***Fémek. Alkélifémek. Alkáliföldfémek***

[Метали; Metals]

Az egyszerű anyagokat fémekre és nemfémekre osztják. az egyszerű anyagok ilyen osztályozásának bevezetését Antoine Lorand Lavoisier francia tudós javasolta (6. kép). Azokat a kémiai elemeket, amelyek fémeket képeznek, fémes elemeknek nevezzük (4. ábra, 12. táblázat).

A fémek csoportjához tartozik a [kémiai elemek](https://hu.wikipedia.org/wiki/K%C3%A9miai_elem) nagyobbik része (80 százalékuk). A fémek a periódusos rendszerben a bór - asztácium vonaltól balra találhatók (vonalkázott rész), kivéve a hidrogént. Az első és a második főcsoport elemei, a 3–7. főcsoport egyes elemei, valamint a mellékcsoportok összes eleme (32. kép). A természetben előforduló kb. 90 elem közül 80 fém vagy fémes tulajdonságú (33. kép).



32. kép. A fémek elhelyezkedése a periódusos rendszerben (vonalkázott rész)

Általános tulajdonságaik:

* a többi elemtől sajátságos fényükkel vagy fénylésükkel különböznek;
* szilárdak, kivétel ez alól a cseppfolyós higany;
* jó [hővezetők](https://hu.wikipedia.org/wiki/H%C5%91vezet%C3%A9s), jó [áramvezetők](https://hu.wikipedia.org/wiki/%C3%81ram) (ennek oka a delokalizált elektronrendszer), valamint egyesek a hangot is jól vezetik;
* zömmel magas a forráspontjuk (több mint 500 °C)
* jól ötvözhetők, jól megmunkálhatók;
* [oxidálódnak](https://hu.wikipedia.org/wiki/Oxid%C3%A1ci%C3%B3), oxidjaik (és hidroxidjaik) [bázisok](https://hu.wikipedia.org/wiki/B%C3%A1zis_%28k%C3%A9mia%29).
* nincs fizikai oldószerük, kémiailag többnyire savakban oldódnak;
* halmazaikra fémes kötés jellemző;
* atomjainak külső héján kevés (1, 2, 3, igen ritkán 4) elektron található.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/3f/Magnesium_crystals.jpg/1024px-Magnesium_crystals.jpg | http://images-of-elements.com/aluminium.jpg | https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/27/Na_%28Sodium%29.jpg/800px-Na_%28Sodium%29.jpg |
| a) magnézium-kristályok | b) alumínium  | c) nátrium |
| http://r-medical.hu/media/Image/hirek/rez.jpg | http://asvanytan.nyf.hu/files_asvany/images/galenit01_0.preview.jpg | Iron electrolytic and 1cm3 cube.jpg |
| d) réz | e) ólom | f) vas |
| 33. kép. Fémes elemek |

A fémek számos hasonló tulajdonságának oka a hasonló atom-, kötés- és rácsszerkezet.

A fémek atomjai a térben szabályos geometriai rend (mintázat) szerint helyezkednek és így egy *térbeli rácsot* (kristályrácsot) alkotnak. A fémkristályok sokkal kisebbek, mint a cukor- vagy a konyhasókristályok, szabad szemmel észrevehetetlenek. *Az atomok a fémekben nagyon tömören helyezkednek el, ezért az elektronok egy része állandóan egyik atomtól a másikig „vándorol”.* Ezek az úgynevezett *szabad elektronok*, amelyeknek köszönhetően vezetik a fémek az elektromos áramot (34. kép).

