselige i organiske opløsningsmidler. Fordelingskoefficienten $\log P_{\text{octanol/vand}}$ ligger fra 1 til 5.

Forekomst og anvendelse

Phthalater er ikke naturligt forekommende, men findes stort set overalt i naturen. Phthalater anvendes hovedsageligt som blødgørere i forskellige former for plastmaterialer.

Miljømæssige forhold

Phthalater i miljøet stammer hovedsageligt fra bortskaffelse af phthalatholdige materialer f.eks. ved forbrænding eller ved deponering på lossepladser. Phthalater bindes til organiske partikler i jord, vand og luft.

I luften er der målt niveauer på 1-20 ng/m³ i afsidesliggende områder og niveauer op til 700 ng/m³ i by- og industriområder. Phthalater nedbrydes ved reaktion med hydroxylradikaler. Halveringstiden for de undersøgte phthalater (fri form) ligger på lidt under et døgn. For phthalater bundet til partikler vil halveringstiden sandsynligvis være længere.

I jord og vand nedbrydes phthalater hovedsageligt mikrobielt til vand og kuldioxid ved tilstedeværelse af ilt. Nedbrydningshastigheden er bl.a. afhængig af længden samt forgreningen af sidekæderne R₁ og R₂.

Phthalater ophobes i akvatiske organismer i varierende grader afhængig af vand-fedt fordelingsforholdet.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Phthalater optages efter indtagelse og indånding samt ved hudkontakt, sidstnævnte dog kun i

ringe grad. Efter indtagelse nedbrydes diestre i tarmen til monoestre samt de respektive alkoholer. Phthalater fordeles i hele organismen, men ophobes ikke. De kortkædede monoestre (C₁-C₃) udskilles hovedsageligt uomdannet eller som glucuronider i urinen. Den videre omdannelse af monoestre med sidekæder fra C₄ og opetter foregår i leveren. Metabolitterne udskilles uomdannet eller som glucuronider i urinen og i fæces. Omdannelsesgraden varierer meget mellem de enkelte phthalater, ligesom der også er stor forskel mellem de enkelte dyrearter. Der er ingen data for omdannelse og udskillelse efter indånding.

Sundhedsmæssige effekter

Den akutte giftighed er lav både hos mennesker og dyr. LD₅₀-værdier for de kortkædede phthalater ligger omkring 7-10 g/kg lgv., mens værdierne for de længerekædede ligger omkring 20-35 g/kg lgv. Hovedparten af phthalaterne har ringe eller ingen hud- og øjenirriterende virkning. Data tyder ikke på, at phthalaterne har sensibiliserende virkning.

I to epidemiologiske undersøgelser blev der observeret øget forekomst af polyneuropathi hos arbejdere udsat for phthalater i koncentrationer fra 1 til 66 mg/m³. I en tredje undersøgelse blev der ikke fundet øget forekomst af polyneuropathi hos arbejdere udsat for phthalater i koncentrationer fra 0,1 til 0,7 mg/m³.

Der er kun enkelte dyreforsøg vedrørende effekter efter indånding af phthalater. Reduceret tilvækst blev observeret hos rotter udsat for 50 mg/m³ dibutylphthalat i op til 6 måneder. Hos rotter blev der observeret testikelskader (atrofi) efter udsættelse for butylbenzylphthalat (1000 mg/m³ i 4 uger eller 800 mg/m³ i 13 uger). Der er ingen undersøgelser af kræftfremkaldende virkning efter indånding.

Efter indtagelse er de fleste phthalater relativt ugiftige hos de undersøgte dyrearter. Den hyppigst observerede effekt er reduceret tilvækst. Denne effekt ses ved indgift af høje doser (1-5% i foderet), hvor der i de fleste forsøg samtidig er observeret nedsat fødeindtagelse.

Oral indgift af nogle phthalater har medført testikelskader (atrofi). Data tyder på, at phthalater med sidekædelængde fra C₄ til C₆ giver testikelskader, mens de øvrige phthalater ikke

giver denne form for skader. Enkelte undersøgelser har vist, at testikelskaderne er reversible. For dibutylphthalat er det laveste observerede effekt niveau (LOAEL) for testikelskader 250 mg/kg lgv. per dag. For butylbenzylphthalat er der observeret et nul-effekt niveau (NOAEL) på 470 mg/kg lgv. per dag.

Visse phthalater har ved indgift til drægtige dyr medført fosterpåvirkninger, herunder fosterskader. Effekterne ses hovedsageligt ved høje doser, hvor der samtidig er set påvirkninger af moderdyrene.

Phthalaterne anses ikke for at give genskader, da de fleste undersøgelser har vist negative resultater.

Der er udført langtidsforsøg med butylbenzylphthalat, diallylphthalat og diisononylphthalat. For alle tre stoffer er det vurderet, at der ikke er grundlag for at vurdere disse som kræftfremkaldende for mennesker.

Reguleringer/ vurderinger

Klassificering: -

Jord: 250 mg/kg jord.

Drikkevand: 20 µg/l.

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: 3 mg/m³ (for de enkelte phthalater der er optaget på listen).

IARC (WHO): Butylbenzylphthalat: gruppe 3, dvs. kan ikke evalueres pga mangelfulde data.

Grundlag for B-værdi

På baggrund af de epidemiologiske undersøgelser vurderes det, at den kritiske effekt ved indånding af phthalater er udvikling af polyneuropathi. Polyneuropathi er observeret hos arbejdere udsat for phthalater i koncentrationer fra 1 til 66 mg/m³, men ikke hos arbejdere udsat for koncentrationer fra 0,1 til 0,7 mg/m³. 0,7 mg/m³ vurderes som et nul-effektniveau (NOAEL) for udvikling af polyneuropathi. Der anvendes en SF_I på 1, da humane data benyttes; SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; SF_{III} på 1, da NOAEL benyttes.

Mennesker udsættes hovedsageligt for phthalater via levnedsmidler, som har været i kontakt med phthalatholdige produkter. Derudover er der også bidrag fra indeluft på grund af frigørelse af phthalater fra phthalatholdige produkter. Derfor tolereres kun et bidrag fra udeluften på 10%. Grænseværdien beregnes til 0,007 mg/m³.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, fastsættes B-værdien lig med grænseværdien.

B-værdien fastsættes til 0,01 mg/m³ - placering i hovedgruppe 2.

Reference

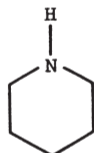
Nielsen E. (1994): Evaluation of health hazards by exposure to phthalates, other than DEHP and estimation of a limit value in ambient air. Institutet for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

April 1994 ENi/IT.

PIPERIDIN

B-værdi: 0,01 mg/m³

CAS nr: 110-89-4
Bruttoformel: C₅H₁₁N
Strukturformel:



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: Hexahydropyridin, azocyclohexan.
Molvægt: 85,15. Beskrivelse: Klar, farveløs væske med skarp lugt. Smeltepunkt: -7°C. Kogepunkt: 106,3°C. Massefylde: 0,86 g/ml. Damptryk: 40 mmHg (5,3 kPa). Flammepunkt: 16°C. Vandopløselighed: Blandbar. Octanol/vandfordeling (logP): 0,84. Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 3,54 mg/m³. Lugtgrænse: <2 ppm (luft).

Forekomst og anvendelse

Piperidin forekommer naturligt i små mængder i forskellige levnedsmidler, bl.a. sort peber. Piperidin anvendes i produktionen af lægemidler, befugningsmidler og epoxyprodukter, som til sætningsstof i gummiprodukter og som aromastof i levnedsmidler.

Miljømæssige forhold

Der er ingen data vedrørende forekomst eller skæbne i luften.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Piperidin kan påvises i den menneskelige organisme, bl.a. i hjernen, rygmærsvæsken, huden og urinen. Der er ingen data vedrørende optagelse og fordeling efter indånding eller indtagelse. Piperidin udskilles fortrinsvis uomdannet via urinen. Mennesker udskiller 3-20 mg/dag.

Sundhedsmæssige effekter

Der er meget sparsomme oplysninger vedrørende effekter i mennesker. Piperidin virker irriterende på øjne, hud og luftveje. En irritationstærskel på 91 mg/m³ er rapporteret. Ved lavere koncentrationer (7-18 mg/m³) er lugten beskrevet som værende uudholdelig, mens disse niveauer ikke gav anledning til irriterende effekter. Piperidin kan give svære ætsningsskader ved kort tids (minutter) hudkontakt.

Piperidin påvirker visse funktioner i centralnervesystemet og har tidligere været anvendt i skizofrenibehandlingen.

For mus og marsvin er rapporteret LC₅₀-værdier på 6030 mg/m³ (4 timer) og 12.000 mg/m³ (1 time). Rotter overlevede 4 timers eksponering for 7000 mg/m³, men ikke for 14.000 mg/m³.

Der er kun fundet en enkelt længerevarende (4 mdr.) inhalationsundersøgelse (rotter og kaniner). Imidlertid er denne undersøgelse ikke anvendelig i relation til fastsættelse af grænseværdier. Hos rotter, der fik 0,08% piperidin (svarende til ca. 80 mg/kg b.w/dag) med foderet i 12 uger, blev der ikke fundet effekter i et bredt udsnit af væv og organer.

Der er ingen relevante undersøgelser vedrørende effekter på reproduktionsevnen eller vedrørende teratogene effekter.

Piperidin havde negativ virkning i bakterietests for effekter på arvematerialet, hvorimod der er fundet modstridende resultater i tests med pattedyrsceller.

