

Tetrachlormethan

další názvy	perchlomethan, chlorid uhličitý, benziform, benzinoform, necatorina, freon 10, halon 10, R10, CCL, TCM
číslo CAS	56-23-5
chemický vzorec	CCl ₄
prahová hodnota pro úniky	
do ovzduší (kg/rok)	100
do vody (kg/rok)	1
do půdy (kg/rok)	-
prahová hodnota pro přenosy	
v odpadních vodách (kg/rok)	1
v odpadech (kg/rok)	1000
rizikové složky životního prostředí	ovzduší
věty R	
R23/24/25	Toxický při vdechování, styku s kůží a při požití
R40	Podezření na karcinogenní účinky
R48/23	Toxický: nebezpečí vážného poškození zdraví při dlouhodobé expozici vdechováním
R52/53	Škodlivý pro vodní organismy, může vyvolat dlouhodobé nepříznivé účinky ve vodním prostředí
R59	Nebezpečný pro ozonovou vrstvu
R23/24/25	Toxický při vdechování, styku s kůží a při požití
věty S	
S1/2	Uchovávejte uzamčené a mimo dosah dětí.
S23	Nevdechujte plyny/dýmy/páry/aerosoly (příslušný výraz specifikuje výrobce).
S36/37	Používejte vhodný ochranný oděv a ochranné rukavice.
S45	V případě nehody, nebo necítíte-li se dobře, okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc (je-li možno, ukažte toto označení).
S59	Informujte se u výrobce nebo dodavatele o regeneraci nebo recyklaci.
S1/2	Uchovávejte uzamčené a mimo dosah dětí.

Základní charakteristika

Tetrachlormethan je bezbarvá kapalina nasládlého zápachu a hustoty 1594 kg.m⁻³. Teplota varu této látky je 76,3°C a tání -23°C. Tetrachlormethan je těkavá látka, tenze par je 15 000 Pa, proto ho řadíme do skupiny těkavých organických látek (VOC). Jedná se o látku špatně rozpustnou ve vodě (800 mg.l⁻¹), ale dobře rozpustnou v organických rozpouštědlech (benzen, chloroform, ether). Jeho páry jsou zhruba 5x těžší než vzduch.

Použití

Jedná se o značně netečnou látku s velmi dobrými tepelnými vlastnosti, která se dříve považovala za neškodnou. Proto se tetrachlormethan pod označením Freon 10 **vyráběl v obrovských množstvích jako chladivo pro klimatizace, lednice a jiná zařízení určená pro přenos tepelné energie. Dále byl také využíván jako hnací plyn ve sprejích téměř všech druhů.**

Mezi jeho další dřívější užití lze zařadit suché (chemické) čištění oděvů, použití jako náplň v hasicích přístrojích, jako pesticidu či složku v čistících prostředcích a stavebních materiálech.

Vzhledem k tomu, že později byly prokázány závažné škodlivé vlastnosti této látky, byla výše zmíněná použití zakázána a dnes je kontrolovaně využíván výhradně v některých průmyslových aplikacích, kde je za současného stavu technologie nenahraditelný. Zmíníme například: **výrobu polyfenyl-tereftalamidu, eliminaci chloridu dusitého v elektrolytické výrobě chloru a hydroxidu sodného, výrobu parfémů do mýdel, polovodičový průmysl, farmaceutický průmysl a výrobu aditiv do benzinů.** Využíván je rovněž jako rozpouštědlo v chemických laboratořích.

Zdroje emisí

Jedná se o syntetickou látku vyráběnou a využívanou člověkem, proto mezi její přirozené **neantropogenní zdroje** můžeme zařadit pouze nepatrná množství uvolňovaná při vulkanické činnosti.

Antropogenní zdroje této látky můžeme rozdělit na zdroje významné v minulosti, kdy byla tato látka využívána ve velkých množstvích (viz „použití“) a na současné zdroje emisí.

Zdroje významné v minulosti zahrnují:

- úniky při výrobě velkých množství;
- úniky z chladících zařízení;
- úniky při užívání sprejů;
- úniky při čištění oděvů;
- úniky při hašení hasicími přístroji obsahujícími tetrachlormethan;
- úniky v domácnostech z čistících prostředků a stavebních materiálů.

Zdroje významné dnes lze jmenovat následující :

- úniky během výroby;
- vyluhování ze skládek;
- úniky z průmyslových provozů, kde je tetrachlormethan užíván, způsobené netěsnostmi, poruchami nebo nedbalostí obsluhy (polovodičový průmysl, farmaceutický průmysl, výroba aditiv do benzinů).

Dopady na životní prostředí

Tetrachlormethan je těkavá látka zařazená do skupiny VOC. Může se společně s ostatními škodlivinami účastnit reakcí přispívajících ke **vzniku přízemního ozonu (fotochemický smog)**, který má negativní vliv na zdraví člověka, stavební materiály a některé průmyslové plodiny. Dostane-li se tetrachlormethan do půdy, velice rychle se odpaří, nebo je vymyt podzemní vodou, protože nemá tendenci se sorbovat na zemině. Ve vodách lze počítat s pomalou biodegradací v řádu týdnů až let v závislosti na podmínkách. **Nepředpokládá se**

významnější sorpce na sedimentech či bioakumulace, což by zvyšovalo nebezpečnost pro vodní ekosystémy.

