

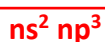
SEC VI.	Prvky a ich anorganické zlúčeniny
SEC VI. 2.4	p ³ - prvky (Pentely)

Cieľové požiadavky:**Obsahový štandard:** Kyslé dažde. Inertná atmosféra. Hnojivá. Alotropická modifikácia.**Výkonový štandard:**

- Uviesť výskyt N, P a ich zlúčenín v prírode
- Opísať biogénne vlastnosti N a P
- Odvodiť na základe elektrónových konfigurácií a elektronegativity typické väzby a väzbovosť N a P
- Uviesť argumenty pre stálosť molekúl N₂ ako dôsledok chemických väzieb
- Opísať fyzikálne vlastnosti N a P (rozpustnosť, modifikácie, amorfne formy...) a z nich vyplývajúce využitie
- Uviesť význam a využitie zlúčenín dusíka (inertná atmosféra) a jeho zlúčenín (kyseliny, oxidy, soli)
- Vymenovať vlastnosti NH₃ (skupenstvo, zápach, toxicita, rozpustnosť vo vode)
- Popíšte model a tvar molekuly amoniaku
- Odvodiť vzťah pre disociačnú konštantu amoniaku
- Vysvetlite vznik väzby v amónnom katóne
- Chemickými rovnicami zaznamenať výrobu amoniaku a kyseliny dusičnej
- Porovnať chemické vlastnosti kyseliny dusičnej a dusitej, zriedenej a koncentrovanej HNO₃
- Napísať štruktúrne elektrónové vzorce HNO₃ a H₃PO₄
- Vysvetliť podstatu pasivácie kovov kyselinou dusičnou, ktoré kovy sa pasivujú
- Vysvetliť podstatu kyslých dažďov a ich dopad na ŽP
- Vymenovať príklady využitia fosforu a jeho zlúčenín (oxidy, H₃PO₄ a jej soli)
- Klasifikovať hnojivá podľa pôvodu a uviesť príklady. Napísať vzorce liadkov
- Metóda získavania dusíka zo vzduchu

Pentely

- prvky V.A skupiny, 15. skupina
- p³ prvky, neprechodné, nekovy
- na valenčnej vrstve 5 elektrónov


Výskyt**A. dusík**

1. v čistej forme	78% N ₂ v atmosfére, sopečné plyny, plyny minerálnych vôd
2. v zlúčeninách	<ul style="list-style-type: none"> • Anorganických- amoniak, dusičnany, dusitany • Organických- bielkoviny, NK

Minerály: čilský liadok NaNO₃, draselný liadok KNO₃**B. Fosfor**

1. v čistej forme	nie
2. v zlúčeninách	solí kyseliny H ₃ PO ₄

Minerály: apatit Ca₅F(PO₄)₃, fosforit**Vlastnosti:****Fyzikálne vlastnosti**

Skupenstvo:

plynné	tuhé			
N	P	As	Sb	Bi

A. dusík

- bezfarebný plyn, bez zápachu, bez chuti, ľahší ako vzduch, nehorľavý
- vo vode veľmi málo rozpustný (menej ako kyslík)

B. Fosfor (aj modifikácie)

Biely P ₄	Červený P _n	Čierny
<ul style="list-style-type: none"> • Pravidelný tetraéder • Voskovitý, biely, mäkký, krádateľný nožom • Najreaktívnejší (na vzduchu sa samovoľne zapáľuje, preto sa uchováva vo vode) • Veľmi jedovatý (rozpúšťa sa v tukoch) • Svetielkuje na svetle • nerozpúšťa sa vo vode 	<ul style="list-style-type: none"> • S reťazovou štruktúrou • práškový • Vznikol zahrievaním bieleho v inertnej atmosfére • Stály, málo reaktívny • Nejedovatý • Pohlcuje vlhkosť, zahrievaním sublimuje • Nerozpustný vo vode 	<ul style="list-style-type: none"> • S vrstevnatou štruktúrou • Z bieleho fosforu zahrievaním pri vysokom tlaku • Tmavosivý nekov s kovovým leskom • najstabilnejší • Nejedovatý • Dobre vedie elektrický prúd a teplo

