



# 82. Az alumínium és előállítása

Összeállította: Bárány Zsolt Béla

# Szerkezete

- ▶ a 3. periódus III. főcsoportjának (13. csoport) eleme
- ▶ vegyértékelektron-szerkezete:  $3s^2 3p^1$ 
  - ▶ alapállapotú atomja 1 darab párosítatlan elektronnal rendelkezik
- ▶ szilárd halmazában fémrácsot képez
  - ▶ közönséges körülmények között lapon középpontos kockarácsú
- ▶  $Al^{3+}$  kationt képez

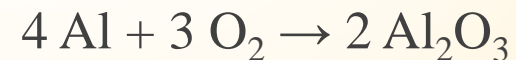
# Fizikai tulajdonságok

- ▶ ezüstszürke színű, szilárd halmazállapotú
- ▶ viszonylag alacsony olvadáspontú
- ▶ sűrűsége alapján könnyűfém
- ▶ közönséges körülmények között igen könnyen megmunkálható, hengerelhető, nyújtható, akár fólia is készíthető belőle



# Kémiai tulajdonságok

- ▶ közönséges körülmények között közepes, megfelelő körülmények között nagy reakciókészség
  - ▶ felületét védőoxidréteg vonja be, amelyet eltávolítva nagyon könnyen reakcióba vihető
- ▶ égése:
  - ▶ por alakban szikrák képződése közben
  - ▶ fehér színű alumínium-oxid keletkezik



# Kémiai tulajdonságok

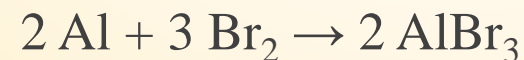
## ▶ reakció jóddal:

- ▶ alumíniumpor és jódpor keveréke egy csepp víz hatására
- ▶ tűztűnemény és lila színű gőz képződése figyelhető meg
- ▶ fehér színű alumínium-jodid keletkezik



## ▶ reakció brómmal:

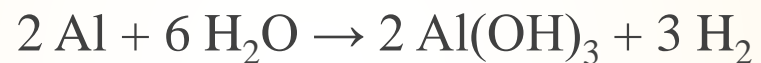
- ▶ alumíniumpor vagy alufólia
- ▶ tűztűnemény és vörösarna színű gőz képződése figyelhető meg
- ▶ fehér színű alumínium-bromid keletkezik



# Kémiai tulajdonságok

- ▶ reakció vízzel:

- ▶ csak a védőoxidréteg eltávolítása után játszódik le



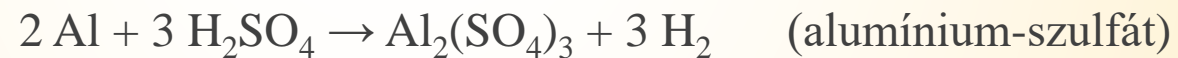
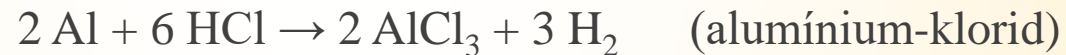
- ▶ ez történhet mechanikus úton (dörzsöléssel), vagy vegyi úton (például higany(II)-klorid-oldattal való leoldással)

# Kémiai tulajdonságok

- ▶ reakció savakkal:

- ▶ híg savakkal hidrogéngáz képződik

- ▶ a keletkező  $\text{Al}^{3+}(\text{aq})$  miatt az oldat színtelen



- ▶ közepes töménységű salétromsavval nitrogén-monoxid keletkezik



- ▶ tömény oxidáló savakban passzíválódik

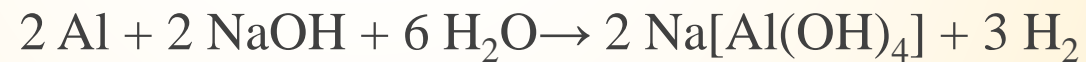
# Kémiai tulajdonságok

- ▶ reakció lúgokkal:

- ▶ lúgoldat feleslegében komplexet képez

- ▶ színtelen oldat jön létre

- ▶ nátrium-[tetrahidroxido-aluminát(III)] (*régen*: nátrium-tetrahidoxo-aluminát)





# Kémiai tulajdonságok

- ▶ korrózióvédelem céljából elektrokémiai úton is meg szokták vastagítani a védőoxidréteget
  - ▶ eljárás neve: eloxálás

# Kémiai tulajdonságok

- ▶ termitreakció:

- ▶ igen erélyes redukálószer

- ▶ vas(III)-oxidból vasat képez:



- ▶ króm(III)-oxidból krómot lehet előállítani:



# Előfordulás

- ▶ előfordulás:

- ▶ a természetben kötött állapotban, agyagásványokban, szilikátokban, bauxitban, korundban, kriolitban fordul elő
- ▶ gazdaságosan a bauxitból lehet kinyerni



# Felhasználás és biológiai jelentőség

## ▶ felhasználás:

- ▶ a második legnagyobb mennyiségben alkalmazott fém
  - ▶ innivalót tartalmazó dobozok készítése
    - ▶ nagyon költséghatékony az újrahasznosítása
- ▶ ötvözetei is kiemelt jelentőségűek
  - ▶ tipikus ötvözőelemei: Cu, Mn, Mg, Si, Zn

## ▶ biológiai jelentőség:

- ▶ ionjai valószínűsíthetően felelősek az Alzheimer-kór kialakulásáért

# Az alumíniumgyártás

- ▶ bauxitból történik két lépésben
  - ▶ 1. lépés: a bauxitból timföldet nyernek ki
    - ▶ a bauxit vörös színét a vas(III)-oxid okozza
    - ▶ az alumínium-oxid és vas(III)-oxid mellett tartalmaz még szilícium-dioxidot, titán- és mangánvegyületeket, illetve egyéb anyagokat
  - ▶ 2. lépés: a timföldet olvadékelektrolízissel alumíniummá alakítják

# Az alumíniumgyártás – 1. lépés

- ▶ először a finom porrá őrölt bauxitot tömény nátrium-hidroxid-oldattal kezelik
  - ▶ ekkor az alumínium-vegyületek oldatba mennek (ezért hívják a folyamatot kioldásnak), más vegyületek nem reagálnak, illetve olyan vegyületek is vannak, amelyek csapadékot képeznek



- ▶ az oldatot elválasztják a vörös színű iszapos anyagtól
  - ▶ ez utóbbi a vörösiszap
  - ▶ 2010. október 4.: vörösiszap-katasztrófa (Devecser és Kolontár környéke)

# Az alumíniumgyártás – 1. lépés

- ezután a betöményített oldatból  $\text{Al(OH)}_3$ -os **beoltással** fehér színű csapadékot, timföldhidrátot kapunk:



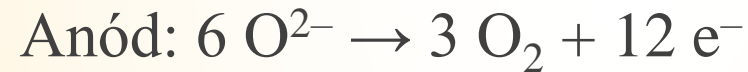
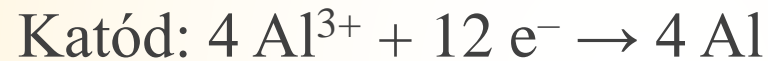
- a timföldhidrátot csőkemencében hevítik (**kalcinálják**), miközben tiszta timföldet nyernek:



## Az alumíniumgyártás – 2. lépés



- ▶ a timföldet 5-10 w% kriolittal ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ) keverik, majd megolvasztják, és elektromos ára segítségével elbontják:

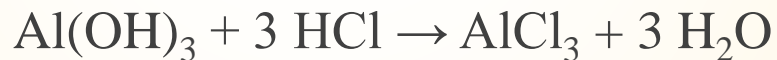
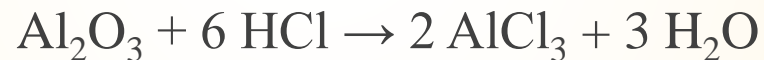


- ▶ a timföld nagyon magas hőmérsékleten olvad meg, ezért kevernek hozzá kriolitot
- ▶ az eljárás során nagyon fontos, hogy az anódként viselkedő grafitrúd nagy tisztaságú legyen
  - ▶ ha a grafit vasat is tartalmaz, a fejlődő oxigén azzal is elreagál, és a keletkező vas(III)-oxid szennyezi az alumíniumot



# Fontosabb alumíniumvegyületek

- ▶  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (alumínium-oxid) és  $\text{Al}(\text{OH})_3$  (alumínium-hidroxid)
  - ▶ fehér színű, szilárd halmazállapotú, vízben nem oldódó anyagok
    - ▶ az alumínium-oxid közönséges körülmények között atomrácsos szerkezetű
  - ▶ savakban és lúgokban is oldódnak: amfoter tulajdonságúak



# Felhasznált források

- ▶ OH-KEM910TB/II. tankönyv: 82. *Az alumínium és előállítása* (Oktatási Hivatal, 2021, 154-157. oldal)
- ▶ saját fénykép