Der blev ikke fundet tumorer hos rotter, der fik 0,09% piperidin i drikkevandet i et år.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: T;R23/24 C;R34 F;R11.

Grundlag for B-værdi

Baseret på det meget spinkle datagrundlag anses de kritiske effekter hos mennesker efter inhalation af piperidin at være irritation af øjne, hud og luftveje samt lugtgener. Der er rapporteret en irritationstærskel på 91 mg/m³. Lugten er beskrevet som uudholdelig ved koncentrationer på 7-18 mg/m³, mens disse niveauer ikke gav anledning til irriterende effekter. Med henblik på beregning af en grænseværdi vurderes 7 mg/m³ som et nul-effekt niveau (NOAEL) for irriterende effekter. Der anvendes en SF_I på 1, da humane data benyttes; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 50, pga det spinkle datagrundlag, og for at tage højde for lugtgener rapporteret ved koncentrationer på 7-18 mg/m³ samt eventuelle påvirkninger af centralnervesystemet. Grænseværdien beregnes til 0,014 mg/m³.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig sættes B-værdien lig med grænseværdien.

B-værdien fastsættes til 0,01 mg/m³ - placering i hovedgruppe 2.

Reference

Nielsen E. (1996): Evaluation of health hazards by exposure to piperidine and estimation of a limit value in ambient air. Institutet for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Juni 1996 ENi/IT.

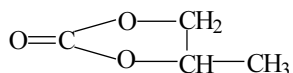
PROPYLENCARBONAT

B-værdi: 1 mg/m³

CAS nr: 108-32-7

Bruttoformel: C₄H₆O₃

Strukturformel:



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: 4-methyl-1,3-dioxolan, dipropylen carbonat, 1,2-propanediolcarbonat, 1,2-PDC, cyklisk methylethylencarbonat, cyklisk 1,2 propylencarbonat, 1,2-propylencarbonat, propylen glycol cyklisk carbonat, 4-methyl-2-oxo-1,3-dioxolan. **Molvægt:** 102,09. **Beskrivelse:** farveløs og lugtfri ikke-viskøs væske. **Smeltepunkt:** -48,8 - -49,2°C. **Kogepunkt:** 241,7 - 243,4°C. **Massefylde:** 1,189 - 1,2069 g/ml. **Damptryk:** 0.03 mmHg (4 Pa). **Flammepunkt:** 135°C. **Vandopløselighed:** 83 g/l **Octanol/vandfordeling (logP):** - **Omregningsfaktor (i luft):** 1 ppm = 4,17 mg/m³. **Lugtgrænse:** -

Forekomst og anvendelse

Propylen carbonat anvendes til mange forskellige formål, blandt andet til batterier, i maling, i køle- og bremsevæsker samt i kosmetik .

Miljømæssige forhold

Der er ikke fundet data, men det anses for sandsynligt, at propylencarbonat nedbrydes (hydrolyse) i vandigt miljø. Fordampning fra jord og vand anses for at være langsom.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Et studie af gennemtrængeligheden i human hud indikerer, at propylencarbonats gennemtrængelighed er ca. 30 gange lavere end vands.

Sundhedsmæssige effekter

Ufortyndet propylencarbonat samt en 20% opløsning resulterede i moderat hudirritation hos mennesker. Opløsninger på op til 10% viste ingen hudirriterende effekt.

LD₅₀-værdien er af størrelsesorden 30 g/kg for rotter og 20 g/kg for mus.

Hunde, marsvin og rotter eksponeret for 2800 mg/m³ i 21 dage fik næseflåd og diaré (det er usikkert om diaréen skyldtes propylencarbonat).

Propylencarbonat (ufortyndet) var øjenirriterende hos kaniner, men kun svagt hudirriterende.

I rotter eksponeret i 90 dage for 100, 500 eller 1000 mg/m³ propylencarbonat (aerosol), blev der ikke fundet systemiske effekter. Hævelser omkring øjnene blev set hos nogle af dyrene i de to højeste dosisgrupper. Et observeret nul-effekt niveau (NOAEL) er således 100 mg/m³ i dette studie.

Der blev ikke set effekter af propylencarbonat i rotter efter 90 dages oral indgift i doser op til 5000 mg/kg/dag. Tilsvarende blev der ikke fundet effekter i mus efter hudapplikation i 104 uger.

I et enkelt reproduktionsforsøg blev der rapporteret påvirkning af moderdyrene (mindsket vægtøgning og foderindtag) ved den højeste dosis (5000 mg/kg), mens der ikke blev set effekter på afkommet.

Propylencarbonat var negativ i Ames test, undtagen i *Salmonella typhimurium* stammen TA100, hvor et svagt positivt, ikke dosis-relateret, resultat blev rapporteret. I en enkelt pattedyr-cellekultur (rottelever) var propylencarbonat negativ.

Propylencarbonat er ikke fundet kræftfremkaldende hos mus i et 2 års inhalationsforsøg.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: Xi;R36.

Jord: -

Drikkevand: -

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: -

IARC (WHO): -

Grundlag for B-værdi

Grænseværdien beregnes med udgangspunkt i et observeret nul-effektniveau (NOAEL) på 100 mg/m³ (aerosol) for irritative effekter (hævelse om øjnene) hos rotter. Der anvendes en SF_I på 10, idet mennesker kan være mere følsomme end forsøgsdyr; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 1 idet der anvendes et NOAEL samt at der ikke er set systemiske effekter ved selv høje doser. Grænseværdien beregnes til 1 mg/m³.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, fastsættes B-værdien lig med grænseværdien (MST 1990).

B-værdien fastsættes til 1 mg/m³ - placering i hovedgruppe 2.

Reference

Beltoft V. og Nielsen E. (1999): Evaluation of health hazards by exposure to propylene carbonate and estimation of a limit value in ambient air. Institut for Fødevarerikkerhed og Toksikologi, Fødevaredirektoratet. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

MST (1990). Begrænsning af luftforurening fra virksomheder. Vejledning fra Miljøstyrelsen Nr. 6 1990.

November 1999 VBE, ENi/IFT.

STYREN

B-værdi: 0,2 mg/m³.

CAS nr: 100-42-5
Bruttoformel: C₈H₈
Strukturformel:



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: Ethenylbenzen, phenetylen, vinybenzen. Molvægt: 104,16. Beskrivelse: Farveløs til gullig, viskøs væske med karakteristisk lugt. Smeltepunkt: -30,6°C. Kogepunkt: 145°C. Massefylde: 0,91 g/ml. Damptryk: 4,5 mmHg (0,6 kPa). Flammepunkt: 31°C. Vandopløselighed: 0,32 g/l (20°C). Octanol/vandfordeling (logP): 2,95. Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 4,33 mg/m³. Lugtgrænse: 0,32 ppm (luft).

Forekomst og anvendelse

Sporkoncentrationer af styren kan forekomme i frugter, grøntsager og nødder. Styren er en af de mest anvendte plastikmonomerer i industrien og bruges i produktionen af plastikpolymerer.

Miljømæssige forhold

I luft nedbrydes styren langsomt ved direkte fotolyse, men kan nedbrydes betydeligt hurtigere ved reaktion med ozon og hydroxylradikaler.

I jord kan styren nedbrydes mikrobielt, viden herom er dog begrænset. I vandige miljøer vil styren primært fordampe, men der kan også foregå en bionedbrydning.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Hos mennesker er det ved inhalation af styren vist, at ca. 60-70% optages i kroppen. I dyreforsøg, er styren blevet hurtigt og effektivt optaget efter oral indtagelse og inhalation. Hos både dyr og mennesker kan styren optages gennem huden, dog er optagelsen betydeligt mindre end efter oral indtagelse og inhalation. Efter optagelse fordeles styren i organismen, hvor de højeste koncentrationer er fundet i fedtvæv. Størstedelen af det optagne styren

omdannes i leveren til bl.a. styren-7,8-oxid, som omdannes videre til vandopløselige stoffer, der udskilles i urinen. Hos mus og rotter finder man efter oral indgift af styren højere koncentrationer af styren-7,8-oxid end hos mennesker.

Sundhedsmæssige effekter

Den akutte giftighed af styren hos dyr og mennesker er lav. Hos rotter er en LD₅₀-værdi for oral indtagelse på 5 g/kg rapporteret og en LC₅₀-værdi for inhalation (2 timer) på 2770 ppm (12 g/m³). En LC₅₀-værdi for mus på 4940 ppm (21 g/m³) ved fire timers eksponering er rapporteret.

Det er i kliniske forsøg og i kortvarige undersøgelser (under 24 timer) vist, at styrenkoncentrationer på 55-413 ppm kan påvirke centralnervesystemet hos mennesker og desuden irritere slimhinderne (over 370 ppm).

Ved epidemiologiske undersøgelser er der set en øgning af leverenzymniveauer samt påvirkning af centralnervesystemet (motorik). Hos mennesker udsat for koncentrationer højere end 25 ppm gennem flere år er der påvist neurologiske effekter (indlæring). Der er blevet gennemført store epidemiologiske undersøgelser for at afsløre, om styren er kræftfremkaldende. Der er set tendens til øget kræfthypighed, men ingen af undersøgelserne har vist en statistisk signifikant sammenhæng mellem øget styrenkoncentration og kræfttrisiko.

Der er tillige set en tendens til øget kræfthypighed i forsøg med mus og rotter, men ingen af forsøgene har med sikkerhed kunnet fastslå, om styren er kræftfremkaldende.

