

BOR (₅B)

Periodická soustava prvků

- prvek 13. skupina PSP
- elektronická konfigurace: $1s^2 2s^2 2p^1$
- polokov, ale chemickým chováním se řadí mezi nekovy
- podobnost s uhlíkem => řetězení atomů, tvorba sloučenin s vodíkem

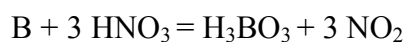
Elektronegativita a vazebné možnosti

- 2,0 (celkem velká)
- pro vznik kationtu B^{3+} je třeba odtrhnout tři elektrony, ale díky velké elektronegativitě je to nemožné
- stejně tak není možné přijetí pěti elektronů k dosažení konfigurace neonu
- tvoří kovalentní vazby
- hybridizace sp^2 – BF_3 , BCl_3
 - trojvazný, obklopený sextetem elektronů
- hybridizace sp^3 – $[BH_4]^-$, $[BF_4]^-$
 - čtveřice vazeb σ , obklopený oktetem elektronů

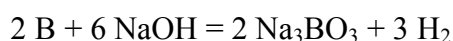
Chemické vlastnosti

- krystalický nereaktivní
- za vyšších teplot reaktivita vzrůstá
- vysokou reaktivitu má amorfni bor
- bor je schopen vyredukovávat kovy z oxidů, sulfidů nebo halogenidů (při vysokých teplotách)
- jeho struktura je pevná polymerní mřížka, tvořená ikosaedry B_{12}

oxidace boru horkou kyselinou dusičnou (nepůsobí na něj horká HCl ani HF)



rozpuštění boru v hydroxidech alkalických kovů (taveniny)



Sloučeniny

Borany

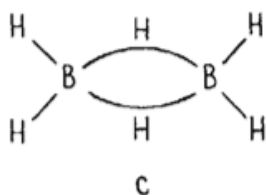
- sloučeniny s vodíkem
- nejzajímavější chemické sloučeniny

- výchozí látka pro vyšší borany – diboran
- nižší borany jsou plynné nebo kapalné, vyšší (10) tuhé látky
- reaktivní, samozápalné, bezbarvé diamagnetické součineniny
- toxické při vdechnutí, nebo po absorpci na kůži

BH₃ – nejjednodušší, ale nestálý

B₂H₆ - diboran

- proto místo boranu je nejjednodušší diboran
- čtveřice vazeb B – H, dvojice třístředových vazeb



Obrázek 1: elektronový strukturální vzorec diboranu

- příprava boranu reakcí tetrahydridoboritanu sodného s kyselinou sírovou

$$2 \text{Na}[\text{BH}_4] + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{B}_2\text{H}_6 + 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{NaHSO}_4$$
- výroba

$$2 \text{BF}_3 + 6 \text{NaH} \rightarrow 2 \text{B}_2\text{H}_6 + 6 \text{NaF}$$

Boridy

- binární sloučeniny
- bor + elektropozitivnější prvek (většinu tvrdé, netěkavé látky, nereaktivní)
- příprava: syntéza, redukce oxidů kovů, redukce směsi oxidu kovu a oxidu boritého uhlíkem, elektrochemicky
- krystalová mřížka: polymerní kovalentní, nebo kovalentně kovový charakter
- zástupci:

Mg₃B₂ – diborid trihořčíku

Mo₂B – borid dimolybdenu

UB₄ – tetraborid uranu

Halogenidy

- BY₃ (Y = F, Cl, Br, I)
- planární molekuly, tvar rovnostranný trojúhelník
- využití v organické chemii jako katalyzátory (nejvíce BF₃)

- existují i boridy B_2Y_4 , B_3Y_5 , B_4Y_4
- příprava BF_3 (fluorid boritý) - plynňý
 $B_2O_3 + 6 HF \rightarrow 2 BF_3 + 3 H_2O$
- příprava BCl_3 (chlorid boritý) – kapalný, podobný způsob i u přípravy BBr_3
 - redukční chlorace oxidu boritého při 500 °C
 $B_2O_3 + 3 C + 3 Cl_2 \rightarrow 2 BCl_3 + 3 CO$
- příprava smíšených halogenidů
 $BF_3 + BCl_3 \rightarrow BClF_2 + BCl_2F$
- hydrolyza halogenidů boritých vodou
 $BY_3 + 3 H_2O \rightarrow H_3BO_3 + 3 HY$

Oxidy

B_2O_3 – oxid boritý

- málo těkavý, lze jej redukovat velmi silnými redukčními činidly
- roztavený rozpouští většinu oxidů kovů
- vzniká spalováním boru v kyslíku, nebo termickou dehydratací kyseliny borité

Sloučeniny boru s dusíkem a uhlíkem

BN – nitrid boritý

- vzniká přímou reakcí boru s dusíkem, reakcí chloridu boritého s amoniakem
- stejný struktura jako grafit, kubický nitrid boritý je tvrdší než diamant, také termicky a chemicky stálejší

B_4C – karbid tetraboru

- odolná látka, velice pevná
- vzniká reakcí oxidu boritého a uhlíku v elektrické peci
- využívá se jako retardér neutronů v jaderné technice

Kyslíkaté sloučeniny boru

H_3BO_3 – kyselina trihydrogenboritá

- lze ji vytěsnit ze soli pomocí kyseliny sírové, nebo chlorovodíkové
- slabá kyselina, bez oxidačních vlastností, vrstevnatá struktura
- rozpustná ve vodě, vzniká tetrahydroxoboritanový aniont

H_2BO_2 – kyselina hydrogenboritá

- vzniká zahříváním kyseliny trihydrogenborité, která odštěpuje vodu a vzniká kyselina hydrogenboritá

Boritany

- svým složením mohou odpovídat solím kyseliny hydrogenborité nebo trihydrogenborité
- vytvářejí pravidelné krystalické uspořádání, při větším počtu atomu boru mají látky amorfni charakter
- nemají zřetelné oxidačně-redukční vlastnosti
- pouze silná redukovacla je převedou na elementární bor nebo na boridy
- rozpouštějí většinu oxidů kovů, vytvářejí amorfni boritany (skla), které jsou zbarvené

Na₂B₄O₇ · 10 H₂O - borax

Zdroje

Prof. Dr. Inf. Jiří Klikorka, D. P. (1989). *Obecná a anorganická chemie*. Praha: Nakladatelství technické literatury Alfa.