

## Rendszeres ásványtan IV.: az oxidok és hidroxidok

Az olvasólecke célja: a fontos kőzetalkotó ásványok közül az oxidok és hidroxidok gyakori képviselőinek áttekintése, különös tekintettel makroszkópos jellemzőikre. Átlagos olvasási idő: 45 perc.

**TIPP: Az egyes ásványfajok adatait, fizikai és kémiai tulajdonságait listázzák az alábbi honlapok:**

<http://webmineral.com/>

<https://www.mindat.org/minerals.php>

### Kvarc

**Képlet:**  $\text{SiO}_2$

**Szerkezet és kémiai összetétel:** Légköri nyomáson  $573^\circ\text{C}$  alatt trigonális, efölött hexagonális. Általában sztöchiometrikus összetételű, de a  $\text{Si}^{4+}$  ionok helyén nyomnyi  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Ti}^{4+}$  és  $\text{Mn}^{4+}$  iont, illetve szilárd- és folyadékzárványokat tartalmazhat.

**Megjelenés:** Fennőtt, vagy bennőtt ásványként gyakran idiomorf, oszlopos, ilyenkor főleg a hexagonális prizma, a tetőző romboéder, ritkábban a dipiramis, vagy a trapezoéder a domináns kristálylapja. Kőzetalkotóként általában xenomorf, a többi ásvány közti szabad teret foglalja el, vagy izometrikus, gömbölyded–kerekded ásvány. Kőzetekben általában (halvány)szürke, néha színtelen, gyengén áttetsző, fennőtt, idiomorf kifejlődésben teljesen átlátszó is lehet. Nem hasad, a törési felülete egyenetlen vagy kagylós, zsírfényű. A szürke mellett ritkán vöröses színű is lehet, amikor a kvarc mikrorepedéseibe behatoló, oxidált vasat tartalmazó oldatokból történő finomszemcsés hematit színezhetheti az ásványt. Közismertek a sajátalakú, színes változatai (ametiszt, füstkvarc, rózsakvarc, citrin), amelyek gyakran féldrágakövek. Keménysége 7-es (a kőzetalkotó ásványok közül az egyik legnagyobb), az üveget karcolja. Kémiaileg és fizikailag is rendkívül ellenálló ásvány, gyakran előfordul bontott, mállott kőzetekben.

**Elkülönítés:** A földpátoctól a hasadás hiánya, a zsírfény valamint az eltérő alak alapján egyértelműen elkülöníthető. Leginkább a mélységi kőzetekben megjelenő nefelinnel lehet összetéveszteni, de a nefelin általában szabálytalan alakú vagy négyszögletes megjelenésű, gyengén hasad és puhább, könnyen mállik, ezért kitett felületen a mállott szemcsék helyén bemélyedések figyelhetők meg, míg a kvarc inkább kipreparálódik a mállott kőzetszínből.



Szeperált víztiszta, színtelen, prizmás, oszlopos kvarckristály (hegyikristály; balra), illetve a kvarc megjelenése kőzetalkotóként gránitban (jobbra; szürke, zsírfényű, xenomorf szemcsék).

### Mikrokristályos SiO<sub>2</sub>-változatok

A kvarc igen finomkristályos (mikrométeres nagyságrendű) változatai tartoznak ide, melyeknél az egyedi kristályok csak mikroszkóppal különböztethetők meg. Két fő csoportjuk a tág értelemben vett **kalcedon- és jáspisfélék**. Előbbiek rostos, utóbbiak szemcsés szerkezetűek és sávós, „réteges”, illetve gömbded aggregátumokat alkotnak, amelyek makroszkóposan homogén, tömött megjelenésűek.

