

A „MEGVALÓSÍTHATÓ KUTATÁSALAPÚ KÉMIA TANULÁS” PROJEKT 2016/2017. TANÉVE FELADATLAPJAI RÓL ALKOTOTT VÉLEMÉNYEK ÖSSZE G Z É S E

Szerkesztette: Szalay Luca

A 2016/2017. tanév során készített és 18 iskolában 23 tanár által kipróbált 6 db feladatlap pal kapcsolatban szerzett tapasztalatokat a tanárok e-mailben írták meg nekem, mint a kutatócsoport vezetőjének. Az egyes feladatlapokra vonatkozó véleményeket és az azokra adott válaszokat az alábbiakban csoportosítva jelenítem meg. A tanulmány végén olvashatók az összes feladatlapra együttesen vonatkozó észrevételek és az azokból levonható tanulságok.

1. FELADATLAP: A mi világunk – a részecskék világa

A) ÁLTALÁNOS ÉSZREVÉTELEK

- Az első kísérletet nem tudta 45 perc alatt elvégezni a kísérletet tervező csoport, segítség és a szünet egy része is kellett a befejezéshez.
- Ma megcsináltuk a diffúziós kísérleteket. Hosszabb lett, mint egy óra. A különbség mérések (idő + távolság) nagyon sok időt vettek igénybe.
- Nem értem bele 45 percbe! Ennek egyik oka az átváltások okozta problémák.
- Számomra ez volt a legkevésbé sikerült feladatlap.
- A feladat maga nem dobta fel nagyon a gyerekeket, hiszen előre meg tudták mondani, mi várható.
- A kísérletezéssel kapcsolatban azt el kell mesélnem, hogy az előző kísérletet (*ti. a 2. feladatlapot, a szerk. megjegyzése*) sokkal jobban élvezték a gyermekek (s őszintén szólva én is), s a munkalapot is könnyebben tudták használni.
- Ma jutottam el az első kísérletig (heti 1 óra, 36 fő). Nagy csalódás volt. A hétre lett kész az osztály bejövő méréseinek értékelése szövegértés, helyesírás, matematika, angol területeken és sajnos az előző éveinkhez képest nagyon gyengén sikerült. Sajnos én ezt ma maximálisan igazolva láttam. A rossz, hogy nem tudtam befejezni 45 perc alatt. A kísérlettervezős feladatig jutottunk el. Nem tudtak átlagot számolni, utána nem ment a mértékegységek átváltása, nem tudtak mérőszalaggal mérni, és még sorolhatnám. Ami viszont meglepően jól ment ezek után, hogy nagyon jó okokat találtak az eredményeink különbözőségére. Mivel ilyen problémák mellett nem lehetett velük haladni megfelelően, így visszagyűjtöttem a feladatlapokat és azt mondtam, hogy jövő órán befejezzük. Jó lesz ez így? Biztos nem nézték meg mi a következő, mert annyira el voltak foglalva az aktuális kérdésekkel. Egyébként ők nagyon élvezték, de én teljesen megdöbbentem a tudásuk hiányosságain. Ilyen fokú problémákkal ez idáig nem találkoztam. (*Ugyanaz a tanár 1 héttel később:*) Ma sikerült befejeznem az 1. kísérletet. Pozitív csalódásként tapasztaltam, hogy ma a diákjaink lényegesen jobb formájukat hozták, mint a múlt héten.
- Először is a csoportmunka kivitelezésével adódtak nehézségeim. Ez részben az én hibám, mivel nem tudakoltam meg azt, hogy egyáltalán ismerik-e a diákok a csoportban munkálkodást. Kiderült, hogy az egyik osztályban még soha nem volt ilyen munkaforma, a másik osztályban csak a magyarórán. Így az első tanuló kísérleti óra utáni megbeszélésen fő célként tűztük ki azt, hogy mi mindenben kell fejlődni. Én is levontam a magam számára a következtetéseket.
- Az első feladatlapot én úgy éltem meg, hogy a gyerekeket tanítja együtt dolgozni, a négy fős csoportban kialakítani a munkamegosztást. Ez nagyon fontos dolog a kémiaórákon, és amúgy máshol is, hogy csapatban tudjanak dolgozni a gyerekek.
- Immár én is eljutottam 7. órán az 1. feladatlap kidolgozásához és a héten a házi feladatot is ellenőriztük. A gyerekek nagyon élvezték és szerintem nagyon hasznos is volt számukra...

B) KONKRÉT ÉSZREVÉTELEK

- Petri-csészében végeztük a festék terjedését, így nem kellett rajzolgatni a köröket, fénymásolt lapon alá tudtuk tenni...
- Annyit módosítottam technikai okokból, hogy műanyag tálka helyett kristályosítótálat használtunk, alatta egy fehér csempét helyeztünk el. (Egyszerűen nem sikerült ennyi margarinos dobozt összeszednem.)
- Többféle megoldást találtak a problémára, és persze egyik sem a koncentrikus körök rajzolása volt, bár elméletben használták, mert indulópontnak szinte mindig a margarinos doboz közepét vették, és a köré rajzoltak, vagy a doboz szélére rajzoltak csíkokat és azt mérték, vagy csak a vonalzót tették a dobozra, és úgy figyelték a változást.
- ...a tojásfesték nagyon lassan diffundált még a meleg vízben is. Illetve a cseppentés módja miatt nagyon eltérő eredmények születtek.
- ...a terem beosztása és a tanulók eltérő érzékszervi érzékenysége miatt a penetránsan bűdös léghfrissítő szagának terjedési sebessége nagyon nagy szórást mutatott az egyes csoportoknál.
- Az egy pontról, általam elindított illat érzékelése nagyon eltérő volt.
- Az egyik kislány valamilyen oknál fogva reggel a köpenyét lefújta nagy mennyiségű dezodorral, így amikor beléptek hűledezve kapkodtam a levegőt... Ennek okán az óra elején néhány perc szellőztetéssel telt el és a kislány köpenyét illegalitásba kellett vonultatnunk a folyosóra! Érdemes tehát a jövőben - ahogyan én is tettem másnap a másik csoporttal - előre figyelmeztetni a diákokat az erős illatok használatának elkerülésére.
- Nehezítette a feladatot, hogy a stopperórák is különböző módon mértek: perc + másodperc bontásban, illetve tizedes számokat használva. Így már a csoportokon belüli átlagolás is rengeteg időt vett el. Legközelebb én szívem szerint kijelölnék a csoporton belül egy időmérőt, aki az első érzékelést rögzítené és az átlagolás gyakorlását egyedül a csoportok eredmények összesítésekor alkalmaznám.
- Az is gondot jelentett, hogy a gyerekek nem ismerték eléggé az órájuk működését és nem tudták biztosan mit is mértek: a két szakasz együttes idejét, vagy a másodszer leolvasott érték csak a 2. szakasz eredménye...
- Javasolnám, hogy a feladatlap összegzése a legvégére, jól elkülönítve kerüljön, ne legyen utána már feladat.

