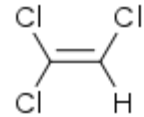


## 1. Solventen

### 1.1 Chloorhoudende koolwaterstoffen

#### ○ Trichloorethyleen

- Fysicochemische eigenschappen
  - Kleurloze, niet ontvlambare, vluchtige vloeistof
  - Molecuulformule:  $C_2HCl_3$
- Toxicologisch profiel
  - Grenswaarde: 10 ppm
  - $LC_{50}$  inhalatoir rat: 64,42 mg/L/4h, dampen
  - $LD_{50}$  oraal rat: 5400 mg/kg
  - $LD_{50}$  dermaal konijn: >20 000 mg/kg
  - Irriterend voor huid en ogen, huidsensibiliserend
  - Specifieke doelorgaantoxiciteit bij eenmalige blootstelling: centrale zenuwstelsel



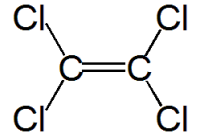
#### Gevarenaanduidingen

- H315 Veroorzaakt huidirritatie.
  - H319 Veroorzaakt ernstige oogirritatie.
  - H336 Kan slaperigheid of duizeligheid veroorzaken.
  - H341 Verdacht van het veroorzaken van genetische schade.
  - H350 Kan kanker veroorzaken.
  - H412 Schadelijk voor in het water levende organismen, met langdurige gevolgen.
- Voornaamste toepassingen en sectoren/beroepen
    - Ontvetter, voornamelijk toegepast op metalen oppervlakken. Belangrijke industriële sectoren waarbij blootstelling kan optreden in deze context omvatten de metaalindustrie (voornamelijk bij de vervaardiging van machine-onderdelen en transportmaterieel), de elektrotechnische industrie en de meubelproductie.
    - Oplosmiddel in kleefstoffen en andere producten.
    - Intermediair product in de synthese van fluorkoolwaterstoffen, zoals HFC 134a, en andere chemicaliën.

○ **Perchloorethyleen** (alternatieve benaming: tetrachloorethyleen)

• Fysicochemische eigenschappen

- Kleurloze, niet ontvlambare, vluchtige vloeistof
- Molecuulformule:  $C_2Cl_4$



• Toxicologisch profiel

- Grenswaarde: 25 ppm
- $LD_{50}$  oraal rat: 2.629 mg/kg
- $LC_{50}$  inhalatoir rat: 27,58 mg/L/4h, dampen
- Acute dermale toxiciteit niet gekend
- Vorming van droge en klovende huid, geringe oogirritatie, niet sensibiliserend



Gevarenaanduidingen

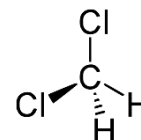
- H351 Verdacht van het veroorzaken van kanker.
- H411 Giftig voor in het water levende organismen, met langdurige gevolgen.

• Voornaamste toepassingen en sectoren/beroepen

- Droogkuis
- Ontvetten van metalen oppervlakken, voornamelijk in de auto-industrie en andere metaalverwerkende industrieën
- Intermediair product in de synthese van fluorkoolwaterstoffen

○ **Methyleenchloride** (alternatieve benaming: dichloormethaan)

- Fysicochemische eigenschappen
  - Kleurloze, niet ontvlambare, vluchtige vloeistof
  - Molecuulformule: CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>



- Toxicologisch profiel
  - Grenswaarde: 50 ppm
  - LD<sub>50</sub> oraal rat: > 2 000 mg/kg
  - LC<sub>50</sub> inhalatoir rat: 60,14 mg/L/4h, dampen
  - LD<sub>50</sub> dermaal rat: > 2 000 mg/kg
  - Irriterend voor huid en ogen, niet sensibiliserend
  - Specifieke doelorgaantoxiciteit bij eenmalige blootstelling: centrale zenuwstelsel

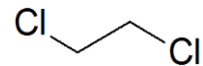


Gevarenaanduidingen

- H315 Veroorzaakt huidirritatie.
  - H319 Veroorzaakt ernstige oogirritatie.
  - H336 Kan slaperigheid of duizeligheid veroorzaken.
  - H351 Verdacht van het veroorzaken van kanker.
- Voornaamste toepassingen en sectoren/beroepen
    - Verf- en vernismiddelen en vernisverwijderaars. Schilder- en decoreerwerken en herstel en onderhoud van wagens zijn belangrijke blootstellingsscenario's.
    - Productie van printplaten, plastics, synthetische vezels en adhesieven. Hoge niveaus aan methyleenchloride kunnen potentieel voorkomen in de printindustrie en bij de vervaardiging van kunststoffen en synthetische vezels.
    - Ontvetten van metalen oppervlakken
    - Extractiemiddel in de voedingsmiddelenindustrie bv. verwijdering van cafeïne uit ongebrande koffiebonen en theeblaadjes, maken van extracten van kruiden
    - Productie van geneesmiddelen en film coatings in de farmaceutische industrie
    - Blaasmiddel in de productie van polyurethaanschuim
    - Drijfgas in spuitbussen bv. spuitverf, auto-onderhoudsproducten, insectensprays
    - Oplosmiddel in de organische synthese
    - Fumigans tijdens het transport van aardbeien en graan

