

Lindan

Stanovení lindanu

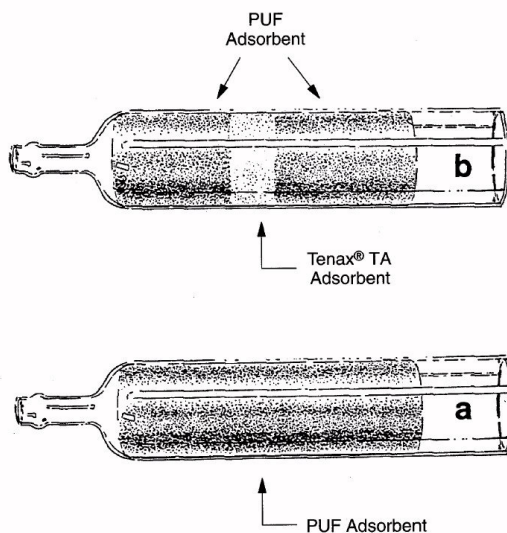
Lindan je izomerem HCH a obsahuje minimálně 99% gama-1,2,3,4,5,6-hexachlorcyklohexanu. Lindan byl kdysi hojně používaným organochlorovým insekticidem, který se již řadu let ve vyspělých zemích nevyrábí a nepoužívá. Ve většině zemí, včetně České republiky, byla jeho výroba a použití zakázána již před mnoha lety.

Díky svým vlastnostem je často srovnáván s DDT, ale oproti DDT je lépe rozpustný ve vodě. Jeho výskyt v odpadních plynech nelze předpokládat, s výjimkou odpadních plynů vznikajících při spalování odpadu. S ohledem na své fyzikální vlastnosti (teplota bodu varu 323°C) je jeho výskyt spojen především s pevnými aerosolovými částicemi.

Manuální metody stanovení

Pro stanovení lindanu 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).

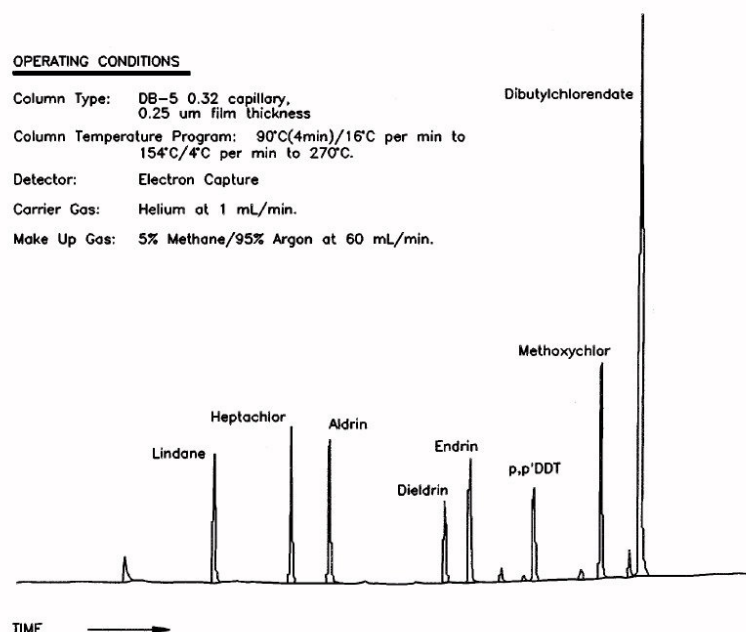
Pro manuální stanovení lindanu ve venkovním ovzduší se dále používá postupu využívajícího odběru vzorku (1 až 5 l/min) kombinovaným filtrem sestaveným z polyurethanové pěny (PUF) a vhodného pevného sorbentu (např. sorbentu Tenax) – viz následující obrázek.



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

Lindan 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)

Stanovení lindanu v pracovním ovzduší se provádí po jeho záchytu na plochem filtru ze skleněných vláken a v kapilárovém absorbéru naplněném isooktanem. Exponovaný filtr se extrahuje isooktanem a po sloučení obou vzorků se lindan stanoví plynovou chromatografií se stacionární fází tvořenou Chromosorbem W pomocí elektrolytického konduktometrického detektoru (EICD) v rozsahu 5 μg až 135 μg analytu na vzorek (NIOSH method 5502 1994).

Kromě uvedených metod lze pro stanovení analytu použít i dalších chromatografických metod (Ramsay a kol. 1980), (Ardrey a Moffat 1981), (Ripley a Braun 1983), (LeBel a Williams 1986), (Bernal a kol. 1992), (Lopez-Avila a kol. 1992), (Looser a Ballschmiter 1999), (Mogadati a kol. 1999), (Restek 1999), (Lacorte a kol. 2000), (Chu a kol. 2005).

Instrumentální on-line metody stanovení

Instrumentální metody stanovení lindanu dosud nebyly vyvinuty.

Normované metody stanovení

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

Literatura

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.

Chu X.G., Hu X.Z. a Yao H.Y.: *Determination of 266 pesticide residues in apple juice by matrix solid-phase dispersion and gas chromatography-mass selective detection*, J. Chromatogr. A. 1063(2005)201-210.

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.

[LeBel G.L.](#) a [Williams D.T.](#): *Determination of halogenated contaminants in human adipose tissue*, J. Ass. Offic. Anal. Chem. 69(1986)451-458.

Looser R. a Ballschmiter K.: *Gas chromatographic separation of semivolatile organohalogen compounds on the new stationary phase Optima δ -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.

NIOSH method 5502, issue 2 Lindane, Manual of Analytical Methods (NMAM), 4. vydání 1994.

[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.

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

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.