C) SZALAY LUCA VÁLASZAI

- A „Szükséges előzetes ismeretek” alcím alatti felsorolást kiegészítettem a hosszúság, az idő és a hőmérséklet mértékegységeivel és átváltásukkal, illetve a számtani átlaggal.
- A „Célok” alatti listát kiegészítettem a csoportmunka gyakorlásával.
- Az „Anyagok és eszközök” részbe beírtam, hogy lehetőleg minden csoportra jusson 1 db mérőszalag, valamint azt, hogy amennyiben rendelkezésre állnak átlátszó üvegedények (Petri-csésze vagy kristályosítótál), akkor papírra egyszer megrajzolt, majd a csoportok számának megfelelő példányban fénymásolt lapokon is alájuk lehet tenni a koncentrikus köröket mutató ábrát.
- Az „Előkészítés” címszó alá beírtam a következőket:
 - „A feladatlap megoldása előtti valamelyik órán meg kell kérdezni a tanulókat, hogy végeztek-e már csoportmunkát. Ha nem, akkor célszerű ennek elveit és szabályait ismertetni.”
 - „Ki kell próbálni azt is, hogy mennyire rutinosan végzik a tanulók a számtani átlag számítását és a mértékegységek átváltását. Ha nem megy jól, akkor ezeket gyakoroltatni kell. (Akár házi feladatként is kaphatnak azokhoz a számításokhoz hasonló példákat, amelyeket majd a tanulókísérletes órán meg kell oldaniuk.) Ez remélhetőleg segít abban, hogy a feladatlap kísérleteit minden csoport be tudja fejezni a tanórán.”

- „Célszerű a diákokat az előző órán megkérni arra, hogy azon a napon, amikor a jelen tanulókísérletes feladatlapot megoldják, lehetőleg ne használjanak sok és erős illatú dezodort.”
- A feladatlap tanári változatába bemásoltam a diákok által a kísérlettervezéskor kitalált alternatív megoldásokról szóló részt.
- A megjegyzések közé beírtam, hogy a terem beosztása és a tanulók eltérő érzékszervi érzékenysége miatt a szag terjedésének sebessége nagyon nagy szórást mutatott az egyes csoportoknál, ill. a folyadékban történő diffúzió esetében a csöppentés módja miatt nagyon eltérő eredmények is születhetnek.
- A stopperóráról szóló megjegyzést a következő két résszel egészítettem ki: „Fontos, hogy a kétszeri leolvasás esetén tudják, hogy két szakasz együttes idejét látják, vagy a másodszer leolvasott érték csak a 2. szakasz eredménye.” „A kipróbálást végző egyik kolléga tapasztalatai szerint a stopperórák különböző módon mutathatják az időt: perc + másodperc bontásban, illetve tizedes számokat használva. Így már a csoportokon belüli átlagolás is rengeteg időt vett el. Javaslatom szerint ki lehetne jelölni a csoporton belül egy időmérőt, aki az első érzékelést rögzítené és ő az átlagolás gyakorlását egyedül a csoportok eredményeinek osztályszintű összesítésekor alkalmazná. Ezzel persze éppen a mértékegység-átváltások és az -átlagszámítás gyakorlásának lehetőségei csökkennének. Ha azonban a tanár megítélése vagy tapasztalata szerint csakis így végezhető el a feladatlap egy tanórán, akkor ilyen változatban is megvalósítható.”
- A feladatlapok szerkezetén azért nem változtattam, mert az „összegzés” csak az adott (a folyadékban történő diffúziót vizsgáló) kísérlet magyarázata, az utána következő feladat viszont a levegőben és a folyadékban történő diffúzióknak a sebességét hasonlítja össze.
- Újra ellenőriztem a feladatlapban lévő internetes forrásokat és mindegyik működött, ezért frissítettem az utolsó letöltések dátumát.

2. FELADATLAP: **Hogyan működik a sütőpor?**

A) ÁLTALÁNOS ÉSZREVÉTELEK

- A második feladatlap már kimondottan munkás volt a gyerekeknek. Neccesen fért bele a 45 percbe.
- A második és harmadik kísérletnél már ügyesek voltak, kényelmesen végeztek az órán.
- A táblázat nagyon jól megfogható feladat volt a gyerekeknek, szerették csinálni.
- A fiatalok ezt a feladatlapot élvezték a legjobban. Itt is minden az elvárásoknak megfelelően működött.
- A második tanulókísérleti órán lényegesen jobb volt az együttműködés, az egymásra való odafigyelés és a munkamegosztás. A diákok is érzik a fejlődést, és törekednek a további tökéletesítésre.
- Csatoltan küldök néhány fényképet a "sütőporos" kísérleti óráról, mely nagyon jól sikerült... A csoportokon belül maximális volt a munkamegosztás: 4 tanuló - 4 szilárd anyag - 4 folyadék. A csoportok szinte "összebújva" dolgoztak. Mindenkinek volt munkája. (Nem is adták át egymásnak a saját feladatukat!)
- Mai órán megcsináltam a 2. tanulókísérletek bevezetéseként a tanári demonstrációs kísérleteket. Az összeállított anyag alapján nagyon jól lehetett megtartani az órát. A kísérletek az elemzéssel és megbeszéléssel együtt pontosan belefértek a 45 percbe (nem kellett kapkodni)... A gyerekeknek annyira tetszett, hogy ma este már kaptam is egy otthon készült kísérletről képet, aminek nagyon megörültem. Ezt mellékeltem.
- Tegnap elvégeztük a sütőporos kísérleteket. Az előzővel ellentétben itt nagyon jól sikerült az óra. A feladatlap elvégezhető volt, a gyerekeknek nagyon tetszett. Nem mondom, a 36 fő heti 1 órával nem éppen ideális állapot, de ez nekem tanárként is jó volt. A kísérlettervezés az osztály 2/3-ának

rendkívül gyorsan ment, a többiek közül volt, aki szinte még fel sem fogta mi a feladat, a másik csoportok meg már készen voltak.

B) KONKRÉT ÉSZREVÉTELEK

- Szerintem azon a szinten, ahogy magyarázni tudjuk, nem minden gyerek számára volt egyértelmű, hogy a jód-keményítő kísérletben miért nem kémiai reakció játszódik le. A közömbösítést megtanulták, de így a kémiai tanulmányok kezdetén elég nagy falat. Az önálló megtervezése a kísérletnek nehezebben ment.
- Írtad, ha valami hiányzik, akkor szóljunk. Nálunk jelenleg 12 db fehér csempe van csak a szertárban, és a leirat szerint kéne még 24... A gyógyszer tartó legalább így meghaladja a beszerzési képességemet, bár a csempét egyelőre 100%-ban még nem adtam fel. Holnap remélem fix választ kapok, hogy tudnak-e szerezni.
- ...a 2 csempét azzal helyettesítettem, hogy a fénymásolt táblázatot iratgyűjtő tasakba tettem. Nem lett barna a jódos víztől, a két osztály tudta ugyanazt a zacskót is használni, nemcsak a táblázatot.
- A csempe helyett a laminált lapot használtuk, amit a végén gyorsan lemostunk, így újra lehet majd alkalmazni.
- A szilárd anyagokat a műanyag kiskanál nyelével adagoltuk, a folyadékokat a különböző színű műanyag kupakokból cseppentővel.

