

FÉMEK

Mindennapi életünk fontos része, sok eszközünk, használati tárgyunk készül fémből.

Fizikai tulajdonságai:

- Szilárd (kivéve a higanya, ami folyékony)
- Színük szürke (kivéve az arany, ezüst)
- Magas olvadáspont jellemzi
- Jól megmunkálható, alakítható,
- Fémes kötéssel kapcsolódnak egymáshoz
- Elektromos és hővezetőképessége jó

Fémek fémrácsba kristályosodnak:

Lapon középpontos kockarács: Szabályos rács. Legkisebb egysége (elemi cellája) egy olyan kocka, melynek csúcsain és a lapok középpontjain fématomok helyezkednek el. Minden atomnak 12 közvetlen szomszédja van, 6 a kiválasztott atommal egy síkban, 3 fölötté, 3 alatta. Az atomok egymástól egyenlő távolságban vannak, illeszkedésük szoros.

Pl. Réz, arany, alumínium, nikkel, ólom. Ezek a fémek jól megmunkálhatók, akár hidegen kalapálással is.

Hatszöges rács: Minden fématomnak 12 szomszédja van. Adott fématom 6 szomszédja vele egy síkban van, az alatta, illetve felette 3-3 atom távolabb van, de egyenlő távolságban. A szabályos rácshoz képest ezek a fémek ridegebbek, rosszabb a megmunkálhatósága. Pl: magnézium, cink, kadmium

Térben középpontos kockarács: A fématomok illeszkedése ebben a rácsban nem szoros, egy atomnak 8 szomszédja van. Rosszul megmunkálhatók, vagy nagyon puhák (alkálifémek, kálium, nátrium), vagy nagyon ridegek (wolfram, króm, vas).

A vas is ebbe a kockarácsba szilárdul, de ha vörösszázsig felhevítjük akkor a szerkezete átrendeződik lapon középpontos kockarácsra, megmunkálhatósága is változik.

Fémek kis erő hatására általában rugalmasan viselkednek, erőhatás megszűnését követően visszanyerik alakjukat. Nagyobb erőhatásra a rács síkja elmozdulnak egymáson csak a fémrácsban kristályosodó anyagok képesek erre. A fémek hő-és elektromos vezetőképességét a szabadon mozgó elektronok adják. Félvezetők azok a fémek, melyek vezetőképessége a hőmérséklet emelkedésével nő. Olvadás és forráspontja változó: a fémeket összetartó erő nagyságától függ.

Fémeket sűrűségük szerint két csoportba lehet osztani:

- könnyű fém: sűrűsége $< 5 \text{ g/cm}^3$
- Nehéz fém: sűrűsége $> 5 \text{ g/cm}^3$

Oldószerük nincs, néhány fém oldódik ammóniában,

Egymás olvadékában oldódnak, együtt kristályosodnak ki - ötvözetek

Ötvözetek:

1. Kétféle fém egymás mellett, külön-külön kristályrácsban szilárdul meg, pl. Forrasztóórn – órn + ólom
2. Hasonló tulajdonságú, hasonló méretű fématomokból alakul ki a fémek egymást helyettesítik a rácsban
pl. Arany – ezüst, réz-nikkel; vas-nikkel az ötvözet nagyobb szilárdságú, ellenállóbb lesz mint a fémek külön-külön.
3. Fém atomok mérete jelentősen különbözik – a kisebb fémek a rácson belüli hézagokban helyezkednek el.
pl. Acél – vas+nikkel+króm+mangán

Kémiai reakciók:

- Fém + oxigén:

fém + O₂ ----- fém-oxid fém : oxidálódik (e⁻ leadás)

4 Fe + 3 O₂ ----- 2 Fe₂O₃ oxigén: redukálódik

A legtöbb fém már szobahőmérsékleten vegyül az oxigénnel.

Réz esetén ez a reakció magas hőmérsékleten játszódik le

2 Cu + O₂ ----- 2 CuO

A nemesfémek nem reagálnak oxigénnel.

