

**Rendszeres ásványtan III.: a halogenidek, karbonátok, szulfátok és foszfátok**

*Az olvasólecke célja:* a fontos közetalkotó ásványok közül a halogenidek, karbonátok, szulfátok és foszfátok 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>

**Halit**

**Képlet:** NaCl

**Szerkezet és kémiai összetétel:** Köbös rendszerben kristályosodó ásvány, mint alkáli halogenid, az ionrácsok egyik klasszikus típusesete. Többnyire sztöchiometrikus, kevés  $K^+$ -t,  $Mg^{2+}$ -t,  $Ca^{2+}$ -t tartalmazhat.

**Megjelenés:** Leggyakrabban kocka alakú, de földes, tömeges előfordulása is gyakori. Színtelen, de a zárványoktól sokféle árnyalatot felvehet; leggyakrabban szürke, sárga, vöröses, vagy élénk kék. Kocka szerinti hasadása tökéletes. Keménysége 2–3, **viszonylag puha ásvány (tűvel karcolható)**. Fontos makroszkópos felismerési bélyege, hogy vízben könnyen oldódik, azaz megnyalva **sós ízű**.

**Elkülönítés:** Megjelenése, kitűnő, kocka szerinti hasadása, kis keménysége és sós íze alapján egyértelműen felismerhető.



*Áttetsző, kocka alakú, idiomorf halitkristályok csoportja.*

## Fluorit

**Képlet:**  $\text{CaF}_2$

**Szerkezet és kémiai összetétel:** Köbös rendszerben kristályosodó ásvány. Sztöchiometrikus, kevés  $\text{Cl}^-$  iont, továbbá  $\text{Fe}^{3+}$  és ritkaföldfém ionokat tartalmazhat.

**Megjelenés:** Leggyakrabban **kocka vagy oktaéder alakú**. Kőzetekben gyakran xenomorf, hintett, tömeges lehet. Változatos színű, leggyakrabban halványzöld, vagy lila, ritkábban sárga, vagy színtelen. Tökéletesen hasad oktaéder szerint üvegfényű hasadási lapokkal, keménysége 4. Fontos makroszkópos felismerési bélyege, hogy **ultraibolya fényben intenzíven fluoreszkál**.

**Elkülönítés:** Megjelenése, oktaéder szerinti hasadása, keménysége és fluoreszcenciája alapján egyértelműen felismerhető. Problémát a kőzetekben hintetten, vagy erekben előforduló, kis kristálméretű, színtelen, vagy sárga változatok elkülönítése okozhat.



*Kocka alakú, idiomorf fluoritkristályok csoportja.*

## Kalcit

**Képlet:**  $\text{CaCO}_3$

**Szerkezet és kémiai összetétel:** A kalcit a leggyakoribb trigonális karbonátásvány. Szinte mindig tartalmaz több-kevesebb  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  iont, vagy más, hasonló méretű kétértékű kationt a  $\text{Ca}^{2+}$  ionok helyén.

**Megjelenés:** **Rendkívül alakgazdag**. Előfordulhat (pl. hidrotermás ásványgyűttesekben) szkalenoéderez, romboéderez, oszlopos, lapos lencseszerű, vagy akár tűs, rostos habitussal is. A magmás és metamorf kőzetekben

elsősorban finomszemcsés átalakulási terméként jelenik meg Ca-tartalmú ásványok (bázisos plagioklász, piroxén, amfibol) helyén. Emellett mandulakövekben gyakran előforduló kitöltésként is megjelenik. A márványban sokszor több milliméteres, romboéderes megjelenésű. Üledékes kőzetekben (pl. mészkő) gyakran mikrokristályos (ilyenkor az egyedi kristályok kézinagyítóval nem tanulmányozhatók), vagy csak a hasadási romboéderek becsillanó lapjai észlelhetőek. Gyakori cementásvány, ilyenkor is általános a romboéderes, vagy a rostos megjelenés. Színtelen, fehér, vagy halványan színezett lehet; ez utóbbi a benne levő zárványoktól függ. Ennek okán bármilyen színű lehet, esetenként még fekete színű kalcit is előfordul. A durvaszemcsés kalcit áttetsző, néha átlátszó, üvegfényű ásvány. Hasadása tökéletes, három irányban a romboéder szerint, vagyis a hasadási lapok tompa (~120°-os) szöveget zárnak be egymással, de ez a hasadás szabad szemmel csak a legalább ~mm-es szemcséken látható. Keménysége 3-as, azaz viszonylag puha ásvány (tűvel karcolható, a kalapácsot, üveget nem karcolja). Fontos makroszkópos felismerési bélyege, hogy gyenge sósav, vagy ecetsav hatására élénk pezsgés kíséretében oldódik.