C) SZALAY LUCA VÁLASZAI

- A következőképpen egészítettem ki a jód + keményítő kísérlet tapasztalatát és magyarázatát: „Melegítés hatására a liláskék szín eltűnik, hűtés hatására visszakapjuk azt, és ez a folyamat ismételhető is.” „Erőteljes melegítéskor ez a kölcsönhatás mindig megszűnik. Lehűlés után azonban a jód és a keményítő között újra kialakul az a kölcsönhatás, ami a színt eredményezi.”
- Az „Anyagok és eszközök” listáját így egészítettem ki: „csoportonként 4 db vegyszereskanál vagy ferdén levágott szívószáldarab, esetleg kis műanyag kávéskanál (aminek a nyelével is lehet adagolni a szilárd anyagokat) vagy kávékavaró”.
- Az „Előkészítés”-t kiegészítettem a kinyomtatható táblázattal és a következő szöveggel: „Ha nincs elegendő fehér csempe, akkor az alábbi táblázatot fektetett A4 nagyságúra nagyítva ki kell nyomtatni. Átlátszó műanyag tasakba téve vagy laminálva ezen végezhető a kísérletek. Előfordulhat, hogy a jód egy része rákötődik a műanyagra, de attól még használható ez a módszer. A sütőpor működésének vizsgálatához is műanyag tasakba tett vagy laminált fehér lapot lehet használni. Az 1. és a 2. típusú feladatlapok esetében ez legyen három részre osztva, a 3. típusú (kísérlettervező) feladatlapot megoldó tanulók esetében tiszta fehér felület legyen.”
- Az „Előkészítés”-t kiegészítettem azzal is, hogy ha 4 tanuló alkot egy csoportot, akkor pont mindegyiküknek jut egy-egy szilárd anyag vizsgálata és/vagy egy-egy folyadék hozzáadása.
- A fájlban lévő fényképek egy részét kicseréltem jobb minőségűekre, ill. beillesztettem a feladatlapot kipróbáló kollégáktól kapott fényképeket is. Köszönöm Sebőné Bagdi Ágnes és Sarka Lajos kollégáknak a tőlük kapott képeket.
- Újra ellenőriztem a feladatlapban lévő internetes forrásokat. Sajnos ekkor az alábbi link nem működött. 2016. szeptember 5-én azonban még elérhető volt az oldal. Ezért benne hagytam a fájlban (azzal a dátummal, amikor még megnyílt az oldal), abban a reményben, hogy hátha a jövőben újra elérhetővé teszik:
http://zamat.blog.hu/2010/02/08/sutopor_avagy_a_buborek_a_tasakban (2016. 09. 05.)

3. FELADATLAP: Oldás és kötés

A) ÁLTALÁNOS ÉSZREVÉTELEK

- A második és harmadik kísérletnél már ügyesek voltak, kényelmesen végeztek az órán.
- Ennél a feladatlapnál a kísérletek az elvárásoknak megfelelően sikerültek.
- Az óra jól telt, a diákok könnyen elvégezték a kísérleteket, itt éreztem azt, hogy lényegesen kevésbé volt feszített ütemű, mint a megelőző két óra. Logikusan gondolkodtak, jól ment a tervezés is. A kísérletekkel pont jól belefértünk a tanórába. Minden kísérletet élvezettel végeztek. A feladatlapok nagyon jól használhatók, azok megoldására is kényelmesen van idejük, gondolkodtatók a feladatok, de közösen minden csoport meg tudta oldani azokat szinte hibátlanra (esetleg tévesztési hiba volt). A munkaszervezés a csoportokon belül egyre rutinosabbá válik. A 16-ból egy csoportban mondták, hogy az előző (2.) érdekesebb volt, mert szívesebbek voltak a kísérletek. De mindenkinek tetszettek... Az otthoni kísérletező diákjaim továbbra is érdeklődnek, felfedezték az Azúr vegyszerboltot a Ferenc körúton....
- Ez ment eddig a leggyorsabban, kb. 35 perc alatt végeztünk mindkét csoportban.
- A harmadik típusú feladatlapnál könnyedén megtervezték a diákok a kísérletet.
- Gondolom sokakkal egyetemben – nem lévén laborasszisztensem, akire rábízhattam volna az előkészületeket – nekem kellett összeállítani a kémcsöveket a megfelelő feliratokkal, folyadékokkal, illetve a szilárd anyagokat kiporcióznom. A kísérlet kedvéért természetesen szívesen megtettem, de szerintem így túl sok előkészülettel járt a feladatsor elvégzése. A mindennapi gyakorlatban – ha ebből esetleg munkafüzet készülne – ez nem lenne életképes... Az is szerencse volt idén, hogy nem egy napon volt a két osztállyal az órám, mert akkor szinte kivitelezhetetlen lett volna ezekkel a feltételekkel az órák előkészítése.

B) KONKRÉT ÉSZREVÉTELEK

- A feladatlap bevezető kérdésénél a legegyszerűbb példa mindennapjainkban előforduló oldatokra a limonádé volt, a pálinka vagy a háztartási ecet nem jutott eszébe senkinek.
- Annak érdekében, hogy a gyerekek számára mindig egyértelmű legyen, melyik anyaggal is dolgozunk éppen, óra elején a táblára felrajzoltam a számozott kémcsöveket, megnevezve a tartalmukat is.
- Nekem kicsit gondot okozott, hogy az OFI-s könyv az oldatoknál a ZSÍROLDÓSZEREK fogalmát használja, a feladatsorban pedig feltűnt egy másik meghatározás, ami tulajdonképpen ugyanannak a dolognak a leírása csak éppen más nézőpontból... „... az olajokkal és zsírokkal keveredni képes anyagokat „zsíroldható”-nak nevezzük.”
- Annyiban változtattam, hogy a jódot eleve alkoholba is tették, nem csak benzinbe, valamint a vizes oldást eltettük, hogy egy hét múlva megnézzük. A jódot nem óraüvegre, hanem kis Petri-csészébe tettük, mivel már az óra elején bevittük a tálcákat, és nem akartam, hogy ott legyen fedetlenül a gyerekek előtt olyan hosszasan... A házi feladattal kicsit bajban vagyunk. A környezetemben érdeklődtem már előre, hogy hány háztartásban van szalalkáli, és senkinél nem volt, így ezt a kísérletet megcsináltuk az órán. Már a szódabikarbóna is plusz kiadást jelentett több családban, mert nincs otthon. Bevallom, nálam sincs egyik anyag sem a kamrában. A gyerekek most jelzik vissza e-mailen, hogy mosópor sincs otthon, mert csak folyékony mosószert, mosogatószeret használnak.
- A házi feladat kísérletei közül az elsővel több tanulónak is problémája volt. Vagy nem tudta magyarázni, hogy mi az oka, hogy reggelre buborékokat lát az este kiöntött vízben, vagy volt, aki azzal magyarázta, hogy oxigéngáz keletkezett, mint a vízbontásakor a vízbontóban.