Fém + víz:

2 Na + 2 H₂O ----- 2 NaOH + H₂ hidrogén: redukció / fém: oxidálódik (e⁻ leadás)

Nátrium, kálium esetén heves reakció játszódik le, a vas csak magas hőmérsékleten reagál vízzel

- Fém + sav:

Zn + HCl ----- ZnCl₂ + H₂ fém: oxidáció (e⁻ leadás) / Hidrogén: redukció

- Fém + sóoldat:

Zn + CuSO₄ ----- ZnSO₄ + Cu

Fémek redukálóképessége különböző, néhány fém elektront ad át (redukálja, azaz elektron felvételére készíti) az oldatban lévő másik fém ionjának. Redukáló sorban lévő fémek atomjai az utánuk következő fémek ionjait képesek redukálni.

Előállítás

Elemi állapotban ritkán fordulnak elő – arany, ezüst, higany

Vegyületekben – oxidok, szulfidok, karbonátok,

Érc: olyan ásvány, amelyből a fém gazdaságosan kinyerhető.

Fémek előállítása – kohászat

Ércekből redukcióval (elektron felvétel) állítják elő.

Redukálószer: szén-monoxid, hidrogén, szén, elektromos áram

Fémvegyületből fém-oxid + elektron ----- fém

Fémek korróziója

Korrózió: környezet hatására az anyagok felületén kémiai változások mennek végbe. Erőteljes korróziót okoz: nedves levegő / talaj; levegő szennyező anyagok, kén-dioxid, szén-dioxid, nitrogén-oxidok. Néhány fém felületén oxidréteg alakul ki, mely védi a fémeket – alumínium, ón, ólom, cink.

Vas esetében az oxidréteg a rozsdá, mely nem védi a fémeket, lyukacsos rozsdán keresztül a fém érintkezik a levegővel- vas elporlad.

KORROZIÓVÉDELEM

Passzív védelem: felületet elzárjuk a környezettől, a bevonat sérülésével megszűnik a védőhatás.

- mázolás - lakkozás
- zománcozás
- passzív réteg kialakítása vagy a védőréteg vastagságának növelése (eloxálás)
- fémbevonat készítése – kisebb redukáló képességű fémből

Aktív felületvédelem: olyan eljárás, ahol a védőhatás a bevonat sérülését követően is megmarad.

- fémbevonat: nagyobb redukáló képességű fémből – horganylemez: cinkkel bevont vas
- korrózióálló fémek készítése ötvözéssel – rozsdamentes acél és vas ötvözetek krómmal, nikkellel

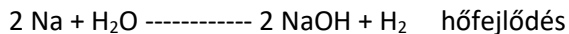
Alkáli fémek:

I főcsoport elemei – kivéve a hidrogént

Elnevezés: vízzel maró lúgokat, alkáliákat képeznek

Viaszlágyságúak, késsel vághatóak – puhafémek. Kicsi a sűrűségük, alacsony az Op. Külső héjukon 1 e⁻ van – könnyen leadják, érélyes redukálószer

- vízzel hevesen reagál



- halogénnel: fényjelenség közben hevesen reagál – redoxireakció

- lángba tartva különböző színnel égnek – festik a lángot:

Li – vörös

Na – sárga

K – ibolya

Előfordulás: vegyületeikben fordulnak elő

Felhasználás: ötvözésre; fotocellák anyagaként; Na gőzlámpák – utak, épületek, repülőtéri kifutópályák világítása

Előállítás: alkálifém-kloridok olvadékának elektrolízisével

Legfontosabb vegyületei:

NaCl: kősó, konyhasó, fehér, kristályos anyag, vízben oldódik, vizes oldata semleges, élelmiszere előállítására, élő szervezet működésére

NaOH: marónátron, lúgkő, fehér színű, szilárd, higroszkópos anyag, oldódása hő fejlődéssel jár – vizes oldata erősen lúgos (legerősebb lúg), maró, roncsoló hatású – fehérjekicsapó hatású. Előállítás: kősó vizes oldatának elektrolízisével

Felhasználás: Al-gyártás, kőolajfinomítás

Na₂CO₃ - szóda, sziksó, fehér, szilárd anyag, oldódik vízben – lúgos kémhatás

Savak hatására: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \text{ ----- } 2 \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

