

ÓRATERVEK

a kémia és a környezettan oktatásához

Szerzők

Balázs Katalin
Bodó Jánosné
Csenki József
Dancsó Éva
Kutrovácz László
Labancz István
Nagy Mária
Schróth Ágnes
Szakács Erzsébet

Szerkesztő

Szalay Luca

ELTE, Budapest
2015

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

BEVEZETÉS

Az ebben a gyűjteményben található huszonnégy tanórányi óraterv a TÁMOP 4.1.2.B.2-13/1-2013-0007 számú és az „ORSZÁGOS KOORDINÁCIÓVAL A PEDAGÓGUSKÉPZÉS MEGÚJÍTÁSÁÉRT” című projekt keretében készült. Megírásukra és kipróbálásukra olyan innovatív és nagy tapasztalattal rendelkező kémia tanárokat kértünk fel, akik szívesen alkalmaznak változatos módszertani megoldásokat a kémia tanítása során. Ezek a kollégák küldtek arra vonatkozó ötleteket 2014 nyarán, hogy milyen témák tanításához és milyen oktatási, illetve szemléltetési módszerekkel írnanak szívesen óraterveket. Az ekkor született elképzelések közül választottuk ki azokat, amelyek mostanra megvalósultak és alább olvashatók. A munka során ügyeltünk arra, hogy olyan óratervek is születessenek, amelyek a környezettan (illetve egy esetben a természetismeret) tárgyak tanítása során is használhatók. Továbbá a szerzőket megkértük arra, hogy a jelenleg érvényes Nemzeti alaptanterv¹ és kerettantervek² alapján pontosan helyezzenek el minden óratervet a kémia tananyagban, de soroljanak fel olyan adaptációs ötleteket is, amelyek a felhasználás lehetőségeit bővítik.

A munka további menete során 2014 nyarán megszülettek az óratervek első változatai, amelyek mindegyikét megvizsgáltuk szaktárgyi és szakmódszertani (tantárgypedagógiai) szempontok alapján is. A szerzők a módosítási javaslatokat elfogadhatták vagy kellő indoklással elvethették. Az így született óratervek kipróbálása legalább egy (de számos esetben több) tanulócsoporthal a 2014/2015. tanév során történt. A Budapesten megvalósított tanórák közül tizenegyet (szintén a fentebb említett projekt keretében) filmre is rögzítettük. Ezeknek a szerkesztett és feliratozott változatai, valamint az összes óraterv letölthető az ELTE Természettudományos Oktatásmódszertani Centrumának (TTOMC) e projektben létrehozott honlapjáról (<http://ttomc.elte.hu/>). A kipróbálások során készült fényképfelvételek is ennek a honlapnak a képgalériájában tekinthetők meg. Az óraterveket készítő és kipróbáló kémia tanárok a megvalósítások tapasztalatairól minden óratervük végére reflexiót írtak, és ha kellett, akkor elvégezték az ezek alapján szükségesnek látszó módosításokat is. Végül 2015 nyarán történt az óratervek utolsó tartalmi, módszertani átvizsgálása, majd technikai, formai szerkesztése.

Ez az óratervgyűjtemény egyben illusztrációul szolgál a szintén a fent említett projektben készült és a TTOMC honlapján letölthetővé tett „A kémia tanítás szakmódszertana” c. jegyzethez is. Az ott leírt elmélet gyakorlati megvalósításához kíván az ötleteken túl ténylegesen kivitelezhető és a kipróbálás értékes tapasztalataival kibővített, bárki által az oktatásban szabadon felhasználható, alakítható forrásanyagot nyújtani. Éppen ezért a TTOMC honlapján MS Word formátumban is közzétesszük az óraterveket. A 22 óratervet 19 fájl tartalmazza, mivel 3 fájl 2-2 tanórára van tervezve. A szerkeszthető szöveg miatt lehetőség van akár egy-egy feladatlap kimásolására és az igényeknek megfelelő kisebb átszerkesztésére is. Ennek kapcsán azonban föl kell hívjuk minden felhasználó figyelmét a szerzői jogok tiszteletben tartására. Tehát a bármilyen módon megváltoztatott óratervek már sehol, semmilyen formában nem jeleníthetők meg az eredeti szerző nevében. Továbbá természetesen sem az eredeti, sem a módosított óraterveken nem tüntethető föl az eredetitől eltérő szerző. Szeretnénk felhívni a figyelmet arra, hogy az MS Word formátumú fájlok tartalmának megjelenítése a felhasználó számítógépének beállításaitól is függ. Ezért bizonyos táblázatok, ábrák stb. megváltozhatnak. Ebben az esetben szükség esetén

