# Uhlík

1. **Základní charakteristika:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Z | Značka | Latinský název | Elektronová konfigurace | Oxidační číslo | Elektronegativita | Teplota tání oC | Teplota varu oC |
| 7 | N | Nitrogenium | [He]2s2 2p3 | -III, -II, -I, I, II, III, IV, V | 3,1 | -210 | -195,8[[1]](#footnote-1) |

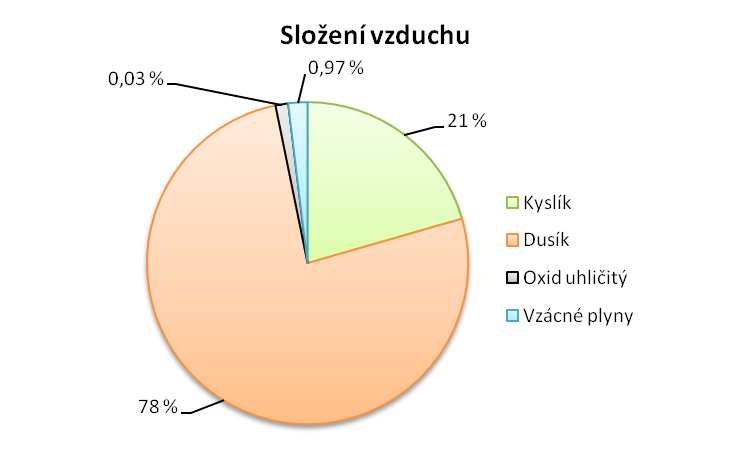
Dusík je *prvním* členem V. A (15. skupiny) periodické tabulky prvků. Prvky této skupiny označujeme jako *pentely* a patří sem dále fosfor (P), arsen (As), antimon (Sb) a bismut (Bi). Dusík a fosfor jsou nekovy, arsen a antimon polokovy, bismut je typický kov. Ve valenční vrstvě ns2 np3 mají pět elektronů.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | V.A | | | | | | | | | | | | | | | |  | |
|  | |  |  | | | | | | | | | | N |  |  |  |  |  | |
|  | |  |  | | | | | | | | | | P |  |  |  |  |  | |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | As |  |  |  |  |  | |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Sb |  |  |  |  |  | |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Bi |  |  |  |  |  | |
|  | |  |  |  |  | | | | | | | | | | | | | |

*Obrázek 1: Umístění dusíku v periodické tabulce*

1. **Výskyt**

Největší zastoupení má dusík v *zemské atmosféře* (78 obj. %). Vystupuje zde jako *dvouatomová* *molekula* N2, v níž jsou atomy vázány velmi pevnou trojnou vazbou (|N≡N|).



*Obrázek 2: Složení suchého vzduchu*2

Dusík se vyskytuje v přírodě také vázaný ve sloučeninách. Jedná se o sloučeniny anorganické (NH3, NaNO3, NO, N2O, HNO3 aj), ale převážná část těchto sloučenin patří do chemie organické (aminosloučeniny, nitrosloučeniny, amidy aj.).

Dusík je důležitý *biogenní* *prvek*. Je součástí aminokyselin, které jsou základními stavebními kameny bílkovin, jsou součástí nukleových kyselin.

1. **Vlastnosti**

Dusík je bezbarvý plyn bez chuti a zápachu, je lehčí než vzduch. Není hořlavý ani toxický. Pevná vazba v molekule N2 způsobuje jeho *vysokou* *stálost*. S jinými látkami reaguje až za vysokých teplot a tlaku.

Důkaz dusíku - video

1. **Příprava**

Tepelným *rozkladem roztoku dusitanu amonného*:

NH4NO2 → N2 + 2H2O

1. **Výroba**

*Destilací* zkapalněného vzduchu.

Dusík se přepravuje v ocelových lahvích značených *zelenou* barvou.

1. **Použití**

Převážná část dusíku se používá k výrobě *amoniaku*, *kyseliny* *dusičné* a *dusičnanů* – průmyslová hnojiva.

Plynný dusík se používá jako *inertní atmosféra* při přečerpávání benzínu, hořlavých kapalin a výbušnin. Používá se jako ochranná atmosféra při skladování potravin.

V lázni z kapalného dusíku se chladí a mrazí (-196 °C) potraviny a důležitý biologický materiál - organické tkáně, spermie a vajíčka.

1. **Sloučeniny**
2. **Oxidy**  
   Oxidy dusíku jsou hlavní součástí průmyslových exhalací a automobilových plynů. Jsou *jedovaté*. Se vzdušnou vlhkostí dávají vznik slabé kyselině dusité a dusičné a podílejí se tak na vytváření tzv. „*kyselých* *dešťů*“.

Nejvýznamnější z oxidů dusíku jsou oxid dusný N2O, oxid dusnatý NO a oxid dusičitý NO2.

*Oxid dusný* – tzv. „rajský plyn“, plyn nasládlé chuti, jehož vdechováním nastává euforický stav. Dříve se používal jako narkotikum v lékařství. Dnes se používá jako náplň ve sprejích.

