



P³ PRVKY- PENTELY DUSÍK

Mgr. Lucia Brezniaková
GVPT Martin

UMIESTNENIE V PSP

p^3 prvky, Pentely

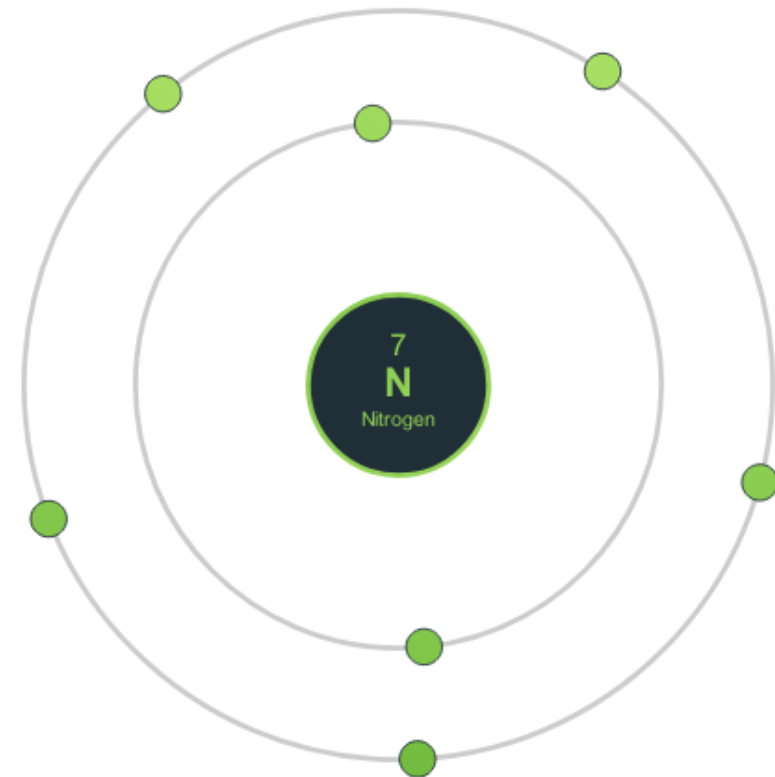
V. A skupina, 15. skupina, 2. perióda

Nekov, neprechodný prvok

Elektrónová konfigurácia:

${}_7\text{N}: 1s^2, 2s^2, 2p^3$

${}_7\text{N}: [{}_2\text{He}] 2s^2, 2p^3$



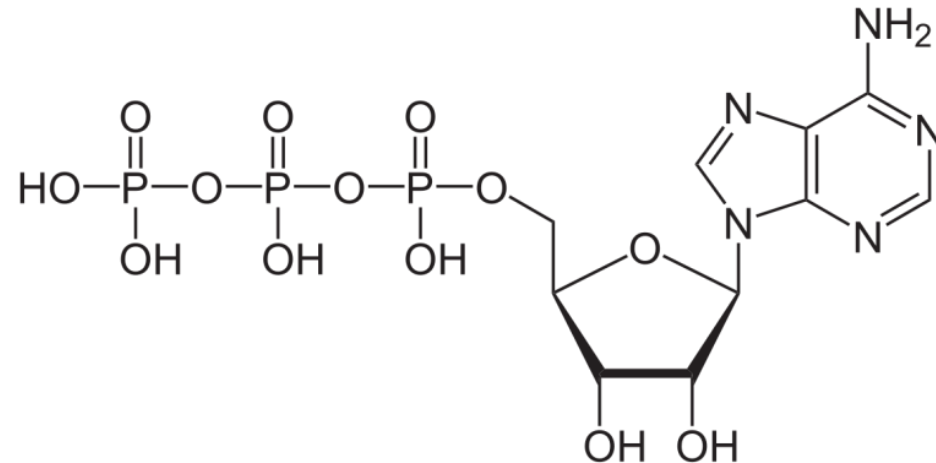
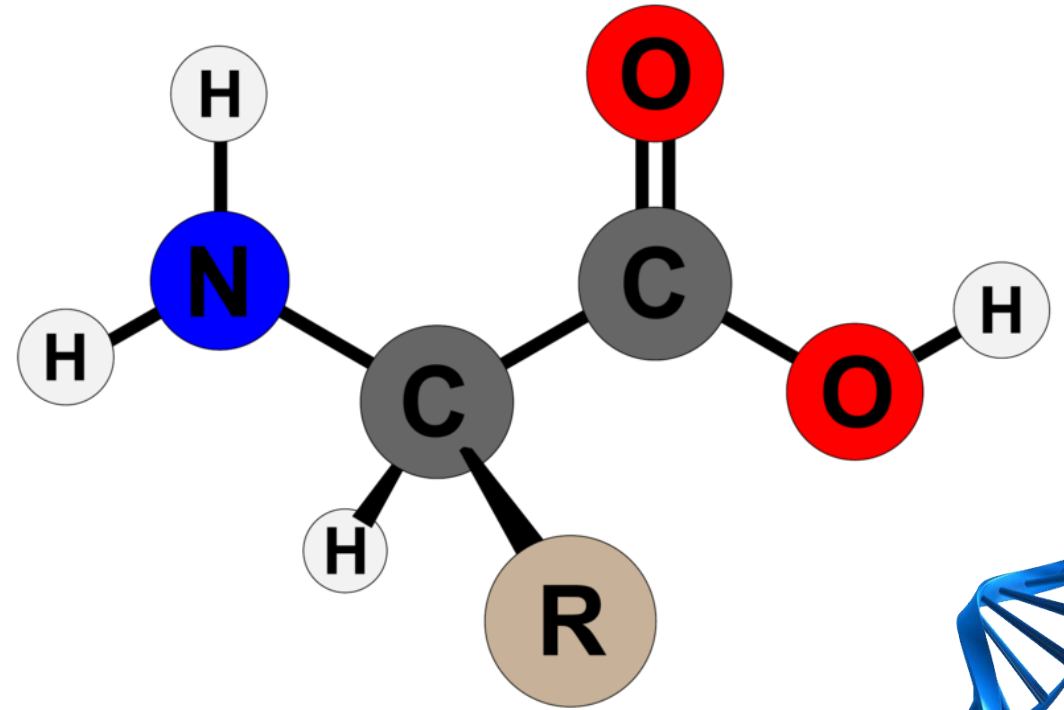
VÝSKYT



1. V čistej forme	78% v N ₂ v atmosfére, sopečné plyny, plyny minerálnych vôd
2. V zlúčeninách	Anorganických- amoniak, dusičnany, dusitany (minerál: čilský liadok NaNO ₃ - nitratín, draselný liadok) Organických- bielkoviny, NK

BIOGÉNNE VLASTNOSTI

- **makrobiogénny prvok** (bielkoviny, nukleové kyseliny, odpadový produkt katabolizmu dusíkatých látok)
- do tela sa dostáva vo forme dusičnanov



TYPY VÄZIEB

kovalentné

- Polárne NH_3
- Nepochárne N_2

vodíkové

- AMK
- NK
- NH_3

koordináčné

- NH_4^+
- $[\text{Ag}(\text{NH}_3)]^+$ - ako ligand

VLASTNOSTI DUSÍKA

bezfarebný plyn, bez zápachu, bez chuti

ľahší ako vzduch

nehorľavý

vo vode veľmi málo rozpustný (menej ako kyslík)

tvorí stabilné dvojatómové molekuly

oxidačné čísla $-III$ až V



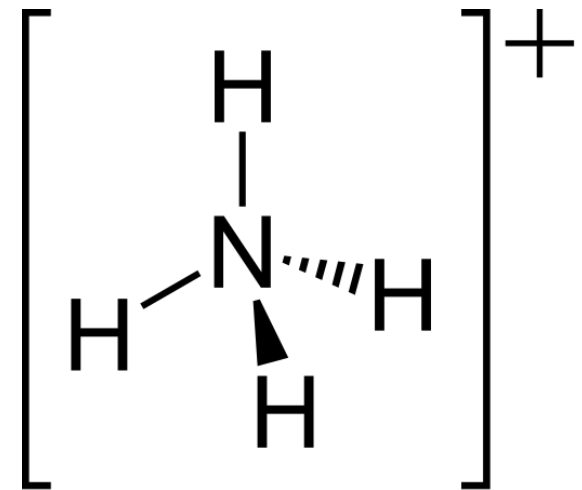
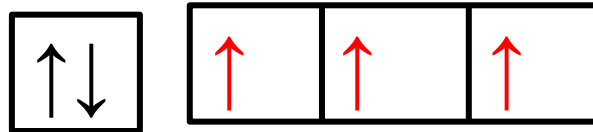
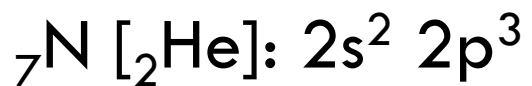
DUSÍK

