

## METALLIDE KASUTAMINE. SULAMID

### **Raudvara 9. klassile**

Metallide heade omaduste tõttu kasutatakse neid väga laialdaselt. Metallid on suhteliselt hästi töödeldavad – nendest on võimalik venitada traati, valtsida õhukesi lehti, se pistada väga erineva kujuga esemeid. Metallide heaks omaduseks on ka see, et neid on võimalik kokku keevitada.

Metalli valikul on oluline silmas pidada tema keemilist vastupidavust antud tingimustes. Olulised on ka metallide füüsikalised omadused: tihedus, sulamistemperatuur, kõvadus jne.

#### **Sulamistemperatuur:**

Metall	Sn	Pb	Zn	Mg	Al	Ag	Cu	Fe	Cr
Sulamis- temp, °C	230	330	420	650	660	960	1080	1540	1900
	Suhteliselt madal (alla 500 °C)			Keskmine (500-1100 °C)			Kõrge (üle 1100°C)		

Kergesti sulavaid metalle (näiteks tina ja plii) ei saa kasutada kõrgel temperatuuril töötavate seadmete valmistamiseks. Tina sobib näiteks uusaastaõöl õnnevalamiseks, küll aga mitte tsink või alumiinium, rääkimata rauast.

#### **Tihedus:**

Metall	Mg	Al	Sn	Fe	Cu	Ag	Pb	Au
Tihedus, g/cm <sup>3</sup>	1,7	2,7	7,3	7,9	9,0	10,5	11,4	19,3
	Kerged (alla 5 g/cm <sup>3</sup> )		Mõõdukalt rasked (5-10 g/cm <sup>3</sup> )			Väga rasked (üle 10 g/cm <sup>3</sup> )		

Tehnikas on oluline, et kasutatav materjal oleks võimalikult kerge (st väikese tihedusega). Kergmetallid on eelkõige alumiinium ja magneesium, aga ka titaan, mida kasutatakse breketite valmistamiseks. Titaani kasutamist piirab aga suhteliselt kõrge hind.

#### **Kõvadus:**

Enamik metalle on küllaltki kõvad. Eriti kõva on kroom. Samas on ka võrdlemisi pehmeid metalle, mida on võimalik isegi küünega kriimustada, näiteks plii ja puhas kuld.

Metallide kõvadus sõltub metalli puhtusest. Lisandeid sisaldavad metallid on enamasti märgatavalt kõvemad kui puhtad metallid. Ehk kõvaduse suurendamiseks sulatatakse metallidesse mitmesuguseid lisandeid (enamasti teisi metalle).

**Hea elektrijuhtivuse** tõttu kasutatakse metalle elektrijuhtmete ja mitmesuguste elektri-seadmete valmistamisel. Parima elektrijuhtivusega metallid on hõbe ning vask. Hõbe on laialdasemaks kasutamiseks liiga kallis, seega eelistatakse juhtmete materjalina enamasti vaske. Võrdlemisi hästi juhib elektrit ka alumiinium. Kuigi ta on vasest odavam, on tema elektrijuhtivus väiksem. Samuti tekib tema pinnale kergemini oksiidikiht, sest ta on aktiivsem metall kui vask. Oksiidikiht halvendab elektrijuhtivust juhtmete ühenduskohtades.

**Hea peegeldumisvõime** tõttu saab metalle kasutada peeglite valmistamisel – õhuke peegelsile metallikiht (enamasti hõbe või alumiinium) kantakse peegliklaasi tagaküljele.

## 1. **METALLIDE SULAMID.**

**Sulam on mitme metalli (või ka metalli ja mõne mittemetalli) kokkusulatamisel saadud materjal.** Sulamid on enamasti küllaltki ühtlase koostisega.

Argielus on tuntumad sulamid teras ning malm (põhikoostisosaks on raud), pronks (vase ja tina sulam), messing ehk valgevask (vase ja tsingi sulam) ja paljud teised (Vt tabel).