○ **1,2-dichloroethaan**

- Fysicochemische eigenschappen
  - Kleurloze, ontvlambare, vluchtige vloeistof
  - Molecuulformule:  $C_2H_4Cl_2$



- Toxicologisch profiel
  - Grenswaarde: 10 ppm
  - LD<sub>50</sub> oraal rat: 770 mg/kg
  - LC<sub>50</sub> inhalatoir rat: 7,8 mg/L/4h, dampen
  - LD<sub>50</sub> dermaal konijn: 4 890 mg/kg
  - Irriterend voor huid en ogen, niet sensibiliserend
  - Specifieke doelorgaantoxiciteit bij eenmalige blootstelling: luchtwegen

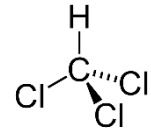


Gevarenaanduidingen

- H350 Kan kanker veroorzaken.
  - H225 Licht ontvlambare vloeistof en damp.
  - H302 Schadelijk bij inslikken.
  - H315 Veroorzaakt huidirritatie.
  - H319 Veroorzaakt ernstige oogirritatie.
  - H331 Giftig bij inademing.
  - H335 Kan irritatie van de luchtwegen veroorzaken.
- Voornaamste toepassingen en sectoren/beroepen
    - Intermediair product in de synthese van verscheidene chemische agentia, waaronder vinylchloridemonomeren (PCM), de voornaamste precursor in de productie van PVC
    - De belangrijkste sectoren die verbonden zijn aan blootstelling omvatten aldus de chemische en farmaceutische industrie.
    - Oplosmiddel in de organische synthese
    - 'Lead scavenger' in antiklopmiddelen in benzine
    - Verf bijtmiddelen en vernisverwijderaars
    - Ontvetting van metalen oppervlakken
    - Dispergeermiddel in rubber en plastic

○ **Chloroform**

- Fysicochemische eigenschappen
  - Kleurloze, niet-ontvlambare, vluchtige vloeistof
  - Molecuulformule:  $\text{CHCl}_3$



- Toxicologisch profiel
  - Grenswaarde: 2 ppm
  - $\text{LD}_{50}$  oraal rat: 695 mg/kg
  - Acute inhalatoire toxiciteitsschatting: 0,5 mg/L, aërosol
  - $\text{LD}_{50}$  dermaal konijn: > 3 980 mg/kg
  - Irriterend voor huid en ogen
  - Specifieke doelorgaantoxiciteit bij herhaalde blootstelling: lever, nier



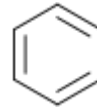
Gevarenaanduidingen

- H302 Schadelijk bij inslikken.
  - H315 Veroorzaakt huidirritatie.
  - H319 Veroorzaakt ernstige oogirritatie.
  - H331 Giftig bij inademing.
  - H351 Verdacht van het veroorzaken van kanker.
  - H361d Wordt ervan verdacht het ongeboren kind te schaden.
  - H372 Veroorzaakt schade aan organen (lever, nier) bij langdurige of herhaalde blootstelling.
- Voornaamste toepassingen en sectoren/beroepen
    - Chemisch intermediair in de productie van chloorfluorkoolwaterstoffen en andere chemicaliën. In de chemische industrie kan significante blootstelling plaatsvinden bij zowel de productie van chloroform als bij het gebruik als chemisch intermediair.
    - Toepassing in de farmaceutische industrie bij de productie van geneesmiddelen en als solvent in de extractie en zuivering van sommige antibiotica, alkaloiden, vitamines
    - Oplosmiddel voor vetten, olie, rubber, was, guttapercha, harsen lakken en kleefmiddelen.
    - Productie van verfstoffen en pesticiden
    - In brandblussers om het vriespunt van tetrachloormethaan te verlagen
    - Chloroform kan gevormd worden in gechloteerd water. Werknemers in zwembaden, gespecialiseerde schoonmakers van zwembaden en werknemers betrokken bij rioleringswerken zijn daarom ook vrij belangrijke blootgestelde beroepsgroepen.

## 1.2 Aromatische koolwaterstoffen

### ○ Benzeen

- Fysicochemische eigenschappen
  - Kleurloze, ontvlambare, vluchtige vloeistof
  - Molecuulformule:  $C_6H_6$
- Toxicologisch profiel
  - Grenswaarde: 1 ppm
  - $LD_{50}$  oraal rat: 5 970 mg/kg
  - $LC_{50}$  inhalatoir rat: 43,7 mg/L/4h, dampen
  - $LD_{50}$  dermaal konijn: > 8 260 mg/kg
  - Irriterend voor huid en ogen, niet sensibiliserend
  - Specifieke doelorgaantoxiciteit bij herhaalde blootstelling: bloed