¹ A Kormány 110/2012 (VI.4.) rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról, Magyar Közlöny, 2012. évi 66. szám

² 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet mellékletei, letölthető: <http://kerettanterv.ofi.hu/index.html> (utolsó letöltés: 2014. 08. 24.)

hozzáértő szakember segítségét kell kérni. Az óratervek segédanyagait képező, szintén a szerzők által készített MS PowerPoint formátumú diáorokot viszont pdf formátumban tesszük közzé a TTOMC honlapján. A diák tartalma a megfelelő MS Word formátumú óraterv fájlokban mellékletként is szerepel és erre hivatkozás(ok) is található(k) a táblázatosan megjelenített óravázlatban.

A balesetvédelemhez és a hulladékkezeléshez nem minden óratervben tüntettünk föl részletes instrukciókat, csak ott, ahol a szerzők ezt szükségesnek látták. A részletes információk az egyes vegyszerek biztonsági adatlapjain olvashatók. Ennek kapcsán mindenki figyelmébe ajánljuk az Országos Kémiai Biztonsági Intézet (OKBI) munkatársai által készített „Útmutató az iskolai kémiai kísérletek biztonságos végzéséhez és a kémiaszertárak működtetéséhez” című kiadványt, amely az OKBI honlapjáról szabadon letölthető³. A jogszabályok előírásai szerint minden kémiai kísérlet elvégzéséhez kötelező a védőfelszerelés (gumikesztyű, szemüveg és hosszú ujjú, begombolt pamut köpeny).

Az óraterveket az alábbiakban a szerzők neve szerinti ABC sorrendben közöljük. Minden egyes óraterv oldalszámozása külön történik, egyrészt mert ezek önálló művek, másrészt így könnyebb az azonosítás az MS Word formátumú változattal. Mint ahogy fentebb is leírtuk, a közölt óratervek hosszú folyamat eredményei, amely során többszörös módosításon estek át, hogy a lehető legjobb minőségű anyagok szülessenek. Köszönet illet ezért minden, a létrehozásukban közreműködő kollégát. Mindemellett természetesen előfordulhat, hogy ezek után is szükség lesz még javításra. Ezért a TTOMC honlapon megadott elérhetőségeken várjuk a felhasználók megjegyzéseit. Különösen hálásak leszünk azon kollégák segítő szándékú észrevételeiért, akik az óraterveket kipróbálják és utána osztják meg velünk az így szerzett tapasztalataikat.

Az óratervek létrehozásában szakértőként Riedel Miklós, Rózsahegyi Márta és Wajand Judit vettek részt, akiknek ezúton is köszönetünket fejezzük ki munkájukért.

Ezekkel a szándékokkal és gondolatokkal kíván a gyűjtemény használatához sok sikert

a Szerkesztő

Budapest, 2015. augusztus 26.

