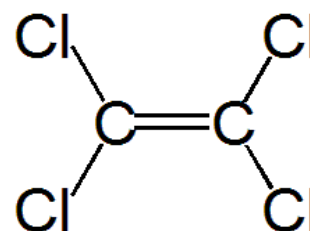


Tetrachloreten

Vzorec: C₂Cl₄, CAS No. 127-18-4

Charakteristika



Tetrachloreten je těkavá bezbarvá kapalina. Jiné názvy této látky jsou perchloretylen, tetrachloretylen a perchlor. Používá jako suchý čisticí prostředek a rozpouštědlo na odmašťování kovů, a také jako výchozí materiál pro výrobu jiných chemikálií. Často se tetrachloreten používá jako surovina pro výrobu fluorovaných uhlovodíků (IARC, 2008). Pro většinu populace je nejobvyklejším zdrojem expozice inhalace z venkovního a vnitřního ovzduší a požití kontaminované pitné vody. Velká část tetrachloretenu vypouštěného do ovzduší pochází z průmyslu chemického čištění. Vyšším koncentracím, než běžná populace mohou být vystaveni lidé, kteří žijí v blízkosti kontaminovaných míst nebo poblíž chemiček a chemických čistíren. Tetrachloreten je jednou z nejčastěji detekovaných chemických látek ve vnitřním prostředí. Vnitřními zdroji mohou být některé spotřební výrobky, stavební materiály, spalovací procesy, oděv nebo závěsy.

Tetrachloreten v atmosféře degraduje pomalu s poločasem asi 100 dnů, a proto se může přenášet na velké vzdálenosti.

Kritickými účinky expozice tetrachloretenu je poškození centrálního nervového systému, ledvin a jater, reprodukční a vývojová toxicita a karcinogenita. Akutní expozice parám tetrachloretenu má za následek útlum centrálního nervového systému až ztrátu vědomí, zatímco neurobehaviorální účinky a změny vidění jsou pozorovány při dlouhodobé expozici nižšími koncentracím. Neurologické příznaky akutní inhalační expozice tetrachloretenu jsou dobře dokumentovány u lidí náhodně exponovaných, a zahrnují bolesti hlavy, závratě, ospalost a změny nálady, pozornosti, reakční doby nebo vidění. Pozorováno bylo také podráždění dýchacích cest, očí a kůže (WHO CICAD 2006).

Zvýšený výskyt nádorů ledvin, jater a lymfoidních tkání byl pozorován u potkanů a myší po chronické inhalační a orální expozici. Dostupné údaje o lidech poskytují slabé důkazy o nehodgkinském lymfomu, mnohočetném myelomu a rakovině močového měchýře. Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny IARC klasifikuje od roku 2014 tetrachloreten ve skupině 2A, jako pravděpodobně karcinogenní pro člověka na základě omezených důkazů u lidí a dostatečných důkazů u zvířat.

Referenční koncentrace

200 µg/m³ za rok (pro nekarcinogenní účinky)

Pracovní skupina WHO doporučila ve Směrnici pro kvalitu ovzduší (2000) pro tetrachloreten hodnotu 250 µg/m³. Vybraná kritická studie zahrnovala dlouhodobou expozici pracovníků chemického čištění, která naznačovala mírné účinky na ledviny při střední koncentraci

102 mg/m³. Tento LOAEC byl převeden z expozice na pracovišti na nepřetržitou expozici, a poté byl použit faktor nejistoty 100. Faktor nejistoty byl složen ze dvou složkových faktorů 10, jeden pro použití LOAEC (místo NOAEC), a druhý pro zohlednění interindividuální citlivosti (WHO, 2000).

Pod záštitou WHO publikovala skupina expertů hodnocení rizika tetrachloreteny v roce 2006 (WHO CICAD, 2006). Doporučuje zde novou tolerovatelnou koncentraci v ovzduší na základě jiné studie (Seeber A, 1989, Neurobehavioral toxicity of long-term exposure to tetrachloroethylene. *Neurotoxicology and Teratology*, 11, 579–583) a jiných účinků (neurotoxických), než původní doporučení WHO (účinek na ledviny). Tato studie identifikovala průměrnou hodnotu LOAEC 83 mg/m³. To odpovídá 20 mg/m³ pro nepřetržitou expozici ($83 \times 8/24 \times 5/7$). Aplikovaly se dva faktory nejistoty 10, aby se zohlednily interindividuální rozdíly a skutečnost, že se jedná o LOAEC, nikoli vhodnější NOAEC. Výsledná hodnota tolerovatelné koncentrace je 0,2 mg/m³. CICAD předpokládá, že tato hladina ochrání i před dalšími toxickými účinky tetrachloreteny.

ATSDR odvodila Maximální hladinu rizika MRL s chronickým trváním inhalační expozice ve výši 40 µg/m³ (0,006 ppm) na základě zhoršení barevného vidění u lidí chronicky vystavených tetrachloretylenem na pracovišti, při LOAEL 7,3 ppm. LOAEL byl převeden na ekvivalentní nepřetržitou expoziční koncentraci 1,7 ppm ($7,3 \text{ ppm} \times 8/24 \text{ hodin} \times 5/7 \text{ dnů}$) a upraven pomocí faktoru nejistoty 100 (10 pro lidskou variabilitu a 10 pro použití LOAEL) a dále modifikující faktor 3 pro nedostatečné informace o potenciálních účincích nízkých dávek na imunitní systém (ATSDR, 2019).

Inhalační referenční koncentrace EPA (IRIS 2012) 40 µg/m³ (0,006 ppm) pro tetrachloretylen byla odvozena na základě dvou hodnot LOAEL: 15 mg/m³ (2 ppm) a 56 mg/m³ (8 ppm) pro dvě kontrolované studie expozice člověka při inhalaci, ve kterých byla pozorována neurotoxicita (zhoršení kognitivních schopností, snížení reakčního času, zhoršené barevné vidění); při derivaci byl použit faktor nejistoty 1000. Jednotkové karcinogenní riziko IUR podle US EPA je $2,6 \times 10^{-7}$.

Reference:

1. World Health Organization. Regional Office for Europe. (2000). Air quality guidelines for Europe, 2nd ed.. World Health Organization. Regional Office for Europe. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/107335>
2. WHO CICAD 2006. Concise International Chemical Assessment Document 68. <https://www.who.int/ipcs/publications/cicad/cicad68.pdf>
3. WHO 2010. Guidelines for indoor air quality: Selected pollutants. Geneva, Switzerland: World Health Organization. http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0009/128169/e94535.pdf. April 24, 2013.

4. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 2019. Toxicological profile for Tetrachloroethylene. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service.
5. US EPA IRIS 2012. Integrated Risk Information System (IRIS) U.S. Environmental Protection Agency Chemical Assessment Summary.
https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0106_summary.pdf#ameddest=rfc
6. IARC. 2014. Trichloroethylene, tetrachloroethylene and some other chlorinated agents, Volume 106.
<https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono106-002.pdf>

Zpracováno: říjen 2022