

## Heptachlor

### Stanovení heptachloru

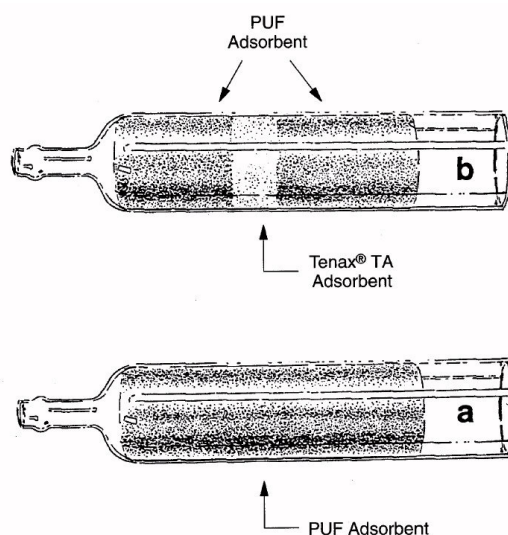
Heptachlor je název kdysi hojně používaného organochlorového insekticidu, který se již řadu let ve vyspělých zemích nevyrábí a nepoužívá. Ve většině zemí, včetně České republiky, byla výroba a použití heptachloru zakázána již před mnoha lety.

Jeho výskyt v odpadních plynech nelze předpokládat s výjimkou odpadních plynů vznikajících při spalování odpadu. S ohledem na své fyzikální vlastnosti (teplota bodu varu 135°C) je jeho výskyt spojen rovněž s pevnými aerosolovými částicemi.

### Manuální metody stanovení

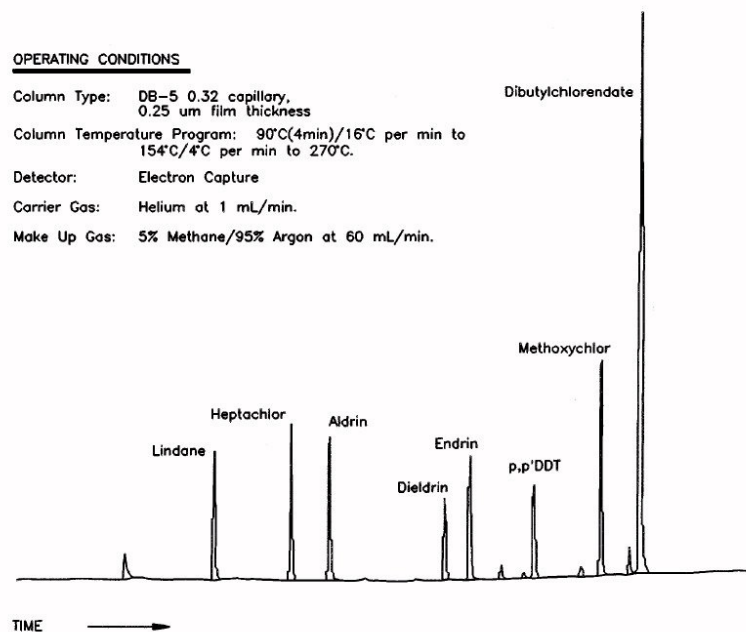
Pro stanovení heptachloru ve venkovním ovzduší se používá metody založené na záchytu analytu na filtrech z polyurethanové pěny s následnou extrakcí analytů diethyletherem v hexanu a stanovením plynovou chromatografií s různými typy detektorů (GC-MD) *Method TO-4A Determination of pesticides and polychlorinated biphenyls in ambient air using high volume polyurethane foam (PUF) sampling followed by gas chromatographic/multi-detector detection (GC/MD)* (Compendium of methods for Organic Compounds US EPA 1999).

Pro manuální stanovení heptachloru ve venkovním ovzduší se používá postupu využívajícího odběru vzorku (1 až 5 l/min) kombinovaným filtrem sestaveným z polyurethanové pěny (PUF) a vhodného pevného sorbentu (např. sorbentu Tenax) – viz následující obrázek.