C) SZALAY LUCA VÁLASZAI

- Ez a feladatlap sajnos valóban sok mosogatóanyagot eredményez. Azonban azok az oldódási kísérletek, amelyek esetében a folyadékok elegyedése vagy szétválása is szerepet játszik, illetve benzin az oldószer, sajnos nem végezhető cseppkísérletként. A hatályos jogszabályok szerint minden 250 fő 5. osztályos és annál idősebb tanulóra kellene jutnia egy laboránsnak. Az olyan iskolákban, ahol egyáltalán nincs a természettudományos tárgyak tanítását segítő

személy (vagy csak névlegesen van, mert valójában adminisztrátori vagy számítástechnikai feladatokat lát el), érdemes bevonnunk néhány lelkes diákot a délután végzett mosogatásba.

- A „Tananyag” címszó alatt lévő ábrát jogtisztára cseréltem.
- A „Módszertani ajánlások” vonatkozó pontját kiegészítettem a „zsírolószer” fogalmával, a következőképpen: »A poláris anyagok „vízoldható” anyagoknak nevezhetők, az apoláris anyagok pedig „zsírolódható” anyagoknak (vagy egy másik nézőpontból nézve „zsírolószereknek”).«
- Az „Anyagok és eszközök” listájába beírtam, hogy az egyik óraüveg helyett lefedhető edény, pl. Petri-csésze használható a jód kiadására.
- A tanári változat megjegyzései közé beírtam a következőket:
 - „A kipróbálás során egyik kollégánk jó megoldásnak találta azt, hogy az óra elején felrajzolta a táblára a számozott kémcsöveket, megnevezve a tartalmukat is (annak érdekében, hogy a tanulók számára mindig egyértelmű legyen, melyik anyaggal is dolgoznak éppen).”
 - „Egyik kollégánk ezeket a tanulókísérleteket kiegészítette a jód alkoholban való oldódásával. A jódot és a vizet tartalmazó egyik kémcsövet pedig eltették a következő óráig, hogy a tanulók megfigyelhessék azt, hogy a jód nagyon kis mértékben azért oldódik vízben is. Ezt úgy lehet magyarázni a „hasonló a hasonlóban oldódik jól” elv alapján, hogy a víz és a jód részecskéi nem hasonlítanak egymáshoz, hiszen a jód nem oldódik jól vízben (csak rosszul).”
 - „A feladatlapot kipróbáló egyik tanár tapasztalatai szerint ezzel a feladattal több tanulónak is problémája volt. Vagy nem tudták magyarázni, hogy mi az oka, hogy reggelre buborékokat látnak az este kiöntött vízben, vagy azzal magyarázták, hogy oxigéngáz keletkezett, mint a vízbontásakor a vízbontóban. Természetesen a következő óra elején a házi feladat helyes megoldásait meg kell beszélni. Ekkor fény derülhet az esetleges tévképzetekre is.”
 - „Föl lehet hívni a diákok figyelmét arra is, hogy a testmelegnél jóval hidegebb vízben a szőrszálak felületén keletkeznek a buborékok. Ezekben is a vízben oldott gázok vannak, amelyekből a testünk melege hatására kevesebb oldódik, mint az eredeti hideg vízben. A szőrszálak felülete jó lehetőséget biztosít arra, hogy ezek a kis buborékok elkezdenek képződni.”
 - Egyik kollégánk jelezte, hogy sok diák nem tudta elvégezni ezeket a kísérleteket, mert náluk nem volt otthon szalalkáli, ill. mosópor helyett folyékony mosószer használtnak. Ebben az esetben ezeket is tanári kísérletként célszerű elvégezni, vagy pedig tanulókísérletként, de az oldódás energiaviszonyainak tanításakor.
- Újra ellenőriztem a feladatlapban lévő internetes forrásokat. Az „Oldás és kötés” című film szerzői jogi problémák miatt a YouTube videomegosztón már nem érhető el, ezért azt a linket töröltem.

4. FELADATLAP: Milyen tömény rum kell a Gundel-palacsintához?

A) ÁLTALÁNOS ÉSZREVÉTELEK

- Sikerült 45 perc alatt a számításokat is megcsinálnunk.
- A munkaidőbe éppen belefértünk...
- Nálunk is megvolt a 4. kísérlet március első hetében. Ismét nagyon élvezték a gyerekek, különösen, azon csodálkoztak, hogy nem minden összetételnél gyűjthető meg az elegy. Nagyon jól belefért időben is, ill. az is jó volt, hogy újabb laboratóriumi mérőeszközzel, a mérőhengerrel is dolgozhattak.

- A végére tetszett a diákoknak a feladat. Én végig izgultam a gyűjtogatás miatt. Teljes osztállyal, fegyelmezetlenebb diákokkal szerintem elég nagy kihívás, hogy átlásson a tanár minden helyszínt.
- Tegnap elvégeztük a palacsintásat is. Itt nagyon éreztem, hogy óriási a létszám, mert nagyon tetszett nekik, hogy égethetnek. Az összes rendelkezésükre álló papírzsepet elhasználták volna, ha hagyom! A magyarázatokat jól össze tudták rakni, de a tervezés itt maximálisan megosztotta az osztályt. Kb. fele-fele arányban voltak, akik tökéletesen elvégezték a kísérleteket, meghatározták a megfelelő hígíthatóságot, megoldották a feladatot, míg a másik fele még többszöri megmagyarázásra, hogy mit is kéne csinálni sem tudta, hogy fogjon hozzá. Azt megértették, hogy a két előző kísérlet eredménye közé kéne esni az újnak, de hogy ezt hogyan kivitelezik, nem jöttek rá. A számítás befejezése a következő órára maradt. Én csak sima kakaós palacsintát vittem nekik, de ennek is nagyon nagy sikere volt!

B) KONKRÉT ÉSZREVÉTELEK

- Annyit változtattunk a leírásán, hogy mérőhenger helyett fecskendővel szívták fel a tanulók a megadott mennyiségű alkohololdatot, majd hozzá még a vizet 10 cm³-ig. Így készültek a hígítások, majd szűrőpapír darabra fecskendezték az oldatot. A papírt kicsire vágtam, így hamar ellobbant az alkohol lángja.
- Ha még egyszer csinálnám, akkor az után lenne ez a feladatlap, amikor már számoltunk. A következő órán mindent átbeszéltünk, írtam táblavázlatot is hozzá. Sajnos a tervezés sem ment könnyen, mivel most hallottak először oldatról, hígításról stb.
- ... mindössze az elején volt egy kis gondunk: hiába volt 50 %-os elegy kikészítve, az az Istenért sem akart meggyulladni. Egy másik üveg alkoholt is kibontottunk, és abból gyorsan összeraktuk a laboránsunkkal az elegyeket. Az tény, hogy nem próbáltam meggyújtani óra előtt, de nem feltételeztem, hogy a bontatlan alkoholos edényben nem pont az van, mint ami rá van írva. Utólag még rápróbáltam, s kb. 75% körüli lehet az eredeti 96% helyett. Tanulság számomra: nem bízunk meg az eredeti csomagolásban sem.
- *(Rózsahegyi Márta ötlete volt:)* Gyufák helyett éghetne egy kis kerek, alumínium külsejű teamécsekes folyamatosan a tálcákon.
- *(Wajand Judit ötlete volt:)* A gyorsítás végett esetleg hosszabb távon az 1. kísérlet helyett egyszerűen emlékeztetni kellene a gyerekeket arra, hogy amikor kijönnek a fürdővízből, és nem törölköznek meg, akkor fáznak.

