

1. Terméselemek
2. Szulfidok
3. Oxidok, hidroxidok
4. Szilikátok
5. Foszfátok
6. Szulfátok
7. Karbonátok
8. Halogenidek
9. Szerves ásványok

## 1. Terméselemek

26 fajta

- **fémes:** Au(szab) arany  
tisztán található meg, de ritkán dúsul fel  
kinyerése: ciános technológia, higany-amalgámozás
- Ag(szab) ezüst
- Cu(szab) réz  
ma már nem nyitnak neki külön bányát
- **félfémes:** As(trig) arzén
- Bi(trig) bizmut
- **nemfémes:** S8(mon/romb) kén  
vulkáni területeken nagy tömegben dúsul, bányászható
- külszíni bányászat
- C(szab) szén/gyémánt
- csiszolóanyag (ipari gyémánt), ékszergyémánt
- C(hex)
- iparban, pl szigetelés

## 2. Szulfidok

kovalens kötésűek keményebbek (5-6K) pl pirit

csak fémes kötésűek puhábbak (2-3K)

ércásványok, kénsavgyártás

PbS(szab) galenit

ZnS(szab) szfalerit

CuFeS<sub>2</sub>(tetr) kalkopirit

FeS<sub>2</sub>(szab) pirit előforduló szulfidok 99%-a

HgS(trig) cinnabarit

antimonit

FeS<sub>2</sub>(romb) markazit

MoS<sub>2</sub> (mon) molibdenit rétegrácsos, kenőanyagok is jó

vizes környezetben savasodás, SO<sub>4</sub>(2-) képződés

nehézfém-szennyezés

FeAsS(mon) arzenopirit bomlásából arzenidek

oxikus (szabad oxigén) / anoxikus (kénhidrogén) / szuboxikus (egyik se)

### 3. Oxidok, hidroxidok

#### 1) Oxidok

kovalens kötés -> kemények, színtelenek/átlátszóak, magas olvadáspont

**környezeti hatás elhanyagolható**

ércásványok: Fe, Cr, Mn, Sn (ón), Ti (titán)

csiszolóanyagok (gyémánt/korund)

drágakövek ( $Al_2O_3$ (trig) korund -> zafír, rubin)

- spinellrács:  $Me(2+)Me(3+)_2O_4$ (szab)

$FeFe_2O_4$ (szab) magnetit

$FeCr_2O_4$ (szab) kromit

$MgAl_2O_4$ (szab) spinell

- rutilrács:  $MeO_2$ (tetr)

$TiO_2$ (tetr) rutil

$MnO_2$ (tetr) piroluzit

$SnO_2$ (tetr) kassziterit

-  $SiO_2$  módosulatok

$SiO_2$ (trig) kvarc **kőzetalkotó**

$SiO_2$ (szab) kristobalit **kerámiaipar (máz)**

$SiO_2$ (mon) tridimit

#### 2) Hidroxidok: $Me-OH/Me-O-OH$

kovalens jellegű + másodlagos kötések

könnyebben keletkezik és bomlik

ércásványok: Mn(3+), Fe(3+), Al

a földfelszínen gyakoriak, többféle módosulatban

$Al-O-OH$  **bauxit**: gibbit+böhmit ásványkeverék

$Ca(OH)_2$  **portlandit** a cementgyártás állomása

felszíni folyamatokban nagy szerep

éghajlatra érzékenyek, máshol máshogyan képződnek -> másmilyenek

nincs velük baj

a mállás során stabilan kötnek meg: Mg, Fe, Al -> folyamatok végállomásai

$FeO(OH)$  **goethit** a pirit bomlásából

$FeO(OH)$  **goethit polimorf párja lepidokroazit** a trópusokon ez képződik

apró kristályok -> nagy felület -> abszorpció (felületi megkötőképesség) -> begyűjti

a fémeket -> nehézfém akkumuláció

Duna vizét Pest fölött homokos-kavicsos löszsel szűrik, ebbe fúrnak kutakat

„parti szűrésű”

Mn(2+) és Fe(2+) marad benne, a kutakban oxidálódik, az Fe(3+) és Mn(3+) rosszul

oldódik, kénytelen kicsapódni -> a kutakat pár évente cserélni kell, mert eltömíti

ez van akkor is, amikor kiesés után jön víz a csapból, a nyomáshullám leszedi egy

részét a cső faláról -> barnás víz

**komplex anion: összetett, de oldatban egységes marad, egységesen viselkedik**

### 4. Szilikátok

**$[SiO_4](4-)$**  tetraéder -> a szilikátgyök az alapegységük

a szilikátgyökök egy közös oxigénnel összeállnak

lehetnek másodlagos kationok, a tetraéderen kívül akár oktaéderesen is **Na/K(+)**

**Fe/Mn(2+) Al/Fe/Cr(3+) Si(4+)**

megjelenhet az OH gyök is

a földkéreg nagy része, és a kőzetek többsége szilikátokból áll -> környezeti hatás nincs

csoportosítás: kapcsolódás szerint

rendszerük 1930~ Náray Szabó István

drágakövek, technológiai anyagok (kemény, ellenálló, 1000+°C fölött is stabil)

### 1) Szigetszilikátok $Si:O=1:4$

nem kapcsolódnak egymáshoz, van köztük más

$Mg_2[SiO_4]$  (romb) forsterit

$Me_3(2+)Me_2(3+)[SiO_4]_3$  (szab) gránátok

### 2) Csoportszilikátok $Si:O=1:3,5$

egy csúcsban kapcsolódnak

### 3) Láncsilikátok $Si:O=1:3$

mindegyik két csúcsán kapcsolódik, láncot alkotnak

a láncokban kovalens kötések, köztük kovalens-ionos közötti -> jól hasadnak (90°)

