

## Tetrachlormetan CCl<sub>4</sub>

CAS No. 56-23-5

Říjen 2022

### Charakteristika

Tetrachlormetan je bezbarvá těkavá kapalina nerozpustná ve vodě, dobře rozpouští především tuky, oleje, pryskyřice. V ovzduší je velmi stabilní (30-100 let). Historicky se CCl<sub>4</sub> používal hlavně k výrobě chlorfluoruhlovodíků (CFC), které se používaly jako činnidla pro přenos tepla v chladicích zařízeních a jako hnací plyny aerosolů. Byl také součástí řady průmyslových kapalin a účinným odmašťovačem kovů. Byl součástí domácích čisticích prostředků a odstraňovačů skvrn z koberců, oděvů a nábytku. CCl<sub>4</sub> se také používal jako antihelmintikum, fumigant na obilí a součást hasicích přístrojů. Kvůli jeho vysoce toxickým a škodlivým účinkům je většina jeho použití v současnosti zakázána, v některých průmyslových odvětvích však pokračuje. K expozici obyvatelstva vyšším úrovním tetrachlormetanu může dojít v důsledku náhodného rozlití nebo v blízkosti míst s nebezpečným odpadem kontaminovaným tetrachlormetanem.

Páry tetrachlormetanu ovlivňují při inhalaci zejména centrální nervový systém člověka. Způsobuje bolesti hlavy, halucinace, ospalost, žaludeční nevolnost a ve větším množství může vyvolat zvracení. Dlouhodobé působení může způsobit poškození jater a ledvin. Neurologické účinky jsou obecně pozorovány při úrovních expozice vyšších (většinou akutní expozice v pracovním prostředí), než jsou prahové hodnoty pro hepatální nebo renální toxicitu (ATSDR 2005). Do organismu se může vstřebávat i pokožkou. CCl<sub>4</sub> je vysoce toxický, americké medicínské instituce předpokládají, že jde o lidský karcinogen, na základě dostatečných důkazů ze studií na pokusných zvířatech, a od toho odvozují i hodnocení karcinogenity. V experimentech na myších a krysách se ukázalo, že tetrachlormetan je schopen vyvolat hepatomy a hepatocelulární karcinomy. Dávky indukující jaterní tumory byly vyšší než ty indukující buněčnou toxicitu. Je tak pravděpodobné, že karcinogenita tetrachlormetanu je až sekundární za jeho hepatotoxickými účinky. IARC řadí tetrachlormetan do skupiny 2B, jako možný karcinogen (od 1999).

### **Referenční koncentrace**

20 µg/m<sup>3</sup> za rok (pro nekarcinogenní účinky)

Dokument WHO Environmental Health Criteria o CCl<sub>4</sub>, vydaný v roce 1999 (Fouw et al., 1999) hodnotí zevrubně zdravotní účinky tetrachlormetanu, a pro hodnocení rizik počítá tolerovatelnou koncentraci v ovzduší založenou na NOAEL/LOAEL ze tří inhalačních studiích na hlodavcích (studie čtvrtletní, půlroční a dvouletá, studie pocházely z 50., 60. a 90. let 20. století.). Po započtení různých faktorů na dlouhodobou expozici a na člověka vycházejí tyto hodnoty na 6,1, 6,7 a 11 µg/m<sup>3</sup>. Poslední hodnota vychází z LOAEL 32 mg/m<sup>3</sup>, kalkulaci z přerušované expozice na nepřetržitou, za použití faktorů nejistoty 10 pro mezidruhovou a 10 pro vnitrodruhovou variabilitu, a faktor 5 pro použití LOAEL místo NOAEL. Konečnými účinky byly změny jaterní morfologie a proteinurie.

Pro dlouhodobou expozici obyvatel se uvažují v běžných podmínkách následující expoziční rozsahy: venkovní ovzduší 0,5–1,0 µg/m<sup>3</sup> (při nejhorším scénáři 6 µg/m<sup>3</sup>), vnitřní ovzduší v bytech 0,6–2,0 µg/m<sup>3</sup> (při nejhorším scénáři 9 µg/m<sup>3</sup>). Reálný denní přívod CCl<sub>4</sub> inhalací u běžné populace je počítán s koncentrací horního konce rozsahu běžné expozice:

$$1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3 \times 22 \text{ m}^3$$

vdechnutého vzduchu/den x faktor 0,4 (retence v plicích 40 % podle ATSDR z roku 1994). Pro nejhorší scénář se počítá s koncentrací 9 µg/m<sup>3</sup> (Fouw et al., 1999).

US EPA (2020) popsala jaterní toxicitu a rakovinu při chronické expozici CCl<sub>4</sub>. Odhady chronického nerakovinného rizika pro inhalační expozici tetrachlormetanu jsou založeny na BMCL<sub>10</sub> pro účinky na játra: 14,3 mg/m<sup>3</sup> pro nepřetržitě expozice (což odpovídá hodnotám NOAEL ze starších inhalačních studií na myších použitých WHO bez započtení faktorů na dlouhodobost a na člověka). US EPA IRIS – RfC pro chronickou expozici byla stanovena na 100 µg/m<sup>3</sup> pro účinek jaterní steatózu.

Pro karcinogenní riziko stanovila US EPA individuální jednotkové riziko IUR, které je založeno na vzniku feochromocytomů pozorovaných u myší. Studie pocházely z roku 2007. IUR (při expozici 1 µg/m<sup>3</sup>) pro jaterní tumor je 6x10<sup>-6</sup>.

#### Reference:

1. Fouw, J. de, World Health Organization & International Programme on Chemical Safety. (1999). Carbon tetrachloride. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42133>
2. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 2005. Toxicological profile for Tetrachloromethane. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service.
3. US EPA. Risk Evaluation for Carbon Tetrachloride (Methane, Tetrachloro-). 2020. EPA Document# EPA-740-R1-8014 United States Environmental Protection Agency, Office of Chemical Safety and Pollution Prevention. Washington D.C. [https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-10/documents/1\\_ccl4\\_risk\\_evaluation\\_for\\_carbon\\_tetrachloride.pdf](https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-10/documents/1_ccl4_risk_evaluation_for_carbon_tetrachloride.pdf)
4. US EPA. Regional Screening Levels (RSLs) - Generic Tables as of: May 2022. <https://www.epa.gov/risk/regional-screening-levels-rsls-generic-tables>

Zpracováno: říjen 2022

