



13. GRUPA PSE



©TMF



GRUPA BORA

(13. grupa): B, Al, Ga, In i Tl

- **B** spada u retke elemente, malo nalazišta u prirodi ([Srbija!](#))
- najvažniji minerali B: **boraks**, $\text{Na}_2[\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ i **kernit** $\text{Na}_2[\text{B}_4\text{O}_6(\text{OH})_2] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
- **Al** je najrasprostranjeniji metal u Zemljinoj kori (8,3 mas.%) i 3. po rasprostranjenosti uopšte (iza O i Si)
- najvažnija ruda Al: **boksit** - smeša oksida i hidroksida, $\text{AlO}_x(\text{OH})_{3-2x}$, $0 < x < 1$
- mnogi silikati (liskuni i feldspati) sadrže Al



GRUPA BORA

(13. grupa): B, Al, Ga, In i Tl

- granica metal-nemetal prolazi između B i Al

- B **NEMETAL**

- Al, Ga, In i Tl **METALI**

- ns^2np^1 , 3 valentna e⁻

																		Nonmetals																																																																																																																																																																																																																																									
																		Metals																																																																																																																																																																																																																																									
																		Metalloids																																																																																																																																																																																																																																									
																		Noble gases																																																																																																																																																																																																																																									
IA																		IIA																		IIIA		IVA		VA		VIA		VIIA		VIII																																																																																																																																																																																																													
1 H																		2 He																		3 B		4 C		5 N		6 O		7 F		8 Ne																																																																																																																																																																																																													
3 Li																		4 Be																		13 Al		14 Si		15 P		16 S		17 Cl		18 Ar																																																																																																																																																																																																													
11 Na																		12 Mg																		19 K		20 Ca		21 Sc		22 Ti		23 V		24 Cr		25 Mn		26 Fe		27 Co		28 Ni		29 Cu		30 Zn		31 Ga		32 Ge		33 As		34 Se		35 Br		36 Kr																																																																																																																																																																																					
19 K																		20 Ca																		21 Sc		22 Ti		23 V		24 Cr		25 Mn		26 Fe		27 Co		28 Ni		29 Cu		30 Zn		31 Ga		32 Ge		33 As		34 Se		35 Br		36 Kr																																																																																																																																																																																									
37 Rb																		38 Sr																		39 Y		40 Zr		41 Nb		42 Mo		43 Tc		44 Ru		45 Rh		46 Pd		47 Ag		48 Cd		49 In		50 Sn		51 Sb		52 Te		53 I		54 Xe																																																																																																																																																																																									
55 Cs																		56 Ba																		57 La		72 Hf		73 Ta		74 W		75 Re		76 Os		77 Ir		78 Pt		79 Au		80 Hg		81 Tl		82 Pb		83 Bi		84 Po		85 At		86 Rn																																																																																																																																																																																									
87 Fr																		88 Ra																		89 Ac		104 Rf		105 Db		106 Sg		107 Bh		108 Hs		109 Mt		110 Uun		111 Uuu		112 Uub																																																																																																																																																																																																					
																		Rare earth elements																																																																																																																																																																																																																																									
Lanthanides																		Actinides																																																																																																																																																																																																																																									
58 Ce																		59 Pr																		60 Nd																		61 Pm																		62 Sm																		63 Eu																		64 Gd																		65 Tb																		66 Dy																		67 Ho																		68 Er																		69 Tm																		70 Yb																		71 Lu																	
90 Th																		91 Pa																		92 U																		93 Np																		94 Pu																		95 Am																		96 Cm																		97 Bk																		98 Cf																		99 Es																		100 Fm																		101 Md																		102 No																		103 Lr																	

- **oksidacioni brojevi: III i I**

jedinjenja B(III) su kovalentna, a jedinjenja ostalih elemenata(III) imaju znatan udeo kovalentne veze; sa porastom Z dolazi do povećanja stabilnosti jedinjenja sa oksidacionim brojem I

