**11. feladatlap: Nem ettünk meszet![[1]](#footnote-1)**

**Módszertani útmutató**

**1. Téma:** A kalcium vegyületeinek előfordulása és reakcióik (új tananyag)

**2. Felhasználás:** 8. osztály, 45 perces tanóra

**3. Szükséges előzetes ismeretek:**

* A sav, a bázis/lúg és a só fogalma (az Arrhenius−Ostwald-féle disszociációs elmélet szerint).
* Az oldatok kémhatása lehet savas, semleges és lúgos/bázikus.
* Az oldatok kémhatását az egyes sav-bázis indikátorok adott színekkel jelzik.
  + A fenolftaleinindikátor-oldat semleges és savas közegben színtelen, lúgos közegben lila/ciklámen/rózsaszín/bíbor.
  + A vöröskáposzta leve semleges kémhatású oldatban lila színű, savasban piros.
* A vízzel reakcióba lépő fém-oxidok fém-hidroxiddá alakulnak, melyek lúgos kémhatását a hidroxidionok okozzák.
* A savak és a bázisok reagálnak egymással.
* A közömbösítési reakciók általános szóegyenlete: sav + lúg = só + víz.
* A pezsgés gázfejlődést jelez.
* A szénsav vízre és szén-dioxidra bomlik.
* A szén-dioxid gáz-halmazállapotú, az égést nem táplálja.
* A kőzet és az ásvány fogalma.

**4. Célok:**

* Motiváció: a kíváncsiság fölkeltése a környezetünkben lévő anyagok tulajdonságainak és viselkedésük szabályszerűségeinek megértése iránt. (Ha volt a tanulók környezetében kisipari építkezés vagy felújítás, akkor mesélhetnek arról, hogy milyen anyagokat és kémiai folyamatokat láttak.)
* A kalcium fontosabb vegyületeinek és azok reakcióinak kontextusba helyezett megismerése.
* Annak felismerése, hogy a természetben, az élő szervezetben, a háztartásban, az iparban és a mezőgazdaságban zajló folyamatok kémiai lényegének megértése azok modellezésével történhet. A modellkísérletekből levont tanulságok pedig lehetőséget nyújtanak a valóságban lezajló folyamatok számunkra kedvező irányba való befolyásolására.
* A kémia hasznáról alkotott nézetek megerősítése azzal, hogy épített környezetünk elképzelhetetlen a vegyipar anyagai és folyamatai nélkül.
* A megfigyelőkészség és a kísérletezéshez használt manuális készségek fejlesztése.
* A logikus következtetéseken alapuló gondolkodás fejlesztése.
* A 2. típusú feladatlapot megoldó tanulók esetében a modellkísérlet tervezésének megértése, illetve a 3. típusú feladatlapot megoldó tanulók rávezetése a modellkísérlet megtervezésére és kivitelezésére.
* A természetismeret, a biológia és a földrajz tananyagában szerzett ismeretek felelevenítése és integrálása (a mészkőhegyek, a tojás, a csontok anyagának, és a természetben, a háztartásban, ill. iparban lejátszódó folyamatok közös kémiai lényegének tárgyalásával).

**5. Tananyag:**

* **Ismeret** szint:
  + A kalcium-karbonát változatos formákban fordul elő (mészkő, tojáshéj, csontok stb.).
  + A kalcium vegyületeinek reakciói fontos szerepet játszanak a természetben, az élő szervezetben, a háztartásban, az iparban és a mezőgazdaságban.
  + A kalcium-karbonátból (a mészkőből) hevítés hatására kalcium-oxid („égetett mész”) keletkezik („mészégetés”).
  + Amikor a kalcium-oxid („égetett mész”) vízzel reagál („mészoltás”) kalcium-hidroxid („oltott mész”) keletkezik.
  + A kalcium-karbonát (és általában a karbonátok) sokféle savval reakcióba lépnek, eközben szén-dioxid-gáz fejlődik.
* **Megértés** szint:
  + A „mészégetés” nem égés, hanem hőbomlás. A megtévesztő elnevezés onnan származik, hogy a szükséges hőt hagyományosan a fa égetésével állították elő.
  + A kalcium vegyületeinek reakciói ismeretében a természetben, az élő szervezetben, a háztartásban, az iparban és a mezőgazdaságban zajló sokféle folyamat megérthető és befolyásolható.
  + A 2. típusú feladatlapot megoldó tanulók esetében annak megértése, hogy hogyan kell megtervezni egy valóságos folyamatot leegyszerűsítő (annak lényegét kiemelő) modellkísérletet.
* **Alkalmazás** szint:
  + Az 1. Kísérlet során megismert kémiai reakciók alkalmazása a 2. Kísérlet magyarázatához.
  + A 3. Kísérlet során megismert kémiai reakció alkalmazása a 4. Kísérlet magyarázatához.
  + A 3. típusú feladatlapot megoldó tanulók esetében az 1. és a 3. Kísérlet során megismert „modellkísérlet” fogalmának alkalmazása a 4. Kísérlet során.
* **Magasabb rendű műveletek** szintje:
  + A 3. típusú feladatlapot megoldó tanulók esetében a 4. Kísérlet során elvégzendő vizsgálatok megtervezése egy komplex természettudományos probléma megoldása érdekében.

