


[Základní informace](#)
[Ohlašovací prahy pro úniky a přenosy pro ohlašování do IRZ/E-PRTR](#)
[Základní charakteristika](#)
[Použití](#)
[Zdroje úniků](#)
[Dopady na životní prostředí](#)
[Dopady na zdraví člověka, rizika](#)
[Celkové zhodnocení nebezpečnosti z hlediska životního prostředí](#)
[Způsoby zjišťování a měření](#)
[Další informace, zajímavosti](#)
[Informační zdroje](#)
[Vývoj ohlašovaného množství za posledních 5 let \(kg/rok\)](#)
[Vývoj počtu ohlašovatelů za posledních 5 let](#)

Základní informace

Pořadové číslo látky v IRZ/E-PRTR	9
Další názvy	perfluorované uhlovodíky R14; perfluoromethan R116; perfluoroethan R218; perfluoropropan R3-1-10; perfluorobutan RC-318; perfluorocyklobutan R4-1-12; perfluoropentan R5-1-14; perfluorohexan
Číslo CAS*	86508-42-1 (perfluorované sloučeniny C5-C18) 75-73-0 (R14)

	76-16-4 (R116) 76-19-7 (R218) 355-25-9 (R3-1-10) 115-25-3 (RC-318) 678-26-2 (R4-1-12) 355-42-0 (R5-1-14)
Chemický vzorec*	molekuly obsahují pouze C a F

Ohlašovací prahy pro úniky a přenosy pro ohlašování do IRZ/E-PRTR

Úniky do ovzduší (kg/rok)	100
Úniky do vody (kg/rok)	-
Úniky do půdy (kg/rok)	-
Přenosy v odpadních vodách (kg/rok)	-
Přenosy v odpadech (kg/rok)	-
Rizikové složky životního prostředí	ovzduší

Základní charakteristika

Perfluorované uhlovodíky jsou sloučeniny, které ve svojí molekule obsahují pouze atomy uhlíku a fluoru. Tyto látky jsou většinou bezbarvé plyny nebo nízkovroucí kapaliny bez výraznějšího zápachu. Hlavní a nejdůležitější vlastností této skupiny látek je jejich stabilita a nereaktivita. Jedná se o látky vytvořené člověkem – syntetické. Odvodit jich lze celou řadu, avšak praktický význam mají především látky uvedené v úvodní tabulce.

Použití

Vzhledem ke zmíněné stabilitě (nereaktivnosti) a dobrým tepelným vlastnostem jsou látky této skupiny vhodné pro použití jako chladiva. Jedná se především o součásti směsí používaných jako náplně v chladících a mrazících zařízeních, klimatizacích a dalších strojích. Dále je těchto látek využíváno v elektrotechnickém průmyslu při výrobě polovodičových součástek. Další možné použití je v léčivech, kosmetice či hasicích systémech. Objemy užívané v těchto aplikacích ovšem nepředstavují zvláštní rizika. Použití jednotlivých látek je shrnuto v tabulce.

Tabulka: Nejčastější použití jednotlivých látek ze skupiny perfluorovaných uhlovodíků

perfluorovaný uhlovodík	vzorec	bod varu [°C]	nejčastější použití
perfluoromethan	CF ₄	-128	v průmyslu polovodičů

perfluoroethan	C ₂ F ₆	-78	v průmyslu polovodičů
perfluoropropan	C ₃ F ₈	-37	alternativa CF ₄ v polovodičovém průmyslu
perfluorobutan	C ₄ F ₁₀	-2	ve fyzikálním výzkumu jako netečná látka
perfluorocyklobutan	c-C ₄ F ₈	-7	v průmyslu polovodičů
perfluoropentan	C ₅ F ₁₂	30	jako medium pro přenos tepelné energie
perfluorohexan	C ₆ F ₁₄	56	jako medium pro přenos tepelné energie

Zdroje úniků

Perfluorované uhlovodíky jsou látky syntetické (vytvořené uměle člověkem), proto veškeré jejich emise souvisí s lidskou činností. Zdroje emisí těchto látek můžeme rozdělit do několika skupin:

- Chladicí technologie. V těchto aplikacích může docházet k únikům při poškození nebo netěsnostech zařízení a dále při neodborně prováděných zásazích do chladicího okruhu zařízení.
- Ostatní průmyslové aplikace (výroba polovodičů). V každém průmyslovém procesu, kde jsou tyto látky přítomny, může dojít v důsledku technické závady, netěsnosti nebo chyby pracovníka k úniku přítomné látky.
- V rámci dalších aplikací látek této skupiny (kosmetika či hasicí systémy) dochází také k únikům, ovšem v mnohem menších objemech, než v předešlých dvou případech.

Dopady na životní prostředí

Látky ze skupiny perfluorovaných uhlovodíků patří mezi tzv. skleníkové plyny, které mají schopnost pohlcovat infračervené záření a přispívat k oteplování Země. Koncentrace perfluorovaných uhlovodíků v atmosféře je malá, avšak jejich potenciál přispívat k intenzifikaci skleníkového efektu (tedy schopnost molekul absorbovat unikající infračervené záření zemského povrchu) je ve srovnání s nejvíce diskutovaným oxidem uhličitým výrazně vyšší (v případě perfluoroethanu až 11900x). Vykazují rovněž velmi dlouhou životnost v atmosféře, což jejich dopady na životní prostředí jen umocňuje. V tabulce jsou uvedeny odhadované doby jejich setrvání v atmosféře.