NaHCO₃ – szódabikarbóna: Vizes oldata enyhén lúgos

Hő hatására bomlik: $2\text{NaHCO}_3 \text{ ----- } 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ – felfújja, lazítja a tésztát

Alkáli földfémek:

II. Főcsoport elemei, elektron vonzó képességük az alkáli fémekhez képest nagyobb – reakció képességük fentről lefele nő

Színtelen gázlángot jellegzetes színűre festik

Ca – téglavörös

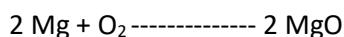
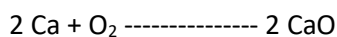
Sr – élénkvörös

Vízzel lúgokat képeznek, vegyületeik nagy része a földkéreg alkotói

Ca / Mg:

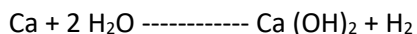
Ezüstfehér, puha, könnyűfém, felületükön oxidréteg képződik – Ca felületén laza, porszerű, míg a Mg felületén – tömör oxidréteg

Magas hőm + O₂ ----- gyors, fényjelenséggel kísért reakció ----- fehér, porszerű oxid

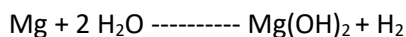


Reakció vízzel:

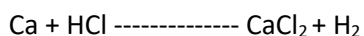
Ca már szobahőmérsékleten



Mg magasabb hőmérsékleten



Reakció HCl-dal:



Előállítás: kloridok olvadékának elektrolízisével

Vegyületei: elterjedtek kőzetalkotók – karbonátok, szulfátok, kloridok, élővilág, emberi szervezet

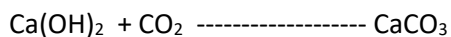
CaCO₃ – mészkő

Magas hőmérsékleten: CaCO₃ ----- CaO + CO₂ égetett mész

CaO + H₂O ----- Ca(OH)₂ hevesen lejátszódó reakció ---- oltott mész

Különböző hígításban: méspép – méstej – mésziszap

Meszes víz + CO₂ ----- zavaros lesz a víz, fehér csapadék válik ki



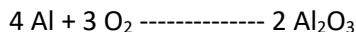
CaSO₄ (2 H₂O) : gipsz

Melegítés hatására elveszti a kristályvizet --- égetett gipsz ---- + víz --- enyhe melegedés és térfogat növekedés közben megszilárdul.

Alumínium

Földkéreg 3. Leggyakoribb eleme, vas után a legfontosabb ipari fém, ezüst színű, vezeti az elektromos áramot, hőt, kiválóan megmunkálható, nyújtható, hengerelhető, könnyűfém

Szobahőmérsékleten nem reakcióképes, felületén védő oxid réteg van, amit, ha megbontunk, akkor a levegő oxigénjével oxidálódik – alumínium-oxid porrá megy az alumínium



Erős redukálószer, magas hőmérsékleten vakító fénnel ég, oxidrétegétől megfosztott alumínium oldódik vízben

Savakban és lúgokban is oldódik hidrogén fejlődése közben

Előfordulása: különböző vegyületekben fordul elő

Felhasználás: drótok, vezetékek, edények, alufólia, olló, professzionális fodrászfóliák

Előállítás: Bauxit: 45-60% alumínium-oxid, egyéb oxidok és szennyeződések,

Bauxit színe: sárgától sötétvörösre változik

Alumínium szakaszai:

1. Timföld gyártás: bauxitot porrá őrlik, majd forró nátrium-hidroxiddal keverik össze, amely kioldja az alumínium vegyületeket, a szennyeződések leülepednek.

Az oldatból alumínium-hidroxidot (timföldet)választanak le.

2. Timföld elektrolízise: az alumínium-hidroxidot feloldják vagy olvasztják. Mivel az olvasztáshoz rengeteg energia kell, ezért kriolitban oldják fel, majd áramot vezetnek bele grafit elektródon keresztül ----- folyékony alumínium válik ki, ezt formába öntik és hagyják kihűlni.

