

## **Hexachlorcyklohexan**

### **Stanovení hexachlorcyklohexanu (HCH) (lindanu)**

Hexachlorcyklohexan se může vyskytovat ve formě několika různých stereoisomerů (označují se řeckými písmeny), z nichž silně insekticidní vlastnosti má pouze gama isomer ( $\gamma$ -HCH), který se nazývá *lindan*. Sumární vzorec je  $C_6H_6Cl_6$ . Při výrobě lindanu vzniká vždy směs uvedených isomerů hexachlorcyklohexanu, která se čistí (extrakcí a krystalizací) tak, aby procento obsahu gama isomeru bylo co největší. Používá se ve formě popraše nebo postřiku. Lindan má vysoké insekticidní účinky, působí jako nervový jed.

Z terminologického hlediska je nutné upozornit na určitý problém. Někdy se v anglo-americké literatuře hovoří o *benzenhexachloridu* se zkratkou BHC, což však z hlediska chemické terminologie IUPAC je nesprávné, protože v molekule se již nevyskytují dvojně vazby. Proto např. v amerických standardních metodách je stanovení lindanu dosud ukryto pod stanovením  $\gamma$ -BHC (viz dále), ačkoli mezinárodně jde o hexachlorcyklohexan (HCH).

### **Pro stanovení hexachlorcyklohexanu (lindanu) je k dispozici následující norma:**

- ČSN EN ISO 6468 (75 7580) Jakost vod – Stanovení některých organochlorových insekticidů, polychlorovaných bifenyly a chlorbenzenů – Metoda plynové chromatografie po extrakci kapalina-kapalina. Datum vydání: Červenec 1998.

Podstata zkoušky spočívá v extrakci organochlorových insekticidů (včetně HCH), vhodným rozpouštědlem, jejich zkoncentrování a případném čištění a v následující plynové chromatografii s kapilární kolonou. Pracuje se s detektorem elektronového záhytu. Ohřev kolony musí umožňovat isotermální a teplotně programovatelný provoz. Vhodnými extrakčními činidly jsou hexan, petrolether nebo heptan. Extrakty se podle potřeby čistí na koloně v oxidem hlinitým nebo silikagelem. Výsledky se udávají v  $\mu\text{g/l}$ . U hmotnostních koncentrací nižších než  $0,01 \mu\text{g/l}$  se výsledky zaokrouhlují na jednu platnou číslici. U vyšších koncentracích na dvě platné číslice. Mez detekce pro lindan se podle provedení pohybuje od  $1 \text{ ng/l}$  do  $10 \text{ ng/l}$ .

### **Jmenovitě je stanovení lindanu uvedeno také v amerických standardních metodách:**

- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Vydání 21. APHA, AWWA a WEF, Washington 2005.

Jak již bylo uvedeno výše nachází se stanovení lindanu ( $\gamma$ -HCH) v těchto metodách pod zkratkou BHC (benzenehexachloride). Lze stanovit i některé další isomery.

HCH se stanovuje po extrakci dichlormethanem plynovou chromatografií s hmotnostně spektrometrickou detekcí. Mez detekce pro různé isomery se pohybuje v jednotkách  $\mu\text{g/l}$ . Kromě toho lze HCH stanovit obdobným způsobem po extrakci dichlormethanem s následující reextrakcí hexanem a pak plynovou chromatografií s detektorem elektronového záhytu. Meze detekce se v tomto případě udávají hodnotou asi od  $0,003 \mu\text{g/l}$  do  $0,009 \mu\text{g/l}$ .

### **Proto toto stanovení jsou k dispozici také normy U.S. EPA:**

- U.S. EPA 608 Organochlorine Pesticides and PCBs
- U.S. EPA 608.1 The Determination of Organochlorine Pesticides in Municipal and Industrial Wastewater
- U.S. EPA 608.2 The Determination of Certain Organochlorine Pesticides in Municipal and Industrial Wastewater
- U.S. EPA 617 The Determination of Organohalide Pesticides and PCBs in Municipal and Industrial Wastewater
- U.S. EPA 680 Determination of Pesticides and PCBs in Water and Soil/Sediment by Gas Chromatography-Mass Spectrometry
- U.S. EPA 1656 The Determination of Organohalide Pesticides and PCBs in Municipal and Industrial Wastewater

### **Zdroje informací:**

ČSN EN ISO 6468 (75 7580) Jakost vod – Stanovení některých organochlorových insekticidů, ČNI Praha 1998.

Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Vydání 21. APHA, AWWA a WEF, Washington 2005.

U.S. EPA 608 Organochlorine Pesticides and PCBs

U.S. EPA 608.1 The Determination of Organochlorine Pesticides in Municipal and Industrial Wastewater

U.S. EPA 608.2 The Determination of Certain Organochlorine Pesticides in Municipal and Industrial Wastewater

U.S. EPA 617 The Determination of Organohalide Pesticides and PCBs in Municipal and Industrial Wastewater

U.S. EPA 680 Determination of Pesticides and PCBs in Water and Soil/Sediment by Gas Chromatography-Mass Spectrometry

U.S. EPA 1656 The Determination of Organohalide Pesticides and PCBs in Municipal and Industrial Wastewater

Metody EPA jsou dostupné na CD:  
 EPA Methods and Guidance For Analysis of Water  
 CD-ROM Version 2.0  
 United States Environmental Protection Agency  
 Office of Water  
 Washington, D.C. 20460