$MeMe[Si_2O_6]$  (romb/mon) piroxéncsoport

piroxenoid=piroxénemű

$Ca_3[Si_3O_6]$  (triklin) wollastonit

$Mn_5[Si_5O_{15}]$  rodonit drágakő

### 4) Gyűrűsszilikátok $Si:O=1:3$

2-2 csúcson kapcsolódnak

$Be_3Al_2[Si_6O_{18}]$  turmalincsoport

### 5) Szalagszilikátok $Si:O=1:2,75$ $[Si_4O_{11}]$

120°-ban hasadnak

amfibolcsoport

kerámiaanyag

### 6) Rétegszilikátok $Si:O=1:2,5$

síkká formálódnak, a síkok összetöltése nulla

oktaéderenként 2 oxigén protonálódik -> OH

**TO** rétegek

trioctaédes (3x2+ pl Mg->szerpentin)

polimorf sor *antigonit*, *lizardit*, *krizotil*

azbesztszerű megjelenés (szálas)

a nagy részük kb 3 hét alatt lebomlik a tudóban

az amfibol betokozódik, ingerli a sejteket, rákot okoz

dioktaédes (2x3+ plusz egy üres hely pl Al->kaolinit)

agyagásvány => kis szemcseméretű, vízfelvételre plasztikussá válik

kaolin: ipari név, minden fehér agyagásvány

szerpentin: kőzet, főleg szerpentinekből áll

**TOTI** rétegek

dioktaédes Al -> pirofillit

trioctaédes Mg -> talk (1K)

O: rétegeközi kation

nagy, kis vegyértékű (Na, K, Ca) -> erősebb kapcsolat -> 3D szerkezet -> jól hasadó ásványok (pl *csillámcsoport*)

Al -> *muszkovit*

(Mg,Fe) -> *biotit*

-0,85-06 töltés

rétegek közötti kationhiányos csillámok

Mg -> *vermikulit*

Al -> *illit* kaolin nagy része

-0,6-0,2 töltés

szmektitcsoport

nem tartja össze rendszeresen

polarizált molekulák bejutnak, bekötnek -> szétnyomják a rétegeket ->

duzzadóanyagok

*ráragad az ember talpára*

Mg -> *szaponit*

Al -> *montmorillonit/beidellit*

**TOTO** rétegek

négyrétegűek

*kloritcsoport*

## 7) Állványszilikátok /tektoszilikátok/ **Si:O=1:2**

3D szerkezet, folytonos váz

minden csúcs találkozik a többivel

némelyik Si-t mindig Al helyettesíti, különben kijönne a kvarc

- *földpátok*

*földkéreg térfogatának 2/3-a*

**K[AlSi3O8]** káliföldpátok *ortoklász/mikroclin/szanidin*

**Na[AlSi3O8]** plagioklászor *albit*

**Ca[Al2Si2O8]** plagioklászor *anortit*

- *zeolitok*

nagyon laza háló, nagy üregek, csatornák

beleköthet Ca, N, H2O -> ezeket lehet csereberélni

odabent gyenge (-) töltés

*ami belefér, azt megköti -> ionszűrő*

*terveznek és gyártanak újfajta zeolitokat*

- *rostos-tűs nátrólit*

- *leveles* (2D rétegekből) *sztilbit*

- *kockás* (3D) *kabazit*

- *egyebek - földpátpótlók*

*nefelin/leucit/szodalit/lazurit*

## 5. Foszfátok

**[PO4](3-)** tetraéder

*stabil, semleges, kötött*

**Ca5[PO4](OH) apatit** ebből nyerjük a foszfort

*állatok váza, csont, fogzománc*

*a fluoridos változat kicsit ellenállóbb, ezért ezt teszik a*

*fogkrémbe, hogy beépüljön a fogakba (cserebomlás)*

## 6. Szulfátok

## **[SO<sub>4</sub>](2-)**

Ca(2+)-Ba sor: stabil vegyületek

nagy rendszám -> jó sugárelnyelő

Ca[SO<sub>4</sub>](romb) anhidrit

Ba[SO<sub>4</sub>](romb) barit

Ca[SO<sub>4</sub>]x2H<sub>2</sub>O(mon) gipsz savasodás gyakori végállomása

K-Fe(3+)-szulfát jarosit a pirit bomlása során keletkezik, amikor földpátot bont el

Ca[SO<sub>4</sub>]x0,5H<sub>2</sub>O égetett gipsz

## **7. Karbonátok**

**[CO<sub>3</sub>](2-)** palnáris háromszög

tisztán ionos kötés

gyakran polimerizálódnak

rokonvegyületeik: [BO<sub>3</sub>/4] borátok, [NO<sub>3</sub>] nitrátok (vízoldhatóak)

CaCO<sub>3</sub>(trig) kalcit

CaCO<sub>3</sub>(romb) aragonit (egymás polimorfjai)

MnCO<sub>3</sub>(trig) rodokrozit

FeCO<sub>3</sub>(trig) sziderit

MgCO<sub>3</sub>(trig) magnezit

ez az aragonit kivételével egy izomorf sor

van még: Sr (stroncium) Ba (bárium) Pb (ólom)

Cu-[CO<sub>3</sub>](OH) azurit->malachit

## **8. Halogenidek**

Me-[halogén]

kevesen vannak -> kis hatás

NaCl(szab) kősó sok van

KCl szilvin ebből nyerik ki a K-ot

CaF<sub>2</sub>(szab) fluorit

## **9. Szerves ásványok**

még benzolgyűrűs is van

Al-> mellit

Ca-oxalát-monohidrát whewellit vesekő, reumás fájdalom oka