

## 2. csoport: Alkáliföldfémek

2.2.5. táblázat. Az alkáliföldfémek természetes előfordulása és előállítása

Elem	Természetes előfordulás	Előállítás
Berillium	berill [ $\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$ ]	$\text{BeCl}_2$ olvadékelektrolízise
Magnézium	magnezit [ $\text{MgCO}_3$ ] dolomit [ $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$ ] karnallit [ $\text{MgCl}_2 \cdot \text{KCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ]	$\text{MgCl}_2$ olvadékelektrolízise
Kalcium	különböző $\text{CaCO}_3$ -tartalmú ásványok	$\text{CaCl}_2$ olvadékelektrolízise
Stroncium	stroncianit [ $\text{SrCO}_3$ ] cölesztin [ $\text{SrSO}_4$ ]	$\text{SrCl}_2$ olvadékelektrolízise
Bárium	barit [ $\text{BaSO}_4$ ] witherit [ $\text{BaCO}_3$ ]	$\text{BaCl}_2$ olvadékelektrolízise
Rádium	uránszurokérc	$\text{RaCl}_2$ olvadékelektrolízise

Be: első előállítás F. Wöhler és A. B. Bussynek **1828**, (előtte berill ásvány ism.)

Mg, Ca, Sr, Ba első előállítása: Davy **1808**

Ra felfedezése: Pierre és Marie Curie **1911**

# Az alkáliföldfémek fizikai tulajdonságai

2.2.6. táblázat. A 2. csoport elemeinek fontosabb fizikai állandói

Elem	Első ionizációs energia (M <sup>+</sup> , kJ/mol)	Második ionizációs energia (M <sup>2+</sup> , kJ/mol)	Olvadáspont (°C)	Forráspont (°C)	Sűrűség (g·cm <sup>-3</sup> )
Berillium	900	1760	1285	2470	1,85
Magnézium	738	1450	650	1100	1,74
Kalcium	590	1146	840	1490	1,53
Stroncium	549	1064	770	1380	2,58
Bárium	503	965	710	1640	3,59
Rádium	509	979	700	1500	5,00

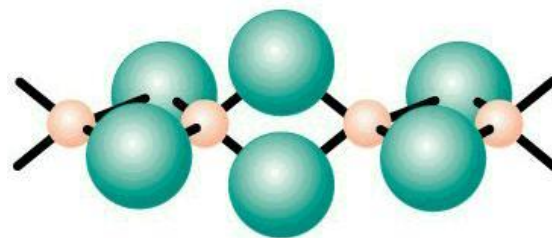
# Az alkáliföldfémek fontosabb reakciói

2.2.7. táblázat. Az alkáliföldfémek (M) néhány fontosabb reakciója

Reakció	Megjegyzés
$M + X_2 \rightarrow MX_2$	$X_2 =$ halogének
$2M + O_2 \rightarrow 2MO$	Ba esetében $BaO_2$ is képződik
$M + S \rightarrow MS$	
$3M + N_2 \rightarrow M_3N_2$	magasabb hőmérsékleten
$M + H_2 \rightarrow MH_2$	$M = Ca, Sr, Ba$ ; magasabb hőmérsékleten $M = Mg$ ; nagy nyomáson
$M + 2H_2O \rightarrow M(OH)_2 + H_2$	
$M = Mg, Ca, Sr, Ba$	
$M + 2H_3O^+ \rightarrow M^{2+} + H_2 + 2H_2O$	
$Be + 2(OH)^- + 2H_2O \rightarrow [Be(OH)_4]^{2-} + H_2$	

# Az alkáliföldfémek fontosabb vegyületei

**BeCl<sub>2</sub>**: lineáris Lewis-komplex



Beryllium chloride, BeCl<sub>2</sub>

**MgO**: magnézium-oxid, égetett magnézia

tűzálló anyagok (tégla, kemencék)

előállítás:  $\text{MgCO}_3(\text{s}) = \text{MgO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$  (hevítés)