*Oxid dusnatý* – bezbarvý jedovatý plyn.

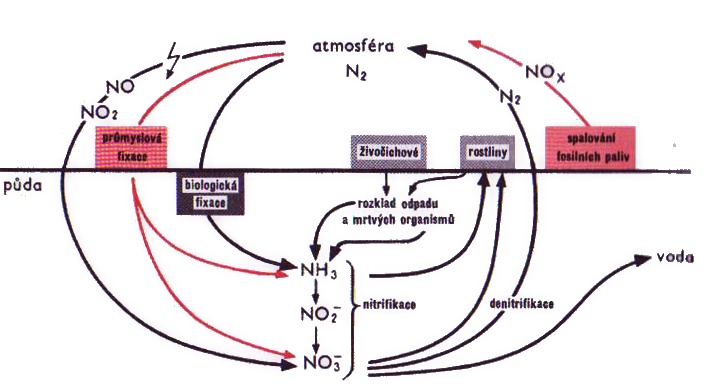
*Oxid dusičitý* – červenohnědý jedovatý plyn.

1. **Amoniak**

Bezbarvý velmi *jedovatý* plyn *štiplavého* zápachu. Je *hořlavý*, *dráždivý* a *žíravý* (způsobuje poleptání). Je dobře rozpustný ve vodě, vzniklý roztok označujeme jako čpavek.

V přírodě vzniká mikrobiálním rozkladem organických zbytků, exkrementů a moči živočichů. Vysoké koncentrace amoniaku v ovzduší mohou způsobovat silné dráždění a leptání očí, dýchacích cest a kůže. Způsobuje dráždivý kašel a dušnost. Zvlášť nebezpečné je vyluhování do vodních toků, kde je *toxický* *pro* *vodní* *živočichy* a může být příčinou jejich úhynu. Nitrifikačními bakteriemi se amoniak v půdě a vodě přeměňuje na dusitany a dusičnany. Jejich zvýšený obsah způsobuje okyselování půd a *eutrofizaci* vody.

Spodní voda se zvýšeným obsahem dusitanů a dusičnanů není vhodná pro lidskou spotřebu.



[[2]](#footnote-2)

*Obrázek 2: Koloběh dusíku v přírodě 3*

Amoniak se používá jako kapalné *hnojivo* v zemědělství. Je důležitou chemickou surovinou, která se používá při výrobě *kyseliny* *dusičné*, *sody*, průmyslových *dusíkatých* *hnojiv*, *výbušnin*, *tenzidů*, *fungicidů*, *plastů a dalších*. Kapalný i plynný amoniak se používá se v *chladírenství*.

1. **Kyselina dusičná**

Je *silná* *kyselina*, která se dodává jako 68% vodný roztok. Kyselina dusičná oxiduje všechny kovy s výjimkou zlata a některých platinových kovů (např. Pt, Rh, Ir, Ta). Tyto kovy se rozpouštějí jen v *lučavce* *královské* (směsi HNO3 a HCl v poměru 1 : 3).

Kyselina dusičná je důležitou chemickou surovinou, která se používá k výrobě *hnojiv*, *výbušnin*, *barviv*, *léčiv*, v hutnictví k *pasivaci* *kovů*.

1. **Cvičení**
2. Určete oxidační čísla dusíku v těchto sloučeninách: NO, N2O3, CuCN, HNO3, NH3, NH4Cl, NaNO3, Hg3N2.
3. Napište rovnici syntézy amoniaku, která probíhá přímým slučováním dusíku a vodíku za vysokých teplot a tlaků.
4. Jednou z funkcí autokatalyzátoru je redukce oxidů dusíku (oxidu dusičitého) na plynný dusík a kyslík. Zapište tuto reakci.
5. Napište vzorce sloučenin: kyselina dusitá, dusičnan amonný, dusitan vápenatý, nitrid vápenatý, trihydrát dusičnanu měďnatého, kyanid kobaltnatý, nitrid kademnatý.
6. Pojmenujte sloučeniny NH4F, HNO2, CuCN, AlN, Hg(NO2)2, NH4MnO4, HCN.
7. Amoniak je velmi dobře rozpustný ve vodě, kde se chová jako Lewisova zásada. Zapište tuto reakci a označte konjugované páry.
8. Vysvětlete pojem eutrofizace vody*.*
9. Vysvětlete pojem „pasivace kovů“. Jaký je význam této metody v praxi?

1. VACÍK, J. et al. *Přehled středoškolské chemie.* Praha : SPN, 1999. ISBN 80–7235–108–7.s.187

   2 VACÍK, J. et al. *Přehled středoškolské chemie.* Praha : SPN, 1999. ISBN 80–7235–108–7.s.180 [↑](#footnote-ref-1)
2. 3 VACÍK, J. et al. *Přehled středoškolské chemie.* Praha : SPN, 1999. ISBN 80–7235–108–7.s.188 [↑](#footnote-ref-2)