I bakterietests er det ikke endelig vist, om styren er mutagent.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: R10 Xn;R20 Xi;R36/38.

B-værdi: 0,2 mg/m³, hovedgruppe 2.

Jord: 40 mg/kg jord, poreluftkriterie: 0,1 mg/m³.

Drikkevand: 1 µg/l.

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: 105 mg/m³ (25 ppm).

IARC (WHO): Gruppe 2B, styren er muligvis kræftfremkaldende hos mennesker.

Grundlag for B-værdi

Ved beregning af en grænseværdi tages der udgangspunkt i en epidemiologisk undersøgelse, hvor arbejdere gennemsnitlig er blevet eksponeret for styren i 8,6 år. Det laveste observerede effektniveau (LOAEL) for nedsat indlæringsevne var 25 ppm (108 mg/m³). Der anvendes en SF_I på 1, da humane data benyttes; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 50, da et LOAEL benyttes, da der er usikkerhed om hvorvidt styren er mutagent og kræftfremkaldende, og pga. styren-7,8-oxids mutagene og foreslåede kræftfremkaldende egenskaber. Grænseværdien beregnes til 0,2 mg/m³.

Styren har en lav lugtgrænse i luft. En grænseværdi baseret på lugtgrænsen i luft (0,32 ppm) beregnes ved MST's beregningsmodel (10% af befolkningen kan med 85% sandsynlighed lugte stoffet) til 0,1 mg/m³.

Den nuværende B-værdi er fastsat til 0,2 mg/m³ - placering i hovedgruppe 2. De foreliggende data giver ikke umiddelbart anledning til at ændre denne B-værdi eller til at ændre placering i hovedgruppe.

Reference

Poulsen M. (1994): Evaluation of health hazards by exposure to styrene and estimation of a limit value in ambient air. Institutet for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Oktober 1994 MOP/IT.
September 1996 ENi/IT.

SÆBER

B-værdi 0,01 mg/m³ (målt som støv)

Fysisk-kemiske egenskaber

Sæber er natrium-, kalium- eller calciumsalte af fedtsyrer. De i sæber 5 hyppigst forekommende fedtsyrer er laurinsyre, myristinsyre, palmitinsyre, stearinsyre og oliesyre. Natrium-, kalium- og calciumsaltene af disse fedtsyrer er faste stoffer. Natrium- og kaliumsaltene er opløselige i vand, og den vandige opløsning har basisk reaktion. Calciumsaltene er tungt- eller uopløselige i vand.

Forekomst og anvendelse

Sæber hører ind under gruppen af anionaktive detergenter. Sæber fremstilles ved forsæbning eller neutralisering af animalske eller vegetabiliske fedtstoffer eller olier. De hyppigst anvendte fedtsyrer i detergentindustrien er hovedsageligt udvundet fra kokosolie og talg.

Miljømæssige forhold

Sæber karakteriseres sædvanligvis som let nedbrydelige.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

For sæbers vedkommende er der ingen data. Fedtsyrer optages efter indtagelse og muligvis gennem huden (visse fedtsyrer). Efter fordeling til de fleste væv og organer deponeres fedtsyrerne i form af fedt (triglycerid) eller nedbrydes (β -oxidation).

Sundhedsmæssige effekter

Der er en enkelt undersøgelse over eksponering for laurinsyre (eksponeringsniveau ikke angivet) via luften, hvor arbejdere klagede over irritation af øjne, næse, hals og hud. Disse irritationsgener blev tilskrevet laurinsyres sure egenskaber. Der blev ikke set påvirkning af lungefunktionen.

Sæber/fedtsyrer har praktisk talt ikke akutte toksiske virkninger efter indtagelse (mennesker eller dyr).

Der er lavet adskillige undersøgelser af fedtsyrenes virkning på huden (mennesker eller dyr). Det er blevet konkluderet, at de ikke har irriterende virkning på hud eller øjne, og ikke har hud- eller fotosensibiliserende virkning.

Der er i dyreforsøg ikke fundet effekter efter længere tids eller gentagen eksponering (indtagelse, hudapplikation).

Der er ingen data vedrørende kræftfremkaldende virkninger eller virkninger på generne.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: -

Grænseværdi, arbejdsmiljøet:

organisk støv: 3 mg/m³

stearater (ACGIH): 10 mg/m³ (totalt støv).

Grundlag for B-værdi

De tilgængelige data giver ikke mulighed for fastsættelse af en sundhedsmæssigt baseret B-værdi. Under forudsætning af, at sæber kun består af natrium-, kalium- og/eller calciumsalte af fedtsyrer og ikke indeholder andre stoffer, kan sæber omfattes af den nuværende B-værdi for støv i øvrigt på 0,08 mg/m³.

Imidlertid giver de fysisk-kemiske egenskaber (pH på ca. 10) anledning til mistanke om, at der kan opstå irritative gener i luftveje og slimhinder. På denne baggrund fastsættes en B-værdi på 0,01 mg/m³ - placering i hovedgruppe 2.

Reference

Nielsen, E. (1992): Vurdering af sundhedsmæssige aspekter ved eksponering for sæber samt forslag til kvalitetskriterie i luft. Institutet for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Februar 1993 ENi/IT.

TETRACHLORETHYLEN

B-værdi: 0,01 mg/m³

CAS nr: 127-18-4
Bruttoformel: C₂Cl₄
Strukturformel: Cl₂C=CCl₂

Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: Per, perchlor, perchlorethylen, tetrachlorethen. Molvægt: 165,8. Beskrivelse: farveløs, klar væske med etheragtig lugt. Smeltepunkt: -22,4°C. Kogepunkt: 121°C. Massefylde: 1,6 g/ml. Damptryk: 18,5 mmHg (2,5 kPa) v. 20°C. Flammepunkt: ikke brændbar. Vandopløselighed: 0,15 g/l. Octanol/vandfordeling (logP): 3,40. Omregningsfaktor: 1 ppm = 6,78 mg/m³. Lugtgrænse (i luft): 180 mg/m³.

Forekomst og anvendelse

Anvendtes tidligere som affedtningsmiddel i metalindustrien. Anvendes i textil- og renserivirk-somheder som rensningsmiddel. Benyttes som opløsningsmiddel.

Miljømæssige forhold

Det må forventes, at hovedparten af al anvendt tetrachlorethylen før eller siden bortdamper til luften. I U.S.A. har man målt gennemsnitlige tetrachlorethylen niveauer på 1 µg/m³ og 5,4 µg/m³ i henholdsvis land- og byområder. Endvidere forekommer stoffet ofte ved jord- og grundvandsforureninger.

I luft kan tetrachlorethylen nedbrydes ved foto-kemiske reaktioner.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Optages let ved indånding af dampe (væsentligste eksponeringsvej), ved oral indtagelse, og ved direkte hudkontakt (i væskeform). Tetrachlorethylen omsættes i leveren til trichlorethanol og trichloreddikesyre, der udskilles med urinen. Ved forholdsvis kraftige eksponeringer udskilles en stor andel (ca. 80%) uomdannet via lungerne. Ved daglige eksponeringer kan tetrachlorethylen ophobes i fedtvævet.

Sundhedsmæssige effekter

Koncentrerede dampe af tetrachlorethylen har medført dødsfald som følge af hæmning af åndedræt og hjertestop. Niveauer på ca. 7500 mg/m³ kan medføre beruselse og bevidstløshed, mens udsættelse for 1400 mg/m³ kan påvirke centralnervesystemet og give opstemthed, hovedpine, sløvhed, nedsat koordinationsevne, kvalme og opkastninger. Niveauer over ca. 500 mg/m³ kan

forårsage irritation af øjne og luftveje. Oral indtagelse af 3-4 ml kan medføre tegn på beruselse. Kraftige eksponeringer kan endvidere give lever-skader. Spædbørn har fået gulsot som følge af tetrachloreksponering, da stoffet passerer over i modermælken.

Epidemiologiske undersøgelser indikerer en mulig kræftfremkaldende effekt af tetrachlorethylen, men data er ikke konklusive pga samtidig eksponering med andre kemiske stoffer.

LD₅₀ hos forsøgsdyr er angivet til 8,4-13 g/kg, svarende til lav akut toksicitet.

Hos forsøgsdyr ses primært effekter på leveren både efter kortvarig såvel som efter langvarig udsættelse for tetrachlorethylen. Hos mus er der set effekter på leveren ved kontinuert udsættelse for 61 mg/m³ i 30 dage.

I forsøgsdyr er der fundet kræftfremkaldende effekt hos både mus (leverkræft ved indånding og oral dosering) og rotter (leukæmi ved indånding).

Tetrachlorethylen har ikke i sig selv genskadevirkninger, men tests udført i bakterier med visse af omdannelsesprodukterne af tetrachlorethylen har givet positive resultater.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: Carc3;R40 N;R51/53.

Drikkevand: 1µg/l (totalindhold for chlorerede kulbrinter).

Jord: 5 mg/kg.

Grænseværdi, arbejdsmiljø: 10 ppm (70 mg/m³).

IARC, (WHO): gruppe 2A, sandsynligvis kræftfremkaldende hos mennesker.

Grundlag for B-værdi

Nedenstående er en opdatering og revision af tidligere beregning af en sundhedsbaseret grænseværdi (luftkvalitetskriterie) og B-værdi for stoffet (værdierne blev i 1995 fastsat til henholdsvis 0,00017 mg/m³ og 0,01 mg/m³).