${}_{7}\text{N}$

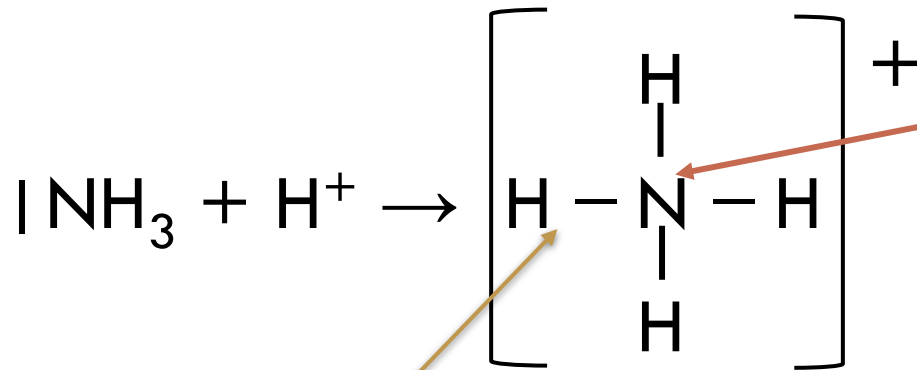
p^3 prvok- 5 valenčných elektrónov (do oktétu chýbajú 3 elektróny)

Väzbovosť: **trojväzbový** (**max. štvorväzbový NH_4^+** tvorbou koordináčnej väzby)

Základný stav



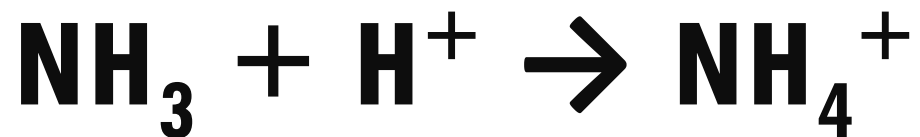
KOORDINAČNÁ VÄZBA V AMÓNNO M KATIÓNE



Donor (darca)
elektrónov

Akceptor (príjemca)
elektrónov

Akú väzbovosť má dusík v amónnom
katióne?



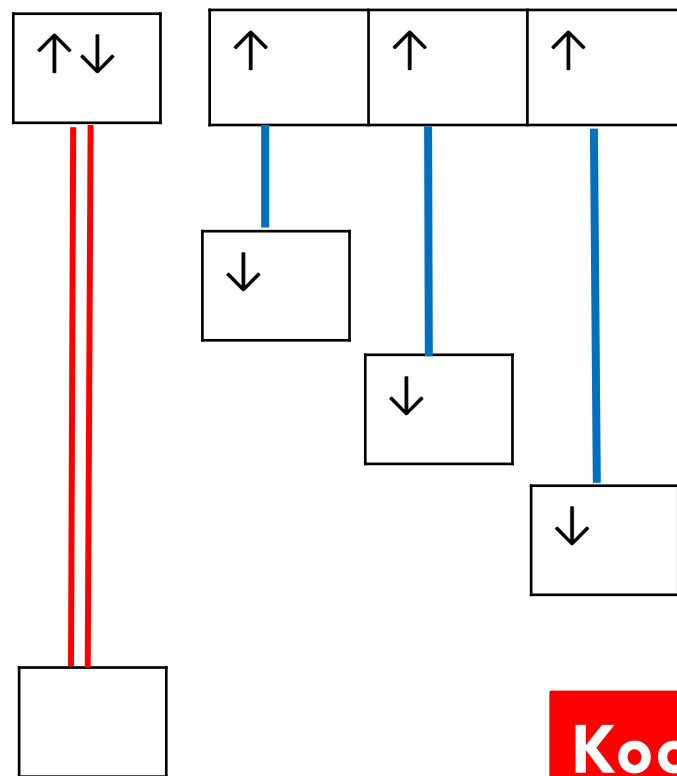
${}_7\text{N} [{}_2\text{He}]: 2s^2 2p^3$

${}_1\text{H}: 1s^1$

${}_1\text{H}: 1s^1$

${}_1\text{H}: 1s^1$

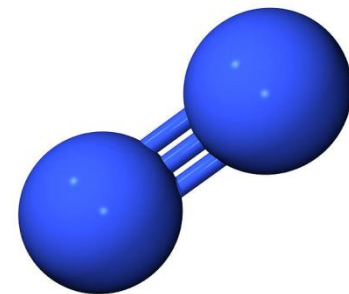
${}_1\text{H}^+: 1s^0$



Kovalentná väzba

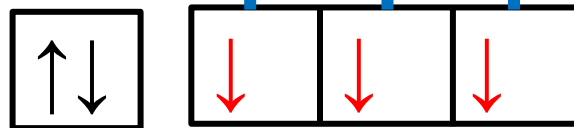
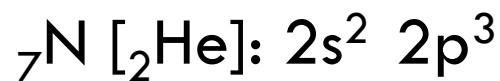
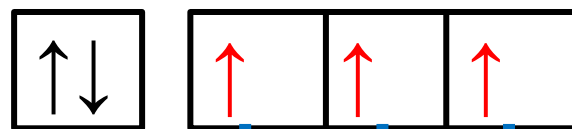
Koordináčná väzba