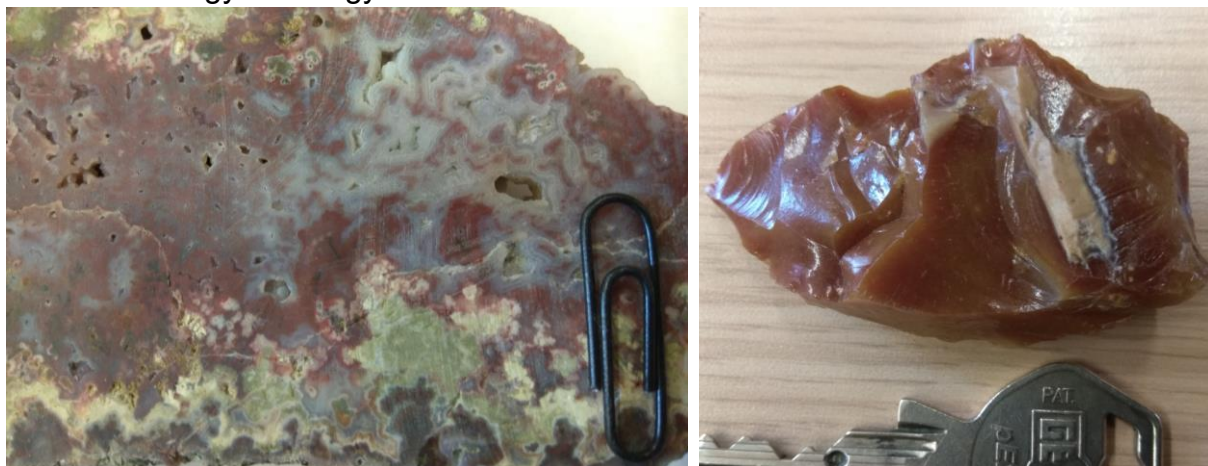
**Képlet:** SiO<sub>2</sub>

**Szerkezet és kémiai összetétel:** Szerkezetük megegyezik a fanerokristályos kvarccal. Általában sztöchiometrikus összetételűek, de nyomnyi Ni<sup>2+</sup>-t, Fe<sup>3+</sup>-t, Ti<sup>4+</sup>-t, Mn<sup>4+</sup>-t, továbbá szilárd- és folyadékzárványokat tartalmaznak.

**Megjelenés:** Az egyes változatok megjelenésében markáns, könnyen észlelhető különbségek vannak. A **kalcedon** rostos, vagy gömbös–vesés megjelenésű, **halványkék** változat, de színezése a benne lévő szilárd zárványok (pl. opál, hematit) miatt foltosan, vagy sávosan változó lehet. Ennek megfelelően megkülönböztethető például az achát (szalagos, sávós formában jelentkező változat, többnyire opállal és fanerokristályos kvarccal együtt); a heliotrop (vörös pöttyökkel tarkított sötétzöld), a karneol (vérvörös, barnás kalcedon). A kalcedonnal szemben a **jáspis** közel izometrikus, szemcsés szövétű mikrokristályos kvarcváltozat. Gyakran kalcedonnal, vagy fanerokristályos kvarccal, opállal együtt fordul elő. A leggyakrabban a vörös, barna és sárga árnyalatait ritkábban zöldes színt mutat. Megemlítendő még az **opál**, ami megszilárdult kovasavgél, tehát nagyon rövidtávon rendezett, rosszul, vagy egyáltalán nem kristályos ásvány, amely fénymikroszkópban amorf anyagként viselkedik. Mindig víztartalmú, így képlete SiO<sub>2</sub> · nH<sub>2</sub>O. A mikrokristályos kvarcváltozatokhoz hasonlóan gömbös–vesés, vagy

cseppkőszerű halmazokban, de akár bekérgezősként, vagy üregkitöltésként is jelentkeznek, sárgás, drappos árnyalatú ásvány. Nemes változatai sokféle színűek lehetnek (vérvörös, fekete, tejfehér, vagy akár színjátészó). A mikrokristályos kvarcváltozatok és az opál közös jellemzője, hogy **nem hasadnak, a törési felületük egyenetlen vagy kagylós, zsírfényű**. Keménységük lényegében azonos a kvarccal (7-es, **az üveget karcolják**), de az opál kissé puhább.

**Elkülönítés:** Makroszkópos jellemzőik alapján nem téveszthetők össze más ásványokkal. Problémás az egyes változatok elkülönítése lehet, mert tulajdonságaik hasonlóak és gyakran együtt fordulnak elő.



Sávosan váltakozó halványkék kalcidon és bordó jáspis együttese (balra), illetve szeparált, kagylós törésű, közönséges opál (jobbra).

## Kuprit

**Képlet:**  $\text{Cu}_2\text{O}$

**Szerkezet és kémiai összetétel:** A köbös rendszerben kristályosodik. Közel sztöchiometrikus, de szilárd zárványokat tartalmazhat.

