

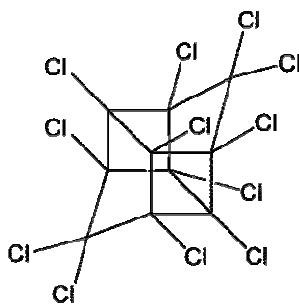
Mirex

další názvy	1,1a,2,2,3,3a,4,5,5,5a,5b,6-dodekachlor-oktahydrogen-1,3,4-methen-1H-cyklobutan[cd]pentalen; perchloropentacyklodekan; hexachloropentadien dimer; Dechlorane; ENT 25719; Ferriamicide; GC 1283;	
číslo CAS	2385-85-5	
chemický vzorec	C ₁₀ Cl ₁₂	
prahová hodnota pro úniky		
do ovzduší (kg/rok)	1	
do vody (kg/rok)	1	
do půdy (kg/rok)	1	
prahová hodnota pro přenosy		
v odpadních vodách (kg/rok)	1	
v odpadech (kg/rok)		
rizikové složky životního prostředí	půda, voda, ovzduší	
věty R		
R21/22	Zdraví škodlivý při styku s kůží a při požití.	
R40	Možné nebezpečí nevratných účinků.	
R50/53	Vysoce toxický pro vodní organismy, může vyvolat dlouhodobé nepříznivé účinky ve vodním prostředí.	
R62	Možné nebezpečí poškození reprodukční schopnosti.	
R63	Možné nebezpečí poškození plodu v těle matky.	
R64	Může poškodit kojence prostřednictvím mateřského mléka.	
věty S		
S2	Uchovávejte mimo dosah dětí.	
S13	Uchovávejte odděleně od potravin, nápojů a krmiv.	
S36/37	Používejte vhodný ochranný oděv a ochranné rukavice.	
S46	Při požití okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc a ukažte tento obal nebo označení.	
S60	Zabraňte uvolnění do životního prostředí. Viz speciální pokyny nebo bezpečnostní listy.	
S61	Při požití nevyvolávejte zvracení: okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc a ukažte tento obal nebo označení.	

Základní charakteristika

Mirex je bílá krystalická látka bez zápachu, která taje při 485 °C. Je rozpustný v mnoha organických rozpouštědlech (tetrahydrofuran, sirouhlík, benzen, chloroform), ve vodě se rozpouští jen minimálně (0,6 mg.l⁻¹). Mirex představuje látku extrémně stabilní – nereaguje ani se silnými oxidačními činidly, jako je chlor nebo ozón. Ve formě technické

směsi obvykle obsahuje 95,19 % mirexu a 2,58 % chlordeconu. Struktura mirexu je uvedena na Obr. 1. Má podobnou strukturu jako chlordecon.



Obr. 1. Struktura mirexu

Použití

Asi 25 % mirexu se používalo jako **insekticid pro hubení mravenců a termitů**. Zbývající množství sloužilo jako **přířada zpomalující hoření plastů, pryže, nátěrů, papírů a elektrických materiálů**. Údaje z literatury naznačují, že mirex jako insekticid byl používán **pouze v USA**. Výroba mirexu v USA byla zastavena v roce 1976, jeho používání bylo zakázáno v roce 1978. Informace ohledně jeho použití jako přísady zpomalující hoření v různých zemích nejsou dostupné. Kromě USA existují patenty pro využití mirexu i v dalších zemích jako je např. Německo, Japonsko, Nizozemí a Velká Británie. V bývalém Československu ani v České republice nebyl vyráběn ani používán.

Zdroje úniků

Výroba mirexu byla zastavena, nicméně stále může docházet k únikům z míst, kde byl například skladován nebo likvidován. Dalším problémem je jeho extrémní stabilita, z tohoto důvodu stále zůstává v prostředí mirex pocházející z jeho použití a úniků v minulosti. Vzhledem k tomu, že **na území ČR nebyl mirex vyráběn ani používán**, není zde významnější kontaminace pravděpodobná. Přesto **nelze vyloučit jeho přítomnost v různých dovezených materiálech** pocházejících z dob minulých, které se po dosloužení stávají odpadem. Jako rizikové lze proto označit například **sklárky odpadů**.

Dopady na životní prostředí

Mirex **patří mezi nejstabilnější chemické látky vůbec a jeho hlavní problematickou vlastností je tudíž perzistence**. K mikrobiální biodegradaci dochází výjimečně, pouze za anaerobních podmínek a tato reakce probíhá velmi pomalu. Fotodegradace účinky UV záření je rovněž pomalá. Produktem rozkladu mohou být perzistentní látky jako je chlordecon a mono- a dihydroxo deriváty mirexu. Mirex se **silně adsorbuje na organický uhlík přítomný v půdě**. Tento fakt spolu s nízkou rozpustností mirexu vedou ke skutečnosti, že koncentrace mirexu ve vodách jsou velmi nízké. Z povrchových vod a vlhkých půd, kde adsorpce není dominantním procesem, se mirex může odpařovat. Do ovzduší se může také dostávat ve formě navázané na částice půdy a prachu. Tyto částice mohou vznikat větrnou erozí. Kromě akumulace v půdách a sedimentech, **dochází také k bioakumulaci v tělech organismů a transportu potravním řetězcem**. Mirex (resp. produkty jeho rozkladu) je **vysoce toxický pro korýše, je škodlivý i pro další vodní organismy, např. řasy, bakterie, ryby a měkkýše. Zvýšená koncentrace mirexu může snižovat klíčivost rostlin. Je také toxický pro suchozemský hmyz (včely, cvrčci)**.

