



Ethylenoxid

Základní informace

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

H- a P-věty

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

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	66
Další názvy	dihydrooxiren, dimethylenoxid, 1,2-epoxyethan, ethenoxid, oxan, oxidoethan, oxiran, oxacyklopropan, amprolen, anprolin
Číslo CAS	75–21–8
Chemický vzorec	C ₂ H ₄ O

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

Úniky do ovzduší (kg/rok)	1 000
Úniky do vody (kg/rok)	10
Úniky do půdy (kg/rok)	10
Přenosy v odpadních vodách (kg/rok)	10
Přenosy v odpadech (kg/rok)	-
Rizikové složky životního prostředí	voda, půda, ovzduší

H- a P-věty*

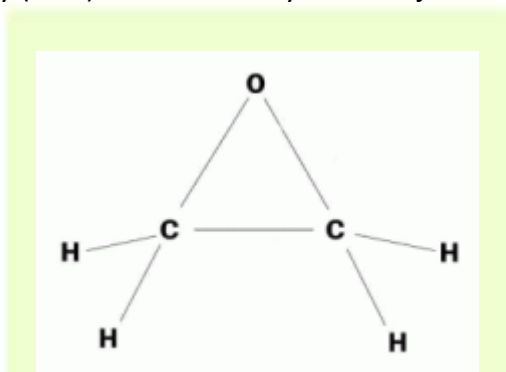
CAS 75-21-8; Indexové číslo 603-023-00-X*	
Standardní věty o nebezpečnosti	Pokyny pro bezpečné zacházení
H220 Extrémně hořlavý plyn	P210 Chraňte před teplem, horkými povrchy, jiskrami, otevřeným ohněm a jinými zdroji zapálení. Zákaz kouření. P377 Požár unikajícího plynu: Nehaste, nelze-li únik bezpečně zastavit.
H350 Může vyvolat rakovinu	P381 Odstraňte všechny zdroje zapálení, můžete-li tak učinit bez rizika. P201 Před použitím si obstarejte speciální instrukce.
H315 Dráždí kůži	P202 Nepoužívejte, dokud jste si nepřečetli všechny bezpečnostní pokyny a neporozuměli jim. P280 Používejte ochranné rukavice/ochranný oděv/ochranné brýle/obličejový štít.
H319 Způsobuje vážné podráždění očí	P308+P313 PŘI expozici nebo podezření na ni: Vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření. P261 Zamezte vdechování prachu/dýmu/plynu/mlhy/par/aerosolů. P271 Používejte pouze venku nebo v dobře větraných prostorech.
H331 Toxický při vdechování	P304+P340 PŘI VDECHNUTÍ: Přeneste osobu na čerstvý vzduch a ponechte ji v poloze usnadňující dýchání P313 Vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření. P403+P233Skladujte na dobře větraném místě. Uchovávejte obal těsně uzavřený.
H335 Může způsobit podráždění dýchacích cest	P305+P351+P338PŘI ZASAŽENÍ OČÍ: Několik minut opatrně vyplachujte vodou. Vyjměte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny a pokud je lze vyjmout snadno. Pokračujte ve vyplachování. P337+P313 Přetrvává-li podráždění očí: Vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření.
H340 Může vyvolat genetické poškození	P302+P352 PŘI STYKU S KŮŽÍ: Omyjte velkým množstvím vody P362+P364Kontaminovaný oděv svlékněte a před opětovným použitím vyperte. P311Volejte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÍ STŘEDISKO /lékaře/...

* Indexové číslo, harmonizovaná klasifikace dle přílohy VI, nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008 o klasifikaci, označování a balení látek a směsí, ve znění pozdějších předpisů.

Základní charakteristika

Ethylenoxid je za normálních podmínek bezbarvý plyn těžší než vzduch. Pod teplotou 10,7 °C se vyskytuje jako bezbarvá kapalina s hustotou 899 kg.m⁻³. Tuhne při – 113 °C. Patří

mezi velmi reaktivní sloučeniny a je velice dobře rozpustný ve vodě i v organických rozpouštědlech. Při vyšších koncentracích ($0,9 \text{ g}\cdot\text{m}^{-3}$) je cítit a zápach se podobá etheru. Patří mezi těkavé organické látky (VOC). Molekula ethylenoxidu je znázorněna na obrázku 1.



Obrázek 1: Struktura molekuly ethylenoxidu

Použití

Ethylenoxid patří mezi významné průmyslové chemikálie. Používá se jako meziprodukt při výrobě ethylenglykolu, nemrznoucích směsí, lepidel, rozpouštědel, neionogenních tenzidů, léčiv, textilu, polyuretanové pěny, polyethylteraftalových polyesterů (slouží k výrobě filmů, vláken a lahví), ethanolaminů a dalších produktů. Většina ethylenoxidu se spotřebuje přímo v továrnách, kde se vyrábí. Ve směsi s dusíkem nebo oxidem uhličitým slouží ke sterilizaci potravin, kosmetiky, oblečení, plastových výrobků, chirurgických nástrojů a dalšího lékařského vybavení (obvazy). Velmi malé množství ethylenoxidu se používá jako insekticid při skladování zemědělských produktů, jako jsou oříšky nebo koření.