Az elektronjaikat elvesztő fématomok pozitív töltésű részecskékké, *kation*-*ionokká* alakulnak: Me0 – e‒ ⭢ Me+ (Na – e‒ ⭢ Na+).

|  |  |
| --- | --- |
| 34. kép. A fémek szerkezete | http://kemiateszt.uw.hu/osszefogl/femracs.JPG |

**Fizikai tulajdonságok:**

* áramvezetés: elektromos áram hatására a delokalizált kötő elektronok (elektronsereg) egy irányba mozdulnak el. Szilárd fémeknél nagyobb az áramvezetés, mint az olvadékoknál;
* hővezetés: a rácspontokban lévő atomok rezgőmozgása és a delokalizált elektronok segítségével történik;
* fémes fény és szín: a delokalizált elektronok a minden irányból jövő fény egy részét elnyelik, másik részét visszaverik, ezért szürkék;
* olvadás- és forráspont: függnek a fém atom tömegétől, atomátmérőtől, a közöttük lévő kötési energia és a koordinációs nagyságától, fémenként nagy az eltérés, mert a d alhéj elektronjai is részt vesznek a kovalens kötésben;
* sűrűség: az atom tömegétől függ;
* szívósság, rugalmasság: maradandó alakváltozás részleteit lásd a fizikában;
* ötvözetek: ha a fémeket más fémekkel összeolvasztjuk ötvözetet kapunk. A fém olvadékában más fémek feloldódnak és együtt kristályosodnak, tulajdonságuk nagyon megváltozik;

**Kémiai tulajdonságok:**a fémek a kémiai reakciók során mindig oxidálódnak, mert kicsi az ionizációs energiájuk és az elektronegativitásuk. Ebből következik, hogy vegyületeikből a fémek csak költséges redukciós folyamattal vagy eljárással állíthatók elő:

* kémiai korrózió: a korróziót oxidációs folyamat okozza, aminek az az oka, hogy külső elektronjukat könnyen leadják, ilyenkor gázokkal és nem elektrolit olvadékokkal reakcióba lépnek. Néhány fém felületén összefüggő oxidréteg alakul ki, pl. az alumínium felületén az alumíniumoxid, más fémeknél az oxidréteg porózus, és alatta az oxidáció tovább folytatódik, ilyen, pl. a vas felületén a vasoxid, a rozsda. Ez kivédhető a fém passzivitásával, pl. a vasat rövid időre tömény salétromsavba mártjuk, majd sósavoldatba. Az arany és a platina nem korrodálódik.
* elektrokémiai korrózió: a kémiai energia elektromos energiává alakul át a folyamatban, ezt gyorsítja a nedvesség, különösen, ha van a levegőben széndioxid (CO2) vagy kéndioxid (SO2), a párában ezek feloldódnak, és savas elektrolitok keletkeznek. Tovább gyorsul a folyamat, ha a vashoz rezet kötnek, de lassul, ha cinket kötünk (a mai autógyártásban az autók karosszériáját cinkfürdőbe mártják, és így érik el a 20 éves átrozsdásodás elleni védelmet).

***Fémes elemek***

[Металеві елементи; Metallic elements]

Ez a kategória az alábbi 6 alkategóriával rendelkezik (összesen 6 alkategóriája van): alkálifémek, alkáliföldfémek, ritkaföldfémek, átmenetifémek, aktinidák, lantanidák.

**Az s-mező fémei**

**Alkálifémek, alkáliföldfémek**

A periódusos rendszer első két fő oszlopának elemei tartoznak ide. Közös sajátosságuk, hogy egy teljesen lezárt nemesgázszerkezetű héj felett egy új héj s-alhéján helyezkednek el a vegyértékelektronok. A nemesgázszerkezetű héj erős árnyékoló hatása miatt ezek a külső vegyértékelektronok az összes fém közül a legkönnyebben leszakíthatók (ionizációs energiájuk rendkívül kicsi).

**Alkálifémek:**

* A csoport a nevét onnan kapta, hogy hidroxidjuk, karbonátjuk vízben oldva erősen lúgos (alkalikus) kémhatású.
* A periódusos rendszer I/a főcsoportjának elemei, ezek a:

**lítium**(Li),

**nátrium** (Na),

**kálium** (K),

**rubídium** (Rb),

**cézium** (Cs),

**francium** (Fr).

* Vegyértékelektron-szerkezetük ns1. A vegyértékhéjon levő elektronok **könnyen gerjeszthetők**, ezért a lángot festik:
lítium: kárminvörös
nátrium: sárga
kálium: fakó ibolya
rubídium: vöröses ibolya
cézium: kékes ibolya
* **Negatív standardpotenciálú** elemek, a reakciókészség a Li  Cs irányban fokozatosan nő.

