

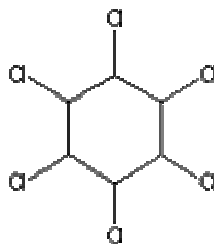
1,2,3,4,5,6-hexachlorcyklohexan

další názvy	Lindan, BHC, HCH, Agrocide, Agronexit, Aparasin, Aphotitria, Benhexol, Esoderm, Ficide, gama benzene hexachloride, gama hexachlor, Gamene, Gamiso, Gammalin, Gammexane, Gexane, Grocide, Hexachloran, Jacutin, Kwell, Lindafor, ENT 7796
číslo CAS	608-73-1 alfa isomer: 319-84-6 beta isomer: 319-85-7 gama isomer: 58-89-9 delta isomer: 319-86-8
chemický vzorec	C ₆ H ₆ Cl ₆
ohlašovací práh pro emise a přenosy	
do ovzduší (kg/rok)	10
do vody (kg/rok)	1
do půdy (kg/rok)	1
ohlašovací práh mimo provozovnu (kg/rok)	1
rizikové složky životního prostředí	ovzduší, voda, půda
věty R	
R21	Zdraví škodlivý při styku s kůží
R25	Toxický při požití
R40	Podezření na karcinogenní účinky
R50/53	Vysoce toxický pro vodní organismy, může vyvolat dlouhodobé nepříznivé účinky ve vodním prostředí.
věty S	
S1/2	Uchovávejte uzamčené a mimo dosah dětí.
S22	Nevdechujte prach.
S36/37	Používejte vhodný ochranný oděv a ochranné rukavice.
S45	V případě nehody, nebo necítíte-li se dobře, okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc (je-li možno, ukažte toto označení).
S60	Tento materiál a jeho obal musí být zneškodněny jako nebezpečný odpad.
S61	Zabraňte uvolnění do životního prostředí. Viz speciální pokyny nebo bezpečnostní listy.

Základní charakteristika

1,2,3,4,5,6-hexachlorcyklohexan (HCH) je bílá až nažloutlá látka tvořící v pevném skupenství vločky. Projevuje se svým typickým zápachem po „zatuchlině“. Teplota tání je 112°C a hustota 1870 kg.m⁻³. Rozpustnost ve vodě při 24°C činí 17 mg.l⁻¹. Strukturu této látky ukazuje Obr. 1. Vyskytuje se v několika izomerních modifikacích, které označujeme jako alfa, beta, gama a delta. Gama modifikace je označována jako lindan a je z izomerů

nejúčinnější jako insekticid (o lindanu je pojednáno v samostatné kapitole). HCH je díky svým vlastnostem zařazován jak do skupiny perzistentních organických polutantů (POP), tak do skupiny těkavých organických látek (VOC). Jedná se o syntetickou látku připravenou a užívanou člověkem.



Obr. 1. Struktura 1,2,3,4,5,6-hexachlorcyklohexanu

Použití

Technický HCH, zejména samotný jeden z jeho izomerů (lindan), byl používán jako **insekticid pro ochranu dřeva, ovoce, zeleniny, brambor a dalších plodin a k moření osiva**. Jeho použití jako insekticidu v zemědělství **je již zakázáno**. Státy EU souhlasily se stažením HCH z veškerých zemědělských aplikací.

Zdroje emisí

Primárním **antropogenním** zdrojem této látky **bylo jeho intenzivní využívání jako insekticidu**. Vzhledem ke své stabilitě se poté HCH rozšířil na velké vzdálenosti. Nelze vyloučit jeho přítomnost v produktech dovezených ze zemí, kde se může dosud používat (textilní suroviny, dřevo). V současné době může HCH unikat **ze skládek nebezpečných odpadů nebo erozí půdy, na kterou byl v minulosti aplikován**. Specifickou otázkou mohou být staré ekologické zátěže, ze kterých se může uvolňovat do okolního prostředí. Podezřelé mohou být například **objekty v minulosti využívané jako sklady agrochemikálií, případně objekty výroby pesticidů** a podobně. Dalšími zdroji úniků mohou být také **špatně zabezpečené skládky nebezpečných odpadů**.

