

METALLID

II veerand

Metallide ja mittemetallide võrdlus

Omadus <i>Olek</i>	METALLID Tahked (va Hg)	MITTEMETALLID Tahked või gaasilised (va Br ₂)
Värvus	Hallikad (va Cu, Au)	Erinevad värvused
Elektri- ja soojusjuhtivus	Väga hea	Elektrit ei juhi, halvas soojusjuhid
Sepistatavus	plastilised	haprad
Läige	Metalne läige	Läiketa

Metallide aatomi ehitus

- Metalliaatomite välisel elektronkihil on enamasti vähe elektrone (1-3)
- Metalliaatomite raadius on suhteliselt suur (võrreldes sama perioodi s.o. sama kihtide arvuga mittemetallidega)
- Metalliaatomid hoiavad väliskihi elektrone nõrgalt kinni
 - elemendi metallilised omadused on seda tugevamad, mida kergemini ta loovutab väliskihi elektrone
- Metalliaatomid võivad elektrone **ainult loovutada**
 - neil on ühendites alati positiivne oksüdatsiooniaste

Metallid perioodilisustabelis

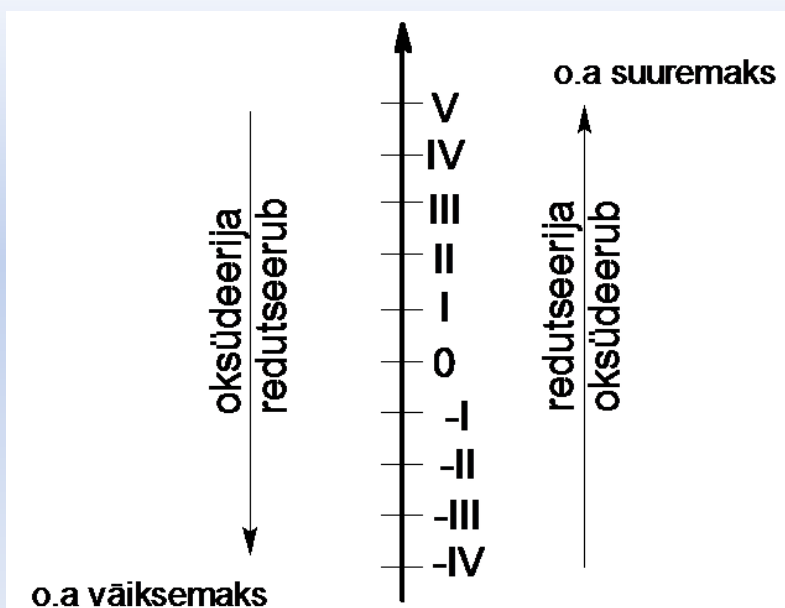
IA												VIIA						
1 H																		2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
11 Na	12 Mg	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar											
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	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	111	112							

- Paiknevad vasakul ja allpool (esimestes A-rühmades ja B-rühmades)
- Perioodides vasakult paremale metallilised omadused nõrgenevad, sest tuumalaeng suureneb ja aatomiraadius väheneb
- Rühmades ülevalt alla metallilised omadused tugevnevad, sest kihtide arv ja aatomiraadius suurenevad

Redoksreaktsioonid

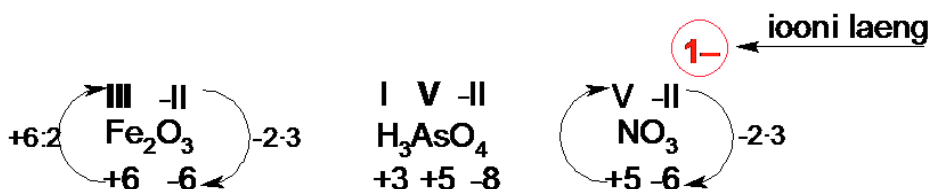
- **Oksüdatsiooniaste** (o.a) näitab iooni laengu suurust keemilises ühendis, eeldusel, et see aine koosneb ionidest
- **Redoksreaktsioonid** on reaktsioonid, mille käigus muutub elementide oksüdatsiooniaste
- **Oksüdeerumine** on elektronide loovutamise protsess (o-a suureneb)
- **Redutseerumine** on elektronide liitmise protsess (o-a väheneb)
- **Oksüdeerija** on element, mis liidab elektrone (o-a väheneb)
- **Redutseerija** on element, mis loovutab elektrone (o-a suureneb)