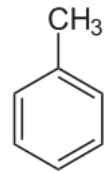
#### Gevarenaanduidingen

- H340 Kan genetische schade veroorzaken.
  - H350 Kan kanker veroorzaken.
  - H225 Licht ontvlambare vloeistof en damp.
  - H304 Kan dodelijk zijn als de stof bij inslikken in de luchtwegen terechtkomt.
  - H315 Veroorzaakt huidirritatie.
  - H319 Veroorzaakt ernstige oogirritatie.
  - H372 Veroorzaakt schade aan organen (bloed) bij langdurige of herhaalde blootstelling.
  - H412 Schadelijk voor in het water levende organismen, met langdurige gevolgen.
- Voornaamste toepassingen en sectoren/beroepen
    - Productie van allerlei organische verbindingen, waaronder styreen (wordt gebruikt voor de productie van polystyreen en verschillende copolymeren van styreen, synthetisch rubber en harsen), fenol, cyclohexaan (voor nylon en synthetische vezels), aniline, maleïnezuuranhydride, alkylbenzeen en chlorobenzeen.
    - Intermediair product in de productie van antraquinone, hydroquinone, hexachloorbenzeen, benzeensulfonzuur en andere producten die gebruikt worden in geneesmiddelen, verfstoffen, insecticides en plastics.  
Vroeger werd benzeen eveneens gebruikt in de productie van rubber, inkten, detergenten en pesticiden.
    - Benzeen komt van nature voor in aardolieproducten (bv. ruwe olie en benzine) en werd vroeger ook toegevoegd aan loodvrije benzine omwille van zijn grote klopvastheid en octaanverhogende eigenschappen.  
De belangrijkste beroepsgroepen die blootgesteld zijn aan

benzeen, zijn werknemers in de aardolieraffinage en petrochemische industrie, werknemers die betrokken zijn bij het transport van ruwe olie en benzine, bij onderhoud en herstel van wagens, straatarbeiders, taxichauffeurs en andere werknemers die blootgesteld zijn aan uitlaatgassen van motorvoertuigen.

○ **Tolueen**

- Fysicochemische eigenschappen
  - Kleurloze, ontvlambare, vluchtige vloeistof
  - Molecuulformule:  $C_7H_8$
- Toxicologisch profiel
  - Grenswaarde: 20 ppm
  - $LD_{50}$  oraal rat: 5 580 mg/kg
  - $LC_{50}$  inhalatoir rat: 25,7 mg/L/4h, dampen
  - $LD_{50}$  dermaal konijn: 12 124 mg/kg
  - Irriterend voor de huid, niet irriterend voor de ogen
  - Specifieke doelorgaantoxiciteit bij eenmalige en herhaalde blootstelling: centrale zenuwstelsel

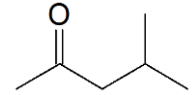


Gevarenaanduidingen

- H225 Licht ontvlambare vloeistof en damp.
  - H304 Kan dodelijk zijn als de stof bij inslikken in de luchtwegen terechtkomt.
  - H315 Veroorzaakt huidirritatie.
  - H336 Kan slaperigheid of duizeligheid veroorzaken.
  - H361d Wordt ervan verdacht het ongeboren kind te schaden.
  - H373 Kan schade aan organen (centrale zenuwstelsel) veroorzaken bij langdurige of herhaalde blootstelling.
- Voornaamste toepassingen en sectoren/beroepen
    - Onderdeel van benzine wegens zijn octaanverhogende kwaliteiten. Werknemers betrokken bij het onderhoud en herstel van wagens kunnen aldus blootgesteld zijn aan tolueen.
    - Oplosmiddel in verven, coatings, rubber, parfums, lijmen, inkt en schoonmaakmiddelen. Beroepsmatige blootstelling aan tolueen kan optreden bij schilder- en verniswerken en verscheidene schoonmaakwerkzaamheden.
    - Intermediair product in de synthese van vele organische verbindingen, geneesmiddelen, detergents en explosieven. In laboratoria waar tolueen wordt geproduceerd of wordt gebruikt in de synthese van andere chemicaliën, kan blootstelling plaatsvinden.
    - Productie van polymeren die gebruikt worden voor nylon, plastic flessen en polyurethaan

### 1.3 Ketonen

#### ○ Methyl-iso-butylketon (MIBK)



- Fysicochemische eigenschappen
  - Kleurloze, ontvlambare vloeistof met matige vluchtigheid
  - Molecuulformule:  $C_6H_{12}O$
- Toxicologisch profiel
  - Grenswaarde: 20 ppm
  - $LD_{50}$  oraal rat: 2 080 mg/kg
  - $LC_{50}$  inhalatoir rat: 11,6 mg/L/4 h, dampen
  - $LD_{50}$  rat: > 2 000 mg/kg
  - Vorming van droge en klovende huid, irriterend voor de ogen, niet sensibiliserend
  - Specifieke doelorgaantoxiciteit bij eenmalige blootstelling: luchtwegen



#### Gevarenaanduidingen

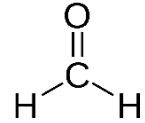
- H225 Licht ontvlambare vloeistof en damp.
  - H319 Veroorzaakt ernstige oogirritatie.
  - H332 Schadelijk bij inademing.
  - H335 Kan irritatie van de luchtwegen veroorzaken.
  - EUH066 Herhaalde blootstelling kan een droge of een gebarsten huid veroorzaken.
- Voornaamste toepassingen en sectoren/beroepen
    - Denatureringsmiddel en solvent in cosmetische producten, hulpstof in geneesmiddelen
    - Oplosmiddel in cellulosenitraat, lakken, verven, vernis, bepaalde polymeren en harsen
    - Productie van N-(1,3-dimethylbutyl)-N'-fenyl-p-fenyleen diamine (6PPD), een antiozonant in banden
    - Ondrinkbaar maken van ethanol in spiritus
    - Component in kunstmatige smaakstoffen
    - Component in adhesieven die gebruikt worden voor het verpakken, het transporten en de opslag van voeding



