

Pentely, pniktogeny

- p^3 prvky
- dusík, fosfor – nekovy
- arsen, antimon – polokovy
- bismut – kov
- $ns^2 np^3 \rightarrow 5$ VE
(stabilní EK při sdílení 3 VE, mohou ale odštěpit až 5 VE a mít oxidační číslo V)
- s rostoucím Z roste kovový charakter, klesá reaktivita; klesá stálost sloučenin s oxidačním číslem V a roste stálost sloučenin s oxidačním číslem III
- N maximálně čtyřvazný (**s** a **p** orbitaly), ostatní prvky jsou až pětivazné (i **d** orbitaly)
- s rostoucím Z klesá kyselý charakter oxidů
- dusík je plyn, ostatní jsou pevné látky

Dusík

- 4 valenční orbitaly (maximálně čtyřvazný)
- snadno tvoří násobné vazby ($N \equiv N$, $C \equiv N$, $N=O$)
- 3. nejelektronegativnější prvek
- s vodíkem tvoří vodíkové můstky (bílkoviny, azan)
- výskyt
 - volný – 78% vzduchu
 - vázaný – $NaNO_3$ chilský ledek, KNO_3 ledek draselný
 - biogenní prvek
- vlastnosti
 - bezbarvý plyn bez chuti a zápachu, lehčí než vzduch, ve vodě je méně rozpustný než kyslík
 - molekulový dusík N_2 – trojná vazba v molekule je velmi stabilní, štěpí se až při teplotě 4 000 °C
 - atomární dusík N – velmi reaktivní
 - s většinou látek reaguje až za vysoké teploty
$$N_2 + 3 H_2 \rightarrow 2 NH_3$$
$$N_2 + O_2 \rightarrow 2 NO$$
$$N_2 + 3 Mg \rightarrow Mg_3N_2$$
- výroba – frakční destilace zkapalněného vzduchu
- příprava – tepelný rozklad dusitanu amonného $NH_4NO_2 \xrightarrow{(t)} 2 H_2O + N_2$
- užití – výroba amoniaku, kyseliny dusičné, průmyslových hnojiv, vytvoření inertní atmosféry

- sloučeniny
 - bezkyslíkaté
 - NH_3 – čpavek, amoniak, azan
 - nepatrné množství ve vzduchu, sopečné plyny
 - bezbarvý štiplavě páchnoucí plyn, leptá sliznici
 - příprava

$$2 \text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow 2 \text{NH}_3 + \text{CaCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$$
 - výroba

$$\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \xrightarrow{(t, p)} 2 \text{NH}_3$$
 - rozpustný ve vodě, zásaditý charakter (volný elektronový pár)
 - s kyselinami vytváří amonné soli (bílé krystalické látky, rozpustné ve vodě, chlorid amonný = salmiak)
 - na vzduchu hořlavý
 - kyslíkaté
 - N_2O oxid dusný – rajský plyn k narkózám
 - NO oxid dusnatý – snadno se oxiduje na NO_2
 - NO_2 oxid dusičitý – hnědočervený plyn, silně jedovatý
 - HNO_2 kyselina dusitá – slabá kyselina, rozpustná ve vodě
 - HNO_3 kyselina dusičná
 - silná kyselina, uchovává se ve tmavých lahvích (světlem se rozkládá)
 - silné oxidační činidlo, je koncentrovaná i zředěná
 - nad 86 % dýmavá – dochází ke vzniku par oxidů dusíku
 - Fe, Cr, Al – nereagují s koncentrovanou kyselinou, jen se zředěnou (dochází k pasivaci kovů)
 - nitrační směs (směs kyseliny dusičné a sírové)
 - xantoproteinová reakce (důkazová reakce bílkovin)
 - výroba výbušnin, hnojiv, barviv, léků

Fosfor

- 5 VE, ale ve sloučeninách je trojvazný, čtyřvazný je v PH_4^+ (= fosfoniový kationt)
- výskyt
 - volně se nevyskytuje
 - v minerálech – apatit (směsný fosforečnan vápenatý), fosforit (čistý fosforečnan vápenatý), meteority
 - biogenní prvek (kosti, zuby, bílkoviny NK)
- alotropické modifikace (celkem 12)
 - bílý fosfor
 - měkký, nerozpustný ve vodě, rozpustný v organických rozpouštědlech
 - samovznítitelný (uchovává se pod vodou)
 - prudce jedovatý, páry fosforeskují
 - užití – náplně bomb, hubení krys
 - červený fosfor
 - tvrdý, málo reaktivní, není jedovatý
 - nerozpustný ve vodě i v organických rozpouštědlech
 - vzniká zahříváním bílého fosforu bez přístupu vzduchu
 - užití – výroba zápalek
 - černý fosfor – „kovový“
 - nejméně reaktivní, není rozpustný ve vodě ani v organických rozpouštědlech, tepelně i elektricky vodivý, není jedovatý
- výroba – redukcí fosforečnanů pískem a koksem v elektrické peci
$$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 3 \text{SiO}_2 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 + 3 \text{CaSiO}_3$$
$$\text{P}_2\text{O}_5 + 5 \text{C} \rightarrow 2 \text{P} + 5 \text{CO}$$
- sloučeniny
 - bezkyslíkaté
 - PH_3 fosfan – jedovatý plyn, smrdí po česneku
 - kyslíkaté
 - H_3PO_4 kyselina fosforečná – středně silná stálá trojsytná kyselina bez oxidačních účinků, její soli se používají na výrobu hnojiv

Arsen, antimon, bismut

- arsen
 - polovodič, jed
 - arsenik – oxid arsenitý (travičství)
- antimon – výroba barviv a keramických materiálů
- bismut – legování slitin (ovlivňování jejich vlastností)
- vyskytují se ve sloučeninách se sírou, vodíkem, ...
- sloučeniny s vodíkem
 - AsH_3 arsan
 - SbH_3 stiban
 - BiH_3 bismutan