**Megjelenés:** Ritkán idiomorf, olyankor oktaéderes habitusú. A leggyakrabban **finom szemcsés halmazokat, vagy vastos tömegeket képez**, de előfordul szálas, tűs, hajszerű megjelenésben is. **Színe döntően vörös, amely a felületén fémes szürke, vagy zöld színt mutat**. Oktaéder szerint hasad, de ez csak nagy egyedeken észlelhető. Keménysége 3–4.

**Elkülönítés:** Más rézásványokkal együtt fordul elő, ilyenkor egyértelműen felismerhető. Földes, szemcsés formája esetleg a limonittal téveszthető össze, ráadásul az ún. téglacérc formájában együtt is előfordulnak. Ilyenkor a makroszkópos elkülönítés nem lehetséges, csak, ha a kuprit részben malachittá alakult és felületén zöld futtatás figyelhető meg.





Finomkristályos kuprit (vörös szemcsék) malachittal oxidálódott terméskézen.

### Hematit

**Képlet:**  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

**Szerkezet és kémiai összetétel:** Trigonális rendszerben kristályosodik. Kis mennyiségben a  $\text{Fe}^{3+}$  helyett  $\text{Ti}^{4+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  és  $\text{Fe}^{2+}$  ionokat tartalmazhat.

**Megjelenés:** Az idiomorf hematit leggyakrabban romboéderes, vagy dipiramisos, esetleg bázis szerint táblás, vagy sugaras megjelenésű. Kőzetekben általában a limonit alkotójaként fordul elő lemezes, táblás halmazként, vagy tömeges, gömbös-  
vesés, fémes fényű kristályokként. Döntően azonban másodlagos elegyrész, sávosan, erekben vagy határozatlan alakú, földes megjelenésű foltokban képződik.

Színe jellegzetesen vörös, vörösbarna (a jól kristályos változat fekete és fémes fényű). Karca vörösesbarna. Nem hasad, keménysége 5–6.

**Elkülönítés:** A másodlagos hematit egyértelműen felismerhető. Esetleg a gránátokkal téveszthető össze, de a gránátoknak határozott izometrikus alakja van. Hasonlíthat a finomszemcsés cinnabaritra, vagy realgárra, de azok többnyire másszulfidokat kísérnek, vagy a kupritra, de az részászványokkal társul. Más fémes, acélszürke–fekete ásványoktól a vöröses porszín különbözteti meg, a magnetit ferromágneses.

### Magnetit

**Képlet:**  $\text{FeFe}_2\text{O}_4$

**Szerkezet és kémiai összetétel:**

Köbös rendszerben kristályosodik.

Mind a vas(II)-, mind a vas(III)iont

más, hasonló sugarú két-, illetve háromértékű ionok helyettesíthetik.

**Megjelenés:** Az idiomorf magnetit leggyakrabban kocka, vagy oktaéder alakú, általában azonban mikroszkópi méretű, hintetten elhelyezkedő akcesszória. Előfordul szemcsés, tömeges kifejlődésben is fő kőzetalkotóként oxidos vasércben. **Színe fekete, acélszürke, fémfényű, karca fekete. Erősen mágneses!** Rosszul hasad, törése kagylós, keménysége 5–6.

**Elkülönítés:** Az oxidos vasércben kőzetalkotó mennyiségben jelenlévő, legalább mm nagyságú kristályokat alkotó magnetit színe, fénye, porszíne és ferromágnessége alapján egyértelműen felismerhető. A gyakori magmás és metamorf kőzetekben akcesszóriaként jelentkező magnetit szabad szemmel, vagy kézinagyítóval nem észlelhető.



*Fémes fényű, lemezes „vascsillám” habitusú hematitkristályok (balra), illetve finomszemcsés kifejlődésű hematit halmaz (jobbra).*



*Szemcsés, tömeges kifejlődésű, acélszürke színű magnetitzemcsék oxidos vasércben, oszlopos apatitkristályokkal (balra) és sajátalakú, oktaédes magnetitkristályok halmaza földpátokkal (jobbra).*

<https://hu.wikipedia.org/wiki/Magnetit#/media/F%C3%A1jl:Magnetite-278429.jpg>



## Goethit

**Képlet:**  $\alpha\text{-FeO(OH)}$

**Szerkezet és kémiai összetétel:** A rombos rendszerben kristályosodik. Kis mennyiségben  $\text{Mn}^{3+}$ -t tartalmazhat.

