Bodó Jánosné

Folyadékok egymással és mással

(kémia óraterv)

Bevezetés

A jelenleg hatályos Nemzeti alaptanterv (NAT 2012)[[1]](#footnote-1) Ember és természet műveltségterületéhez tartozó kémia közműveltségi tartalmak mindkét változata előírja a 9-10. évfolyamon a folyadékok, oldatok, oldódás témakör tanítását az alábbiak szerint.

**1. változat:** „Oldhatóság, koncentráció, az oldatok összetételével kapcsolatos számítások: hígítás, töményítés, keverés.” (10756. oldal)

2. változat: „Oldhatóság, koncentráció.” (10770. old.)

A NAT 2012 alapján a gimnázium 9-12. osztálya számára készített kerettantervek**[[2]](#footnote-2)** **A változat**ában a folyadékok, oldatok, oldódás témakör a“Mi okozza a fizikai tulajdonságokat?” tematikai egységben kerül tárgyalásra, a »Mit miben és hogyan oldhatunk „jól” (mosás, főzés, kozmetika, lakásfestés)?« kérdés kapcsán. („Az anyagok összetétele, szerkezete és fizikai tulajdonságai (szín, szag, olvadáspont és forráspont, oldhatóság, hő- és áramvezető képesség, keménység, rugalmasság, sűrűség, viszkozitás) közötti kapcsolatok.”) A **B változatban** “Az anyagi rendszerek” tematikai egységben “A folyadékok és oldatok” témakörben foglakozunk vele. („Oldódás, oldódási sebesség, oldhatóság.”) A jelen óratervben szereplő alap feladatok a fent említett kerettantervek **A változat**ához illeszkednek, a kibővített feladatok pedig a **B változat**hoz.

Az egymással elegyedő és nem elegyedő folyadékokat, a bennük oldódó poláris és apoláris anyagokat (különösen a jódot) minden tanár bemutatja a kémiaórákon. Minden korosztály tanulmányaiban klasszikusnak számít az oldatok vizsgálata, ezen belül a hasonló a „hasonlóban oldódik” elv. Az évfolyamnak megfelelő mélységben több szinten lehet vele foglalkozni, de minden tárgyalás alapja a kísérlet, annak kipróbálása, hogy milyen oldószertípusokat ismerünk, és az egyes anyagok melyekben oldódnak jól, illetve melyekben rosszul vagy gyakorlatilag nem. A normál óraszámú kötelező kémiaoktatás során a diákok 9. osztályban tanulnak a legbehatóbban az oldatokról, az oldódásról, ezért ez a gyakorlat alapvetően a számukra készült. Azonban tovább lehet fejleszteni szakköri foglalkozássá is (egy tanítási óra nem is elegendő a téma teljes körbejárására). Sőt az érettségi vizsgán szereplő kísérletek között is találhatók hasonlók.

Összekapcsolható ez a téma a rácstípusok tárgyalásával is. Az ionrácsos vegyületek egyik legmeghatározóbb tulajdonsága a kitűnő vízben való oldhatóság. Mivel az oldatok túlnyomó többsége színtelen, a jobb megfigyelhetőség céljából (többek között) például a kálium-permanganát oldódását lehet bemutatni. A molekularácsos anyagok oldódási tulajdonságait a leglátványosabb a jóddal megfigyelni poláris és apoláris oldószerekben. Ehhez már csak az egymással elegyedő és nem elegyedő folyadékok elméletét kell hozzá tenni, és minden szükséges előzetes ismeret együtt van a gyakorlat elvégzéséhez. Természetesen a színtelen folyadékok is jobban megkülönböztethetők, ha valamilyen színes anyag oldódik bennük. Az oldódási folyamatok magyarázatával pedig komoly anyagszerkezeti ismeretek eleveníthetők fel, kezdve az ionos vegyületek jellemzőivel, folytatva a molekulák tulajdonságaival (elsősorban a polaritásukkal), és bezárva a másodrendű kötésekkel.

Összekapcsolható a gyakorlat a fizikaórán tanultakkal is. Az eltérő sűrűségű folyadékok a gravitációs mezőben úgy helyezkednek el, hogy a nagyobb sűrűségű lesz alul, a kisebb sűrűségű fölül. Ezért ennek kapcsán ki kell térni a sűrűség, mint fizikai mennyiség fogalmára, jelentésére, jelölésére, mértékegységeire és azok átváltására is.

Az iskolákban gyakran végzett kísérlet során a víz fölé benzint rétegezve, és a rendszerhez jódot adva, az a benzinben oldódik lila színnel. Így egy olyan kétfázisú rendszert kapható, amely alul színtelen, felül pedig lila fázisból áll. (Egy másik változatban jódos vízre benzint rétegezve alul egy sárgás, felül pedig színtelen fázis van. A rendszer összerázása után a jód átoldódik a benzinbe, és lila lesz. Ez a kísérlet több információt is tartalmaz az anyagokról. Egyrészt a jód rosszul, de azért oldódik vízben, viszont sokkal jobban oldódik benzinben. Másrészt be lehet mutatni, hogy a jód oxigénatomot tartalmazó oldószerben barnás-sárgás, míg oxigénatomot nem tartalmazó oldószerben lila színnel oldódik. Attól függően, hogy mi a cél, és mennyi idő van, eltérő mélységben, vagy szélességben lehet a témával foglalkozni.)

Külön-külön az is bemutatható (illetve tanulókísérletben elvégeztethető a diákokkal), hogy a KMnO4 jól oldódik vízben, de benzinben nem. Tehát vízre benzint rétegezve, és kálium-permanganát-kristályokat adva a rendszerhez, azok csak a vízben oldódnak. Így alul lila, felül színtelen lesz a kétfázisú rendszer. Vagyis pont fordítva, mint a jód esetében. Megfelelő koncentrációkat alkalmazva elérhető, hogy a két lila oldat színe egyforma legyen. Ezt a két rendszert bemutatva a diákok számára, föltehető az a kérdés, hogy hogyan tudott helyet cserélni a két folyadék. A problémát természetesen csak úgy tudják megoldani, ha külön-külön mindkét szilárd anyag oldódását, a folyadékok elegyedését (ill. annak gyakorlati szempontból fontos hiányát), és az oldatok színét is ismerik. Célszerű azonban ezeket az ismereteket felfrissíteni, ezért a jelen óratervben leírt gyakorlat az oldási, elegyedési feladatokkal kezdődik. Utána bemutatható a két rendszer, és a tanulóknak ki kell következtetniük, hogy mi lehet a két kémcsőben. Tegyük föl úgy a kérdést, hogy vajon helyet cserélhetett-e a két folyadék, ugyanis rá kell jönniük, hogy nem lehetnek egyformák a két kémcsőben a folyadékok, ha a folyadékelegyek jelenlétét kizárjuk.