C) SZALAY LUCA VÁLASZAI

- A „Szükséges előzetes ismeretek” címszó alatti felsorolás tartalmazza a következőt: „Az oldatok tömegszázalékban és térfogatszázalékban megadott összetételére vonatkozó számítások.” A „Módszertani megfontolások” között pedig szerepel ez a mondat: „Ezek a feladatlapok tehát nem bevezetik, hanem csak ismétlik és rögzítik az oldatokra és azok összetételének megadására, illetve számítására vonatkozó fogalmakat, összefüggéseket.” A „Téma” megadásakor is hangsúlyozottan gyakorló óráról van szó. Ezért a feladatlap tanulókísérleteit e tudás birtokában kell elvégeztetni. Remélhető, hogy ha így történik az óra időzítése, akkor a kísérletek megtervezése is könnyebben megy majd.
- Az „Anyagok és eszközök” közé zárójelben beírtam a teamécsest.
- A „Balesetvédelem” részt a következőképpen egészítettem ki: „Ezért fokozottan kell ügyelni a tűz- és balesetvédelmi előírások betartására, amelyeket a tanulókísérletek előtt át kell ismételni. A hosszú hajakat hátul össze kell fogni, és távol kell tartani a lángtól mindenféle más gyúlékony anyagot is, ami váratlan tüzet okozhatna.”
- A tanári változat megjegyzéseit a következőkkel egészítettem ki:

- „A tanár időmegtakarítás céljából dönthet úgy is, hogy az 1. kísérlet elvégzése helyett egyszerűen emlékezteti a tanulókat arra, hogy ha kilépnek a vízből, akkor a bőrükön lévő víz párolgása lehűti a testüket.”
- „Már a tanulókísérletek előkészítése előtt ki kell próbálni, hogy az 50 térfogatszázalékos alkohol-víz elegy készítéséhez használt etil-alkohol tényleg olyan töménységű-e, mint amilyennek az üveg címkéjén föl van tüntetve. Egyik kollégánk tapasztalata szerint az egyik frissen felbontott üvegben 96%-os helyett kb. 75%-os alkohol volt.”
- „Kollégáink tapasztalatai szerint (érthető módon) rendkívül nagy motivációs hatása volt annak, ha valódi palacsintán mutatták be a flambírozást. Nagyon hálásak a diákok azért, ha a palacsintából is kapnak az óra utáni szünetben (persze természetesen szigorúan csak az alkoholmentes változatból!).”
- „A kipróbálást végző egyik kolléga újítása szerint a mérőhenger helyett az alkohol és a víz egy olyan térfogatú műanyag fecskendőbe is fölszívható, amelyben biztosítható a két folyadék pontos kimérése és utána az elegyedése is. Ilyenkor az elegyet egyenesen a fecskendőből lehet a papírdarabra nyomni (ami lehet szűrőpapírdarab is).”
- „A kipróbálás tapasztalatai szerint sok időt igényel az, amíg a gyakorlatlan tanulók meggyűjtják a gyufákat. Ezért időmegtakarítással járhat, ha a kísérletek elvégzése alatt minden csoport tálcáján folyamatosan ég egy kis teamécse. Természetesen ez a folyamatos tűzveszély miatt még fokozottabb figyelmet igényel mind a diákok, mind a tanár részéről.”
- Újra ellenőriztem a feladatlapban lévő internetes forrásokat. Mivel mindegyik link élt, frissítettem az utolsó letöltések időpontjait.

5. FELADATLAP: Segítsünk Hamupipókének!

A) ÁLTALÁNOS ÉSZREVÉTELEK

- Nehezen sikerült beleférni a 45 percbe, még szerencse, hogy javasoltad az 1. feladat csoportonkénti bontását.
- Minden feladatot minden csoport el tudott végezni egy órán. Lelkesen dolgoztak.
- ...kicsit kifutottunk a 45 perces időkeretből. Érdekesek voltak a kísérletek, de eléggé összetettek ahhoz, hogy a tervezés, kivitelezés, átgondolás és rögzítés is megvalósuljon.
- Az 5. feladatsor nagyon tetszett a lányoknak! Mivel szerettem volna meggyőződni róla, hogy minden asztal tudja, mit kell majd csinálnia, addig nem kezdhettek hozzá a kísérletezéshez, míg nekem el nem mondták a menetét, így végül a csoportos kísérletek megbeszélését követően nem fértünk bele egészen az időkeretebe. Talán jobb is volt ez így, mert a következő órán az összegző feladat segítségével át tudtuk ismételni az előző órán tanultakat...
- Elég hosszúra nyúlt ez az alkalom, éppen belefértünk az egy órába, de egyébként hasznos volt, sok új fogalommal is gazdagodtak a gyerekek. Kicsit félttem, nem lesz-e unalmas, hisz a keverékek szétválasztását már tanultuk – csak akkor még vagy nem volt kész ez a feladatlap, vagy az én figyelmemet kerülte el – de így, hogy volt benne sok újdonság (kromatográfia, adszorpció, oldószerek közti megoszlás) és szóba kerülhetett az elektromágnes (ilyenkor előbújik belőlem a fizikatanár), jó volt újra elővenni a témát. Kicsit megcsúsztunk az idővel, így az utolsó kísérletre ezen a héten fog sor kerülni...
- Elvégeztük az 5. kísérletsort is. Nekem így elvégezve is nagyon tetszett és a diákok is pozitívan nyilatkoztak róla. Nagy kihívást jelentett 36 fővel differenciálni, de sikerült.
- Összességében tetszett, bár itt-ott azért küzdöttem vele... Nekem nagy küzdelem volt 9 csapattal 5 féle munkát végezni, a hatékonysága egy kicsit megkérdőjeleződik bennem. Jó képességű gyerekek vannak az osztályban, de a néhány gyengébb csak kapkodta a fejét, hogy akkor most mi, merre, hogyan és miért.

- Kifejezetten tetszik a blokkdiagramos rész. Kíváncsian várom, belefér-e a 3. kategóriás gyermekeknek, de nagyon jónak érzem.
- Tudod, hogy én bontott órákon csinálom a kísérleteket, így 4 csoportban van 4-4 gyerek. Nem akartam őket tovább bontani, ezért az 5. feladatlapon a saját kísérletük mellett megcsinálták a kromatográfiát is, időben végeztek így is. Egyre ügyesebbeknek látom őket, és továbbra is nagyon élvezik a kísérleteket.
- Tudom, hogy kísérletenként és iskolánként csak két-két képet vársz, de olyan odaadással és lelkesedéssel dolgoznak, és ez annyira látszik rajtuk, hogy én képtelen vagyok választani. Rád bízom ezt a nehéz döntést.
- Nekem sok volt az új fogalom 45 percre különösen úgy, hogy ne is lássa a kísérletet magát a tanuló. Elnézést, de én két órában csináltam a kísérleteket úgy, hogy legyen egy hét a két óra között.
- Átnéztem a feladatlapot, nagyon változatosnak találom. Meglepett az anyagok, eszközök sokszínűsége, de csak egyszer kell beszerezni, onnantól nincs gond.

