



Kyanovodík (HCN)

[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](#)[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	85
Další názvy	kyselina kyanovodíková, formonitril
Číslo CAS*	74-90-8
Chemický vzorec*	HCN

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

Úniky do ovzduší (kg/rok)	200
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

### H- a P-věty\*

Číslo CAS 74-90-8; Indexové číslo 006-006-00-X\*

Standardní věty o nebezpečnosti	Pokyny pro bezpečné zacházení
<p>H224 Extrémně hořlavá kapalina a páry</p> <p>H330 Při vdechování může způsobit smrt</p> <p>H400 Vysoce toxický pro vodní organismy</p> <p>H410 Vysoce toxický pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky</p>	<p>P210 Chraňte před teplem, horkými povrchy, jiskrami, otevřeným ohněm a jinými zdroji zapálení. Zákaz kouření.</p> <p>P233 Uchovávejte obal těsně uzavřený.</p> <p>P240 Uzemněte obal a odběrové zařízení.</p> <p>P241 Používejte elektrické/ventilační/osvětlovací/.../zařízení do výbušného prostředí.</p> <p>P242 Používejte pouze náradí z nejměkčího kovu.</p> <p>P243 Proveďte preventivní opatření proti výbojům statické elektřiny.</p> <p>P280 Používejte ochranné rukavice/ochranný oděv/ochranné brýle/obličejový štít.</p> <p>P303+P361+P353 PŘI STYKU S KŮŽÍ (nebo s vlasy): Veškeré kontaminované části oděvu okamžitě svlékněte. Opláchněte kůži vodou/osprchujte.</p> <p>P260 Nevdechujte prach/dým/plyn/mlhu/páry/aerosoly.</p> <p>P271 Používejte pouze venku nebo v dobře větraných prostorách.</p> <p>P284 [V případě nedostatečného větrání] používejte vybavení pro ochranu dýchacích cest.</p> <p>P304+P340 PŘI VDECHNUTÍ: Přeneste osobu na čerstvý vzduch a ponechte ji v poloze usnadňující dýchání</p> <p>P310 Okamžitě volejte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÍ STŘEDISKO /lékaře/...</p> <p>P403+P233Skladujte na dobře větraném místě. Uchovávejte obal těsně uzavřený.</p> <p>P273 Zabraňte uvolnění do životního prostředí.</p> <p>P391 Uniklý produkt seberte.</p>

\* Indexové číslo, harmonizovaná klasifikace dle přílohy VI, nařízení (ES) č. 1272/2008, ve znění pozdějších předpisů.

### Základní charakteristika

Kyanovodík je za normálních podmínek bezbarvá těkavá kapalina (teplota varu je 26,5 °C) s intenzivním pachem hořkých mandlí. Je slabou kyselinou, při rozpouštění ve vodě se částečně přeměňuje na kyanidový iont. Páry kyanovodíku jsou hořlavé a potenciálně výbušné. Soli kyanovodíku, kyanidy, jsou rovněž často využívány k různým účelům. Stačí pouze změna pH (okyselení) a uvolňuje se z nich kyanovodík. Proto nelze jednoznačně a striktně oddělit kyanovodík a jeho soli jako dvě samostatné látky. V následujícím textu je kladen důraz na kyanovodík, avšak z výše uvedeného důvodu nelze informace považovat za striktně se týkající pouze kyanovodíku (zejména použití a dopady na zdraví a životní prostředí).

### Použití

Hlavním využitím kyanovodíku je výroba organických chemikálií (např. akrylonitril, methylnmethakrylát, adiponitril), které se dále používají pro výrobu syntetických vláken a plastických hmot (např. akrylových pryskyřic). Je výchozím činidlem také pro výrobu kyanidu sodného, kyseliny nitrilotrioctové, chelatačních činidel a řady dalších látek. Kyanovodík se dále využívá při různých průmyslových procesech (kalení oceli, barvení a při výrobě výbušnin). Je také účinným deratizačním a insekticidním prostředkem.

