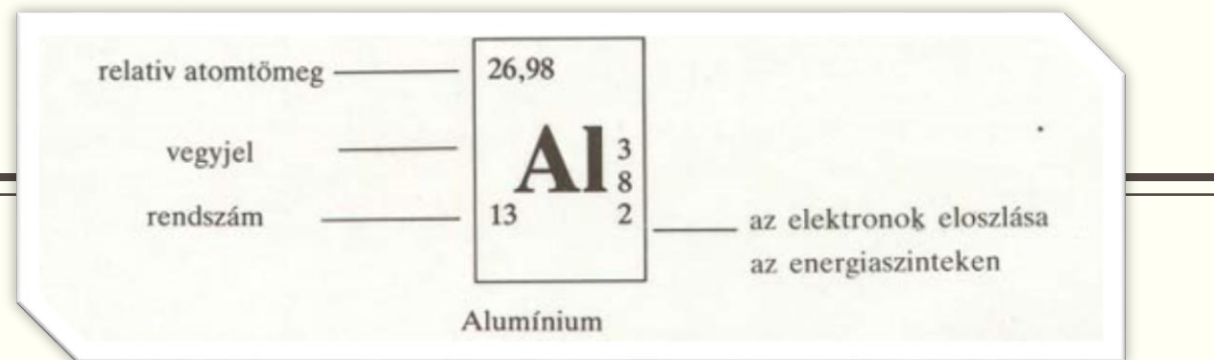


# ALUMÍNIUM ÉS GYÁRTÁSA



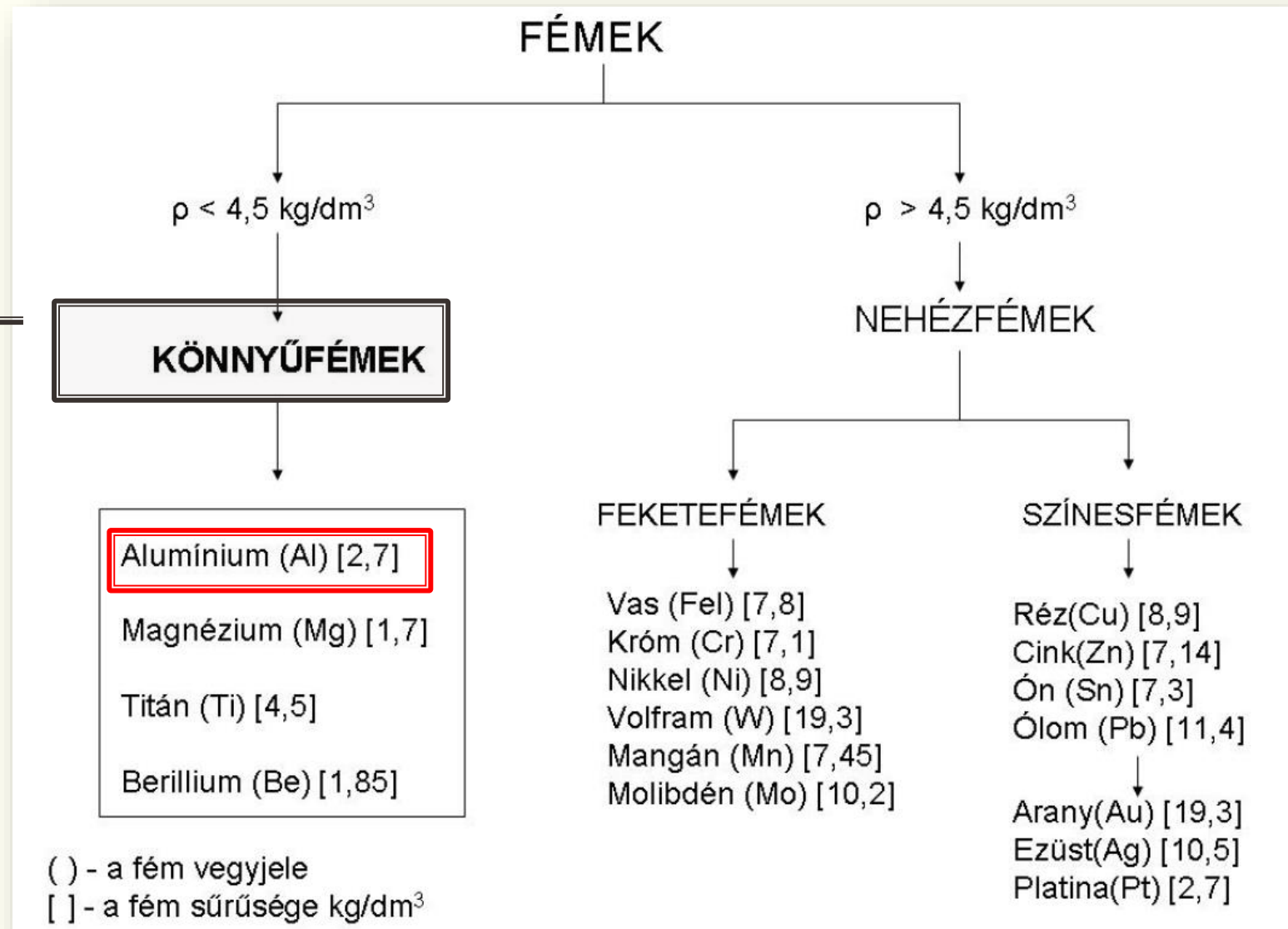
# ALUMÍNIUM



- Az alumínium a periódusos rendszer harmadik főcsoportjában (földfémek) helyezkedik el, az oxigén és a szilícium után a földkéreg harmadik leggyakoribb eleme.
- A nevét a timsó latin nevéből (alumen) kapta.
- Oxigénhez való nagy affinitása miatt redukációs kohósító eljárásokkal nem állítható elő, ezért ipari méretű előállítása elektrolízissel csak a XIX. Század vége felé (1886) kezdődött el.

# ALUMÍNIUM - KÖNNYŰFÉM

4,5 kg/m<sup>3</sup>-nél  