ALUMINIJUM

- mek metal, srebrnaste boje
- niska TT

Dobijanje: iz rude BOKSITA u 2 stupnja

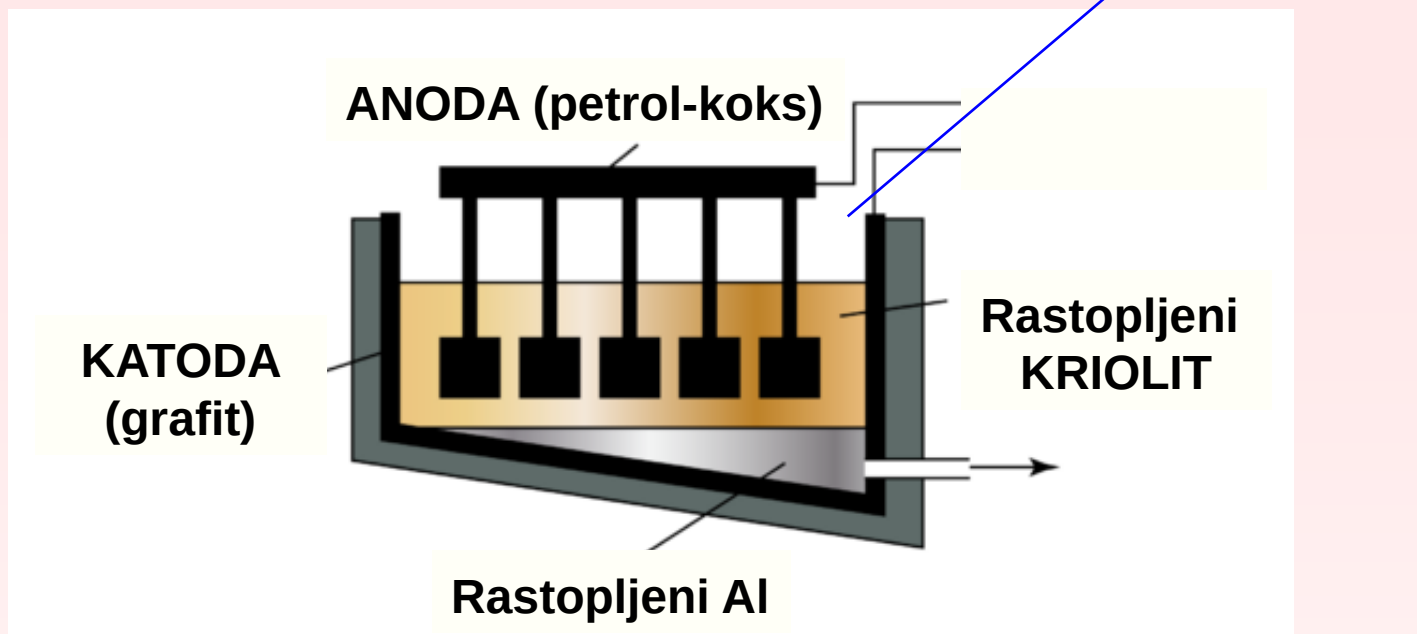
I stupanj: prečišćavanje boksita, pri čemu se koriste amfoterna svojstva Al_2O_3 i $\text{Al}(\text{OH})_3$, a dobija se **Al_2O_3** („glinica“)

II stupanj: elektroliza rastopa **Al_2O_3** - energetski skupo, jer se radi na $950\text{ }^\circ\text{C}$!

I stupanj: prečišćavanje boksita

Fe_2O_3 i SiO_2 – glavne primese u boksitu; uklanjaju se pomoću NaOH (konc.), $100\text{ }^\circ\text{C}$, povišeni p ; tako se dobija **$\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ (aq)** i „crveni mulj“ (nečistoće) -
- odvajaju se filtriranjem; razblaživanjem **$\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$** nastaje **$\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s})$** ;
sušenjem i žarenjem **$\text{Al}(\text{OH})_3$** nastaje **Al_2O_3** ;

II stupanj: elektroliza rastopa Al_2O_3



Al_2O_3 ima **VISOKU TT** ($> 2000\text{ }^\circ\text{C}$) i NIJE pogodan da bude elektrolit!

Zato smeša u ćeliji sadrži: $> 80\%$ **KRIOLITA**, $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$ + 2-8 % Al_2O_3 + CaF_2 , MgF_2 , AlF_3 , Li_2CO_3

Uloga **kriolita**: **topitelj** – snižava radnu t na $950\text{ }^\circ\text{C}$!

Uloga **ostalih supstanci**: povećavaju električnu provodljivost rastopa i smanjenje ispuštanja fluora u atmosferu.



PRIMENA Al: OGROMNA, zbog izvanrednih osobina:
mala gustina, velika toplotna i električna provodnost,
otpornost prema koroziji, laka obrada;

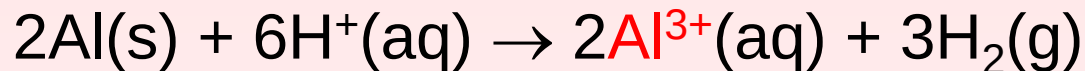
Ali, predmeti od čistog Al imaju **malu čvrstoću**,
pa se Al legira sa Mg, Si, Mn, Cu, Zn (npr. **duraluminijum**)

Legure Al se koriste u svim oblastima tehnike
(automobilski i avionski delovi) i svakodnevnog života
(posuđe, folija, ...)