PRÍČINA STÁLOSTI MOLEKULY DUSÍKA

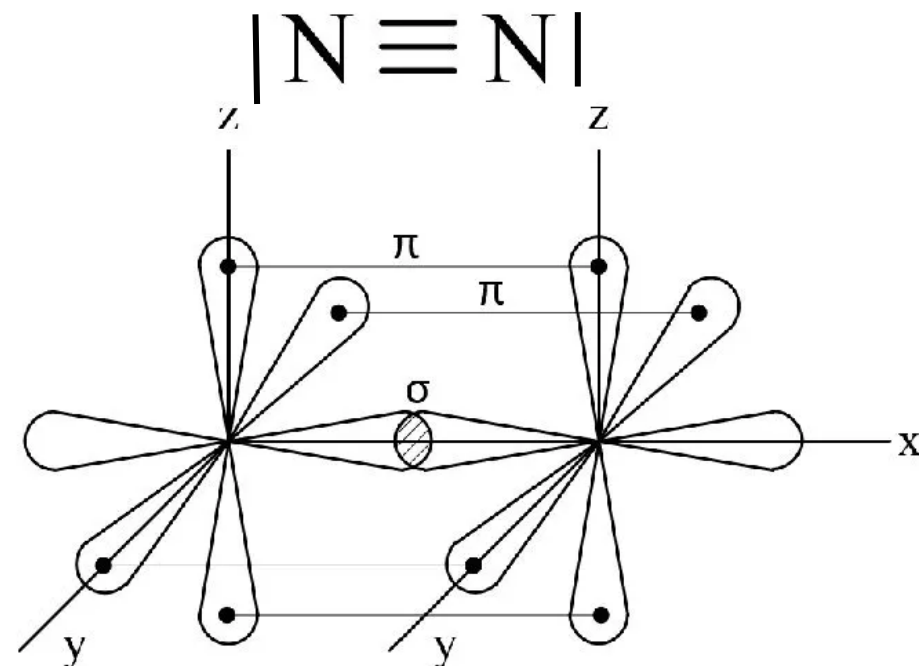


trojitá väzba medi atómami dusíka

1. kratšia a pevnejšia
2. atómy dusíka blízko seba
3. vysoká disociačná energia



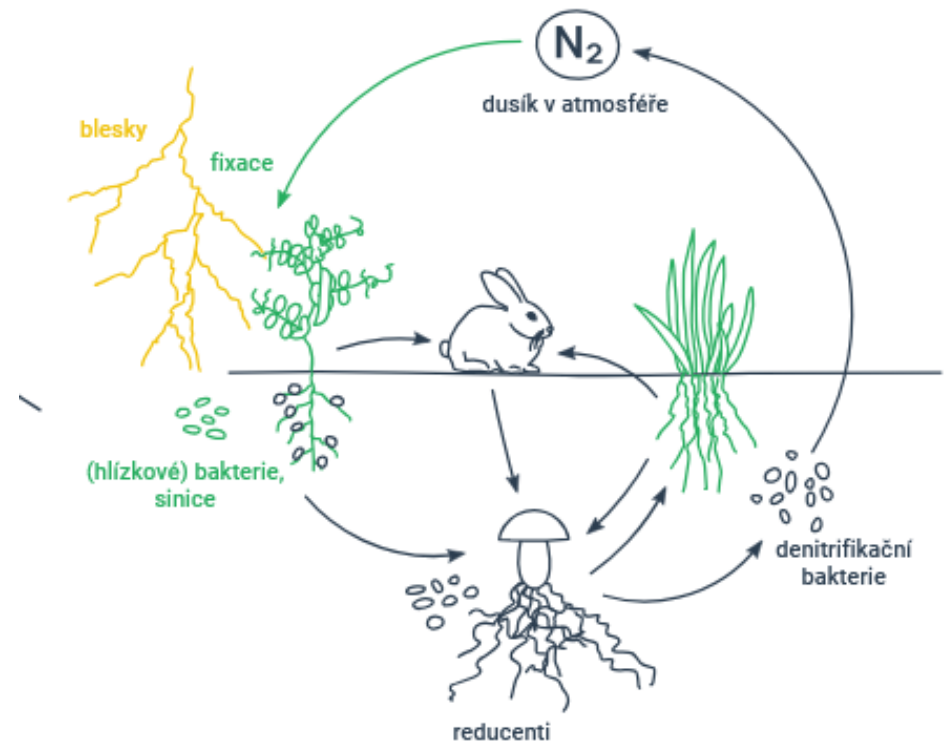
σ π π



DÔSLEDOK

1. nízka reaktivita za normálnych podmienok (nereaguje ani s reaktívnymi prvkami, pri zvýšenom p a T rozpad na veľmi reaktívny atómový dusík)

2. nemožnosť prijať dusík z atmosféry (zdroj v potrave)

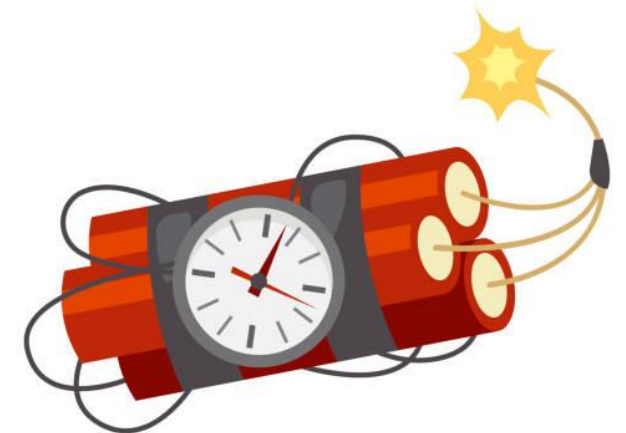


VYUŽITIE DUSÍKA

1. dusíková inertná atmosféra (na potlačenie reaktivity iných látok, pri zváraní, balenie potravín, žiarovky spolu s argónom, výroba výbušnín)

2. kryoskopické chladenie- uchovávanie biologického materiálu (spermie), vypaľovanie bradavíc

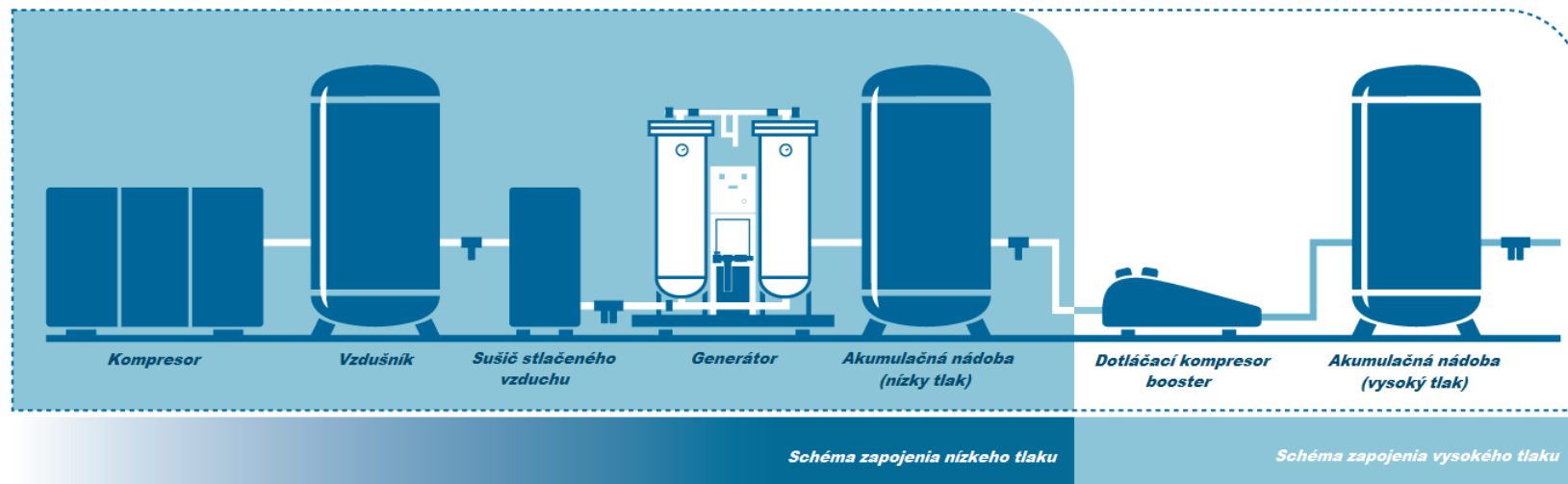
3. výroba dusíkatých látok (amoniaku , kyselina dusičná, dusíkaté hnojivá)



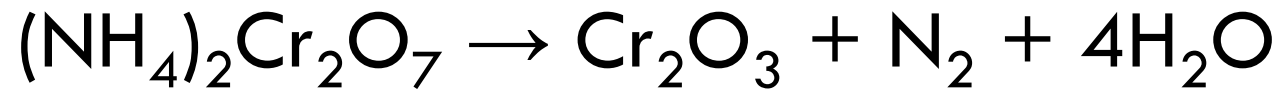
VÝROBA DUSÍKA

Frakčná destilácia skvapalneného vzduchu

Postupné oddelenie jednotlivých zložiek vzduchu (frakcii) na základe odlišnej teploty varu



PRÍPRAVA



PREPRAVA

ocel'ové nádoby so zeleným pruhom



ZLÚČENINY DUSÍKA

NH_3 - AMONIAK (AZÁN)