O.-a. muutumine redoksreaktsioonis



Oksüdatsiooniastme määramine

- Lihtainete oksüdatsiooniaste on 0
- Liitainetes on kõigi aatomite oksüdatsiooniastmete summa 0
- Ionides on kõigi aatomite oksüdatsiooniastmete summa võrdne iooni laenguga



Metallide oksüdatsiooniastmed

Metall	Tüüpilised o.a	Vähempüsivad o.a
Cr	III	II, VI
Mn	II, IV	III, VII
Fe	III	II
Co	II	III
Ni	II	III
Cu	II	I
Ag	I	-
Zn	II	-
Hg	II	I

Metallid kui redutseerijad

- Metalliaatomid võivad elektrone ainult loovutada
 - alati positiivne o.a
 - käituvad reaktsioonides alati redutseerijatena
- Metallide keemilist aktiivsust reaktsioonides veega või vesilahustega iseloomustab metallide aktiivsuse rida ehk **pingerida**

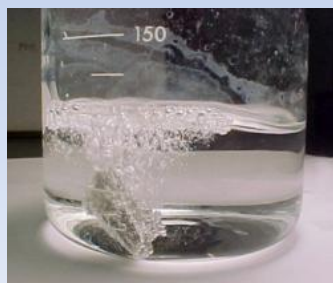
KBaCaNaMgAlMnZnCrFeNiSnPbHCuHgAgPtAu

Reageerimine hapnikuga

- Tekivad oksiidid
 $2\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CaO}$
- **A-rühmade metallidel** on tavaliselt püsiv o.a, mis võrdub nende rühma numbriga
 - IA \rightarrow I, IIA \rightarrow II, IIIA \rightarrow III
 - NB! IVA \rightarrow II ja IV
- **B-rühmade metallidel** on tavaliselt muutuvad oksüdatsiooniastmed.
 - Sageli on üheks nende oksüdatsiooniastmeks II

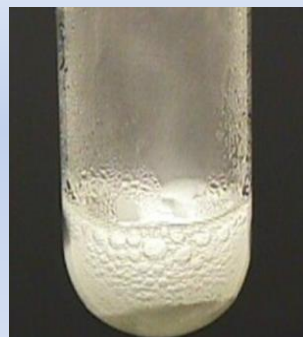
Reageerimine veega

- **aktiivsed metallid** (Li-Mg) reageerivad **veega**; tekitavad hüdroksiid ja H_2
 $2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2 \uparrow$
- **keskmise aktiivsusega metallid** (Al-Fe) reageerivad **veeauruga** (kõrgel t°); tekitavad oksiid ja H_2
 $Zn + H_2O \rightarrow ZnO + H_2 \uparrow$
- **väheaktiivsed metallid** (Ni-Au) **ei reageeri veega**



Reageerimine hapetega

- pingereas H_2 -st vasakul olevad metallid reageerivad lahj. hapetega
 $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2 \uparrow$
 – Redutseerijaks on metall, oksüdeerijaks on H^+ -ioon
- pingereas H_2 -st paremal olevad metallid ei reageeri lahj. hapetega
 – HNO_3 ja konts. H_2SO_4 reageerimisel metallidega ei eraldu kunagi vesinikku

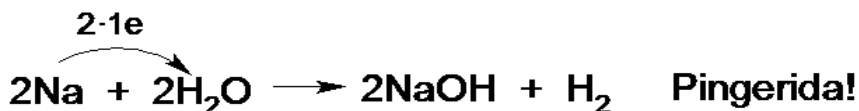
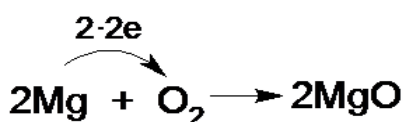