**6. Módszertani megfontolások:**

* A kalcium-karbonát reakcióinak a jelen feladatlapon szereplő kísérletekkel való vizsgálata igen jó „befektetés”, amely bőven „kamatozik”. Egyrészt lehetőséget nyújt az élő és élettelen, valamint a természetes és az épített környezetben sokféle formában előforduló anyag (a kalcium-karbonát) és legfontosabb reakciói közös kémiai lényegének megismerésére. Másrészt ezeken keresztül felismerhető, hogy érdemes a valóság folyamatait egyszerűsített formában, modellkísérletekkel vizsgálni. Ezek ugyanis segíthetik a lezajló kémiai reakciók megismerését és megértését. Az így szerzett tudás birtokában pedig számunkra kedvező irányba befolyásolhatjuk a laboratóriumokon kívüli valóság folyamatait is.
* A „savas eső” kapcsán utalni kell arra, hogy az eső természetesen nem az ecetsavtól, hanem más anyagoktól savas. (Ennek részleteiről vagy tanultak már korábban a diákok, vagy később fognak sorra kerülni az adott tananyagrészek.) Ez tehát jó alkalom annak rögzítésére, hogy az ecetsavval csak más, savas tulajdonságú anyagokat modellezünk.
* Az a tény csak a kémiai egyensúlyok, valamint a gyenge savak fogalmának ismeretében tárgyalható, hogy a karbonátok a szénsavnál erősebb savakkal lépnek reakcióba. (A szénsavat csak a nála erősebb savak tudják fölszabadítani a sóiból, a karbonátokból és a hidrogén-karbonátokból.)
* A feladatlap megoldása során érdemes kitérni arra, hogy a „mészégetés” nem égés, hanem hőbomlás. Ezzel megelőzhető egy gyakori tévképzet kialakulása. Az „égetett szesz”-hez hasonlóan megtévesztő elnevezés onnan származik, hogy a szükséges hőt hagyományosan fa égetésével állították elő.
* A feladatlap fölhívja a figyelmet arra, hogy a „mész”, „meszes” szóval többféle kalcium-vegyületet is illetünk. Ha van idő rá, akkor hasznos lenne megbeszélni azt is, hogy a szén-dioxid egyszerű kimutatására szolgáló „meszes víz” a kalcium-hidroxid szűrt, víztiszta oldata.
* A kalcium-karbonát élelmiszer adalékanyagként (E170) is használatos. Ez a tény szerepel a feladatlapon, és jó alkalmat teremt az áltudományos „E-fóbia” elleni küzdelemre. Ha az idő engedi, érdemes kitérni annak megbeszélésre, hogy az „E-számmal” jelölt anyagok éppen azért nem veszedelmesek, mert ezek élelmiszerekben való fölhasználását a hatóságok csak alapos vizsgálatok után engedélyezték.
* A természetismeretben 5. osztályban, földrajzban pedig 8. osztályban megismerkednek a tanulók a hazai mészkőhegyekkel, biológiából pedig 8. osztályban sor kerül a csontokat felépítő anyagok ismertetésére. Az óra bevezetése során vagy a házi feladat kijelölésekor építhetünk ezekre az ismeretekre is.
* Egy 60 kg tömegű ember szervezetében 1,2 kg kalcium található, ennek 80%-a a csontokban van, természetesen különböző vegyületek, többek között kalcium-karbonát formájában. Ezek a számszerű adatok, vagy egy ezekből képezett feladat – ha van időnk és lehetőségünk számolni − érdekes lehet.
* A kalcium vegyületeinek építőipari felhasználása kapcsán elmesélhetjük (ha van rá lehetőség), filmmel is bemutathatjuk, hogy régebben az építkezéseken fa- vagy széntüzelésű kályhákkal fűtöttek. Utána feltehetjük a gondolkoztató kérdést, hogy ennek vajon milyen előnyei voltak. Így a habarcs megkötésekor lejátszódó kémiai reakció (kalcium-hidroxid + szén-dioxid = kalcium-karbonát + víz) teljessé teszi azt a körfolyamatot, amelynek a mészégetés és mészoltás az első két lépése.
* A tananyagban szerepelő többi építőanyagról csak „mesélni” tudunk, mert nincsenek meg a kémiai alapjai a részletesebb ismertetésnek. Ezért – véleményünk szerint – ha a teljes óra rámegy a feladatlappal való munkára, a tankönyvben lévő szöveget a tanulók otthon önállóan feldolgozhatják.
* A feladatlapon szereplő szólások („Nem ettem meszet!” és „hajt, mint a meszes”) jó lehetőséget adnak a magyar nyelv és irodalom tárggyal való tantárgyi koncentrációra.

**7. Technikai segédlet**

* **Anyagok és eszközök a tanulókísérletekhez (csoportonként):**
  + mészkődarabka (csipesszel megfogható méretű) és apró (zúzott) mészkő (kiskanálnyi)
  + desztillált víz (ennek hiányában csapvíz is jó)
  + fenolftaleinindikátor-oldat
  + tojáshéj
  + sósav, 2 mol/dm3 koncentrációjú
  + vöröskáposztalé
  + ételecet (20%-os, de 10%-os is megfelel, csak abból kétszer annyi cseppre van szükség)
  + „madárhomok” (a kisállat-kereskedési boltokban kapható) vagy tisztára mosott más homok
  + fémcsipesz
  + borszeszégő
  + gyufa
  + 2 db műanyag kupak
  + 1 db kémcső
  + kémcsőállvány
  + gyújtópálca (gyufa is helyettesítheti)
  + 1 db szemcseppentő vagy Pasteur-pipetta az ecet becsöppentéséhez (a 3. típusú feladatlapot megoldó tanulócsoportok esetében + 1 db szemcseppentő vagy Pasteur-pipetta a vöröskáposztalé kiméréséhez)
  + 3 db (egyforma méretű, 50-100 cm3 -es) főzőpohár
  + 1 db kis főzőpohár vagy más edény a vöröskáposztalé kiadásához (csak a 3. típusú feladatlapot megoldó tanulócsoportok esetében!)
  + 3 db üvegbot
  + 2 db vegyszereskanál
  + alkoholos filctoll (csak a 3. típusú feladatlapot megoldó tanulócsoportok esetében!)
  + (védőkesztyű)
  + (védőszemüveg)
* **Előkészítés**
* Mivel a feladatok elvégzése és a feladatlap kitöltése elég időigényes (különösen a 3. csoport esetében), javasoljuk a tálcák körültekintő előkészítését. Így például a műanyag kupakokba töltsük ki a desztillált vizet, és abba tegyük bele az 1-2 csepp fenolftaleinoldatot.
* A kémcsőbe töltsünk kb. 2 cm magasságig 2 mol/dm3 koncentrációjú sósavat.
* Az 1. és a 2. típusú feladatlapot megoldó tanulócsoportok esetében a 3 számozott főzőpoharat félig töltsük meg desztillált vízzel, majd töltsünk mindegyikbe 1-1 cm3 vöröskáposztalevet is, és aztán keverjük meg a főzőpoharak tartalmát. A 3. típusú feladatlapot megoldó tanulócsoportok esetében a 3 főzőpohár ne legyen megszámozva, viszont legyen minden tálcán egy alkoholos filctoll. Főzőpoharak és üvegbotok helyett használhatók (lehetőleg átlátszó falú) műanyag poharak és műanyag kávékeverők is.
* Az ecetet kiadhatjuk eleve a feliratozott Pasteur-pipettába fölszívva is.
* A csipeszek közül lehetőleg olyanokat kell választani, amelyek az előírt időtartamú melegítés alatt sem forrósodnak át nagyon.
* Az előkészítéshez szükséges anyagok a következő fényképen láthatók.



* A szertár ideális fölszereltsége esetén az 1. és a 2. típusú feladatlapot megoldó csoportok számára előkészített tálca az alábbi fényképen tekinthető meg.



* A 3. típusú feladatlapot megoldó csoportok számára előkészített tálca pedig a következő fényképen szerepel.



* **Balesetvédelem**
  + A nyílt láng (borszeszégő) használata előtt át kell ismételni a vonatkozó balesetvédelmi szabályokat. A hosszú hajú tanulók haja legyen összefogva, és semmilyen éghető anyag ne kerüljön a láng közelébe. A borszeszégő meggyújtása után a tanulók helyezzék a gyufát egy hamutálcára vagy óraüvegre. Amikor nincs szükség a lángra, azonnal el kell oltani az égőt. A tanulók ügyeljenek arra, hogy ne égessék meg magukat vagy egymást.
  + Ezen kívül csak arra kell figyelni, hogy a felhasznált anyagokat a tanulók ne kóstolják meg, ill. ne öntsék magukra vagy egymásra.
  + A kesztyű és a védőszemüveg használata elvben minden kémiai kísérlet során kötelező.
* **Hulladékkezelés**
  + A keletkező hulladékok veszélytelenek, ezért konyhai mosogatóba is kiönthetők. Arra figyeljünk, hogy a homok- és mészkőmaradék ne dugaszolja el a lefolyót.