Používá se také jako přísada zpomalující hoření, přípravek ke zrychlení zrání tabákových listů a jako raketové palivo.

Zdroje úniků

Významným zdrojem ethylenoxidu je chemický průmysl. Dostává se do ovzduší také při sterilizaci (potravin, lékařské potřeby). Dalším zdrojem jsou automobilové výfukové plyny. Odpadní vody z výroby ethylenoxidu jsou ve srovnání s odpadním vzduchem minoritním problémem. Mezi přirozené zdroje patří sopečné výbuchy a metabolické pochody savců.

Mezi nejvýznamnější antropogenní emise ethylenoxidu patří:

- Výroba a zpracování ethylenoxidu;
- Chemický průmysl (výroba ethylenglykolu, nemrznoucích směsí, lepidel, rozpouštědel, neionogenních tenzidů, léčiv, textilu, polyuretanové pěny a polyethylteraftalových polyesterů);
- Sterilizace ethylenoxidem;
- Výfukové plyny automobilů.

Dopady na životní prostředí

Největší množství ethylenoxidu v prostředí se vyskytuje v atmosféře. Zde může docházet k oxidaci pomocí reakce s hydroxylovým radikálem. Reakce v atmosféře mohou vést ke vzniku fotochemického smogu. Vzhledem k dobré rozpustnosti ethylenoxidu dochází k jeho vymývání z atmosféry srážkami. Tento proces je kompenzován opačným pochodem, těkáním z vod. Ve vodě dochází k pomalé degradaci chemicky nebo pomocí aerobních mikroorganismů. Živočišnou skupinou nejvíce ohroženou ethylenoxidem jsou ryby. Meziproduktem degradace ve slané vodě je 2-chloroethanol, který je také toxický. Ethylenoxid se neakumuluje v potravních řetězcích.

Dopady na zdraví člověka, rizika

Ethylenoxid může vstupovat do těla inhalačně, méně obvyklý je vstup kůží. Akutní inhalační expozice způsobuje podráždění nosu a dýchacích cest, otok plic a ovlivňuje centrální nervovou soustavu (bolesti hlavy, zvracení, únava, svědění, nepravidelná chůze, cukání svalů, žaludeční křeče). Tyto symptomy vymizí během asi 21 dnů. Expozice ethylenoxidem může vyvolat astma. U některých lidí se může vyvinout silná alergická reakce. Vyšší koncentrace vyvolávají otok plic, bronchitidu, selhání dýchání, ztrátu vědomí i smrt.

Kontakt s kůží vyvolává podráždění pokožky až popáleniny, hlavně na místech, která jsou mokrá. Odpařování většího množství kapaliny může způsobovat omrznutí tkání a vznik puchýřů. Malé množství však nemá žádný efekt. Při expozici vodnými roztoky jsou nejnebezpečnější koncentrace okolo 50% ethylenoxidu. Více koncentrované roztoky se rychle odpaří, zředěné roztoky jsou méně dráždivé. Ethylenoxid dráždí oči, může poškozovat rohovku a vyvolávat šedý zákal oční čočky.

Chronická expozice vyvolává poškození mozku a nervové soustavy (snížení citlivosti v prstech a koordinace pohybů, zeslabení svalů dolních končetin), dermatitidy a poškození jater a ledvin. Způsobuje také poruchy dýchání, kašel, závratě, bolesti břicha, srdeční arytmii, otok plic a ochrnutí. Podle klasifikace EPA patří ethylenoxid mezi lidské karcinogeny (leukemie, rakovina slinivky břišní a pobříšniční dutiny). Způsobuje také tzv. Hodgkinovu nemoc. Je teratogenní a mutagenní, vyvolává chromozomální poškození krevních lymfocytů.

V České republice platí pro ethylenoxid následující limity v ovzduší pracovišť:

PEL – $1 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$, NPK – P – $3 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$.

Ethylenoxid je silně hořlavý jak v plynné, tak v kapalně formě. Při zahřátí nebo v přítomnosti jiných kontaminantů (kyseliny, kovy) se rozkládá, případně polymerizuje a může dojít k explozi. Exploze hrozí i při smísení ethylenoxidu se vzduchem. Rozprášená kapalina (při rozlití, rozstříkávání) může akumulovat statický elektrický náboj.

