Anna Baniová, 432952

**BOR**

**Základní charakteristika**

Bor byl objeven v roce 1808. Je to prvek třinácté skupiny, která bývá označována také za triely. Patří rovněž mezi *p-prvky*, a jeho základní elektronová konfigurace valenční sféry je *2s2 2p1*. Bor je jako jediný ze skupiny trielů polokov. Ve vesmíru i na Zemi je bor vzácný, vyskytuje se pouze ve sloučeninách, a to především v boritanech nebo borosilikátech. Ve sloučeninách je bor vázán kovalentními vazbami, nejčastěji je uplatňován oxidační stupeň + III. Svými vlastnostmi se bor podobá uhlíku a křemíku. Příčinou této podobnosti je tzv. *elektronová deficience boru*, což znamená, že bor má ve valenční sféře 3 elektrony, tedy o jeden elektron méně, než je počet jeho valenčních orbitalů. Existuje v několika alotropických modifikacích, jejichž základní strukturní jednotkou je tzv. *ikosaedr B12*. V amorfním stavu se při zahřívání na 700 °C na vzduchu zapaluje a hoří načervenalým plamenem. Spalováním v proudu kyslíku dosahuje vyšší teploty a bor pak těká a barví plamen zeleně. Má dva stabilní izotopy a je velmi tvrdý.

# Alotropické modifikace

* Amorfní – hnědá až černá práškovitá látka, reaktivnější než krystalické modifikace
* Krystalické – černošedá, velmi tvrdá látka, velmi inertní (za vyšší teploty reaktivita roste)
  + *α – rhomboedrická*: nejjednodušší krystalová struktura (pouze jediný ikosaedr B12)
  + *β – rhomboedrická*: trigonální – černá lesklá látka, 105 atomů boru v elementární buňce, tetragonální – 192 atomů boru v elementární buňce

# Příprava

* Redukce kovů za vysoké teploty: **B2O3 + 3 Mg → 2 B + 3 MgO**
* Elektro­lytickou redukcí roztavených boritanů či tetraflouoroboritanů (KBF4 v roztavené směsi KCl/KF při teplotě 800°C)
* Redukcí halogenidů vodíkem: **2 BCl3 + 3 H2 → 2 B + 6 HCl**

**Sloučeniny**

**Borany** jsou sloučeniny boru s vodíkem. Jejich struktura je velmi neobvyklá a to díky své elektronově deficitní třístředové vazbě (tři atomy vzájemně vázané pouze jedním elektronovým párem). Složení molekul lze vyjádřit obecnými vzorci BnHn + 4 a BnHn + 6. Nejjednodušším stabilním boranem je diboran B2H6. Ten lze získat např. reakcí tetrahydridoboritanu lithného s etherátem fluoridu boritého nebo nebo reakcí Na[BH4] s koncentrovanou kyselinou sírovou. Podle struktury lze borany rozdělit do několika skupin:

* closo-borany – jsou uzavřené mnohostěnné klastry z 6 až 12 atomů boru
* nido-borany
* arachno-, hypho-, conjuncto-borany
* karborany

**Boridy** jsou sloučeniny boru s elektropozitivnějšímu prvky, než je sám bor. Tyto látky jsou většinou velmi tvrdé, netěkavé, chemicky značně inertní a mají vysoké body tání. Některé z nich mají dobrou elektrickou i tepelnou vodivost. Používají jako elektrody v průmyslových procesech, a to především jako neutronové štíty a kontrolní tyče v jaderném průmyslu. Připravují se přímým slučováním prvků, redukcí oxidů kovů elementárním borem.