A feladat elvégzése csoportmunkát igényel, és nem elég egy-két diák tudása, ötlete a probléma megoldásához. A különböző szerepek kialakulhatnak spontán is, de ez segíthető olyan formában, hogy a tanár javasolja a tanulóknak, osszák be, hogy ki melyik kísérletet végzi, ki írja le a tapasztalatokat, ki keres információkat az interneten, ki foglalkozik az adatokkal, esetleg ki végzi a számolásokat, és ki fogja össze az egész munkát. Fontos, hogy mindenki végezzen valamilyen feladatot, és minden lényeges információ kerüljön bele minden diák füzetébe. Ha szükségesnek látszik, akkor a tanár, segítsen, de csak végső esetben adjon utasításokat.

Természetesen az itt felvetett problémának nem csak egy megoldása lehet. Kiindulásképpen egy fázisban csak egyféle folyadékot célszerű használni, folyadékelegyeket nem. Azonban még így is kétféle megoldás lehetséges. Ugyanis a jód a diklór-metánban is lila színnel oldódik, és annak sűrűsége nagyobb a vízénél, tehát a diklór-metán- jód-víz rendszer ugyanolyan látványt nyújt, mint a víz-KMnO4-benzin rendszer. Illetve a víz-jód-benzin rendszer látványa megegyezik a diklór-metán-KMnO4-víz rendszerével. Hogy a kettő közül melyik van a kémcsőben, azt elméletileg nem lehet meghatározni, a feltételezéseket különböző kísérletekkel kell alátámasztani.

Mi mindent tehetnek a diákok? Például összerázhatják a rendszereket, önthetnek hozzájuk más oldószereket, adhatnak hozzájuk oldandó anyagokat, és össze is önthetik őket egymással. Mindegyik művelet tapasztalata információt jelenten az előzőleg elvégzett kísérletek alapján az ismeretlen anyagok azonosításához. Nem szabad hagyni, hogy a tanulók találomra, össze-vissza öntözgessék az oldatokat. Először a csoportoknak tervet kell készíteni arról, hogy mit szeretnének tenni, miért, és mik a várható tapasztalatok. Ha a diákoknak nincsenek rendszerezett terveik, akkor megengedhető, hogy először próbáljanak ki valamit, s aztán az előkísérlet tapasztalataiból kiindulva már remélhetőleg tudják folytatni a munkát. A facilitátori szerepben lévő tanártól elvárható, hogy segítse a munkát, de ne mondja meg a megoldást. Az nem baj, ha a csoportok „ellesik” egymás ötleteit, de az fontos, hogy ezek után önállóan folytassák a munkát.

Ha folyadékelegyek használata is megengedett, akkor megnő a lehetséges variációk száma. Például a benzinhez diklór-metánt lehet keverni, mivel a két folyadék elegyedik egymással. A benzin sűrűsége kisebb a vízénél, a diklór-metáné nagyobb. Minél több diklór-metánt keverünk adott mennyiségű benzinhez, annál nagyobb lesz az elegy sűrűsége. Amikor az elegy sűrűsége kb. 1 g/cm3-nél nagyobb, akkor a víz kerül felülre, a diklór-metán-benzin elegy pedig alulra, vagyis az oldatok elhelyezkedése felcserélődik a benzin-víz rendszeréhez képest. Számításokat lehet végeztetni, hogy milyen térfogatarányú legyen a két folyadék, hogy sűrűsége kisebb, nagyobb, illetve kb. egyenlő legyen a víz sűrűségével. (Mivel híg oldatokról van szó, az anyagok oldódása által okozott sűrűségváltozás a számolások során elhanyagolható.) A folyadékok sűrűségadatai az interneten megkerestethetők a diákokkal. Az is fontos, hogy a víz sűrűségét fejből tudják a tanulók, és legyenek tájékozottak néhány ismertebb folyadék vízhez viszonyított sűrűségét illetően.

A másik lehetőség a vizes fázis sűrűségének megváltoztatása, például etanol, vagy konyhasó hozzáadásával (bár az etanol szerves oldószerekkel való elegyedése ebben az esetben zavart okozhat). Ha a víz sűrűségét növelni kell (alul diklór-metán, fölül víz rendszerből kiindulva), a sózás jöhet szóba. Fizikaórán ilyen kísérletet is végezhettek már a diákok az úszás, lebegés, merülés témában. Például friss tojást vízbe téve, az lesüllyed az aljára, mert nagyobb a sűrűsége a vízénél, de ha kellően megsózzuk a vizet, akkor úszik rajta. Adott koncentráció esetében megoldható, hogy a tojás lebegjen, mert ekkor a sós víz sűrűsége megegyezik a tojáséval. A mostani feladatban addig adagolhatnak sót a rendszerhez (ami csak a vízben oldódik), amíg annak sűrűsége nagyobb nem lesz a diklór-metánénál, így a két folyadék helyet cserél.

Hasonló meggondolások alapján (hozzávéve még a hőtágulás jelenségét, illetve az anyagok sűrűségének hőmérséklet függvényében való változását) tervezhetünk, illetve készíthetünk lávalámpát is. Azonban ez csak egy adaptációs lehetőség, a jelen óratervbe sem időben, sem tematikában nem fér bele.

A fenti gondolatmenetet tovább folytatva szinte kínálja magát a folytatás. Ugyanis a bevezető kísérletek során tapasztalható, hogy a jód oxigénatomot tartalmazó oldószerben barna színnel oldódik. Tehát nehezen megkülönböztethető a brómtól, ami szintén barna színű oldatot képez. Szokott is lenni az emelt szintű kémia érettségi vizsgákon olyan elvégzendő kísérlet, amelyben jód, illetve bróm válik ki egy kémiai folyamatban, és úgy lehet megkülönböztetni őket egymástól, hogy a jelölt szén-tetrakloridot önt az oldatokhoz. Ilyenkor egyrészt a jód és a bróm átoldódik az apoláris oldószerbe, másrészt a jód lila, a bróm barna színnel oldódik. Ezt az alapötletet lehet továbbfejleszteni egy másik problémamegoldó feladatban, amelyben barnás-sárga és színtelen fázisokkal dolgozhatnak a diákok. A barna színű fázis lehet alul (jódos víz és benzin, illetve brómos víz és benzin), de lehet felül is (diklór-metán brómos víz, illetve víz és brómos benzin). A jódot keményítőoldattal is meg lehet különböztetni a brómtól.

Míg az első, jódos kísérletben sok segítségre lehet szükségük a diákoknak, ebben a második esetben már nagyobb mértékben lehet számítani az önállóságukra. Hiszen ekkorra már ismerik az előző feladat megoldásának menetét (még akkor is, ha esetleg nem maguktól jöttek rá). Tudják azt is, hogy milyen kísérletekkel lehet kimutatni az egyes anyagokat. A második feladatban viszont az összerázás is jellegzetes változást okoz. Ezek alapján kérhető, hogy elméletben, otthon dolgozzák ki a megoldást. Természetesen az elképzeléseiket ki is kell próbálni. Ha több órát már nem lehet erre a témára szánni, akkor szakköri foglalkozáson végezhetők el a megtervezett kísérletek vagy az egyik óra elején rövid tanári bemutató keretében.