**Alkáliföldfémek:**

* A periódusos rendszer II/a főcsoportját alkotják.
* Ide tartozik: a **berillium** (Be),

**magnézium** (Mg),

**kalcium** (Ca),

**stroncium** (Sr),

**bárium**(Ba),

**rádium** (Ra).

* Vegyértékelektron-szerkezetük ns2.
* A vegyértékhéjon levő elektronok könnyen **gerjeszthetők**, reakciókészségük a Be  Ra irányban nő.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Alkálifémek** | **Alkáliföldfémek** |
| **Rácstípus** | Térben centrált kockarács | Különböző |
| **Fizikai tulajdonság** |
| **Op., fp.** | Viszonylag alacsony. | Általában nem túl magas (de a rácstípus is erősen befolyásolja). |
| **Sűrűség** | Könnyűfémek (a Li, K, Na a víznél is könnyebb). A sűrűség a rendszám növekedésével nő! | Könnyűfémek, de a víznél nagyobb sűrűségűek. A sűrűséget a különböző rácstípus is befolyásolja |
| **Egyéb fizikai tulajdonságok:** | Puhák, általában késsel vághatók. | Megmunkálhatóságuk függ a rácstípustól. |
| **Kémiai tulajdonság** |
| **A szabad levegőn** | * gyorsan oxidálódnak, ezért petróleum alatt tartják: **Na, K, Rb, Cs**
* lassan eloxidálódik, ezért zárt üvegben tartják: **Li**
 | * gyorsan oxidálódnak, ezért petróleum alatt tartják:**Ba**
* lassan eloxidálódik, ezért zárt üvegben tartják **Ca**, **Sr**
* felületén védő oxidréteg alakul ki **Be**, **Mg**
 |
| **O2-ben elégetve:** | 4Li + O2 https://www.sulinet.hu/tovabbtan/felveteli/2001/28het/kemia/reak1.jpg 2Li2O (oxid)a többi fém:2Na + O2 https://www.sulinet.hu/tovabbtan/felveteli/2001/28het/kemia/reak1.jpg Na2O2 (peroxid)K + O2 https://www.sulinet.hu/tovabbtan/felveteli/2001/28het/kemia/reak1.jpg KO2 (szuperoxid) | 2Me + O2 https://www.sulinet.hu/tovabbtan/felveteli/2001/28het/kemia/reak1.jpg 2MeO (fém-oxid) |
| **Reakció egyéb nemfémekkel:** | 2Na + Cl2 https://www.sulinet.hu/tovabbtan/felveteli/2001/28het/kemia/reak1.jpg 2NaCl2K + S https://www.sulinet.hu/tovabbtan/felveteli/2001/28het/kemia/reak1.jpg K2S | Ca + Br2 https://www.sulinet.hu/tovabbtan/felveteli/2001/28het/kemia/reak1.jpg CaBr2 |
| **Reakció vízzel:** | Valamennyi hevesen reagál:2Me + 2H2O https://www.sulinet.hu/tovabbtan/felveteli/2001/28het/kemia/reak1.jpg 2MeOH + H2A reakció hevessége a rendszám növekedésével nő (a K esetében a fejlődő hidrogén már meg is gyullad, és a K-ra jellemző lánggal ég). | A berillium és a magnézium kivételével már hideg vízzel is reagálnak:Me + 2H2O https://www.sulinet.hu/tovabbtan/felveteli/2001/28het/kemia/reak1.jpg Me(OH)2 + H2A magnézium csak forró vízzel, lassan reagál) |
| **Reakció híg savoldattal:** | Valamennyi igen hevesen reagál! | Valamennyi gyorsan oldódik (a Mg védő oxidrétegét is leoldja a savoldat). |
| **Reakció lúgoldattal:** | Az oldat vízmolekuláival itt is reagálnak. | A felületen képződő hidroxid-csapadék lassíthatja vagy megakadályozhatja a feloldódást (pl. Mg). |
| **Vegyületeik színe:** | Általában színtelenek (fehérek), csak a színes aniont (pl. https://www.sulinet.hu/tovabbtan/felveteli/2001/28het/kemia/cr2.gif) tartalmazó vegyületek színesek. |
| **Előfordulás:** | Biogén elemek: Na, KNaCl: kősó, konyhasóKCl: kálisóNa2SO4: glaubersóNaNO3: chilei salétrom | Biogén elem: Mg, CaCaCO3: mészkőCaCO3 ·MgCO3: dolomitCaSO42 · H2O: gipsz, alabástromCaF2: folypát, fluoritMgSO4 · 7H2O |
| **Előállítás** | Kis standardpotenciáljuk miatt általában kloridjaik olvadékelektrolízisével történik. |
| **Felhasználás** | Na https://www.sulinet.hu/tovabbtan/felveteli/2001/28het/kemia/reak1.jpg lámpák; víztelenítésRb, Cs https://www.sulinet.hu/tovabbtan/felveteli/2001/28het/kemia/reak1.jpg fotocellák | Be, Mg https://www.sulinet.hu/tovabbtan/felveteli/2001/28het/kemia/reak1.jpg ötvöző elemekCa https://www.sulinet.hu/tovabbtan/felveteli/2001/28het/kemia/reak1.jpg víztelenítés |