³ http://www.okbi.hu/images/szertar/Szertar_utmutato.pdf

TARTALOM

- Balázs Katalin: „Szomjas ökörnek a zavaros víz is jó”? (kémia és környezetten óraterv)
- Balázs Katalin: Keverem, kavarom, rázom az elegyem (kémia és környezetten óraterv)
- Balázs Katalin: Levegőt! (kémia és környezetten óraterv)
- Bodó Jánosné: Folyadékok egymással és mással (kémia óraterv)
- Bodó Jánosné: Változtassunk oxidációs számot! (kémia óraterv)
- Csenki József: A hanyag háziasszony története (kémia és természetismeret óraterv)
- Csenki József: A tej, mint teljes értékű élelmiszer (kémia és környezetten óraterv)
- Dancsó Éva: A kémiai reakciók sebessége (kémia óraterv)
- Dancsó Éva: A szerves savak előfordulása, előállítása és gyakorlati jelentősége (kémia óraterv)
- Kutrovác László: Indikátorok (kémia és környezetten óraterv)
- Kutrovác László: Lángfestés (kémia óraterv)
- Labancz István: Magyarázatevolúció a szén-dioxid előállítására és lúgban való oldódására (kémia óraterv)
- Labancz István: A kémiai egyensúlyi állapot befolyásolása (kémia óraterv)
- Nagy Mária: A mosószóda biztosan szóda? (kémia és környezetten óraterv)
- Nagy Mária: Oldatkészítés (kémia óraterv)
- Schróth Ágnes: Az adszorpció (kémia és környezetten óraterv)
- Schróth Ágnes: A faszén előállítása és tulajdonságai (kémia és környezetten óraterv)
- Szakács Erzsébet: A jó kelt tészta titka – A fehérjék denaturálódása (kémia és környezetten óraterv)
- Szakács Erzsébet: pH-skála készítése és háztartási anyagok pH-jának meghatározása (kémia és környezetten óraterv)

Balázs Katalin

„Szomjas ökörnek a zavaros víz is jó”? (kémia és környezettan óraterv)

Bevezetés

A tananyagban belüli környezetkémiai témakörök alkalmasak arra, hogy a diákok környezettudatos szemléletet sajátíthassanak el. A természetes vizek vízminőségével, szennyeződési lehetőségeivel a jelenleg hatályos Nemzeti alaptantervhez¹ (NAT 2012) kapcsolódó kerettantervek² szerint is foglalkozni kell, az alábbiakban részletezett módon.

- Kémia kerettanterv általános iskolák, illetve hat- és nyolcosztályos gimnáziumok 7-8. évfolyama számára, **A változat:**
 - Tiszta-e a tiszta víz? A kémiai, illetve a napi élet szempontjából tiszta víz összetétele. Szempontkeresés a különböző vízfajták csoportosításához. Közeli természetes víz érzékszervi vizsgálata. Információgyűjtés vízszennyeződésről. Szempontkeresés, rendszerezés, táblázatkészítés a vízszennyező anyagokkal kapcsolatban.
 - A legfontosabb háztartási, ipari, mezőgazdasági vízszennyező anyagok, közvetlen és közvetett káros hatásai: eutrofizáció, nitrátok, nitritek oldatai. A foszfátszennyezés hatásai élő vizekre.
- Kémia kerettanterv általános iskolák, illetve hat- és nyolcosztályos gimnáziumok 7-8. évfolyama számára, **B változat:**
 - A vízszennyezés esetében a szennyezők forrásainak és hatásainak összekapcsolása, továbbá azoknak a módszereknek, illetve attitűdnek az elsajátítása, amelyekkel az egyén csökkentheti a szennyezéshez való hozzájárulását. A természetes vizeket szennyező anyagok (nitrát-, foszfátszennyezés) és hatásuk az élővilágra.
- Kémia kerettanterv négyosztályos gimnáziumok, és szakközépiskolák emelt óraszámú, 9-10. évfolyama számára, **A változat:**
 - A vízszennyezés forrásainak, a szennyező anyagok típusainak és konkrét példáinak vizsgálata.
- Kémia kerettanterv négyosztályos gimnáziumok, és szakközépiskolák emelt óraszámú, 9-10. évfolyama számára, **B változat:**
 - A műtrágyázás szükségessége, az eutrofizáció, a vizek nitrit-, illetve nitráttartalmának következményei, a nitrogén körforgása a természetben.
 - A foszfor körforgása a természetben. Műtrágyák, mosószerek, vízszennyezés – eutrofizáció. Vízanalitikai mérések. A „tiszta” és a szennyezett víz összehasonlítása kémiai (pl. gyorstesztekkel) és ökológiai szempontból. Az ipari, mezőgazdasági és kommunális vízszennyezés bemutatása konkrét példákon keresztül. A szennyvizek veszélyessége a koncentráció és a szennyezőanyag minősége függvényében.

