

Hydrochlorofluorouhlovodíky (HCFC)

další názvy	„měkké freony“ Mezi hlavní používané HCFC patří: HCFC-22; chlorodifluormethan; R-22 HCFC-123; 2,2-dichlor-1,1,1-trifluorethan; R-123 HCFC-124; 1-chlor-1,2,2,2-tetrafluorethan; HCFC-141b; 1,1-dichlor-1-fluorethan HCFC-142b; 1-chlor-1,1-difluorethan
číslo CAS	75-45-6 (HCFC-22) 306-83-2 (HCFC-123) 2837-89-0 (HCFC-124) 1717-00-6 (HCFC-141b) 75-68-3 (HCFC-142b)
chemický vzorec	molekuly obsahují H, C, F a C
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	
R40 (HCFC-22)	Možné nebezpečí nevratných účinků
R59 (HCFC-22; HCFC-123; HCFC-124;HCFC-141b; HCFC-142b)	Nebezpečný pro ozónovou vrstvu
R52/53 (HCFC-141b)	Škodlivý pro vodní organismy, může vyvolat dlouhodobé nepříznivé účinky ve vodním prostředí.
R10 (HCFC-142b)	Hořlavý
věty S	
S59 (HCFC-141b)	Informujte se u výrobce nebo dodavatele o regeneraci nebo recyklaci.
S61 (HCFC-141b)	Zabraňte uvolnění do životního prostředí. Viz speciální pokyny nebo bezpečnostní listy.

Základní charakteristika

Hydrochlorofluorouhlovodíky (HCFC) jsou skupina látek vyznačující se tím, že obsahují uhlík, vodík, chlor a fluor. Odvozují se nahrazením několika atomů vodíku v molekule uhlovodíku atomy chloru či fluoru. Za normálních podmínek se jedná o plynné (HCFC-22; HCFC-124) nebo nízkotepelné kapalné (HCFC-123; HCFC-141b; HCFC-142b) látky bez barvy, s mírným zápachem podobným etheru, které jsou chemicky jen málo

reaktivní a převážně nehořlavé. Jsou to umělé látky, které nikde v přírodě nevznikají. Začaly být používány jako náhrada za chlorofluoruhlovodíky (CFC, podobné látky, avšak bez vodíkových atomů v molekule). Jejich dopady na životní prostředí jsou sice méně závažné než u CFC, avšak jejich použití rovněž ustoupí a budou nahrazeny HFC či PFC (obsahujícími pouze fluor). Látek ze skupiny hydrochlorofluoruhlovodíků lze odvodit celou řadu, avšak prakticky se používají především konkrétní látky uvedené v hlavní tabulce. Pro tuto skupinu látek se rovněž vžil název „měkké freony“.

Použití

Hlavní oblast použití nacházejí hydrochlorofluoruhlovodíky jako **chladicí náplně** v chladírenských a klimatizačních zařízeních. Dále jsou používány jako **hnací plyny** v průmyslových aerosolech (sprejích). Využívány jsou rovněž k **vyfukování pěnových hmot, například pro stavební práce nebo balení zboží a potravin a jako složka hasicích prostředků. V malé míře jsou využívány i jako speciální rozpouštědla.** Konkrétní údaje o nejčastějším použití jednotlivých látek ze skupiny hydrochlorofluorovaných uhlovodíků jsou uvedeny v Tab.