Hvor man tidligere anvendte en matematisk model (one-hit modellen) til beregning af luftkvalitetskriteriet, anser Miljøstyrelsen det i dag for mere relevant at anvende sikkerhedsfaktorer ved beregningerne, idet man her ved tager udgangspunkt i at stoffet har en nedre tærskelværdi for skadelig effekt. Miljøstyrelsen vurderer således ikke, at der er tilstrækkeligt belæg for at anvende one-hit modellen, som anvendes i forbindelse med stoffer, hvor der ikke anses at være nogen nedre tærskelværdi for skadelig effekt.

Tetrachlorethylen betragtes således fortsat som et kræftfremkaldende stof, men ved beregning af en sundhedsbaseret grænseværdi (luftkvalitetskriteriet) tages der udgangspunkt i skadelige effekter, der forekommer ved lavere eksponeringsniveauer, end hvor der forekommer kræftfremkaldende effekter.

Luftkvalitetskriteriet beregnes med udgangspunkt i det laveste observerede effektniveau (LOAEL) på 9 ppm (61 mg/m^3) for levereffekter hos mus udsat for tetrachlorethylen i 30 dage. Der anvendes en SF_I på 10, idet mennesker kan være mere følsomme end forsøgsdyr; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 100, idet der tages udgangspunkt i et LOAEL og ikke et NOAEL, og fordi der yderligere tages hensyn til at stoffet kan virke kræftfremkaldende, og at mekanismerne for den kræftfremkaldende effekt ikke er fuldstændigt klarlagt bl.a. med hensyn til betydningen af genotoksiske omdannelsesprodukter fra tetrachlorethylen. Luftkvalitetskriteriet kan dermed beregnes til $0,006 \text{ mg/m}^3$.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, sættes B-værdien lig med luftkvalitetskriteriet. En B-værdi på $0,006 \text{ mg/m}^3$ er ikke en væsentlig ændring i forhold til den hidtidige B-værdi på $0,01 \text{ mg/m}^3$, hvorfor Miljøstyrelsen har besluttet at opretholde B-værdien for tetrachlorethylen på $0,01 \text{ mg/m}^3$ med placering i hovedgruppe 1.

Reference

Larsen PB (1995 med opdateringer april 1997 og april 2001): Evaluation of health hazards by exposure to tetrachloroethylene and estimation of a quality criterion in ambient air. Institut for Fødevarerikkerhed og Toksikologi, Fødevaredirektoratet. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

April 2001 PBL/MST.

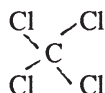
TETRACHLORMETHAN

B-værdi: 0,005 mg/m³

CAS nr: 56-23-5

Bruttoformel: CCl₄

Strukturformel:



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: Carbontetrachlorid, tetrachlorkulstof.

Molvægt: 153,8. Beskrivelse: Farveløs, klar, ikke brandbar væske med karakteristisk lugt. Smeltepunkt: -23°C. Kogepunkt: 76,5°C. Massefylde: 1,594 g/ml. Damptryk: 91,3 mmhg (12,2 Kpa).

Vandopløselighed: 800 mg/l. Octanol/vandfordeling (logP): 2,64. Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 6,40 mg/m³. Lugtgrænse: 96 ppm (luft).

Forekomst og anvendelse

Tetrachlormethan er ikke naturligt forekommende. Tetrachlormethan anvendes hovedsageligt til produktion af CFC-forbindelser. Tetrachlormethan nedbryder ozonlaget og er derfor faset ud i Danmark pr. 1. januar 1995.

Miljømæssige forhold

Tetrachlormethan i miljøet stammer hovedsageligt fra industrielle emissioner især til luften.

I luft er der i land- og byområder målt værdier på ca. 1 µg/m³ og i industriområder ca. 4 µg/m³. Tetrachlormethan nedbrydes langsomt.

Fra vand- og jordoverflader sker der en hurtig fordampning. Tetrachlormethan nedbrydes derudover ved bionedbrydning (primært anaerobt) med en halveringstid på 7-28 dage i vand. I Danmark er der i grundvand målt koncentrationer omkring 0,1 µg/l.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Tetrachlormethan optages efter indånding, indtagelse og ved hudkontakt. 80-85% optages efter indtagelse (forsøgsdyr) og omkring 60% efter indånding (mennesker). Tetrachlormethan fordeles i hele organismen, men med den højeste koncentration i fedtvæv samt i fedtrige organer og væv (lever, hjerne, nyre, knoglemarv). Tetrachlormethan nedbrydes primært til kuldioxid (aerobt), men også til chloroform og kulmonoxid (anaerobt). Efter indånding udskilles 30-40% uomdannet med udåndingsluften, mens 50-60% udskilles i fæces i form af metabolitter.

Efter indtagelse udskilles 70-90% uomdannet med udåndingsluften (halveringstid ca. en time).

Sundhedsmæssige effekter

Efter udsættelse for tetrachlormethan ses især skader på centralnervesystemet, lever og nyre både hos mennesker og dyr. Leveren er det mest følsomme organ.

Indånding af 250 ppm (1.600 mg/m³) i 15 min. eller indtagelse af 1,5-15 ml (34-340 mg/kg lgv.) har hos mennesker medført døden. Den akutte giftighed er lav hos dyr med LC₅₀-værdier på omkring 47.000-60.000 mg/m³ (rotter og mus) og LD₅₀-værdier på omkring 12.000-14.000 mg/kg (mus) og 2.800 mg/kg (rotter).

Efter indånding er der hos mennesker (arbejdere) set symptomer fra centralnervesystemet efter udsættelse for omkring 20-125 ppm (130-800 mg/m³) og leverpåvirkning omkring 200 ppm (1.300 mg/m³).

Hos forsøgsdyr (rotter, marsvin, kaniner, aber) blev der fundet et nul-effekt niveau (leverpåvirkning) på 5 ppm (32 mg/m³) ved eksponering i 200 dage og et effekt niveau på 10-400 ppm (64-2600 mg/m³). I et andet forsøg blev der fundet levereffekter hos rotter og marsvin ved eksponering for 10 ppm (64 mg/m³) i 90 dage, men ikke ved 1 ppm (6,4 mg/m³).

Efter indtagelse er der hos rotter fundet et nul-effektniveau (leverpåvirkning) på 1 mg/kg lgv. (dosering med sonde). Doser på 10 mg/kg lgv. medførte let grad af leverpåvirkning, mens doser på 30 mg/kg lgv. medførte alvorlige leverskader. Der blev ikke observeret effekter på nyrene.

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

Tetrachlormethan er undersøgt i rotter, mus og hamstre for kræftfremkaldende virkning efter indtagelse. Der sås øget forekomst af levertumorer i alle arter ved indgift af levertoksiske doser. Hos rotter (mest følsomme) sås levertumorer efter indgift (i 78 uger) af 47 eller 94 mg/kg lgv. (hanner) og 80 eller 160 mg/kg lgv. (hunner). Der er ingen inhalationsundersøgelser af den kræftfremkaldende virkning.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: T;R23/24/25-48/23 carc3;R40 N;R59.

B-værdi: Hovedgruppe 1, tabel 2.

Jordkvalitetskriterie: 5 mg/kg jord.

Drikkevand: 1 µg/l (totalt indhold af chlorerede hydrocarboner).

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: 2 ppm (13 mg/m³).

IARC (WHO): Gruppe 2B, tetrachlormethan har muligvis kræftfremkaldende virkning hos mennesker.

Grundlag for B-værdi

De humane data er ikke velegnede med henblik på fastsættelse af en sundhedsmæssigt baseret grænseværdi.

Tetrachlormethan anses for at kunne være kræftfremkaldende hos mennesker, da der er observeret øget forekomst af levertumorer hos flere dyrearter. Tetrachlormethan betragtes ikke som et stof med skadelig virkning på generne. Den kræftfremkaldende virkning i leveren hænger sandsynligvis sammen med den toksiske påvirkning af levercellerne og er kun observeret ved levertoksiske doser. På baggrund heraf vurderes det, at leverskader er den kritiske effekt. Leverskader er observeret ved lavere doser end den kræftfremkaldende virkning. Derfor beregnes en grænseværdi ud fra et nul-effekt niveau og under anvendelse af sikkerhedsfaktorer.

Grænseværdien beregnes med udgangspunkt i et observeret nul-effektniveau (leverskader hos rotter) på 1 ppm (6,4 mg/m³). Der anvendes en SF_I på 10, idet mennesker kan være mere følsomme end dyr; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 10 fordi tetrachlormethan har vist kræftfremkaldende virkning hos forsøgsdyr. Grænseværdien beregnes til 0,006 mg/m³.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, fastsættes B-værdien lig med grænseværdien.

B-værdien fastsættes til 0,005 mg/m³ - placering i hovedgruppe 1 fastholdes.

Reference

Nielsen E. (1994): Evaluation of health hazards by exposure to carbon tetrachloride and estimation of a limit value in air. Institutet for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

September 1995 ENi/IT.

TIN, UORGANISKE FORBINDELSER

B-værdi: 0,02 mg/m³

Tin er et grundstof, der forekommer i oxidationstrinene 0, +2 og +4.

Forekomst og anvendelse

Tinforbindelser forekommer naturligt, udvindes ved minedrift og videreforarbejdes. Genbrug af tinholdigt affald er almindeligt.

Tinforbindelser anvendes især til dåser og tuber og til fortinning, endvidere i farve/lak- og sæbeindustrien.