**Halogenidy** jsou nízkomolekulární látky o vzorci BX3 (X = F, Cl, Br, I). Jejich molekuly jsou planární a mají tvar rovnostranného trojúhelníku. Jsou to velmi těkavé, vysoce reaktivní sloučeniny. Chovají se jako Lewisovy kyseliny. U halogenidů boritých snadno probíhá hydrolýza vodou: BX3 + 3 H2O ══ H3BO3 + 3 HX. Halogenidy boru se využívají jako katalyzátory v organické chemii.  
BF3 – fluorid boritýje ostře páchnoucí, bezbarvý plyn, ve velkém se používá jako katalyzátor různých průmyslových pochodů, příprava – reakce boritanů nebo oxidu boritého s fluorovodíkem: **B2O3 + 6 HF ══ 2 BF3 + 3 H2O**  
BCl3 – chlorid boritýje za normálních podmínek plyn štiplavého a dráždivého zápachu. Je vysoce toxický a žíravý. Připravit se dá přímým sloučením elementárního boru s chlorem:   
**2 B + 3 Cl2 → 2 BCl3**. Kapalný chlorid boritý se nejčastěji připravuje redukční chlorací oxidu boritého při 500°C: **B2O3 + 3 C + 3Cl2 ══ 2 BCl3 + 3 CO**.  
BBr3 – bromid boritý je bezbarvá dýmavá kapalina. Obvykle se vyrábí zahříváním oxidu boritého s uhlíkem za přítomnosti bromu: **B2O3 + 3 C + 3 Br2 ══ 2 BBr3 + 3 CO**. Používá se například k výrobě fotovoltaických článků, ve farmaceutickém průmyslu, fotografických procesech.

B2O3 – oxid boritýje stálý a nejběžnější oxid boru. Připravuje se termickou dehydratací kyseliny borité: **2 H3BO3 → B2O3 + 3 H2O** nebo vzniká hořením boru na vzduchu. Bezbarvá, sklovitá látka, která má kyselý charakter, a proto reaguje s vodou za vzniku kyseliny borité. Redukovat se dá pouze velmi silnými redukčními činidly. Rozpouští většinu oxidů kovů, přičemž vznikají často různě zbarvené borité skla.

H3BO3 – kyselina trihydrogenboritá tvoří bílé šupinkovité krystaly. Je to velmi slabá kyselina, nemá oxidační vlastnosti. Lze ji získat z jejich solí vytěsněním kyselinou sírovou nebo kyselinou chlorovodíkovou. Zředěný vodný roztok kyseliny borité, nebo-li borová voda, se používá v očním lékařství. Další využití nachází kyselina boritá, díky intenzivně zelené barvě plamene, v pyrotechnice. Vytváří soli boritany.

**Boritany** – mnohé se nacházejí v přírodě v přírodě, obyčejně v hydratované formě. Ve vodném roztoku silně hydrolyzují a jejich roztoky mají alkalickou reakci. Boritany se využívají ve sklářství, jsou součástí smaltů a prostředků pro snížení hořlavosti. V průmyslu se významnou měrou uplatňuje **borax** – jednoklonný křehký minerál. Používá se v chemickém a potravinářském průmyslu, sklářství, papírenství a v zemědělství. Pro tyto účely je borax připravován uměle.

NB – nitrid boritý je bílá, termicky velmi stálá látka, která nevede elektrický proud. Je málo reaktivní. Připravuje se reakcí chloridu boritého s amoniakem za teploty 750°C. Vzniká také přímou reakcí boru s dusíkem. Má polymerní charakter – vyskytuje se ve dvou modifikacích, a to v hexagonální a kubické.

C4B – karbid boru je černá, velmi tvrdá a chemicky odolná látka. Vyrábí se zahříváním boru nebo oxidu boritého s uhlím v elektrické peci. Používá se k výrobě neprůstřelných vest a ochranných štítů bojových letadel, dále jako materiál na výrobu brzdových a spojkových obložení nebo jako brusivo při broušení a leštění kovů.

B2S3 – sulfid boritý je nažloutlá pevná látka s tendencí ke skelné povaze. Svou vrstevnatou strukturou připomíná nitrid boritý.

**Využití dalších sloučenin boru:**

* boritan sodný peroxohydrát trihydrát (NaBO2·H2O2·3H2O) se používá jako bělilo k výrobě pracích a kosmetických prostředků
* dusičnan boritý (B(NO3)3) je používán ve sprejích jako dezinfekční činidlo
* sulfid boritý (B2S3) je využíván při výrobě speciálních skel
* diboran (B2H6) se používá při výrobě polovodičů