Adaptációs lehetőségek

A környezetkémiai témaköröket a legváltozatosabb tananyagmélységben taníthatjuk a tanulók érdeklődésétől, előzetes ismereteitől és a helyi környezeti problémáktól függően.

A tananyag **két tanórai** feldolgozása részletesen körbejárja az eutrofizációhoz vezető vízszennyezéssel kapcsolatos ismereteket, és a különböző szennyező ionok kimutatását. Alkalmat ad arra, hogy a tanulók szakmai szöveget, adatokat értelmezzenek, és saját szakmai véleményt alkossanak. Ilyen részletességgel inkább a 9-10. évfolyamon vagy emelt óraszámú kémia fakultáción érdemes ezt a témakört feldolgozni.

¹ A Kormány 110/2012 (VI.4.) rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról, Magyar Közlöny, 2012. évi 66. szám

² 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet mellékletei, letölthető: <http://kerettanterv.ofi.hu/index.html> (utolsó letöltés: 2014. 08. 24.)

Általános iskolákban elegendő lehet az **egy tanítási óra** is. Ebben az esetben elfogadható megoldás az, ha felvázoljuk az adott környezeti problémát a térképpel és a mérési adatokkal, és az adatokat értelmezve állítanak össze a diákok a szerepjáték során egy „szakértői” véleményt.

Óraterv

A pedagógus neve: Balázs Katalin

Műveltségi terület: Ember és természet

Tantárgy: kémia, környezettan

Évfolyam: 8., 10., 11., 12. osztály (gimnázium, szakközépiskola)

Az óra témája: Hogyan befolyásolhatja az emberi tevékenység vizeink vízminőségét? („Szomjas ökörnek a zavaros víz is jó”?)

A téma időigénye: 2 tanítási óra

Cél- és feladatrendszer:

- Mérési eredmények, adatok értékelése, elemzése.
- Egy probléma megértése, ötletek és tervek készítése a megoldáshoz.
- Környezetvédelmi, környezetkémiai gondolkodás fejlesztése, szemléletalakítás.

Didaktikai feladatok:

- Más tantárgyakban tanult ismeretek felidézése, összefüggések keresése (koncentráció).
- Csoportban való közös, kooperatív gondolkodás, szociális kompetencia fejlesztése.
- Motiválás: egy hétköznapi probléma felvetése, amellyel szűkebb környezetünkben is találkozhatunk.
- A tanulók képesek legyenek a felvetett problémát elemeire, részekre bontani (analízis), majd az elemekkel, részekkel dolgozni, annak produktumait összerakni egy egészé (szintézis), a kapott eredményekből mennyiségi és minőségi következtetéseket levonni (értékelés).
- Rögzítés: a környezetkémiai vizsgálatok fontos információkat szolgáltatnak arra, hogy az emberi tevékenység milyen hatást gyakorol a környezetre.

Tantárgyi kapcsolatok:

- A kémia mellett elsősorban a biológia és a földrajz tantárgyakon belül a természetes vizek fajtaival, minőségével, szennyezőivel és a szennyezés következményeivel kapcsolatban elsajátított ismereteket használhatják fel a tanulók.

Felhasznált források:

- 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelet; a Nemzeti alaptanterv (NAT) kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról: <http://www.magyarokozlony.hu/pdf/13006> (utolsó letöltés: 2015. 02. 18.), Magyar Közlöny 2012. évi 66. szám
- A kerettantervek kiadásának és jóváhagyásának rendjéről szóló 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet mellékletei: <http://kerettanterv.ofi.hu/> (utolsó letöltés: 2015. 02. 18.)
- Mérési eredmények a természetkutató táborban (Visocolor vízvizsgálati tesztek segítségével), Balatonberény, 1998., Balázs Katalin
- Riedel M., Tamás K.: Kémiai gyorsteszték I, A kémia tanítása, VI (1998) 3-4. sz. 3-10
- Tamás K., Riedel M.: Kémiai gyorsteszték II., A kémia tanítása, VIII (2000) 3. sz. 7-11
- 201/2001. (X.25.) Kormányrendelet 1. és 2. számú melléklet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről: http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0100201.KOR (utolsó letöltés: 2015. 02. 18.)
- <http://turistautak.hu/poi.php?code=41476> (utolsó letöltés: 2015. 02. 18.)
- http://vosatka.blog.hu/2009/04/04/ihatok_e_az_erdei_forrasok (utolsó letöltés: 2015. 02. 18.)
- http://www.bmheviz.hu/hevizi_viz.html (utolsó letöltés: 2015. 02. 18.)

- http://hu.wikipedia.org/wiki/Term%C3%A1lvizek_Magyarorsz%C3%A1gon (utolsó letöltés: 2015. 02. 18.)
- <http://www.sollerter.hu/ecoline.html> (utolsó letöltés: 2015. 02. 18.)
- http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0021_Talajvizvedelem/ch01s02.html (utolsó letöltés: 2015. 02. 18.)
- http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0032_mike/ch47.html (utolsó letöltés: 2015. 02. 18.)
- http://www.ak-hogyesz.hu/download/mutragya/komplex/mutragyak_osszetetele.pdf (utolsó letöltés: 2015. 02. 18.)
- <http://hu.wikipedia.org/wiki/P%C3%A9tis%C3%B3> (utolsó letöltés: 2015. 02. 18.)
- <http://hu.wikipedia.org/wiki/Vizelet> (utolsó letöltés: 2015. 02. 18.)
- <http://hu.wikipedia.org/wiki/Amm%C3%B3nia> (utolsó letöltés: 2015. 02. 18.)
- <http://hu.wikipedia.org/wiki/Eutrofiz%C3%A1ci%C3%B3> (utolsó letöltés: 2015. 02. 18.)
- http://www.agr.unideb.hu/ebook/vizminoseg/a_nitrognciklus.html (utolsó letöltés: 2015. 02. 18.)

Idő-keret	Az óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzések
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
1. óra					
1–15. perc	Ráhangelődés Milyen a jó ivóvíz? Milyen természetes vizekből innál? Forrásvíz, gyógyvíz, termásvíz, folyók, tavak vize, karsztvíz, esővíz stb.	Beszélgetés tanári irányítással, frontálisan.	A beszélgetés vázlatos jegyzetelése a füzetbe.	Tábla, kréta, füzet.	Tanári segédanyag: Az ivóvíz jellemzői (1. melléklet). Gyógyvizek és forrásvizek (2. melléklet).
16–30. perc	Kísérletezés Ammónia-, nitrit- és nitrátion-tartalom kimutatása gyorsteszttek segítségével, ivóvízből és előre elkészített vízmintából. Feladat Szakértői véleményt kell adni a vizsgált vízmintákról a kísérleti adatok és a vízminőségi táblázat segítségével: Melyik alkalmas ivóvíznek?	Kooperatív csoportmunka 4 fős csoportokban. Szerepjáték: a tanulóknak a vízminősítést végző szakemberek szerepébe kell képzelniük magukat.	Tanulókísérlet: Ammónia-, nitrit- és nitrátion-tartalom meghatározása.	Kísérleti anyagok és eszközök, a tanulókísérlet leírása, vízminőségi táblázat (4. melléklet).	Tanári segédanyag: Ammónia-, nitrit-, nitrátion-tartalom meghatározása gyorsteszttekkel (3. melléklet). Időtakarékos megoldás, ha minden csoport egy összetevőt vizsgál és a kapott eredményeit röviden bemutatja a többieknek.
31–45. perc	Elméleti háttér megbeszélése A nitrogén lehetséges oxidációs számai a vegyületeiben. A talajban előforduló, vízben jól oldódó nitrogénvegyületek (redoxireakciók, átalakulásuk sebessége, az ionok „élettartama” a talajban).	Frontális tanári előadás, táblavázlat, ábrák készítése.	Jegyzetelés a füzetbe, ill. a kiosztott, az ábrákat tartalmazó jegyzetlapokra.	Tábla, kréta, füzet.	Tanári segédanyag és a hozzá való tanulói jegyzetlapok: Ammónia-, nitrit-, nitrátvegyületek redoxireakciói [5.a] és [5.b] mellékletek].
2. óra					
1-5. perc	A probléma felvetése Egy adott terület több pontjáról	A tanár ismerteti a problémát (frontális,	A probléma jellemzőinek közös megfogalmazása és	A mérési jegyzőkönyvek	Tanári segédanyag: Térkép a területről (6.