kisebb  
sűrűségű  
fémek  
gyűjtőneve



# ALUMÍNIUM GYAKORIBB VEGYÜLETEI

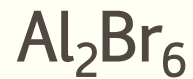
---



alumínium-oxid, timföld



alumínium-hidroxid



alumínium-bromid



alumínium-klorid



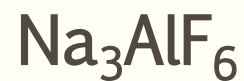
alumínium-szulfát



alumínium-nitrát



alumínium-foszfát



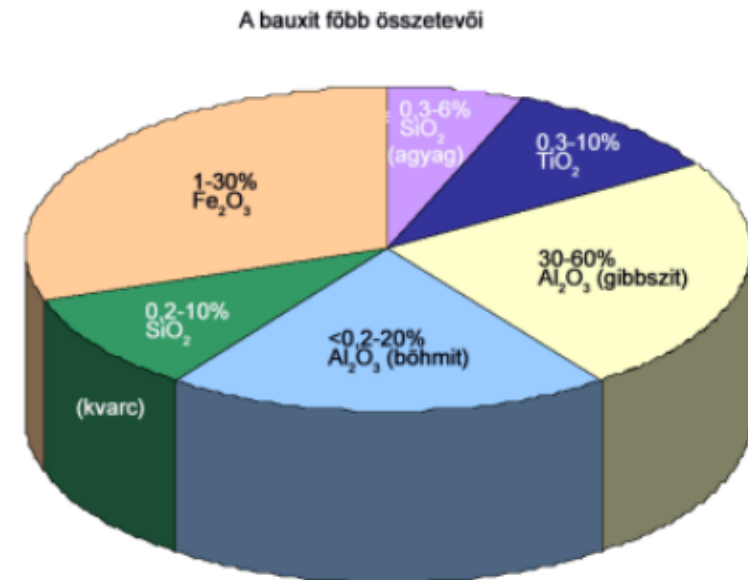
kriolit



# ALUMÍNIUM GYÁRTÁSA

A Föld gyakori eleme az alumínium (~8%), a földkéregben oxid formában ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) bauxit, kaolinit, nefelin és alunit ásványként fordul elő.