A nehezített változatban minden színvariációból két különböző rendszer adható a csoportoknak. A feladat ugyanaz, mint korábban: meg kell állapítani, mik a folyadékok és az oldott anyagok. Először célszerű csak két, nem elegyedő folyadékból képzett rendszert használni, de később szó lehet folyadékelegyekről is. Ezeknek a feladatoknak a megoldásához tudás, kreativitás, ügyesség és értelem szükséges, de egyben rejtvény, játék is és jó értelemben vett versengés is kialakulhat. Másrészt viszont, ha valakinek nincs bátorsága az önálló felfedezéshez, akkor a csoportban megtalálhatja a neki megfelelő feladatot.

Tovább nehezíthető a feladat olyan formában, amikor a tanulóknak kell kitalálni olyan rendszereket, amelyek egy megadott színkombinációnak felelnek meg. Például lehet színtelen-kék (például benzin és jód-keményítő, vagy jód-keményítő és diklór-metán vagy univerzálindikátorral színezett lúgos oldat és benzin, vagy diklór-metán), színtelen-piros (például univerzálindikátorral színezett savas oldat és benzin, vagy diklór-metán, vagy vas(III)-tiocianát vizes oldata és benzin, vagy diklór-metán). Lehet gondolkodni más színeken is, és zöld, sárga, narancs színű oldatokat tartalmazó rendszerek is készíthetők. A tanulókra bízható a további rendszerek összeállítása, hiszen fantáziájuk kiváló. Aki rászánja magát a kutakodásra, az ilyen kísérletek tervezése és kivitelezése során nagyon sok újat tudhat meg az anyagokról. Alkalmazhatják a szakkönyvekben talált információkat, de az internet adta lehetőségeket is érdemes kihasználni.

Látható tehát, hogy néhány egyszerű oldási kísérlettel szinte az egész anyagszerkezeti téma (molekulák polaritása, másodrendű kötések, ionrácsos és molekularácsos anyagok oldódási tulajdonságai, oldatok, folyadékok) átismételhető, emellett remek lehetőségek kínálkoznak a fizikaórán tanultakhoz való kapcsolódásra is. Nagyon jól fejleszthető a problémafelismerés és -megoldás képessége, a kísérletezés, mint a természettudományos megismerés legfontosabb módszere, és az *Inquiry Based Science Education* (IBSE, azaz kutatásalapú tanulás) technikák alkalmazása. Ebben az óratervben azon van a hangsúly, hogy a tanulók a meglévő ismereteiket hogyan tudják alkalmazni, mennyire önállóak, képesek-e utasítások nélkül saját kísérleti, vizsgálódási terveket készíteni.

Adaptációs lehetőségek

* Kémia:
  + 9. évfolyamon a rácstípusok oldódási tulajdonságainak tárgyalásakor;
  + 10. évfolyamon a szerves kémiában, az apoláris és poláris folyadékok fizikai tulajdonságainak tárgyalásakor.
* Szakköri foglalkozásokon, tehetséggondozó foglalkozásokon (7-10. évfolyamon) a kibővített feladatokkal.
* 11-12. évfolyamon az emelt szintű érettségire való felkészülés során a kibővített feladatokkal.

Óraterv

**A pedagógus neve:** Bodó Jánosné

Műveltségi terület: Ember és természet

**Tantárgy:** kémia

Osztály: 9.

**Az óra témája:** Folyadékok egymással és mással

**Az óra cél- és feladatrendszere:**

* A folyadékok egymással való elegyedésének kísérleti vizsgálata és elméleti indoklása.
* Az anyagok különböző oldószerekben történő oldódásának kísérleti vizsgálata és elméleti indoklása.
* A tanulói kísérletezés munkabiztonsági szabályainak ismétlése.
* A természettudományos igényű vizsgálatok tervezésének gyakorlása problémamegoldó feladatok kapcsán.
* Kooperatív munka, az egyénnek megfelelő feladat megtalálása és elvégzése a csoportban.
* A kreatív gondolkodás fejlesztése, a kiindulási probléma felvetése alapján újabb feladatok kidolgozása.

**Az óra didaktikai feladatai:**

* A folyadékokról, az oldatokról tanultak ismétlése.
* Motiválás: a különböző színkombinációk esztétikai és problémafelvető szerepe.
* A természettudományos vizsgálatok lépéseinek megismerése egy konkrét példa kapcsán.
* A természettudományos vizsgálatok lépéseinek alkalmazása egy, a tanulók által megtervezett egyszerű kísérlet kapcsán.
* Következtetés és általánosítás: a hasonló polaritású folyadékok elegyednek egymással, az eltérőek nem, a hasonló polaritású anyagok jól oldódnak az adott folyadékban, az eltérőek nem (vagy csak kis mértékben). Ugyanannak az anyagnak más a színe különböző környezetben. A nem elegyedő folyadékok elhelyezkedése sűrűségük szerint történik.
* Rögzítés: a „hasonló a hasonlóban oldódik” elv érvényesülése az oldódási folyamatokban, az oldatok színe és sűrűsége alapján a megadott és további tervezett színösszeállítású elegyek elhelyezkedése.
* Újabb feladatok kidolgozása a megoldott problémák alapján.

**Tantárgyi kapcsolatok:**

* Fizika: folyadékok tulajdonságai, a folyadékok elhelyezkedése sűrűségük szerint a gravitáció hatására, az anyagok színe a látható fénnyel való kölcsönhatás eredménye, a sűrűség fogalma, értelmezése, feladatok a sűrűséggel kapcsolatban.
* Természettudományok: a természettudományokban alkalmazott módszerek, a problémák felismerése, problémamegoldás, kísérletezés, törvényszerűségek, összefüggések keresése.
* Matematika: egyszerű számítások, mennyiségek összehasonlítása.
* Vizuális kultúra: a kísérletek terveinek, illetve eredményeinek ábrázolása, színkombinációk összeállítása.

