

# 8/4 Pentely, dusík

## Pentely – V.A skupina – N, P, As, Sb, Bi

- $ns^2, np^3 \Rightarrow 5$  valenčních elektronů, oxidační číslo:  $-III \rightarrow V$
- N a P nekovy, As a Sb polokovy, Bi kov; N je plyn, ostatní prvky pevné látky, tvoří více modifikací

## Dusík $^{14}_7\text{N}$ (Nitrogenium)

- biogenní prvek, bezbarvý plyn bez zápachu, tvoří molekuly  $\text{N}_2$ ; volný je ve vzduchu; atomární N je velmi reaktivní
- biogenní prvek, důležitý pro stavbu rostlin, tvorbu bílkovin
- zisk: laboratorně: tepelným rozkladem dusitanu amonného  $\text{NH}_4\text{NO}_2$  ( $\text{NH}_4\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ )
- výroba průmyslově: např. frakční destilací zkapalněného vzduchu
- užití: inertní (netečná) atmosféra, příprava  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ , solí, hnojiv

## Jaké vlastnosti a využití mají sloučeniny dusíku?

- 1) amoniak  $\text{NH}_3$ 
  - důležitý pro růst rostlin, vzniká rozkladem bílkovin; bezbarvý plyn štiplavého zápachu (dříve označení čpavek), dráždí sliznice, jedovatý, nebezpečný pro životní prostředí, dobře zkapalnitelný, výborně rozpustný ve vodě ( $\rightarrow \text{NH}_4\text{OH}$ ); plynný amoniak i jeho vodný roztok jsou žraviny (při práci – chránit zrak)
  - chladicí látka, náplň průmyslových chladicích systémů a klimatizace (zimní stadiony, výroba ledu); při vypařování spotřebuje velké množství tepla; surovina pro výrobu sody,  $\text{HNO}_3$ , hnojiv, barviv, výbušnin
  - zásada; vyrábí se slučováním  $\text{N}_2$  a  $\text{H}_2$  za vysokého tlaku, teploty a s katalyzátorem ( $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$ ), vzniká rozkladem rostlinných a živočišných zbytků; dříve zisk z plynárenských čpavkových vod
- 2) oxid dusný  $\text{N}_2\text{O}$ 
  - narkózy (rajský plyn), vzniká tepelným rozkladem  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , náplň bombiček na šlehání smetany
- 3) oxid dusnatý  $\text{NO}$ 
  - spolupůsobí při vzniku „kyselých dešťů“, uniká do ovzduší při některých výrobcích a ze spalovacích motorů
- bezbarvý plyn, nereaguje s vodou a hydroxidy; vzniká přímým slučováním dusíku a kyslíku v elektrickém oblouku (při elektrickém sváření kovů) nebo redukcí  $\text{HNO}_3$  s kovy či nekovy
- 4) oxid dusičitý  $\text{NO}_2$ 
  - vzniká spolu s oxidem dusnatým; meziproduct při výrobě kyseliny dusičné
  - $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$ ,  $2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{HNO}_2$ ,  $\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow 4\text{HNO}_3$
- 5) oxid dusitý  $\text{N}_2\text{O}_3$ 
  - existuje při teplotě nižší než  $0^\circ\text{C}$ ;  $\text{NO} + \text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2\text{O}_3$
- 6) oxid dusičný  $\text{N}_2\text{O}_5$ 
  - krystalická látka, vzniká dehydrogenací  $\text{HNO}_3$ , zahřátím se explozivně rozkládá
- 7) kyselina dusičná  $\text{HNO}_3$ 
  - žravina, má nitrační účinky, leptá kůži, peří, dráždí dýchací cesty; reaguje téměř se všemi kovy (ne např. s Au a Pt – vytvoří ochrannou vrstvu oxidu), silné oxidační činidlo, oxiduje všechny kovy kromě Au a platinových kovů (reagují jen s lučavkou královskou:  $3\text{HCl} : 1\text{HNO}_3 \rightarrow \text{AuCl}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ ); koncentrovaná (68%) je žlutohnědý roztok; uchovává se v tmavých lahvích; na světle se rozkládá na  $\text{NO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  a  $\text{O}_2$
  - použití: výroba průmyslových i vojenských výbušnin (např. dynamitu), barviva a průmyslová hnojiva
- 8) kyselina dusitá –  $\text{HNO}_2$ 
  - jen ve zředěném roztoku; teplem se mění na  $\text{HNO}_3 + \text{NO}$ ; pro výrobu azobarviv
- 9) dusičany
  - $\text{KNO}_3$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  – hnojiva;  $\text{KNO}_3$  (sanytr – výbušniny, střelný prach, konzervace masa),  $\text{AgNO}_3$  fotografický průmysl (filmy a papíry), kožním lékařství (lápís na bradavice),  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  – hnojivo, výbušniny
- 10) dusitany
  - $\text{KNO}_2$ ,  $\text{NaNO}_2$  – pro konzervaci masa (patří do nežádoucích „éček“), jsou (na rozdíl od  $\text{HNO}_2$ )
- 11) amonné soli
  - $\text{NH}_3$  + kyselina v plynném stavu nebo vodním roztoku
  - nestálé, teplem se rozkládají na hydrogensoli  $\rightarrow$  další rozklad na  $\text{NH}_3$ 
    - a)  $\text{NH}_4\text{Cl} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{HCl}$  ( $\rightarrow$  čištění kovů;  $\leftarrow$  důkaz  $\text{NH}_3$ )
    - b)  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{NH}_4\text{HCO}_3$  (prášek do pečiva)  $\rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
    - c)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  (výbušnina)  $\rightarrow \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$
  - „salmiak“ – pro čištění povrchu kovů při pájení, část suchých článků baterií
- 12) deriváty  $\text{NH}_3$ 
  - náhradou 1 H  $\rightarrow$  amidy, náhradou 2 H  $\rightarrow$  imidy, náhradou 3 H  $\rightarrow$  nitridy
- 13)  $\text{HN}_3$  (azoimid, kyselina azidovodíková)
  - slabá kyselina; soli (azidy) Pb, Ag  $\rightarrow$  do rozbušek (nárazem explodují)