



Kyanidy (jako celkové CN)

[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	82
Další názvy	cyankáli (kyanid draselný)
Číslo CAS*	57-12-5 (kyanidový anoin) 143-33-9 (kyanid sodný) 25909-68-6 (kyanid draselný)
Chemický vzorec*	CN ⁻ (kyanidový aniont) NaCN (kyanid sodný) KCN (kyanid draselný)

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

Úniky do ovzduší (kg/rok)	-
Úniky do vody (kg/rok)	50
Úniky do půdy (kg/rok)	50
Přenosy v odpadních vodách (kg/rok)	50
Přenosy v odpadech (kg/rok)	500
Rizikové složky životního prostředí	voda, půda

*Jedná se širokou skupinu možných látek. Pro uvedení čísel CAS a chemických vzorců byli zvoleni kromě kyanidů obecně i dva zástupci. H a P věty jsou uvedeny pro běžné zástupce skupiny kyanid sodný a kyanid draselný, protože jako kationty neobsahují toxické kovy, které by svým působením ovlivnily celkový popis sloučeniny kyanidu. Jejich H a P věty proto nejlépe vypovídají o samotných kyanidech jako anionech.

H- a P-věty*

Číslo CAS 143-33-9; Indexové číslo 25909-68-6*

Standardní věty o nebezpečnosti	Pokyny pro bezpečné zacházení
H300 Při požití může způsobit smrt	P270 Při používání tohoto výrobku nejezte, nepijte ani nekuřte.
H310 Při styku s kůží může způsobit smrt	P301+P310 PŘI POŽITÍ: Okamžitě volejte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÍ STŘEDISKO/ lékaře/...
H330 Při vdechování může způsobit smrt	P330 Vypláchněte ústa.
EUH 070 Toxický při styku s očima	P262 Zabraňte styku s očima, kůží nebo oděvem.
H400 Vysoce toxický pro vodní organismy	P280 Používejte ochranné rukavice/ochranný oděv/ochranné brýle/obličejový štít.
H410 Vysoce toxický pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky	P302+P352 PŘI STYKU S KŮŽÍ: Omyjte velkým množstvím vody/...
	P310 Okamžitě volejte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÍ STŘEDISKO /lékaře/...
	P361+P364 Veškeré kontaminované části oděvu okamžitě svlékněte a před opětovným použitím vyperte.
	P260 Nevdechujte prach/dým/plyn/mlhu/páry/aerosoly.
	P271 Používejte pouze venku nebo v dobře větraných prostorách.
	P284 [V případě nedostatečného větrání] používejte vybavení pro ochranu dýchacích cest.

	<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+P233 Skladujte 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

Kyanidy jsou bílé krystalické látky, které obsahují v molekule uhlík a dusík. Jako kationt zde může vystupovat celá řada kovů, jako například sodík, draslík a další. Kyanid sodný a kyanid draselný jsou nejběžněji se vyskytující látky této skupiny. Kyanidy jsou rozpustné ve vodě i v alkoholu. Ve styku s vodou mohou mít zápach po kyanovodíku (mandlový) i po amoniaku (štiplavý). Vlastnosti těchto látek jsou uvedeny v souhrnné tabulce. Po okyselení se z kyanidů uvolňuje kyanovodík, prudce jedovatý plyn, o kterém je pojednáno v samostatné kapitole. Nelze tudíž vždy striktně oddělovat kyanidy a kyanovodík jako dvě látky. Je navíc nutné připomenout, že kyanidy mohou obsahovat i toxické kovy jako kationty. Může se jednat například o kadmium, olovo a řadu dalších kovů. V části o kyanidech se proto pokusíme zaměřit především na samotné kyanidy bez ohledu na přítomný kationt.