### Zdroje úniků

Významným zdrojem emisí kyanovodíku je metalurgický průmysl. Kyanovodík se uvolňuje během činností, které zahrnují používání kyanovodíku nebo jeho solí. Jedná se zejména o těžbu kovů (kyanidové loužení), hutnictví, galvanické pokovování, tvrzení kovů, zplyňování uhlí, koksárenství a využití kyanidových sloučenin jako kouřových desinfekčních prostředků. Dalším zdrojem je chemický průmysl. Kyanovodík vzniká při hoření plastů s obsahem dusíku - polyamidu (silon, nylon), polyuretanu (molitan), močovinoformaldehydové pryskyřice (umakart, lepidla, laky), akrylátbutylstyrenu (palubní desky automobilů), peroxyacetylnitrátu, vlny, peří, přírodního hedvábí atd. Proto se vysoké koncentrace HCN uvolňují při požárech obchodů s oděvy a koberci, při požárech interiérů automobilů a letadel i při každém bytovém požáru. Vznikat může také při spalování komunálního odpadu nebo na skládkách přeměnou kyanidových odpadů.

Je obsažen i v tabákovém kouři a ve výfukových plynech automobilů. Uvolňuje se také při detonaci výbušnin, např. trinitrofenolu.

Kyanovodík může vznikat i přirozenými procesy. Do atmosféry se může dostávat spalováním biomasy, vulkanickou činností a přirozenými biogenními procesy rostlin a bakterií. Mohou ho také produkovat některé houby (špička), které tak zamezují výskytu dalších druhů hub. Vyskytuje se také v malém množství v peckách plodů (třešně, meruňky) a v mandlích.

Mezi nejvýznamnější antropogenní zdroje kyanovodíku patří:

- těžba a zpracování kovů;
- koksárenství, zplyňování uhlí;

- chemický průmysl;
- spalování plastů s obsahem dusíku.

### Dopady na životní prostředí

Kyanovodík se vyskytuje ve vzduchu volně, v menším množství se může vázat na částice aerosolu. Poločas odstranění kyanovodíku z atmosféry je 1 - 3 roky. Atmosférickou depozicí se dostává do vody nebo půdy, kde se může přeměňovat na kyanidy. Většina kyanidů z povrchových vod časem odtéká ve formě kyanovodíku. Kyanidy v půdě mohou opět odtékat jako kyanovodík do ovzduší, mohou být vyplaveny vodou do hlubších vrstev nebo se mohou mikrobiální činností přeměnit na jiné formy. Ve vyšších koncentracích jsou kyanidy pro půdní organismy silně toxické. Kyanovodík je v různé míře toxický pro všechny organismy. Silně toxický je zvláště pro organismy vodní.

### Dopady na zdraví člověka, rizika

Do organismu proniká kyanovodík velmi rychle všemi cestami - sliznicemi, kůží i plícemi. Kyanovodík může velmi lehce pronikat buněčnými membránami, neboť se při fyziologickém pH vyskytuje převážně v nedisociovaném stavu. Kyanidový iont má vysokou afinitu k železitým iontům. Po průniku do buňky velmi rychle reaguje s trojmocným železem enzymu cytochromoxidasy dýchacího řetězce v mitochondriích. Je tak zablokován přenos elektronu na molekulární kyslík, který pak nemůže být využit pro oxidační pochody. Vzhledem k tomu, že tkáně nemohou zpracovávat kyslík, obsahuje i žilní krev mnoho oxyhemoglobinu a je tudíž světle červená. Barva kůže je proto růžová.