Polárna molekula

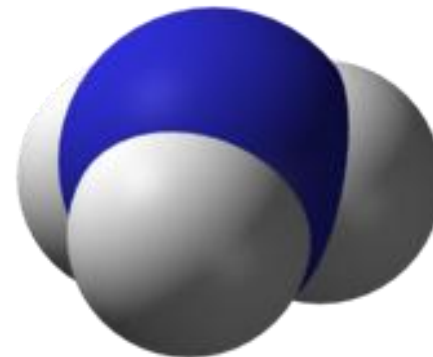
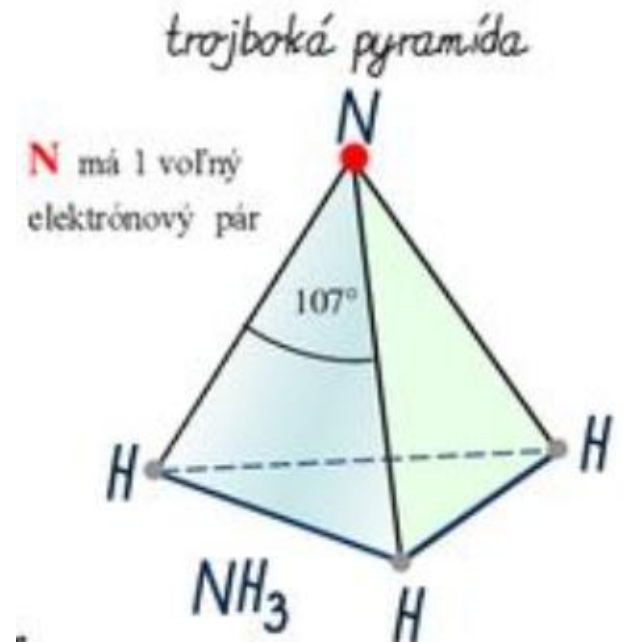
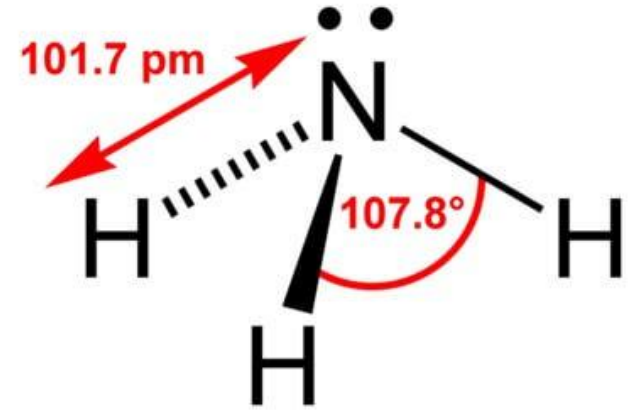
Trigonálna(trojboká) pyramída

Základný tvar tetraéder

Väzbový uhol 107°

Neekvivalentná sp^3 hybridizácia

($a=3$, $b =1$, $z =4$)



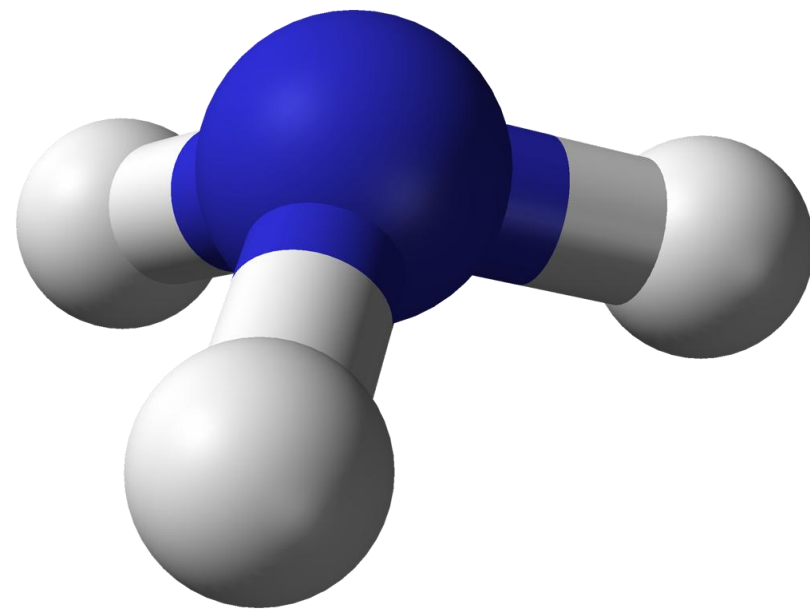
VLASTNOSTI NH₃

bezfarebný plyn, štiplavý nepríjemný zápach

leptá sliznice, **jedovatý, toxický**

ľahší ako vzduch

ľahko skvapalniteľný (T_v -33°C)



VLASTNOSTI NH₃

molekula polárna

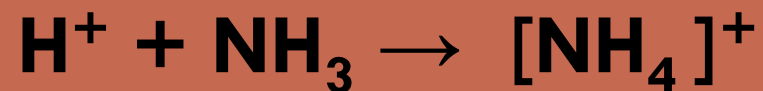
veľmi dobre rozpustný vo vode - s teplotou klesá (vodný roztok-
čpavok)



tvorba **vodíkových mostíkov** medzi molekulami amoniaku

VLASTNOSTI NH₃

má **zásaditý charakter** (voľný elektrónový pár na N viaže H⁺, tvorba amónneho katiónu)

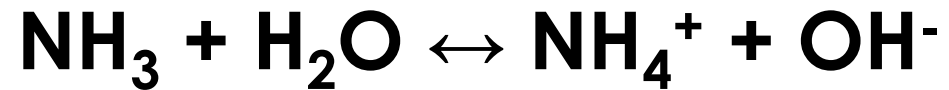


Má **redukčné aj oxidačné účinky**

Tvorí **ligandy v koordinačných zlúčeninách** (elektroneutrálne)



DISOCIAČNÁ KONŠTANTA AMONIAKU (K_B)



$$K_b(\text{NH}_3) = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$$

Vodný roztok
amoniaku
ČPAVOK

Amoniak slabá zásada

VYUŽITIE AMONIAKU

1. rozpúšťadlo
2. chladiace médium v skvapalnenej forme (kedysi chladničky, štadióny)
3. výroba polymérov, močoviny, výroba kyseliny dusičnej
4. pohonná hmota
5. redukčné činidlo
6. športovci na povzbudenie dýchania



ZLÚČENINY DUSÍKA

OXIDY DUSÍKA (NO_x)