**Mg(OH)<sub>2</sub>**: magnézium-hidroxid

vizes szuszpenzióját gyomorsav megkötésére használják

**MgCO<sub>3</sub>**: magnézium-karbonát: hintőpor

**Mg(ClO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>**: magnézium-perklorát

laboratóriumi szárítószer

**CaO**: kalcium-oxid, égetett mész

mészégetés:  $\text{CaCO}_3(\text{s}) = \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$  (900°C)

mészoltás:  $\text{CaO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{s})$

**Ca(OH)<sub>2</sub>**: kalcium-hidroxid, oltott mész

építőipar, fertőtlenítés, fémkohászatban salakképző

# Az alkáliföldfémek fontosabb vegyületei

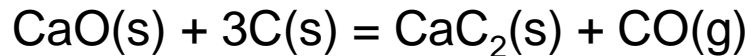
**CaSO<sub>4</sub>**: kalcium-szulfát, **CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O**: gipsz, **CaSO<sub>4</sub>·1/2H<sub>2</sub>O**: égetett gipsz  
építőipar, gyógyászat



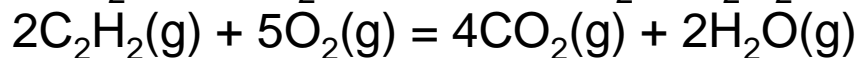
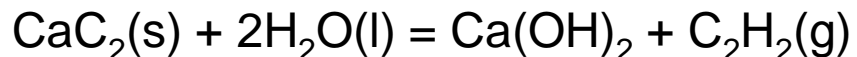
# Az alkáliföldfémek fontosabb vegyületei

**Ca<sub>5</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> (F,OH,Cl):** apatit  
foszfortartamú műtrágya előállítására

**CaC<sub>2</sub>:** kalcium-karbid  
előállítására:

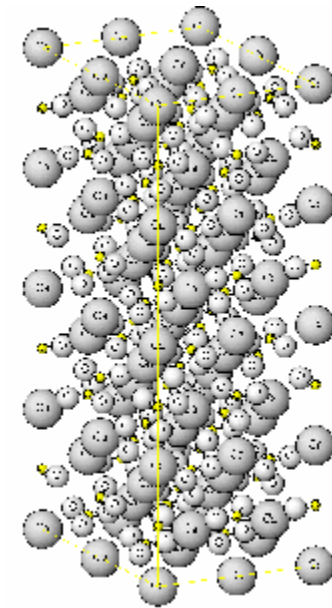
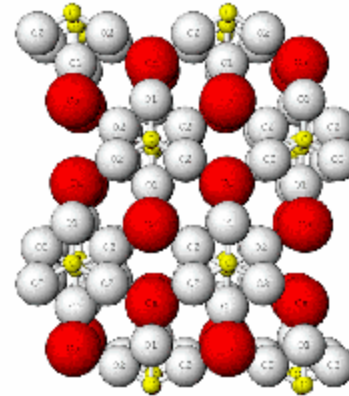


felhasználása régebben: karbidlámpák

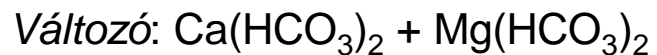


**CaCO<sub>3</sub>:** kalcium-karbonát, mészkő (pát, kalcit, aragonit)

korábban néztük: mészkő oldódása



**A víz keménysége:** állandó és változó ~



forralással karbonátok kicsapódnak

Állandó: többi Ca- és Mg-só



aragonit



kalcit





Déodat de Dolomieu  
(1750 – 1801)



Dolomitok



$(\text{Ca},\text{Mg})\text{CO}_3$ : dolomit



# Az alkáliföldfémek fontosabb vegyületei

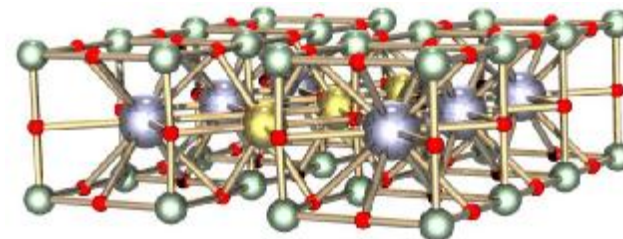
**BaSO<sub>4</sub>**: bárium-szulfát (barit): vízben nagyon rosszul oldódik → gyógyászatban  
Röntgen kontrasztanyag (báriumkása)