Miljømæssige forhold

Tinforbindelser i miljøet stammer hovedsageligt fra industrielle emissioner. I luft tæt på industri er målt 0,8 µg/m³. Uorganiske tinforbindelser anses for at være relativt immobile i miljøet.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Efter inhalation aflejres tin og tinforbindelser i lungerne, hvorfra kun de mest vandopløselige forbindelser vil kunne optages. Koncentrationen af tin i lungerne stiger med alderen.

Både hos mennesker og dyr optages tinforbindelser kun i ringe grad fra mave-tarmkanalen (mindre end 5 % hos dyr) og udskilles derfor primært i fæces (op til 96% i løbet af 48 timer hos mennesker). Tin findes i de fleste væv, men de højeste koncentrationer er målt i nyrer, lever og knogler. Absorberede tinforbindelser udskilles primært i urinen.

Sundhedsmæssige effekter

Fra arbejdsmiljøet er kendt, at mennesker kan udvikle en forholdsvis mild form for støvlunge, som kaldes stannose, efter nogle års inhalation af tin eller tin(IV)oxid som støv. Det er usikkert, hvor høje støvniveauer, der skal til for at forårsage stannose. I en enkelt undersøgelse er der nævnt forekomst af stannose i et støberi efter 3 års eksponering for tinoxid. Der blev målt niveauer på 14,9 mg Sn/m³ og 8,6 mg Sn/m³ to forskellige steder.

I en anden undersøgelse blev der ikke set forekomst af stannose over en 10-års periode, hvor støvkoncentrationen var på 10 mg/m³.

Uorganiske tinforbindelser anses ikke for at have kræftfremkaldende effekt, skadende virkning på generne (genotoksicitet og mutagenicitet) eller på reproduktionssystemet (reproduktion og teratogenicitet).

Reguleringer / vurderinger

B-værdi: hovedgruppe 2, tabel 3.

Jord: 500 mg/kg jord.

Drikkevand: -

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: 2 mg/m³, som Sn.

Grundlag for B-værdi

Den kritiske effekt vurderes at være risiko for udvikling af stannose. Der findes imidlertid ingen velegnede data med henblik på fastsættelse af en sundhedsmæssigt baseret grænseværdi.

Derfor tages der udgangspunkt i grænseværdien i arbejdsmiljøet på 2 mg Sn/m³, da denne er fastsat for at minimere risikoen for udvikling af stannose. Der anvendes en SF_I på 1, da humane data benyttes; SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 10 fordi det valgte NOAEL er usikkert fastlagt. Grænseværdien beregnes til 0,02 mg Sn/m³.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, fastsættes B-værdien lig med grænseværdien.

B-værdien fastsættes til 0,02 mg Sn/m³ - placering i hovedgruppe 2 fastholdes.

Reference

Mortensen I. (1995): Evaluation of health hazards by exposure to in and inorganic tin compounds and estimation of limit values in ambient air, drinking water and soil. Institutet for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Juni 1995 IMo/IT.
September 1996 ENi/IT.

TITANDIOXID

B-værdi: 0,02 mg/m³

Titandioxid findes naturligt i tre former: rutil, anatase og brookit, hvoraf den sidste ikke har industriel anvendelse, medens der udvindes store mængder rutil og anatase.

CAS nr: 13463-67-7, 1317-70-0, 1317-80-2

Bruttoformel: TiO₂

Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: Anatase, rutil, E171, pigment white 6. Molvægt: 79,90. Beskrivelse: fast hvidt stof. Smeltepunkt: 1800-1850°C. Kogepunkt: 2500-3000°C. Massefylde: 3,84 g/ml (anatase), 4,26 g/ml (rutil). Vandopløselighed: uopløseligt.

Forekomst og anvendelse

Titandioxid er et naturligt forekommende mineral, der findes i to krystalformer: rutil og anatase. Til fremstilling af rent titandioxid kan anvendes mineralet ilmenit (TiFeO₃). Titandioxid kan også fremstilles ud fra titantetrachlorid.

Titandioxid har en lang række anvendelser, væsentligst som hvidt pigment i farver, lakker, plastik og keramik. Det anvendes også som levnedsmiddeltilsætningsstof samt i kosmetik og lægemidler. Verdensproduktionen er ca. 2,8 millioner tons per år.

Miljømæssige forhold

Titandioxid findes vidt udbredt i jord. I udeluft er der målt koncentrationer af titan (sandsynligvis titandioxid) på under 0,1 µg/m³.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Ved indånding vil titandioxid blive aflejret i lungerne og under normale forhold vil makrofager optage og fjerne det fra lungerne. Ved meget kraftig eksponering for titandioxidstøv vil makrofagerne ikke kunne følge med, og der vil ske en kraftig ophobning af stoffet i lungerne samt i lymfeknuderne i nærheden af lungerne.

Efter indtagelse, optages titandioxid tilsyneladende ikke fra mave-tarmkanalen og udskilles derfor uomdannet med fæces.

Sundhedsmæssige effekter

Der er ikke vist sundhedsmæssige effekter efter lang tids arbejdsmiljøeksponering for titandioxid.

I to-års forsøg med mus og rotter medførte op til 5% titandioxid i foderet ingen effekter.

Efter to års inhalation af 0, 10, 50 og 250 mg titandioxid/m³ fandtes hos rotter øget vægt af lungerne grundet ophobning af stoffet i lungerne og ophobning af støv i lymfeknuderne ved luftvejene, men dyrene havde ikke ændret kropsvægt eller kortere levetid. I højeste dosisgruppe sås øget forekomst af lungetumorer. På grund af tumorernes placering og type finder forfatterne til undersøgelsen ikke disse biologisk relevante for mennesker, og de betragter tumorerne som værende forårsaget af den kraftige støvbelastning af lungerne.

Titandioxid har ikke vist mutagen effekt i en række undersøgelser.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: ikke optaget på listen over farlige stoffer.

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: 6 mg Ti/m³.

IARC (WHO): Gruppe III

Grundlag for B-værdi

De humane data er ikke velegnede med henblik på fastsættelse af en sundhedsmæssigt baseret grænseværdi.

Grænseværdien beregnes med udgangspunkt i et observeret nul-effektniveau (NOAEL) på 10 mg/m³. Der anvendes en SF_I på 10, idet mennesker kan være mere følsomme end forsøgsdyr; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 1, idet der anvendes data fra et to-års forsøg. Grænseværdien beregnes (efter omregning af den anførte NOAEL til en NOAEL for kontinuert eksponering) til 0,02 mg/m³.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, fastsættes B-værdien lig med grænseværdien.

B-værdien fastsættes til 0,02 mg/m³ - placering i hovedgruppe 2, uorganisk støv.

Reference

Jelnes JE. (1996): Evaluation of health hazards by exposure to titanium dioxide and estimation of a limit value in ambient air. Institutet for Fødevarerikkerhed og Toksikologi, Veterinær- og Fødevaredirektoratet. Baggrundsrapport udar-

bejdet for Miljøstyrelsen.

December 1996 JJE/IT.
Juni 1998 ENi/IFT.

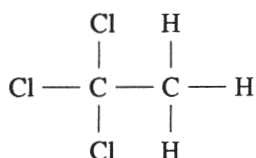
1,1,1-TRICHLORETHAN

B-værdi: 0,5 mg/m³

CAS nr: 71-55-6

Bruttoformel: C₂H₃Cl₃

Strukturformel:



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: Methylchloroform, MC, 1,1,1-TCE.

Molvægt: 133,4. Beskrivelse: Farveløs, flygtig

væske med en karakteristisk chloroformagtig

lugt. Smeltepunkt: -30,4°C. Kogepunkt: 74,1°C.

Massefylde: 1,339 g/ml. Damptryk: 124 mmHg

(16,5 kPa) (20°C). Flammepunkt: Ikke brændbar

under normale betingelser. Vandopløselighed:

0,5-1,0 g/l (20°C). Octanol/vandfordeling (logP):

2,47. Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 5,40

mg/m³. Lugtgrænse: 100-120 ppm (luft).

Forekomst og anvendelse

1,1,1-Trichlorethan forekommer ikke naturligt.

1,1,1-Trichlorethan anvendes som metalaffedtningsmiddel og som opløsningsmiddel i bl.a. lim, maling, blæk, lak og skrivemaskinekorrektionslak. Stoffet anvendes endvidere som opløsningsmiddel i aerosoler og metalskæreolier.

Miljømæssige forhold

I luft oxideres 1,1,1-trichlorethan ved reaktion med frie hydroxylradikaler og danner derved trichloracetaldehyd, som videre kan oxideres til trichloreddikesyre.

I jord nedbrydes 1,1,1-trichlorethan af anaerobe methan- og sulfat-reducerende mikroorganismer til 1,1-dichlorethan, chlorethan og 1,1-dichlorethan. I disse forsøg er en relativ stor del (ca. 50%) af de dannede nedbrydningsprodukter dog uidentificerede. Der er ikke rapporteret om aerob nedbrydning af 1,1,1-trichlorethan.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

I forsøgsdyr optages 1,1,1-trichlorethan hurtigt og effektivt efter indtagelse, indånding eller ved hudkontakt. Efter optagelse fordeles 1,1,1-trichlorethan i organismen med de højeste koncentrationer i hjerne- og fedtvæv. 1,1,1-trichlorethan omdannes i dyr og mennesker kun i meget ringe grad, idet ca. 90% udskilles uomdannet via lungerne.

Sundhedsmæssige effekter

Den akutte giftighed af 1,1,1-trichlorethan i dyr og mennesker er lav. Koncentrationer højere end 250 ppm kan hos mennesker resultere i CNS-forstyrrelser, øjenirritation og træthed. Der er rapporteret om dødsfald hos personer udsat for koncentrationer over 5000 ppm.