Vznik

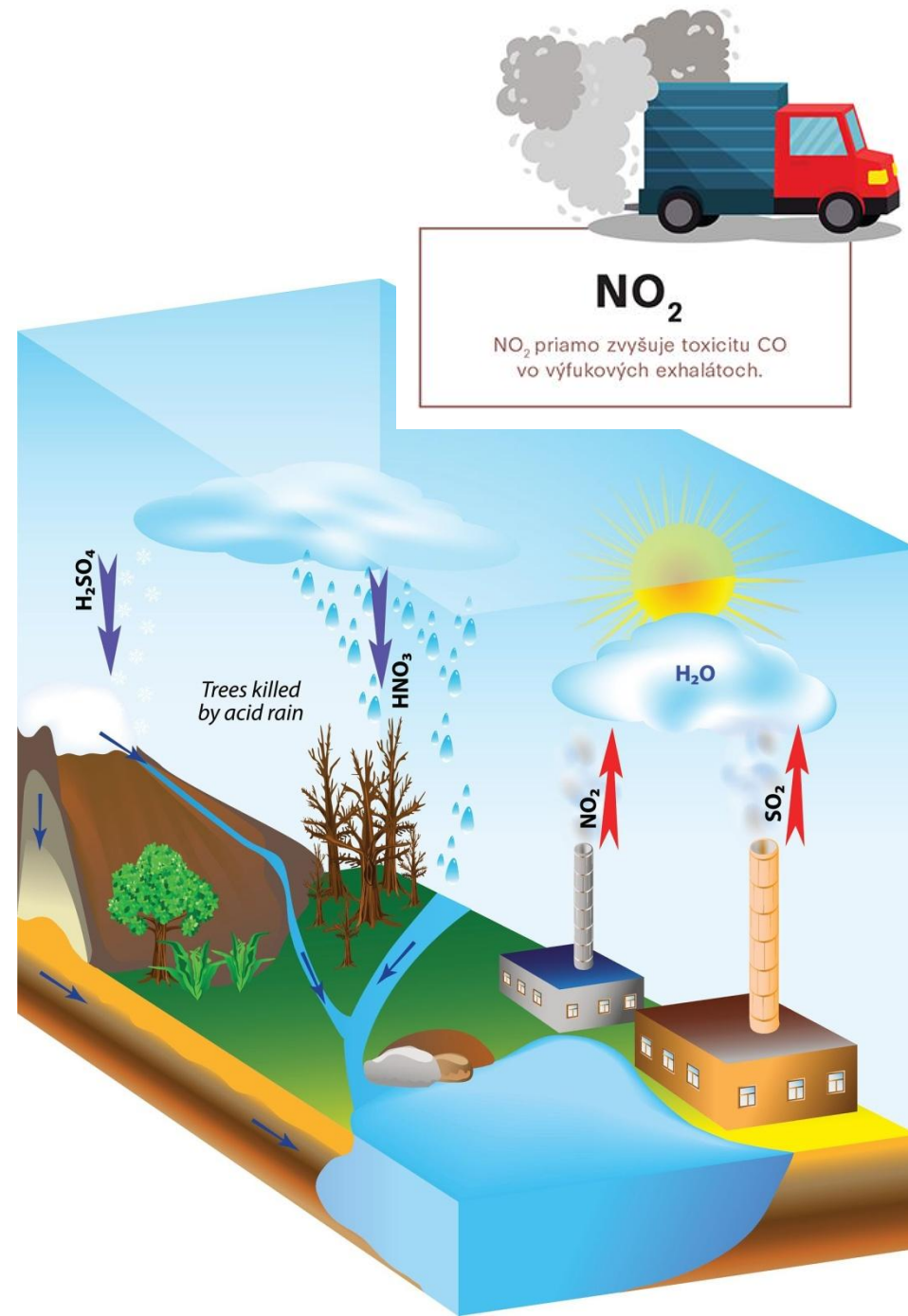
Spaľovaním palív- výfukové plyny

Medziprodukty výroba HNO_3

Redoxné reakcie dusíkatých zlúčenín

Dopad na ŽP

tvorba smogu, kyslých dažďov



ZLÚČENINY DUSÍKA

OXIDY DUSÍKA- N_2O

bezfarebný

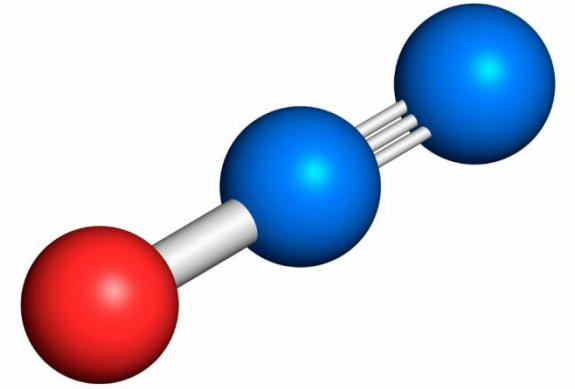
Využitie

anestetikum (rajský plyn)- dlhodobé užívanie poškodzuje CNS

hnací plyn v šľahačkách

droga na diskotékach

zvyšuje výkon motora



ZLÚČENINY DUSÍKA

OXIDY DUSÍKA- NO

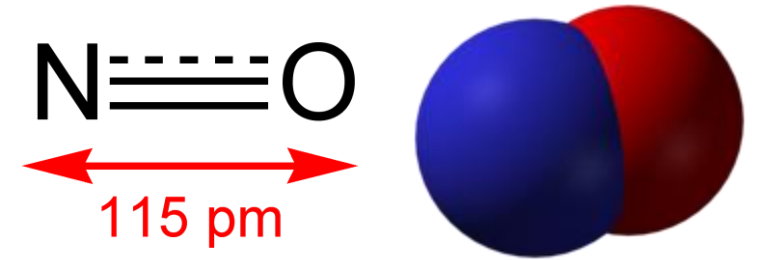
Bezfarebný

Neutrálny

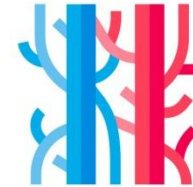
Rôzne účinky na organizmus (reparačné mechanizmy v tkanivách, vazodilatácia ciev, zdravie srdca, kostí, imunita, zvýšenie výkonu, regenerácia)

Využitie

lekárstvo (*ISCHS*)- no vedľajšie účinky



Čo má na starosť v tele
oxid dusnatý?



Nevyhnutný pre
obehový systém



Vazodilatácia ciev



Zvyšuje výkon



Urýchľuje
regeneráciu



Bojuje
proti zápalu



Podporuje
imunitný systém



Podieľa sa na
neuroplasticite mozgu
[@brainmarket_sk](#)



Podporuje
silnejšie kosti



Pomáha pri
erektilnej dysfunkcii

ZLÚČENINY DUSÍKA

OXIDY DUSÍKA- NO_2

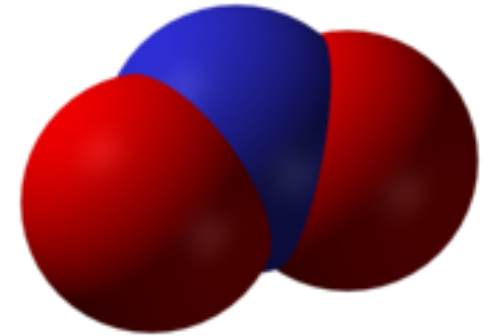
červenohnedý **jedovatý**

bežne dimérny

Využitie

okysličovadlo v raketovej technike

Oxidačné činidlo



NO_2

NO_2 priamo zvyšuje toxicitu CO
vo výfukových exhalátoch.



ZLÚČENINY DUSÍKA

KYSELINA DUSIČNÁ- HNO_3

Zr. HNO_3

- Slabšie oxidačné účinky
- **Oxiduje všetky kovy** (okrem Au, Pt) vznikajú oxidy- v závislosti od jej koncentrácie



Konc. HNO_3

- Silné oxidačné účinky
- **Pasivuje kovy** (Fe, Al, Sn, Cr)- na povrchu vzniká vrstva oxidu až hydroxidu