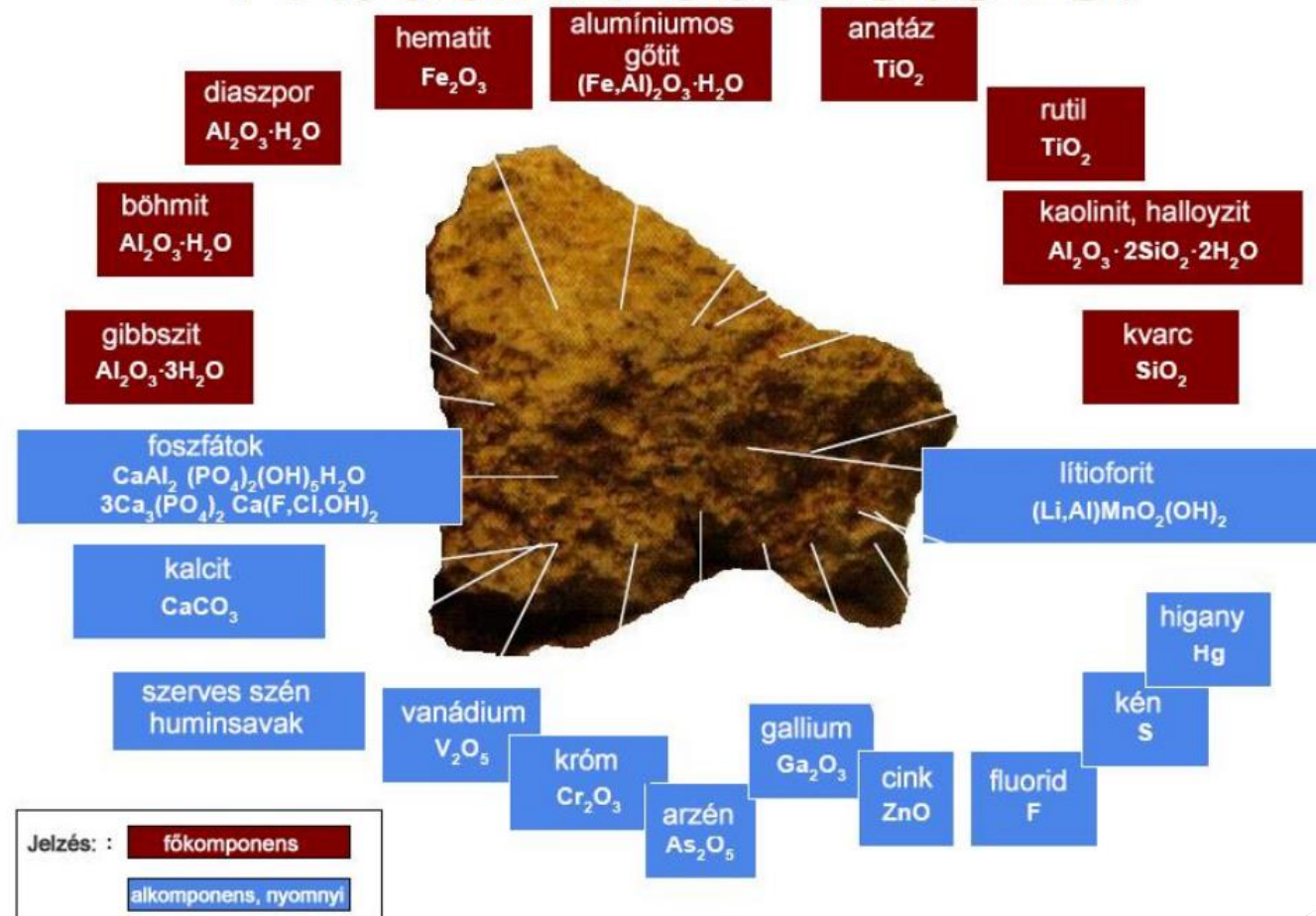
Bauxit	30-50% $\text{Al}_2\text{O}_3$ 3-13% $\text{SiO}_2$ 10-18% $\text{TiO}_2$ víz
Kaolinit	30-32% $\text{Al}_2\text{O}_3$ $\text{SiO}_2$ +víz
Nefelin	30% $\text{Al}_2\text{O}_3$ 40% $\text{SiO}_2$ 20% $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$





