

DUSÍK A FOSFOR

Soňa Fobrová
Kristýna Kohoutková
Viktor Haša

Dusík a fosfor

- ▣ Dva nejlehčí nekovy 15. skupiny
- ▣ Ve sloučeninách kovalentní vazba
- ▣ Nejčastější oxidační čísla $-III$, III a V
- ▣ Mají podobné vlastnosti, liší se však tím, že fosfor může do tvorby vazeb zapojit orbitaly $3d$ svých atomů → rozdíly ve stabilitě některých oxidačních stavů a způsobu vazby u obou prvků
- ▣ Dusík se navíc vyznačuje svou vysokou elektronegativitou (3. nejelektronegativnější) – schopnost tvořit nejvýše čtyři σ -vazby

Dusík

- ▣ Nejrozšířenější, biogenní prvek vyskytující se v přírodě v elementární formě
- ▣ 75,5% N₂ v atmosféře, jako dusičnan sodný v chilském ledku
- ▣ 2 stabilní izotopy ¹⁴N (99,63%) a ¹⁵N (0,37%)
- ▣ Ve všech skupenstvích tvoří biatomické molekuly
- ▣ Oxidační stupně -III až +V
- ▣ Tvoří vodíkové můstky
- ▣ Tvoří sloučeniny se všemi prvky kromě lehčích vzácných plynů

Dusík

- ▣ Laboratorní příprava: termický rozklad
 - Dusitanů: $\text{NH}_4\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 - Azidů: $2 \text{NaN}_3 \rightarrow 2 \text{Na} + 3\text{N}_2$
- ▣ Průmyslová výroba:
 - frakční destilace kapalného vzduchu

Vybrané sloučeniny dusíku

- ▣ Amoniak NH_3
 - Bezbarvý, dráždivý, snadno zkapalnitelný plyn štiplavého zápachu, hoří žlutým plamenem
 - Redukční vlastnosti: $3\text{CuO} + 2\text{NH}_3 \rightarrow 3\text{Cu} + 3\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$
 - Příprava hydrolyzou nitridů: $\text{Mg}_3\text{N}_2 + 6\text{D}_2\text{O} \rightarrow 3\text{Mg}(\text{OD})_2 + 2\text{ND}_3\uparrow$
 - Výroba Haber-Boschovou metodou syntézou z prvků
- ▣ Oxid dusný N_2O
 - Bezbarvý, netoxický plyn nasládlé chuti, málo rozpustný ve vodě
 - Podporuje hoření, za laboratorní teploty je málo reaktivní
 - Příprava: termický rozklad dusičnanu amonného
 - Používá se do bombiček pro přípravu šlehačky, dříve anestetikum
- ▣ Oxid dusičitý NO_2
 - V plynném stavu červenohnědý, jedovatý
 - Existuje v kondenzované fázi jako bezbarvý dimer N_2O_4
 - Vznik: oxidací dusného s dikyslíkem
 - Příprava: termický rozklad dusičnanů těžkých kovů

Vybrané sloučeniny dusíku

- ▣ Kyselina dusitá HNO_2
 - vodný roztok středně silné kyseliny se získá reakcí dusitanů s neoxidujícími kyselinami.
 - oxidační i redukční vlastnosti
 - dusitany jsou dobře rozpustné ve vodě
- ▣ Kyselina dusičná HNO_3
 - bezbarvá kapalina, která se působením světla částečně rozkládá za uvolňování oxidu dusičného
 - Neomezeně se mísí s vodou, zředěné roztoky jsou stabilní
 - Silné oxidovadlo
 - Silná kyselina, rozpouští neúšlechtilé kovy
 - Výroba: katalytickou oxidací amoniaku

Fosfor

- ▣ Biogenní prvek, v přírodě ve formě fosforečnanů
- ▣ Oxidační stupně $-III$ až V
- ▣ Příprava: nepraktická v důsledku jeho reaktivity
- ▣ Výroba: z apatitu

Modifikace fosforu

- ▣ Bílý fosfor:
 - Nejreaktivnější – v molekule trojvazný s nevazebným elektronovým párem
 - Teplota tání 44°C, při slučování s kyslíkem samozápalný (uchovává se pod vodou)
 - Zahřáním bez přístupu vzduchu vzniká červený fosfor
- ▣ Červený fosfor:
 - Atomy uspořádány do řetězce → malá těkavost, snížení reaktivity
 - vysoká teplota tání (600 C)
 - Dříve součást hlaviček zápalek, dnes se přidává do škrtaček
 - Zahříváním za vysokého tlaku vzniká černý fosfor
- ▣ Černý fosfor
 - Nejstabilnější, tvoří vysokomolekulové kompaktní sítě

Vybrané sloučeniny fosforu

- ▣ Fosfan PH_3
 - Obdoba amoniaku
 - Má redukční účinky $\text{PH}_3 + \text{HI} \rightarrow \text{PH}_4\text{I}$
 - Velmi reaktivní, toxický
- ▣ Oxid fosforitý P_4O_6
 - Bílá, snadno tající látka
 - Vzniká spalováním fosforu za přístupu kyslíku
 - S vodou poskytuje kyselinu fosforitou
- ▣ Oxid fosforečný P_4O_{10}
 - Vzniká spalováním elementárního fosforu v nadbytku kyslíku
 - S vodou poskytuje kyselinu fosforečnou
 - Vysoká afinita vody – jako sušidlo

Vybrané sloučeniny fosforu

- ▣ Kyselina fosforitá H_3PO_3
 - Dvojsytná, středně silná kyselina
 - Bílá hydroskopická látka
- ▣ Kyselina fosforečná H_3PO_4
 - Středně silná, stálá kyselina
 - Výroba: v grafitové komoře a následná hydratace vzniklého oxidu fosforečného = velká čistota
 - Využití: povrchová úprava kovů, potravinářství, zemědělství, hnojiva, sklářství