1,2,3,4,5,6-hexachlorcyklohexan je látka syntetická, připravená a používaná člověkem. Neexistují přirozené zdroje emisí.

Shrneme-li **nejvýznamnější zdroje antropogenních emisí**, získáváme následující výčet:

- redepozice v prostředí z míst, které jsou jím zasažené (namořené dřevo, zeminy);
- špatně zabezpečené skládky nebezpečných odpadů;
- staré ekologické zátěže (např. objekty bývalých skladů agrochemikálií apod.).

Dopady na životní prostředí

HCH byl naměřen v nízkých koncentracích v podzemních i povrchových vodách v okolí skládek nebezpečných odpadů. Tato látka může mít nepříznivé vlivy na zdraví živočichů, a tím ohrožovat citlivou rovnováhu ekosystémů.

HCH je **toxický pro hmyz a ryby**. **Hlavní nebezpečnost HCH spočívá v jeho stabilitě a schopnosti bioakumulace**, tím rozumíme fakt, že je v životním prostředí nesnadno odbouratelný a šíří se potravním řetězcem směrem k jeho vrcholu, tzn. od nižších živočichů k velkým predátorům. Vysoké koncentrace byly naměřeny především v tuku mořských dravých ryb.

1,2,3,4,5,6-hexachlorcyklohexan **může být přítomen i ve vzduchu** ve formě par, nebo naadsorbovaný na jemných prachových částicích. Takto může setrvávat v atmosféře celé měsíce a šířit se na velmi dlouhé vzdálenosti.

V zeminách, sedimentech a vodách je 1,2,3,4,5,6-hexachlorcyklohexan velmi pomalu odbouráván mikroorganismy na produkty méně škodlivé pro životní prostředí.

Dopady na zdraví člověka, rizika

1,2,3,4,5,6-hexachlorcyklohexan je obecně látka nebezpečná pro zdraví člověka. Do organismu může být vdechnuta, požitá s potravinami, ale prostupuje i pokožkou. U exponované osoby může dojít k následujícím projevům a ohrožením zdraví:

- **extrémní zvýšení pravděpodobnosti onemocnění rakovinou;**
- podráždění dýchacích cest;
- poškození jater a ledvin;
- poškození funkce štítné žlázy.

Vysoké nebo opakované expozice mohou poškodit centrální nervovou soustavu a způsobit podrážděnost, svalovou slabost, třes, záchvaty nebo pocit „píchání“ v pokožce. Chronické působení může kromě rakoviny způsobit ohrožení plodnosti u mužů i u žen.

Celkové zhodnocení nebezpečnosti z hlediska životního prostředí

1,2,3,4,5,6-hexachlorcyklohexan je díky svým vlastnostem nebezpečná látka, která negativně ovlivňuje jednotlivé složky životního prostředí. **Nejproblematictější vlastností je schopnost bioakumulace a šíření potravními řetězci.**

Důvody zařazení do registru

- nařízení o E-PRTR
- rozhodnutí o EPER
- CLRTAP
- zákon č. 254/2001 Sb. (příloha č. 1)
- vyhláška č. 356/2002 Sb. (příloha č. 1)

Způsoby zjišťování a měření

1,2,3,4,5,6-hexachlorcyklohexan je zapáchající látka, proto k prvnímu určení jeho přítomnosti může posloužit čich. Emise HCH, jakožto i jiných zakázaných pesticidů, lze jen velmi obtížně kvantifikovat bez využití analytických metod, protože se jedná o emise ze stávajících zátěží či redistribuci v prostředí.