**Obrázek 1** Příklad kombinovaného vzorkovacího systému (PUF – Tenax TA)

Heptachlor je z exponovaných sorbentů extrahován 5 % diethyletherem v hexanu, v případě potřeby je zakoncentrován na objem 5 ml za použití Kuderna-Danishova aparátu, a stanoven plynovou chromatografií s detektorem elektronového záchytu (GC-ECD) (*Method TO-10A Determination of pesticides and polychlorinated biphenyls in ambient air using low volume polyurethane foam (PUF) sampling followed by gas chromatographic/multi-detector detection (GC/MD)*) (Compendium of methods for Organic Compounds US EPA 1999).



**Obrázek 2** GC-ECD chromatogram extraktu exponovaného kombinovaného vzorkovacího systému (PUF – Tenax TA)

Kromě uvedených metod lze pro stanovení analytu použít i dalších chromatografických metod (Ardrey a Moffat 1981), (Ripley a Braun 1983), (Bernal a kol. 1992), (Erdman a kol. 1992), (Lopez-Avila a kol. 1992), (Looser a Ballschmiter 1999), (Mogadati a kol. 1999), (Lacorte a kol. 2000), (Chu a kol. 2005).

### Instrumentální *on-line* metody stanovení

Instrumentální metody stanovení heptachloru dosud nebyly vyvinuty.

### Normované metody stanovení

Pro stanovení heptachloru v odpadních plynech ze stacionárních zdrojů neexistují normované metody stanovení.

---

### Literatura

Ardrey R.E. a Moffat A.C.: *Gas-liquid chromatographic retention indices of 1318 substances of toxicological interest on SE-30 or OV-1 stationary phase*, J. Chromatogr. 220(1981)195-252.

Bernal J.L., del Nozal M.J., Atienza J. a Jiménez J.J.: *Multidetermination of PCBs and pesticides by use of a dual GC column-dual detector system*, Chromatographia 33(1992)67-76.

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

Dearth M.A. a Hites R.A.: *Complete analysis of technical chlordane using negative ionization mass spectrometry*, Environ. Sci. Technol. 25(1991)245-254.

Erdmann F., Rochholz G. a Schütz H.: *Retention-indices on OV-1 of approximately 170 commonly used pesticides*, Mikrochim. Acta 106(1992)219-226.

Garrido F.A., Martínez V.J.L., Moreno F.M., Olea-Serrano F., Olea N. a Cuadros R.L.: *Determination of organochlorine pesticides by GC-ECD and GC-MS-MS techniques including an evaluation of the uncertainty associated with the results*, Chromatographia 57(2003)213-320.

Lacorte S., Guiffard I., Fraisse D. a Barceló D.: *Broad spectrum analysis of 109 priority compounds listed in the 76/464/CEE council directive using solid-phase extraction and GC/EI/MS*, Anal. Chem. 72(2000)1430-1440.

Looser R. a Ballschmiter K.: *Gas chromatographic separation of semivolatile organohalogen compounds on the new stationary phase Optima $\delta$ -3*, J. Chromatogr. A. 836(1999)271-284.

Lopez-Avila V., Benedicto J., Bladin E. a Beckert W.F.: *Analysis of classes of compounds of environmental concern: III. Organochlorine pesticides*, J. Hi. Res. Chromatogr. 15(1992)319-328.

Mogadati P., Louis J.B. a Rosen J.D.: *Multiresidue determination of pesticides in high-organic-content soils by solid-phase extraction and gas chromatography/mass spectrometry*, J. AOAC Int. 82(1999)705-715.

[Ramsey J.D.](#), [Lee T.D.](#), [Osselton M.D.](#) a [Moffat, A.C.](#): *Gas-liquid chromatographic retention indices of 296 non-drug substances on SE-30 or OV-1 likely to be encountered in toxicological analyses*, J. Chromatogr. 184(1980)185-206.

Ripley B.D. a Braun H.E.: *Retention time data for organochlorine, organophosphorus, and organonitrogen pesticides on SE-30 capillary column and application of capillary gas chromatography to pesticide residue analysis*, J. Ass. Offic. Anal. Chem. 66(1983)1084-1095.