Dopady na zdraví člověka, rizika

Ohledně působení mirexu na lidské zdraví není k dispozici příliš mnoho informací – neexistují studie o profesní expozici ani o expozici při havarijním úniku mirexu. Většina údajů proto vychází z dat o experimentech na zvířatech. Mirex může vstupovat do těla inhalačně nebo orálně, o vstupu kůží nejsou žádné informace. Pravděpodobně nedochází k žádné metabolické transformaci. Orální expozice vede ke **snížení tělesné hmotnosti, zvětšení jater a morfologickým změnám jaterních buněk a může vést i ke smrti. Má škodlivý vliv na reprodukci a teratogenní účinky.** Mirex způsobuje rakovinu u myši a krys. Předpokládá se, že rovněž u lidí představuje riziko vzniku rakoviny.

Celkové zhodnocení nebezpečnosti z hlediska životního prostředí

Mirex je velmi **stabilní perzistentní látka**, která se významně akumuluje v půdách a sedimentech i v tělech organismů. Přestože se tato látka již nevyrábí, představuje pro životní prostředí riziko. Vážnost jeho dopadů je **kromě toxicity pro různé živočichy a hmyz zdůrazněna i teratogenními a karcinogenními účinky.**

Důvody zařazení do registru

- Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 166/2006 ze dne 18.ledna 2006, kterým se zřizuje evropský registr úniků a přenosů znečišťujících látek a kterým se mění směrnice Rady 91/689/EHS a 96/61/ES, příloha II

Způsoby zjišťování a měření

Přítomnost mirexu je velmi obtížné i kvalitativně určit. Při podezření na jeho přítomnost například ve zneškodňovaném odpadu je nutné přistoupit k analytickému stanovení.

Vhodnou metodou pro stanovení mirexu je kapalinová nebo plynová chromatografie. Vodné vzorky je možné extrahovat dichlormethanem nebo hexanem, u biologických vzorků se používá extrakce hexanem, acetonem, směsí hexan-ethylether nebo hexan-aceton. Získaný extrakt je pak přečištěn pomocí kolony s Florisilem.

Ohlašovací práh pro úniky a přenosy do vody/úniky do vzduchu si lze představit například jako 10 000 m³ odpadní vody o koncentraci 0,1 mg.l⁻¹ mirexu nebo jako 10 000 000 m³ vzduchu o koncentraci mirexu 0,1 mg.m⁻³.

Další informace, zajímavosti

Mirex byl poprvé syntetizován v roce 1946. Jeho použití jako pesticidu v USA bylo zaměřeno na importované druhy červeného mravence z rodu *Solenopsis*. V letech 1962 – 75 bylo z tohoto důvodu aplikováno přibližně 250 000 kg mirexu. V roce 1972 zakoupil registraci Mississippi Department of Agriculture za jeden dolar od výhradního výrobce Allied Chemical Corporation. Ve stejném roce EPA zakázala výrobu a použití mirexu (s výjimkami). Mississippi Department of Agriculture se snažila získat povolení pro produkt s komerčním názvem Ferriamicide (kromě mirexu obsahoval také alkylaminy s dlouhým uhlovodíkovým řetězcem a chlorid železnatý s odůvodněním, že tento produkt se rozkládá během 30 dnů oproti 5 – 10 let u čistého mirexu. Ukázalo se však, že produkt tohoto rozkladu, fotomirex, je značně toxičtější než samotný mirex.

Informační zdroje

- Agency for toxic substances and disease registry, <http://www.atsdr.cdc.gov/>
- IPCS Intox Databank, <http://www.intox.org/databank/index.htm>

- Databáze Eurochem, <http://www.eurochem.cz>
- Research centre for environmental chemistry and ecotoxicology, <http://www.recetox.muni.cz/index.php>
- E.P.A.: Pollutants and toxics, <http://cfpub.epa.gov/ncea/cfm/recordisplay.cfm?deid=56930>
- Hazardous Substance Fact Sheet, New Jersey Department of Health and Senior Services, <http://web.doh.state.nj.us/rtkhsfs/indexfs.aspx>
- The Chemical Database, University of Akron, <http://ull.chemistry.uakron.edu/erd/Chemicals/8000/7701.html>
- ChemFinder, <http://chemfinder.cambridgesoft.com>
- Encyklopedie Wikipedia, <http://en.wikipedia.org/wiki/Mirex>
- Ekotoxikologická databáze, <http://www.piskac.cz/ETD>
- Spectrum Laboratories, <http://www.speclab.com/compound/c2385855.htm>
- Marhold J.: Přehled průmyslové toxikologie – organické látky (svazek1), AVICENUM, zdravotnické nakladatelství, Praha, 1986