**Alkáli fémek:**

* Lítium: Li
* Nártium: Na
* Kálium: K
* Rubídium: Rb
* Cézium: Cs

Az alkáli fémek az s mező elemi. Atomjaira a külső ns1 – elektronszerkezet jellemző, a legaktívabb fémek. A szilárd halmazaik távközepes molekularácsúak. A kristálycsoportokban levő ionok laza szerkezete következtében, sűrűségük, keménységük kicsi. Atomjaik könnyen alakulnak át ionokká, vagyis ioniációs energiájuk kicsi. Az alkálifémek közül a legfontosabbak a nátrium és a kálium.

**Nátrium:**Ezüstfehér színű, lágy fém. Cseppfolyós ammóniában kémiai változás nélkül oldódik. Nagyon reakcióképes elem. Könnyen oxidálódik, ezért petróleumban tárolják. A vizet hidrogénfejlődés közben hevesen lebontja, mialatt nátriumgolyócskák alakulnak ki, amelyet a fejlődő hidrogéngáz ide-oda lökdös a felszínen.

**Kálium:**A nátriumnál reakcióképesebb elem. Előállítása: pl, Nátriumklorid-olvadék elektrolízise.

**Fontosabb vegyületeik:**

**Nátrium-hidroxid**– NaOH: Fehér, kristályos anyag. Vízben oldódó nagyon erős bázis. Még az üveget is megtámadja.

**Kálium-hidroxid**– KOH: hasonló az előzőhöz (NaOH) csak erősebb.

**Nátrium-hidroxid**– Más néven konyhasó. Színtelen kristályokból áll. Oldhatósága a hőmérséklet növekedésével alig változik. A NaCl-t a Na és a Cl elemek előállítására használják.

**Nátrium-hipoklorid**: (a vizes oldata) “Hypo” néven vált ismertté. Hatékony tisztító illetve mosószer.

**Kálium-klorid**– KCl: A sótelepek fedőrétegén található. A káliumsók és a kálium – műtrágya alapanyaga. A növényi szervezet egyik fontos szükséglete.

**Kálium-karbonát-** K2CO3: Fehér anyag,

**Nátrium-hidrogén-karbonát:**NaHCO3 (szódabikarbóna) Fehér, kristályos por. Oldata enyhén bázisos kémhatású. Felhasználása: gyógyászatban (fölös gyomorsav lekötésére).

**Nátrium-karbonát-** Na2CO3: (kristályos szóda). Színtelen kristályokat alkot 100oC-on vízmentes, fehér porrá esik szét. Ez az égetett (kalcinált) szóda. Vizes oldata lúgos kémhatású, mert jól hidrolizál.