# ALUMÍNIUM GYÁRTÁSA

## A bauxit összetevői



# ALUMÍNIUM GYÁRTÁS

---

---

BAUXIT



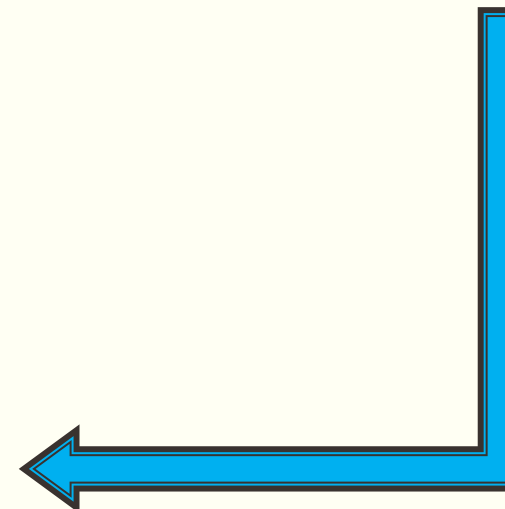
Bayer féle lúgos eljárás



TÍMFÖLD

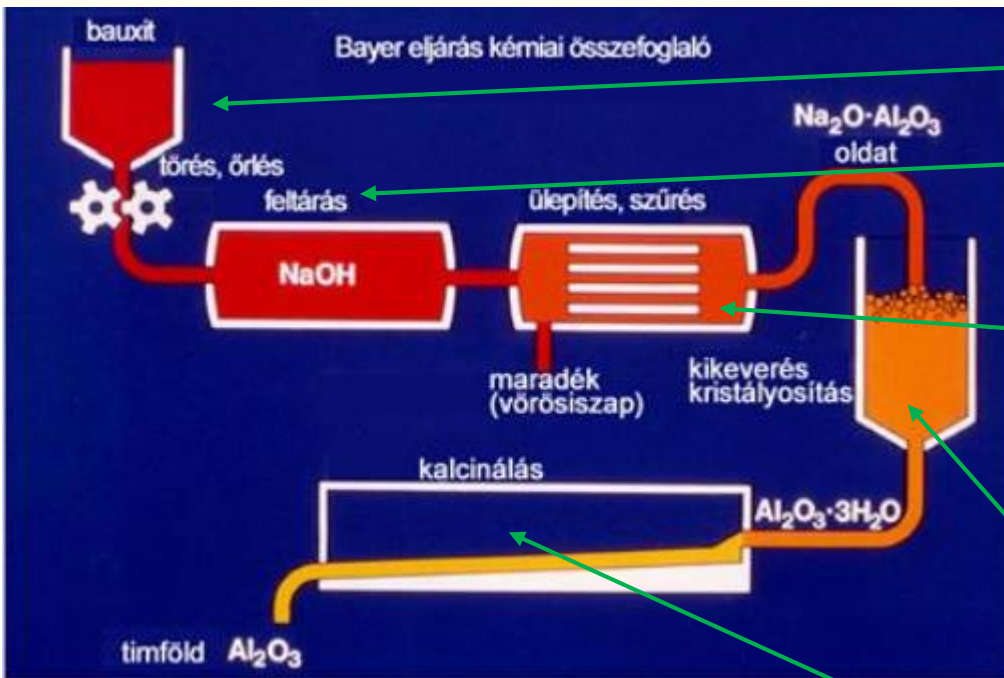


ALUMÍNIUM



ELEKTROLIZIS

# ALUMÍNIUM GYÁRTÁSA (TIMFÖLD GYÁRTÁS)



1. **Törés, pörkölés, őrlés**

2. **Feltárás:** magas hőmérsékleten nátronlúggal (NaOH) kioldják az alumíniumvegyületeket

3. A keletkezett aluminátlúgot **ülepítéssel, szűréssel** szétválasztják a fel nem oldott vörösiszaptól (színét a vas-oxidtól kapta)