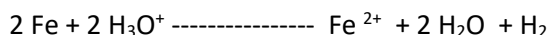
Az alumíniumgyártás energiaigényes folyamat, háromszor drágább, mint az acél.

Vas

Elemi állapotban nem fordul elő, ezüst szürke színű, fémes fényű, delokalizált elektronok miatt mágneses tér hatására

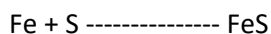
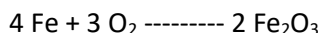
Mágnesesedik és ezt a sajátságát a mágneses tér megszűnése után is megtartja - ferromágnes

HÍG SAVAKBAN OLDÓDIK:



Tömény savak passziválják a vasat, a fém felületén tömör bevonat képződik, ami védi, ellenállóvá teszi

Halogénnel, kénnel, oxigénnel magas hőmérsékleten reagál



Felhasználás: gyakorlati szerepe az összes fém közül a vasnak van – öntött vas, acél

Élettani szerepe: a hemoglobin, mely a vérben, az oxigén szállításért felelős, vasat tartalmaz.

Előállítása: kohászati úton történik vasércből

A folyamat során az ércből szénnel vonják el az oxigént, a keletkező nyersvas rideg, törékeny, mert magas még a széntartalma ----- acél gyártás

Acél: jól megmunkálható vas ötvözet, melynek a széntartalma 1,7% -nál kisebb.

Nyervas: 3-4% széntartalma van + szilícium, mangán

Acélgártás során a széntartalmat csökkentik

Eljárások: Thomas eljárás

Siemens – martin féle eljárás

Ld konverteres eljárás: olvasztott nyersvason

Oxigént fúvatnak át, mely a szén tartalmat szén-dioxiddá. Oxidálja, továbbá oxidálja a különböző szennyeződések is. Így a salak az acél felszínéről eltávolítható. Különböző hőkezelési eljárásokkal a mechanikai tulajdonságait javítják. Ötvözik különböző fémekkel:

Nikkel: szívósságát, ellenállóságát

króm: keménységét

Mangán: rugalmasságát növelik

Cu – réz

Vörös színű, nagy sűrűségű, nehézfém, az ezüst után a 2. legjobb hőt és elektromos vezető, könnyen megmunkálható

Kémiai tulajdonságok:

- Oxigénnel csak magas hőmérsékleten reagál ---- CuO keletkezik
- Nedves levegőn állva ---- zöld színű réteg vonja be (patina)
- HCl hatására nem történik változás
- Tömény, forró H₂SO₄ és HNO₃ –ban feloldódik

Előfordulás:

- Természetben tiszta állapotban is előfordul, de főként vegyületeiben található meg Pl. CuSO₄ rézgálic – permetezőszer
- ötvözetekben: Sárgaréz: Cu + Zn ---- kemény, jól önthető / Bronz: Cu + Sn + Pb ----- kemény, jól önthető / Alpakka: Cu + Zn + Ni ----- korrózió és saválló

Nemesfémek

Ezüst: fényes, ezüstfehér, nehézfém, legjobban vezeti a hőt, elektromosságot, jól megmunkálható

Kémiai tulajdonságok:

- Levegő oxigénjével nem lép reakcióba
- Levegő kén tartalmával lép reakcióba – fekete bevonat
- Sósavval nem, de tömény HNO₃ feloldja (választóvíz)

Előfordulás: Elemi állapotban és vegyületeiben is, ötvözetekben (réz, higany)

Felhasználás: ékszerek, dísz tárgyak; fertőtlenítés – baktériumölő hatás (vizek)

Vegyületei:

AgNO₃: vízben jól oldódó, színtelen, kristályos anyag, baktériumölő hatású, sebek kezelésére használják

Arany: sárga, igen puha, nehézfém, sűrűsége nagy, levegő oxigénjével nem reagál, oxidáló savakban nem oldódik

HCl : HNO₃ = 3:1 (királyvíz) oldja

Felhasználás: dísz tárgyak, érmék, ékszerek, izotópját daganatos betegek gyógyítására használják.