**Megjelenés:** Az idiomorf goethit általában tűs-szálas, rostos, vagy sugaras megjelenésű. Azonban a leggyakrabban tömeges, földes habitusú, tehát egyedi kristályai még fénymikroszkóppal sem mindig észlelhetők. Kőzetekben általában barnás színű hintett pigmentet, szabálytalan halmazokat, vagy érkitöltéseket alkot, mivel döntően másodlagos elegyrész; rendszerint más vas-(oxi)hidroxidokkal és rosszul kristályos hematittal együtt az ún. limonit fontos alkotóeleme. **Nem földes változatának színe fekete, sötétbarna, fémes, vagy selymes, bársonyos fényű. Karca barna, vörösesbarna, sárgásbarna.** Hasadása ugyan kitűnő, de kis szemcsemérete miatt többnyire nem észlelhető. Keménysége 4–6, a földes változatok puhábbak.

**Elkülönítés:** A jól kristályos hematit sötétebb, általában más habitusú, vékony lemezei, kis kristályai vörösesen áttetszőek lehetnek, karcszíne is vöröses. A sugaras, illetve tömeges hematittól is csak a porszín alapján különböztethető meg.



*Gumós halmazokban kifejlődött, fémes fényű, rostos goethitkristályok együttese.*

## Piroluzit

**Képlet:**  $\beta\text{-MnO}_2$

**Szerkezet és kémiai összetétel:** A tetragonális rendszerben kristályosodik. Kis mennyiségben a  $\text{Mn}^{3+}$ -t  $\text{Fe}^{3+}$  helyettesíti, illetve szilárd zárványokat tartalmazhat.

**Megjelenés:** Az idiomorf piroluzit általában tűs-oszlopos megjelenésű, de a leggyakrabban tömeges, finom

szemcsés, földes habitusú. Színe **acélszürke, fekete, idiomorf formája fémes fényű. Karca fekete.** Bár hasadása kitűnő, az csak a jól kristályos egyedeken észlelhető. Keménysége 2–6, **a földes változatok puhák, a papíron nyomot hagynak.**

**Elkülönítés:** A jól kristályos piroluzit jól elkülöníthető a többi acélszürke, fémes fényű ásványtól: a hematit porszíne vöröses, a magnetit ferromágneses. A tömeges, földes piroluzit színe fekete, míg a goethit barnás, a hematit vörösesbarna és a porszínük sem fekete.



*Tűs–oszlopos, valamint finomszemcsés piroluzitkristályok együttese.*

**Hasznos olvasnivalók a rendszeres ásványtan témájában:**

Bognár, L. (1987): Ásványhatározó. Gondolat Kiadó, Budapest.

Koch, S., Sztrókay, K. (1986): Ásványtan. Tankönyvkiadó, Budapest.

<http://mek.oszk.hu/04700/04799/pdf/aszvanytan2.pdf>

Pápay, L. (2006): Kristálytan, ásvány-, kőzettan. JATEPress, Szeged.

Szakáll, S. (2011): Ásvány- és kőzettan alapjai. E-tananyag, Miskolci Egyetem.

[https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0033\\_SCORM\\_MFFAT6101/adatok.html](https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0033_SCORM_MFFAT6101/adatok.html)

**Önellenőrző kérdések (rendszeres ásványtan IV.: az oxidok és hidroxidok):**

1. Melyek a kvarc legfontosabb makroszkópos tulajdonságai? Melyek alapján különböztethető meg a földpátoktól és a nefelintől?
2. Melyek a legfontosabb makroszkópos bélyegei a megismert mikrokristályos kvarcváltozatoknak?
3. Állítsa keménység szerint növekvő sorrendbe a következő ásványokat:  
kvarc, hematit, magnetit, piroluzit!
4. Milyen bélyegek alapján különböztetjük meg makroszkóposan  
a kvarcot és a kalcitot;  
a magnetitet a hematittól;  
a goethitet a kuprittól?
5. Milyen a porszíne  
a piroluzitnak;  
a hematitnak;  
a magnetitnek;  
a goethitnek?