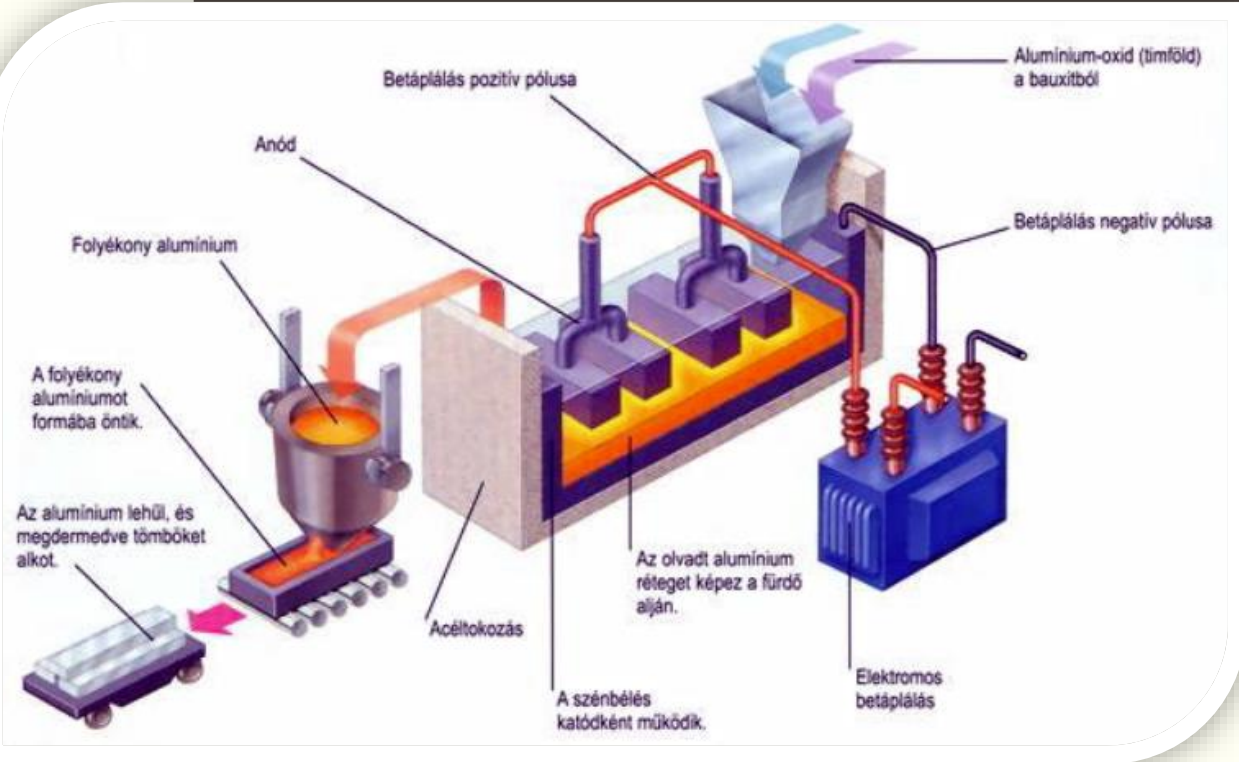
4. **Kikeverés:** az oldatból hűtéssel kiválasztják az alumínium-hidroxidot

5. **Kalcinálás:** szűrik, majd csőkemencében izzítva timfölddé alakítják (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

A bauxit timfölddé alakítása Bayer féle lúgos eljárással



# ALUMÍNIUM GYÁRTÁSA (ELEKTROLÍZIS)



## A timföld elektrolízise (Hall - Heroult eljárás)

*A folyamat során 4 kg bauxitból kb. 1 kg alumínium állítható elő. Az elektrolízis nagy villamos energia igénye miatt az alumínium előállítási költsége lényegesen nagyobb, az acélokénál, ezért az acél helyettesítése ugyanolyan szilárdságú, de kisebb sűrűségű más anyaggal, például egy alumíniumötvözetrel jelentős költségnövekedéssel jár együtt.*

A timföldet ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) az olvadáspont csökkentése céljából kriolittal ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ) keverik, így elérhető az olvadáspont csökkentése  $2050\text{ °C}$ -ról  $1000\text{ °C}$  alá.

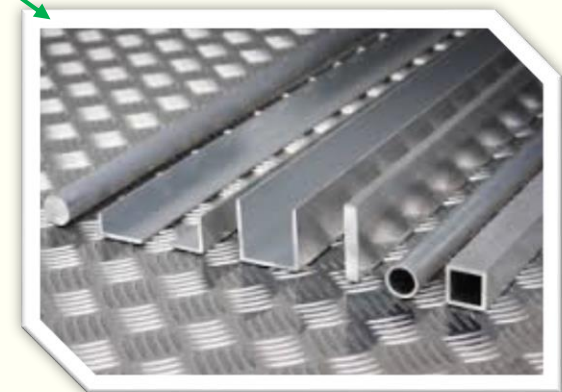
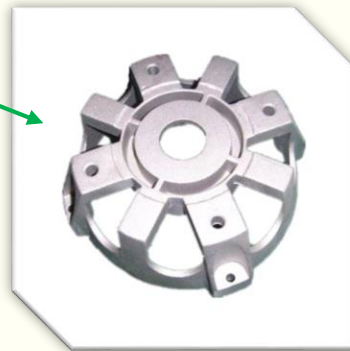
- Elektrolízissel a timföldet alumíniummá redukálják, ennek tisztasága ~  $99,3\%-99,7\%$ -os és kohóalumíniumnak nevezzük

- A kohóalumínium további tisztítása elektrolízissel történhet pl. négykilences alumínium ( $99,99\%$ ), ötkilences alumínium előállítására. Az elektronikában ötkilences alumíniumot is használnak, mivel a vezetőképesség nagymértékben függ a fém tisztaságától.