Langvarig eksponering af personer ansat i virksomheder, hvor der anvendes 1,1,1-trichlorethan, har ikke medført helbredsmæssige konsekvenser for de eksponerede.

Kontinueret inhalationseksponering af 1365 mg 1,1,1-trichlorethan/m³ i 14 uger har forårsaget histologiske leverforandringer hos mus.

Data tyder ikke på, at 1,1,1-trichlorethan har reproduktionsskadelige egenskaber.

1,1,1-Trichlorethan betragtes ikke som et stof med skadelig virkning på generne, da stoffet har vist negativ effekt i de fleste testsystemer.

1,1,1-Trichlorethan viste ikke kræftfremkaldende virkninger hos rotter og mus efter inhalation af op til 8.200 mg/m³ i 2 år.

Data fra forsøg med oral indgift tyder ikke på, at 1,1,1-trichlorethan er kræftfremkaldende.

Reguleringer/ vurderinger

Klassificering: Xn;R20 N;R59.

B-værdi: 0,5 mg/m³, hovedgruppe 2.

Jord: 200 mg/kg jord.

Drikkevand: 1 µg/l (totalt indhold af chlorerede hydrocarboner)

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: 275 mg/m³.

IARC (WHO): Gruppe 3, der er ikke tilstrækkelige data til at klassificere stoffet som kræftfremkaldende hos mennesker.

Grundlag for B-værdi

Ved beregning af en grænseværdi tages der udgangspunkt i det laveste observerede effekt-niveau (LOAEL) på 1365 mg/m³ (leverforandringer) fra et 14-ugers inhalationsforsøg med mus. Der anvendes en SF_I på 10, idet mennesker kan være mere følsomme end forsøgsdyr; en SF_{II} på 10, for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 10, da et LOAEL benyttes. Grænseværdien beregnes til 1,4 mg/m³.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, fastsættes B-værdien lig med grænseværdien.

Den nuværende B-værdi er fastsat til 0,5 mg/m³ - placering i hovedgruppe 2. De foreliggende data giver ikke umiddelbart anledning til at ændre denne B-værdi eller til at ændre placering i hovedgruppe.

Reference

Poulsen M (1994): Evaluation of health hazards by exposure to 1,1,1-trichlorethan and estimation of a limit value in ambient air. Institutet for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Marts 1995 MOP/IT.
September 1996 ENi/IT.

Trichlorethylen

B-værdi: 0,04 mg/m³

CAS nr: 79-01-6

Bruttoformel: C₂HCl₃

Strukturformel:
$$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{Cl} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = & \text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{Cl} & & \text{Cl} \end{array}$$

Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: TCE, Tri, trichlorethen. Molvægt: 131,4. Beskrivelse: farveløs, klar væske med karakteristisk lugt. Smeltepunkt: -73°C. Kogepunkt: 87°C. Massefylde: 1,46 g/ml. Damptryk: 58 mmHg (7,7 kPa) v. 20°C. Flammepunkt: ikke brændbar. Vandopløselighed: 1,07 g/l v. 20°C. Octanol/vandfordeling (logP): 2,42. Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 5,38 mg/m³. Lugtgrænse (i luft): 150 mg/m³.

Forekomst og anvendelse

Trichlorethylen anvendes i vid udstrækning som affedtningmiddel i metalindustrien, som rensesvæske og som opløsningsmiddel for en lang række stoffer og produkter.

Miljømæssige forhold

Det må forventes at hovedparten af al anvendt trichlorethylen før eller siden bortdamper til luften. I U.S.A. har man målt gennemsnitlige trichlorethylenniveauer på 0,16 µg/m³ og 2,5 µg/m³ i henholdsvis land- og byområder. Endvidere forekommer stoffet ofte ved jord- og grundvandsforureninger.

I luft nedbrydes trichlorethylen ved fotokemiske reaktioner med en halveringstid på ca. 7 dage.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Optages let ved indånding af dampe (væsentligste eksponeringsvej), ved oral indtagelse og ved direkte hudkontakt. Trichlorethylen omsættes i leveren til trichlorethanol og trichloreddikesyre, der udskilles med urinen. Ca. 20% udskilles uomdannet via lungerne.

Sundhedsmæssige effekter

Ved forgiftningstilfælde har indtagelse af 50 ml medført død. LD₅₀-værdier i dyreforsøg er angivet til 2,4-4,9 g/kg. Ved forgiftninger påvirker stoffet centralnervesystemet og følgende symptomer kan optræde: hovedpine, kvalme, opkast, svækkelse af sanser, svimmelhed, træthed og i svære tilfælde bevidstløshed. De lettere effekter

kan optræde ved dampkoncentrationer på 270 - 540 mg/m³, mens tab af bevidsthed optræder ved 27.000-100.000 mg/m³. Dampene virker irriterende i næse og svælg ved ca. 800 mg/m³.

I en nylig fremkommet tysk undersøgelse er der vist en kraftig forøget forekomst af cancer i nyrene hos en lille gruppe kartonagearbejdere, der igennem flere år havde været udsat for meget høje trichlorethylenniveauer i arbejdsmiljøet. Stoffet er yderligere vist at være kræftfremkaldende i langtidsforsøg med dyr både i forbindelse med indånding og oral indgift. Hos mus registrerede man forøget forekomst af kræft i lunge og lever. Stoffet vurderes at være svagt mutagent, hvorfor det er uvist, hvorvidt der eksisterer en nedre tærskelværdi for den kræftfremkaldende effekt.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: Carc3;R40.

Drikkevand: 1 µg/l (totalindhold af chlorerede kulbrinter).

Jord: 5 mg/kg.

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: 10 ppm (55 mg/m³).

IARC, (WHO): gruppe 2A, sandsynligvis kræftfremkaldende over for mennesker.

Grundlag for B-værdi

Trichlorethylen må, især under hensyntagen til de seneste humane data, anses for at være kræftfremkaldende for mennesker. Der er dog ikke angivet eksponeringsniveauer i disse data, hvorfor en grænseværdiberegning må baseres på data fra et cancerforsøg med mus, hvor et niveau på 810 mg/m³ medførte øget forekomst af lungecancer. Miljøstyrelsens anviste 'one-hit' model anvendes, idet der for mutagene, kræftfremkaldende stoffer ikke anses for at være nogen nedre tærskelværdi for effekt.

Grænseværdien (= 10⁻⁶ livstidsrisikoniveau for udvikling af kræft) kan hermed beregnes til 0,001 mg/m³. I følge luftvejledningen sættes B-værdien til 40 gange grænseværdien for kræftfremkaldende stoffer, dvs for trichlorethylen opnås B-værdien 0,04 mg/m³.

Trichlorethylen placeres i luftvejledningens hovedgruppe 1.

Reference

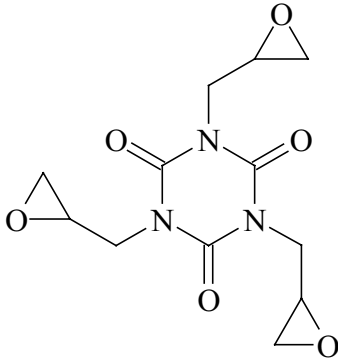
Larsen, PB (1995): Evaluation of health hazards by exposure to trichloroethylene and estimation of a limit value in ambient air. Institutet for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen, 1995. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Januar 1997 PBL/IT.

TRIGLYCIDYLISOCYANURAT

B-værdi: 0,0001 mg/m³

CAS nr: 2451-62-9
Bruttoformel: C₁₂H₁₅N₃O₆
Strukturformel:



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: Isocyanatretiglycidylester, 1,3,5-tris (2,3-epoxypropyl)-s-triazin-2,4,6 (1H,3H,5H)-trion, 1,3,5-tris (oxiranymethyl)-1,3,5-triazin-2,4,6 (1H,3H,5H)-trion. **Molvægt:** 297,3. **Beskrivelse:** Hvidt, kornet fast stof uden lugt. **Smeltepunkt:** 90-125 °C. **Massefylde:** 1,4 g/ml. **Damptryk:** 0,05 x 10⁻⁶ mmHg (7,2 x 10⁻⁶ Pa). **Flammepunkt:** >170 °C. **Vandopløselighed:** 9 g/l. **Octanol/vandfordeling (logP):** -0,8.

Forekomst og anvendelse

Triglycidylisocyanurat forekommer ikke naturligt. Stoffet har i Danmark udbredt anvendelse som hærdere for polyesterresiner i pulvermalinger, som sprøjtes direkte på metalgenstande ved hjælp af en elektrostatisk proces.

Miljømæssige forhold

Da triglycidylisocyanurat er et epoxid, nedbrydes det formodentlig hurtigt i miljøet enten via mikroorganismer eller via hydrolyse. Den store reaktivitet af triglycidylisocyanurat udelukker bioakkumulering.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Ingen forsøg har undersøgt optagelsen af triglycidylisocyanurat ved indånding. De fleste kommercielle triglycidylisocyanuratpartikler er dog så store, at de aldrig vil nå de nedre luftveje. Efter indtagelse optages en del af stoffet. Triglycidylisocyanurat omdannes meget hurtigt formodentlig i leveren med en halveringstid på ca. 5 minutter.

Sundhedsmæssige effekter

Hos mennesker er kun rapporteret om sundhedsmæssige effekter i form af flere tilfælde af aller-

gisk kontaktdermatitis, et enkelt tilfælde af astma samt hud-, øjen- og luftvejsirritation.