**Nátrium- vilikát- Na2 SiO3**

1. ***Alkáli fémek és alkáli földfémek általánosan***
	1. **alkálifémek:**

Helyük: I.A

Vegyértékelektronok száma: 1

Ionjaik: egyszeresen pozitív

Reakciókészség, redukálóképesség: nagyon jó

Tárolás: Petróleumban, mert nagyon reaktívak, levegővel szobahőmérsékleten is reagálnak

Előfordulás:

Elemként: nem fordulnak elő

Vegyületként: gyakoriak, sokféle vegyület

Előállításuk (ipari): kloridjaik megolvasztásával, elektrolízisével

Pl.: 2NaCl = 2Na+Cl2

Felhasználásuk: elemi állapotban ritka

Pl.: Na – nátriumlámpa

 Rb, Cs - fotocella

Azonosításuk: lángfestési kísérlettel

Példa: Nátrium:

 Állaga: késsel vágható, puha

Oldódása vízben: Heves reakció -> lúgos kémhatás:

2Na + 2H2O=2NaOH+H2

Olvadáspontja: alacsony (97, 8 C)

Sűrűsége: víznél kisebb (0,97 g/cm3)

Reakciói: 2Na+ Cl2 = 2NaCl

 2Na + 2H2O= 2NaOH+H2

* 1. **alkáliföldfémek:**
		+ - Helyük: II.A
			- Vegyértékelektronok száma: 2
			- Ionjaik: kétszeresen pozitív
			- Reakciókészség, redukálóképesség: kevésbé jó (alkálifémekhez képest)
				1. 2Mg + CO2 =2MgO + C
				2. 2Ca + O2 = 2CaO
			- Tárolás: Jól záró üvegben
			- Előfordulás:
			- Elemként: nem fordulnak elő
			- Vegyületként: gyakoriak, sokféle vegyület
			- Előállításuk (ipari): kloridjaik megolvasztásával, elektrolízisével
			- Felhasználásuk: elemi állapotban ritka
			- Pl.: Mg – tűzijátékok, világító rakéták, ötvözés (PL: Al-mal)
			- Azonosítás: lángfestési kísérlettel
			- Példa: Kalcium

- Oldódása vízben: Lúgos kémhatás:

 Ca + 2H2O = Ca(OH)2+ H2

1. ***Vegyületeik:***
	* + - **Alkálifém-vegyületek**:

Általános tulajdonságaik:

* + - * Szín: színtelen\fehér
			* Szaguk: szagtalan
			* Halm. áll: szilárd
			* Oldódásuk vízben: jól oldódnak, kémhatás:
			* -> semleges: kloridok, nitrátok, szulfátok
			* -> lúgos: hidroxidok, karbonátok, foszfátok
			* Rácstípus: Ionrácsos vegyületek
			* Elektromos vezetésük: megolvasztva vagy vízben oldott formában vezetik az áramot
				1. Nátrium-klorid (NaCl, kősó, konyhasó)

Ionok: Na+, Cl-

Előfordulása: tengervíz, sóbányák

Előállítása: tengervíz bepárlása, bányászat

Felhasználása: ételízesítés, tartósítás, fiziológiás sóoldat előállítása, utak sózása, vegyiparban:

olvadék elektrolízise:

 2NaCl= 2Na + Cl2 (elektromos árammal)

oldat elektrolízise:

 2NaCl+ 2H2O= 2NaOH+ H2+Cl2

* + - * 1. Nátrium-hidroxid (NaOH, marónátron, lúgkő)

Ionok: Na+, OH-

Halmazállapota: szilárd, de levegő nedvességét megköti -> elfolyósodik

 Közben:

 2NaOH+ CO2= Na2CO3+H2O

* Oldódása vízben: jól oldódik, maró hatású
* Felhasználása: alumínium-, szappan-, papírgyártás, lúgos tisztítószerekben
	+ - * 1. Nátrium- karbonát (Na2CO3, szóda, sziksó)
* Ionok: Na+, CO2-3 + H2O-molekulák=> Kristályvíz
* => Jelölése: Na2CO3.10H2O
* Oldódása vízben: jól oldódik =>lúgos kémhat.
* => Felhasználása: mosószergyártás, üveggyártás, régen szappangyártás
* Előfordulás: szikes talajon kiválik
	+ - * 1. Nátrium-hidrogén-karbonát (NaHCO3, Szódabikarbóna)
* Ionok: Na+, HCO3-,
* Oldódása vízben: Gyengén oldódik=> lúgos kémhat.
* Felhasználása: gyomorsav (sósav) megkötése:

