

Halony

další názvy	Halon 1103; tribromfluormethan Halon 1202; dibromdifluormethan Halon 1112; dibromchlorfluormethan Halon 1301; bromtrifluormethan Halon 1211; bromchlordifluormethan Halon 2402; 1,2-dibromtetrafluorethan	
číslo CAS	353-54-8 (Halon 1103) 75-61-6 (Halon 1202) 353-55-9 (Halon 1112) 75-63-8 (Halon 1301) 353-59-3 (Halon 1211) 124-73-2 (Halon 2402)	
chemický vzorec	molekuly obsahují atomy C, Br a případně H, Cl a F	
ohlašovací práh pro emise a přenosy		
do ovzduší (kg/rok)	1	
do vody (kg/rok)	-	
do půdy (kg/rok)	-	
ohlašovací práh mimo provozovnu (kg/rok)	100	
rizikové složky životního prostředí	ovzduší	
věty R		
R36/37/38 (Halon 1103; Halon 1112)	Dráždí oči, dýchací orgány a kůži.	
R 20/21/22	Zdraví škodlivý při vdechování, styku s kůží a při požití	
R59 (Halon 2402)	Nebezpečný pro ozónovou vrstvu	
věty S	-	

Základní charakteristika

Halony jsou organické látky podobné chlorofluorovaným uhlovodíkům. Obsahují uhlík, fluor, brom a mohou obsahovat i chlor. Někdy bývají označovány jako „bromové analogy freonů“ (chlorofluoruhlovodíků). Odvozují se nahrazením atomů vodíku v molekule uhlovodíku (především methanu nebo ethanu) atomy bromu a fluoru. Za normálních podmínek jsou to chemicky velmi stálé a netoxické nízkovroucí kapaliny nebo plyny. Pokud jsou kapalné, jejich hustota je asi 1,8-2,2 x vyšší než hustota vody. Plyny jsou jen mírně těžší než vzduch. Jsou velmi málo rozpustné ve vodě (maximálně stovky mg.l⁻¹). Jedná se o látky připravené a využívané pouze člověkem.

Použití

Halony byly využívány jako vynikající **hasební prostředky jak v mobilních, tak stacionárních hasicích zařízeních**. Výhodou byla jejich vyšší hmotnost než vzduch a voda a díky přítomnému bromu schopnost přímo inhibovat radikálové reakce probíhající při hoření a tím hoření zastavovat. Byly využívány zejména **při hašení v místech, kde voda může být přímo nebezpečná (elektrická zařízení) nebo může poškodit majetek (počítačové a elektronické vybavení, bankovky atd.)**. Halon 1301 byl využíván i **jako inertní ochranná náplň v prostředích a místech s rizikem požáru nebo výbuchu**. Halony jsou rovněž využívány jako **hasiva v některých speciálních moderních zařízeních, letecké a vojenské technice**. Zejména v letecké technice je podle dostupných informací poměrně těžké najít za halony vhodnou náhradu.

Zdroje emisí

Výroba a používání halonů **jsou zakázány** s výjimkou speciálních odůvodněných případů, na které však musí být uděleno povolení. **Mohou se však vyskytovat v již existujících hasicích zařízeních, která zatím nebyla vhodným způsobem zneškodněna**. Zde je třeba počítat s možnými emisemi do životního prostředí.

Dopady na životní prostředí

Celkové globální emise halonů jsou již poměrně nízké, přesto však mají globální vliv na životní prostředí. Halony jsou chemicky velmi stálé, proto mohou doputovat až do stratosféry, kde se, podobně jako například chlorofluorouhlovodíky, podílejí na rozkladu stratosférické ozonové vrstvy. **Potenciál halonů z hlediska rozkladu stratosférického ozonu je navíc ve srovnání s chlorovanými látkami několikanásobně vyšší**. Doba setrvání v atmosféře je počítána na desítky až stovky let. Například u halonu 1211 se uvádí 12-15 let a u halonu 1301 dokonce více než 100 let. Z uvedeného plyne, že emitované halony, ačkoli jsou již jejich další emise minimalizovány, budou poškozovat ozonovou vrstvu Země ještě dlouhou dobu.

Pro úplnost je třeba doplnit, že **vykazují i značný potenciál přispívat k intenzifikaci skleníkového efektu** a oteplování planety, avšak toto jejich působení je (zvláště po uvážení množství jejich emisí) ve srovnání s poškozováním ozonové vrstvy Země v podstatě nedůležité.