Tab.: Nejčastější použití jednotlivých látek ze skupiny hydrochlorofluoruhlovodíků

HCFC	nejčastější použití
HCFC-22	chladicí náplň, pěnicí složka pro výrobu polyuretanových pěn a vytlačovaných polystyrénových pěn
HCFC-123	náplň velkých chladících a mrazících zařízení, hasivo
HCFC-124	chladicí náplň pro speciální účely, hasivo
HCFC-141b	pěnicí složka pro výrobu polyuretanových a fenolových pěn, rozpouštědlo
HCFC-142b	pěnicí složka pro výrobu polyuretanových pěn a vytlačovaných polystyrénových pěn

Zdroje emisí

Emise hydrochlorofluoruhlovodíků přímo pocházejí z oblastí jejich použití uvedených v minulé kapitole. **Hlavní zdroje emisí fluorovaných uhlovodíků jsou shrnuty v následujícím výčtu:**

- výroba hydrochlorofluoruhlovodíků;
- plnění a úniky náplní chladících a klimatizačních zařízení;
- zneškodňování vyřazených chladících a klimatizačních zařízení;
- používání aerosolů (sprejů) a inhalátorů s hydrochlorofluoruhlovodíky jako hnacími plyny;
- hašení, využití ve speciálních případech jako rozpouštědla a výroba průmyslových pěn (spíše málo významné zdroje).

Dopady na životní prostředí

Hydrochlorofluorouhlovodíky vykazují v atmosféře **vlastnosti skleníkových plynů i látek poškozujících ozónovou vrstvu Země** (díky chloru přítomnému v molekule). Jejich životnost v atmosféře je sice podstatně kratší než u chlorofluorouhlovodíků (CFC), avšak i tak je počítána na nižší desítky let, což je doba dostatečně dlouhá na to, aby dospěly až do stratosféry, kde potom chlor rozkládá ozon v ozonové vrstvě Země.

Potenciál hydrochlorofluorouhlovodíků přispívat k intenzifikaci skleníkového efektu (tedy schopnost molekul absorbovat unikající infračervené záření zemského povrchu) je ve srovnání s nejvíce diskutovaným oxidem uhličitým zhruba **700-1900 x vyšší**.

Dopady na zdraví člověka, rizika

Expozice zvýšeným koncentracím některých hydrochlorofluorouhlovodíků může ovlivnit mozkovou a srdeční činnost. Vyskytovat se mohou rovněž **změny na pokožce, potíže se slinivkou břišní a poškození jater a ledvin**. Běžné koncentrace v prostředí jsou však natolik nízké, že prakticky žádná zdravotní rizika nepředstavují.

V České republice platí pro koncentrace hydrochlorofluorouhlovodíků následující limity v ovzduší pracovišť:

pro chlordifluormethan PEL – 3 600 mg.m⁻³;

pro dichlorfluormethan PEL – 40 mg.m⁻³, NPK - P – 80 mg.m⁻³.

Celkové zhodnocení nebezpečnosti z hlediska životního prostředí

Hydrochlorofluorouhlovodíky jsou pro životní prostředí problematické především díky svému příspěvku k intenzifikaci **skleníkového efektu a k poškozování ozonové vrstvy Země**.

Důvody zařazení do registru

- nařízení o E-PRTR
- Montrealský protokol
- CLRTAP
- zákon č. 254/2001 Sb. (příloha č. 1)

Způsoby zjišťování a měření

Při výrobě lze ztráty emisemi vypočítat z bilance objemu vstupních surovin a produktu. V rámci jejich využití je možné se opřít o údaje typu množství chladící náplně v zařízení nebo náplň hnacího plynu a poté odhadnout úbytek.

Ke stanovení koncentrace hydrochlorofluorouhlovodíků je možné využít metody plynové chromatografie s detektorem ECD 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 špičkovými komerčními laboratořemi.

Ohlašovací práh 1 kg za rok si lze představit jako objem kapalných hydrochlorofluorouhlovodíků přibližně 800 ml, protože jejich hustota je větší než 1000 kg.m⁻³.

Informační zdroje

- Encyklopedie Wikipedia, <http://en.wikipedia.org/wiki/HCFC>
- European Fluorocarbons Technical Committee, <http://www.fluorocarbons.org/en/homepage.html>
- Environment Agency, <http://www.environment-agency.gov.uk>
- VanLoon G.W., Duffy S.J.: Environmental Chemistry a Global Perspective, Oxford University Press, 2005