## 2. Organische verbindingen

### ○ Formaldehyde

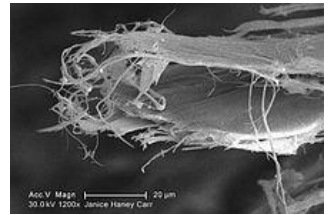
- Fysicochemische eigenschappen
  - Kleurloze, ontvlambare, vluchtige vloeistof
  - Molecuulformule: CH<sub>2</sub>O
- Toxicologisch profiel (formaldehyde oplossing 37%)
  - Kortetijdswaarde: 0,3 ppm
  - LD<sub>50</sub>: 212,77 mg/kg (calculatiemethode)
  - Acute inhalatoire toxiciteitsschatting: 6,55 mg/L/4h, dampen
  - Acute dermale toxiciteitsschatting : 638,47 mg/kg
  - Veroorzaakt brandwonden en ernstig oogletsel met gevaar voor blindheid, huidsensibiliserend
  - Specifieke doelorgaantoxiciteit bij eenmalige blootstelling: schade aan de ogen, luchtwegen



#### Gevarenaanduidingen

- H350 Kan kanker veroorzaken.
  - H301 + H311 + H331 Giftig bij inslikken, bij contact met de huid en bij inademing.
  - H314 Veroorzaakt ernstige brandwonden en oogletsel.
  - H317 Kan een allergische huidreactie veroorzaken.
  - H335 Kan irritatie van de luchtwegen veroorzaken.
  - H341 Verdacht van het veroorzaken van genetische schade.
  - H370 Veroorzaakt schade aan organen (ogen).
- Voornaamste toepassingen en sectoren/beroepen
    - Productie van verschillende types kunsthars, zoals ureumformaldehyde (een polymere kunsthars), fenolhars en melaminehars, die gebruikt worden als lijmen in houtproducten (bv. spaanplaten), pulp en papier, synthetische glasvezels, in de productie van plastics en coatings en in de textielafwerking. De hoogste continue blootstelling werd in het verleden gemeten bij verniswerk van meubels en houten vloeren, in de textielafwerking, in de kledingindustrie, houtpersen en gieterijen. Bij papierwerkers is er eerder sprake van kortstondige blootstelling aan hoge concentraties.
    - Intermediair in de bereiding van chemicaliën
    - In een waterige oplossing is formaldehyde een effectief ontsmettingsmiddel en bewaarmiddel, dat gebruikt wordt in ziekenhuizen, laboratoria voor anatomopathologisch onderzoek en bij balseming. Anatomopathologen zijn kortstondig blootgesteld aan hoge concentraties.

- Germicide, insecticide en fungicide. Als antimicrobieel middel wordt formaldehyde teruggevonden in zeep, shampoos, haarproducten, deodoranten, lotions, cosmetica, mondspoelmiddelen en nagelproducten.



### 3. Vezels

- **Asbest**

Chrysotiel was de meest gebruikte soort in België

- Fysicochemische eigenschappen
  - Silicaat (mineraal)
  - Vezelig tot stofachtig, vuurbestendig poeder met een witte tot grijsbruine kleur
  - Molecuulformule:  $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$
- Toxicologisch profiel
  - Grenswaarde: 100 000 mg/m<sup>3</sup>
  - TC<sub>Lo</sub> inhalatoir mens: 2,8 vezels/cc (5 jaar)
  - TC<sub>Lo</sub> inhalatoir-intermittent rat: 8 210 µg/m<sup>3</sup> (6h tot 20d)
  - TD<sub>Lo</sub> oraal-continu rat: 10 867 mg/kg (78 weken)
  - Veroorzaakt mechanische irritatie van huid en ogen



Gevarenaanduidingen

- H350i Kan kanker (mesothelioom) veroorzaken bij inademing.
- H372 Veroorzaakt schade aan organen bij langdurige of herhaalde blootstelling.
- Voornaamste toepassingen in het verleden
 

Algemeen verbod op gebruik in België sinds 1998

  - Plafonds, vloerbedekking, afdichtingen, steunbalken.  
Tegenwoordig treedt beroepsmatige blootstelling aan asbest nog voornamelijk op bij onderhouds-, verbouwings- of sloopwerken in gebouwen die asbest bevatten.
  - Thermische en elektrische isolatie
  - Asbestcementen buizen, golfplaten en dakleien
  - Wrijvingsmaterialen (ontkoppelingsschijven, remblokken, schoenen)
  - Coating, plastics, textiel, papier, karton, koord en mastiek

○ **Refractaire keramische vezels**

- Fysicochemische eigenschappen
  - Vuurvaste, synthetische glasvezels gemaakt van een mengsel van silicium en aluminium (of kaolien)
  - Wit, fibreus materiaal
- Toxicologisch profiel
  - Grenswaarde: 500 000 mg/m<sup>3</sup>
  - Veroorzaakt mechanische irritatie van huid en ogen



Gevarenaanduiding

H350i Kan kanker veroorzaken bij inademing.

