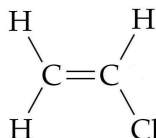


Vinylchlorid

další názvy	chlorethen, chlorethylen, VC
číslo CAS	75-01-4
chemický vzorec	C ₂ H ₃ Cl
prahová hodnota pro úniky	
do ovzduší (kg/rok)	1000
do vody (kg/rok)	10
do půdy (kg/rok)	10
prahová hodnota pro přenosy	
v odpadních vodách (kg/rok)	10
v odpadech (kg/rok)	100
rizikové složky životního prostředí	voda, ovzduší, půda
věty R	
R12	Extremně hořlavý
R45	Může vyvolat rakovinu.
věty S	
S45	V případě nehody, nebo necítíte-li se dobře, okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc (je-li možno, ukažte toto označení).
S53	Zamezte expozici – před použitím si obzarejte speciální instrukce.

Základní charakteristika

Vinylchlorid je hořlavý a bezbarvý plyn s nasládlým zápachem. Teplota varu je $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$ a tání $-154\text{ }^{\circ}\text{C}$. Hustota zkapalněného vinylchloridu je $908\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$. Plyný vinylchlorid je těžší než vzduch (zhruba 2x). Ve vodě je rozpustný omezeně ($8,8\text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$), rozpouští se ve většině organických rozpouštědel. Hořením vinylchloridu vzniká oxid uhličitý a kyselina chlorovodíková. Molekula vinylchloridu je znázorněna na Obr. 1



Obr. 1 Vinylchlorid

Použití

Téměř výhradním použitím vinylchloridu je jeho **polymerace na polyvinylchlorid (PVC)**, případně na kopolymery vinylchloridu. PVC se používá na výrobu celé řady plastových produktů jako jsou **trubky, izolace kabelů a drátů a obalové materiály**. Vinylchlorid se využívá i **pro výrobu chlorovaných rozpouštědel**. Menší množství se používá v **nábytkářství, čalounictví, stavebnictví, při obkládání stěn a k výrobě průmyslového i domácího zboží a automobilových součástek**. Využití má i v **gumárenství, papírnictví a ve sklářském průmyslu**. V minulosti se vinylchlorid používal také jako chladicí prostředek, palivo a anestetikum.

Zdroje emisí

Vinylchlorid může unikat do prostředí při výrobě, transportu a použití. Významným zdrojem znečištění jsou **chemické továrny na výrobu vinylchloridu a PVC**. Velké množství vinylchloridu může unikat do prostředí **ze skládek odpadů**. Menší množství se může uvolňovat z některých plastů, např. **z plastů používaných v automobilech nebo z PVC trubek**. Vinylchlorid je produktem mikrobiální degradace chlorovaných rozpouštědel (trichlorethylenu). Je přítomný také v cigaretovém kouři.

Mezi nejvýznamnější antropogenní emise vinylchloridu patří:

- chemický průmysl (výroba vinylchloridu a PVC);
- uvolňování ze skládek odpadů.

Dopady na životní prostředí

Vzhledem k jeho těkavosti se většina vinylchloridu vyskytuje v atmosféře a to hlavně v plynné formě. Zde se může rozkládat v důsledku reakce s hydroxylovými radikály. Může se účastnit **vzniku fotochemického smogu**. Vinylchlorid z půdy a vody **snadno odtéká do atmosféry**. V půdě může docházet také k mikrobiální degradaci nebo vyluhování do podzemních vod. K biodegradaci ve vodách nedochází. K akumulaci v tělech organismů dochází jen v omezené míře.

Dopady na zdraví člověka, rizika

Hlavní cestou vstupu do těla je inhalace, méně významným vstupem je průnik kůží. **Akutní inhalační expozice ovlivňuje centrální nervovou soustavu (závratě, únava, bolesti hlavy, zvracení)**. Vyšší dávky vinylchloridu způsobují **podráždění plic a ledvin, inhibici srážení krve, ztrátu vědomí až smrt. Dráždí také oči a dýchací cesty**. U některých lidí se při expozici vysokým koncentracím vinylchloridu ve vzduchu objevují příznaky tzv. „vinyl chloride disease“. Dochází ke změnám na kostech v konečcích prstů, k bolestem kloubů a svalů a ke kožním změnám. Při snížení teploty u těchto lidí dochází ke zblednutí a snížení citlivosti prstů.

Při kontaktu s kůží dochází v důsledku rychlého odpařování kapaliny k omrzlinám. **Dochází ke snížení citlivosti prstů, k bolestem a svědění postižených oblastí, ve vážných případech vznikají puchýře, tkáň odumírá a hrozí nebezpečí sněti. Rychlé odpařování ohrožuje i oči. Může způsobit i trvalou slepotu.**

Chronická inhalační expozice způsobuje poškození jater a centrální nervové soustavy (únava, závratě, bolesti hlavy, ztráta paměti, zhoršení sluchu a zraku, bolesti prstů a snížení jejich citlivosti). **Podle klasifikace EPA je vinylchlorid zařazen mezi lidské karcinogeny, může způsobovat rakovinu jater (případně plic, mozku, lymfatického a krevního systému a centrální nervové soustavy). Je také mutagenní.**

V České republice platí pro koncentrace vinylchloridu následující limity v ovzduší pracovišť: PEL – $7,5 \text{ mg.m}^{-3}$, NPK - P – 15 mg.m^{-3} .