**Elkülönítés:** Megjelenése, kitűnő, romboéderes hasadása, valamint a savakban történő, intenzív pezsgéssel járó oldódás alapján egyértelműen felismerhető. A finomszemcsés, tömeges megjelenésű kalcit és a hasonló kifejlődésű kvarc első ránézésre összetéveszthető, de a kalcit pezsgésén túl a két ásvány keménysége közötti nagy eltérés (a kalcit tűvel karcolható, az üveget nem karcolja, míg a kvarc mindkettőnél keményebb) egyértelmű elkülönítési bélyeg.



Idiomorf, szkaloéderes habitusú kalcitkristály (balra) és a kalcit hasadási romboédere (jobbra).

## Sziderit

**Képlet:**  $\text{FeCO}_3$

**Szerkezet és kémiai összetétel:** A kalcittal megegyező trigonális szerkezete van. A  $\text{Fe}^{2+}$  iont a  $\text{Mn}^{2+}$  és

a  $Mg^{2+}$  elvileg korlátlanul helyettesítheti, a rodokrozittal ( $MnCO_3$ ) és a magnezittel ( $MgCO_3$ ) szilárd oldatot képez.

**Megjelenés:** Leggyakrabban vaskos, szkalenoéderez, romboéderez megjelenésű. Sugaras, gömbös–vesés kifejlődésű változata a szferosziderit. **Szürke, sárgás, vagy okker, esetleg karamell színű, oxidáció hatására mind sötétebb barna lesz.** Hasadása tökéletes a romboéder szerint. Keménysége 3–5. **Viszonylag nagy a sűrűsége** ( $3,7\text{--}3,9\text{ g/cm}^3$ ). Gyenge savak nem oldják, de forró sósavban élénk pezsgés kíséretében oldódik, kiizzítva magnetitté alakul („mágnesezhető”).

**Elkülönítés:** Megjelenése, romboéderez hasadása, a többi, hasonló megjelenésű karbonátásványhoz képest nagy sűrűsége, valamint a híg savakkal történő, intenzív pezsgés hiánya alapján egyértelműen felismerhető.



Romboéderez hasadású, szürkés színű szideritkristály (balra) és idiomorf, barnás színű szideritkristályok csoportja (jobbra).

## Rodokrozit

**Képlet:**  $MnCO_3$

**Szerkezet és kémiai összetétel:** A kalcittal megegyező trigonális szerkezete van. A  $Mn^{2+}$  iont a  $Ca^{2+}$  és a  $Fe^{2+}$  ion korlátlanul helyettesítheti (a kalcittal és a sziderittel szilárd oldatot alkot), a  $Mg^{2+}$  helyettesítés jóval korlátozottabb.

**Megjelenés:** Leggyakrabban romboéderez termetű, de sugaras, gömbös–vesés kifejlődése is gyakori. Kőzetekben többnyire xenomorf, apró kristályokat alkot. **Rózsaszínű, málnaszínű,** vagy ibolyásvörös, tömegesen barna, vagy sárgás is lehet.

Hasadása tökéletes a romboéder szerint. Keménysége 3–5. Viszonylag nagy a sűrűsége ( $3,3\text{--}3,7\text{ g/cm}^3$ ). Gyenge savak nem oldják, de forró sósavban élénk pezsgés kíséretében oldódik. Mállás hatására fekete mangán-oxidá alakul.

**Elkülönítés:** Legfontosabb elkülönítő bélyege a színe. Ezen kívül romboéderes hasadása, viszonylag nagy sűrűsége, esetleg a fekete, mangán-oxidos átalakulási szegélye, valamint a híg savakkal történő, intenzív pezsgés hiánya alapján egyértelműen felismerhető.

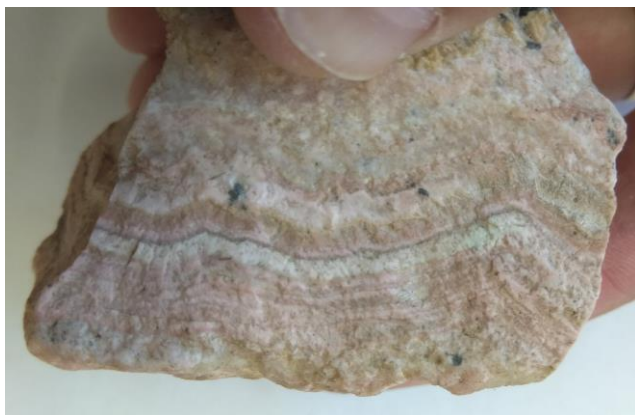
### Dolomit

**Képlet:**  $\text{Ca,Mg}(\text{CO}_3)_2$

**Szerkezet és kémiai összetétel:** Trigonális rendszerben kristályosodik. Kationjait a  $\text{Mn}^{2+}$  és a  $\text{Fe}^{2+}$  ion részben helyettesítheti.