 HCl+NaHCO3 =NaCl+ H2O+CO2

 Sütőporokban

 2NaHCO3= Na2CO3 + CO2 + H2O

* + - * **Alkáliföldfém-vegyületek**:

Általános tulajdonságaik:

* + - * Szín: színtelen\fehér
			* Szaguk: szagtalan
			* Halm. áll.: szilárd
			* Oldódásuk vízben: általában rosszul oldódnak
			* Rácstípus: Ionrácsos vegyületek
				1. Kalcium-karbonát (CaCO3, mészkő)
* Ionok: Ca2+, CO32-
* Köznapi nevei: kalcit, aragonit
* *Oldódása savakban: Jól oldódik*

 *CaCO3+2HCl => CaCl2+H2O+CO2*

* Előfordulása: hegységekben, cseppkőbarlangokban, tojás-és kagylóhéjban, csigaházban, krétában, tengeri üledékben, márványban
* Felhasználása: építőipar (építőelemek, ragasztók, falazóanyagok)
	+ - * 1. Kalcium-szulfát (CaSO4, gipsz)
* Ionok: Ca2+, SO42-
* Köznapi nevei: gipsz, égetett gipsz
* Formái: Színtelen: máriaüveg

 Oldódása vízben: nagyon rossz

 Fehér: alabástrom

Oldódása vízben: kismértékű (pépet alkot)

* Égetett gipsz:

 CaSO4.2H2O => CaSO4.0,5 H2O+1,5H2O

* Előfordulása: ásványként, csontokban
* Felhasználása: Orvosi rögzítőkötések, gipszlenyomatok, gipszkarton (Ép.ip.)
	+ - * 1. Kalcium-foszfát (Ca3(PO4)2, foszforit)
* Ionok: Ca2+, PO43-
* Előfordulás:- emberi szervezetben, pl.: csontokban, izmokban, vérben (ionok)

 -ásványként

* Felhasználás: műtrágyagyártás

 Ca3(PO4)2 +2H2SO4 = Ca(H2PO4)2+ 2CaSO4

1. ***Vízkeménység***
	* + - **Keményvíz: a víz osztályozása aszerint, hogy mennyi kalcium- és magnéziumiont tartalmazhat.**

(Keveset: lágyvíz, sokat: keményvíz)

Keletkezése: CaCO3+H2CO3=Ca(HCO3)2

* Keményvíz hátrányai: - vízkő marad vissza

Ca(HCO3)2 = CaCO3+H2O+CO2

 -rossz hővezető (hátrány vízmelegítőknél)

-eltömíti a csöveket (kazánkőréteg)

=> robbanás

 -rontja a mosás hatékonyságát (szappan => csapadékként kiv.)

**csapadék: Kémiai reakciókban keletkező, az oldatból kicsapódó, vízben rosszul oldódó anyag.**

* Vízkőképződés elkerülése:

- **Vízlágyítás: oldott kalcium-és magnéziumionok kicsapása és eltávolítása a vízből**

a. forralás (+szűrés)

b. vízlágyító adalékok használata (+szűrés)

pl. szóda:

CaCl2+Na2CO3=CaCO3+2NaCl

 trisó:

 3CaCl2+ 2Na3PO4= Ca3(PO4)2+ 6NaCl

c. ioncserélő gyanta használata

 Ca2+, Mg2+ -> Na+

d. desztillálás (desztillált víz)

 - Vízkőmentesítés

a. savak (pl.: ecet, háztartási sósav)

 CaCO3+2HCl = CaCl2+ H2O+CO2

b. korszerű vízkőoldók

1. ***Építőanyagok:***

-Gránit

-Bazalt

-Fa

-Kő

-Agyag(téglák)

-Vályogtégla (porózus)