**BaCO<sub>3</sub>**: bárium-karbonát (whitherit)  
patkányméreg  
üvegképző (nagy törésmutató)



**Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>** bárium-nitrát: tűzijátékok zöld szín  
**YBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7</sub>**: szupravezető 35 K-en is





# 1. csoport: Alkálifémek felfedezése

Arfvedson **lítium**vegyületek: **1817**  
előállítása Bunsen and Matthiessen **1855**  
LiCl olvadékának **elektrolízise**

**Nátrium** előállítása: **1807**

Sir Humphery Davy  
NaOH **elektrolízise**

**Kálium** előállítása: **1807**

Sir Humphery Davy  
KOH **elektrolízise**

**Rubídium**: **1861**

Bunsen and Kirchhoff  
**spektroszkópia**

**Cézium**: **1860**

Bunsen and Kirchhoff  
**spektroszkópia**

eá.: **1822** **elektrolízis**  
Carl Setterberg



Sir Humphry Davy  
(1778- 1829)



Robert W. Bunsen  
(1811–1899)

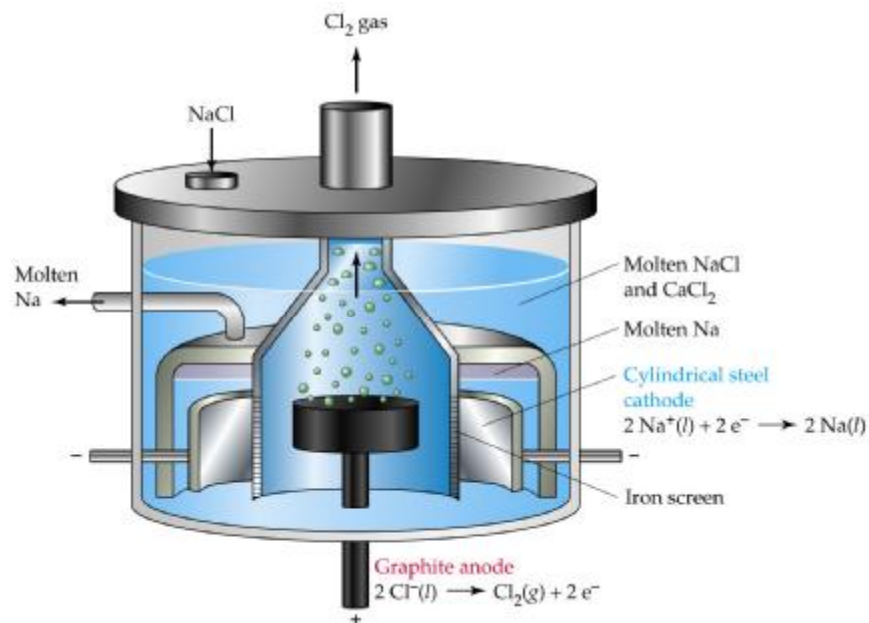


Gustav Kirchhoff  
(1824–1887)

# Az alkálifémek előállítása

2.2.1. táblázat. Az alkálifémek természetes előfordulása és előállítása

Elem	Természetes előfordulás	Előállítás
Lítium	szilikátásványok, mint pl. $\text{LiAl}(\text{Si}_2\text{O}_6)$	$\text{LiCl}$ olvadékelektrolízise
Nátrium	$\text{NaCl}$	$\text{NaCl}$ olvadékelektrolízise
Kálium	$\text{KCl}$	$\text{KCl}$ olvadékelektrolízise
Rubídium	lepidolit $[\text{Li}_2(\text{F},\text{OH})_2\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_3]$ szennyezése	$\text{RbOH}$ redukciója Mg-mal, vagy $\text{H}_2$ -nel
Cézium	pollucit $[\text{Cs}_4\text{Al}_4\text{Si}_9\text{O}_{26} \cdot \text{H}_2\text{O}]$ , továbbá lepidolit szennyezése	$\text{CsOH}$ redukciója Mg-mal, vagy $\text{H}_2$ -nel



# Az alkálifémek fizikai tulajdonságai

2.2.2. táblázat. Az 1. csoport elemeinek fontosabb fizikai állandói

Elem	Ionizációs energia (kJ/mol)	Olvadáspont (°C)	Forráspont (°C)	Sűrűség (g/cm <sup>3</sup> )
Lítium	520	180	1360	0,53
Nátrium	495	98	900	0,97
Kálium	419	63	777	0,86
Rubídium	409	39	705	1,53
Cézium	382	28	686	1,90
Francium		27	677	