**Nem ettünk meszet!** (1. típus: receptszerű változat)

A **kalcium-karbonát** fantasztikus! Mészkőben, márványban, vízkőben, tojáshéjban, csigaházban, súrolóporban, fogkrémben, talajjavítóban, gyomorsav-megkötőben és élelmiszer adalékanyagként (E170) egyaránt előfordul. **Reakciói** fontos szerepet játszanak **ipari, háztartási** és **környezeti** **folyamatok**ban. Érdemes megismerni őket.

**Mészégetés**kor a **mészkő kalcium-karbonát** tartalma **hevítés** hatására elbomlik **kalcium-oxid**ra és **szén-dioxid**ra. **Mészoltás**kor az **égetett mész**, azaz a **kalcium-oxid**, **víz**zel reagálva **kalcium-hidroxid**ot, köznapi nevén **oltott mesz**et képez. Ezt az **építkezések** során használják. Az oltott mész **erősen maró lúg**. Ezért a „Nem ettem meszet!” szólás jelentése az, hogy „Nem bolondultam meg, hogy azt tegyem!” A **mészoltás veszélyes**, mert a **hőfejlődés** hatására a forró lúg szétfröccsenhet. A „hajt, mint a meszes” kifejezés is arra utalhatott, hogy a kocsisok el akarták kerülni, hogy az égetett mész megázzon. Az 1. Kísérletben a **mészégetés** és **mészoltás** folyamatait **modellez**zük.

**1.** **Kísérlet:** Gyújtsátok meg a borszeszégőt. Fogjátok csipeszbe a kis mészkődarabot és tartsátok a lángba kb. 2 percig. Ezután várjatok kb. fél percet. Tegyétek a kihevített mészkődarabot az egyik kupakban lévő fenolftaleines desztillált vízbe. Töltsétek ki az alábbi tapasztalatokat és a fenti szöveg segítségével a magyarázatokat is.

**Tapasztalatok:** Az oldat színe ……………………………………………..-ról/-ről ………………………………………..színűre változott.

**Magyarázatok:** A mészkő hevítésekor („**mészégetés**”) a következő **egyenlet**tel leírható **reakció** játszódott le:

………………………………………………………………………………………………………………………………………….…………………….. Amikor a kihevített mészkődarabot vízbe dobtuk („**mészoltás**”), a következő **egyenlet**tel leírható **reakció** játszódott le:

…………………………………………………………………………………………………………………………………………….… A fenolftalein színe

…………………………………… kémhatást jelez, amelyet a ……………………………………………………………………………………. okoz.

A hétköznapokban egyes talajokra, az öregedő csigolyákra és a puhatestűek vázára is azt mondjuk, hogy „**meszes**”. Pedig ezek valójában **nem kalcium-oxid**ot vagy **kalcium-hidroxid**ot, hanem **kalcium-karbonátot** tartalmaznak. A **tojáshéj** szilárdságát is a kalcium-karbonát-tartalom biztosítja. Ezt a 2. Kísérlettel szemléltetjük.

**2. Kísérlet**: Gyújtsátok meg ismét a borszeszégőt. A kis darab tojáshéjat fogjátok meg csipesszel. Kb. 1 percig tartsátok a lángba. Figyeljétek meg a változásokat, majd kis várakozás után tegyétek a másik kupakban lévő fenolftaleines vízbe. Töltsétek ki az alábbi tapasztalatokat és a magyarázatokat.

**Tapasztalatok**: A tojáshéj a lángban először ……………………………………………………. színűre változott, majd a széleken

…………………………………… lett. A színtelen oldat a kihevített tojáshéj hatására …………………………………..….. színű lett.

**Magyarázatok**: Hevítéskor a tojáshéjban lévő széntartalmú vegyületek bomlása okozza a ………………..………… színt.

A tojáshéjban lévő ……………………………………………………….-ból keletkező ……………………… színű anyag kémiai neve a

………………………………………………, amelyet vízbe téve …………………………………………………………. keletkezik. Ennek a

………………………………… kémhatását jelzi a fenolftalein. A tojáshéj fő összetevője is a …………………………………………….

A **karbonátok** sokféle **savval reakció**ba lépnek. Ezért használható a kalcium-karbonát a fölösleges sav „megkötésére” pl. a gyomorban, borban, üdítőitalokban és a talajban. Azonban emiatt rongálja a savas eső a mészkőből készült házakat és szobrokat is. A **vízkőoldók** is így működnek, amelyet a 3. kísérlettel **modellez**zük.

**3.** **Kísérlet:** A kémcsőben lévő sósavba szórjatok kanálhegynyi apróra zúzott mészkövet. Egy-két perc után tartsatok a kémcső szájához égő gyújtópálcát!

**Tapasztalat:** A kémcsőben ………………………………………. indult meg. Az égő gyújtópálca ………………………………………….

**Magyarázat:** A pezsgés ………………………………….-t jelez. Az égő gyújtópálca viselkedéséből arra következtethetünk,

hogy ez a …………………………………………………………….-gáz. A kalcium-karbonát és a sósav között végbemenő reakció

**egyenlete**: ……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

A karbonátok és savak között lejátszódó reakció miatt a **mészkő gátolja a természetes vizek savasodását**. A 4. kísérletben azt **modellez**zük, hogyan változik a **savas eső hatására** **a tó vizének a kémhatása**, ha **homok**, és hogyan akkor, ha **mészkő** alkotja a tómedret.

**4.** **Kísérlet:** Mindhárom főzőpohárban desztillált víz és vöröskáposztalé van. Írjátok be a **színét** az alábbi **táblázat 1. sorába.** Cseppentsetek mindhárom főzőpohárba 2 csepp ételecetet és keverjétek meg az oldatokat. Jegyezzétek fel az **oldatok színét** a **táblázat 2. sorába**. Szórjatok a 2. főzőpohárba kiskanálnyi homokot, a 3. főzőpohárba pedig kiskanálnyi mészkövet. Kevergessétek az oldatokat kb. 3 percig. Jegyezzétek fel az **oldatok színét** az alábbi **táblázat 3. sorába**.

**Tapasztalatok:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1. főzőpohár | 2. főzőpohár | 3. főzőpohár |
| 1. | desztillált víz + vöröskáposztalé: | desztillált víz + vöröskáposztalé: | desztillált víz + vöröskáposztalé: |
| 2. | + ecet: | + ecet: | + ecet: |
| 3. | 3 perc után: | + homok, 3 perc után: | + mészkő, 3 perc után: |

**Egészítsd ki a következő szöveget, és húzd alá vagy keretezd be a helyes vagy húzd át a hibás szövegrészt.**

**Magyarázat:** A vöröskáposztalé a ………………………………………. kémhatású desztillált vízben ………………………….színű.

Az ecet hozzáadása után a vöröskáposztalé indikátor ……………………….……………………………. kémhatást jelez.