Tabulka: Odhadovaná životnost perfluorovaných uhlovodíků v atmosféře

perfluorovaný uhlovodík	životnost [roky]
perfluoromethan	50000
perfluoroethan	10000

perfluoropropan	2600
perfluorobutan	2600
perfluorocyklobutan	3200
perfluoropentan	4100
perfluorohexan	3200

Dopady na zdraví člověka, rizika

Látky této skupiny se v životním prostředí vyskytují ve velice malých koncentracích, proto jejich přímý vliv na zdraví člověka není příliš významný. Při vdechování vyšších koncentrací PFC může dojít k narušení činnosti mozku a srdce.

Celkové zhodnocení nebezpečnosti z hlediska životního prostředí

Látky této skupiny jsou velmi málo reaktivní plyny. Jejich akutní riziko pro životní prostředí či zdraví člověka je sice velmi nízké, ale z dlouhodobého hlediska se tyto látky jeví jako značně rizikové. Jsou to skleníkové plyny s vysokým potenciálem přispívat ke globálnímu oteplování a navíc je jejich životnost v atmosféře velmi dlouhá. Tyto látky jsou navíc syntetické, vnášené do přírody lidskou činností, proto je nutné jejich výskyt monitorovat a dodržováním všech preventivních opatření snižovat jejich emise.

Způsoby zjišťování a měření

Odhad emisí perfluorovaných uhlovodíků do atmosféry je možné učinit různými způsoby podle typu provozu a jejich použití. Při výrobě lze jejich 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 PFC je možné využít metody plynové chromatografie s detektorem elektronového záchytu nebo s 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 100 kg/rok lze přiblížit následujícím příkladem: v případě hypotetického obsahu PFC ve vzduchu unikajícím z výroby $100 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ představuje ohlašovací práh objem uniklého kontaminovaného vzduchu přibližně $1\,000\,000 \text{ m}^3$ za rok (za stejné teploty a tlaku jako byl uveden koncentrační údaj).

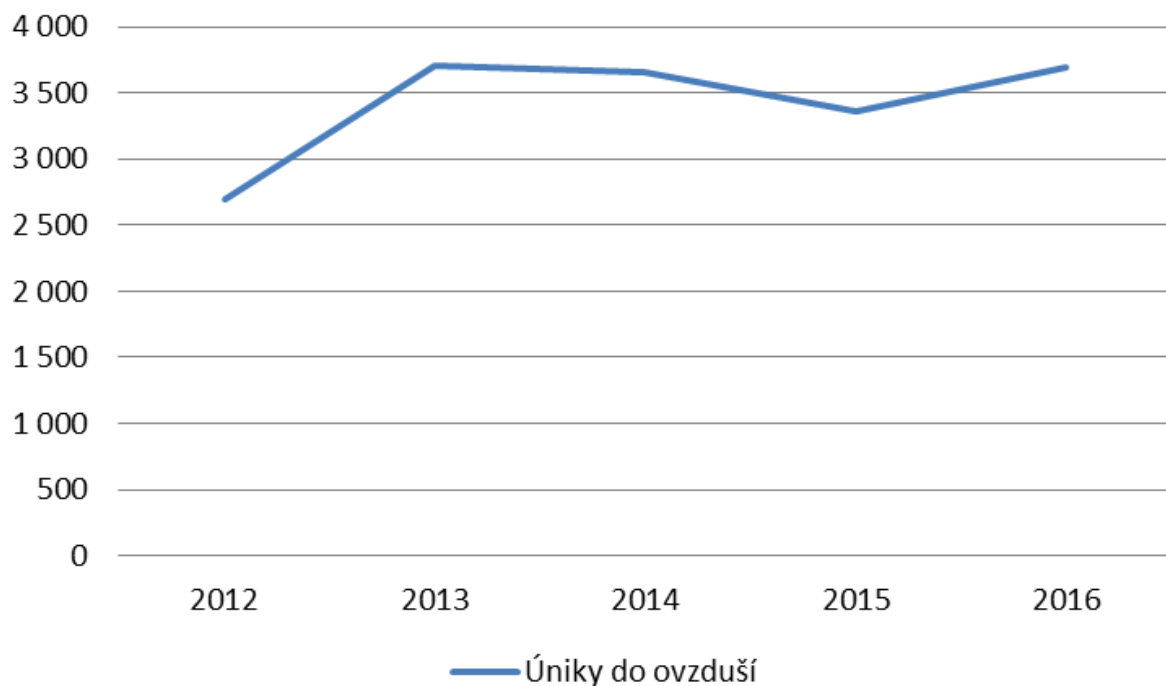
Další informace, zajímavosti

Perfluorouhlovodíky také bývají využívány jako dočasná náhrada očního gelu při chirurgických zákrocích na očích pacienta.

Informační zdroje

- Encyklopedie Wikipedia,
https://en.wikipedia.org/wiki/Perfluorinated_compound
- PubChem, Open Chemistry Database,
<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/120203>
- Environment Agency, <http://www.environment-agency.gov.uk/>
- Scorecard, The Pollution Information Site, http://scorecard.goodguide.com/chemical-profiles/summary.tcl?edf_substance_id=+86508-42-1+
- VanLoon G.W., Duffy S.J.: Environmental Chemistry a Global Perspective, Oxford University Press, 2005

Vývoj ohlašovaného množství za posledních 5 let (kg/rok)



Vývoj počtu ohlašovatelů za posledních 5 let