B) KONKRÉT ÉSZREVÉTELEK

- Az lehet, hogy csak akkor kellene az előkísérleteket elvégezni, ha az még nem került sorra, de sajnos a tapasztalatom szerint csak az igazán jók esetében van meg minden ilyen információ a fejekben, vagyis, ha sikeres kísérletezést szeretnék, akkor mégiscsak kell.
- Azt gondolom, hogy az 1. kísérletekből (a-e) kettőt is el lehetne végeztetni egy-egy csoporttal, mert – megítélésem szerint – az időbe belefér. A jód-ételfesték extrakciót/kromatográfiát párosítanám egy kevésbé látványos kísérlettel.
- Úgy oldottam meg, hogy 2, ill. 3 csoport végezte ugyanazon kísérleteket, majd utána így még lehetőség volt a tapasztalataik egyeztetésére is. Az óra végére a kísérletsort befejeztük, de a blokkdiagram elkészítése átcúsúzott a következő órára.
- Az utolsó kép mutatja, hogy nagyon nem mindegy, milyen barna filctollat használtunk a vízdékonyak közül sem. A sárga szín nekem nem jött elő.
- A filctollakkal meggyűlt a bajom, alig találtam olyat, amivel látszott a kísérlet, illetve rá kellett jönnöm, hogy a tojásfestékekkel nagyon óvatosan kell bánni (nagyon-nagyon kevés kell belőle, különben nem lehet kimosni/elválasztani). A vasforgács helyett talán mégis jobb lenne a vaspor. A forgácsot alig vonzza a mágnes (pedig nem kicsit kaptak a gyermekek).
- A desztillálást azzal a réz-szulfát-oldattal csináljuk a kísérletek után, amit ők állítottak elő a szűréssel. Javítanám az 1.b) feladat magyarázatában, hogy a homok sűrűsége az oldatnál nagyobb, nem a víznél, hiszen már a festékoldatból ülepszik ki. Persze a víznél is nagyobb a sűrűsége. Ezt néhány gyerek is észrevételezte.

C) SZALAY LUCA VÁLASZAI

- A „Módszertani megfontolások” részbe beírtam a következőt: „A kipróbálás tapasztalatai szerint az osztály (tanulócsoport) összetételétől és előképzettségétől függ az, hogy a feladatlapon lévő összes kísérlet elvégezhető-e egy tanórán.”
- Az „Anyagok és eszközök” listába a vasreszelék elé beírtam a vasport, a homok mögé pedig zárójelben a madárhomokot (amit nem kell kimosni vízzel a használat előtt).
- A „Megjegyzések az anyagok és eszközök beszerzéséhez és előkészítéshez” részt az alábbiakkal egészítettem ki:
 - „Ha a kipróbáláskor a vasreszeléket nem vonzza eléggé erősen magához a mágnes, akkor viszont vasport kell használni.”
 - „Használható azonban a kísérlethez tiszta madárhomok is, amikor a kimosási lépés elhagyható.”
 - „A tojásfestékből, ill. az ételfestékből csak nagyon kis mennyiséget szabad használni, mert különben nehezen mosható ki az elválasztási művelet során.”

- A „Megjegyzések a tanóra előkészítéséhez” részt a következőképpen egészítettem ki:
 - „A tanári bevezető kísérletet (desztilláció) célszerű az előző órán bemutatni vagy a tanuló kísérleti órát követő tanórán a kísérletek során keletkező réz-szulfát-oldattal elvégezni.”
 - „A kipróbálás tapasztalatai szerint (ha a tanulócsoport összetétele és előképzettsége megengedi) az 1. Kísérlet a) – e) részei közül akár kettő-kettő is végezhető egy-egy csoporttal. A jód-ételfesték extrakciót, ill. a kromatográfiát érdemes párosítani egy kevésbé színes kísérlettel. Természetesen ebben az esetben több eszközre és anyagra van szükség.”
 - „Nagy létszámú osztály esetében 2 vagy 3 csoport is végezheti párhuzamosan az 1. Kísérlet a) – e) részeit.”
 - „A feladatlapok kipróbálásainak a tapasztalatai szerint sajnos nem minden vízdoldható barna filctoll alkalmas az 1. Kísérlet e) részének a sikeres elvégzéséhez. Ezért ebben az esetben a kísérletet jóval a feladatlap megoldása előtt kell kipróbálni, hogy szükség esetén még legyen idő egy másik fajta filctoll beszerzésére.”
- A feladatlapokon és a tanári változatban az 1.b) kísérlet magyarázatát így javítottam: „A tojásfesték vízben **oldódik**, a homok vízben **nem oldódik**. A homok sűrűsége ~~kisebb~~ **nagyobb**, mint az oldaté, ezért a homok a kémcsőben mindig alul gyűlik össze.”
- Az „Előzetes tanári kísérlet: desztilláció” részt a következőképpen egészítettem ki:

„Az elválasztási módszerek kísérleti megismertetése nem tehető teljessé ezen a tanórán. A feladatlapokon szereplő tanuló kísérleteket **megelőző vagy azt követő** valamelyik kémiaórán a további érdeklődés felkeltése végett célszerű bemutatni az egyik legfontosabb elválasztási eljárást, a desztillációt. A bemutatás esetén ezt a kísérletet, a tapasztalatot és a magyarázatot a tanulóknak a saját füzetükbe kell lejegyezniük.

A berendezést mindenki a szertárja eszközeit felhasználva állíthatja össze. A desztilláló folyadék lehet ételfestékkel megszínezett híg alkohol-víz elegy (esetleg vörösbort) vagy a tanuló kísérletek során keletkezett réz-szulfát-oldat. Így az elkülönítés jól bemutatható (a színes anyag a desztilláló edényben marad), a szedőbe összegyűlő folyadék színtelen, az alkoholt pl. a szagáról is felismerhetjük.”
- A „Megjegyzések”-et pedig az alábbi módon egészítettem ki: „A desztilláció fontos elválasztási művelet, de a feladatlap megoldásához nincs rá közvetlen szükség. A diákok tájékoztatására azonban célszerű ezt a kísérleti óra előtt vagy után bemutatni.”
- Újra ellenőriztem a feladatlapban lévő internetes forrásokat. Mivel mindegyik link élt, frissítettem az utolsó letöltések időpontjait.

6. FELADATLAP: Fekete, fehér, igen, nem...

A) ÁLTALÁNOS ÉSZREVÉTELEK

- ...*(ennél a feladatlapnál is)* kicsit kifutottunk a 45 perces időkeretből. Érdekesek voltak a kísérletek, de eléggé összetettek ahhoz, hogy a tervezés, kivitelezés, átgondolás és rögzítés is megvalósuljon.
- Ma elvégeztük az utolsó kísérletsort. Nagyon jól sikerült. A gyerekek rendkívül örültek a kesztyűnek és a szemüvegnek, így a blokkdiagramra nem maradt idő, pedig szerettem volna. A feladatot egyébként a csoportok jelentős része könnyen, pontosan oldotta meg. Új megoldási forma nem született.
- A megoldáshoz 45 perc éppen elegendő volt, minden percet ki kellett használni.
- Ez most megint kifejezetten jól sikerült feladatlap. A gyerekek élvezték, s tudták is követni. Azt számolgattam, hogy neccesen ugyan, de akár a fehér és fekete is beleférhet egy-egy jobb csapat esetében. 38 perc alatt végeztünk, kényelmes tempóban.