- Voornaamste toepassingen en sectoren/beroepen  
Isolatiemateriaal voor hoge temperaturen: warmtebestendige bekleding van industriële ovens, hoogovens, gieterijen, kraakinstallaties, leidingen enz. Blootstelling aan refractaire keramische vezels treedt voornamelijk op bij onderhouds-, verbouwings- of sloopwerken aan dergelijke industriële installaties.

#### 4. Stofdeeltjes

○ **Houtstof**

- Fysicochemische eigenschappen
  - Vaste stof
  - Hout is voornamelijk samengesteld uit cellulose, polyosen, lignine en een groot en variabel aantal stoffen met een lagere relatieve moleculaire massa die de eigenschappen van het hout aanzienlijk kunnen beïnvloeden.
- Toxicologisch profiel
  - Grenswaarde: 3 mg/m<sup>3</sup>
  - Irriterend voor huid en ogen
  - Sensibiliserend via de huid en de luchtwegen



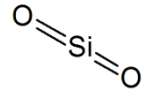
Gevarenaanduidingen

- H350i Kan kanker (sinus- en neusholtekanker) veroorzaken bij inademing.
- H320 Veroorzaakt oogirritatie.
- H315 Veroorzaakt huidirritatie
- H335 Kan irritatie van de luchtwegen veroorzaken.

- Sectoren/beroepen  
De hoogste blootstellingsniveaus stelt men vast in de bouwsector en de meubelindustrie. Overige sectoren omvatten de vervaardiging van andere houten producten, de bouw van schepen en boten, houtzagerijen en bosbouw.

○ **Kristallijn silica (kwartsstof)**

- Fysicochemische eigenschappen
  - Vast, wit poeder dat vrijwel onoplosbaar is in water
  - Molecuulformule:  $\text{SiO}_2$



- Toxicologisch profiel
  - Grenswaarde:  $0.1 \text{ mg/m}^3$
  - $\text{LD}_{50}$  oraal rat:  $>22,500 \text{ mg/kg}$
  - Niet irriterend voor de huid, veroorzaakt milde mechanische irritatie van de ogen



Gevarenaanduiding

H372: Veroorzaakt schade aan de longen (silicose) bij langdurige of herhaalde blootstelling bij inademing.

- Voornaamste toepassingen en sectoren/beroepen
  - Kwartzand: glas en keramiek, gietstukken in gieterijen, Portlandcement, schuurmiddelen en zandstraalmaterialen, en hydraulisch fractureren. Het kan ook worden gebruikt als grondstof voor de productie van silicium en ferrosiliciummetalen.
  - Diatomeeënaarde: gebruikt als filtratiehulpstof, vulmiddel (in verf, papier, synthetisch rubber, antiklontermiddelen en schuurpoeders), draagstof voor pesticiden, isolator en absorptiemiddel
  - Vanwege het natuurlijk voorkomen van kristallijn silica in de aardkorst en het breed scala aan toepassingen, kunnen werknemers worden blootgesteld aan kristallijn silica in een grote verscheidenheid aan industrieën en beroepen: mijnbouw, landbouw, bouw, steengroeven, sloop van metselwerk en beton, gieterijprocessen, straalwerkzaamheden, productie van glas, keramiek, schuurmiddelen, cement enz.

- **Poederlakken**
  - Fysicochemische eigenschappen
    - Poeder in diverse kleuren
    - Componenten: bindmiddel (polyester, polyurethaan, epoxy), pigment, vulstof, verharder en additieven
    - Poeders op basis van polyester kunnen triglycidylisocyanuraat (TGIC) bevatten
  - Toxicologisch profiel
    - Grenswaarde: 0.05 mg/m<sup>3</sup>
    - Veroorzaakt milde irritatie van huid en ogen, huidsensibiliserend
    - Triglycidylisocyanuraat (TGIC)
      - LD<sub>50</sub> oraal rat: 188-1450 mg/kg
      - LD<sub>50</sub> dermaal rat: >2000 mg/kg
      - LC<sub>50</sub> inhalatoir rat: 0,309-0,650 mg/L/4h
      - Carcinogeen en reproductietoxisch
    - Gevarenaanduidingen zijn afhankelijk van de gebruikte verf
  - Voornaamste toepassingen
    - Verven van verschillende metalen variërend van dun plaat- en profielmateriaal tot zwaar constructiestaal  
bv. balkonhekken, stalen meubels, radiatoren, witgoed (koelkasten en dergelijke), auto-onderdelen, stalen hekken en profielen
    - Op bescheiden schaal toegepast op hout