Erinevalt keemilistest ühenditest on **sulamite koostist** võimalik varieerida, lisades sulatamisel segusse mõnda koostiselementi rohkem, mõnda vähem.

Sulamid on enamasti **paremate mehhaaniliste omadustega** (kõvemad, tugevamad, kulumiskindlamad) kui vastavad puhtad metallid. Nad on ka **keemiliselt vastupidavamad**.

Paljud metallid, näiteks kuld ja hõbe, on liiga pehmed ja seetõttu ei sobi nad tarbeesemete valmistamiseks. Nende metallide sulamid on aga palju kõvemad ja kulumiskindlamad. Seetõttu ongi argielus kasutatavad kuld- ja hõbeesemed valmistatud tegelikult nende metallide sulamitest (kulla lisandiks on kas hõbe või vask, hõbedal tavaliselt vask). Kulla (või hõbeda) sisaldust vastavas sulamis näitab esemele märgitud proov. *Proov näitab, mitu tuhandikku (promilli) on sulamis kulda või hõbedat. Üks enamkasutatavaid kullasulameid on prooviga 583° (st ta sisaldab 583‰ ehk 58,3% kulda).*

Paljude **sulamite sulamistemperatuur on madalam** kui vastavate puhaste koostismetallide omad. Üks tuntumaid selliseid sulameid on jootetina (sulamistemperatuur umbes 180°C). Madala sulamistemperatuuri tõttu saab jootetinaga kergesti ühendada elektrijuhtmeid või teha teisi jootmistõid.

<b>SULAM</b>	<b>KOOSTISAINED</b>	<b>KASUTAMINE</b>
terased	raud, lisandina süsinik jt (Cr, Ni)	tööriistad; masinaosad ja seadmed; ehituskonstruksioonid
duralumiinium	alumiinium, lisandina Cu, Mg	lennuki- ja laevaehitus
pronks	vask ja tina	skulptuurid, mündid
messing ehk valgevask	vask ja tsink	veekraanid, masinaosad, pillid
jootetina	tina, lisandina plii	jootemetall ehk joodis

## 2. ALUMIINIUM – levinuim metalliline element

Alumiinium on tänapäeval üks tuntumaid ja enamkasutatavaid metalle, tähtsusetl teisel kohal raua järel. Alumiiniumi **ei leidu looduses ehedana**, st lihtainena. Suure keemilise aktiivsuse tõttu **esineb ta vaid ühendite koostises**. Alumiiniumühendid on looduses väga laialt levinud. Alumiinium esineb koos hapniku ja räniga paljude kivimite, savide ning teiste mineraalide koostises. Levikult on alumiinium maakoos hapniku ning räni järel **kolmandal kohal**.

**Tähtsaim alumiiniumi tooraine on mineraal boksiit**, mille põhiline koostisaine on alumiiniumoksiid  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

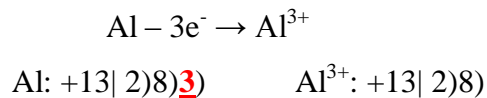
### 2.1. Alumiiniumi omadused

#### Füüsikalised omadused:

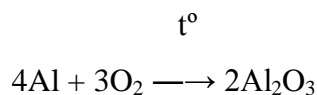
- hõbevalge läikiv metall, peegeldab hästi valgust,
- suhteliselt kerge (tihedus  $2,7 \text{ g/cm}^3$ ),
- suhteliselt kergesti sulav (sulamistemperatuur umbes  $660 \text{ }^\circ\text{C}$ ),
- hea elektri- ja soojusjuhtivusega,
- plastiline ja mehhaaniliselt hästi töödeldav,
- suhteliselt pehme, kergesti kriimustatav.