Dopady na zdraví člověka, rizika

Halony jsou **prakticky netoxické**. Některé z nich mohou při vdechování nebo potřísnění dráždit dýchací orgány, oči a kůži. Ve vysokých koncentracích mohou ovlivňovat **srdeční činnost a funkci mozku**. Za vysokých teplot při hašení mohou halony **reagovat na halogenované kyseliny** (fluorovodíkovou a bromovodíkovou), které jsou vysoce dráždivé (o fluoru a fluorovodíku je pojednáno v samostatné kapitole).

V České republice platí pro koncentrace halonů následující limity v ovzduší pracovišť:
pro dibromdifluormethan: PEL – 800 mg.m⁻³, NPK - P – 1 300 mg.m⁻³;
pro trifluorbrommethan: PEL 4 000 mg.m⁻³, NPK - P – 6 000 mg.m⁻³.

Celkové zhodnocení nebezpečnosti z hlediska životního prostředí

Halony vykazují velmi silnou schopnost poškozovat ozonovou vrstvu Země. Jsou navíc i skleníkové plyny.

Důvody zařazení do registru

- nařízení o E-PRTR
- Montrealský protokol
- CLRTAP
- vyhláška č. 356/2002 Sb. (příloha č. 1)

Způsoby zjišťování a měření

Vzhledem k tomu, že halonová hasicí zařízení se již nesmí používat, lze o emisích uvažovat především při zneškodnění zařízení stávajících. Stanovení emisí ve vzduchu proto zřejmě nebude ve většině případů odůvodněným krokem. Spíše lze vyjít například z náplně zařízení, se kterým je manipulováno.

Ke stanovení koncentrace halonů je možné využít metody plynové chromatografie s detektorem elektronového záhytu nebo hmotnostním spektrometrem. Dále je možné využít infračervenou absorpční spektrometrii. Stanovení nepatří mezi nejběžnější analýzy, zejména již odběr vzorku k analýze je poměrně speciální záležitost. Případné měření je třeba konzultovat buď se specializovanými pracovišti, nebo kvalitními komerčními laboratoři.

Halony jsou látky těžší než vzduch (plyny) či voda (kapaliny). V případě kapalných halonů je hustota přibližně mezi 1800 a 2200 kg.m⁻³. Ohlašovacímu prahu proto odpovídá přibližně množství 0,5 l odpařených kapalných halonů.

Další informace, zajímavosti

Legislativa platná v ČR je spoluvytvářena Evropskou komisí a Ministerstvem životního prostředí a na jejím základě je ošetřen vztah požární ochrany a ochrany životního prostředí. Tato problematika je v současné době upravena nařízením ES č. 2037/2000 v platném znění (dále jen nařízení), dále pak zákonem č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů (zákon o ochraně ovzduší), ve znění pozdějších předpisů a nově připravovaným prováděcím předpisem. Z této legislativy z hlediska halonů vyplývá následující:

- Použití halonů v hasicích zařízeních je povoleno pouze v případech kritického použití, které jsou vyjmenovány v příloze VII nařízení (ochrana stanovených prostorů letadel, vojenských pozemních vozidel a pod).
- Zákon upravuje povinnosti osob, které zacházejí s halony. Každá osoba zacházející s halony je povinna sdělit počet užívaných halonových instalací (halonová instalace je jakýkoliv hasicí přístroj či stabilní hasicí zařízení obsahující halony) a množství v nich obsažených halonů za uplynulý kalendářní rok do 28. února příslušného kalendářního roku.

Informační zdroje

- VanLoon G.W., Duffy S.J.: Environmental Chemistry a Global Perspective, Oxford University Press, 2005
- EPA, <http://www.epa.gov/>
- Environment Agency, http://www.environment-agency.gov.uk/?lang=_e
- Encyklopedie Wikipedia, <http://en.wikipedia.org/wiki/Halon>
- <http://www.harc.org/harcnews.html>
- <http://www.mvcr.cz/casopisy/112/2005/cerven/rybar.html>
- http://www.mvcr.cz/2003/casopisy/112/0411/moravek_info.html
- IPCS Intox Databank, <http://www.intox.org/databank/index.htm>
- Toxicology Data Network, <http://toxnet.nlm.nih.gov/>
- National Safety Council, <http://www.nsc.org/index.htm>
- Agency for toxic substances and disease registry, <http://www.atsdr.cdc.gov/>