Kyanovodík patří k nejrychleji působícím jedům. Nejrychlejší je průběh otravy po inhalaci par kyanovodíku - smrt nastává v průběhu několika sekund. Při požití anorganických kyanidů se kyanovodík uvolňuje působením kyseliny chlorovodíkové v žaludku a první příznaky otravy se objeví po několika minutách. Po požití nitrilu nebo amygdalinu z rostlinných zdrojů se otrava začíná projevovat až po určité době latence - od čtvrt hodiny po hodinu. Smrtnou dávkou kyanovodíku pro člověka je 50 mg, v případě kyanidu draselného 200 mg. Otrava se začíná projevovat nejprve u tkání s největšími nároky na kyslík. Nejcitlivější je nervová tkáň - prvními příznaky při otravě kyanidy jsou únava, bolesti hlavy, hučení v uších a nevolnost. Po inhalaci kyanovodíku se rychle dostavuje závrať, zmatenost, křeče, zvracení, tachykardie, bezvědomí a bleskově dochází ke smrti zástavou dýchání. Smrt nastává jako důsledek nedostatku kyslíku v životně důležitých centrech v prodloužené míše. Nízké koncentrace kyanovodíku (20 – 40 mg.m<sup>-3</sup>) dráždí spojivky a dýchací cesty.

V České republice platí pro koncentrace kyanovodíku následující limity v ovzduší pracovišť: PEL – 3 mg.m<sup>-3</sup>, NPK - P – 10 mg.m<sup>-3</sup>.

Kyanovodík je velmi hořlavý a při koncentracích nad 5,5 % obj. je výbušný.

### Celkové zhodnocení nebezpečnosti z hlediska životního prostředí

Kyanovodík je velmi toxický plyn. Může způsobit smrt i při nízkých koncentracích a k otravě dochází okamžitě. Pro celkový stav životního prostředí sice nepředstavuje zvláštní rizika, avšak jeho toxikologické působení na živé organismy je velmi závažné.

## Způsoby zjišťování a měření

Představu o úniku kyanovodíku si lze v provozu učinit z bilance surovin a produktu, přičemž je třeba uvážit i jeho případný přechod do formy kyanidů.

Při analytickém stanovení se kyanovodík ze vzduchu obvykle zachycuje v roztoku hydroxidu sodného nebo draselného. Koncentrace zachyceného kyanovodíku se poté stanovuje spektrofotometricky, kolorimetricky, potenciometricky nebo pomocí headspace plynové chromatografie.

Při koncentraci kyanovodíku v odpadním vzduchu 0,02 % obj. (dolní mez, při které již expozice obvykle přináší zdravotní potíže) je ohlašovací práh pro emise do ovzduší dosažen při vypouštění přibližně 891 000 m<sup>3</sup> odpadního vzduchu ročně (za teploty 20 °C a tlaku 101,325 kPa).

## Další informace, zajímavosti

Terapeutický zásah při otravě kyanovodíkem musí být velice rychlý, aby vůbec léčba měla smysl. Je třeba rychle dodat dostatečné množství železitých iontů, aby se přerušila vazba kyanidů na cytochromoxidasu. Účinným opatřením je podání dusitanů, které oxidují železnatý iont hemoglobinu na železitý a obnovují tak funkci cytochromoxidasu. Terapeuticky podaná síra v podobě thiosíranu sodného umožní další detoxikaci kyanidů. Kyanidové ionty, které se pomalu uvolňují z kyanmethemoglobinu, se následně sloučí s thiosíranem sodným a vyloučí močí.

V terapii se pak nově využívá ještě vazby kyanidového iontu na hydroxykobalamin za vzniku vitamínu B12, stabilního komplexu kyanokobalaminu. Jde o léčbu bez rizika, problémem je spíše vysoká cena léku.

