

13. GRUPA PERIODNOG SISTEMA

Periodic table showing elements 1 through 118. Elements in Group 13 (Bor, Aluminij, Galijum, Indijum, Talijum) are highlighted in red. The table includes atomic numbers, symbols, and names in Latin and Croatian.

13. GRUPA PERIODNOG SISTEMA

- Bor → redak element, najčešće u obliku minerala boraksa, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.
- Aluminijum → najrasprostranjeniji metal u Zemljinoj kori (8,3 mas.%) i treći najrasprostranjeniji element na Zemlji (posle O i Si):
 - najvažnija ruda **boksit** → smeša oksida i hidroksida.
- Galijum, indijum i talijum → retki elementi, primese u sulfidnoj rudi cinka.

SVOJSTVA

- Fizička i hemijska svojstva su veoma različita.
- Granica između metala i nemetala prolazi između B i Al:
 - B → semimet, poluprovodnik
 - Al, Ga, In i Tl → metali, provodnici

Legend for element categories:

- Metali (blue)
- Metaloidi (semimetali) (green)
- Nemetalni (yellow)

Elektronska konfiguracija **ns^2np^1**

- Imaju tri valentna elektrona:
 - maksimalni oksidacioni broj je III

13. GRUPA PERIODNOG SISTEMA

JEDINJENJA

Oksidacioni brojevi: **B, Al** → **III**; **Ga, In, Tl** → **I, III**

- Sa porastom Z povećava se stabilnost jedinjenja sa oksidacionim brojem I.

ALUMINIJUM

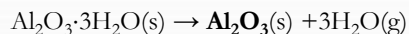
- Srebrnast, mek metal, niske t_m (660 °C).
- Mala gustina (2,7 g cm⁻³) → lagan; dobar provodnik toplote, dobar provodnik struje.
- U industriji se dobija iz rude **boksita**:
 - I faza → prečišćavanje boksita i dobijanje „glinice” (Al₂O₃)
 - II faza → elektroliza rastopa „glinice”

ALUMINIJUM

INDUSTRIJSKO DOBIJANJE

I faza: prečišćavanje boksita

- Tretiranje boksita koncentrovanim rastvorom NaOH (100 °C, povišen p):
$$\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2[\text{Al}(\text{OH})_4]^-(\text{aq})$$
 - Zbog amfoternih svojstava Al₂O₃ i Al(OH)₃ iz boksita se rastvaraju, dok se nerastvorne primese (npr. Fe₂O₃) odvajaju filtriranjem → „crveni mulj”.
- Razblaživanjem dobijenog rastvora taloži se hidratizana „glinica”:
$$2[\text{Al}(\text{OH})_4]^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}(\text{s}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$$
 - Rastvorne primese (nečistoće) ostaju u rastvoru.
- Sušenjem i žarenjem taloga dobija se „glinica”:

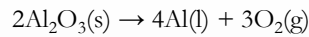


ALUMINIJUM

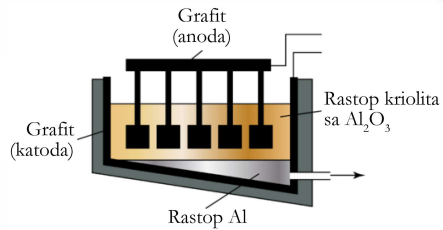
INDUSTRIJSKO DOBIJANJE

II faza: elektroliza rastopa „glinice“

- Al₂O₃ ima visoku t_m (~ 2000 °C) → nije pogodan da bude elektrolit.
- Smeša u ćeliji sadrži:
 - 80% kriolita, Na₃[AlF₆] → topitelj, snižava radnu t na 950 °C
 - 2–8% Al₂O₃
 - solí koje povećavaju električnu provodljivost rastopa
- Ukupna reakcija u složenom sistemu:



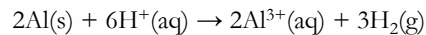
- Na anodi nastaje O₂ koji odmah reaguje sa grafitom do CO i CO₂ → anoda se troši tokom elektrolize.