# ALUMÍNIUM GYÁRTÁS- ELŐ- ÉS FÉLGYÁRTMÁNYOK

## A kohóalumínium (Al99; Al99,3; Al99,5; Al99,7) feldolgozása:

- Tuskóöntéssel: képlékeny alakítással feldolgozható tuskók öntése
  - Hidegen és melegen hengerelt termékek: lemez, szalag, tárcsa, fólia
  - Sajtolt, húzott termékek: rúd, idom, cső, huzal, profilos szelvények lágy, félkemény és kemény kivitelben
- - Kovácsolt termékek előállítása
- - Öntvények előállítása formaöntéssel



# ALUMÍNIUM GYÁRTÁS- Elő- és félgyártmányok

---

A nagy tisztaságú (Al99,99) alumínium általában lemez, szalag, rúd és huzal formájában kerül felhasználásra elsősorban a villamosiparban, de a vegyipari és a műszeripari alkalmazása is jelentős. A nagy tisztaságú fém szilárdságát ekkor kismennyiségű magnézium ötvözésével javítják, mivel ez nem jár a vezetőképesség, korrózióállóság és a hidegalakíthatóság csökkenésével.



# ALUMÍNIUM TULAJDONSÁGAI

---

## Fizikai tulajdonságok:

- Színe ezüstfehér, porrá törve szürkévé válik
- Alacsony olvadáspontú fém 660 °C
- Könnyűfém, sűrűsége 2700 kg/m<sup>3</sup> (2,7 kg/dm<sup>3</sup>)
- Kiváló villamos és hővezető (az ezüst, réz, arany után a negyedik legjobb vezetőanyag)
- Jó a fényvisszaverő képessége
- Nem mágnesezhető
- Lapközepes köbös rácsszerkezetű fém



# ALUMÍNIUM TULAJDONSÁGAI

---

## Kémiai tulajdonságok:

- Nagy az affinitása az oxigénhez, a levegő oxigénjével gyorsan reagál, korrózióállóságát a felületén lévő vékony, összefüggő, magas olvadáspontú oxidrétegnek ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) köszönheti.
- Vegyületei nem mérgezőek, környezetbarát újrahasznosítható fém
- Az alumínium oxidja az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , amely megtalálható a következő anyagokban is:
  - korund a gyémánt után a második legkeményebb anyag.
  - timföld, amely az alumíniumgyártás félterméke

# ALUMÍNIUM TULAJDONSÁGAI

---

## Mechanikai tulajdonságok:

- Kis szilárdságú, lágy fém, szilárdságát ötvözéssel, alakítással és hőkezeléssel javítják, így tág határok között változtatható

- A színfém szilárdsági tulajdonságai tisztaságától és az alakítási állapottól függően változnak

- A kohóalumíniumból készült félgyártmányok szilárdsági tulajdonságai állapottól függően:

- Lágy (l):  $R_m = 40-90$  MPa;  $A = 22\%$ ;
- Félkemény (fk):  $R_m = 90-160$  MPa;  $A = 4-6 \%$ ;
- Kemény (k):  $R_m = 130-180$  MPa ;  $A = 2-4 \%$ ;

- A nagytisztaságú 99,99%-os alumínium és magnézium ötvözetéből készült lemezek

szilárdsági tulajdonságai

- Lágy (l):  $R_m = 35-60$  MPa;  $A = 40-50\%$ ;
- Félkemény (fk):  $R_m = 70-100$  MPa;  $A = 5-9 \%$ ;
- Kemény (k):  $R_m = 110-140$  MPa ;  $A = 4-5 \%$ ;

### $R_m$ -folyáshatár

A - a szilárd testek külső mechanikai terhelések hatására **alakváltozást** szenvednek. Az alakváltozás a test terhelés alatti és terheletlen állapotában mérhető méreteinek különbsége.