A **homok** hatására ………………….………….. kémhatás **változik/nem változik**, mert a **homok** **reagál/nem reagál** a

**savval**. A **mészkő** hatására a …………………………………. kémhatás **változik/nem változik**, mert a **mészkő** **reagál/nem**

**reagál** a **savval**. Tehát a ………………………………… **ellensúlyozni tudja a savas eső hatását**, és akadályozza a tó

vizének a savasodását. Erre a ……………………………………… nem képes, mert nem lép reakcióba savakkal.

Az 1., a 3. és a 4. kísérlet ún. „**modellkísérlet**” volt, mert a valóságban lejátszódó folyamatok **kémiai lényeg**ét ragadták meg.

**Nem ettünk meszet!** (2. típus: receptszerű változat + a kísérlettervezés elmélete)

A **kalcium-karbonát** fantasztikus! Mészkőben, márványban, vízkőben, tojáshéjban, csigaházban, súrolóporban, fogkrémben, talajjavítóban, gyomorsav-megkötőben és élelmiszer adalékanyagként (E170) egyaránt előfordul. **Reakciói** fontos szerepet játszanak **ipari, háztartási** és **környezeti** **folyamatok**ban. Érdemes megismerni őket.

**Mészégetés**kor a **mészkő kalcium-karbonát** tartalma **hevítés** hatására elbomlik **kalcium-oxid**ra és **szén-dioxid**ra. **Mészoltás**kor az **égetett mész**, azaz a **kalcium-oxid**, **víz**zel reagálva **kalcium-hidroxid**ot, köznapi nevén **oltott mesz**et képez. Ezt az **építkezések** során használják. Az oltott mész **erősen maró lúg**. Ezért a „Nem ettem meszet!” szólás jelentése az, hogy „Nem bolondultam meg, hogy azt tegyem!” A **mészoltás veszélyes**, mert a **hőfejlődés** hatására a forró lúg szétfröccsenhet. A „hajt, mint a meszes” kifejezés is arra utalhatott, hogy a kocsisok el akarták kerülni, hogy az égetett mész megázzon. Az 1. Kísérletben a **mészégetés** és **mészoltás** folyamatait **modellez**zük.

**1.** **Kísérlet:** Gyújtsátok meg a borszeszégőt. Fogjátok csipeszbe a kis mészkődarabot és tartsátok a lángba kb. 2 percig. Ezután várjatok kb. fél percet. Tegyétek a kihevített mészkődarabot az egyik kupakban lévő fenolftaleines desztillált vízbe. Töltsétek ki az alábbi tapasztalatokat és a fenti szöveg segítségével a magyarázatokat is.

**Tapasztalatok:** Az oldat színe ……………………………………………..-ról/-ről ………………………………………..színűre változott.

**Magyarázatok:** A mészkő hevítésekor („**mészégetés**”) a következő **egyenlet**tel leírható **reakció** játszódott le:

………………………………………………………………………………………………………………………………………….…………………….. Amikor a kihevített mészkődarabot vízbe dobtuk („**mészoltás**”), a következő **egyenlet**tel leírható **reakció** játszódott le:

…………………………………………………………………………………………………………………………………………….… A fenolftalein színe

…………………………………… kémhatást jelez, amelyet a ……………………………………………………………………………………. okoz.

A hétköznapokban egyes talajokra, az öregedő csigolyákra és a puhatestűek vázára is azt mondjuk, hogy „**meszes**”. Pedig ezek valójában **nem kalcium-oxid**ot vagy **kalcium-hidroxid**ot, hanem **kalcium-karbonátot** tartalmaznak. A **tojáshéj** szilárdságát is a kalcium-karbonát-tartalom biztosítja. Ezt a 2. Kísérlettel szemléltetjük.

**2. Kísérlet**: Gyújtsátok meg ismét a borszeszégőt. A kis darab tojáshéjat fogjátok meg csipesszel. Kb. 1 percig tartsátok a lángba. Figyeljétek meg a változásokat, majd kis várakozás után tegyétek a másik kupakban lévő fenolftaleines vízbe. Töltsétek ki az alábbi tapasztalatokat és a magyarázatokat.

**Tapasztalatok**: A tojáshéj a lángban először ……………………………………………………. színűre változott, majd a széleken

…………………………………… lett. A színtelen oldat a kihevített tojáshéj hatására …………………………………..….. színű lett.

**Magyarázatok**: Hevítéskor a tojáshéjban lévő széntartalmú vegyületek bomlása okozza a ………………..………… színt.

A tojáshéjban lévő ……………………………………………………….-ból keletkező ……………………… színű anyag kémiai neve a

………………………………………………, amelyet vízbe téve …………………………………………………………. keletkezik. Ennek a

………………………………… kémhatását jelzi a fenolftalein. A tojáshéj fő összetevője is a …………………………………………….

A **karbonátok** sokféle **savval reakció**ba lépnek. Ezért használható a kalcium-karbonát a fölösleges sav „megkötésére” pl. a gyomorban, borban, üdítőitalokban és a talajban. Azonban emiatt rongálja a savas eső a mészkőből készült házakat és szobrokat is. A **vízkőoldók** is így működnek, amelyet a 3. kísérlettel **modellez**zük.

**3.** **Kísérlet:** A kémcsőben lévő sósavba szórjatok kanálhegynyi apróra zúzott mészkövet. Egy-két perc után tartsatok a kémcső szájához égő gyújtópálcát!

**Tapasztalat:** A kémcsőben ………………………………………. indult meg. Az égő gyújtópálca ………………………………………….

**Magyarázat:** A pezsgés ………………………………….-t jelez. Az égő gyújtópálca viselkedéséből arra következtethetünk,

hogy ez a …………………………………………………………….-gáz. A kalcium-karbonát és a sósav között végbemenő reakció

**egyenlete**: ……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

A karbonátok és savak között lejátszódó reakció miatt a **mészkő gátolja a természetes vizek savasodását**. A 4. kísérletben azt **modellez**zük, hogyan változik a **savas eső hatására** **a tó vizének a kémhatása**, ha **homok**, és hogyan akkor, ha **mészkő** alkotja a tómedret.

**4.** **Kísérlet:** Mindhárom főzőpohárban desztillált víz és vöröskáposztalé van. Írjátok be a **színét** az alábbi **táblázat 1. sorába.** Cseppentsetek mindhárom főzőpohárba 2 csepp ételecetet és keverjétek meg az oldatokat. Jegyezzétek fel az **oldatok színét** a **táblázat 2. sorába**. Szórjatok a 2. főzőpohárba kiskanálnyi homokot, a 3. főzőpohárba pedig kiskanálnyi mészkövet. Kevergessétek az oldatokat kb. 3 percig. Jegyezzétek fel az **oldatok színét** az alábbi **táblázat 3. sorába**.