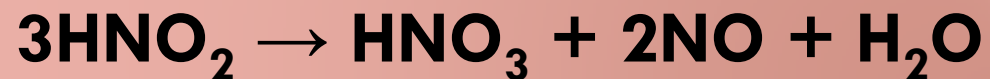
POROVNANIE HNO₂ A HNO₃

HNO₂

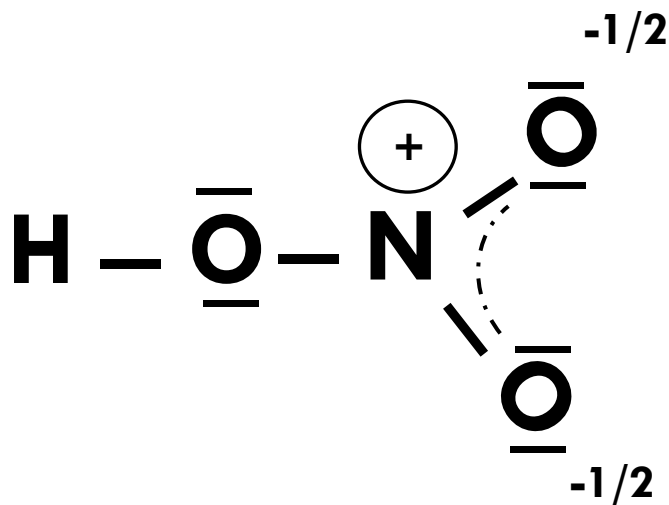
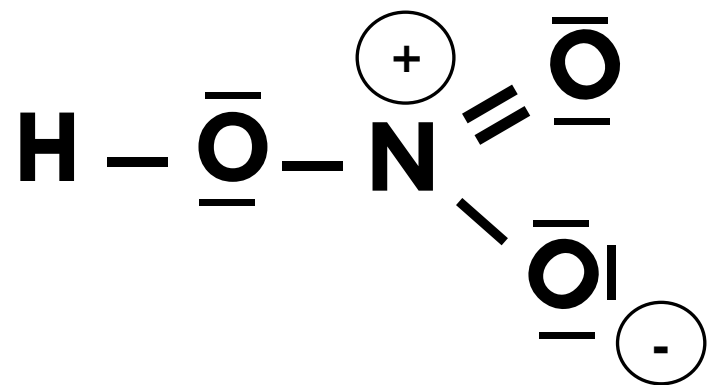
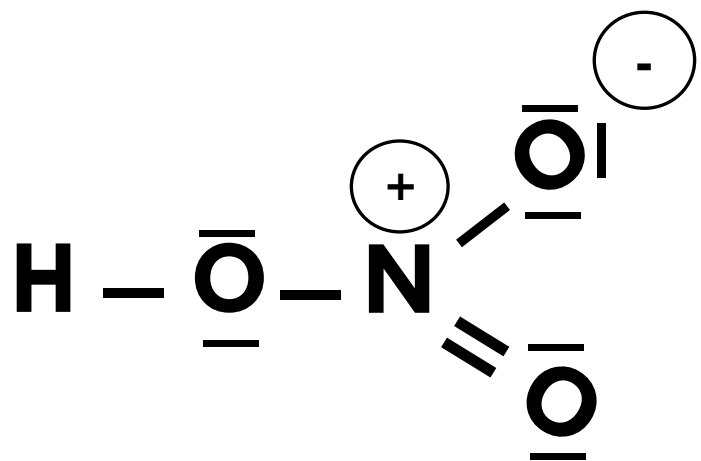
- Stredne silná kyselina
- Oxidačné a redukčné účinky
- Nestála- ľahko disproportionuje
- dusitany rozpustné vo vode (okrem AgNO₂)- **jedovaté**

HNO₃

- Silná kyselina
- Oxidačné účinky
- Na svetle sa rozkladá na oxidy a žltne(uchováva sa v tmavej nádobe)
- Dusičnany rozpustné vo vode



ŠTRUKTÚRNÝ ELEKTRÓNOVÝ VZOREC





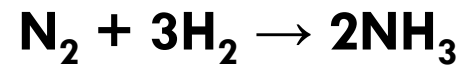
VYUŽITIE HNO₃

1. **pasivácia kovov** (prevencia korózie ponorením predmetu do konc. HNO₃)
2. **výbušniny** (TNT, nitroglycerín)
3. **farbivá, hnojív, nyloniek**
4. **liečivá** (nitroglycerín- prvá pomoc pri infarkte)
5. **Lúčavka kráľovská** (na rozpúšťania Au a Pt zmes HCl: HNO₃ 3:1)
6. **nitračná zmes** s k.sírovou na nitráciu zlúčenín
$$\text{HNO}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NO}_2^+ + \text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{HSO}_4^-$$
7. **nábytkárstvo**- zmena farby dreva

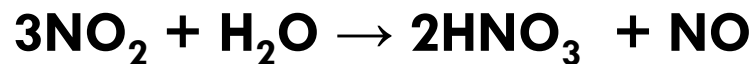
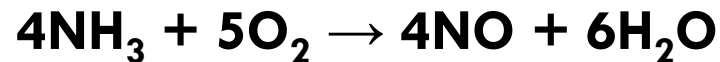


VÝROBA NH₃ A HNO₃

1. Výroba amoniaku- **Haber- Boschova metóda** (priama syntéza plynného dusíka a vodíka, vysoký tlak a teplota, katalyzátor Fe)



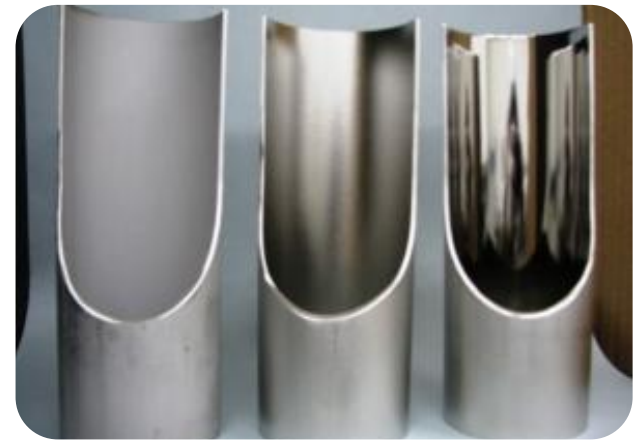
2. Výroba kyseliny- **Ostwaldov spôsob** (katalytická oxidácia amoniaku)



Podrobnejší rozpis 4. reakcie:



PODSTATA PASIVÁCIE



Povrchová úprava kovov ponorením kovov (Fe, Sn, Cr, Ni, Al) do koncentrovanej kyseliny dusičnej alebo sírovej

na povrchu vzniká tenká vrstva oxidu (niekedy až hydroxidu)

Význam

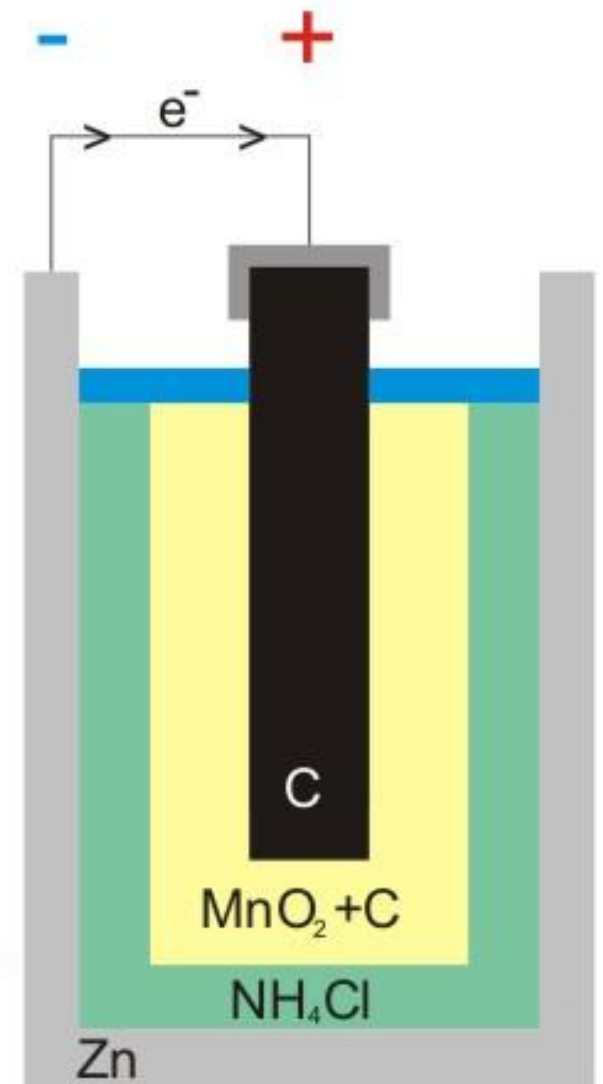
ochrana kovu- zabránenie korózii, predĺženie trvácnosti, zmena vzhľadu kovu (lesk)



ZLÚČENINY DUSÍKA

CHLORID AMÓNNY (SALMIAK)

- suché monočlánky
- liečivá
- posypanie snehu – prevencia topenia na lyžiarskej trati)
- E510- vylepšuje múku, upravuje kyslosť, zvýrazňuje chuť cukrovíniek



