

Molnár Milán: Komplex természettudományos nevelés-oktatás megvalósítása kisiskolás kortól

A különböző országos és nemzetközi mérésekből (OKM, PISA) arra a következtetésre juthatunk, hogy a természettudományos tantárgyak a legnépszerűtlenebbek közé tartoznak (Csíkos, 2012). Ezért aztán az sem meglepő következmény, hogy a műszaki és természettudományos pályákat csak kevesen választják a pályaválasztás előtt álló fiatalok közül. Hazánkban a komplex természettudomány az iskolák alsóbb évfolyamaiban jellemző (környezet-, illetve természetismeret órák formájában). Ezen tantárgyakban is inkább biológiai és földrajzi tartalmak fordulnak elő nagyobb arányban, a kémiai és a fizikai tartalmak alulreprezentáltak. Jóllehet a TIMSS nemzetközi mérésekben is használt nemzetközi tanterv jóval több elemi fizikai és kémiai jelenség ismeretét tartja kívánatosnak. Az a feltételezésünk, hogy ha a tanulók minél korábban találkoznak az életkori sajátosságaiknak megfelelő fizikai, illetve kémiai jelenségekkel, akkor nem éri őket váratlanul a 7. évfolyamban megkezdett diszciplináris természettudományok tanulása.

A győri Mobilis Interaktív Kiállítási Központban 2018 szeptemberétől induló projekt egyik céljának a komplex természettudományos nevelést tűztük ki, amit különböző foglalkozások keretében valósítunk meg. A foglalkozások egy része témanapokat jelent, aminek keretében 2-6. évfolyamos diákok érkeznek hozzánk a partnerintézményekből. A témanapok tematikáját úgy állítottuk össze, hogy a projektbe lépés évétől függetlenül a tanulók a hatodik évfolyam végére legalább jelenségszintjén találkozzanak a TIMSS által ajánlott fizika és kémia fogalmakkal (pl. elektromosság, mágnesesség, halmazállapot-változások, oldódás-oldatok, rezgések, áramlások stb.). Egy témanapon belül a gyerekek frontális kísérleti bemutatót tekintenek meg, majd kifejezetten tanulókísérletekhez kialakított laborszigetekben végeznek a témába illeszkedő kísérleteket.

A projekt szakmódszertana a Dr. Papp Katalin által Szegeden a „Játsszunk Tudományt!” szakkörök és táborok során kifejlesztett módszerre épül (Molnár & Papp, 2014).

A projektben részt vesznek a nagyobbak is, ők diszciplináris tartalmakat kapnak, ami a kihelyezett fizika- és kémiaórák keretében valósul meg szintén hasonló koncepcióban (frontális bemutató, majd ezt követően tanulói kísérletezés). A foglalkozásokon külön hangsúlyt kapnak a mérések, amit Raspberry Pi-hez csatlakoztatott különböző szenzorokkal és a tanulók saját mobiltelefonjaival valósítunk meg. A mérések részét képezi az eredmények táblázatba rögzítése, grafikon szerkesztése, kiértékelése és a következtetések levonása is. Ezen alkalmak keretében a gyerekek megismerkednek a kutatómódszertan alapjaival és sikeresen valósulhat meg a tanulók saját IKT-eszközeinek bevonása a tanítási-tanulási folyamatba. Az projekt részét képezik a felsoroltakon kívül a kiscsoportos foglalkozások, szakkörök, természettudományos táborok, vetélkedők, továbbá a partneriskolák pedagógusainak bevonásával a megvalósuló projekt értékelésére és közvetlen tapasztalatcserére lehetőséget nyújtó módszertani műhelyek.

Kiállításunkban mindebből egy ízelítőt szeretnénk megmutatni a tanulói aktivitásokról, az egyszerű eszközökkel megvalósítható kísérleteken át a szenzoros mérésekig.

Külön kísérleti bemutatóban példaként egy kihelyezett kémiaóra frontális részét mutatnánk be. A kísérleti bemutató a szerves vegyületek égését demonstrálja tanulságos és látványos kísérleteken keresztül. A bemutató kísérletei együtt is értelmezhetők, de a tanított tananyagnak megfelelően külön-külön is megmutathatók. Olyan már megszokott és kevésbé ismert kísérleteket gyűjtöttünk egy csokorba, aminek kísérleteit egyaránt felhasználhatjuk a 7.

évfolyamban az égés, 10. évfolyamban a szénhidrogének tanításakor. Miért égnék az éghető anyagok? Miért ég a gyertya? Miért lehetnek veszélyesek az olyan hétköznapi anyagok, mint a viasz és a vakondriasztó? Ezekre a kérdésekre is választ kapunk a kísérletekből. A kísérletekhez egyszerű eszközöket és könnyen beszerezhető anyagokat használunk.

Kísérletek kalcium-karbiddal

Szükséges eszközök: szívópalack, lufi, gyújtópálca, gyufa

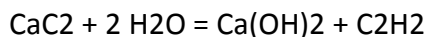
Szükséges anyagok: kalcium-karbid, víz

A kísérlethez egy szívópalackot használunk, aminek a tetején levő nyílásába, ahová a tölcse tennénk, adagoljuk be a szükséges anyagokat. A kis oldalnyílást, ahová a gumicsövet csatlakoztatnánk, hagyjuk szabadon. Tegyük egy kevés kalcium-karbidot a szívópalackba. Öntsünk rá vizet, majd zárjuk be a palack száját egy vízszintesen kettévágott lufival úgy, hogy ráfeszítjük. Várjuk meg, míg az összes levegőt kiszorítja a képződő acetiléngáz a palackból. Ha ez megtörtént, gyűjtsük meg a kis nyíláson kiáramló gázt. Világító, kormozó lánggal ég. (Ha nem várjuk meg, hogy az összes levegő távozzon, akkor a maradék oxigéngázzal az acetilén robbanóelegyet képez és meggyújtva berobban.)