Flere dyreforsøg har bekræftet triglycidylisocyanurats sensibiliserende og irritative virkning.

Forsøg med akut giftighed hos gnavere har vist, at triglycidylisocyanurat er giftigt efter indånding (LC₅₀-værdi på 300->650 mg/m³ for rotter og på 2000 mg/m³ for mus) eller indtagelse (LD₅₀-værdi på <100-1670 mg/kg legemsvægt (lgv.) for gnavere).

Skader på lunger, nyrer, lever og mave-tarm-systemet blev observeret i et 7-dages forsøg i rotter, som fik indgivet triglycidylisocyanurat via sonde i doser fra 43 mg/kg lgv.

En overdødelighed på grund af lungeskader blev observeret hos mus, som i 5 dage indåndede 40 eller 140 mg/m³ af triglycidylisocyanurat. Hos de højest doserede dyr sås endvidere bleg lever og nyrer samt forstoppelse i tyndtarmen. Ingen tegn på giftighed bortset fra en enkelt mus, som havde let røde lunger, sås i det samme forsøg hos mus udsat for 10 mg/m³. I et lignende forsøg, dog kun med ét dosisniveau, gav 8 mg/m³ ikke anledning til skadelige effekter.

I et 13 ugers fertilitetsforsøg, hvor hanrotter indtog op til 5 mg/kg lgv. af triglycidylisocyanurat, måltet et dosisafhængigt nedsat antal sædceller.

I en dominant letalttest, hvor hanrotter indåndede op til 50 mg/m³ af triglycidylisocyanurat i 5 dage, var fertiliteten nedsat i doser fra 10 mg/m³. Ingen forandringer observeredes på afkommet i nogen af forsøgene.

Triglycidylisocyanurat er klassificeret som mutagen. En lang række af såvel *in vitro* som *in vivo* forsøg var positive. Desuden har to *in vivo* forsøg vist, at triglycidylisocyanurat er i stand til at binde til DNA. Der er observeret kromosomskader hos mus efter indånding af 2000 mg/m³ af pulvermaling indeholdende 5% triglycidylisocyanurat. Indånding af 8 mg/m³ af teknisk triglycidylisocyanurat forårsagede derimod ingen skader på kromosomerne.

Triglycidylisocyanurat forårsagede ikke hudkræft hos mus, som fik påsmurt stoffet i et halvt år. Ingen kroniske dyreforsøg, som kunne belyse triglycidylisocyanurats eventuelle kræftfremkaldende virkning efter indånding eller indtagelse, er blevet offentliggjort.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: T;R23/25 Xi;R41 Xi;R43
Xn;R48/22 Mut2;R46 N;R52/53.

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: 0,05-0,08 mg/m³ i
USA og Australien.

Grundlag for B-værdi

De kritiske effekter af triglycidylisocyanurat efter indånding vurderes at være sensibilisering via huden, astma, samt den mulige skadelige effekt på generne.

Et nul-effektniveau (NOAEL) kan ikke fastsættes for triglycidylisocyanurats sensibiliserende effekt via huden eller for udvikling af astma ud fra hverken de humane data eller dyreforsøg.

Ved beregning af grænseværdien tages der derfor udgangspunkt i et observeret nul-effektniveau (NOAEL) på 8 mg/m³ for irritation af luftvejene samt kromosomskader i et 5 dages inhalationsforsøg i mus. Der anvendes en SF_I på 10, idet mennesker kan være mere følsomme end forsøgsdyr; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 100 da: a) kvaliteten af forsøget er dårlig; b) triglycidylisocyanurate kan muligvis forårsage kræft, da stoffet bevirker skader på generne; c) et NOAEL for astma kan ikke fastlægges og kan derfor ikke indgå i beregningen af grænseværdien. Grænseværdien beregnes til 0,0001 mg/m³.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, fastsættes B-værdien lig med grænseværdien.

B-værdien fastsættes til 0,0001 mg/m³ - placering i hovedgruppe 1.

Reference

Berthelsen P. (2000): Evaluation of health hazards by exposure to Triglycidyl isocyanurate and estimation of a limit value in ambient air. Institut for Fødevaresikkerhed og Toksikologi, Veterinær- og Fødevaredirektoratet. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Juni 2000 PBT/IFT.

TRIPROPYLENGLYCOLDIACRYLAT

B-værdi: 0,01 mg/m³

CAS nr: 42978-66-5

Bruttoformel: C₁₅H₂₄O₆

Strukturformel:



Fysisk kemiske egenskaber

Synonymer: akrylsyrepropylenbis(oxypropylen)ester, 2-propensyre(1-methyl-1,2-diethandiyl)bis[oxy(methyl-1,2-ethandiyl)]ester, TPGDA. **Molvægt:** 300,39. **Beskrivelse:** Svagt gullig væske med mild lugt. **Massefylde:** 1,03 g/ml. **Damptryk:** <0,01 mmHg (< 1,3 Pa). **Flammepunkt:** > 110°C. **Opløselighed:** Uopløselig i vand, opløselig i mange organiske opløsningsmidler.

Forekomst og anvendelse

TPGDA anvendes i mange forskellige slags UV-hærdende blæk, lak og fernis (til overfladedækning). Overfladebehandlingsmaterialer indeholder normalt 10-30 % TPGDA.

Miljømæssige forhold

Der er ikke fundet data herom.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Der er ikke fundet data med hensyn til optagelse ved hverken inhalation, oralt indtag, eller efter hudkontakt, men systemisk effekt efter applikation på hud tyder på absorption gennem huden. TPGDA udskilles efter al sandsynlighed konjureret til glutathion.

Sundhedsmæssige effekter

Flere personer, der har arbejdet med TPGDA, har udviklet allergisk kontaktdermatitis.

For rotter er rapporteret en oral LD₅₀-værdi på 6200 mg/kg (legemsvægt) lgv. LD₅₀-værdien efter hudkontakt er større end 2000 mg/kg lgv. for kaniner.

TPGDA har på kaninhud en forsinket effekt svarende til ætsning. Stoffet er derimod kun svagt irriterende i kaninøjne.

TPGDA har vist sensibiliserende egenskaber ved hudkontakt hos marsvin og stoffet krydsreagerer med andre multifunktionelle acrylater.

Systemisk effekter i form af kramper, rystelser og ataksi (mangelende bevægelseskoordinering)

er set hos kaniner efter påføring af 500 mg TPGDA på huden 5 gange om ugen i 2 uger.

Ligeledes er der rapporteret systemiske effekter (ikke yderligere specificeret) hos rotter efter påføring af TPGDA (200 mg/kg lgv., 5 dage om ugen i 90 dage); der blev ikke set systemiske effekter ved 67 mg/kg lgv.

TPGDA viste ikke fosterskadende effekter, inklusive misdannelser i et rottestudie, hvor hunrotter fik 250 mg/kg lgv./dag påført huden fra 6. til 15. dag i drægtighedsperioden.

TPGDA gav ikke genskader i bakterier, mens et positivt respons er set i en enkelt test med patte-dyrceller (mouse lymphoma cell mutagenicity assay). I en test, hvor transgene mus fik påført TPGDA på huden (3 gange om ugen i 20 uger) sås ingen DNA skader i hverken hvide eller røde blodlegemer.

TPGDA viste ikke tegn på kræftfremkaldende effekt hos hanmus, som fik påført stoffet på huden 2 gange ugentligt i 80 uger (2,5 mg svarende til 100 mg/kg lgv.). Transgene hunmus udviklede hudtumorer (papillomer) efter påføring på huden (20 uger) af TPGDA i ren form eller i form af en UV-hærdende lak indeholdende TPGDA.

Reguleringer/vurderinger

Klassificering: Xi; R36/37/38 R 43.

Jord: -

Drikkevand: -

Grænseværdi, arbejdsmiljø: -

IARC (WHO): -

Grundlag for B-værdi

De tilgængelige data vedrørende sundhedsmæssige effekter af TPGDA er ikke velegnede med henblik på fastsættelse af en sundhedsmæssigt baseret grænseværdi.

Skønt der ingen data findes for mennesker eller dyr vedrørende skadelige effekter ved inhalation af TPGDA, skønnes det sandsynligt, at irriterende og/eller skadelige effekter på luftvejene og muligvis sensibilisering ved kontakt med luftvejene vil kunne optræde i analogi med andre acrylater (f.eks. 2-ethylhexylacrylat).

B-værdien fastsættes derfor i analogi med andre acrylater som f.eks. 2-ethylhexylacrylat til 0,01 mg/m³, placering i hovedgruppe 2.

Reference

Søborg I and Nielsen E. (2000): Evaluation of health hazards by exposure to tripropyleneglycol diacrylate and estimation of a limit value in ambient air. Institut for Fødevarerikkerhed og Toksikologi. Fødevardirektoratet. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Juni 2000 ISO/ENi/IFT

VANADIUM

B-værdi: 0,0003 mg V/m³

Vanadium er et grundstof, der forekommer i oxidationstrinene 0, +3, +4 og +5, hvoraf +5 er den almindeligste form i naturen.

Forekomst og anvendelse

I naturen forekommer vanadium oftest som vanadiumpentoxid. I aske fra olie- og kulforbrænding kan der findes koncentrationer af vanadium på ca. 70%. Blandt andet ud fra sådan aske udvindes vanadium.

Langt det meste vanadium anvendes til stållegeringer, men vanadium anvendes også som katalysator, i fremkaldere, som farvestof og som katalysator i bilkatalysatorer.