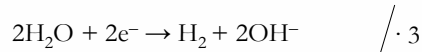
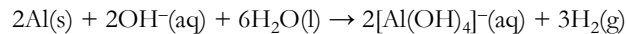
ALUMINIJUM

HEMIJSKA SVOJSTVA

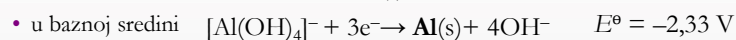
- Zbog **pasiviranja** (stvaranja zaštitnog sloja nerastvornog Al₂O₃) **ne** reaguje sa kiselinama koje imaju oksidaciona svojstva (npr. HNO₃), niti sa vodom.
- Reaguje sa kiselinama koje nemaju oksidaciona svojstva (uz izdvajanje H₂):



- Reaguje sa bazama (uz izdvajanje H₂):



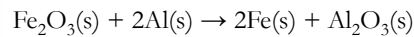
- Jako redukciono sredstvo:



ALUMINIJUM

PRIMENA

- Ogromna primena zbog izvanrednih svojstava:
 - mala gustina, velika toplotna i električna provodnost, otpornost prema koroziji, laka obrada
- Legira se sa Mg, Si, Mn, Cu i Zn (max. 10%) → poboljšanje mehaničkih svojstava (npr. čvrstoće).
- Legure Al se koriste u svim oblastima tehnike (npr. automobilske i avionske delove) i svakodnevnog života (posude, konzerve, folija...).
- Koristi se kao redukciono sredstvo u **aluminotermiji** za dobijanje metala iz njihovih oksida:



ALUMINIJUM

ALUMINIJUM-OKSID, Al_2O_3

- „Alumina“.
- Javlja se u više kristalnih modifikacija:
 - najstabilnija → **korund**, $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$
- $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ može biti obojen u prisustvu jonskih primesa:
 - rubin
 - safir



RUBIN



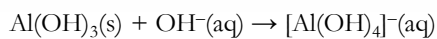
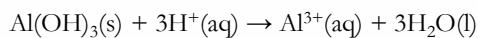
SAFIR

- Svojstva:
 - bezbojan, veoma tvrd, visoka t_m , izolator, hemijski inertan
 - veoma stabilna supstanca → reakcije u kojima nastaje su termodinamički povoljne i odigravaju se uz oslobađanje velike količine toplote (aluminotermija)
 - amfoteran oksid
- Primena:
 - abrazivno sredstvo
 - sastojak keramičkih materijala

ALUMINIJUM

ALUMINIJUM-HIDROKSID, $\text{Al}(\text{OH})_3$

- Slabo rastvorno jedinjenje ($K_s = 1,9 \cdot 10^{-33}$).
- Amfoterna svojstva:



ALUMINIJUM

SOLI ALUMINIJUMA

- Najznačajnije:
 - halogenidi, AlX_3
 - aluminijum-sulfat, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- Halogenidi:
 - dobijaju se neutralizacijom $\text{Al}(\text{OH})_3$ sa HX kiselinom ili direktnom reakcijom Al sa X_2
 - najvažniji $\rightarrow \text{AlCl}_3$ (koristi se kao katalizator u Fridel-Kraftsovim reakcijama)
- Aluminijum-sulfat:
 - dobija se reakcijom $\text{Al}(\text{OH})_3$ ili Al^{3+} sa H_2SO_4
 - koristi se u industriji papira i pri prečišćavanju vode za piće
- **Stipse** $\rightarrow$ dvojne soli sumporne kiseline (jednovalentnog i trovalentnog metala):
 - $\text{MAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, gde je $\text{M} \rightarrow \text{Na}^+, \text{K}^+, \text{NH}_4^+$
 - najpoznatija $\rightarrow \text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, „aluminijumova stipsa”
 - koristi se za zaustavljanje krvarenja kod manjih posekotina (hidrolizom u kontaktu sa vlagom iz kože dolazi do smanjenja pH i skupljanja krvnih sudova)