

## III.A skupina - p<sup>1</sup> prvky - B, Al, Ga, In, Tl

| Z  | Značka prvku | A <sub>r</sub> | Elektrónová konfigurácia                                               | Teplota    |         | Elektronegativita | Ox. číslo   |
|----|--------------|----------------|------------------------------------------------------------------------|------------|---------|-------------------|-------------|
|    |              |                |                                                                        | topenia °C | varu °C |                   |             |
| 5  | B            | 10,81          | [He] 2s <sup>2</sup> 2p <sup>1</sup>                                   | 2,0        | 2180*   | 3650              | (-III), III |
| 13 | Al           | 26,98          | [Ne] 3s <sup>2</sup> 3p <sup>1</sup>                                   | 1,5        | 660     | 2467              | III         |
| 31 | Ga           | 69,72          | [Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>1</sup>                  | 1,8        | 30      | 2403              | (I), III    |
| 49 | In           | 114,82         | [Kr] 4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>1</sup>                  | 1,5        | 156,6   | 2080              | (I), III    |
| 81 | Tl           | 204,37         | [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>1</sup> | 1,4        | 303     | 1457              | I, III      |

\* kosoštvorcová modifikácia

### Charakteristika:

- majú 3 **valenčné elektróny**, el. konfigurácia  $ns^2np^1$
- B – polokov, ostatné - typické kovy ► kovový charakter stúpa s rastúcim Z
- **B tvorí výhradne kovalentné zlúčeniny**
- so stúpajúcim Z:

*klesá stálosť zlúčenín s ox. číslom III a stúpa stálosť zlúčenín s ox. číslom I  
rastie bázičný (zásaditý) charakter oxidov, príp. hydroxidov*

$B(OH)_3$  - kyslý charakter,  $Al(OH)_3$  –amfotéry,  $Tl(OH)$  - zásaditý

**Ga** – nízka teplota topenia 30°C a vysoká teplota varu 2 344°C = používa sa do teplomerov na meranie vysokých teplôt

**In** – zliatina Au + Pt + In = veľmi tvrdá, pevná a odolná – v zubnej technike

## BÓR

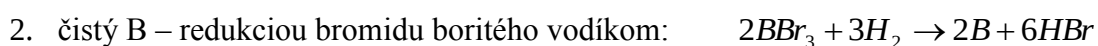
### Výskyt:

- len v zlúčeninách: **sasolín** -  $H_3BO_3$
- bórax** -  $Na_2[B_4O_5(OH)_4] \cdot 8H_2O$  (starší vzorec:  $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ )
- vo forme **boritanov**
- v niektorých: *minerálnych vodách* – Karlove Vary
- Jazerách – Toskánsko (TAL)*

### Vlastnosti:

- žihaním na vzduchu zhorí zeleným plameňom
- **pevná látka**, veľmi tvrdá, **žiaruvzdorná**, veľmi vysoký bod topenia, **polovodič**
- vyskytuje sa v niekoľkých alotropických modifikáciách
- prevažne **trojväzbový**
- väčšina boritých zlúčenín hydrolyzuje na kyselinu boritú alebo boritany
- je **biogénny** stopový prvok najmä pre rastliny - je potrebný pre ich vývoj, lebo pôsobí ako ich rastový prvok. Pri nedostatku bóru v pôde rastliny nekvitnú a teda nevytvárajú plody. Je nevyhnutný aj pre teplokrvné živočíchy.