## 5. Rook

- **Lasrook**
  - Fysicochemische eigenschappen
    - Complex mengsel van metaaloxiden, silicaten en fluoriden
    - De samenstelling van deze dampen en gassen is afhankelijk van het te lassen metaal, de gevolgde procedure (bv. verwijdering van coating) en de gebruikte elektroden.
  - Toxicologisch profiel
    - Grenswaarde: 5 mg/m<sup>3</sup>
    - Toxicologische effecten zijn afhankelijk van de samenstelling
      - Fijne stofdeeltjes veroorzaken irritatie van de luchtwegen
      - Een groot aantal stoffen zijn sensibiliserend en kunnen door blootstelling via de luchtwegen leiden tot allergisch beroepsastma
      - Ijzeroxide: siderose
      - Zinkoxide, mangaanoxide en koperoxide: metaaldampkoorts
      - Chroom(VI)-verbindingen en nikkeloxide zijn carcinogeen

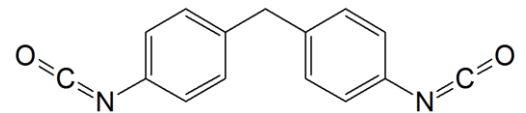
○ **Dieseluitlaat**

- Fysicochemische eigenschappen
  - Complex mengsel van gassen en fijne partikels
    - Gassen: N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, O<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, S
    - Partikels: elementair koolstof, organische verbindingen waaronder polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's), metalen en sporen van andere verbindingen
  - De samenstelling van de uitlaat is afhankelijk van het type motor (zwaar of licht), de soort brandstof, de snelheid en belasting, en emissiebeheersingssystemen
- Toxicologisch profiel
  - Irriterend voor de ogen en de luchtwegen
  - Sensibiliserend
  - Carcinogeen (longkanker)
- Sectoren/beroepen  
Beroepen met een hoog blootstellingsniveau omvatten vrachtwagenchauffeurs, spoorwegaarbeiders en mijnwerkers die dieselaangedreven apparatuur gebruiken in ondergrondse mijnen

## 6. Isocyanaten

○ **Methyleen-bisfenyl-isocynaat (MDI)**

- Fysicochemische eigenschappen
  - Bruine vloeistof met geringe vluchtigheid
  - Molecuulformule: C<sub>15</sub>H<sub>10</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>
- Toxicologisch profiel
  - Grenswaarde: 0,05 ppm
  - LD<sub>50</sub> oraal rat: > 5 000 mg/kg
  - LC<sub>50</sub> inhalatoir rat: 0,49 mg/L/4h, aërosol
  - LD<sub>50</sub> konijn: > 9.000 mg/kg
  - Irriterend voor huid en ogen
  - Sensibiliserend via de huid en de luchtwegen
  - Specifieke doelorgaantoxiciteit bij eenmalige blootstelling: luchtwegen
  - Specifieke doelorgaantoxiciteit bij herhaalde blootstelling: kan schade aan organen veroorzaken



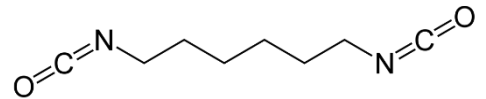
### Gevarenaanduidingen

- H351 Verdacht van het veroorzaken van kanker.
- H332 Schadelijk bij inademing.
- H373 Kan schade aan organen veroorzaken bij langdurige of herhaalde blootstelling.
- H319 Veroorzaakt ernstige oogirritatie.

- H335 Kan irritatie van de luchtwegen veroorzaken.
  - H315 Veroorzaakt huidirritatie.
  - H334 Kan bij inademing allergie- of astmasymptomen of ademhalingsmoeilijkheden veroorzaken.
  - H317 Kan een allergische huidreactie veroorzaken.
- Voornaamste toepassingen en sectoren/beroepen
    - Productie van harde en, in mindere mate, flexibele polyurethaanschuimen
    - Verven, coatings, lijmen, kitten (waaronder weerbestendige kitten) en elastomeren
    - Productie van schoeisel, spaanplaten (om de houtlagen aan elkaar te lijmen) en gietkernen voor de gieterij-industrie

○ **Hexamethyleen diisocyaanat (HDI)**

- Fysicochemische eigenschappen
  - Kleurloze tot lichtgele vloeistof met geringe vluchtigheid
  - Molecuulformule:  $C_8H_{12}N_2O_2$



- Toxicologisch profiel
  - Grenswaarde: 0,005 ppm
  - Irriterend voor huid en ogen
  - Sensibiliserend via de huid en de luchtwegen
  - Specifieke doelorgaantoxiciteit bij eenmalige blootstelling: luchtwegen

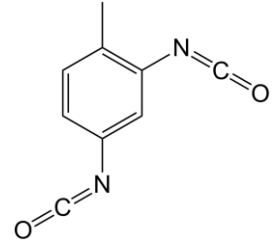


Gevarenaanduidingen

- H315 Veroorzaakt huidirritatie.
  - H317 Kan een allergische huidreactie veroorzaken.
  - H319 Veroorzaakt ernstige oogirritatie.
  - H331 Giftig bij inademing.
  - H334 Kan bij inademing allergie- of astmasymptomen of ademhalingsmoeilijkheden veroorzaken.
  - H335 Kan irritatie van de luchtwegen veroorzaken.
- Voornaamste toepassingen en sectoren/beroepen
    - Polymerisatiemiddel in polyurethaanverven en -coatings bv. UV- en weerbestendige coatings, met name voor vliegtuigen of hoogwaardige autolakken
    - Tandheeskundige materialen, contactlenzen en medische adsorbentia