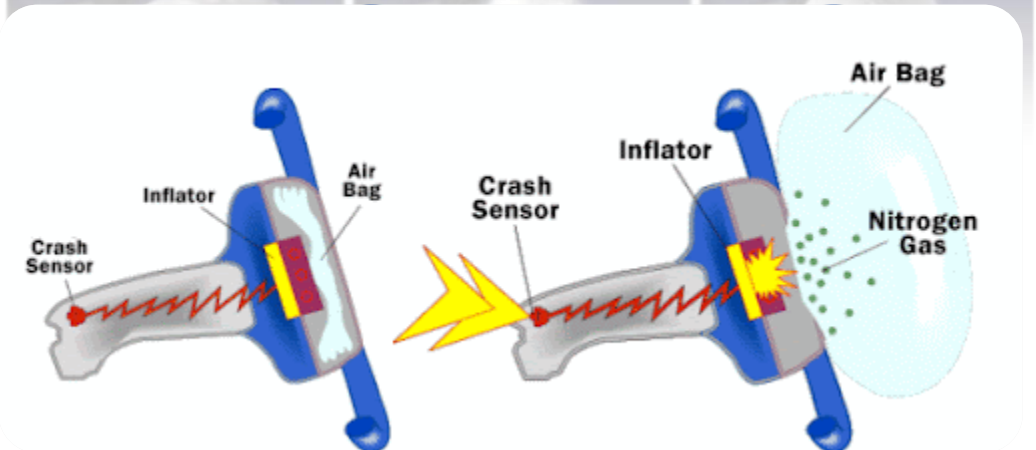
ZLÚČENINY DUSÍKA

AZID SODNÝ

Airbag v autách (výbušnina s rýchlym účinkom)



azidy = trinitridy N_3^-



ZLÚČENINY DUSÍKA

MOČOVINA

- **plasty** (močovinoformaldehydové živice)
- **hnojivá, krmivá**
- bielenie zubov
- zlepšuje chuť v cigaretách
- kondicionér na vlasy
- **zimné posypy** (v miestach kde by NaCl spôsobovala korózie)



ZLÚČENINY DUSÍKA

UHLIČITAN AMÓNNY

- **cukrárenské droždíe** (kyprenie cesta)
- kedysi ako vonná soľ na prebratie ľudí, ktorí stratili vedomie



ZLÚČENINY DUSÍKA

SÍRAN AMÓNNY, DUSIČNAN AMÓNNY, DUSIČNAN DRASELNÝ

- hnojivá,
- oxidačné činidlá
- výbušniny



KYSLÉ DAŽDE

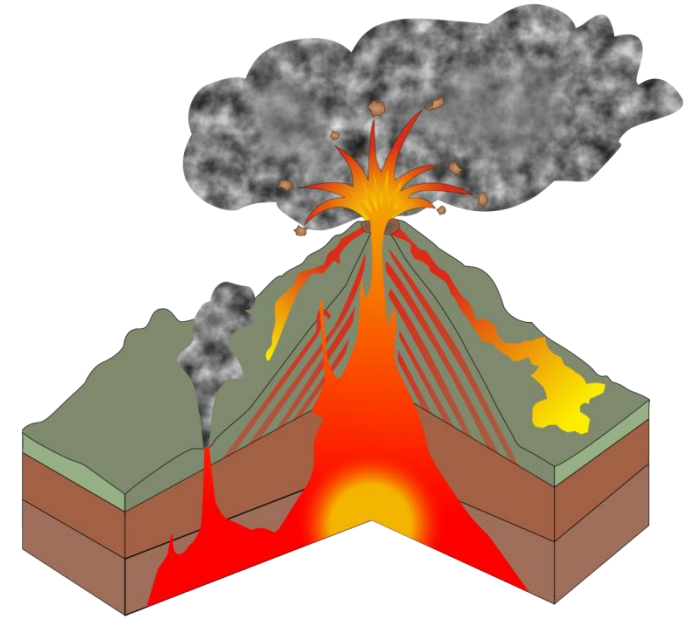
Podstata

Normálny dážď $\text{pH} = 5,6$, kyslý dážď $= 2-5$

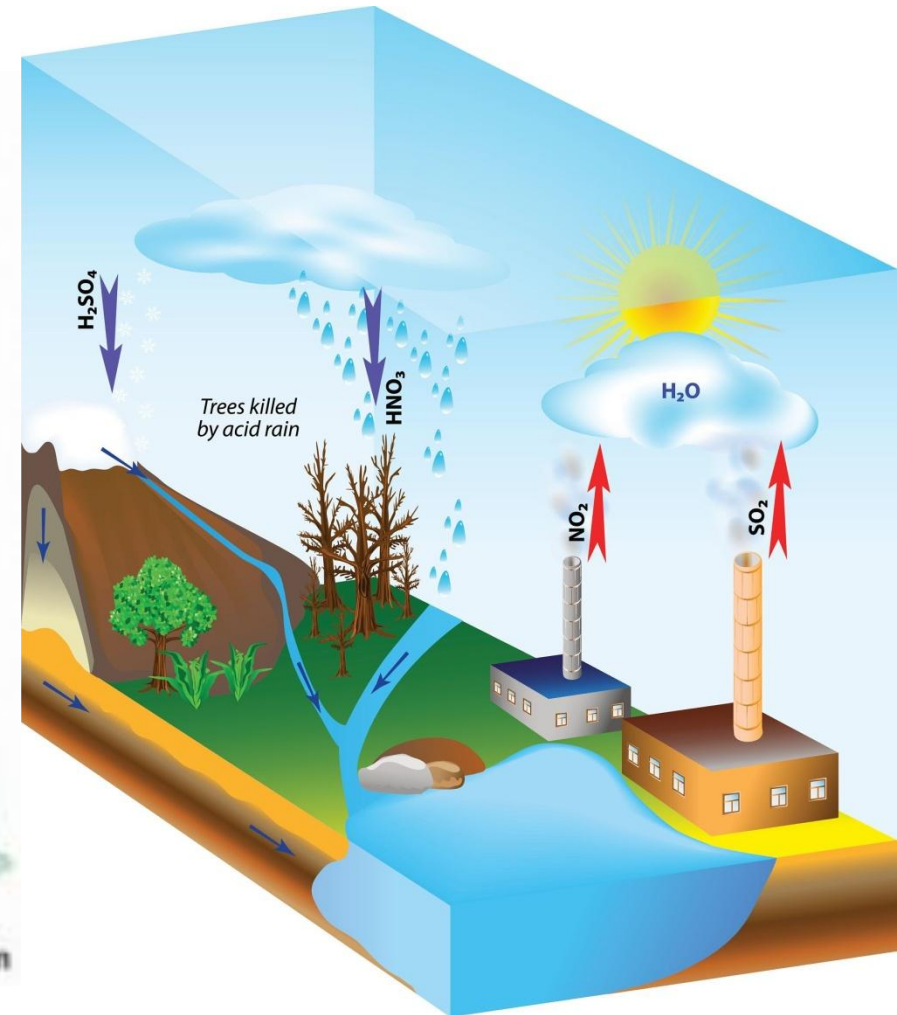
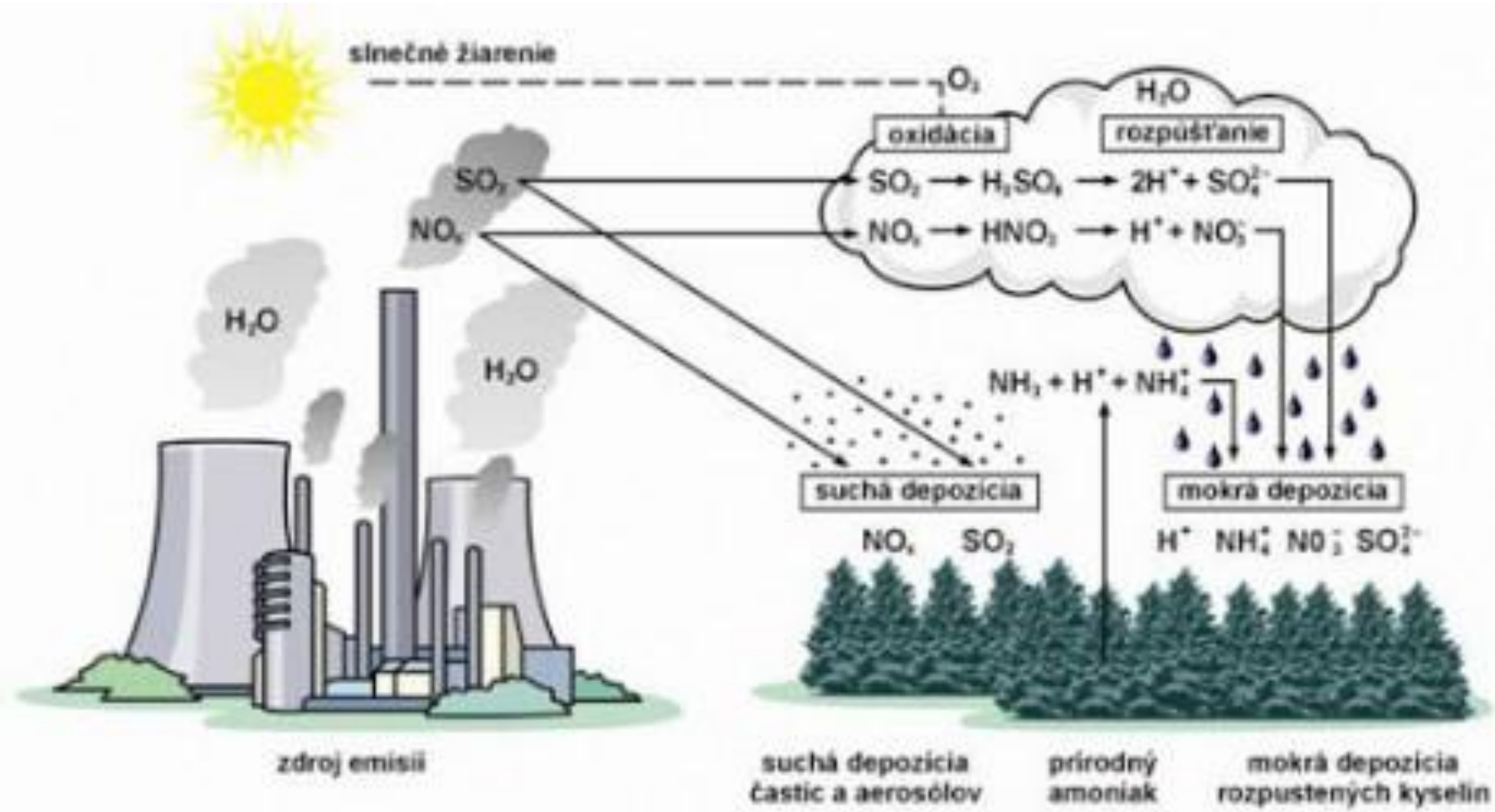
Najkyslejší dážď $\text{pH} = 1,5$ Wheeling v USA v roku 1980