### Príprava:



## Zlúčeniny

### bez kyslíkaté

#### ✓ **Boridy**

- **boridy kovov** s rozmanitým zložením, sú mimoriadne tvrdé, chemicky odolné, žiaruvzdorné, majú schopnosť absorbovať neutróny
- **použitie**: jadrová energetika - neutrónové štíty, kontrolné tyče

#### ✓ **Bórany**

- zlúčeniny B s vodíkom - napr.  $B_nH_{n+4}$ ,  $BH_4$  – borán,  $B_2H_6$  - dibóran
- nižšie homológy sú pri normálnej teplote plynné látky, vyššie prchavé kvapaliny až pevné látky
- veľmi reaktívne, toxické, rozmanité štruktúry

### **B<sub>4</sub>C** - *karbid bóru*

- výroba brúsnych materiálov, obloženie báz a spojok

### kyslíkaté

- **bór sa zo všetkých prvkov najochotnejšie zlučuje s kyslíkom**

#### ✓ **B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>** – *oxid boritý*

- sklovitá látka, vzniká horením bóru:  $4B + 3O_2 \rightarrow 2B_2O_3$
- kyselinotvorný → s vodou sa zlučuje za vzniku  $H_3BO_3$  (silne exotermická reakcia)
- používa sa pri výrobe niektorých druhov skla

#### ✓ **H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>** – *kyselina trihydrogenboritá*

- **najvýznamnejšia oxokyselina bóru**, slabá kyselina, tvorí masťné šupinkové priehľadné **kryštály** málo rozpustné vo vode, súčasť pár, ktoré vychádzajú zo zeme v sopečných oblastiach
- slabá jednosýtna kyselina + jej soli – boritany – sa používajú v **zdravotníctve** ako liečiva založené na *antiseptickom, dezinfekčnom, antimykotickom a antiflogistickom účinku* najmä na kožu a sliznice.

Najčastejšie sa používajú vo forme:

**bórovej vody** (1 – 3 % roztok  $H_3BO_3$ ) na oplachy a obklady zapálenej alebo zranenej kože, na zapareniny, v očnom lekárstve

**bórovej masť** (3 – 10 % roztok  $H_3BO_3$ ) pri popáleninách, na ošetrenie vredov, preležanín, ekzémov a rán.

Hoci majú zlúčeniny bóru majú mierny *dezinfekčný účinok*, pri dlhom používaní sa môže prejaviť aj ich toxicosť. Zlúčeniny bóru majú aj slabí antiepileptický účinok

#### ✓ **HBO<sub>2</sub>** – *kyselina boritá*

- vzniká zahrievaním  $H_3BO_3$ , pričom dochádza k odštiepeniu  $H_2O$ :  $H_3BO_3 \xrightarrow{107^\circ C} HBO_2 + H_2O$

- slabá kyselina

⇒ **obe kyseliny borité sú veľmi slabé kyseliny** ⇒ ich anióny sú silné bázy

## Boritany

- zlúčeniny obsahujúce rozmanité anióny ( $BO_3^{3-}$ ), ( $B_2O_5^{4-}$ ), ( $B_3O_6^{3-}$ )
- najvýznamnejším je **bórax** -  $Na_2[B_4O_5(OH)_4] \cdot 8H_2O$ 
  - biely kryštalický prášok, rozpustný vo vode
  - na vzduchu zvetráva
  - používa sa: v zdravotníctve ako slabé antiseptikum
    - pri výrobe skla (optické sklá)
    - čistiacich prostriedkov
    - smaltovaného riadu, glazúr, keramiky

## Peroxoboritany

- vznikajú účinkom  $H_2O_2$  na boritan sodný
- ich zloženie -  $NaBO_2 \cdot H_2O_2 \cdot 3H_2O$
- uvoľňujú vo vodnom roztoku  $H_2O_2$  - majú pracie a bieliace účinky – patria medzi **bieliace látky** (látky s oxidačnými schopnosťami, ktoré v priebehu čistenia zjasňujú tkaniny a odstraňujú farebné nečistoty na základe oxidačno-redukčných reakcií)  
Najčastejšie sa do práškových detergentov používa **peroxoboritan sodný** -  $NaBO_3$ , ktorý maximálny bieliaci účinok dosahuje pri teplote varu čistiaceho roztoku → aby efektívne účinkoval aj pri nižších teplotách sa pridávajú aktivátory.