○ **Tolueen-di-isocyaanat (TDI)**

- Fysicochemische eigenschappen
  - Kleurloze tot lichtgele vloeistof met geringe vluchtigheid en ontvlambaarheid
  - Molecuulformule:  $C_9H_6N_2O_2$



- Toxicologisch profiel
  - Grenswaarde: 0,005 ppm
  - LD<sub>50</sub> oraal rat: 4 130 mg/kg
  - LC<sub>Lo</sub> inhalatoir rat: 4,3 mg/L/6h
  - LD<sub>50</sub> dermaal konijn: > 12 200 mg/kg
  - Irriterend voor huid en ogen met gevaar voor troebelheid van de cornea
  - Sensibiliserend via de huid en de luchtwegen
  - Specifieke doelorgaantoxiciteit bij eenmalige blootstelling: luchtwegen



Gevarenaanduidingen

- H315 Veroorzaakt huidirritatie.
  - H317 Kan een allergische huidreactie veroorzaken.
  - H319 Veroorzaakt ernstige oogirritatie.
  - H330 Dodelijk bij inademing.
  - H334 Kan bij inademing allergie- of astmasymptomen of ademhalingsmoeilijkheden veroorzaken.
  - H335 Kan irritatie van de luchtwegen veroorzaken.
  - H351 Verdacht van het veroorzaken van kanker.
  - H412 Schadelijk voor in het water levende organismen, met langdurige gevolgen.
- Voornaamste toepassingen en sectoren/beroepen
    - Productie van polyurethaan  
bv. flexibel of zacht schuim (wat onder meer gebruikt wordt in meubels), elastomeren en coatings (voor o.a. auto's en vliegtuigen)
    - Harder in polyurethaanlijmen
    - Crosslinker in nylon-6
- Blootstelling treedt voornamelijk op bij de productie van tolueen-di-isocyaanat en bovenstaande eindproducten.



## 7. Metalen

### ○ Cadmium

- Fysicochemische eigenschappen
  - Zilvergrijs metaal met een uitstekende corrosieweerstand, grote buigzaamheid, lage smeltemperatuur en een hoog thermisch en elektrisch geleidingsvermogen
  - Symbool: Cd
  - Enkele cadmiumverbindingen:
    - Cadmiumchloride:  $\text{CdCl}_2$
    - Cadmiumsulfide:  $\text{CdS}$
    - Cadmiumoxide:  $\text{CdO}$
- Toxicologisch profiel
  - Grenswaarde:  $0.01 \text{ mg/m}^3$
  - $\text{LD}_{50 \text{ rat}}$ :  $2\ 330 \text{ mg/kg}$
  - Acute inhalatoire toxiciteitsschattingen:  $0,051 \text{ mg/L}$ , stof/nevel
  - Specifieke doelorgaantoxiciteit bij herhaalde blootstelling: longen, nier, bot



#### Gevarenaanduidingen

- H350 Kan kanker veroorzaken.
  - H330 Dodelijk bij inademing.
  - H341 Verdacht van het veroorzaken van genetische schade.
  - H361fd Wordt ervan verdacht de vruchtbaarheid te schaden. Wordt ervan verdacht het ongeboren kind te schaden.
  - H372 Veroorzaakt schade aan organen (longen, nier, bot) bij langdurige of herhaalde blootstelling bij inademing.
  - H410 Zeer giftig voor in het water levende organismen, met langdurige gevolgen.
- Voornaamste toepassingen en sectoren/beroepen
    - Oppervlaktebehandeling van metalen en legeringen om ze corrosiebestendig te maken
    - Stabilisator in PVC en andere plastics, als bescherming tegen aantasting door UV-stralen
    - Productie van nikkel-cadmiumbatterijen, rode en gele kleurstoffen, diverse legeringen, elektrische geleiders en zonnecellen
    - Komt voor als verontreiniging in non-ferro metalen (zink, koper en lood), ijzer en staal, fossiele brandstoffen en fosfaaterts. Hierdoor kan toxiciteit optreden bij lassers en industriële arbeiders.
    - Beroepen waarbij de hoogste potentiële blootstellingen voorkomen zijn cadmiumproductie en -raffinage, Ni-Cd batterijproductie, formulering en vervaardiging van

cadmiumpigmenten, productie van cadmiumlegeringen, mechanische beplating, zinkraffinage, solderen met cadmiumhoudend zilverhardsoldeer en PVC-compounding.