Celkové zhodnocení nebezpečnosti z hlediska životního prostředí

Ethylenoxid je velmi toxická látka. Ve venkovním prostředí se vyskytuje převážně ve velmi nízkých koncentracích, které riziko nepředstavují. Jeho zdravotní rizika při expozicích zvýšeným množstvím jsou velmi závažná (karcinogenita, mutagenita).

Způsoby zjišťování a měření

Ethylenoxid je zapáchající látka, proto k prvnímu určení úniku může posloužit čich (etherický zápach). Hrubou představu o únicích v průmyslových procesech je možné učinit ze spotřeby látky či bilance procesu (vstup x výstup).

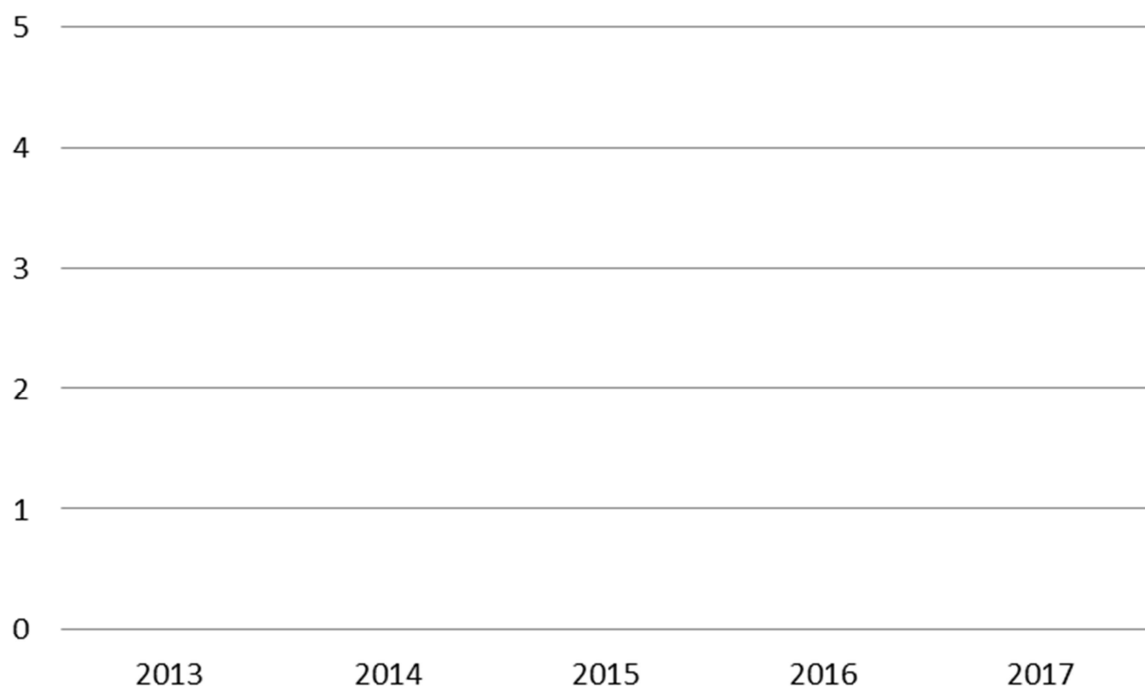
Ke stanovení ethylenoxidu se nejčastěji používá plynová chromatografie s plamenoionizačním detektorem. Je možné použít i detektor elektronového záchytu, avšak k tomu je nutné nejprve provést reakci s bromovodíkem. Další možností je stanovení ethylenoxidu infračervenou spektrometrií nebo pomocí kolorimetrické reakce. Měření mohou provést komerční laboratoře nebo specializovaná pracoviště.

Jeden kilogram této látky v kapalném stavu představuje objem asi 1,1 l. Při například 0,02% obj. ethylenoxidu v odpadním vzduchu je ohlašovací práh pro emise do ovzduší dosažen při vypouštění asi 1 800 000 m³ ročně (při teplotě 20 °C a tlaku 101,325 kPa). Pokud je vypouštěna odpadní voda o koncentraci například 10 mg.l⁻¹ ethylenoxidu, je ohlašovací práh pro emise do vody dosažen při vypouštění 1000 m³ odpadní vody za rok.

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
- Agency for toxic substances and disease registry, <https://www.atsdr.cdc.gov/substances/toxsubstance.asp?toxid=133>
- IPCS INCHEM, <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc55.htm>
- Encyklopedie Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Ethylene_oxide;
<https://cs.wikipedia.org/wiki/Ethylenoxid>
- New Jersey Department of Health, <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/0882.pdf>
- Agency for toxic substances and disease registry, <https://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/tf.asp?id=733&tid=133>
- Encyklopedie Britannica, <https://www.britannica.com/science/ethylene-oxide>

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



Vývoj počtu ohlašovatelů za posledních 5 let