Miljømæssige forhold

Den væsentligste eksponering i miljøet er for vanadiumpentoxidstøv. Omkring 0,11% af jordskorpen er vanadium. I ferskvand findes op til ca. 50 µg V/l.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Vanadiumforbindelser optages kun i ringe grad via mave-tarmkanal. Efter indånding vil forbindelserne blive aflejret i lungerne, hvorfra der foregår en langsom optagelse. Hos rotter er der set en optagelse på ca. 25% af vandopløselige vanadiumforbindelser. Absorberet vanadium udskilles væsentligst med urinen.

Sundhedsmæssige effekter

Efter indånding af vanadiumpentoxid er der hos mennesker set irritation af luftvejene. Hos forsøgspersoner forårsagede 0,16 mg V₂O₅/m³ let luftvejsirritation hos halvdelen af forsøgspersonerne, medens en eksponering på 0,08 mg/m³ ikke forårsagede irritation. Andre former for luftvejssymptomer er ligeledes observeret ved eksponering ned til omkring 0,1 mg/m³ i form af vanadiumpentoxid.

I forsøgsdyr er der også set luftvejssymptomer efter inhalation af vanadiumpentoxid.

Vanadiumpentoxid har givet både positive og negative resultater i tests for skader på arvematet. Der er ingen data vedrørende kræftfremkaldende virkninger.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: Vanadiumpentoxid Xn;R20 - denne er under revision.

B-værdi: hovedgruppe 2, tabel 3.

Drikkevand: -

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: 0.03 mg V/m³.

IARC (WHO): Vanadiumforbindelser er ikke vurderet.

Grundlag for B-værdi

Den kritiske effekt af vanadiumpentoxid er irritation af luftvejene, hvor 0,1 mg V₂O₅/m³ vurderes som et overordnet laveste effektniveau (LOAEL) hos mennesker. Der anvendes en SF_I på 1, da humane data benyttes; en SF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en SF_{III} på 20, da et LOAEL benyttes og er usikkert fastlagt. Grænseværdien beregnes til 0,0005 mg V₂O₅/m³, svarende til 0.0003 mg V/m³.

For stoffer, der er akut eller subkronisk virkende, men hvor påvirkning over en vis tid er nødvendig, fastsættes B-værdien lig med grænseværdien.

B-værdien fastsættes til 0,0003 mg V/m³ - placering i hovedgruppe 2 fastholdes.

Reference

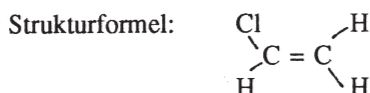
Jelnes J.E. (1996): Evaluation of health hazards by exposure to vanadium and estimation of a limit value in ambient air. Institutet for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Maj 1996 JJE/IT.

VINYLCHLORID

B-værdi: 0,002 mg/m³

CAS nr: 75-01-4
Bruttoformel: C₂H₃Cl



Fysisk-kemiske egenskaber

Synonymer: Chlorethen, chlorethylen, VC, VCM, vinyl C monomer. Molvægt: 62,50. Beskrivelse: Farveløs, sødligt lugtende gas. Kogepunkt: -13°C. Massefylde: 0,9106 g/ml. Damptryk: 336 kPa (20°C). Flammepunkt: -78°C. Vandopløselighed: 1,1 g/l (20°C). Octanol/vandfordeling (logP): 1,58. Omregningsfaktor (i luft): 1 ppm = 2,56 mg/m³. Lugtgrænse: 3000 ppm (luft).

Forekomst og anvendelse

Ca. 98% af den samlede vinylchloridproduktion (ca. 20 mio tons på verdensplan i 1981) anvendes til fremstilling af PVC-plast og blandingopolymerer.

Miljømæssige forhold

Baggrundsniveauet for vinylchlorid i luften er i Vesteuropa fundet til 0,1 - 0,5 µg/m³. Vinylchlorid nedbrydes ved reaktion med atmosfærens hydroxylradikaler.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Vinylchlorid optages ved indånding. Ved et niveau på 30 mg/m³ tilbageholdes ca. 44% i lungerne hos mennesker. Vinylchlorid kan endvidere optages ved indtagelse.

I forsøgsdyr opkoncentreres vinylchlorid i lever og nyrer, hvor reaktive omdannelsesprodukter kan bindes til RNA og DNA. Vinylchlorid omdannes i kroppen til chloreddikesyre og thiodiglykolsyre, der udskilles med urinen. Vinylchlorid udskilles kun i mindre grad uomdannet via lungerne.

Sundhedsmæssige effekter

Vinylchlorid påvirker centralnervesystemet ved akutte eksponeringer, men besidder ringe potens. Ca. 100.000 ppm medfører bevidsthedstab, mens få minutters udsættelse ved 12.000 ppm medfører rusvirkning. 8 timer ved 500 ppm medfører hovedpine og tørre slimhinder. I arbejdsmiljøet er der i forbindelse med gentagen eksponering

ved niveauer fra 40 til 900 ppm (100-2300 mg/m³) fundet dosis-relateret stigende grad af CNS-påvirkninger (hovedpine, beruselse). Ved længere tids udsættelse for (tidligere tiders) høje niveauer i arbejdsmiljøet kunne man observere det såkaldte vinylchloridsyndrom (nedbrydning af knoglevæv i fingrene, hæmmet kredsløb i lemmerne, hudforandringer, påvirkning af blodbilledet, leverbeskadigelser og påvirkning af lungefunktionen).

Epidemiologiske undersøgelser i arbejdsmiljøet har påvist en sammenhæng mellem en forholdsvis sjælden form for levercancer (leverangiosarcom) og udsættelse for vinylchlorid. Denne sammenhæng er endvidere påvist i en række dyreforsøg med både mus og rotter. Signifikant øget forekomst af levercancer er således fundet i rotteforsøg med oral eksponering ned til 5 mg/kg/d og i inhalationsforsøg ned til 25 ppm (64 mg/m³).

Vinylchlorid har vist positiv mutagen effekt i en lang række *in vitro* korttidstest med metabolisk aktivering samt i flere *in vivo* forsøg. Den mutagene effekt menes at være knyttet til metabolitten chlorethylenoxid.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: Carc1;R45 Fx;R12.

B-værdi: 0,05 mg/m³, hovedgruppe 1.

Jord: 0,4 mg/kg.

Drikkevand: 1 µg/l (totalt indhold af chlorerede kulbrinter).

Grænseværdi, arbejdsmiljø: 1 ppm (3 mg/m³).

IARC (WHO): gruppe 1, som et stof der er kræftfremkaldende over for mennesker.

Grundlag for B-værdi

Vinylchlorid vurderes som et mutagent stof ikke at have en tærskelværdi for kræftfremkaldende effekt, hvorfor Miljøstyrelsens 'one-hit' model anvendes ved beregning af en grænseværdi. På baggrund af inhalationsforsøg med rotter, hvor der forekom en overhyppighed af levercancer ved et eksponeringsniveau på 64 mg/m³, kan en grænseværdi (10⁻⁶ livstidsrisikoniveau for udvikling af cancer) beregnes til 0,00004 mg/m³.

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. B-

værdien beregnes til $0,0016 \text{ mg/m}^3$ som afrundes til $0,002 \text{ mg/m}^3$.

B-værdien fastsættes til $0,002 \text{ mg/m}^3$ - placering i hovedgruppe 1, dvs. B-værdien ændres fra $0,05$ til $0,002 \text{ mg/m}^3$, placering i hovedgruppe 1 fastholdes.

Reference

Larsen PB (1990): Vurdering af sundhedsmæssige aspekter ved eksponering med vinylchlorid. Institutet for Toksikologi, Levnedsmiddelstyrelsen. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

September 1995 PBL/IT.

Registreringsblad

Udgiver: Miljøministeriet. Miljøstyrelsen
Strandgade 29, 1401 København K
telefon 32660100 - telefax 32660479
Internet <http://www.mst.dk>

Serietitel, nr.:
Vejledning fra Miljøstyrelsen, 2/2002

Udgivelsesår: 2002

Titel:
B-værdivejledningen

Undertitel:
Oversigt over B-værdier

Resumé:
Vejledningen indeholder en oversigt over alle de B-værdier, der er fastsat af Miljøstyrelsen indtil maj 2001. Endvidere indeholder vejledningen uddybende beskrivelse af fastsættelse af B-værdier for forskellige stofgrupper. B-værdierne anvendes i forbindelse med godkendelse af virksomheder. B-værdivejledningen skal anvendes i tæt sammenhæng med "Luftvejledningen" (Vejledning fra Miljøstyrelsen, 2/2001)

Emneord: grænseværdier; farlige stoffer; luft; fortegnelser

Andre oplysninger:
Erstatter: "B-værdier" (Orientering fra Miljøstyrelsen, 15/1996). Skal læses i sammenhæng med: "Luftvejledningen" (Vejledning fra Miljøstyrelsen 2/2001).

Foto: André Maslennikov/Biofoto

Md./år for redaktionens afslutning: marts 2001

Sideantal: 160 **Format:** A4

Oplag: 1000

ISBN: 87-7972-099-4 **ISSN:** 0108-6375

Tryk: Phønix-Trykkeriet A/S, Århus

Pris (inkl. moms): 170 kr.

Kan købes i:
Miljøbutikken,
Læderstræde 1-3, 1201 København K
telefon 33954000 telefax 33927690
butik@mim.dk

Må citeres med kildeangivelse

Trykt på 100% genbrugspapir **Cyclus**



Denne tryksag er svanemærket.