Chemické vlastnosti

- **So stúpajúcim Z:**
 1. Rastie kovový charakter (Bi- kov, As, Bi- polokovy)
 2. Klesá elektronegativita
 3. Klesá reaktivita

Väzbovosť:

A. Dusík- trojväzbový, maximálne štvorväzbový (NH₄⁺)

Tvorí dvojatómové molekuly- **pevnosť trojitej väzby N₂**

1. molekula veľmi stabilná (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 (potrebný zdroj v potrave)

3. Fosfor- trojväzbový a maximálne päťväzbový

- Tvorí štvoratómové molekuly

Oxidačné čísla

A. dusík	-III- V
B. fosfor	-III-V

Typy väzieb

A. dusík	kovalentné- polárne NH ₃ , nepolárne N ₂ (veľmi stabilný)
	vodíkové mostíky (AMK, NK, NH ₃)
	koordináčn (NH ₄ ⁺ , ligand)
B. fosfor	kovalentné

Biogénne vlastnosti

dusík	makrobiogénny prvok (bielkoviny, nukleové kyseliny, odpadový produkt katabolizmu dusíkatých látok), do tela sa dostáva vo forme dusičnanov
fosfor	súčasť nukleotidov (DNA, RNA), ATP, koenzýmov NAD, NADP, fosfolipidov v biomembránach, súčasť mozgovej kôry, nervov, jadier, kostí, zubov

Využitie

A. Dusík

1.dusíková inertná atmosféra (za bežných podmienok dusík takmer nereaktívny)

- 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)

B. Fosfor

1. **Biely**- iniciátor v bojovej zápalnej látke Napalm (uhorenie, zle hojacie mokvajúce pluzgieri, ktoré sa ľahko infikujú), hnojivá, insekticídy
2. **Červený**- zápalky(škrátko), pyrotechnika
3. **Čierny**- polovodiče, pridáva sa do kovov na dodanie tvrdosti

Príprava a výroba

Dusík:

1. Termický rozklad dusitanu amónneho
2. frakčná destilácia skvapalneného vzduchu

Zlúčeniny

A. Dusíka

Amoniak

Vlastnosti

- vodný roztok sa nazýva čpavok
- bezfarebný plyn, štipľavý nepríjemný zápach, ľahší ako vzduch
- leptá sliznice, jedovatý, toxický, ľahko skvapalniteľný ($T_V -33^\circ\text{C}$)
- molekula polárna, veľmi dobre rozpustný vo vode - s teplotou klesá
- tvorba vodíkových mostíkov medzi molekulami amoniaku
- Má redukčné aj oxidačné účinky
- má zásaditý charakter (*voľný elektrónový pár na N viaže H^+ , tvorba amónneho katiónu*)

Tvar molekuly:

- $a=3$, $b=1$, $z=4$
- Trigonálna(trojboká) pyramída, základný tvar tetraéder
- Väzbový uhol 107°
- Neekvivalentná sp^3 , molekula polárna

Využitie:

- Rozpúšťadlo, chladiace médium v skvapalnenej forme (kedysi chladničky, štadióny)
- výroba polymérov, močoviny, výroba kyseliny dusičnej (viac ako 50% amoniaku)
- pohonná hmota, redukčné činidlo
- športovci na povzbudenie dýchania

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

Oxidy dusíka (NO_x)

- Súčasť výfukových plynov, tvorba smogu, kyslých dažďov
- Medziprodukty výroba HNO_3 , vznik redoxnými reakciami dusíkatých zlúčenín

N_2O	NO	NO_2
bezfarebný, anestetikum (rajský plyn), hnací plyn v šľahačkách, droga na diskotékach, zvyšuje výkon motora	bezfarebný	červenohnedý jedovatý, bežne dimérny, okysličovadlo v raketovej technike

Kyselina dusičná

Vlastnosti

- bezfarebná kvapalina (*najčastejšie 63%*)
 - na svetle žltne (rozklad na oxidy) → uskladňovať v tmavej fľaši
 - silná kyselina, má silné oxidačné účinky (*závisia od jej koncentrácie, druhu oxidovanej látky, teploty*)
 - *dusičnany vždy rozpustné vo vode!!!!*
1. **zriedená** oxiduje všetky kovy (*okrem Pt, Au*)- rozpúšťa ich, netvorí vodík ale oxidy