**Felhasznált források:**

* Matematikai, fizikai, kémiai összefüggések Négyjegyű függvénytáblázatok, (2001) Konsept-H Könyvkiadó
* Rózsahegyi M., Wajand J. (1991): 575 kísérlet a kémia tanításához, Tankönyvkiadó Budapest
* Villányi A. (2013): Kémia összefoglaló középiskolásoknak, Műszaki Kiadó, Budapest
* Lapp R. E. (1979): Az anyag (A tudomány csodái) Műszaki Kiadó, Budapest
* <http://www.oktatas.hu/kozneveles/erettsegi/2014tavaszi_vizsgaidoszak/2014tavasz_nyilvanos_anyagok1> (utolsó letöltés: 2014. 07. 15.)
* [www.chem.elte.hu/w/modszertani/letoltesek](http://www.chem.elte.hu/w/modszertani/letoltesek) Szalay Luca: Szeret - nem szeret (utolsó letöltés: 2014. 07. 10.)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Időkeret** | **Az óra menete** | **Nevelési-oktatási stratégia** | | | **Megjegyzések** |
| **Módszerek** | **Tanulói munkaformák** | **Eszközök** |
| 1–3. perc | Az óra céljának kijelölése: folyadékokból álló rendszereket és a bennük oldódó anyagokat fogjuk vizsgálni.  Az első feladat ismertetése, az előre összeállított folyadékos rendszerek bemutatása. | A tanár frontális módszerrel ismerteti tervét az osztállyal, megmutatja az első feladat folyadékait, illetve oldatait, hogy a látvánnyal felkeltse a gyerekek kíváncsiságát. | A bemutatott folyadékelegyek látványa alapján az óra céljának rögzítése, érdeklődés a megoldás iránt. | Kémcsőállványban, kémcsövekben kétféle (vagy négyféle) folyadékelegy, lila-színtelen összeállításban, (kettőben-kettőben egyforma elhelyezkedésben, **7. melléklet**). | A folyadékelegyek közül az egyik/kettő alul színtelen, felül lila (diklór-metán - KMnO4 vízben, és/vagy víz – jód benzinben), a másik/kettő alul lila, fölül színtelen (jód diklór-metánban – víz, illetve KMnO4 vízben – benzin). |
| 4-14. perc | Folyadékok elegyedésének vizsgálata kísérletsorozat elvégzésével, oldási kísérletek az előbbi folyadékokban.  A munkabiztonsági és balesetvédelmi szabályok felelevenítése.  A biztonságos és szabályos kísérletezés készségének fejlesztése. | Csoportos tanulókísérlet, 3-4 fős csapatokban: a feladatok felosztása, a tapasztalatok rögzítése a feladatlap táblázatának kitöltésével.  A kísérlet elvégzése előtt a fontosabb balesetvédelmi szabályokat néhány mondatban át kell ismételni! | A tanulók csoportjai a tanár felügyelete alatt önállóan végzik az elegyítési és oldási kísérleteket a feladatlap utasításai alapján, a megadott táblázat kitöltésével. | Kémcsőállvány, kémcsövek, benzin, etanol, diklór-metán, desztillált víz, szilárd jód, szilárd KMnO4, vegyszeres kanál (**1.** és **2. melléklet**). | A táblázatban fel kell tüntetni, hogy mely folyadékok elegyednek egymással, és melyek nem. Ha nem elegyednek, akkor jelölni kell, hogy melyik van alul, illetve felül. Meg kell keresni, és be kell írni a folyadékok sűrűségadatait, oldódás esetén az oldat színét is fel kell írni. |
| 15–20. perc | A folyadékokról és oldatokról tanultak felelevenítése. | A folyadékok és oldatok jellemezőinek osztályszintű megbeszélése a tanár vezetésével, frontálisan. | Tanár által irányított osztályszintű megbeszélés, a felelevenített fogalmak, szabályok rögzítése a füzetbe. | Füzet, projektor (vagy digitális aktív tábla), táblavázlat (**6. melléklet**). | A tanár csak irányítson, az ismereteket tanulók mondják, a vázlat kerüljön a füzetbe! |
| 21–31. perc | A kiadott folyadékokból álló rendszerek elméleti vizsgálata, összetételük megállapításának lépései.  A természettudományos problémamegoldás lépéseinek alkalmazása a gyakorlatban, egy tanulókísérlet csoportmunkában való megtervezése és kivitelezése kapcsán. | Problémafelvetés: Hogyan állapítható meg, hogy melyik kémcsőben milyen folyadékok és oldott anyagok találhatók?  A megoldás tervének elkészítése csoportmunkában.  A kísérletek tervének osztályszintű megbeszélése, ötletbörze. | Tanulói kísérlettervezés kooperatív csoportmunkában. A tervek megbeszélése A tanár által frontálisan irányított, ötletbörzével és vitával megvalósított problémamegoldás. | Jegyzetfüzet, Függvénytáblázat, internet, beadandó feladatlap (**3. melléklet**). | Néhány perc gondolkodás után érdemes tartani egy ötletbörzét, ami segít a megoldásban, ha esetleg egyes csoportok nem tudnának elindulni.  Ha a csapatok zöme önállóan halad, akkor csak a nehézségekkel küzdő csoportokhoz kell oda menni segíteni. |
| 32-42. perc | Az azonosításhoz szükséges kísérletek elvégzése, szükség esetén az elképzelések módosítása. | A tanulókísérlet kivitelezése és az eredmények megvitatása. | Csoportmunkában való kísérletezés, a balesetvédelmi és munkabiztonsági szabályok betartása, a tapasztalatok feljegyzése, megvitatása és magyarázata. | Kémcsőállvány, kémcsövek, a kiadott folyadékelegyekből 4-4 példány a próbálkozásokhoz, a lehetséges oldószerek és oldott anyagok, vegyszeres kanál (**7. melléklet**). | A csoportokat úgy kell irányítani, hogy a lehető legkevesebb kísérlettel azonosítsák a rendszereket. Ezt úgy lehet elérni, hogy az előre eltervezett lépések alapján haladjanak. Nem szabad hagyni, hogy találomra öntögessenek! |
| 43–45. perc | Végkövetkeztetés: a kiadott kétfázisú rendszer összetételének megállapítása.  A házi feladat kijelölése.  A szorgalmi feladat ismertetése. | A gyerekek csoportokban megbeszélik, hogy szerintük milyen anyagok vannak a kémcsövekben, és ennek alapján egyénileg kitöltik a kiadott feladatlapot (**3. melléklet**), amit névvel ellátva beadnak, és később véleményezve visszakapnak. | A munka csoportokban történik, de a megoldást egyénileg kell mindenkinek beadni az óra végén.  Az összefoglalás frontálisan történik.  A házi feladatot is egyénileg kell megoldani. | Kitöltendő és beadandó feladatlap (3. melléklet) valamint a házi feladat feladatlapja (**4. melléklet**) és szükség esetén a szorgalmi feladat feladatlapja (**5. melléklet**). | Annak érdekében, hogy a diákok önálló munkát nyújtsanak be, fontos, hogy először mindenki készítse el a beadandó munkáját (sőt adják is be), és csak utána történjen meg annak osztályszintű megbeszélése, hogy mik voltak a kémcsövekben.  A házi feladat egy hasonló rendszer elméleti elemzése, de barna-színtelen összeállítással.  Szorgalmi feladatként a diákok találjanak ki kék-színtelen, illetve piros-színtelen összeállítású, lehetséges rendszereket (amelyeket szakkörön meg is valósíthatnak). |