Reageerimine soolalahustega

- Metall reageerib lahustuva soolaga, kui ta on aktiivsem soola koostises olevast metallist
→ sool ja metall
 $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$
- Metallid, mis reageerivad külma veega (IA ja IIA r. metallid alates Ca), ei asenda soola koostises vähemaktiivseid metalle



Metallid kui redutseerijad



Metallide füüsikalisi omadusi

- Tihedus
 - kergmetallid
Li 0,5 g/cm³
 - raskmetallid
Os 22,6 g/cm³
- Sulamistemperatuur
 - kergsulavad
Hg –39°
 - rasksulavad
W 3400°
- Kõvadus
 - kõvad Cr
 - pehmed leelismetallid
- Värvus
 - kollane Au, punane Cu
 - ülejäänud valged või hallid
- Magnetiseeritavus
Fe, Co, Ni

Sulamid

- Sulam on kahe (või enama) metalli või metalli ja mittemetalli kokkusulatamisel saadud materjal.

Tähtsamaid sulameid

- malm (Fe + üle 2% C)
- teras (Fe + alla 2% C)
- eriterased (Fe + legeerivad lisandid)
 - Cr, Ni – roostevaba
 - Mn – kulumiskindlus
 - Mo - soomusteras
- messing e valgevask (Cu + Zn)
- pronks (Cu + Sn)
- melhior (Cu + Ni)
- duralumiinium (Al + veidi Mg, Mn, Cu)
- amalgaamid (Hg-sulamid)
- joodis (Sn+ Pb)

Sulamite omadusi

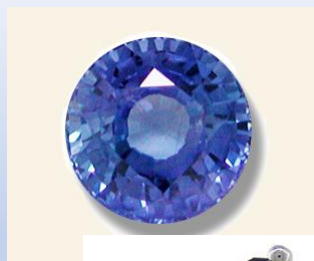
- madalam sulamistemperatuur kui koostisosadel
- kõvem kui koostisosad
- tihedus vahepealne
- keemiliselt vastupidavam

Alumiinium

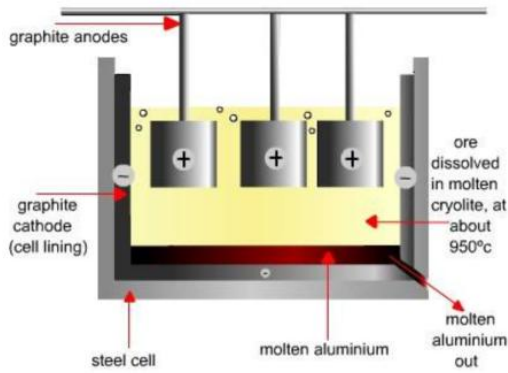
Aluminium Al

- Levinuim metalliline element
- Tähtsaim maak – boksiit Al_2O_3
- Kristalne Al_2O_3 – väga kõva
- korund, smirgel, rubiin, safiir
- **Füüsikalised omadused**
 - hõbevalge
 - peegeldab hästi valgust
 - kerge ($2,7 \text{ g/cm}^3$)
 - kergsulav (660°)
 - väga hea elektri- ja soojusjuht
 - plastiline
 - pehme

Rubiinid ja safiirid



Alumiiniumi tootmine elektrolüüsil

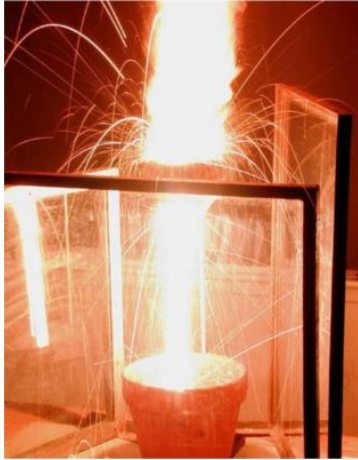
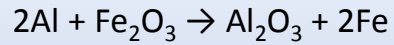


Alumiinium

- Al +13 | 2) 8) 3)
 $\text{Al} - 3\text{e} \rightarrow \text{Al}^{3+}$
- Üsna aktiivne metall, kuid õhuke ja tihe oksiidikiht kaitseb O_2 ja H_2O eest
- **Keemilised omadused**
 - $4\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$
 - $2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$
 - $2\text{Al} + 3\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Cu}$
 - $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$

Aluminotermia

On reaktsioon, kus alumiinium redutseerib vähemaktiivsete metallide ühendid vastavateks metallideks.



