

Amoniak

další názvy	čpavek, čpavková voda, hydroxid amonný
číslo CAS	7664-41-7
chemický vzorec	NH ₃
ohlašovací práh pro emise a přenosy	
do ovzduší (kg/rok)	10 000
do vody (kg/rok)	-
do půdy (kg/rok)	-
ohlašovací práh mimo provozovnu (kg/rok)	-
rizikové složky životního prostředí	ovzduší, voda, půda
věty R	
R10	Hořlavý
R23	Toxický při vdechnutí
R34	Způsobuje poleptání.
R50	Vysoce toxický pro vodní organismy
věty S	
S1/2	Uchovávejte uzamčené a mimo dosah dětí.
S9	Uchovávejte obal na dobře větraném místě.
S16	Uchovávejte mimo dosah zdrojů zapálení – Zákaz kouření.
S26	Při zasažení očí okamžitě důkladně vypláchněte vodou a vyhledejte lékařskou pomoc.
S45	V případě nehody, nebo necítíte-li se dobře, okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc (je-li možno, ukažte toto označení).
S61	Zabraňte uvolnění do životního prostředí. Viz speciální pokyny nebo bezpečnostní listy.
S36/37/39	Používejte vhodný ochranný oděv, ochranné rukavice a ochranné brýle nebo obličejový štít.

Základní charakteristika

V čistém stavu za normálních podmínek je amoniak bezbarvý plyn (Teplota varu za normálních podmínek činí -33,5°C.) s typickým čpícím štiplavým zápachem. Je zásaditý, dráždivý a žíravý. Hustotou 0,77 kg.m⁻³ je zhruba o polovinu lehčí než vzduch. Může být skladován za zvýšeného tlaku v kapalném stavu. Jeho rozpustnost ve vodě je výborná (540 g.l⁻¹). Reaguje s kyselinami za vzniku amonných solí. Má silné korozivní účinky vůči kovům, zejména vůči slitinám mědi.

Použití

Hlavní použití amoniaku spočívá ve **výrobě kyseliny dusičné, průmyslových hnojiv, výbušnin, polymerů, farmaceutických výrobků, kaučuku, tenzidů a některých pesticidů**. Uplatňuje se i v **petrochemickém průmyslu a v galvanickém pokovování**, kde se přidává do některých lázní. Může se rovněž používat přímo jako hnojivo ve formě vodného roztoku,

kterým se provádí zavlažování. Vykazuje fungicidní vlastnosti a využívá se proto **v ovocnářství pro omezení růstu hub na ovoci**. Ve velkých průmyslových provozech je využíván jako náplň chladících technologií (výroba ledu, zpracování potravin). V menší míře se ve formě chloraminu používá i k desinfekci vody.

Zdroje emisí

Hlavní podíl na celkových emisích amoniaku do atmosféry představuje **rozklad lidských i zvířecích biologických odpadů (uvádí se až 74 %)**, protože suchozemští živočichové se zbavují dusíku vylučováním močoviny, ze které je následně činností mikroorganismů amoniak uvolňován. **Ostatní antropogenní zdroje se podílejí** na celkových emisích **jen menším dílem**. Patří mezi ně zejména:

- výroba kyseliny dusičné;
- výroba hnojiv, výbušnin a některá další odvětví (farmaceutický průmysl, petrochemie);
- splaškové odpadní vody;
- odpadní vody za tepelného zpracování uhlí a galvanického pokovování;
- používání dusíkatých hnojiv;
- průmyslové chlazení, výroba ledu;
- rozklad rostlinného odpadu, odpadní vody ze zemědělských výrob.

Amoniak se v malé míře vyskytuje v cigaretovém kouři a je v minimálních množstvích emitován i životními projevy člověka a živočichů (vydechování, pocení).

Dopady na životní prostředí

Amoniak je **velice toxický pro vodní organismy** (zejména ryby), proto hraje důležitou roli jeho velmi dobrá rozpustnost ve vodě. Toxické koncentrace amoniaku mohou být uvolňovány rozkladem chlévské mrvy, kejdy a odpadů z velkochovů drůbeže. Rovněž rostliny mohou být negativně zasaženy, pokud jsou vystaveny vyšším koncentracím amoniaku jak v ovzduší, tak ve vodě. Ve vodách s dostatečným obsahem kyslíku je amoniak nitrifikačními bakteriemi oxidován na dusičnany, které jsou pro vodní organismy toxické podstatně méně.

V půdách se přirozeně vyskytuje amoniak zejména ve formě amonného iontu. Amoniakální forma dusíku je přitom klíčovým zdrojem dusíku pro rostliny. Z tohoto důvodu se aplikují dusíkatá průmyslová hnojiva, ze kterých se však do podzemních vod uvolňují dusičnany. Podzemní vody pak mohou být nevhodné pro využití člověkem, resp. s jejich využitím jsou spojeny vysoké náklady na čištění a odstranění dusičnanů. Přítomnost dusičnanů (původem přímo z hnojiv či bakteriální oxidací amoniaku) rovněž zvyšuje kyselost půd s negativními důsledky.

Kyselost zemin je zvyšována i depozicí pocházející **z ovzduší**. Amoniak tvoří relativně stabilní soli se sírany a dusičnany (pocházejícími z kyselých plynů SO_2 , SO_3 a NO_x), které jsou v atmosféře přítomny. Takové soli jsou potom ve srovnání s kyselými plyny a samotným amoniakem podstatně ochotněji a rychleji z atmosféry uvolněny ve formě dešťů či spadu a dostávají se tak do půd. Přestože je tedy amoniak sám o sobě zásaditou látkou, podílí se na kyselých depozicích. Je rovněž **jedním z původců fotochemického smogu** vyskytujícího se především ve městech.