#### Keemilised omadused:

Alumiinium asub perioodilisustabelis IIIA rühmas 3. perioodis. Ta kuulub suhteliselt aktiivsete metallide hulka. Alumiiniumi aatomid **loovutavad** keemilistes reaktsioonides suhteliselt kergesti oma kolm väliskihi elektroni, moodustades ühendis **oksüdatsiooniastme III**.

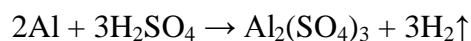


**Reageerimine hapnikuga:** reageerib kiiresti, tema pinnale tekib õhuke, kuid väga tihe **oksiidikiht**, mis **takistab metalli edasist oksüdeerumist**. Alumiiniumpulber reageerib kuumutamisel kergesti hapnikuga, moodustades alumiiniumoksiidi  $\text{Al}_2\text{O}_3$ :

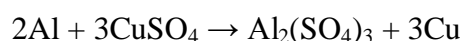


**Veega ei reageeri** alumiinium kaitsva oksiidikihi tõttu ei tavatingimustes ega ka mõõdukal kuumutamisel.

**Hapetega reageerib alumiinium energiliselt.** Hape reageerib kõigepealt alumiinium pinnal oleva oksiidikihiga ning seejärel metalliga.



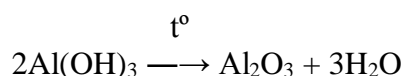
Oksiidikihist puhastatud alumiinium **tõrjub vähemaktiivseid metalle nende soolade lahustest välja**, näiteks:



## 2.2. Alumiiniumühendite omadused

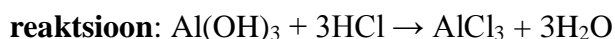
### Alumiiniumoksiid $\text{Al}_2\text{O}_3$

Keemiliselt väga püsiv valge tahke aine. Ta ei reageeri veega ning on väga vastupidav ka hapete ning leeliste lahuste suhtes. Alumiiniumoksiidi on võimalik **saada alumiiniumhüdrosiidist** – laguneb kuumutamisel vastavaks oksiidiks ja veeks:



### Alumiiniumhüdrosiid $\text{Al(OH)}_3$

Valge värvusega, vees praktiliselt lahustumatu tahke aine. Ta on nõrkade aluseliste omadustega. Happe lisamisel alumiiniumhüdrosiidi lahusele toimub **neutralisatsioonireaktsioon**:  $\text{Al(OH)}_3 + 3\text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$



Alumiiniumhüdrosiidi **saamiseks** tuleb alumiiniumsoola lahusele lisada vähehaaval leelise lahust:  $\text{AlCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Al(OH)}_3 + 3\text{NaCl}$

## 2.3. Alumiiniumi kasutamine

Alumiiniumil on võrreldes teiste metallidega terve rida eeliseid: *kergus, vastupidavus õhuhapniku ning vee suhtes (tavatingimustes), hea elektri- ja soojusjuhtivus jm*. Oluline on ka alumiiniumi võrdlemisi *madal hind*.

Puudused: *pehmus, vähene mehaaniline vastupidavus, keemiline aktiivsus hapete suhtes jne*.

Kuna puhas alumiinium on liiga pehme, **kasutatakse ehitus- ja konstruktsioonimaterjalina peamiselt alumiiniumi sulameid**. Tema sulamid on palju paremate mehhaaniliste omadustega kui alumiinium ise. Tähtsaim sulam on **duralumiinium**. Peale põhikoostisaine (Al) sisaldab see vähesel määral ka vaske, magneesiumi ja veel mõnda metalli. Duralumiiniumi kasutatakse lennukiehituses, aga ka laevadetailide valmistamisel, ehituses ja mujal.

**Alumiinium igapäevaelus**: alumiiniumtraadist valmistatakse elektrijuhtmeid, alumiiniumfooliumi kasutatakse toiduainete pakkimisel, peent alumiiniumpulbrit hõbevärviga pigmentina, alumiiniumnõusid toiduvalmistamisel jne.