**Tapasztalatok:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1. főzőpohár | 2. főzőpohár | 3. főzőpohár |
| 1. | desztillált víz + vöröskáposztalé: | desztillált víz + vöröskáposztalé: | desztillált víz + vöröskáposztalé: |
| 2. | + ecet: | + ecet: | + ecet: |
| 3. | 3 perc után: | + homok, 3 perc után: | + mészkő, 3 perc után: |

**Egészítsd ki a következő szöveget, és húzd alá vagy keretezd be a helyes vagy húzd át a hibás szövegrészt.**

**Magyarázat:** A vöröskáposztalé a ………………………………………. kémhatású desztillált vízben ………………………….színű.

Az ecet hozzáadása után a vöröskáposztalé indikátor ……………………….……………………………. kémhatást jelez.

A **homok** hatására ………………….………….. kémhatás **változik/nem változik**, mert a **homok** **reagál/nem reagál** a

**savval**. A **mészkő** hatására a …………………………………. kémhatás **változik/nem változik**, mert a **mészkő** **reagál/nem**

**reagál** a **savval**. Tehát a ………………………………… **ellensúlyozni tudja a savas eső hatását**, és akadályozza a tó

vizének a savasodását. Erre a ……………………………………… nem képes, mert nem lép reakcióba savakkal.

A 4. kísérlet ún. „**modellkísérlet**” volt, mert a valóságban lejátszódó folyamat **kémiai lényeg**ét ragadta meg.

Ehhez előbb kiválasztottuk az **anyagok**at, amelyek a **valóság**ban a következőket **helyettesít**ik:

Az ecet helyettesíti a …………………………………………………………………………………………………..

A desztillált víz helyettesíti a ……………………………………………………………………………………….

A homok helyettesíti a ………………………………………………………………………………………………..

A mészkő helyettesíti a ……………………………………………………………………………………………….

Az anyagok között megfelelő **eszközök**kel olyan **kémiai reakció**t hoztunk létre, amely a természetben is lejátszódik. Írd le, melyik reakciónak felel meg az ecet és a mészkő között lejátszódó reakció a természetben:

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

A reakció lejátszódását ki kellett mutatni. Ezt **jelez**te a …………………………………………………………………… színváltozása.

A mészkő hatását a homok hatásához **hasonlít**ottuk. Tehát a homok ún. **összehasonlító anyagként** szerepelt.

A **desztillált vizet** tartalmazó 1. főzőpohár tartalma csak azt mutatta, hogyan változik a kémhatás sav hatására, ha a két összehasonlítandó anyag (mészkő és homok) egyike sincs jelen. Ez volt az **ellenőrző kísérlet,** más szóval **kontrollkísérlet**.

Melyek voltak a modellkísérletek az 1., a 2. és a 3. kísérletek közül?

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

**Nem ettünk meszet!** (3. típus: kísérlettervező változat)

A **kalcium-karbonát** fantasztikus! Mészkőben, márványban, vízkőben, tojáshéjban, csigaházban, súrolóporban, fogkrémben, talajjavítóban, gyomorsav-megkötőben és élelmiszer adalékanyagként (E170) egyaránt előfordul. **Reakciói** fontos szerepet játszanak **ipari, háztartási** és **környezeti** **folyamatok**ban. Érdemes megismerni őket.

**Mészégetés**kor a **mészkő kalcium-karbonát** tartalma **hevítés** hatására elbomlik **kalcium-oxid**ra és **szén-dioxid**ra. **Mészoltás**kor az **égetett mész**, azaz a **kalcium-oxid**, **víz**zel reagálva **kalcium-hidroxid**ot, köznapi nevén **oltott mesz**et képez. Ezt az **építkezések** során használják. Az oltott mész **erősen maró lúg**. Ezért a „Nem ettem meszet!” szólás jelentése az, hogy „Nem bolondultam meg, hogy azt tegyem!” A **mészoltás veszélyes**, mert a **hőfejlődés** hatására a forró lúg szétfröccsenhet. A „hajt, mint a meszes” kifejezés is arra utalhatott, hogy a kocsisok el akarták kerülni, hogy az égetett mész megázzon. Az 1. Kísérletben a **mészégetés** és **mészoltás** folyamatait **modellez**zük.

**1.** **Kísérlet:** Gyújtsátok meg a borszeszégőt. Fogjátok csipeszbe a kis mészkődarabot és tartsátok a lángba kb. 2 percig. Ezután várjatok kb. fél percet. Tegyétek a kihevített mészkődarabot az egyik kupakban lévő fenolftaleines desztillált vízbe. Töltsétek ki az alábbi tapasztalatokat és a fenti szöveg segítségével a magyarázatokat is.

**Tapasztalatok:** Az oldat színe ……………………………………………..-ról/-ről ………………………………………..színűre változott.

**Magyarázatok:** A mészkő hevítésekor („**mészégetés**”) a következő **egyenlet**tel leírható **reakció** játszódott le:

………………………………………………………………………………………………………………………………………….…………………….. Amikor a kihevített mészkődarabot vízbe dobtuk („**mészoltás**”), a következő **egyenlet**tel leírható **reakció** játszódott le:

…………………………………………………………………………………………………………………………………………….… A fenolftalein színe

…………………………………… kémhatást jelez, amelyet a ……………………………………………………………………………………. okoz.

A hétköznapokban egyes talajokra, az öregedő csigolyákra és a puhatestűek vázára is azt mondjuk, hogy „**meszes**”. Pedig ezek valójában **nem kalcium-oxid**ot vagy **kalcium-hidroxid**ot, hanem **kalcium-karbonátot** tartalmaznak. A **tojáshéj** szilárdságát is a kalcium-karbonát-tartalom biztosítja. Ezt a 2. Kísérlettel szemléltetjük.

**2. Kísérlet**: Gyújtsátok meg ismét a borszeszégőt. A kis darab tojáshéjat fogjátok meg csipesszel. Kb. 1 percig tartsátok a lángba. Figyeljétek meg a változásokat, majd kis várakozás után tegyétek a másik kupakban lévő fenolftaleines vízbe. Töltsétek ki az alábbi tapasztalatokat és a magyarázatokat.

**Tapasztalatok**: A tojáshéj a lángban először ……………………………………………………. színűre változott, majd a széleken

…………………………………… lett. A színtelen oldat a kihevített tojáshéj hatására …………………………………..….. színű lett.

**Magyarázatok**: Hevítéskor a tojáshéjban lévő széntartalmú vegyületek bomlása okozza a ………………..………… színt.

A tojáshéjban lévő ……………………………………………………….-ból keletkező ……………………… színű anyag kémiai neve a

………………………………………………, amelyet vízbe téve …………………………………………………………. keletkezik. Ennek a

………………………………… kémhatását jelzi a fenolftalein. A tojáshéj fő összetevője is a …………………………………………….