○ **Lood**

- Fysicochemische eigenschappen
  - Zacht, donkerblauw-grijs metaal dat zeer kneedbaar, buigzaam en corrosiebestendig is. Het is een slechte geleider van elektriciteit.
  - Molecuulformule: Pb
  - Enkele loodverbindingen:
    - Loodacetaat:  $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)$
    - Loodchromaat:  $\text{PbCrO}_4$
    - Loodtetraoxide:  $\text{Pb}_3\text{O}_4$
    - Loodcarbonaat:  $\text{PbCO}_3$
    - Loodsulfaat:  $\text{PbSO}_4$
    - Loodoxide:  $\text{PbO}$
    - Loodwaterstofarsenaat:  $\text{PbHAsO}_4$
    - Tetramethyllood (TML):  $\text{Pb}(\text{CH}_3)_4$
    - Tetraethyllood (TEL):  $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$

- Toxicologisch profiel
  - Grenswaarde:  $0.15 \text{ mg/m}^3$
  - Acute orale toxiciteitsschattingen:  $500,1 \text{ mg/kg}$
  - Acute inhalatoire toxiciteitsschattingen:  $1,6 \text{ mg/L}$ , stof/nevel
  - Specifieke doelorgaan toxiciteit bij herhaalde blootstelling: centrale zenuwstelsel, bloed, immuunsysteem, nier



Gevarenaanduidingen

- H360Df Kan het ongeboren kind schaden. Wordt ervan verdacht de vruchtbaarheid te schaden.
  - H302 + H332 Schadelijk bij inslikken en bij inademing
  - H373 Kan schade aan organen (bloed, centrale zenuwstelsel, immuunsysteem, nier) veroorzaken bij langdurige of herhaalde blootstelling.
  - H410 Zeer giftig voor in het water levende organismen, met langdurige gevolgen
- Voornaamste toepassingen en sectoren/beroepen
    - Opladbare loodaccu's
    - Bladlood, hagelpatronen voor de jacht
    - Bescherming tegen radiatie bij röntgentoestellen en nucleaire reactoren
    - Ommanteling van onderzoekkabels, als bescherming tegen corrosie door zeewater

- Legeringen, zoals legeringen met tin die gebruikt worden voor de productie van orgelpijpen en als soldeerverbinding in de elektronica
- Absorptie van geluid en vibraties
- Stabilisator in PVC, als bescherming tegen aantasting door UV-stralen
- Glas: zoals loodkristal, telescopen, verrekijkers, brillen, lampenbuizen, kathodestraalbuizen en ruiten in remote handling boxes
- Lood in keramiek: lood werd vroeger gebruikt om aardewerk te glazuren, nu worden loodverbindingen in keramiek nog gebruikt als piëzo-elektrische materialen in de elektronica
- Loodpigmenten werden vroeger veelvuldig gebruikt in verf
- In benzine werd loodtetraethyl gebruikt om het octaangetal te verbeteren
- Hoge niveaus aan lood kunnen potentieel voorkomen in de volgende industrieën of werkplaatsen: loodsmelterijen en de loodraffinaderij, batterijfabrieken, lassen of snijbewerking van staal, bouwnijverheid, schilder- en drukindustrieën, schietbanen, reparatiewerkplaatsen van radiatoren van motorvoertuigen en andere industrieën die vlammen vereisen bij het solderen van loodsoldeer, benzinestations en garages.

○ **Beryllium**

- Fysicochemische eigenschappen
  - Zeer licht, grijs metaal met een ongewoon hoog smeltpunt, zeer lage dichtheid, hoge sterkte-gewichtsverhouding en een uitstekende elektrische en thermische geleidbaarheid. Een nadeel is de relatief uitgesproken broosheid.
  - Symbool: Be
  - Enkele berylliumverbindingen:
    - Berylliumnitraat:  $\text{Be}(\text{NO}_3)_2$
    - Berylliumhydride:  $\text{BeH}_2$
    - Berylliumsulfaat:  $\text{BeSO}_4$
    - Berylliumoxide:  $\text{BeO}$
- Toxicologisch profiel
  - Grenswaarde:  $0.002 \text{ mg/m}^3$
  - Stofdeeltjes zijn irriterend voor huid en ogen, huidsensitiserend



Gevarenaanduidingen

- H301 Giftig bij inslikken.
- H330 Dodelijk bij inademing.
- H350i Kan kanker veroorzaken bij inademing.
- H372 Veroorzaakt schade aan organen bij langdurige of herhaalde blootstelling.

- H315 Veroorzaakt huidirritatie.
  - H319 Veroorzaakt ernstige oogirritatie.
  - H317 Kan een allergische huidreactie veroorzaken.
  - H335 Kan irritatie van de luchtwegen veroorzaken.
- Voornaamste toepassingen en sectoren/beroepen
    - Het metaal wordt gebruikt in vliegtuig- en satellietonderdelen, röntgenvensters, instrumenten in ruimtevaartuigen, nucleaire wapens en reactoren, spiegels en computer- en audiocomponenten.
    - Legeringen worden gebruikt in auto's, militaire toestellen, computers, sportartikelen (met name fietskaders en golfclubs) en tandheelkundige bruggen.
    - Berylliumoxide wordt meestal gebruikt in keramiek in elektrische en hoogtechnologische toepassingen.
    - Hoewel wereldwijd slechts een klein aantal werknemers wordt blootgesteld aan hoge niveaus, neemt het aantal werknemers dat wordt blootgesteld aan lage niveaus toe. Deze toename is te wijten aan het toegenomen gebruik van beryllium in de luchtvaart, ruimtevaart, nucleaire en elektrotechnische industrie.