**Megjelenés:** Leggyakrabban romboéderes termetű, de kőzetekben többnyire tömeges, xenomorf, apró kristályokat alkot. A szinte monomineralikus dolomit kőzet legfontosabb alkotója, ilyenkor előfordulhat pátos megjelenésű, akár milliméteres nagyságú hasadási romboéder lapokkal („cukorszövetű dolomit”). Fehér, szürke, vagy sárgás, de zárványoktól más színű is lehet. Hasadása tökéletes a romboéder szerint. Keménysége 3–4. Híg sósavban igen gyenge pezsgés mellett oldódik, de forró sósavban oldódása és pezsgése sokkal élénkebb.

**Elkülönítés:** A kalcittal téveszthető össze a legkönnyebben, mivel makroszkópos tulajdonságaik szinte megegyeznek. A legfontosabb elkülönítési mód a híg savakkal történő oldás, ekkor ugyanis a kalcit élénken, a dolomit alig, vagy egyáltalán nem pezseg.



*Sávosan kalcittal váltakozó, sugaras, gömbös–vesés megjelenésű rodokrozit (rózsaszín sávok; balra) és idiomorf, romboéderes, szürke dolomitkristályok (jobbra).*

### Aragonit

**Képlet:**  $\text{CaCO}_3$

**Szerkezet és kémiai összetétel:** A rombos karbonátok közül a leggyakoribb ásvány. A  $\text{Ca}^{2+}$  iont rendszerint  $\text{Sr}^{2+}$ , vagy  $\text{Pb}^{2+}$  helyettesíti.

**Megjelenés:** Leggyakrabban oszlopos, nyúlt prizmás megjelenésű, de gyakran tűs, szálas, rostos termetű. Kőzetalkotóként többnyire tömeges, xenomorf, apró kristályokban, vagy sugaras halmazokban fordul elő. Áttetsző, fehér, sárgás, vagy enyhén vöröses színű is lehet. Jól hasad a c-tengellyel párhuzamosan. Keménysége 3–4. **Híg savakban igen intenzív pezsgés mellett oldódik.**

**Elkülönítés:** Termete, párhuzamos hasadási lapjai, híg savakban történő pezsgéssel kísért oldódása alapján jól azonosítható. Ha kis kristályméretű, xenomorf, szemcsés kifejlődésű, akkor a kalcittól nem különböztethető meg makroszkóposan.



Tűs, karcsú oszlopos megjelenésű aragonit kristályok halmaza.

### Azurit

**Képlet:**  $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$

**Szerkezet és kémiai összetétel:** A monoklin rendszerben kristályosodik. A  $\text{Cu}^{2+}$  iont nyomnyi mennyiségben más kétértékű, hasonló ionsugarú komponensek helyettesíthetik.

**Megjelenés:** Leggyakrabban finomszemcsés halmazokat, kéregszerű bevonatokat alkot. Ritkán oszlopos, táblás, vagy sugaras habitusú. Nagy kristályai **sötétkék, azúrkék** színűek, áttetszőek, üvegfényűek. A tömött, kis kristályméretű változatok világosabb kékek. Keménysége 3–4. **Híg savakban intenzív pezsgés mellett oldódik.**

**Elkülönítés:** Termete, színe és híg savakban történő pezsgéssel kísért oldódása alapján jól azonosítható. Problémás a finomszemcsés, porszerű bevonatot alkotó malachittól való elkülönítése lehet, mivel gyakran együtt fordulnak elő.

### Malachit

**Képlet:**  $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$

**Szerkezet és kémiai összetétel:** A monoklin rendszerben kristályosodik. A  $\text{Cu}^{2+}$  iont nyomnyi mennyiségben más kétértékű, hasonló ionsugarú komponensek helyettesíthetik.

**Megjelenés:** Leggyakrabban finom rostos, gömbös–vesés halmazokat alkot. Ritkábban fennőtt, vagy bennőtt tús, szálás habitusú. Színe **sötétzöld, smaragdzöld, szálás kötegei selyemfényűek**. Keménysége 3–4. **Híg savakban intenzív pezsgés mellett oldódik.**

**Elkülönítés:** Termete, színe és híg savakban történő pezsgéssel kísért oldódása alapján jól azonosítható. Problémás a finomszemcsés, porszerű azuritól való elkülönítése lehet, főleg, hogy gyakran együtt fordulnak elő.



*Finomszemcsés, bevonatként jelentkező azurit (kék) és malachit (zöld) együttese.*

## Barit

**Képlet:**  $BaSO_4$

**Szerkezet és kémiai összetétel:** A rombos rendszerben kristályosodó ásvány. A  $Ba^{2+}$  iont általában  $Sr^{2+}$  és  $Ca^{2+}$  helyettesítheti.