A **karbonátok** sokféle **savval reakció**ba lépnek. Ezért használható a kalcium-karbonát a fölösleges sav „megkötésére” pl. a gyomorban, borban, üdítőitalokban és a talajban. Azonban emiatt rongálja a savas eső a mészkőből készült házakat és szobrokat is. A **vízkőoldók** is így működnek, amelyet a 3. kísérlettel **modellez**zük.

**3.** **Kísérlet:** A kémcsőben lévő sósavba szórjatok kanálhegynyi apróra zúzott mészkövet. Egy-két perc után tartsatok a kémcső szájához égő gyújtópálcát!

**Tapasztalat:** A kémcsőben ………………………………………. indult meg. Az égő gyújtópálca ………………………………………….

**Magyarázat:** A pezsgés ………………………………….-t jelez. Az égő gyújtópálca viselkedéséből arra következtethetünk,

hogy ez a …………………………………………………………….-gáz. A kalcium-karbonát és a sósav között végbemenő reakció

**egyenlete**: ……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

A karbonátok és savak között lejátszódó reakció miatt a **mészkő gátolja a természetes vizek savasodását**. A 4. kísérletben azt **modellez**zük, hogyan változik a **savas eső hatására** **a tó vizének a kémhatása**, ha **homok**, és hogyan akkor, ha **mészkő** alkotja a tómedret.

**4. Kísérlet:** A kísérlet megtervezéséhez ki kell választanotok a tálcán lévő **anyagok** közül azokat, amelyek

**helyettesítik**… … a tó vizét: ………………………………………………………………………………………..

… a savas esőt: …………………………………………………………………………………..

… a homokos tómedret: ……………………………………………………………………..

… a mészköves tómedret : ………………………………………………………………….

Az anyagok között olyan **kémiai reakció**t kell létrehozni, amely a **valóságban** is lejátszódik. Hogyan lehetne a fenti anyagokkal „**utánozni**” a savas eső és a mészkő között a természetben lejátszódó reakciót?

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

Hogyan lehetne **jelez**ni a reakció lejátszódását? ………………………………………………………………………………………………….

Milyen anyag hatásához kell **hasonlít**ani a mészkő hatását? („**Összehasonlító anyag:**”) ………………………………………

Kell egy olyan **ellenőrző kísérlet**, más szóval **kontrollkísérlet** is, amelyben a két összehasonlítandó anyag egyike sincs jelen. Mik kellenek ehhez?

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

Milyen **eszközök** kellenek a reakció kivitelezéséhez?

................................................................................................. .................. .................. .................. ..................

**A kísérlet terve:**

1. lépés: ……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

2. lépés: ……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

3. lépés: ……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

4. lépés: ……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

**Tapasztalatok:** Ezeket egy táblázatban foglaljátok össze!

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**Magyarázatok:** …………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

**Egészítsd ki a következő szöveget, és húzd alá vagy keretezd be a helyes vagy húzd át a hibás szövegrészt.**

A **homok** hatására ………………….………….. kémhatás **változik/nem változik**, mert a **homok** **reagál/nem reagál** a

**savval**. A **mészkő** hatására a …………………………………. kémhatás **változik/nem változik**, mert a **mészkő** **reagál/nem**

**reagál** a **savval**. Tehát a ………………………………… **ellensúlyozni tudja a savas eső hatását**, és akadályozza a tó

vizének a savasodását. Erre a ……………………………………… nem képes, mert nem lép reakcióba savakkal.

Melyek voltak a modellkísérletek az 1., a 2. és a 3. kísérletek közül?

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

**Nem ettünk meszet!** (tanári változat)

A **kalcium-karbonát** fantasztikus! Mészkőben, márványban, vízkőben, tojáshéjban, csigaházban, súrolóporban, fogkrémben, talajjavítóban, gyomorsav-megkötőben és élelmiszer adalékanyagként (E170) egyaránt előfordul. **Reakciói** fontos szerepet játszanak **ipari, háztartási** és **környezeti** **folyamatok**ban. Érdemes megismerni őket.

**Mészégetés**kor a **mészkő kalcium-karbonát**tartalma **hevítés** hatására elbomlik **kalcium-oxid**ra és **szén-dioxid**ra. **Mészoltás**kor az **égetett mész**, azaz a **kalcium-oxid**, **víz**zel reagálva **kalcium-hidroxid**ot, köznapi nevén **oltott mesz**et képez. Ezt az **építkezések** során használják. Az oltott mész **erősen maró lúg**. Ezért a „Nem ettem meszet!” szólás jelentése az, hogy „Nem bolondultam meg, hogy azt tegyem!” A **mészoltás veszélyes**, mert a **hőfejlődés** hatására a forró lúg szétfröccsenhet. A „hajt, mint a meszes” kifejezés is arra utalhatott, hogy a kocsisok el akarták kerülni, hogy az égetett mész megázzon. Az 1. Kísérletben a **mészégetés** és **mészoltás** folyamatait **modellez**zük.

**1.** **Kísérlet:** Gyújtsátok meg a borszeszégőt. Fogjátok csipeszbe a kis mészkődarabot és tartsátok a lángba kb. 2 percig. Ezután várjatok kb. fél percet. Tegyétek a kihevített mészkődarabot az egyik kupakban lévő fenolftaleines desztillált vízbe. Töltsétek ki az alábbi tapasztalatokat és a fenti szöveg segítségével a magyarázatokat is.

**Tapasztalatok:** Az oldat színe **színtelen**-~~ról/~~ *ről* ***lila/ciklámen/rózsaszín/bíbor*** színűre változott.

**Magyarázatok:** A mészkő hevítésekor („**mészégetés**”) a következő **egyenlet**tel leírható **reakció** játszódott le:

***CaCO3 = CaO + CO2***.Amikor a kihevített mészkődarabot vízbe dobtuk („**mészoltás**”), a következő **egyenlet**tel leírható **reakció** játszódott le: ***CaO + H2O = Ca(OH)2***. A fenolftalein színe***lúgos***kémhatást jelez, amelyet a***kalcium-hidroxid/hidroxidion***okoz.

*Megjegyzések:*

* *A szín megadása a fentiekben feltüntetett kifejezések bármelyikével elfogadható, de a „piros” szín nem megfelelő.*

A hétköznapokban egyes talajokra, az öregedő csigolyákra és a puhatestűek vázára is azt mondjuk, hogy „**meszes**”. Pedig ezek valójában **nem kalcium-oxid**ot vagy **kalcium-hidroxid**ot, hanem **kalcium-karbonátot** tartalmaznak. A **tojáshéj** szilárdságát is a kalcium-karbonát-tartalom biztosítja. Ezt a 2. Kísérlettel szemléltetjük.

**2. Kísérlet**: Gyújtsátok meg ismét a borszeszégőt. A kis darab tojáshéjat fogjátok meg csipesszel. Kb. 1 percig tartsátok a lángba. Figyeljétek meg a változásokat, majd kis várakozás után tegyétek a másik kupakban lévő fenolftaleines vízbe. Töltsétek ki az alábbi tapasztalatokat és a magyarázatokat.