## Felhasználásuk:

Li: felhasználás pl. Li-elem

Na: folyékony Na hűtéses atomreaktorok, redukálószer

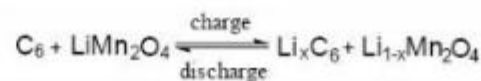
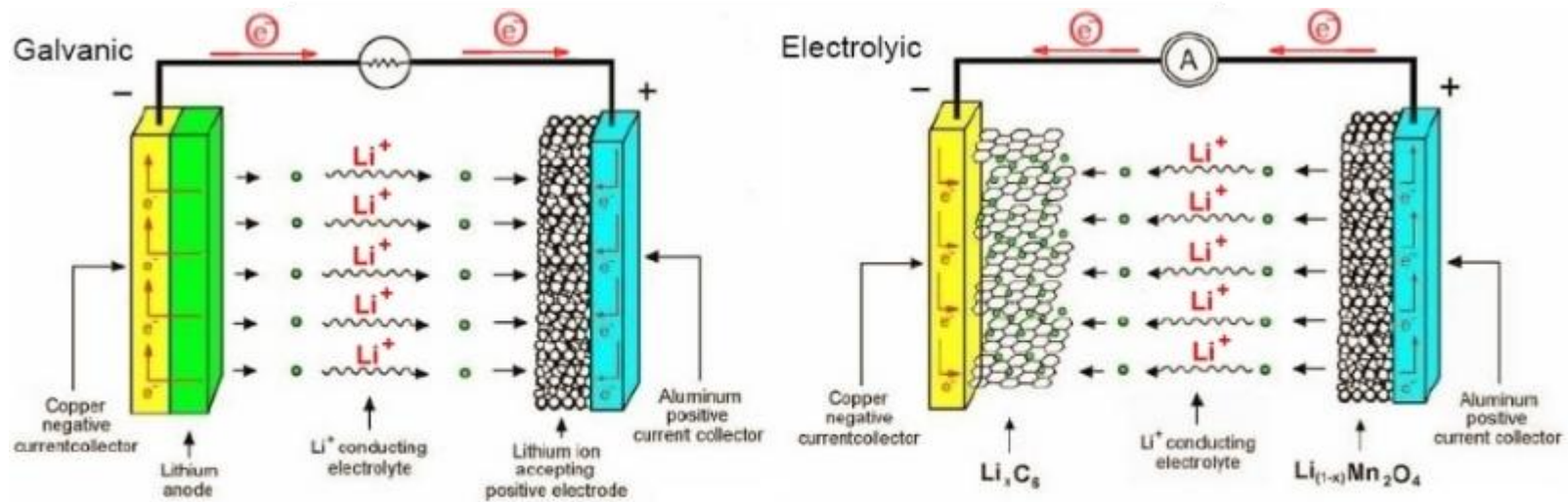
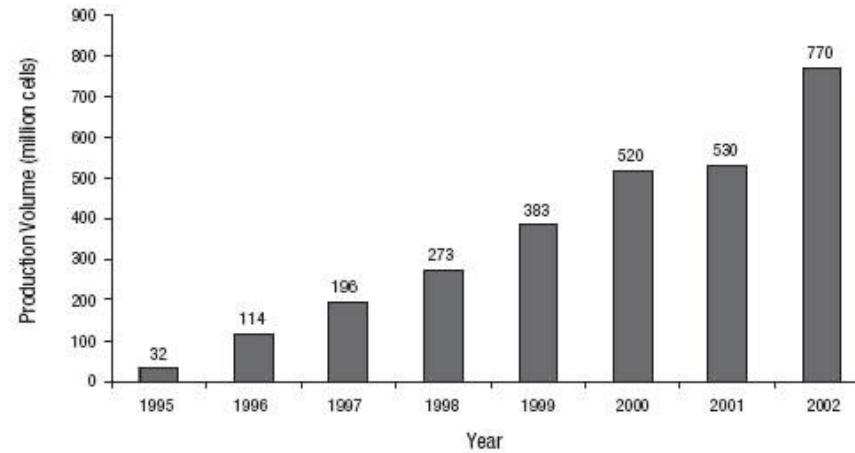
K: redukálószer