Tetrachlormethan je látka významně poškozující ozonovou vrstvu Země. Jeho nebezpečnost je umocněna tím, že je v atmosféře extrémně stabilní a může zde setrvávat **30 až 50 let**. Chemická stabilita navíc umožňuje, aby tetrachlormethan dospěl až do stratosféry, kde se za působení intenzivního ultrafialového záření rozkládá za vzniku atomů chloru, které napadají molekuly ozonu O₃. Jedná se o opakující se proces, takže jedna molekula tetrachlormethanu může zničit obrovské množství molekul ozonu. Tímto způsobem je poškozována stratosférická ozonová vrstva Země. Tetrachlormethan je také **skleníkový plyn**, který přispívá ke globálnímu oteplování Země. Schopnost jeho molekul absorbovat infračervené záření (potenciál přispívat k intenzifikaci skleníkového efektu), je ve srovnání s nejméně diskutovaným oxidem uhličitým asi 1300x – 1800x vyšší.

Dopady na zdraví člověka, rizika

Tetrachlormethan je látka nebezpečná pro zdraví člověka. Do organismu může být vdechnuta a prostupuje i pokožkou. Uvádí se, že u exponované osoby může dojít k následujícím projevům a rizikům:

- **zvýšení pravděpodobnosti onemocnění rakovinou;**
- slabost, nevolnost, bolest hlavy, ztráta vědomí i smrt;
- poškození pokožky, ztenčení a popraskání;
- **nepravidelný srdeční tep nebo až zastavení činnosti srdce;**
- dráždění očí s možností ztráty zraku;
- poškození jater a ledvin;
- ohrožení zdravého vývoje plodu a mužských pohlavních žláz.

V České republice platí pro koncentrace tetrachlormethanu následující limity v ovzduší pracovišť: PEL – 10 mg.m⁻³, NPK - P – 20 mg.m⁻³.

Celkové zhodnocení nebezpečnosti z hlediska životního prostředí

Hlavní nebezpečnost tetrachlormethanu nespočívá v jeho přímém působení na živé organismy včetně člověka, ale v tom, že je **schopen výrazným způsobem poškozovat ozonovou vrstvu Země**.

Důvody zařazení do registru

- nařízení o E-PRTR
- rozhodnutí o EPER
- Montrealský protokol
- 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)

Způsoby zjišťování a měření

Tetrachlormethan je zapáchající látka, proto k prvnímu určení jeho úniku může posloužit čich (nasládlý zápach).

Hrubou představu o únicích tetrachlorethylenu, například v průmyslových procesech, je možné učinit ze spotřeby látky či bilance procesu (vstup x výstup).

K detailnějším analýzám je možné použít laboratorní stanovení. Obvykle je stanovení prováděno plynovou chromatografií s detektorem elektronového záchytu ECD. Odběr vzorků vzduchu se může provádět prosáváním přes sorpční trubičky. Měření a veškeré služby s tím spojené nabízejí dostupné komerční laboratoře.

Jeden kilogram této látky má objem 0,63 l. Bude-li z provozu unikat vzduch kontaminovaný například 0,01 % obj. tetrachlormethanu, představuje emisní práh 157 000 m³ kontaminovaného vzduchu (při teplotě 20°C a tlaku 101,325 kPa).

Další informace, zajímavosti

Již bylo zmíněno, že tetrachlormethan je látka velmi nebezpečná pro globální stav životního prostředí na Zemi. Význam problému vypouštění této látky do ovzduší je o to větší, že tetrachlormethan desítky let stoupá do míst, kde atmosféru poškozují a v těchto místech rovněž setrvává dlouho. Proto je vhodné poznamenat, že teoreticky i po úplném zastavení všech úniků této látky do ovzduší vymizí její negativní vliv až za velmi dlouhou dobu. Množství průmyslově produkovaná v minulých letech pro dokreslení ukazuje Tab. Po shlédnutí tabulky a vzhledem k závažnosti dopadů této látky na životní prostředí lze s potěšením přivítat informaci, že používání tetrachlormethanu již bylo velmi omezeno.

Množství tetrachlormethanu produkovaná jednotlivými zeměmi

země	rok	produkce (tisíce tun)
Itálie	1987	95
Německo	1985	150
	1987	180
	1988	170
Japonsko	1987	52
USA	1986	286
	1987	340
	1991	143

Informační zdroje

- EPA: Pollutants and Toxics, <http://www.epa.gov/IRIS/subst/0020.htm>
- EPA: <http://www.epa.gov/ozone/ods.html>
- Encyklopedie Wikipedia, <http://en.wikipedia.org/wiki/Tetrachloromethane>
- Environmental Agency, <http://www.environment-agency.gov.uk/>
<http://www.environment-agency.gov.uk/business/topics/pollution/34.aspx>
- Hazardous Substance Fact Sheet, New Jersey Department of Health and Senior Services, <http://web.doh.state.nj.us/rtkhsfs/indexfs.aspx?lan=english>, bezpečnostní list <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/0347.pdf>

- Scorecard, The Pollution Information Site, <http://www.scorecard.org/chemical-profiles/index.tcl>, http://www.scorecard.org/chemical-profiles/summary.tcl?edf_substance_id=56-23-5
- The Chemical Database, University of Akron, <http://ull.chemistry.uakron.edu/erd/Chemicals/8000/6244.html>
- Databáze Eurochem, <http://www.eurochem.cz>
- VanLoon G.W., Duffy S.J.: Environmental Chemistry a Global Perspective, Oxford University Press, 2005