

## **Tetrachlorethen**

### **Stanovení tetrachlorethenu (PER)**

Tetrachlorethen (PER) je svými vynikajícími vlastnostmi dosud nezastupitelným prostředkem v celé řadě odvětví. Rozpouští se v něm mnohá organická nežádoucí znečištění (například povrchů), ať už se jedná o různé druhy maziv či olejů, nebo o přirozené znečištění například u oděvů. Dále je v menších množstvích používán při regeneraci katalyzátorů v rafineriích ropy. Tetrachlorethen může být nalezen ve stopových množstvích také v některém spotřebitelském zboží jako jsou inkousty do tiskáren, lepidla, nosiče barev a silikonová maziva.

Za tetrachlorethen dosud nebyla získána plnohodnotná náhrada. V současné době existuje velké množství odmašťovacích prostředků, které nejenom nezajišťují potřebnou jakost odmaštění povrchů srovnatelnou s tetrachlorethenem, ale navíc mnohdy nejsou ani „ekologicky nezávadné“, jak o nich tvrdí jejich výrobci a distributoři.

S ohledem na teplotu bodu varu 121°C se jedná o těkavou organickou látku.

### **Manuální metody stanovení**

Pro stanovení tetrachlorethenu (PER) ve venkovním ovzduší se používá metody založené na záchytu analytu na pevném sorbentu (Tenax) s následnou termickou desorpcí a stanovením plynovou chromatografií s hmotnostním detektorem (GC-MS) *Method TO-1 Method for the determination of volatile organic compounds in ambient air using TENAX® adsorption and gas chromatography/mass spectrometry (GC/MS)* (Compendium of methods for Organic Compounds US EPA 1999).

Pro stanovení tetrachlorethenu (PER) ve venkovním ovzduší se dále používá metody založené na kryogenní prekoncentraci analytu a stanovením plynovou chromatografií s detekcí FID nebo ECD (GC-FID/ECD) *Method TO-3 Method for the determination of volatile organic compounds in ambient air using cryogenic preconcentration techniques and gas chromatography with flame ionization and electron capture detection* (Compendium of methods for Organic Compounds US EPA 1999).

Pro stanovení tetrachlorethenu (PER) ve venkovním ovzduší se používá také metody založené na záchytu analytu v kanistrech z koroziivzdorné oceli s následnou termickou desorpcí a stanovením plynovou chromatografií s různými typy detektorů (GC-MD) *Method TO-14A Determination of volatile organic compounds (VOCs) in ambient air using specially prepared canisters with subsequent analysis by gas chromatography* (Compendium of methods for Organic Compounds US EPA 1999).

Pro stanovení tetrachlorethenu (PER) ve venkovním ovzduší lze použít i metody založené na záchytu analytu v kanistrech z koroziivzdorné oceli s následnou termickou desorpcí a stanovením plynovou chromatografií s hmotnostním detektorem (GC-MS) *Method TO-15 Determination of volatile organic compounds (VOCs) in air collected in specially-prepared canisters and analyzed by gas chromatography/mass spectrometry (GC/MS)* (Compendium of methods for Organic Compounds US EPA 1999).

Pro stanovení tetrachlorethenu (PER) ve venkovním ovzduší se rovněž používá metody založené na záchytu analytu na vhodném sorbentu s následnou termickou desorpcí a

stanovením plynovou chromatografií s hmotnostním detektorem (GC-MS) *Method TO-17 Determination of volatile organic compounds in ambient air using active sampling onto sorbent tubes* (Compendium of methods for Organic Compounds US EPA 1999).

Pro manuální stanovení tetrachlorethenu (PER) v pracovním ovzduší se používá metody založené na odběru vzorku dvojicí sorpčních trubic naplněných aktivním uhlím. Po extrakci exponovaného sorbentu sirouhlíkem se ke stanovení tetrachlorethenu (PER) ve vzorku použije plynové chromatografie se stacionární fází difenyl/dimethylpolysiloxan pomocí plamenového ionizačního detektoru (FID) v rozmezí objemového zlomku analytu od 655 mg/m<sup>3</sup> do 2 794 mg/m<sup>3</sup> na vzorek (NIOSH method 1003 1994).

Pro manuální stanovení tetrachlorethenu (PER) v pracovním ovzduší se používá metody založené na zachycení analytu adsorpcí na několika druzích pevných sorbentů (tzv. *multibed* metoda) – Carbopack T/Carbopack A/Carboxen 1003. Pro stanovení tetrachlorethenu (PER) v zachycených vzorcích pracovního ovzduší se po termické desorpci analytu používá plynové chromatografie s použitím hmotnostního detektoru (GC-MS) (NIOSH method 2549 1994).

Kromě uvedených metod lze pro stanovení analytu použít i dalších chromatografických metod (Castello a Gerbino 1988), (Zenkevich a Khonukhova. 1992), (Restek 1999), (Zenkevich 2001), (Xu a kol. 2003).

### **Instrumentální *on-line* metody stanovení**

Pro *on-line* stanovení tetrachlorethenu (PER) lze použít metody FTIR spektrometrie, např. *Method 320 Measurement of vapor phase organic and inorganic emissions by extractive Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopy* (Code of Federal Regulations US EPA 1999). Jedná se o spolehlivou metodu stanovení, kterou lze *on-line* sledovat tetrachlorethen společně s celou řadou analytů podobného typu.

Této metodě odpovídá postup určený pro analýzu pracovního ovzduší (NIOSH method 3800 1994).

### **Normované metody stanovení**

Pro stanovení tetrachlorethenu (PER) v odpadních plynech ze stacionárních zdrojů neexistují normované metody stanovení.

---

## **Literatura**

Castello G. a Gerbino T.: *Effect of Temperature on the Gas Chromatographic Separation of Halogenated Compounds on Polar and Non-Polar Stationary Phases*, J. Chromatogr. 437(1988)33-45.

Code of Federal Regulations, Title 40, 40CFR60 *Standard of Performance for new stationary sources*, 1999.

Compendium of methods for the determination of toxic organic compounds in ambient air – second edition, US EPA 1999.

NIOSH method 1003, issue 3 *Hydrocarbons, halogenated*, Manual of Analytical Methods (NMAM), 4. vydání 1994.

NIOSH method 2549, *Volatile organic compounds (screening)*, Manual of Analytical Methods (NMAM), 4. vydání 1994.

NIOSH method 3800, *Organic and inorganic gases by extractive FTIR spectrometry*, Manual of Analytical Methods (NMAM), 4. vydání 1994.

Restek, *Restek International*, 1999 Product Guide, 1(1999)578-591.

Xu X., van Stee L.L.P., Williams J., Beens J., Adachour M., Vreuls R.J.J., Brinkman U.A.T a Lelieveld J.: *Comprehensive two-dimensional gas chromatography (GC×GC) measurements of volatile organic compounds in the atmosphere*, *Atmos. Chem. Phys.* 3(2003)665-682.

Zenkevich I.G.: *Interpretation of Gas Chromatographic Retention Indices in estimation of Structures of Isomeric Products of Radical Chlorinating of Alkyl Arenes*, *Zh. Org. Khim.* 37(2001)283-293.

Zenkevich I.G a Khonukhova S.V.: *Gas Chromatographic Identification of Ecologically Safe Freones*, *Vestn. St. Petersburg Univ. (Rus.)* 1(1992)66-70.