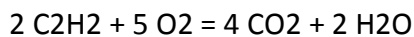
Ha ekkor megnyomjuk a szívópalack tetején levő rugalmas (gumi)falat, akkor egy pillanatra nagyobb lesz az acetilén lángja, és hangjelenség kíséretében hirtelen lerepül a lufi, majd felülről lefelé süllyedő koromfelhő indul meg a szívópalackban.

Magyarázat:

Az acetiléngázt kalcium-karbid vízzel való reakciójával állítjuk elő:



A képződő acetiléngáz kisebb sűrűségű, mint a levegő, ezért le kell fedni a palack felső nyílását, hogy ott ne tudjon távozni. Az acetilén égése nem tökéletes, kormozó lánggal ég, mert ez a szénhidrogén nagyon telítetlen. A tökéletes égésének egyenlete:



Ha benyomjuk a gumifalat, akkor megnő a lombikban a nyomás, így a kis nyíláson keresztül több gáz távozik, ezért nagyobb lesz a láng. Majd a gumifal felemelkedésével a lombikban lecsökken a nyomás és kívülről oxigéngázt szív be, miközben a láng nem alszik el. Így a képződő acetilén-oxigén elegy berobban, de mivel kevés oxigén van a rendszerben, ezért a szokásosnál is kormozóbb lesz az égés, így az egész lombikot betölti a koromfelhő.

Viaszlángszóró

Szükséges eszközök: kémcső, kémcsőfogó, üvegtál benne víz, alufólia, szúróláng, gyufa, köpeny, védőálarc

Szükséges anyagok: viaszreszelék

A kémcsövet megtöltjük harmadáig viaszreszeléssel. Szúrólánggal melegítjük. Először megolvad, majd forrni kezd benne a viasz. Egy percre forraljuk, közben fehér bevonat jelenhet meg a kémcső felső hidegebb részén. Forralás után hirtelen mozdulattal belemártjuk a forró viasszal telt kémcsövet a tál hideg vízbe úgy, hogy kémcső száját a függőlegeshez képest kb. 30°-kal megdöntjük. A kémcső hirtelen eltörik és egy hatalmas tűzlabda száll fel a magasba.

Magyarázat:

A viasz nagy szénatomszámú szénhidrogének keveréke, ami szobahőmérsékleten szilárd halmazállapotú. Nagy hőmérsékleten a viasz először megolvad, ekkor szintelen folyadék keletkezik belőle. További melegítés hatására felforr, és a viaszgőz kiszorítja a még a kémcsőben levő levegőt. Bár a viaszt a gyulladási hőmérséklete fölé melegítettük, az az oxigén hiánya miatt nem fog meggyulladni. A kémcső hidegebb falán megjelenő fehér foltok a lecsapódó viaszgőzből erednek. Ha beletesszük a kémcsövet egy tál hideg vízbe, akkor a hirtelen hőmérséklet-változás miatt a kémcső összetörik és beáramlik a víz. A beáramló víz érintkezve a több száz fokos viasszal, hirtelen felforr és kilöveli a folyékony viaszt a magasba, ahol elkeveredve az oxigénnel lángra kap.

Gyertya visszagyújtása

Szükséges eszközök: gyertya, gyufa

Gyújtsuk meg a gyertyát és hagyjuk égni úgy fél percig. A kanóc körül a viasz egyre nagyobb területen olvad meg. Gyújtsunk meg egy gyufát és fújjuk el a gyertyát, majd a gyertyából távozó füstbe tartsuk bele az égő gyufát, ami így újra meggyullad.

Magyarázat:

A gyertya két fő részből áll: viasz és kanóc. A viasz nagy szénatomszámú szénhidrogének megfagyott keveréke. Mikor meggyújtjuk a gyertya kanócat, a láng hője megolvasztja a viaszt, így a kanócot viaszgőz veszi körül. Ez a viaszgőz gyullad meg és ég el.

Fagáz

Ez a kísérlet szépen bizonyítja, hogy miképpen égnék az anyagok. Még a szilárd halmazállapotúakból is először gáz halmazállapotú éghető anyagok képződnek, amik lángra kapnak.

Szükséges eszközök: gyújtópálcák, kémcső, állvány kémcsőfogóval, dióval, lovasszárral, rézcső, lyukas gumidugó, szűrőláng, gyufa

Beletördelünk a kémcsőbe 1-2 gyújtópálcát. Lezárjuk a kémcsövet a rézcsővel átszúrt dugóval, és egy Bunsen-állványra szereljük. Elkezdjük hevíteni a kémcsövet egy szűrőláng segítségével. Kis idő után a rézcső nyitott végén gáz fog kiáramlani, amit egy öngyújtó segítségével be tudunk gyújtani, ezzel is bizonyítva, hogy a fából kiáramló gázok azok, amiket meg lehet gyújtani.

Magyarázat:

Ameddig egy fa vizet tartalmaz, addig a benne lévő vizet kell melegítenünk, hiszen az párolgás közben hűti a környezetét. 100 °C-on a vizet elforraljuk a fából és kb. 204 °C környékén a fa szerves anyagai (például szénhidrátok) gyúlékony gázokká bomlanak: például szén-monoxid, metanol, hangyasav. Az igazi hőtermelés a második fázisban 427 és 482 °C között zajlik.