- Elvégeztük a 6. feladatlap kísérleteit, pontosabban csak a csoportmunka azonos feladatait. Az ismeretlenek meghatározását a másik órára kellett halasztani. Egy kicsit "eltötmörögtük" az időt az óra elején, így nem haladtunk a megfelelő ütemben.

B) KONKRÉT ÉSZREVÉTELEK

- Mivel gyógyszer tartónk nem volt, így mindent kupakkal helyettesítettünk. Remélem, ez jól kivehető a fényképeken is.
- Amin esetleg el lehet gondolkozni: nekünk a cinkpor annyira szürke volt, hogy ránézésre tudták a gyerekek, hogy nem azt kapták ismeretlenként. A másik kettő ugyanis szép fekete volt. Aztán a jódot sem volt nehéz kiszúrni (mármint kizárni), mivel abból csak kevesetadtunk ki, s még az óraüvegen is nyomot hagy, szóval, mivel az ismeretlennél ilyen nem találtak, tudták, hogy az aktív szén lehet csak az ismeretlen.
- Aranyos volt az egyik kislány, amikor azt mondta, hogy "itt most nincs semmi változás, csak buborékol" (sósav és szódbikarbóna-oldat).

C) SZALAY LUCA VÁLASZAI

- A „Módszertani megfontolások”-at kiegészítettem ezzel a szöveggel: „A kísérleteket tempósan, a tanulókat nem siettetve, de az idő vesztegetését sem megengedve kell elvégeztetni ahhoz, hogy a feladatlap az órán befejezhető legyen.”
- Az „Anyagok és eszközök” listáit kiegészítettem azzal, hogy a kiürült gyógyszeres tablettatartók helyett is használhatók üdítőspalack kupakok. Továbbá ebbe a részbe és a tanári változatba is beírtam a következő mondatot: „Ha ez sem áll rendelkezésre, akkor a kémcsövek megfelelő számú, feliratozott fehér műanyag üdítőspalack kupakkal is helyettesíthetők.”
- A tanári változat megjegyzéseit kiegészítettem az alábbiakkal:
 - „Előfordulhat, hogy a fekete porokról ránézésre is „megállapítható”, hogy mit kapott a csoport ismeretlennek. Ezért a tanulók azt mondják, hogy nem is kell elvégezniük a kísérleteket, mert már tudják a megoldást. Ekkor meg kell beszélni a diákokkal, hogy amit gondolnak, az egyelőre csak egy feltételezés (a tudományban úgy hívják, hogy „hipotézis”), amelyet kísérletekkel is bizonyítani kell. Előfordulhat ugyanis az, hogy kinézetre nagyon különböző anyagok kémiai összetétele azonos (pl. hópehely, vízcsepp és vízgőz) vagy hasonló külsejű anyagok más-más összetételűek (pl. málnaszörp, vörösbor és piros ételszínezékkel festett víz).”
 - „Föl kell hívni a diákok figyelmét arra, hogy minden változást figyeljenek meg és jegyezzenek le, ne csak az oldódást vagy a színváltozást. A feladatlap kipróbálása során előfordult, hogy az egyik tanuló a „buborékolást” (a sósav és a szódbikarbóna-oldat reakciójakor bekövetkező gázfejlődést) nem tekintette érdemi változásnak.”

AZ ÖSSZES FELADATLAPRA VONATKOZÓ ÉSZREVÉTELEK

- A harmadik kísérlet tanulói feladatlapján szerepelt először az a típusfeladat, amelyben igaz/nem igaz állítások közül kellett választani. Az utasítás szerint a diáknak át kellett húznia a **nem igaz** állítást. Az egyik osztályban, ahol ezt elvégezték a gyerekek, az osztály kb. fele aláhúzta a nem igaz állításokat. Miközben tudjuk, hogy aláhúzni általában a fontos dolgokat szoktuk. Tudom, hogy ez szövegértési kérdés, mégis érdekesnek találom, hogy a mai gyerekek inkább a kiemelt szövegrészt figyelik, mint a teljes mondatot. Jó tanulság ez bárkinek, aki gyerekeknek készít szöveges dokumentumot. A másik osztályban már felhívtam a figyelmet, ennek ellenére több diáknál a figyelmetlen elolvasás "győzött", és tévesen jelölt. Mindkét osztályban voltak a jelölésben bizonytalanok, először aláhúzta, majd áthúzta, végül az igaz állítást is aláhúzta (a befejezésben a helyes megoldás kivetítésével rögzítettük a tudnivalókat). Én ezt a típusfeladatot

jónak találok, mivel a gyerekek részéről megfelelő átgondolást igényel. Régebbi munkafüzetekben voltak hasonlóak (sajnos manapság nincs pénz munkafüzetekre).

- Érdekes módon, bár közösen olvastuk el az utasításokat, mégis félreértésre adott okot a következő mondat: „A következő szöveget olvassátok el, majd a szövegben **húzzátok át a nem igaz részeket!**” Engem is meglepett, hogy volt olyan gyerek, aki feladatokkal később – a helyes válaszok átbeszélése után – értetlenkedett: „Tulajdonképpen miért a rosszat kellett **aláhúzni?**” Szerencsésebb lenne a „~~nem igaz~~” jelölést használni, mivel a gyerekek néha jobban hisznek a szemüknek, mint a szavaknak...
- Kérdezted, hogy mit tartunk jónak a feladatlapok kitöltése során a jó aláhúzását vagy a rossz válasz áthúzását. Én maximálisan ez utóbbit támogatom, ugyanis a rossz áthúzásával, ha a diák később belenéz, egyértelműen csak a jót látja. Másrészt tapasztalataim szerint ez a diákoknál sem okoz problémát, és ezzel szerintem nem erősítjük meg a rossz választ.
- Én egy kicsit átformáztam a diákok feladatlapjait. A tartalmi részen nem változtattam, de a formain igen. Pl. jobban tagoltam a részfeladatokat, több kiemelést tettem, illetve a margókat kitölttem. A hosszabb szöveges választ igénylő pontozott vonalak helyett "túloldalra válaszolj!", felszólítást kaptak. Így sikerült egy oldalra szűkíteni a feladatlapot, ami nem csak az 59 diákra számított ugyanannyi oldalt jelenti, hanem az ökoiskolai szemléletet is tükrözi.
- A tanulóknak nincs köpenye, sajnós.
- ...az első 5 feladatlapból négy az OFI-s könyv szerint a 2. témához kapcsolódik.
- ...mi még csak az első két feladatot csináltuk végig ... kevés egy óra a feladatra, mert nagyon sok a tévút, a gyerekek még nem gyakoroltak a kísérletezésben sem, a tervezés pláne nehezen megy és nem túl eredményes.
- Minél gyorsabban kezdjük el előkészíteni a következő hatot. Heti 1 vagy 1,5 óra mellett elképesztően nehéz megvalósítani a feladatlapokat úgy, hogy betervezünk 6+2 órát erre a célra (a 2 óra az előzetes és lezáró mérés), s kiderül, hogy szinte mindegyik feladatlaphoz kell előzetesen elvégzendő, esetleg utólag megoldandó feladat (vagyis valójában inkább 10-12 óráról szól a dolog, nem 8-ról)... Bevallom, én az elején másként értelmeztem a projekt célját (beszélgettem még néhány kollégával, s osztják a gondolatom). Én azt hittem, hogy ezek a foglalkozások az új anyag feldolgozását fogják takarni. Szerintem az IBSE erről szól, ezért így is terveztem a tanmenetemet. Viszont a mi feladatlapjaink kizárólag gyakoroltatásra, elmélyítésre szolgálnak. Vagyis mindenképpen többletórát (gyakorló órát) jelentenek. A heti 1,5 órámba az fér bele éppen, hogy az elméleti tananyaggal elkészüljek.
- A kísérletek előkészítése is hosszadalmas...
- Egyébként mindegyik csoport nagyon élvezi a kísérletezéseket.
- ...a nebulók nagyon élvezik a munkát és én is :)):
- A gyerekek roppant élvezték az egész projektet, biztos, hogy a jövőben is használni fogom a feladatlapokat.