-Mészkő

* Mészégetés:

 CaCO3= CaO+CO2 (900-1000 C)

* Mészoltás:

 CaO+H2O= Ca(OH)2

 -Habarcs: kalcium-hidroxid+homok

* Kémhatása: lúgos (maró)
* Megkötése: Ca(OH)2+CO2= CaCO3+H2O

-Vakolat: (=habarcs kémiai összetétele)

-Cement:

* CaO-, SiO2-, Al2O3- és Fe2O3-tartalmú porkeverék
* Előállítása: Mészkő+agyag
* Hatásai: Egészségkárosító, gátolja a fotoszintézist

Beton:

* Elterjedt: XX. Századtól
* Előállítása: cement+ sóder+ víz
* Megkötése: -vizet vesz fel=> tűkristályok

Vasbeton:

* Előállítása: vasrudak+ beton => rugalmas

**A nátrium-hidroxid**

Vannak olyan ionvegyületek, amelyeknek szilárd halmazállapotában is előfordulnak hidroxidionok. A hidroxidion negatív töltésű összetett ion:



Az ionos hidroxidok kristályában a rácspontokon pozitív töltésű fémionok és negatív hidroxidionok vannak.

A legerősebb bázisok azok a fém-hidroxidok, amelyek vízben jól oldódnak, oldódásuk során jelentősen megnövelik az oldat hidroxidion-koncentrációját.

Az egyik legismertebb fém-hidroxid a **nátrium-hidroxid.** Az egyszeres töltésű nátriumionok a hidroxidionokkal 1 : 1 arányban alkotnak vegyületet, így a képlet: NaOH.

A nátrium-hidroxid fehér színű, szilárd anyag.

A természetben ásványként nem fordul elő. Kősóból (azaz nátrium-kloridból) állítják elő elektrolízissel. Vízben igen jól oldódó ionvegyület, oldódása erősen exoterm folyamat. A nátrium-hidroxid erősen *higroszkópos.* Ez az oka, hogy hosszabb idő elteltével a nátrium-hidroxidot tartalmazó edényben a vegyület pasztillái összetapadnak, majd teljesen elfolyósodnak.



A nátrium-hidroxid vizes oldata *erősen lúgos,* maró hatású:

Ezt erősen lúgos kémhatása miatt régen mosásra használták. Lúgos közegben a zsírtartalmú szennyeződés könnyen eltávolítható az edényről, a ruhából.

A nátrium-hidroxid köznapi nevei - lúgkő vagy marónátron - is lúgos kémhatású oldatára, illetve maró hatására utal. A híg nátrium-hidroxid-oldat a bőrre kerülve síkossá teszi azt, mert lemarja, elfolyósítja a hámréteg felső részét. A híg oldat hosszabb idő alatt, a tömény nátrium-hidroxid gyorsan lemarja a bőr felső rétegeit, és fájdalmas, nehezen gyógyuló sebeket, szembe kerülve vakságot okozhat. A két világháború között sok elkeseredett cseléd, mosónő lett öngyilkos úgy, hogy "lúgkövet ivott". Ma már más, kevésbé veszélyes, lúgos kémhatású mosó- és mosogató szereket használnak.



A lúgkövet, azaz a nátrium-hidroxidot ma széles körben alkalmazzák a papír- és a textiliparban, valamint az alumínium- és a szappangyártásnál. A kémiai laboratóriumoknak is igen gyakran használt bázisa.

**A kalcium-hidroxid és a magnézium-hidroxid**

A II. főcsoport fémei közül a kalcium hidroxidja a legismertebb. A **kalcium-hidroxidban** vagy más néven **oltott mészben** - a kalciumion kétszeres töltése miatt - a kalcium- és a hidroxidionok aránya 1:2. Ezt a képletben a következőképpen jelöljük: Ca(OH)2.

A kalcium-hidroxid képletében zárójel utal arra, hogy nem különálló oxigén- és hidrogénatomokról van szó: az indexben lévő szám így a zárójelben szereplő mindkét vegyjelre vonatkozik.