**Tapasztalatok**: A tojáshéj a lángban először ***fekete*** színűre változott, majd a széleken ***fehér*** lett. A színtelen oldat a kihevített tojáshéj hatására ***lila/ciklámen/rózsaszín/bíbor***színű lett.

**Magyarázatok**: Hevítéskor a tojáshéjban lévő széntartalmú vegyületek bomlása okozza a ***fekete*** színt.

A tojáshéjban lévő ***kalcium-karbonát***-ból keletkező ***fehér*** színű anyag kémiai neve a ***kalcium-oxid****,* amelyet vízbe téve ***kalcium-hidroxid*** keletkezik. Ennek a ***lúgos*** kémhatását jelzi a fenolftalein. A tojáshéj fő összetevője is a ***kalcium-karbonát****.*

*Megjegyzések:*

* *A tojás belső, lágy burkát a feltörés után célszerű eltávolítani, és a kihevítést csak a kemény burokkal végezni.*
* *1 x 1 cm-es tojáshéjdarabokat javasolunk a kísérlethez.*
* *Az 1. és a 2. Kísérlet eredményét mutatja az alábbi fénykép.*



A **karbonátok** sokféle **savval reakció**ba lépnek. Ezért használható a kalcium-karbonát a fölösleges sav „megkötésére” pl. a gyomorban, borban, üdítőitalokban és a talajban. Azonban emiatt rongálja a savas eső a mészkőből készült házakat és szobrokat is. A **vízkőoldók** is így működnek, amelyet a 3. kísérlettel **modellez**zük.

**3.** **Kísérlet:** A kémcsőben lévő sósavba szórjatok kanálhegynyi apróra zúzott mészkövet. Egy-két perc után tartsatok a kémcső szájához égő gyújtópálcát!

**Tapasztalat:** A kémcsőben ***pezsgés*** indult meg. Az égő gyújtópálca ***elalszik****.*

**Magyarázat:** A pezsgés ***gázfejlődés***-t jelez. Az égő gyújtópálca viselkedéséből arra következtethetünk,

hogy ez a ***szén-dioxid***-gáz. A kalcium-karbonát és a sósav között végbemenő reakció

**egyenlete**: ***CaCO3 + 2 HCl = CaCl2 + H2O + CO2↑***

*Megjegyzések:*

* *Por alakú kalcium-karbonát alkalmazása nem célszerű, mert a pezsgés túl heves lehet.*

A karbonátok és savak között lejátszódó reakció miatt a **mészkő gátolja a természetes vizek savasodását**. A 4. kísérletben azt **modellez**zük, hogyan változik a **savas eső hatására** **a tó vizének a kémhatása**, ha **homok**, és hogyan akkor, ha **mészkő** alkotja a tómedret.

**4.** **Kísérlet:** [Csak az 1. és 2. típusú feladatlapok esetében!]

Mindhárom főzőpohárban desztillált víz és vöröskáposztalé van. Írjátok be a **színét** az alábbi **táblázat 1. sorába.** Cseppentsetek mindhárom főzőpohárba 2 csepp ételecetet és keverjétek meg az oldatokat. Jegyezzétek fel az **oldatok színét** a **táblázat 2. sorába**. Szórjatok a 2. főzőpohárba kiskanálnyi homokot, a 3. főzőpohárba pedig kiskanálnyi mészkövet. Kevergessétek az oldatokat kb. 3 percig. Jegyezzétek fel az **oldatok színét** az alábbi **táblázat 3. sorába**.

**Tapasztalatok:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1. főzőpohár | 2. főzőpohár | 3. főzőpohár |
| 1. | desztillált víz + vöröskáposztalé:  ***lila*** | desztillált víz + vöröskáposztalé:  ***lila*** | desztillált víz + vöröskáposztalé:  ***lila*** |
| 2. | + ecet: ***piros*** | + ecet: ***piros*** | + ecet: ***piros*** |
| 3. | 3 perc után: ***piros*** | + homok, 3 perc után: ***piros*** | + mészkő, 3 perc után: **l*ilás*** |

**Egészítsd ki a következő szöveget, és húzd alá vagy keretezd be a helyes vagy húzd át a hibás szövegrészt.**

**Magyarázat:** A vöröskáposztalé a ***semleges***kémhatású desztillált vízben ***lila*** színű.

Az ecet hozzáadása után a vöröskáposztalé indikátor ***savas*** kémhatást jelez.

A **homok** hatására a ***savas*** kémhatás **~~változik/~~*nem változik***, mert a **homok** **~~reagál/~~*nem reagál*** a **savval**. A mészkő hatására a ***savas*** kémhatás ***változik*~~/nem változik~~**, mert a **mészkő** ***reagál*/~~nem reagál~~** a **savval**. Tehát a ***mészkő* ellensúlyozni tudja a savas eső hatását**, és akadályozza a tó vizének a savasodását. Erre a ***homok*** nem képes, mert nem lép reakcióba savakkal.

[Csak az 1. típusú feladatlapok esetében!]

Az 1., a 3. és a 4. kísérlet ún. „**modellkísérlet**” volt, mert a valóságban lejátszódó folyamatok **kémiai lényeg**ét ragadták meg.

*Megjegyzések:*

* *Ha nem áll rendelkezésre elegendő főzőpohár, akkor a 4. kísérlet 3 kémcsőben is elvégezhető.*
* *A 4. kísérlet elejét és végét az alábbi két fénykép mutatja.*





[Csak a 2. típusú feladatlapok esetében!]

A 4. kísérlet ún. „**modellkísérlet**” volt, mert a valóságban lejátszódó folyamat **kémiai lényeg**ét ragadta meg.

Ehhez előbb kiválasztottuk az **anyagok**at, amelyek a **valóság**ban a következőket **helyettesít**ik:

Az ecet helyettesíti a ***savas esőt*.**

A desztillált víz helyettesíti a ***tóvizet.***

A homok helyettesíti a ***homokos tómedret****.*

A mészkő helyettesíti a ***mészköves tómedret.***

Az anyagok között megfelelő **eszközök**kel olyan **kémiai reakció**t hoztunk létre, amely a természetben is lejátszódik. Írd le, melyik reakciónak felel meg az ecet és a mészkő között lejátszódó reakció a természetben:

***A savas eső és a mészkő között lejátszódó reakciónak.***

A reakció lejátszódását ki kellett mutatni. Ezt **jelez**te a ***vöröskáposztalé*** színváltozása.

A mészkő hatását a homok hatásához **hasonlít**ottuk. Tehát a homok ún. **összehasonlító anyagként** szerepelt.

A **desztillált vizet** tartalmazó 1. főzőpohár tartalma csak azt mutatta, hogyan változik a kémhatás sav hatására, ha a két összehasonlítandó anyag (mészkő és homok) egyike sincs jelen. Ez volt az **ellenőrző kísérlet,** más szóval **kontrollkísérlet**.