**1**. **melléklet: A tanulókísérletek során betartandó munkabiztonsági és balesetvédelmi szabályok**

1. A tanulókísérletek során csak a megbeszélt kísérlet végezhető el, kizárólag a tanár jelenlétében. A munkát elkezdeni csak engedéllyel szabad.
2. A kísérletek elvégzésekor a tanulóknak ügyelniük kell a saját és a mások testi épségére.
3. Az egyes anyagokra és műveletekre vonatkozó munkavédelmi és balesetvédelmi szabályokat ismerni kell, és be kell tartani. A vegyszereket csak szabályos módon (a szagokat magunk felé legyezve) szabad megszagolni. A kémcső tartalmának összerázásakor tilos a kémcsövet az ujjunkkal befogni.
4. A kiadott munkavédelmi eszközök (gumikesztyű, védőszemüveg) használata a kísérlet veszélyességi szintjének megfelelően kötelező. Minden kísérletet a tálca fölött kell végezni.
5. Sérült, balesetveszélyes eszközökkel nem szabad dolgozni. Ilyen esetben szólni kell a tanárnak, és ki kell cserélni azokat ép eszközökre.
6. A kísérletezés során enni, inni, oda nem való eszközöket bevinni és használni tilos.
7. Melegítés közben a kémcsövet folytonosan mozgatni kell, és mindig úgy kell tartani, hogy a szája ne mutasson ember felé.
8. Nyílt lángot még rövid időre sem szabad őrizetlenül hagyni.
9. Benzin és egyéb gyúlékony, robbanásveszélyes anyagok használatakor nyílt láng nem lehet a közelben.
10. A kísérlet közben keletkezett anyagokat azok veszélyességi fokozata, kezelési utasítása szerint kell gyűjteni (külön edényekbe a szervetlen, a halogénmentes szerves, illetve a halogéntartalmú szerves oldatokat).
11. A kísérleti eszközöket és anyagokat munka közben is rendben kell tartani, a feladat befejezése után rendezett állapotban kell visszaadni.
12. Az esetleges balesetet azonnal jelezni kell a tanárnak.
13. A munka helyszínén elsősegélynyújtó eszközöknek kell készenlétben lenniük. Ezeket csak szakember használhatja.

**2**. **melléklet: Feladatlap és táblázat az elegyítési és oldási kísérletekhez**

1. Kísérlet: Vizsgáljátok meg az alábbi táblázatban megadott folyadékok elegyedési tulajdonságait!

Öntsetek kb. egy-egy ujjnyit (de egymástól megkülönböztethető mennyiségeket) belőlük a kémcsövekbe, és figyeljétek meg, hogy elegyednek-e, vagy sem!

Tapasztalat: Rajzoljátok a táblázatba, amit láttok! Ha nem elegyednek a folyadékok, akkor azt is jegyezzétek föl, hogy melyik van alul, és melyik fölül!

Magyarázat: A csoport egyik tagja keresse meg az interneten vagy a Négyjegyű függvénytáblázatokban a folyadékok sűrűségadatait, és ezek alapján indokoljátok a tapasztalatokat!

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Diklór-metán | Etanol | Desztillált víz  Sűrűsége: |
| Benzin  Sűrűsége: | test-tube-97 | test-tube-97 | test-tube-97 |
|  | Diklór-metán  Sűrűsége: | test-tube-97 | test-tube-97 |
|  |  | Etanol  Sűrűsége: | test-tube-97 |

2. a) Kísérlet: Vizsgáljátok meg ezekben az oldószerekben a megadott anyagok oldódását!

Jegyezzétek fel a táblázatban az oldódásukat, és az oldat színét!

Tapasztalat:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Benzin | Diklór-metán | Etanol | Desztillált víz |
| Jód |  |  |  |  |
| KMnO4 |  |  |  |  |

2. b) Kísérlet: A jód etanolos oldatához adjatok egy-két csepp keményítőoldatot! Jegyezzétek fel a színváltozást!………………………………………………………………………………….......

**Összegezve fogalmazzátok meg, és írjátok fel a törvényszerűségeket!**

Milyen tulajdonságú folyadékok elegyednek, illetve nem elegyednek egymással?

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

Milyen tulajdonságú anyagok milyen típusú oldószerben oldódnak?

...................................................................................................................................................................................Megoldási javaslat

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Diklór-metán | Etanol | Desztillált víz  Sűrűsége: 1 g/cm3 |
| Benzin  Sűrűsége: 0,65 g/cm3  (hexán) | Elegyednek. | Elegyednek. | Nem elegyednek:  benzin fölül  víz alul. |
|  | Diklór-metán  Sűrűsége: 1,33 g/cm3 | Elegyednek. | Nem elegyednek:  víz fölül  diklór-metán alul |
|  |  | Etanol  Sűrűsége: 0,79 g/cm3 | Elegyednek |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Benzin | Diklór-metán | Etanol | Desztillált víz |
| Jód | Oldódik.  Lila színű. | Oldódik.  Lila színű. | Oldódik.  Barna színű. | Rosszul oldódik.  Barna (sárga) színű. |
| KMnO4 | Nem oldódik. | Nem oldódik. | Nem oldódik. | Jól oldódik.  Lila színű. |

A jód a keményítővel tintakék színt mutat.

A tapasztalatok összegzése a táblavázlatban megtalálható (**6. melléklet**).**3**. **melléklet: Beadandó feladatlap**

A kémcsövekben két, egymással nem elegyedő folyadékot látsz, az egyikben lila színnel oldottunk egy anyagot.

Az előző elegyedési és oldási kísérletek tapasztalatai alapján állapítsátok meg, milyen anyagok lehetnek a kémcsövekben!

1. kémcső 2. kémcső



Készítsetek tervet az anyagok azonosítására!

1. kémcső

Mi lehet a felső folyadék?...............................................................................................................................

Mi lehet az alsó folyadék?...............................................................................................................................

Indoklás:…………………………………………………………………………………………

Mi lehet oldva a felső folyadékban?..............................................................................................................

Indoklás:………………………………………………………………………………………….

2. kémcső

Mi lehet a felső folyadék?...............................................................................................................................

Mi lehet az alsó folyadék?...............................................................................................................................

Indoklás:…………………………………………………………………………………………

Mi lehet oldva az alsó folyadékban?..............................................................................................................

Indoklás:………………………………………………………………………………………….

Lehet több megoldás is?.................................................................................................................................

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

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

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

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

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

Tervezzetek kísérleteket, amelyekkel bizonyítjátok feltételezéseteket!

A közös megbeszélés után végezzétek el a kísérleteket, és jegyezzétek fel a tapasztalatokat!

(Nem szükséges feltétlenül négy kísérletet elvégezni, próbáljátok minél kevesebbel megoldani a feladatot!)

**1. kémcső**

a) Kísérlet: Tapasztalat:

b) Kísérlet: Tapasztalat:

c) Kísérlet: Tapasztalat:

d) Kísérlet: Tapasztalat:

**2. kémcső**

a) Kísérlet: Tapasztalat:

b) Kísérlet: Tapasztalat:

c) Kísérlet: Tapasztalat:

d) Kísérlet: Tapasztalat:

A kísérletek tapasztalatai alapján a kémcsövekben a következő anyagok találhatók:

1. kémcső 2. kémcső



**Megoldási javaslat**

Mivel mindkét esetben egymással nem elegyedő folyadékokról van szó (és a fázisokban csak egyféle folyadék lehet), kétféle variáció fordulhat elő.