Další působení amoniaku spočívá v jeho působení v rámci parametru „celkový dusík“, kde hlavní negativní dopad na životní prostředí je přílišné vnášení živin na životního prostředí a s tím spojená například **eutrofizace vod** (nárůst řas a sinic).

Dopady na zdraví člověka, rizika

Krátkodobá expozice amoniaku může **dráždit i popálit kůži a oči s rizikem trvalých následků. Dráždit může rovněž nosní sliznice, ústa, hltan a způsobuje kašel a dýchací potíže. Inhalace amoniaku může dráždit plíce a způsobit kašel či dušnost.** Expozice vyšším koncentracím amoniaku může způsobit zavodnění plic (edém) a vážné dýchací potíže. **V koncentraci vyšší než 0,5 % obj. (asi 3,5 g.m⁻³) je i krátkodobá expozice smrtelná.**

V běžném prostředí je však koncentrace amoniaku natolik nízká, že prakticky nepředstavuje žádné riziko. Jeho výhodou je z tohoto hlediska i velice intenzivní štiplavý zápach, který na jeho případnou přítomnost v ovzduší upozorní dříve, než by koncentrace mohla stoupnout na nebezpečnou úroveň.

V České republice platí pro koncentrace amoniaku následující limity v ovzduší pracovišť: PEL – 14 mg.m⁻³, NPK - P – 36 mg.m⁻³.

Celkové zhodnocení nebezpečnosti z hlediska životního prostředí

Celkově lze amoniak charakterizovat jako látku toxickou, která však díky svému využití a pronikavému zápachu upozorňujícímu včas na její přítomnost většinou nepředstavuje výrazné riziko pro člověka. Pro životní prostředí se jedná o látku závažnou. **Podílí se na okyselování půd a podporuje eutrofizaci vod (nárůst řas a sinic).**

Důvody zařazení do registru

- nařízení o E-PRTR
- rozhodnutí o EPER
- CLRTAP
- vyhláška č. 356/2002 Sb. (příloha č. 1)

Způsoby zjišťování a měření

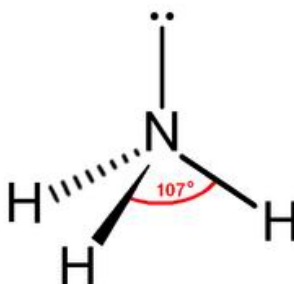
Amoniak je výrazně charakterizován štiplavým zápachem, který může na jeho přítomnost upozornit. Odhad množství emisí do ovzduší lze učinit z jeho spotřeby v provozu, resp. z bilance dané technologie. Po stanovení jeho koncentrace ve vzduchu na výstupu z technologie jsou emise dány součinem této koncentrace a objemem vypuštěného vzduchu. K měření je možné použít analyzátory založené chemiluminiscenci (podobné jako pro stanovení NO_x) nebo lze po odebrání vzorku stanovení provést ve vodném roztoku laboratorně.

Ohlašovací práh 10 000 kg ročně odpovídá při hypotetické koncentraci amoniaku ve vzduchu 0,1 % obj. (20°C a 101,325 kPa) objemu vzduchu přibližně 14 000 000 m³.

Další informace, zajímavosti

Zajímavou látkou je kapalný amoniak, který je nejznámějším a nejvíce studovaným nevodným polárním rozpouštědlem. Všechna běžně používaná nevodná rozpouštědla jsou nepolární, nebo středně polární. Kapalný amoniak je naopak polární. Reakce odehrávající se v prostředí kapalného amoniaku jsou velice podobné reakcím ve vodném prostředí, avšak oproti vodě vykazuje amoniak řadu odlišných vlastností jako bod varu, bod tání, elektrickou vodivost, viskozitu, hustotu atd. Proto se kapalného amoniaku využívá v některých specifických případech jako rozpouštědla. Příkladem může být využití roztoků alkalických kovů a například vápníku, stroncia, bária a europia, které jsou velmi silnými redukčními činidly.

Molekula amoniaku za normálního tlaku podléhá tzv. dusíkové inverzi. To znamená, že atom dusíku přechází přes rovinu tvořenou třemi vodíkovými atomy na opačnou stranu (atom dusíku je v amoniaku vrchol jehlanu – viz Obr. 1 Energeticky odpovídá tomuto přechodu frekvence dopadajícího elektromagnetického záření 23,79 GHz, což představuje mikrovlnné záření o vlnové délce 1,26 cm. Právě absorpce této frekvence byla v roce 1934 prvním pozorovaným mikrovlnným spektrem.



Obr. 1. Molekula amoniaku, prostorové uspořádání atomů. Nad atomem dusíku se nachází volný pár elektronů.

Informační zdroje

- Evropský registr emisí, <http://www.eper.cec.eu.int/eper>
- Encyklopedie Wikipedia, <http://en.wikipedia.org/wiki/Ammonia>
- Hazardous Substance Fact Sheet, New Jersey Department of Health and Senior Services, <http://www.state.nj.us/health/eoh/rtkweb/rtkhsfs.htm>
- Scorecard, The Pollution Information Site, <http://www.scorecard.org/chemical-profiles/index.tcl>
- Pitter P.: Hydrochemie, Vydavatelství VŠCHT Praha, 1999
- Milan Popl, Jan Fährnich: Analytická chemie životního prostředí, VŠCHT Praha, 1999
- Environment Agency, <http://www.environment-agency.gov.uk>
- Ekotoxikologická databáze, <http://www.piskac.cz/ETD>