**Általános szabály, hogy az összetett ionokat tartalmazó ionvegyületek képletének megszerkesztésénél zárójelbe kell tennünk az adott összetett iont, ha index is tartozik hozzá.**

Az oltott mész is fehér, szilárd anyag. A legnagyobb mennyiségben mészkőből állítják elő. A mészkő hevítésekor - a hibásan mészégetésnek nevezett folyamat során - először *kalcium-oxidot (égetett meszet)* kapunk:

Az égetett mész fehér, szilárd anyag, amely igen erősen exoterm reakcióban egyesül a vízzel. Ez a folyamat a mészoltás.





Az oltott mész a nátrium-hidroxidnál kevésbé jól oldódik vízben, de telített vizes oldata még mindig erősen lúgos kémhatású, maró anyag, ezért a kalcium-hidroxid is *erős bázis.*

Vizes oldatát, a meszes vizet a szén-dioxid kimutatására már korábban is felhasználtuk. A szén-dioxid-gáz a meszes vízből kalcium-karbonátot csap ki, amely az oldat megzavarosodását eredményezi:

Az oltott meszet legnagyobb mennyiségben az *építőiparban*használják. A falmeszelés során a vízzel szuszpendált oltott meszet kenik a falra. "Száradása" nem egyszerű fizikai folyamat: a levegő szén-dioxid-tartalmával az előzőekben feltüntetett egyenlet szerint mészkő alakul ki, és ez képezi a "meszet" a falon.



A csapadékot leszűrve, mosva, majd tiszta vízzel elkeverve zavaros rendszerhez jutunk, amely néhány csepp fenolftaleinoldattól halvány rózsaszínű lesz. Ez azt jelzi, hogy a magnézium-hidroxid csekély mértékben oldódik a vízben, s ez az indikátor színváltozási pH-értékéhez képest elegendő mértékben megnöveli az oldat hidroxidion-tartalmát:

A periódusos rendszerben a kalcium fölött elhelyezkedő **magnézium hidroxidja** rosszul oldódik vízben. Ezért, ha magnézium-klorid-oldathoz nátrium-hidroxid-oldatot csepegtetünk, akkor fehér, szilárd anyag kicsapódását észleljük. Ez a csapadék a vízben rosszul oldódó magnézium-hidroxid:





A fém-hidroxidok közül a magnézium-, illetve alumínium-hidroxidot a gyógyszeriparban gyomorfekélyes betegek gyógyítására használják. A belőlük készült gyógyszerek közömbösítik a gyomorban felgyülemlő, savtartalmú váladékot. Az alumínium-hidroxid-csapadékot a textiliparban nagy fajlagos felülete miatt festékek megkötésére, adszorbensként használják. A réz(II)-hidroxid a növénytermesztők körében jól ismert bordói lének, egy hatásos permetezőszernek az egyik hatóanyaga.

**Videófilmek:**

<https://www.youtube.com/watch?v=YyI-LBeVszk>

<https://www.youtube.com/watch?v=2p_TjebTh9U>

<https://www.youtube.com/watch?v=cK0rb9mMbJM>

<https://www.youtube.com/watch?v=eur6_m3S6II>

<https://www.youtube.com/watch?v=qTRHBb6uyZo>

<https://www.youtube.com/watch?v=bObukUtq2dU>

<https://www.youtube.com/watch?v=AT-2AxvdhiI>

<https://www.youtube.com/watch?v=yD4EPLsdPRU>

<https://www.youtube.com/watch?v=0dATA0UeXKw>

<https://www.youtube.com/watch?v=opEXfgHdu0Q>

<https://www.youtube.com/watch?v=gPZ1yzLqXnc>

<https://www.youtube.com/watch?v=gmyJPjI7zxQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=XjZdGkTSx08>

<https://www.youtube.com/watch?v=rnBmHSJffuM>

<https://www.youtube.com/watch?v=yW6HQE68RxM>

<https://www.youtube.com/watch?v=RxvOTMCmAJ8>

<https://www.youtube.com/watch?v=DqQcrAYIs6s>

<https://www.youtube.com/watch?v=puJx6_kMizE>