*Megjegyzések:*

* *A mindhárom (egyforma méretű) főzőpohár félig legyen desztillált vízzel és 1-1 cm3 káposztalé is legyen bennük.*
* *Mivel a különböző ecetek töménysége eltérő, ezért célszerű a kísérletet a rendelkezésre álló ecettel kipróbálni, és a hozzáadott cseppek számát a tapasztalat alapján megadni.*
* *A keveréshez célszerű 3 üvegbotot vagy 3 más keverőpálcát előkészíteni.*
* *A megadott 3 perc csak javasolt időtartam, már 2 perc után is látható a színkülönbség, különösen, ha fehér hátteret alkalmazunk az oldatok mögött.*
* *A modellkísérletben a mészkő és az ecetsav reakciójakor keletkező szén-dioxid egy része is beoldódik a vízbe, ami növeli a jól észlelhető színkülönbség kialakulásához szükséges időt.*
* *Ha a tanulók túl lassúnak vélik a színváltozást, meg lehet beszélni velük, hogy itt nagyon híg savoldatról van szó. Azonban a savas eső sem tömény savoldat. Hosszú évek vagy évtizedek alatt mégis jelentős károkat okoz. Ennek csak egy látványos megjelenési formája a mészkőből faragott, embert ábrázoló szobrok orrának eltűnése. Valójában a korallok pusztulása és a tengervíz pH-ja csökkenésének a tengeri élőlényekre gyakorolt egyéb hatásai ettől sokkal fontosabbak.*

[Csak a 3. típusú feladatlapok esetében!]

**4. Kísérlet:** A kísérlet megtervezéséhez ki kell választanotok a tálcán lévő **anyagok** közül azokat, amelyek

**helyettesítik**… … a tó vizét: ***desztillált víz***

… a savas esőt: ***ecet***

… a homokos tómedret: ***homok***

… a mészköves tómedret: ***mészkő***

Az anyagok között olyan **kémiai reakció**t kell létrehozni, amely a **valóságban** is lejátszódik. Hogyan lehetne a fenti anyagokkal „**utánozni**” a savas eső és a mészkő között a természetben lejátszódó reakciót?

***Ecetes vízbe kell tenni a mészkövet.***

Hogyan lehetne **jelez**ni a reakció lejátszódását? ***Vöröskáposztalével.***

Milyen anyag hatásához kell **hasonlít**ani a mészkő hatását? („**Összehasonlító anyag:**”) ***A homokéhoz.***

Kell egy olyan **ellenőrző kísérlet**, más szóval **kontrollkísérlet** is, amelyben a két összehasonlítandó anyag egyike sincs jelen. Mik kellenek ehhez?

***Desztillált víz, vöröskáposztalé és ecet.***

Milyen **eszközök** kellenek a reakció kivitelezéséhez?

***3 db főzőpohár, 3 db üvegbot, 2 db cseppentő, 2 vegyszereskanál.***

**A kísérlet terve:**

1. lépés: ***Mindhárom főzőpohárba azonos mennyiségű desztillált vizet töltünk.***

2. lépés: ***Mindhárom főzőpohárba azonos mennyiségű vöröskáposztalevet csöpögtetünk.***

3. lépés: ***Mindhárom főzőpohárba azonos mennyiségű ecetet csöpögtetünk.***

4. lépés: ***Az egyik főzőpohárba egy kanál homokot, a másik főzőpohárba egy (ugyanakkora) kanál mészkövet teszünk és azonos ideig kevergetjük. (A harmadik főzőpohár tartalma a kontrollkísérlet.)***

**Tapasztalatok:** Ezeket egy táblázatban foglaljátok össze!

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1. főzőpohár | 2. főzőpohár | 3. főzőpohár |
| 1. | desztillált víz + vöröskáposztalé:  ***lila*** | desztillált víz + vöröskáposztalé:  ***lila*** | desztillált víz + vöröskáposztalé:  ***lila*** |
| 2. | + ecet: ***piros*** | + ecet: ***piros*** | + ecet: ***piros*** |
| 3. | 3 perc után: ***piros*** | + homok, 3 perc után: ***piros*** | + mészkő, 3 perc után: ***lilás*** |

**Magyarázatok:**

***A vöröskáposztalé a semleges kémhatású desztillált vízben lila színű. Az ecet hozzáadása után a vöröskáposztalé-indikátor savas kémhatást jelez. A mészkő semlegesíti a savas kémhatást.***

**Egészítsd ki a következő szöveget, és húzd alá vagy keretezd be a helyes vagy húzd át a hibás szövegrészt.**

**Magyarázat:**

A **homok** hatására a ***savas*** kémhatás **~~változik/~~*nem változik***, mert a **homok** **~~reagál/~~*nem reagál*** a **savval**. A mészkő hatására a ***savas*** kémhatás ***változik*~~/nem változik~~**, mert a **mészkő** ***reagál*/~~nem reagál~~** a **savval**. Tehát a ***mészkő* ellensúlyozni tudja a savas eső hatását**, és akadályozza a tó vizének a savasodását. Erre a ***homok*** nem képes, mert nem lép reakcióba savakkal.

*Megjegyzések:*

* *Ha a tanulók a vöröskáposztaleves vízbe az ecet előtt teszik bele a homokot, ill. a mészkövet, akkor azt tapasztalhatják, hogy a mészkő hatására a lila szín kékeslilára változik. Tehát a mészkővel érintkező vöröskáposztalé-oldatnak lúgosabb a kémhatása, mint a csak vöröskáposztalevet tartalmazó oldaté. Ezen a szinten a jelenség a legegyszerűbben úgy magyarázható, hogy a mészkő eleve tartalmazhat lúgosságot okozó anyagokat, pl. kalcium-oxidot[[2]](#footnote-2). (A kalcium-karbonát minimális oldódása nyomán fellépő lúgos hidrolízis, ill. a desztillált vízben esetleg jelen lévő savas szennyezések hatását nem érdemes említeni.)*

[Csak a 2. és 3. típusú csoportoknak!]

Melyek voltak a modellkísérletek az 1., a 2. és a 3. kísérletek közül?

**Az 1. és a 3. modellkísérlet.**

1. A jelen feladatlap témáinak korábbi földolgozásai itt találhatók: Kísérletterveztető feladatlapok a kémia tanításához, in: Szalay L. szerk., (2016), Kémiai kísérletek az általános iskolákban (digitális jegyzet), 1. fejezet, 1.6. „A természet harca a savas eső ellen”, 23-25., 3. fejezet, 3.10. „Tényleg meszes a tojás héja?”, 224-228., ISBN 978-963-284-733-7, <http://ttomc.elte.hu/sites/default/files/kiadvany/kemiai_kiserletek_altalanos_iskolakban_0.pdf> (2017.08.18.) [↑](#footnote-ref-1)
2. <https://en.wikipedia.org/wiki/Lime_(material)> (2017.08.25.) [↑](#footnote-ref-2)