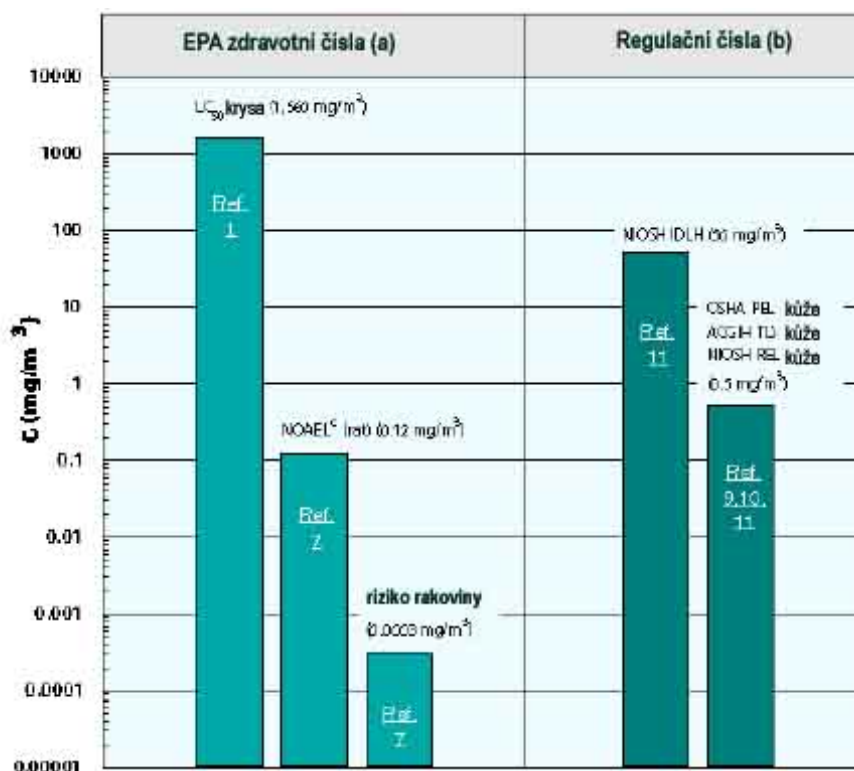
K detailnějším analýzám je možné použít laboratorní stanovení. Obvykle je stanovení prováděno plynovou chromatografií s detektorem elektronového záchytu ECD. Odběr vzorků vzduchu se může provádět prosáváním přes sorpční trubičky. Analytické koncovce předchází extrakce vhodným rozpouštědlem a přečištění extraktu. Měření a veškeré služby s tím spojené nabízejí dostupné komerční laboratoře.

Jeden kilogram této látky má objem 0,54 l. Emisí práh si lze představit jako vzduch kontaminovaný například 0,01 % obj. HCH o objemu 8300 m³ (při 20°C

a 101,325 kPa). V případě vody s koncentrací 1,7 mg.l⁻¹ (desetina udávané rozpustnosti) představuje emisní práh přibližně 590 m³ takové vody.

Další informace, zajímavosti

Obr. 2 ukazuje vztahy mezi koncentrací lindanu (izomer 1,2,3,4,5,6-hexachlorcyklohexanu) a možným ohrožením. Graf je k dispozici na webových stránkách agentury EPA



Obr. 2. Vztahy mezi koncentrací gama-1,2,3,4,5,6-hexachlorcyklohexanu (lindanu) a možným zdravotním rizikem. Zkratky jsou vysvětleny v úvodní části této knihy.

Informační zdroje

- Harte J., Holdren C., Schneider R., Shirley Ch.: Toxics A to Z, A Guide to Everyday Pollution Hazards, University of California Press, 1991
- EPA: Pollutants and Toxics, <http://www.epa.gov/ttnatw01/hlthef/lindane.html>
- Environmental Agency, <http://www.environment-agency.gov.uk>
- Hazardous Substance Fact Sheet, New Jersey Department of Health and Senior Services, <http://www.state.nj.us/health/eoh/rtkweb/rtkhsfs.htm>
- Scorecard, The Pollution Information Site, <http://www.scorecard.org/chemical-profiles/index.tcl>
- Ekotoxikologická databáze, <http://www.piskac.cz/ETD/>
- The Chemical Database, University of Akron <http://ull.chemistry.uakron.edu/erd/chemicals/1/765.html>