## HLINÍK

### Výskyt:

- iba v zlúčeninách, patrí k najrozšírenejším prvkom v zemskej kôre – súčasť nerastov a hornín – **hlinitokremičitany** – sludy, živce (stavba žuly, ruly, ...) zvetrávaním **živcov** – **hlina** = pôda, z ktorej rastliny čerpajú **živiny**  
čistá biela hlina = kaolín (jeho súčasťou je kaolinit -  $Al_2(OH)_4[Si_2O_5]$ )

$Al_2O_3 \cdot nH_2O$  – **bauxit**

$Al_2O_3$  - **korund** a jeho farebné odrody

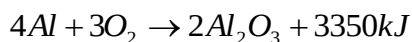
$Na_3AlF_6$  - **kryolit**

### Vlastnosti:

- patrí medzi najvýznamnejšie technické kovy, striebrošedý, **mäkký** kov, nízka hustota, výborný tepelný a elektrický **vodič**, dá sa valcovať na tenký plech (tenká fólia - **alobal**), vytiahnuť na tenký drôt, kujný
- za norm. podmienok je **odolný voči korózii** (pokrýva sa súvislou vrstvičkou  $Al_2O_3$  a tá bráni ďalšej oxidácii)
- v zlúčeninách je **vždy v oxidačnom stupni III**
- pri zohriatí sa prudko zlučuje s kyslíkom – zhorí oslnivým plameňom
- má **amfotérny** charakter = **rozpúšťa sa v**
  - kyselinách**:  $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$
  - alkalických hydroxidoch**:  $2Al + 2NaOH + 6H_2O \rightarrow 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2$
- v koncentrovanej  $HNO_3$  sa pasivuje

### REAKCIA s kyslíkom:

- až pri vysokých teplotách (silne exotermická reakcia)



**aluminotermia** – metóda výroky kovov založená na schopnosti Al viazať kyslík z oxidov niektorých kovov (napr. z Mn, Mo, Cr)



### Výroba:

- Žiar nad Hronom
- **elektrolýza** taveniny zmesi bauxitu a kryolitu -  $Al_2O_3$  a  $Na_3AlF_6$  pri teplote asi  $950^\circ C$   
(katódu tvorí oceľová vaňa zvnútra obložená C-doskami, C-anódy sú zhora zavesené do priestoru pece, roztavený hliník sa občas vypúšťa z pece do panví)

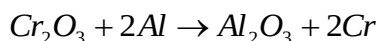
### Použitie

- kryolit ako tavidlo (znižuje teplotu tavenia zmesi)
- **dobrý vodič elektrického prúdu**
- výroba: úžitkových predmetov (kuchynský riad, príbory, bižutéria)

#### **alobal**

**zliatin** – napr  $Al + Mg + \dots = \text{konštrukčný materiál}$  v automobilovom, leteckom a lodiarskom priemysle, napr. **Dural** =  $Al + Mg + Cu + Mn$

- ako **prášok na nátery**
- v **hutníctve** - **aluminotermia** - aluminotermická výroba niektorých kovov, napr. Mn, Co, z ich oxidov (lebo Al má veľkú afinitu ku O)



- **aluminotermické zváranie** (napr. koľajníc) – požíva sa termit = zmes  $Al_{\text{prášok}}$  + oxidy Fe  
(pri zapálení = pri vysokej teplote sa Fe roztápa a dobre spája)

## Zlúčeniny

✓  **$Al_2O_3$**  - **oxid hlinitý**, minerál **korund**

- v prírode sa vyskytuje ako minerál **korund**, **jedna z najtvrdších látok**
- vzniká pri reakcii hliníka s kyslíkom, s vodou nereaguje
- **amfotérny** - rozpustný v kyselinách aj hydroxidoch
- s oxidmi kovov  $M^{II}$  tvorí podvojné oxidy  $M^{II}Al_2O_4$  - tzv, **spinely**

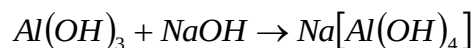
### Použitie:

- má silne aktívny povrch a používa sa ako adsorpčné činidlo v chromatografii
- jeho farebné odrody - drahokamy: **rubín** - červený **smaragd** - zelený  
**zafír** - modrý **topás** - žltý
- z čistého sa vyrábajú syntetické rubíny - ložiská presných strojov (hodinky, kompasy)  
- do laserov