**Megjelenés:** Leggyakrabban kissé nyúlt, táblás, esetleg oszlopos, ritkábban rombuszos megjelenésű. Előfordulhat finom rostos–szálás, radiálisan sugaras, vagy akár cseppkőszerű és pátos, vagy xenomorf tömeges formában is. Több kristálytani irányban is jól hasad. Színtelen, vagy sárgás, ritkán a benne előforduló zárványok miatt barnás, kékes, zöldes árnyalatú, üvegfényű. Keménysége 2–4, a többi, nem fémes megjelenésű ásványhoz képest **nagy sűrűségű** ( $4,3\text{--}4,7\text{ g/cm}^3$ ).

**Elkülönítés:** Termete, színe, viszonylag nagy sűrűsége alapján jól azonosítható. Legjobban az oszlopos aragonitra hasonlít a megjelenése, azonban az híg savakban intenzív pezsgéssel oldódik és a sűrűsége sokkal kisebb. Ha kis kristálméretű cementásványként, tömegesen, vagy hintetten fordul elő, akkor makroszkópos azonosítása, a finomkristályos dolomittól, vagy gipsztől való elkülönítése csak nagy sűrűsége segítségével lehetséges.

## Gipsz

**Képlet:**  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$

**Szerkezet és kémiai összetétel:** A monoklin rendszerben kristályosodó ásvány. Közel sztöchiometrikus, a  $\text{Ca}^{2+}$  iont kis mennyiségben  $\text{Sr}^{2+}$  helyettesítheti.

**Megjelenés:** Leggyakrabban táblás vagy prizmás, sokszor szálás, rostos, tús, ritkán lencseszerű habitusú. Kitűnően hasad, de ez csak nagyobb szemcséken észlelhető makroszkóposan. Kőzetalkotóként inkább tömeges, finomszemcsés. Gyakran képez (100) szerint ún. „fecskefarok” ikret. Legtöbbször **színtelen, vagy fehér**, a zárványoktól sárgás, szürke, esetleg barnás, vöröses árnyalatú. Üvegfényű, friss hasadási lapján gyöngyházfényű, a szálás változat selyemfényű. Keménysége 2-es, tehát igen puha, **körömmel karcollható** ásvány. Viszonylag kis sűrűségű (~2,3 g/cm<sup>3</sup>).

**Elkülönítés:** Termete, színe, kis keménysége alapján jól azonosítható. Ha finomszemcsés, akkor a dolomittól való elkülönítése problémás lehet, csupán kis keménysége segít benne.



*Durva pátos, tömeges kifejlődésű (balra) és táblás, fennőtt habitusú baritkristályok (jobbra).*



*Idiomorf, táblás, áttetsző gipszkristály (balra) és szálás, rostos habitusú gipszkristályok együttese (jobbra).*



## Apatit

**Képlet:**  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{Cl}, \text{F}, \text{OH})$

**Szerkezet és kémiai összetétel:** Hexagonális ásvány. A  $\text{Ca}^{2+}$  iont kis mennyiségben  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ , vagy  $\text{Mg}^{2+}$ , illetve kétértékű ritkaföldfém-ionok helyettesíthetik.

**Megjelenés:** Termete a keletkezési hőmérséklet függvényében prizmás, oszlopos, tűs, vagy bázislap szerint táblás. Kőzetalkotóként többnyire mikroszkopikus méretű akcesszórius elegyrész, de főleg mélységi magmás alkáli kőzetekben, vagy magnetitből álló oxidos vasércben mm-es nagyságú szemcséket alkothat. Legtöbbször **színtelen, fehér, zöldessárga vagy zöld** színű. Üde lapjai üvegfényűek, törési felülete zsírfényű. Keménysége 5-ös.

**Elkülönítés:** Ritkán makroszkópos méretű ásvány, ilyenkor termete, színe, keménysége, rossz hasadása alapján azonosítható.



*Oszlopos habitusú, sárgászöld színű apatitzemcsék magnetitből álló, oxidos vasércben (balra) és tömeges, szemcsés apatitkristályok halmaza alkáli magmatitből (jobbra).*

**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 III.: a halogenidek, karbonátok, szulfátok és foszfátok):**

1. Melyek a legfontosabb halogenid ásványok? Milyen tulajdonságaik alapján ismerhetők fel?
2. Melyek a legfontosabb makroszkópos bélyegei a megismert karbonátásványoknak?
3. Állítsa keménység szerint növekvő sorrendbe a következő ásványokat:  
apatit, gipsz, fluorit, kalcit!
4. Milyen bélyegek alapján különböztetjük meg makroszkóposan  
a baritot és a gipszet;  
a kalcitot az aragonittól;  
a fluoritot az apatittól?
5. Milyen hasadási idomai vannak  
a kalcitnak;  
a szideritnek;  
a gipsznek;  
a fluoritnak;  
az apatitnak?