oxidy síry a dusíka sa v atmosfére zlučujú so vzdušnou vlhkosťou, vzniká kyselina sírová a dusičná, ktoré sa na zemský povrch dostávajú v podobe zrážok

Príčina- sopečná činnosť, činnosť mikroorganizmov v močiaroch, planktónu v oceánoch, spaľovanie fosílnych palív, hutníctvo, spracovanie ropy



Najčastejšie uhoľné revíre



NÁSLEDKY

Strata výživných látok z pôdy

Ľahšia absorpcia toxických látok rastlinami

Ničenie mikroorganizmov rozkladajúcich organické látky

Poškodenie rastlín- spomalenie rastu koreňov, rozklad povrchu listov, menšia odolnosť proti mrazu, škodcom

Škody na stavebných materiáloch, kultúrnych pamiatkach

Korózia kovových konštrukcií

Vymiera fytoplanktón- voda je neprirodzene čistá

Dráždia sliznice dýchacích ciest a umožňujú vstup infekcie





HNOJIVÁ



hnojivá

priemyselné

prírodné

jednozložkové

viaczložkové

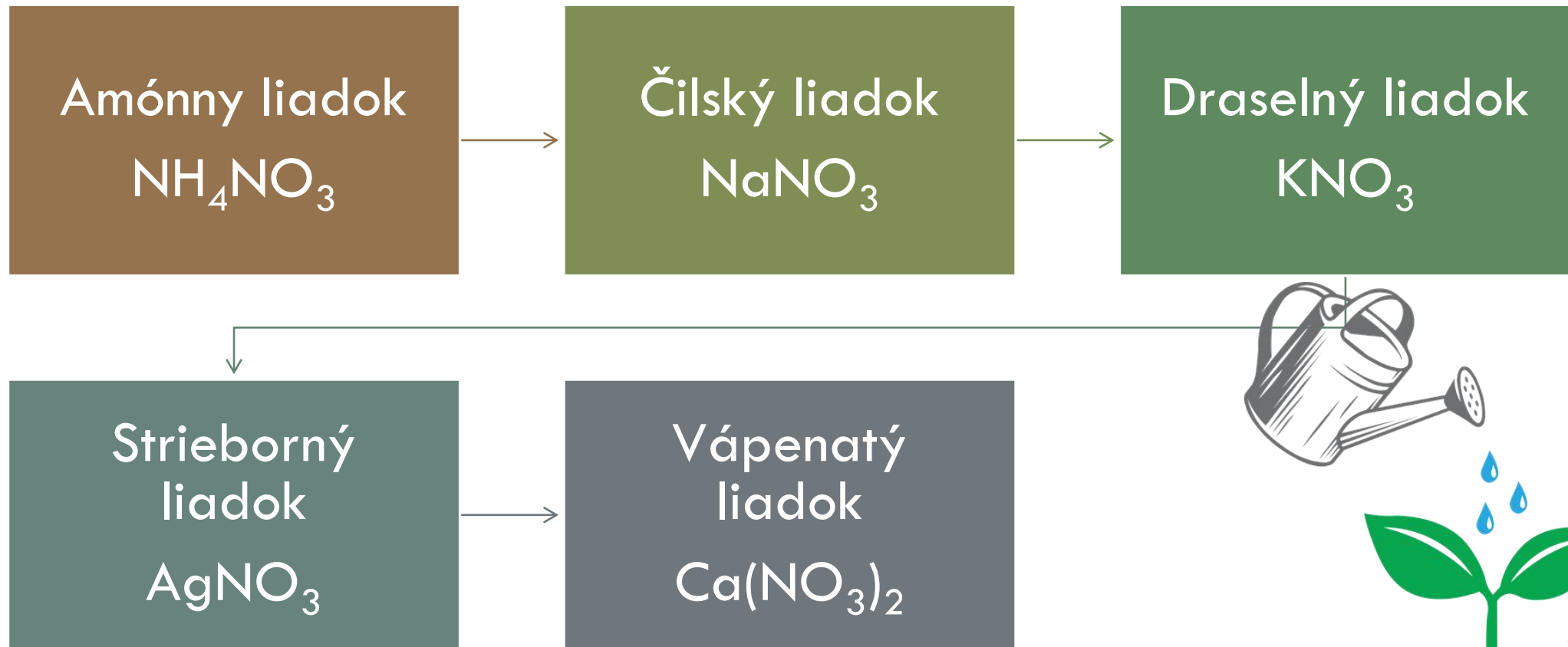
kompost

maštal'ný hnoj

močovka

zelené hnojivo

DUSÍKATÉ HNOJIVÁ



ZDROJE OBRÁZKOV

<https://www.wbur.org/radioboston/2013/04/01/napalm>

<https://pixabay.com/sk/illustrations/z%C3%A1pas-z%C3%A1palka-oh%C5%88-8413770/>

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Amino_Acid_Structure.png

<https://www.umimefakta.cz/biologie/book/cviceni-kolobehy-latek>

<https://www.generator-dusika.sk/n/zariadenia-potrebne-na-vyrobu-dusika-kyslika-zo-stlaceneho-vzduchu>

<https://www.ekohnojiva.sk/davkovanie-a-aplikacia-hnojiva>

<https://www.brainmarket.sk/blog/oxid-dusnaty-pomocnik-nie-len-obebovej-sustavy/>

http://t3.gstatic.com/licensed-image?q=tbn:ANd9GcSGOI-FU0sS44sofuJWdv5jZNa2x_s-7Uge7mpZcdvXPTDRRdHHHSjNaBB13arnuaJ4

<https://periodictable.chemicalaid.com/element.php/N?lang=sk>