



31. A természet harca a savas eső ellen

Veszélyességi szint : CSL1

Javasolt kísérleti forma: tanulói kísérlet

Tanulói szint: haladó

Fogalmak, jelenségek: gázképződés, kémhatás, sav-bázis reakció

Gondolkodási képességek:

Anyagcsoportok: [szervetlen sók](#), [alkáliföldfémek és vegyületeik](#)

Leírása:

A savas esőt a mészkő semlegesíti.

Anyagok: homok, kalcium-karbonát, desztillált víz, univerzális indikátoroldat vagy vöröskáposzta-indikátor, 10%-os (v/v) háztartási ecet.

Eszközök: 3 db kb. 150 cm³-es kristályosító csésze, vagy más üvegedény, kémcsövek, 100 cm³-es mérőhenger, 3 db vegyszeres kanál, 3 db üvegbot, cseppentők.

A kísérlet végrehajtása: Készítsük elő a három tiszta üvegedényt. **a)** Az egyikbe öntsünk 100 cm³ desztillált vizet (1), a másikba (2) tegyünk egy vegyszeres kanál homokot és 100 cm³ vizet, a harmadikba (3) egy vegyszeres kanál kalcium-karbonátot és 100 cm³ vizet. Keverjük meg a mintákat üvegbottal, és kis idő múlva - ha leülepedtek - vegyünk mintát mindhárom edényből egy-egy kémcsőbe. A mintákhoz csepegtessünk indikátort, és figyeljük meg a minták színét. **b)** Ezután adjunk fél vegyszeres kanálnyi ecetet mindhárom mintát tartalmazó edényhez. Keverjük meg, várjuk meg míg leülepednek, majd az előbbihez hasonlóan vegyünk belőlük mintát. Ezekhez a mintákhoz is csepegtessünk indikátort. Figyeljük meg a színváltozást. A mintavételt és vizsgálatát akár 1-2 napig is folytathatjuk.

Tapasztalat: Univerzális indikátorral: **a)** desztillált víz: sárga (1); desztillált víz - homok: sárga (2); desztillált víz - mészkő: sárga (3); **b)** desztillált víz - ecetsav: rózsaszín (1); desztillált víz - ecetsav - homok: rózsaszín (2); desztillált víz - ecetsav - mészkő: rózsaszín, később sárga, zöld, majd kékeszöld (3).

Magyarázat: **a)** Az univerzális indikátor színe tiszta, semleges kémhatású vízben fakózöld lenne. A desztillált víz azonban nem semleges, hanem a benne oldott szén-dioxid miatt (szénsav) enyhén savas. Ezért az univerzális indikátor színe a desztillált vízben sárga. A homok és a mészkő a desztillált víz kémhatását nem változtatja meg. Ezért mindhárom mintában az univerzális indikátor sárga színt mutat. **b)** Az ecet a vizet savas kémhatásúvá teszi, ezt jelzi az indikátor rózsaszín színnel (1). A homok jelenléte ezt nem befolyásolja (2). A kalcium-karbonát (mészkő) viszont reakcióba lép az ecetsavval (3) $2 \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CaCO}_3 = (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$. Ha a szén-dioxid eltávozik az oldatból, akkor a víz savassága csökken, majd az acetátion vízzel való reakciója (hidrolízis) miatt enyhén lúgos kémhatású lesz: $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$. A mészkő alapú tavaknak természetes pufferelő képessége van, amely segít semlegesíteni a savas esőt. Általános iskolai tanulóknak adható magyarázat: A kalcium-karbonát (só) reakcióba lép az ecetsavval (cserebomlás), egy új só (kalcium-acetát) és egy új sav (szénsav) keletkezik. A szénsav bomlik szén-dioxidra és vízre, a szén-dioxid-gáz eltávozik az oldatból, és csak a só marad vissza oldott állapotban. A gyenge savból (pl. ecetsav) és erős bázisból (pl. kalcium-hidroxid) keletkezett sók (pl. kalcium-acetát) oldatának kémhatása gyengén lúgos, ezt jelzi az indikátor. Megjegyzések: a savas esőt főként a levegőben levő szén-dioxid, nitrogén-oxidok és a kén-dioxid okozzák. Ezek az oxidok vízzel (így az esővízzel is) savat képeznek, így a lehulló eső savas

kémhatású lesz, és a növényekben valamint az épített környezetben (szobrok, kupolák, épületek) komoly károkat okoz. A kísérletsorozat a savasság, sav-bázis indikátorok, közömbösítési reakciók és a környezetkémia tanulásakor használható motivációs célból. A savas eső megsavanyíthatja a tavak vizét is és így a vízi élőlényekre, tengeri korallokra, minden meszes héjú állatra és a növényekre is káros. A kísérlet vöröskáposzta-indikátorral is elvégezhető.

Biztonsági tudnivalók és hulladékkezelés: A kísérlet elvégzése veszélytelen.

Források: [Riedel, M.; Rózsahegyi, M.; Szalay, L.; Wajand, J.; Szalay, L. \(alkotó szerk.\): Kémiai kísérletek az általános iskolákban. ELTE, Budapest, 2016, 23-25. o., <https://docplayer.hu/17799134-Kemiai-kiserletek-az-altalanos-iskolakban.html>](#)