	vízmintákat vettek. A vízminták mérési jegyzőkönyvének adatait és a terep térképét bemutatja a tanár. A kérdés az, hogy az adott kút vize iható-e, illetve hogyan lehet megoldani, hogy ivóvíz minőségű vizet nyerjünk a kútból. A tanulóknak erről kell szakértői véleményt kialakítaniuk.	osztályszintű megbeszélés, projektoros kivetítés).	leírása.	adatai, a nyomtatható szerepkártyák a csoportmunkához és térkép a területről [6.a), 6.b) és 7. melléklet]. Projektoros kivetítés, PPT (7. melléklet). Tábla, kréta, projektor, füzet.	és 7. melléklet).
6-15. perc	Szövegfeldolgozás Szakértői csoportok megalakulása.	Kooperatív csoportmunka, szerepjáték. Önálló tanulás segítése, szövegértés.	4 fős csoportok alakítása: a feladatok elosztása, a kapott szövegek feldolgozása, értelmezése, megbeszélése. Az egyes csoporttagok szerepe/feladata: 1. írnok (a csoport véleményét leírja, írásos szakértői vélemény elkészítése), 2. növényvédelmi szakember (műtrágyák összetételének és talajra, természetes vizekre gyakorolt hatásának ismerete), 3. állattenyésztési szakember (szarvasmarha-	Szakmai szövegek minden csoportban: Műtrágyák összetétele (8. melléklet); A vizelet összetétele (9. melléklet); Az eutrofizáció (10. melléklet); A talajban lévő nitrogénvegyületek (11. melléklet).	

			tenyésztéssel kapcsolatos környezeti ismeretek), 4. vízügyi szakember (vízminőséggel kapcsolatos ismeretek).		
16-30. perc	Szakértői vélemény elkészítése Az egyes szakértői csoportok saját koncepciójának kialakítása.	Információgyűjtés, feldolgozás. A szakmai ismeretek tükrében a probléma körüljárása, megbeszélése. Saját vélemény megfogalmazása.	Kooperatív csoportmunka (írnok, növényvédelmi szakember, állattenyésztési szakember, vízügyi szakember).	A nyomtatásban kapott információk, ill. az internet használata digitális eszközök segítségével (okostelefon vagy tablet vagy laptop.	A tanulók megbeszélik a problémát. Minden csoporttag elsősorban a saját szerepe/feladata szerint szól hozzá a témához. Az internetet használhatják információszerzéshez. A tanár facilitátor.
31-43. perc	Szakértői vélemény elhangzása Egy vagy több szakértői vélemény felolvasása és közös megvitatása.	Az egyik szakértői csoport kiáll, és közösen ismertetik szakvéleményüket. A többi csoport és a tanár kérdéseket intéz hozzájuk, ha valamit nem tisztáztak. Az eltérő véleményeket lehet ütköztetni ok-okozati értelmezéssel, szakmai indoklással.	Tanulói előadás team-munkában, kérdésekre válaszadás, vita.	Ha szükséges projektor, tábla, kréta.	Tanári segédanyag: Egy szakértői vélemény (12. melléklet). A szakértői véleménynek meggyőzőnek, szakmai érvekkel, számszerű adatokkal alátámasztottnak kell lennie.