# ALUMÍNIUM TULAJDONSÁGAI

---

## Technológiai tulajdonságok:

- Hidegen és melegen is jól alakítható, hengerelhető, sajtolható, húzható. Az alumínium és ötvözeteinek sajtolása olyan képlékenyalakító művelet, amelynél rudakat, csöveket és profilokat általában előmelegített tuskóból nagy nyomással állítanak elő sajtológépeken (présgépeken).
- A színalumínium ömlesztő- és sajtolóhegesztéssel is hegeszthető. Az alumíniumötvözetek hegeszthetősége az ötvözők mennyiségétől függően változik.
- A színalumínium szilárdsági, öntészeti tulajdonságai nem megfelelőek, ezért ritkán készítenek belőle alakos öntvényeket. Az alumínium öntészeti tulajdonságait magnézium (Mg) és szilícium (Si) ötvözéssel javítják.

# ALUMÍNIUM FELHASZNÁLÁSA

---

- A kis sűrűség miatt az alumíniumnak és ötvözeteinek egyik fő alkalmazási területe a járműipar
- A melegen és hidegen hengerelt alumíniumlemezek felhasználási lehetőségeinek sokoldalúságát a kis tömeg, a jó korrózióállóság, a jó felületi minőség, valamint a megfelelő mechanikai tulajdonságok indokolják. Alkalmazásuk jelentős területei a repülőgépipar és az autóipar, de alkalmazhatók más területeken is például burkolatlemezek hirdető táblák készítésére is. A hengereléssel előállított vékony (akár 6-10  $\mu\text{m}$  vastagságú) fóliák fontos alkalmazási területe a csomagolóipar és az elektrotechnikai ipar
- Az alumíniumlemezek mélyhúzhatósága alkalmassá teszi edények, gázpalackok, tartályok gyártására



# ALUMÍNIUM ÉS ÖTVÖZETEI

---

Az alumínium fő ötvözőelemei a réz (Cu) a magnézium (Mg), a szilícium (Si), valamint a mangán (Mn) és a cink (Zn) és a nikkell (Ni). Az ötvözők növelik a szinalumínium szilárdságát, de csökkentik az olvadás pontját, a hő és villamos vezetőképességét.

Az alumínium ötvözeteinek csoportosítása:

**Összetételük szerint megkülönböztetünk:**

- DURAL (Al - Cu) ötvözetek
- HIDRONÁLIUM (Al - Mg) ötvözetek
- SZILUMIN (Al - Si) ötvözetek