Tabulka: Vlastnosti některých kyanidů

Název	kyanid sodný	kyanid draselný
tepota tání [°C]	564	634
teplota varu [°C]	1496	1625
hustota [kg.m ⁻³]	1600	1560
rozpustnost ve vodě [g.l ⁻¹]	362	237

Použití

Kyanidy jsou používány v metalurgii, chemickém a fotografickém průmyslu a při výrobě plastů (nylon). Dále je můžeme čekat při výrobě pryží, výbušnin a vykuřovacích prostředků. Kyanid sodný a draselný jsou důležité prostředky při elektrochemickém pokovování a tvrzení oceli. Kyanidy mohou být používány i pro extrakci zlata a stříbra z minerálů v těžebním průmyslu.

Zdroje úniků

Přirozené neantropogenní zdroje emisí těchto látek existují, jejich význam však není nijak významný. Můžeme zmínit například produkci kyanidů některými bakteriemi, houbami či řasami. Kyanidy se také přirozeně nalézají v některých potravinách a rostlinách.

Významné uvolňování těchto látek do životního prostředí je možno přičíst rozličným antropogenním zdrojům emisí. Kyanidy vznikají při spalovacích procesech a využívají se v řadě průmyslových odvětví. Konkrétně můžeme jako hlavní zdroje emisí jmenovat:

- spalovací procesy, zejména spalovací motory (více jak 90 % všech antropogenních emisí);
- zpracování kovů, elektrochemické pokovování, tvrzení oceli;
- spalování odpadů v nedostatečně vybavených zařízeních;
- výluhy ze špatně zajištěných skládek odpadů;
- uvolňování v rámci používání látek a přípravků, které kyanidy obsahují;
- využití kyanidů při dobývání zlata a stříbra při těžbě (kyanidové loužení).

Dopady na životní prostředí

V případě, že se kyanidy dostanou do vody či půdy, nejsou stálé. Jejich bioakumulace ve vodních organismech je proto nepravděpodobná. Z vody a z půdy se mohou rychle odpařovat do ovzduší ve formě kyanovodíku, zejména při nižším pH. Podléhají také mikrobiologickému rozkladu. Kyanidy se neváží na částice půdy, a mohou se proto vyluhovat do podzemních vod.

Kyanidy jsou vysoce toxické pro ryby a ostatní vodní organismy. Všechny kyanidy působí na aerobní organismy jako jedy narušující vázání kyslíku dýchacími enzymy. Při vysokých koncentracích jsou kyanidy toxické pro různé půdní mikroorganismy i pro ostatní formy života. Velmi nebezpečná situace nastává, pokud jsou kyanidy vystaveny působení kyselin (obecně nízkého pH), kdy dochází k vývinu a úniku prudce jedovatého plynu kyanovodíku, o kterém je v této knize pojednáno separátně.

Výše v textu byly popsány dopady kyanidů na životní prostředí ve smyslu kyanidů jako aniontu. Vhodné je připomenout, že kyanidy obsahují ve své molekule i kationt, který může být rovněž nebezpečný. Může se jednat například o kadmium či olovo a řadu dalších.

O těchto kovech a jejich působení je pojednáno samostatně v příslušných kapitolách.

Dopady na zdraví člověka, rizika

Kyanidy jsou látky ohrožující zdraví člověka. Do organismu mohou vstupovat buď vdechnutím, nebo pozřením, ale prostupují i pokožkou. Jejich působení je velmi podobné jako působení kyanovodíku. Při pozření dochází k jejich reakci v prostředí žaludku za vzniku právě kyanovodíku. 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 zablokovan přenos elektronu na molekulární kyslík, který tak 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.

Smrtelná dávka kyanidu draselného pro člověka je 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. Smrt nastává jako důsledek nedostatku kyslíku životně důležitých center v prodloužené míše.

V České republice platí pro koncentrace kyanidů (jako HCN) následující limity v ovzduší pracovišť: PEL – 3 mg.m⁻³, NPK - P – 10 mg.m⁻³.

Celkové zhodnocení nebezpečnosti z hlediska životního prostředí

Kyanidy jsou jedy. Při jejich úniku do životního prostředí mohou způsobit akutní poškození mnohých živých organismů i člověka. Vzhledem k jejich reaktivitě ale v životním prostředí nesetrvávají po dlouhou dobu, a proto jejich dlouhodobý globální negativní dopad není významný.