1. A víz van alul és a benzin fölül.
2. A diklór-metán van alul és a víz fölül.

Mivel a jód benzinben és diklór-metánban lila színnel oldódik, így az első esetben a fölső fázis lesz lila, a másodikban az alsó. A másik fázis színtelen.

A KMnO4 vízben lila színnel oldódik, benzinben és diklór-metánban nem oldódik, ezért az első esetben a lila oldat alul lesz, a másodikban fölül. A másik fázis színtelen.

A megoldás tehát a következő:

1. kémcső

I: Alul víz (színtelen), fölül benzines jódoldat (lila), vagy

II. Alul diklór-metán (színtelen), fölül vizes KMnO4-oldat (lila).

2. kémcső

III. Alul vizes KMnO4-oldat (lila), fölül benzin (színtelen), vagy

IV. Alul diklór-metános jódoldat (lila), fölül víz (színtelen).

Hogy a két variáció közül melyik van a kémcsőben, arról egyszerű kísérletekkel lehet meggyőződni.

Ha összerázzuk a kémcsövek tartalmát, nem látunk változást, visszaáll az eredeti állapot.

a) Teszünk hozzá néhány jódkristályt.

Tapasztalatok:

I. Nem látunk változást (esetleg a jódoldat színe mélyül).

II. Az alsó, színtelen fázis is lila lesz.

III. A felső, benzines fázis is lila lesz.

IV. Nem látunk változást (esetleg a jódoldat színe mélyül).

b) Teszünk hozzá néhány kristály KMnO4-ot.

Tapasztalatok:

I. Az alsó fázis is lila lesz.

II. Nem látunk változást (esetleg a KMnO4-oldat színe mélyül).

III. Nem látunk változást (esetleg a KMnO4-oldat színe mélyül).

IV. A felső fázis is lila lesz.

c) Öntünk hozzá desztillált vizet.

I. Az alsó, színtelen fázis térfogata nő.

II. A felső, vizes lila fázis térfogata nő (esetleg észrevehetően világosodik a színe is).

III. Az alsó, vizes lila fázis térfogata nő (esetleg észrevehetően világosodik a színe is).

IV. A felső, színtelen fázis térfogata nő.

d) Öntünk hozzá diklór-metánt.

I. A felső, lila fázis térfogata nő (és előfordulhat, hogy helyet cserél a színtelen oldattal).

II. Az alsó, színtelen fázis térfogata nő.

III. A felső, színtelen fázis térfogata nő (és előfordulhat, hogy helyet cserél a lila oldattal).

IV. Az alsó lila fázis térfogata nő (és észrevehetően halványodhat a színe).

e) Öntünk hozzá benzint.

I. A felső, lila fázis térfogata nő (és észrevehetően halványodhat a színe).

II. Az alsó, színtelen fázis térfogata nő (és előfordulhat, hogy helyet cserél a lila oldattal).

III. A felső, színtelen fázis térfogata nő.

IV. Az alsó, lila fázis térfogata nő (és előfordulhat, hogy helyet cserél a lila oldattal).

f) Összeöntjük a két kémcső tartalmát

I. és III. – alul lila vizes fázis, felül lila benzines fázis.

I. és IV. – vizes fázis színtelen, a szerves fázis lila, amely a benzines és diklór-metános fázisok térfogatarányától függően lehet alul és felül is.

II. és III. - vizes fázis lila, a szerves fázis színtelen, amely a benzines és diklór-metános fázisok térfogatarányától függően lehet alul és felül is.

II. és IV. – alul lila diklór-metános fázis, fölül lila vizes fázis.

Nem szükséges mind az 5 + 4 = 9 kísérletet elvégezni, 3-4 próbálkozással is azonosíthatók a rendszerek.

**4.** **melléklet: Házi feladat feladatlap**

A kémcsövekben két, egymással nem elegyedő folyadékot látsz, az egyikben barna színnel oldottunk egy anyagot.

Az előző óra tapasztalatai és tanulmányaid alapján állapítsd meg, milyen anyagok lehetnek a kémcsövekben!

1. kémcső 2. kémcső



Az anyagok azonosításának gondolatmenete!

1. kémcső

2. kémcső

A kémcsövekben a következő anyagok találhatók:

1. kémcső 2. kémcső



Lehet több megoldás is?

**Megoldási javaslat**

A két egymással nem elegyedő folyadék lehet víz és benzin vagy diklór-metán és víz.

A vízben a jód sárgásbarna színnel (rosszul) oldódik, ha erre óvatosan benzint rétegezünk, akkor alul barna, felül színtelen rendszert kapunk. Ha ezt összerázzuk, a jód átoldódik a benzinbe lila színnel, alul (közel) színtelen, felül lila rendszert kapunk.

Kinézetre ugyanilyen az alul diklór-metános brómoldatból, felül vízből álló rendszer is. Ez összerázásra nem változik.

A jódos vizet társíthatjuk diklór-metánnal is, ekkor az alsó fázis színtelen, a felső barna. Ennek összerázásával is átoldódik a jód az apoláris fázisba, és lila lesz, csak most az alsó fázis lila színű.

Hasonló színösszeállítást kapunk, ha vízre benzines brómoldatot rétegezünk.

A megoldásban az is segíthet, hogy keményítővel megállapíthatjuk, van-e jód a rendszerben, vagy pedig bróm van jelen.

Az anyagok azonosításához hasonló módszereket alkalmazhatunk, mint az előző feladatban.

**5. melléklet: Szorgalmi feladatlap**

Az előző feladatok alapján állíts össze olyan rendszereket, amelyekben egymással nem elegyedő folyadékok vannak, és az egyikben oldott anyag kék színű, a másik színtelen!

Az egyik rendszerben a színtelen folyadék legyen felül, a másikban pedig alul!

A megoldáshoz használjátok fel az előző óra elméleti anyagát és kísérleti tapasztalatait, eddigi tanulmányaitokat, a Négyjegyű függvénytáblázat adatait, és az interneten található információkat!

1. kémcső 2. kémcső



A megoldás gondolatmenetének főbb lépései:

A kémcsövekben a következő anyagok lehetségesek:

1. kémcső 2. kémcső



Lehet több megoldás is?

Lehet, hogy a folyadékok nem egy, hanem két összetevőből állnak?

**Megoldási javaslat**

A kék színű oldat lehet például univerzálindikátor lúgos oldatban, vagy híg jódos keményítő oldat, vagy metilénkékindikátor oldata. A másik fázis lehet benzin, vagy diklór-metán.

Ha óvatosan egymásra rétegezzük a folyadékokat, akkor megoldható a felül kék, alul színtelen változat (összerázás után az univerzálindikátor összetevői, illetve a jód átoldódik az apoláris fázisba).

Piros színű oldatokat is készíthetünk: például univerzálindikátor (vagy metilvörös, metilnarancs) savas oldatban, vagy a Fe(III)-tiocianát híg oldata.

Sárga színű az univerzálindikátor (metilvörös, metilnarancs) lúgos közegben, vagy a kálium-kromát vizes oldata.