Alumiiniumi kasutamine

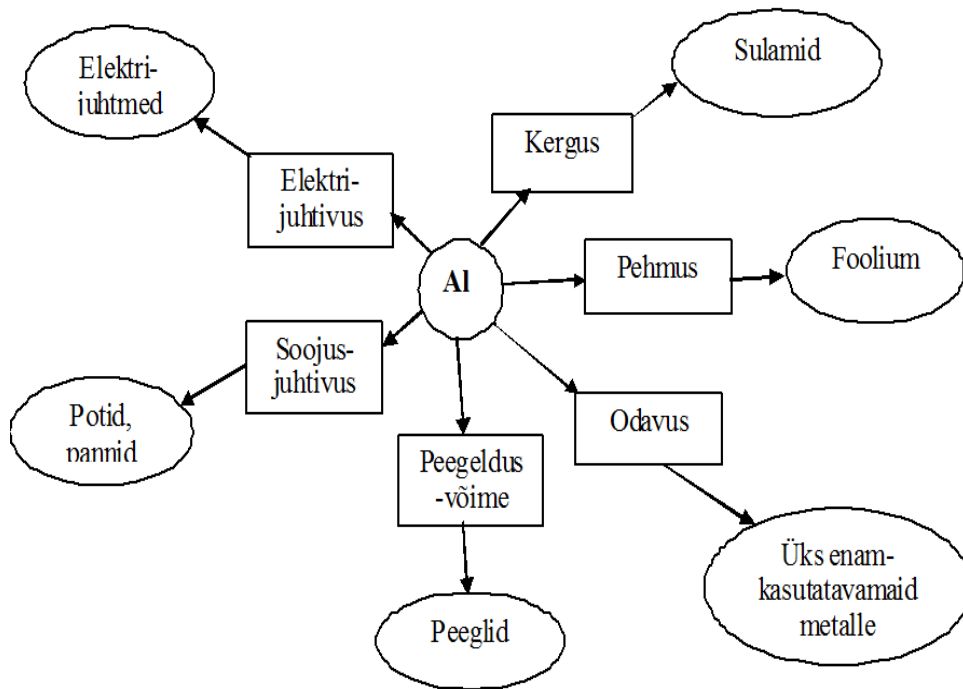


Alumiiniumi kasutamine



Alumiiniumi kasutamine

- Eelised
 - kerge,
 - püsiv O₂ suhtes,
 - hea elektri- ja soojusjuht,
 - odav
- Puudused
 - pehme,
 - reageerib hapetega



Raud

Ferrum Fe

- Levikult metallidest 2. kohal
- Maagid
 - pruun ja punane rauamaak Fe_2O_3
 - must rauamaak e. magnetiit Fe_3O_4
- **Füüsikalised omadused**
 - hõbehall
 - raske ($7,9 \text{ g/cm}^3$)
 - raskestisulav (1540°)
 - elektri- ja soojusjuht
 - plastiline (hästi töödeldav)
 - suhteliselt kõva (sõltub lisanditest)
 - magnetiline

Raud

- Fe +26 | 2) 8) 14) 2)
Fe – 2e → Fe²⁺
Fe – 3e → Fe³⁺
- Keskmise aktiivsusega metall
- Keemilised omadused
 - 4Fe + 3O₂ → 2Fe₂O₃
 - 3Fe + 4H₂O → Fe₃O₄ + 4H₂↑
 - Fe + 2HCl → FeCl₂ + H₂↑
 - 2Fe + 3Cl₂ → 2FeCl₃
 - Fe + CuCl₂ → FeCl₂ + Cu