**$Al(OH)_3$**  – **hydroxid hlinitý**

- je tiež **amfotérna** látka

- s kyselinami reaguje za vzniku hlinitých solí:  $2Al(OH)_3 + 3H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O$
- s hydroxidmi reaguje za vzniku komplexných hydroxohlinitanov:



- vo vode nerozpustná slabá zásada

- patrí medzi látky prítomné v nespočetnom množstve antacid – má schopnosť adsorbovať ióny  $H^+$
- používa sa pri hnačke - podieľa sa v liekoch na zapríčinenie zápchy
- v antacidách sa často kombinuje s hydroxidom horečnatým, ktorý hnačku zapríčiňuje (ich laxatívne a protilaxatívne účinky sa navzájom anulujú)
- $Al(OH)_2Cl \cdot 2 H_2O$  – sťahuje potné žľazy a preto chemicky bráni vzniku potu  
→ používaný v **antiperspirantoch**

## **soli hlinité**

### **a) silných kyselín**

- sú vo vode rozpustné, ich **vodné roztoky obsahujú komplexné katióny**  $[Al(H_2O_6)]^{3+}$
- majú **kyslý charakter**, kryštalizujú ako hydráty zvyčajne s vysokým počtom molekúl  $H_2O$   
 $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$  - **síran hlinitý**
- vzniká rozpúšťaním  $Al(OH)_3$  v  $H_2SO_4$

#### **Použitie:**

- na morenie tkanín – aby dobre viazali farbivá
- v papierenskom priemysle – pri výrobe voskového papiera
- na čistenie vody ( vo vode hydrolyzuje za vzniku objemnej zrazeniny zásaditých síranov hlinitých, ktorá strhuje jemne rozptýlené a škodlivé organické látky, čím zvyšuje účinnosť filtrov v čistiacich staniciach)

### **b) slabých kyselín**

- majú **zásaditý charakter**
- veľmi ľahko hydrolyzujú a z týchto dôvodov sa nedajú ani pripraviť

## **KAMENCE – podvojný síran**

- kryštalizujú s 12 molekulami vody -  $\cdot 12 H_2O$



$KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$  - **kamenec hlinito-draselný**     $M^I$  - kov s ox. číslom I -  $Na^+$ ,  $K^+$  ... alebo  $NH_4^+$

$M^{III}$  - kov s ox. číslom III -  $Al^{III}$ ,  $Cr^{III}$ ,  $Fe^{III}$ ,  $Ga^{III}$ ,  $In^{III}$

- používa sa na prípravu zásypov, na výrobu farebných lakov

## **KERAMIKA**

- **hrubá** - tehliarsky tovar - tehly, škridle, rúry, ... – červená farba - obsahujú veľa  $Fe_2O_3$ 
  - žiaruvzdorný tovar – šamot, magnezitové tehly, ....
- **jemná** - ľudová keramika, kuchynské nádoby, obkladačky, zdravotnícka keramika, výlevky
  - výrobky z **porcelánu** = taniere, sošky, chem. nádoby – odolávajú kyselinám
  - elektrotechnické potreby – dobrý izolátor
  - z veľmi čistého kaolínu - čistá biela hlina (jeho súčasťou je kaolinit –  
 $Al_2(OH)_4[Si_2O_5]$ )

## **SUROVINY**

- vhodne zmiešané a dobre rozomleté - hliny, íly, živce a kremeň – sa rozriedňujú vodou na tvarovateľnú hmotu a tá sa formuje na želaný tvar – potom sa sušením zbavuje časti vody – vypaľovanie – po ochladení vznikne tvrdý neroztaviteľný výrobok – často sa potom ešte pokrýva glazúrou = nerozpustnou, hladkou a lesklou sklovitou vrstvou, ktorá sa často aj farbí a zdobí (živcové, ciničité, olovnaté a soľné glazúry)