Narancsszínű a metilnarancsindikátor semleges közegben, vagy a kálium-dikromát vizes oldata.

Zöld színű a Cr3+-ionokat tartalmazó oldat, vagy az univerzálindikátor gyengén lúgos közegben. (Megjegyzés: A zöld Cr3+-ionokat tartalmazó oldat lúgos közegben csapadékos lesz!)

**6. melléklet: Táblavázlat**

**Folyadékok egymással és mással**

1. A folyadékok

* felveszik az edény alakját,
* gyakorlatilag összenyomhatatlanok,
* elkeveredhetnek egymással, vagy más anyagokkal (diffúzió).

2. A folyadékok részecskéi

* haladó mozgást (is) végeznek (egymáson elgördülnek),
* a közvetlen szomszédok vonzzák egymást,
* állandó mozgásuk során elkeverednek egymással, vagy más anyag részecskéivel.

3. A folyadékok molekulái lehetnek polárisak vagy apolárisak.

Első közelítésben:

Apoláris + apoláris → elegyednek.

Poláris + poláris → elegyednek.

Apoláris + poláris → nem elegyednek, kétfázisú rendszer keletkezik.

A nagyobb sűrűségű folyadék lesz alul, a kisebb sűrűségű fölül.

4. Oldódás: az oldószer és az oldott anyag részecskéi kölcsönhatásuk következtében elkeverednek egymással.

Az oldószer lehet

* apoláris (benzin, diklór-metán, éter)
* poláris (víz)

5. Az apoláris oldószerekben az apoláris molekulájú anyagok oldódnak.

A poláris oldószerekben az ionos és dipólus molekulájú anyagok oldódnak.

Egyes oldószerek kettős jellegűek (pl. etanol, aceton)

* apoláris folyadékkal és vízzel is elegyednek
* apoláris és poláris anyagokat is oldanak

6. Az anyagok színe a környezetük megváltozásával változhat.

A jód színe a különböző oldatokban

* barna (oxigénatomot tartalmazó oldószerben)
* lila (oxigénatomot nem tartalmazó oldószerben)
* kék (keményítő oldattal).

**7. melléklet: Technikai segítség**

**Elegyítési és oldási kísérletek:**

Anyagok: benzin, etanol, diklór-metán, desztillált víz, szilárd jód, szilárd KMnO4, keményítőoldat.

Eszközök: kémcsőállvány, 14 db kémcső, vegyszeres kanál.

**Színtelen-lila rendszer azonosítása:**

Anyagok: benzin, etanol, diklór-metán, desztillált víz, szilárd jód, szilárd KMnO4, keményítőoldat.

4 alul színtelen, felül lila rendszer (diklór-metán - KMnO4 vízben, vagy víz – jód benzinben).

4 alul lila, fölül színtelen rendszer (jód diklór-metánban – víz, vagy KMnO4 vízben – benzin).

Eszközök: kémcsőállvány, 20 db kémcső, vegyszeres kanál.

**Színtelen-barna rendszer vizsgálatához (ha van lehetőség rá, pl. szakkörön):**

Anyagok: benzin, etanol, diklór-metán, desztillált víz, szilárd jód, szilárd KMnO4, brómos víz, keményítőoldat.

4 alul barna, felül színtelen (jódos víz és benzin, vagy brómos víz és benzin).

4 felül barna, alul színtelen (diklór-metán brómos víz, vagy víz és brómos benzin).

Eszközök: kémcsőállvány, 20 db kémcső, vegyszeres kanál.

Az egyéb színösszeállítások anyag- és eszközigénye a tervezett rendszerek összetételétől függ.

A vegyszerek kezelésekor be kell tartani a biztonsági adatlapjaikon szereplő előírásokat. Ezek közül a benzin használatakor különös jelentősége van a tűzvédelemnek, ezért nyílt láng nem lehet a közelben. A hulladékkezelés során külön kell gyűjteni a szervetlen, a halogénmentes szerves, illetve a halogéntartalmú szerves oldatokat.

**REFLEXIÓ**

**A pedagógus neve:** Bodó Jánosné

**Műveltségi terület:** Ember és természet

**Tantárgy:** kémia

**Kipróbálás időpontjai:** 2015. február 27. és 2015. május 21.

**Osztály:** 9. és 10.

**Az óra témája:** Folyadékok egymással és mással

**Kitűzött célok és fejlesztési követelmények:** Lásd a fenti óravázlatban.

**Tapasztalatok**

Mindkét foglalkozást az új természettudományos laboratóriumban tartottam.

Az első alkalommal tizedikes szakkörösökkel próbáltam ki a gyakorlatot. Az alapórán nem maradt időm erre a kísérletre, így négy párral dolgoztam. Ekkorra már nemcsak a szénhidrogénekhez tartozó szerves oldószerekről tanultak a kipróbálásban részt vevő diákok, hanem azok halogénszármazékairól is. Ezen kívül támaszkodhattam még az oldatokról tavaly tanultakra is. A problémafelvetést azonnal megértették, látszott rajtuk a szakkörös múlt. A bevezető elegyedési és oldási kísérleteket szervezetten és gyorsan elvégezték. Segíteni sem kellett, önállóan dolgoztak. A mobil telefon használatán (sűrűségadatok keresése) sem csodálkoztak, szakkörön sokszor volt már rá példa.

Ezek a tanulók a lehetséges megoldásokat is minden nehézség nélkül megtalálták. A kísérleti bizonyításban már nagyobb eltérések mutatkoztak a csoportok között. Voltak, akik egy kísérletből rögtön rájöttek a megoldásra, mások több mindent megpróbáltak. Voltak olyanok is, akik hamar megoldották a problémát, de még elvégeztek néhány kísérletet ellenőrzésként, vagy csak érdekességképpen. Nagyon tetszett nekik, hogy össze lehetett önteni az anyagokat. Volt egy páros, akik nem tudtak önállóan tevékenykedni, mindig lemaradtak, sokszor a többieket figyelték, és onnan vettek ötleteket. Azonban végül számukra is sikeresen zárult a foglalkozás, mert eljutottak a megoldáshoz, átismételték a tudnivalókat, és megértették kísérletek lényegét, valamint a magyarázatukat. Ez alkalommal a házi feladatot nem adtam föl a tanulóknak, csak néhány szóban megbeszéltük a barna-színtelen összeállítás lehetőségeit, illetve egyéb színösszeállításokat, de nem volt idő ezek alaposabb elemzésére, kipróbálására.

Összegezve tehát: a gyakorlat úgy zajlott, ahogy azt elterveztem, és a kipróbálás tapasztalatai alapján nem szükséges megváltoztatni az óratervet. A bevezető kísérletekre szükség van, annak ellenére, hogy az elméleti anyagot már tudniuk kell, nem árt feleleveníteni. Ezen kívül ezek elvégzése jó alkalom a csoport együttműködésének kialakítására, az egyes tanulók csoporton belüli szerepének kialakítására. Mire a probléma megoldására kerül sor, már összeszokott a csapat, és így eredményesebb a közös munka. A kipróbáláskor nem volt szükség a táblavázlatra, mivel a feladatlap mindent tartalmaz, ami a megértéshez szükséges, az elméleti anyagot pedig már előzőleg tanulták a diákok. A feladatlapot a kipróbálás után úgy dolgoztam át, hogy egyáltalán ne legyen szükség a füzetre, mert így praktikusabb a megvalósítás.