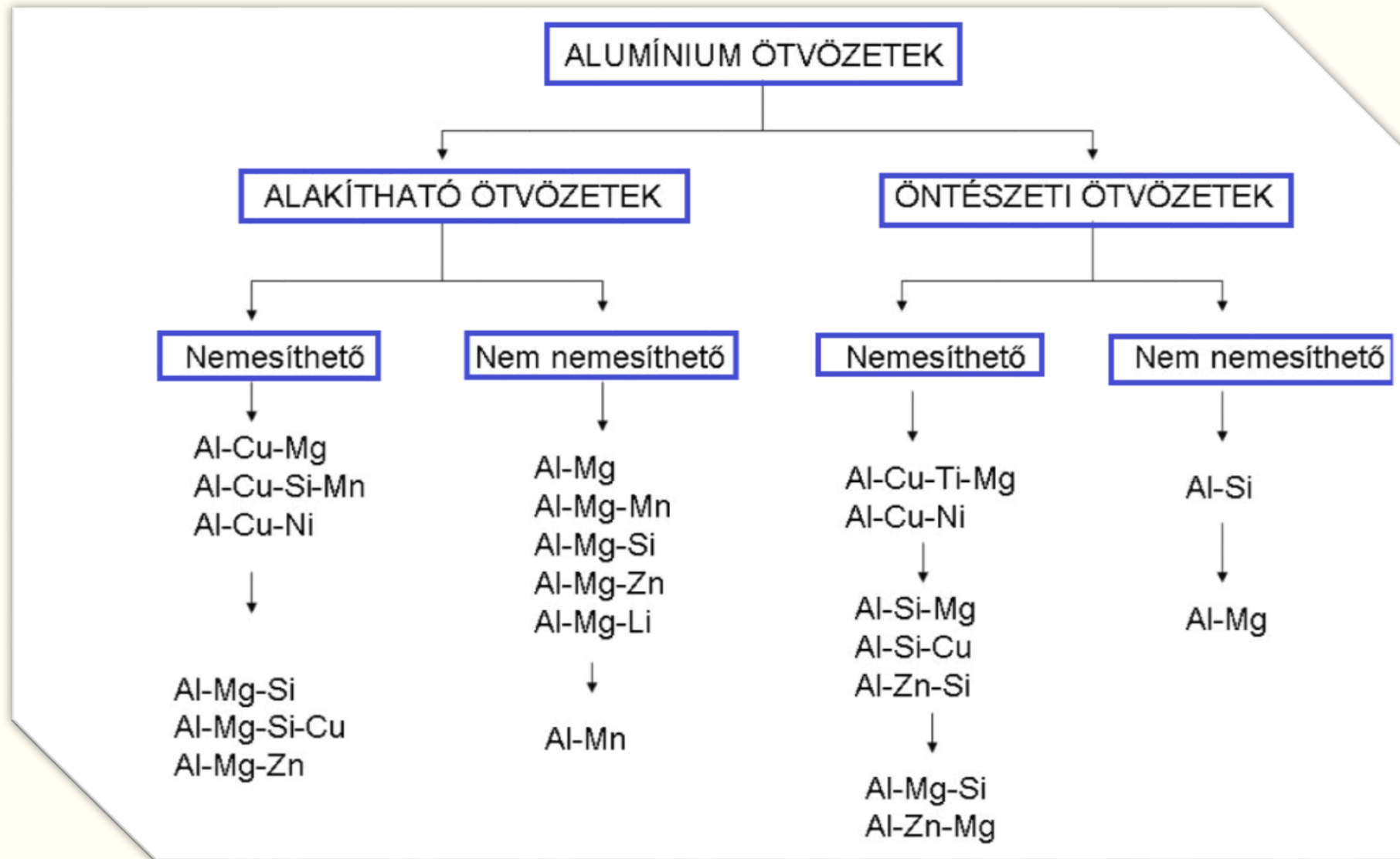
**Alakíthatóságuk alapján:**

- ALAKÍTHATÓ alumíniumötvözeteket
- ÖNTÉSZETI alumíniumötvözeteket

**Hőkezelhetőségük alapján:**

- NEMESÍTHETŐ alumíniumötvözeteket
- NEM NEMESÍTHETŐ alumíniumötvözeteket

# ALUMÍNIUM ÉS ÖTVÖZETEI



# ALUMÍNIUM ÉS ÖTVÖZETEI

## Jelölések és tulajdonságok

EN szerinti jelölés	Kohászati jelölés	DIN	Korrózióállóság	Eloxálhatóság	Hegeszthetőség
EN AW 1050	AL99,5	3.0255	nagyon jó	igen	nagyon jó
EN AW 3103	AlMn1	3.0515	nagyon jó	nem	nagyon jó
EN AW 3004	AlMn1Mg1	3.0526	nagyon jó	nem	nagyon jó
EN AW 3005	AlMn1Mg0,5	3.0525	nagyon jó	nem	nagyon jó
EN AW 3105	AlMn0,5Mg0,5	3.0505	nagyon jó	nem	nagyon jó
EN AW 5005	AlMg1	3.3315	különösen tengervízzel szemben	igen	nagyon jó
EN AW 5049	AlMg2Mn0,8	3.3527	különösen tengervízzel szemben	igen	nagyon jó
EN AW 5052	AlMg2,5	3.3523	különösen tengervízzel szemben	igen	nagyon jó
EN AW 5251	AlMg2Mn0,3	3.3525	különösen tengervízzel szemben	igen	nagyon jó
EN AW 5754	AlMg3	3.3535	különösen tengervízzel szemben	igen	nagyon jó
EN AW 5083	AlMg4,5Mn0,7	3.3547	különösen tengervízzel szemben	nem	nagyon jó
EN AW 6082	AlMgSi1Mn	3.2315	különösen tengervízzel szemben	igen	nagyon jó
EN AW 7020	AlZn4,5Mg1	3.4335	alacsony	nem	nem alkalmas
EN AW 7022	AlZn5Mg3Cu	3.4345	alacsony	nem	nem alkalmas
EN AW 7075	AlZn5,5MgCu	3.4365	alacsony	nem	nem alkalmas
EN AW 2017	AlCu4MgSi	3.1325	alacsony	nem	alacsony
EN AW 2024	AlCu4Mg1	3.1355	alacsony	nem	nagyon jó

# Már csak meg kell tanulni!

---

Forrás:

Gruber Györgyné

Szabványos könnyűfémek és ötvözeteik jellemzői,  
alkalmazása <http://www.doksi.hu>