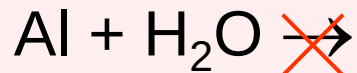


REAKCIJE Al

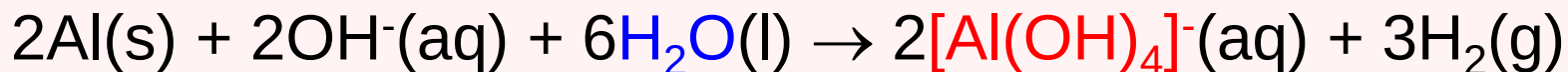
- reaguje sa kiselinama (čiji anjon **nema** oks. svojstva) uz izdvajanje H_2 :



- ne reaguje s vodom ni sa kiselinama čiji anjon **ima** oksidaciona svojstva (**PASIVIRA SE**: zaštitni sloj Al_2O_3)



- reaguje sa bazama uz izdvajanje H_2 :



- Al je **jako R.S.** $E^\theta(Al^{3+}/Al) = -1,68 \text{ V}$

Al_2O_3 , aluminijum-oksidi, „ALUMINA“

- amfoterni oksid
- ima više kristalnih modifikacija, najpoznatije: $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ (**KORUND**) i $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$
- Svojstva $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$: bezbojan, tvrd, visoka TT, mali napon pare, hemijski inertan, izolator

Primena: abrazivno sredstvo i sastojak keramičkih materijala, **R.S.** pri dobijanju metala iz njihovih oksida (**aluminotermija**)

- Ako $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ sadrži druge jone, može biti obojen:



RUBIN



SAFIR

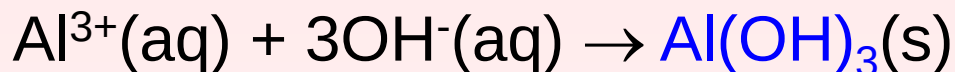
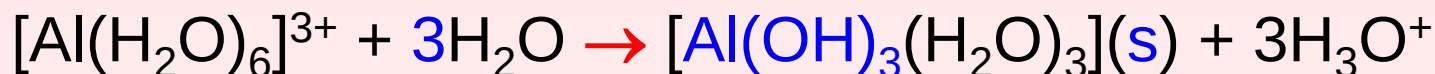
- Svojstva $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$: manje gustine od $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$, mekši, reaguje sa kiselinama

Primena: kao adsorbens i nosač katalizatora

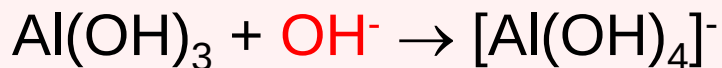
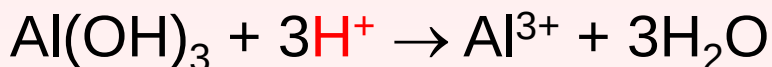
Al³⁺-jon jako HIDROLIZUJE:



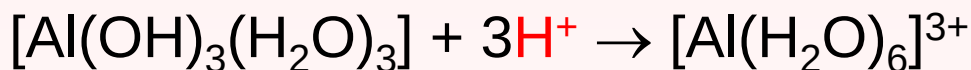
U prisustvu anjona slabih kiselina (S²⁻, CO₃²⁻, CN⁻, COO⁻) dolazi do **potpune** hidrolize Al³⁺-jona:



Al(OH)₃ – amfoterna svojstva!



Ili amfoternost Al(OH)₃ prikazana prema Protolitičkoj teoriji:



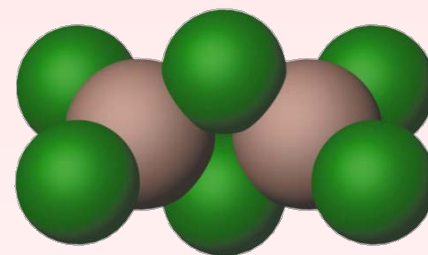
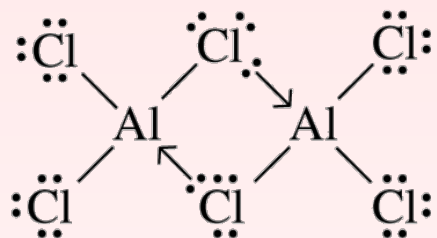
Najvažnije soli Al

HALOGENIDI, AlX_3 i **ALUMINIJUM-SULFAT**, $Al_2(SO_4)_3$

AlX_3 se **dobijaju** neutralizacijom $Al(OH)_3$ sa kiselinom HX ili direktnom reakcijom Al sa X_2

$AlCl_3$:

nalazi se u obliku
dimera **Al_2Cl_6**



Primena $AlCl_3$: u organskoj hemiji kao Fridel-Kraftsov katalizator

$Al_2(SO_4)_3$ se **dobija** reakcijom $Al(OH)_3$ ili Al^{3+} sa H_2SO_4

Primena $Al_2(SO_4)_3$: u industriji papira i prečišćavanju vode za piće

Al gradi **DVOJNE SOLI (STIPSE)**:

$MAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, $M = Na^+, K^+, NH_4^+$

Osim Al^{3+} **STIPSE** grade i drugi trovalentni katjoni, Fe^{3+} i Cr^{3+}

Najpoznatija stipsa: „*aluminijumova stipsa*”

aluminijum-kalijum-sulfat, $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$



Primena $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$: za zaustavljanje krvarenja kod manjih posekotina

Dejstvo: hidroliza stipse u kontaktu sa vlagom iz kože,
pri čemu dolazi do smanjenja pH i skupljanja krvnih sudova