Při stání vinylchloridu na vzduchu, zvláště za přítomnosti nečistot (vzniklých korozií litinových nebo ocelových zásobníků), mohou vznikat nestabilní peroxidy. V přítomnosti peroxidů nebo jiných oxidačních činidel (oxidy dusíku, dusičnany, manganistany, chloristany) a při zvýšené teplotě nebo na slunečním světle **může docházet k polymerizaci**. Tato reakce **může způsobit explozi**. Vinylchlorid může obsahovat stopové množství acetyleny. Při styku acetyleny s mědí nebo jejími slitinami vznikají výbušné acetylidy. Reakcí s vodou vzniká kyselina chlorovodíková. Tato kyselina vzniká i při hoření vinylchloridu. Další nebezpečí plyne z hořlavosti vinylchloridu.

Celkové zhodnocení nebezpečnosti z hlediska životního prostředí

Vinylchlorid je **velmi toxická látka**. Znečištění životního prostředí touto látkou však není velké a ani se nekumuluje v organismech, proto není ohrožení ekosystému významné. Poškození lidského zdraví v důsledku expozice vinylchloridu ohrožuje prakticky pouze pracovníky ve výrobě a zpracování vinylchloridu.

Důvody zařazení do registru

- nařízení o E-PRTR
- CLRTAP
- zákon č. 254/2001 Sb. (příloha č. 1)
- vyhláška č. 205/2009 Sb. (příloha č. 1)
- vyhláška č. 221/2004 Sb. (příloha č. 2)
- vyhláška č. 232/2004 Sb. (příloha č. 1)

Způsoby zjišťování a měření

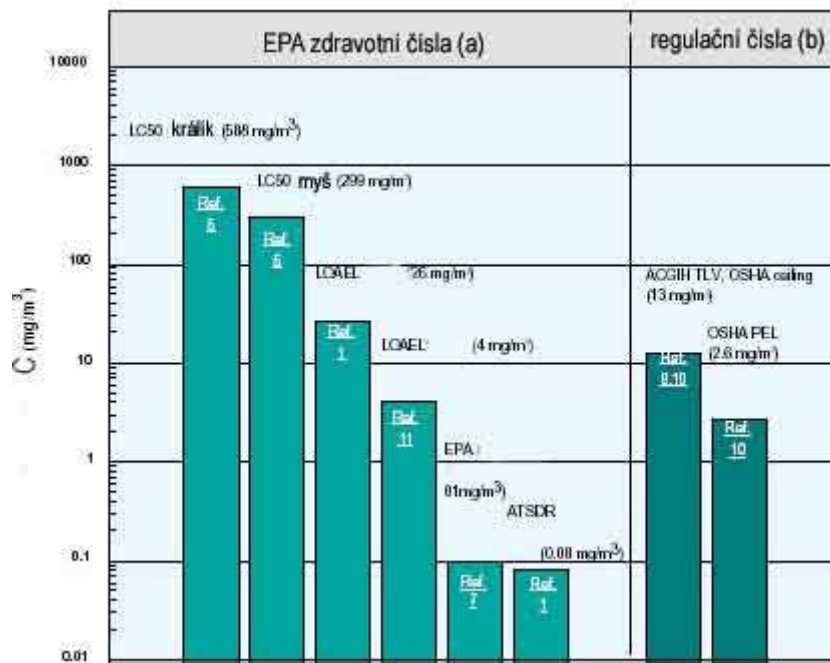
Základní představu o případném úniku vinylchloridu lze učinit z bilance výrobního procesu či ze spotřeby vstupních surovin.

Pro přesnější stanovení emisí lze použít metody chemické analýzy. Koncentrace vinylchloridu se stanovuje pomocí plynové chromatografie. Mezi nejčastěji využívané detektory patří plamenový ionizační detektor, avšak může se také používat fotoionizační detektor nebo hmotnostní spektrometrie. Při kontinuálním monitoringu je možné stanovovat vinylchlorid i pomocí infračervené spektrometrie.

1 kg kapalného vinylchloridu má objem asi 1,1 litru. Při například 0,02 % obj. vinylchloridu v odpadním vzduchu je ohlašovací práh pro emise do ovzduší dosažen při vypouštění asi 1 920 000 m³ ročně (při teplotě 20°C a tlaku 101,325 kPa). Pokud by byla vypouštěna odpadní voda o koncentraci například 10 mg.l⁻¹ vinylchloridu, je ohlašovací práh pro emise do vody dosažen při vypouštění 1000 m³ odpadní vody ročně.

Další informace, zajímavosti

Obr. 2. ukazuje vztahy mezi koncentrací vinylchloridu a možným ohrožením. Graf je k dispozici na webových stránkách agentury EPA (USA).



Obr. 2 Vztahy mezi koncentrací vinylchloridu a možným zdravotním rizikem

Informační zdroje

- Harte J., Holdren C., Schneider R., Shirley Ch.: Toxics A to Z, A Guide to Everyday Pollution Hazards, University of California Press, 1991
- U.S Environmental Protection Agency, <http://www.epa.gov/>
<http://www.epa.gov/NCEA/iris/subst/1001.htm>
- Agency for toxic substances and disease registry, <http://www.atsdr.cdc.gov/>
<http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp20.pdf>
- IPCS INCHEM, <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc215.htm>
- Encyklopedie Wikipedia, http://en.wikipedia.org/wiki/Vinyl_chloride
- New Jersey Department of Health and Senior Service,
<http://web.doh.state.nj.us/rtkhsfs/indexfs.aspx?lan=english>, bezpečnostní list
<http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/2001.pdf>
- Cheremisinoff N. P.: Handbook of Hazardous Chemical Properties, Butterworth Heinemann, 2000