A kilencedikesekkel végzett kipróbálást hasonlóan sikeresnek ítélem meg. Ekkor egész osztállyal dolgoztam, háromfős csoportokban. Az anyagszerkezeti ismereteket már befejeztük, az oldatokról tanultunk. Nem okozott gondot a diklór-metán használata. A bevezető kísérletekből kiderült számukra, hogy egy apoláris szerves oldószerről van szó, a sűrűség adatokból pedig az, hogy miben különbözik a benzintől. A probléma megoldható anélkül, hogy az anyagok pontos képletét tudnák. A sűrűség adatokat ekkor a Függvénytáblázatból néztük ki, mert nem volt mindenkinél mobiltelefon.

Nagy különbség volt a tizedikes csoporthoz képest, hogy a kilencedikesek nem voltak gyakorlottak a kísérletezésben, nem mindenki érdeklődik a kémia iránt, és nem összeszokott csapatról van szó. Kicsit nehézkesebben alakult ki a munkamegosztás a csoportokon belül, sok idő elment azzal, hogy nem fogtak hozzá a munkához. Javasoltam nekik, hogy osszák be a tevékenységeket, hogy mindenkinek jusson feladat. Ezt ők úgy oldották meg, hogy egyik fogta a kémcsövet, a másik a vegyszeres kanalat, a harmadik a folyadéküveget. Minden osztályban tapasztalom, hogy a közös munkán azt értik a tanulók, hogy 6-8 kéz végzi egyszerre a feladatot. Meg kellett értetnem velük, hogy nem ezt jelenti a munkamegosztás, és hogy ez egyébként balesetveszélyes is. Azt láttam rajtuk, hogy nincsenek hozzászokva az önálló tevékenykedéshez, sok mindent megkérdeztek, nehezen tudtak dönteni, sokat kellett nekik segíteni. Voltak csoportok, amelyekben önállóan és ötletesen dolgoztak, hamar rátaláltak a megoldásra. Azonban a többség folyton a másikat figyelte, máshonnan próbáltak információkat szerezni. Voltak olyanok is, akik csak találgattak. Látták, hogy egyesek már megoldották a feladatot, szerették volna ők is befejezni, de nem gondolták át a megoldást, kényelmesebb volt találgatni. Szerencsére ezeket a tanulókat is rá tudtam végül venni a logikus gondolkozásra, s így ők is sikeresen zárhatták a gyakorlatot.

Ebben az esetben sem volt szükség a táblavázlatra. Ennek ellenére benne hagytam a véglegesített óratervben, hátha adódik később olyan alkalom, amikor használható lesz. Az otthonra feladott barna-színtelen rendszer megtervezésére vonatkozó problémafelvetéssel sajnos a tanulók nem tudtak mit kezdeni. Valószínűsíthető, hogy nem foglalkoztak vele, mert még a problémamegoldásban általában sikeresebb tanulók sem hoztak megoldást. Mivel nem tudtam elég időt szánni erre a feladatra, tovább nem erőltettem. Megelégedtem azzal, hogy a jobban ismert anyagokkal, egyszerűbben megoldható problémával sikeresen megbirkóztak. Alapórán szerintem ez elfogadható eredmény.

Összegezve tehát a tapasztalatokat: a foglalkozás megoldható egy tanítási óra alatt. Kilencedikesekkel, egész osztályban is elvégezhető. A tanulók a feladatlapon dolgoznak, a táblavázlat, és a füzetbe történő jegyzetelés szükségtelen. Egész osztály esetében és alapórán kicsit több figyelem és segítség szükséges a munkához, mint az idősebb szakkörös diákokkal való munka során, de ha hozzászoknak a tanulók az ilyen, csoportban végzett kísérletezéshez, akkor gyorsabban, eredményesebben megy a munka. Leginkább abban kell segíteni a diákoknak, hogy hogyan kezdjenek a munkához, hogyan osszák fel a feladatokat (ha a munkamegosztás nem alakul ki spontán), illetve arra kell ügyelni, hogy ne találgassanak, hanem egy szisztéma szerint dolgozzanak. Figyelni kell még a balesetvédelmi szabályok betartására is.

A legfontosabb negatívum a kipróbálások során az időhiány volt. Alapórán a nagy létszám, és a gyakorlatlanság okozhat időzavart. Nagy szakmai tapasztalat, és határozott fellépés kell ahhoz, hogy a megfelelő ütemben folyjon a munka. Sokszor a diákok csak ülnek, és nem tudják hogyan elkezdeni a kísérleteket. A szakkörön ez kevésbé jelent gondot, ott inkább a sok ötlet kiértékelése, a nagyobb mélységben való tárgyalás vesz el sok időt. Ezért nagyon határozottan kell irányítani a gyakorlatot. A másik negatívum lehet a tanulók hozzáállása. Egyrészt gyakorlatlanok, sokszor veszélyes mutatványokat produkálnak (én megkértem a laboránst, hogy legyen bent, és ő is figyeljen rájuk). Másrészt egyesek nem gondolkodnak önállóan, másokat figyelnek, találgatnak. Természetesen nem mindenki tud segítség nélkül eljutni a megoldáshoz, de segíthetünk, ha követjük munkájukat, előrelendítjük a folyamatot egy kis beavatkozással, vagy nem hagyjuk túl sokáig folyni a találgatást, hanem rávezetjük őket a folytatásra.

Összehasonlítva a két gyakorlat tapasztalatait: mindkét évfolyamon, egész osztályban és szakkörös csoportban is elvégezhető, tízedik évfolyamban a szerves kémiai ismeretek is számon kérhetőek. Kitűnő alkalom a tananyag átismétlésére, elmélyítésére, gyakorlati alkalmazására. Fejleszthető a gyerekek kézügyessége, fegyelme, csoportban történő együttműködése, logikus gondolkodása, problémamegoldó képessége. Fontos pozitívum, hogy mindkét csoportban nagy érdeklődést tapasztaltam. A tanulók szeretnek kísérletezni, főleg „rejtvényt” megoldani. Eltérő módon és ütemben jutottak el a megoldáshoz, de mindenki végigjárta az utat az óra végére.

Pécs, 2015. május 25.

Bodó Jánosné

1. A Kormány 110/2012 (VI.4.) rendelete a Nemzeti laptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról, Magyar Közlöny, 2012. évi 66. szám [↑](#footnote-ref-1)
2. 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet mellékletei, letölthető: <http://kerettanterv.ofi.hu/index.html> (utolsó letöltés: 2014. 08. 24.) [↑](#footnote-ref-2)