2. **koncentrovaná** kovy pasivuje Fe, Sn, Al, Cr- vznik oxidu kovu, ochrana pred koróziou

Pasivácia:

- Povrchová úprava kovov
- ponorenie kovov (Fe, Sn, Cr, Ni, Al) do koncentrovanej kyseliny dusičnej
- na povrchu vzniká tenká vrstva oxidu (*niekedy až hydroxid*)

Význam

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

3. **lúčavka kráľovská**- zmes HCl: HNO₃ (3:1) - rozpúšťa Au a Pt

Štruktúrny elektrónový vzorec

Využitie

- pasivácia kovov, výbušniny (*TNT, nitroglycerín*), farbivá, hnojív, nyloniek, liečivá (*nitroglycerín- prvá pomoc pri infarkte*), nábytkárstvo (*zmena farby dreva*)
- nitračná zmes (*na nitráciu zlúčenín v organickej chémii pri S_E*)
$$\text{HNO}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NO}_2^+ + \text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{HSO}_4^-$$
 dusičná je v tomto prípade bázou

- nábytkárstvo- zmena farby dreva

Výroba: **Ostwaldov spôsob** (*katalytická oxidácia amoniaku*)

Kyselina dusitá

- Stredne silná kyselina, oxidačné aj redukčné účinky
- Nestála, ľahko disproportionuje
- Soli rozpustné vo vode (okrem AgNO_2)- jedovaté pre človeka
- Výroba farbív, NaNO_2 - pri výrobe údenárskych výrobkov

Štruktúrny elektrónový vzorec

Chlorid amónny (salmiak)

- náplň do suchých monočlánkov, liečivá
- posypanie snehu salmiakom aby sa neroztopil (na lyžiarskej trati)
- E510- vylepšuje múku, upravuje kyslosť, zvýrazňuje chuť cukrovínok

Azid sodný- výbušnina s rýchlym účinkom (airbag v aute)

Močovina

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

Uhličitan amónny

- cukrárenské droždie- kyprenie cesta
- kedysi ako vonná soľ na prebratie ľudí, ktorí stratili vedomie

Síran amónny, dusičnan amónny, dusičnan draselný- hnojivá, oxidačné činidlá, výbušniny

B. fosforu

Oxid fosforitý P_4O_6 (dimér P_2O_3)

- Biely hygroskopický
- Vzniká spaľovaním pri nedostatočnom prístupe kyslíka $\text{P}_4 + 3\text{O}_2 \rightarrow \text{P}_4\text{O}_6$

Oxid fosforečný P_4O_{10} (dimér P_2O_5)

- Biele silne hygroskopická látka (*vzhľad snehu*)
- Vznik spaľovaním fosforu na suchom vzduchu $\text{P}_4 + 5\text{O}_2 \rightarrow \text{P}_4\text{O}_{10}$

Využitie- dehydratačné činidlo, výroba zlúčenín fosforu

Kyselina trihydrogénfosforečná

Vlastnosti- stredne silná

Využitie

- **výroba hnojív, pesticídov**- superfosfát zmes $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ a $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- **zmäkčovadlá** v pracích a čistiacich prostriedkoch- fosforečnany
- **odhrdzovač**- antikórová povrchová úprava kovov, na povrchu kovu vytvára vrstvu fosforečnanov a bráni v korózii- pasivácia

- E338- konzervovanie nápojov (*napr. Coca- Cola- iní už prešli na citrónovú*)
- **Dezinfekčné a čistiace prostriedky**
- **Zubné liečivo**
- **Výroba plastov**

Klasifikácia hnojív

1. Priemyselné (anorganické)		
A. jednozložkové	vápenaté	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
	fosforečné	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2, \text{KH}_2\text{PO}_4$
	síranové	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4, \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
	dusíkaté	amoniak, dusíkaté vápno- kyanamid vápenatý CaCN_2 , močovina NH_2CONH_2 , liadky: amónny, čilský, sodný, strieborný, vápenatý
B. viaczožkové		superfosfát $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaSO}_4$
2. prírodné (organické)- kompost, maštalný hnoj, močovka, zelené hnojivo		

Ekologické okienko

Kyslé dažde

Eutrofizácia vôd