Způsoby zjišťování a měření

Hrubou představu o únicích kyanidů, například v průmyslových procesech, je možné učinit ze spotřeby látky či bilance procesu (vstup x výstup).

Kyanidy se ze vzorku (voda, půda, odpad...) nejprve separují v destilační aparatuře, kde se kyanovodík vzniklý po okyselení vzorku zachytává v předloze, což je roztok hydroxidu sodného. Pro analytické stanovení obsahu kyanidů se používá buď stanovení spektrofotometrické po reakci s pyridinem a kyselinou barbiturovou, nebo potenciometrické stanovení iontově selektivní elektrodou.

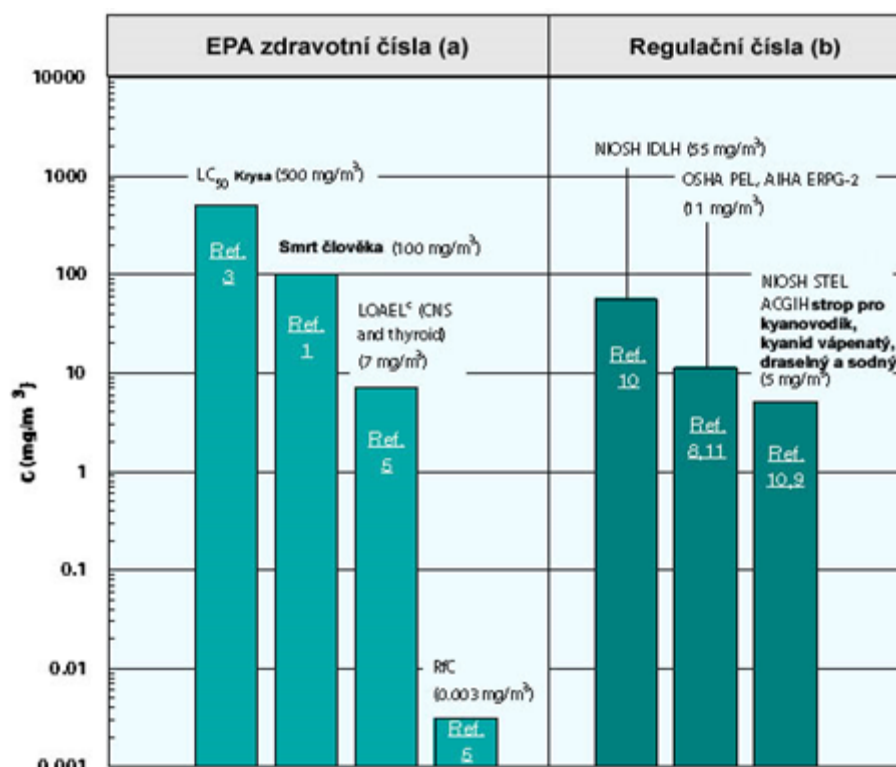
Bude-li z průmyslového podniku unikat voda kontaminovaná kyanidy v koncentraci například 0,1 mg.l⁻¹, bude ohlašovací práh 50 kg představovat 500 000 m³ takto kontaminované vody.

Další informace, zajímavosti

Terapeutický zásah při otravě kyanidy musí být velice rychlý, aby vůbec léčba měla smysl. Je třeba rychle dodat dostatečné množství železitých iontů, aby se zrušila 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.

Obrázek 1 ukazuje vztahy mezi koncentrací kyanidů a možným ohrožením. Graf je k dispozici na webových stránkách agentury EPA (USA).