SZALAY LUCA VÁLASZAI

- A tanárok, a szerzők és a lektorok véleménye megoszlott abban a tekintetben, hogy a feladatlapokon a tanulóknak a **helytelen** választ kelljen **áthúzniuk** vagy a **helyes** választ **aláhúzniuk**. Ezért mindenki a saját legjobb belátása szerint döntheti el, hogy melyik megoldást alkalmazza. Azon feladatlapok esetében, amelyeken a helyes válasz aláhúzását kértük, a „Húzd alá” kifejezést aláhúztam, így: „Húzd alá”. Továbbá a tanári változatba beírtam a megjegyzések közé a következőket: „A főnti feladat megfogalmazható úgy is, hogy tanulóknak a „~~nem igaz~~” részeket kell **áthúznia**. Ha valaki azt tapasztalja, hogy ez így nehézséget jelent a diákoknak és elvonja a figyelmüket a feladat tartalmáról, akkor szerkesztheti a feladatlapot úgy is, hogy a tanulóknak az „igaz” részeket kelljen **aláhúzni**.” Természetesen fordított esetben (amikor az eredeti feladatlapban a helytelen szövegrész áthúzását kértük) is hasonló módon kiválaszthatja a kolléga az általa jobbnak tartott megoldást, és annak megfelelően módosíthatja a feladatlapot.

- A feladatlapokat azért töltöttem föl szerkeszthető (Word) formátumban a projekt weboldalára (<http://ttomc.elte.hu/kiadvany/az-mta-elte-kutatásalapú-kémia tanítás-kutatócsoport-publikacioi>), hogy minden tanár a saját, ill. diákjai igényei és legjobb belátása szerint alakíthassa, módosíthassa azokat.
- A sok iskolában hiányos kémiaszertár, a kísérletezéshez használt eszközök és anyagok beszerzésére fordítható szűkös anyagi keretek, a védőeszközök és a laboránsok hiánya, a kísérletezésre, valamint azok elő- és utómunkálataira fordítható kevés idő sajnos a mai magyar valóság részét képezik. Ezeket a körülményeket nem hagyhatjuk figyelmen kívül, ha olyan feladatlapokat szeretnénk készíteni, amelyeket a projekt befejezése után is széles körben használnak a kémia tanárok. Éppen ezért adtuk a projektünknek a „Megvalósítható kutatásalapú kémia tanítás” címet. Igyezzünk tehát olyan feladatlapokat készíteni, amelyek kevés, olcsó és gyakran a háztartásban is használt eszközzel, illetve anyaggal elvégezhető, lehetőleg veszélytelen kísérleteket tartalmaznak, amelyek nem igényelnek hosszas előkészítést és mosogatást. Egyes feladatlapok esetében az oktatási és nevelési célok elérése érdekében kötöttünk ez ügyben kompromisszumot: hosszabb és összetettebb kísérletek is előfordultak, amelyekhez védőfelszerelésre is szükség volt. (Az érvényes jogszabályok szerint természetesen a legegyszerűbb és teljesen veszélytelen kísérleteket is csak laborköpenyben, védőkesztyűben és védőszemüvegben lehetne végezni. Ez azonban egyrészt erősíti a társadalomban egyébként is jelen lévő kemofóbiát, másrészt a rengeteg védőkesztyű használata nemcsak drága, hanem igen nagy mennyiségű környezetterhelő hulladékot is termel.) A jövőben azonban igyezzünk a fenti szempontokat még inkább figyelembe venni, és veszélytelen, egyszerű, kevésbé időigényes, de nagyon tanulságos, a természettudományos gondolkodást jól fejlesztő kísérleteket tervezni a feladatlapokra.
- A projekt első éve után (a tesztek eredményeit is figyelembe véve) levonható következtetések, amelyeket a következőkben szem előtt kell tartanunk:
 - **A feladatlapoknak a lehető legegyszerűbb és legrövidebb olyan kísérleteket kell tartalmazniuk, amelyek még a természettudományos gondolkodást az általunk elvárt módon fejlesztik.**
 - **A 2. és a 3. típusú feladatlapokat megoldó tanulók számára a kísérlettervezés elméletét explicite tanítani kell (pl. az egyszerre csak egy paraméter változtatunk” elvet).**
 - **A feladatlapok témáit úgy kell megválasztani, hogy azok a tananyaghoz lehetőleg többféle ponton is kapcsolódjanak. (Ez különösen fontos azért, mert a tanárok által küldött tanmenetek tanúsága alapján az egyes iskolákban nagyon különbözik a tananyag elrendezése.)**
 - **Az adott tanévre szóló feladatlapoknak nyomtatásra készen kell lenniük szeptember közepére, hogy minden tanár akkor és úgy iktassa be azoknak a megoldását a saját maga által tanított osztályok tanmenetébe, ahogy azt ő a legjobbnak gondolja.**
 - **Bár a kutatásalapú tanulás módszere nem feltétlenül csak új anyag feldolgozására való (hiszen gyakorló órán is lehet általa a természettudományos gondolkodást fejleszteni), figyelembe kell venni a tanárok azon véleményét, hogy a gyakorlásra fordítható idő a jelenlegi túlszűfolt tantervek mellett nagyon kevés. Ezért nem szabad olyan feladatlapokat készíteni, amelyek megvalósítása valójában nem is egy, hanem két tanórát igényel. (Előzetes vagy utólagos házi feladatok persze kapcsolódhatnak a kísérletekhez.) A végső és megnyugtató megoldást természetesen csak az új, csökkentett tartalmú tantervek jelenthetik, amelyek több teret engednek a tudás elmélyítésének és a problémamegoldó gondolkodás fejlesztésének.**

Budapest, 2017. augusztus 2.

Dr. Szalay Luca

a „Megvalósítható kutatásalapú kémia tanítás” kutatócsoport vezetője