Rb: frekvenciastandard (atomórák)

Cs: infravörös lámpák és detektorok, atomóra

# A világ Li-ion elem gyártása

Figure A3.1. Worldwide Production of Li-ion Cells, 1995 – 2002





# Az alkálifémek fontosabb reakciói

2.2.4. táblázat. Az alkálifémek (M) néhány fontosabb reakciója

Reakció	Megjegyzés
$2 M + X_2 \rightarrow 2 MX$	$X_2 =$ halogének
$2 Li + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow Li_2O$ (oxid)	fölös oxigénben
$2 Na + O_2 \rightarrow Na_2O_2$ (peroxid)	
$M + O_2 \rightarrow MO_2$ (szuperoxid)	$M = K, Rb, Cs$
$2 M + S \rightarrow M_2S$	
$3 Li + \frac{1}{2} N_2 \rightarrow Li_3N$	
$2 M + H_2 \rightarrow 2 MH$	
$M + H_2O \rightarrow MOH + \frac{1}{2} H_2$	
$M + H_3O^+ \rightarrow M^+ + \frac{1}{2} H_2 + H_2O$	

# Az alkálifémek vegyületei

## 2.2.3. táblázat. Az alkálifémek oxigénvegyületei

Általános sztöchiometriai képlet	A vegyület neve	Vegyület
$M_2O$	oxid	$Li_2O, Na_2O$
$M_2O_2$	peroxid	$Na_2O_2$
$MO_2$	szuperoxid	$KO_2, RbO_2, CsO_2$

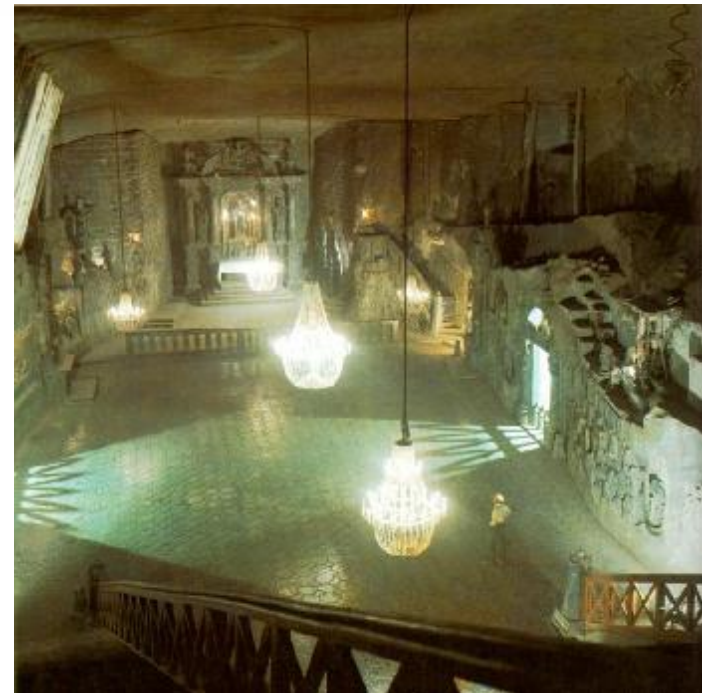
**$Li_2CO_3$** : mániás depresszió kezelése

**$LiH, LiAlH_4$** : laboratóriumi redukálószer

**$NaCl$** : konyhasó, laboratóriumban  $HCl$  fejlesztés  
 $cc\ H_2SO_4 + NaCl(s) = NaHSO_4 + HCl(g)$   
( $cc\ H_2SO_4 + 2NaCl = Na_2SO_4 + 2HCl$ )



Sóvidék,  
Erdély



Wieliczka sóbánya, Lengyelország

# Az alkálifémek vegyületei

**NaOH:** nátrium-hidroxid, vizes oldata a nátronlúg  
laboratóriumban lúg, iparban pl. bauxit feltárása, szappangyártás  
előállítására NaCl vizes oldatának elektrolízise:



**Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>:** nátrium-szulfát, glaubersó  
laboratóriumban pl. szárítószer (vizet kristályvízként köti meg)  
iparban pl. papírgyártás

**Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>:** nátrium-karbonát, szóda, sziksó  
laboratóriumban pl. CO<sub>2</sub> fejlesztés  
iparban üvegyártás

**NaHCO<sub>3</sub>:** szódabikarbóna (sütőpor)

**NaNO<sub>3</sub>:** nátrium-nitrát, chilei salétrom: műtrágya,  
régében puszkaporgyártás

**Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>:** nátrium-foszfát: vízlágyítás

**KOH:** kálium-hidroxid, vizes oldata a kálilúg

**KCl:** kálium-klorid, ásványként: szilvin  
felhasználás műtrágyaként

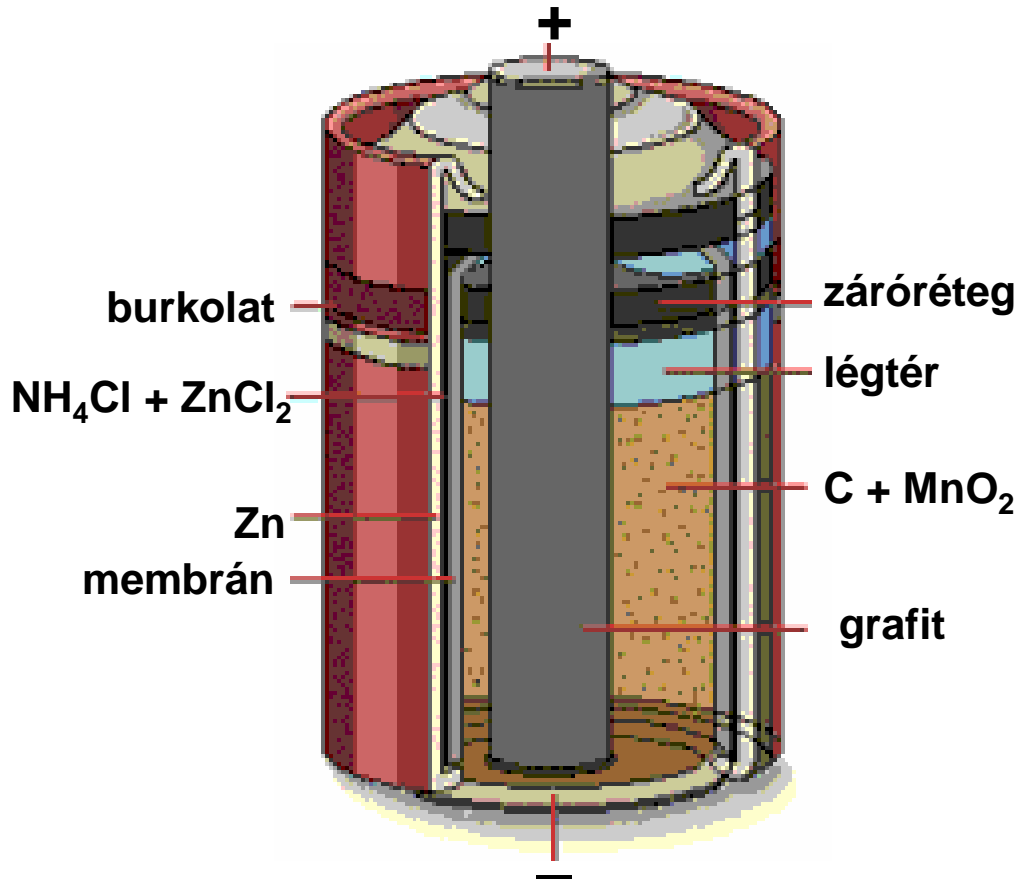
**K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>:** kálium-karbonát, hamuzsír

**CsOH:** cézium-hidroxid: alkálielemek

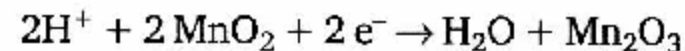
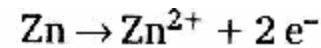
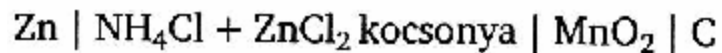


sziksó, Alföld

# A Leclanché-féle szárazzelem



**Georges Leclanché  
(1839- 1882)**



*Hasonlóan működik az alkáli-szárazzelem:*