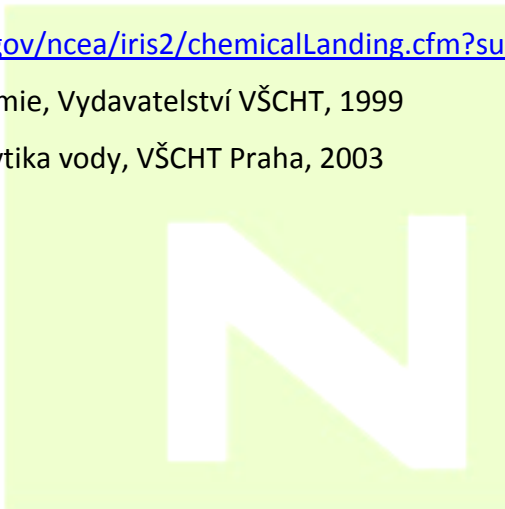


Obr. 1. Vztahy mezi koncentrací kyanidů a možným zdravotním rizikem

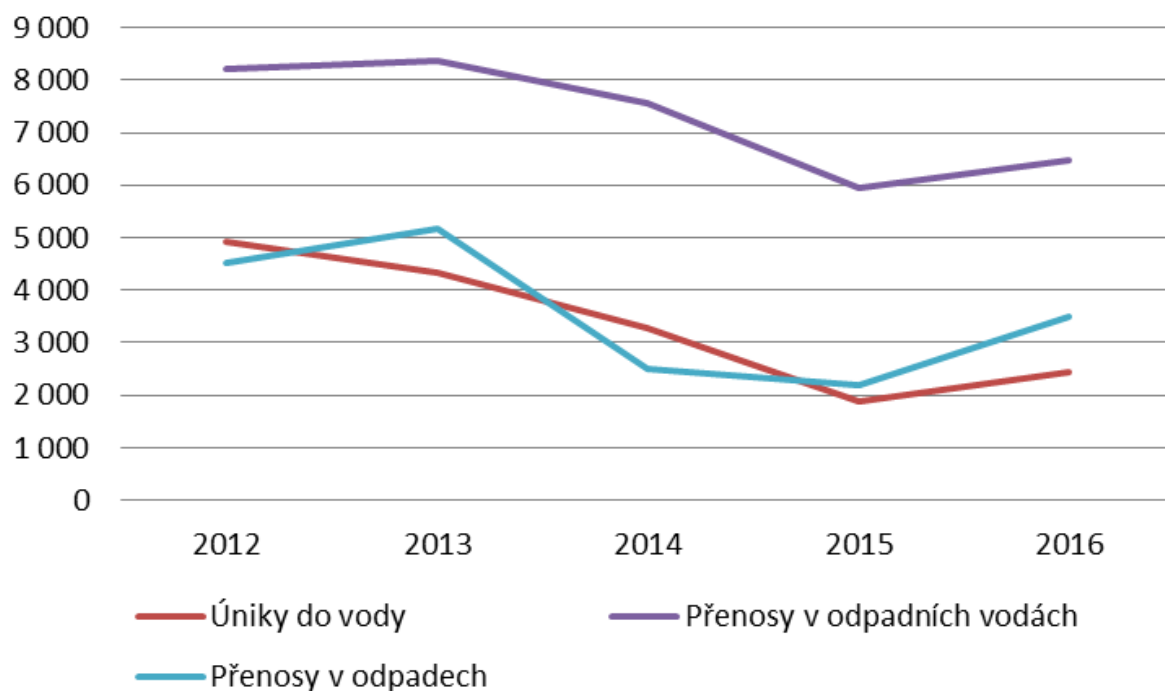
Informační zdroje

- Encyklopedie Wikipedia, <https://cs.wikipedia.org/wiki/Kyanidy>
<https://en.wikipedia.org/wiki/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
- 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=57%2d12%2d5
- PubChem, Open Chemistry Database, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/5975>
- Toxicological Data Network, <https://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search2/f?./temp/~fJZgSF:6>

- Centers for Disease Control and Prevention,
https://www.cdc.gov/niosh/ershdb/emergencyresponsecard_29750036.html
- E.P.A. IRIS,
https://cfpub.epa.gov/ncea/iris2/chemicalLanding.cfm?substance_nmbr=31
- Pitter P.: Hydrochemie, Vydavatelství VŠCHT, 1999
- Horáková M.: Analytika vody, VŠCHT Praha, 2003



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



Vývoj počtu ohlašovatelů za posledních 5 let