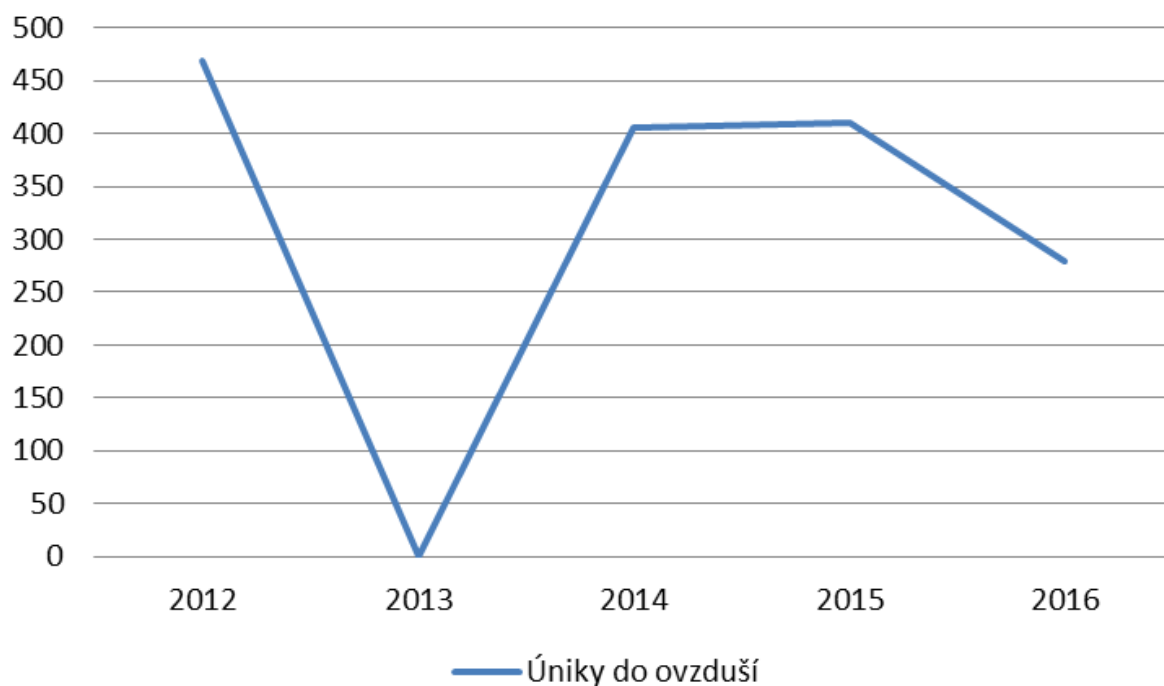
## Informační zdroje

- Encyklopedie Wikipedia, <https://cs.wikipedia.org/wiki/Kyanovod%C3%ADk>  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Hydrogen\\_cyanide](https://en.wikipedia.org/wiki/Hydrogen_cyanide)
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry, <https://www.atsdr.cdc.gov>
- Hazardous Substance Fact Sheets, State of New Jersey Department of Health, <http://www.state.nj.us/>
- Ekotoxikologická databáze, [www.piskac.cz/ETD](http://www.piskac.cz/ETD)
- Environment Agency, <https://www.gov.uk/government/organisations/environment-agency>
- IPCS Intox Databank, <http://www.intox.org/shutdown.html>
- National Safety Council, <http://www.nsc.org/Pages/home-old.aspx>
- Scorecard, The Pollution Information Site, [http://scorecard.goodguide.com/chemical-profiles/summary.tcl?edf\\_substance\\_id=+74-90-8](http://scorecard.goodguide.com/chemical-profiles/summary.tcl?edf_substance_id=+74-90-8)
- PubChem, Open Chemistry Database, [https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/hydrogen\\_cyanide](https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/hydrogen_cyanide)

- Toxicological Data Network, <https://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search2/f?./temp/~U4bebY:3>
- Centers for Disease Control and Prevention, [https://www.cdc.gov/niosh/ershdb/emergencyresponsecard\\_29750038.html](https://www.cdc.gov/niosh/ershdb/emergencyresponsecard_29750038.html)
- E.P.A. IRIS, [https://cfpub.epa.gov/ncea/iris2/chemicalLanding.cfm?substance\\_nmbr=60](https://cfpub.epa.gov/ncea/iris2/chemicalLanding.cfm?substance_nmbr=60)
- Databáze Eurochem, <https://chemax.cz/#/record/dHY0Y2VjLzNKS0k9>
- IPCS INCHEM, <http://www.inchem.org/documents/cicads/cicads/cicad61.htm#5.2>



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



## Vývoj počtu ohlašovatelů za posledních 5 let