44–45. perc	A házi feladat kijelölése	A vízzel kapcsolatos eddigi ismeretek áttekintése egy totó segítségével.	A tanuló otthon utánanézhethet a totó kitöltéséhez szükséges ismereteknek a tankönyvében vagy az interneten.	Vízotó (13. melléklet).	
----------------	----------------------------------	--	--	-------------------------	--

1. melléklet: Az ivóvíz jellemzői (tanári segédanyag)

Az életminőséget meghatározó legfontosabb tényezők egyike a jó minőségű ivóvíz. Az ivóvíz tartalmazza az emberi szervezet számára szükséges anyagokat, de nem tartalmaz egészségre ártalmas komponenst, élő anyagokat. Főbb kritériumai:

	Határérték	Szennyezést jelző vízminőségi jellemzők	Megjegyzés
Szín	a fogyasztók számára elfogadható és nincs szokatlan változás		a jó minőségű ivóvíz színtelen, szagtalan, íztelen
Szag			
Íz			
Ammóniumion-tartalom	0,50 mg/L ³	0,20 mg/L	
Nitrition-tartalom	0,50 mg/L	0,10 mg/L	
Nitrátion-tartalom	50 mg/L		
pH	≥6,5 és ≤9,5		enyhén savas, semleges vagy lúgos
Arzéntartalom	10 µg/L		a magyarországi talajvizek természetes arzéntartalma viszonylag magas
Keménység	min. 50 max. 350 mg/L CaO		a legkeményebb természetes vizek a karsztvizek
Alumíniumion-tartalom	200 µg/L		
Kloridion-tartalom	250 mg/L	100 mg/L	
Mangántartalom	50 µg/L		
Permanganát-index (KOIps)	5,0 mg/L O ₂	3,5 mg/L O ₂	„kémiai oxigénigény”, azaz mennyi eloxidálható anyagot tartalmaz az adott körülmények között (elsősorban szerves szennyezőanyagra utal)
Vas(III)-ion-tartalom	200 µg/L		állás során enyhén sárgászöröses elszíneződést és lerakódást eredményez
Vezetőképesség	2500 µS/cm 20 °C-on		az összes oldott sótartalomra utal
Escherichia coli	0 db/250 ml		biológiai fertőzöttségre utal
Fertőző és radioaktív anyagot ne tartalmazzon.			

Az ÁNTSZ fővárosi illetve regionális intézete szükség esetén más vízminőségi jellemzők eseténkénti vagy rendszeres vizsgálatát is előírhatja.

Forrás:

- 201/2001. (X.25.) Kormányrendelet 1. és 2. számú melléklet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről:
http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0100201.KOR (utolsó letöltés 2015. 02. 18.)

³ A liter jele l és L. Ebben a szövegben a kétféle jelölést vegyesen használjuk. Olyan esetben írunk L-et, ahol a l az 1-gyel összetéveszhető lenne.

2. melléklet: Gyógyvizek és forrásvizek (tanári segédanyag)

A gyógyvizek összetétele különböző lehet, és eltér az ivóvíz összetételétől. Csak meghatározott terápiás célból érdemes igénybe venni ivó- és fürdőkúrákra. Egy konkrét példa:

A Hévízi-tó vízének összetétele

A világ legnagyobb meleg vizű tava a Hévízi-tó. A tó felülete megközelíti a 4,5 hektárt, amely télen-nyáron lehetőséget nyújt fürdőzésre a szabadban is. A víz hőmérséklete nyáron eléri a 32 °C-ot, télen pedig nem süllyed 24 °C alá. A víz kén-, és enyhén radioaktív tartalmú, valamint különféle ásványi anyagokban is gazdag. Az iszappakoláshoz használatos gyógyító iszapot, amely elsősorban ízületi megbetegedések enyhítésére kiváló, a tófürdőben található iszap keletkezéséhez hasonló technológiával állítják elő. A tó vízének összetételét már a 18. század végén vizsgálták a kor tudós emberei. A víz pontos analizésére azonban csak a múlt század második felében került sor.

Alkotórészek	Dr. Papp Szilárd adatai (1952)	Országos Közegészség-ügyi Intézet adatai	Vízügyi Igazgatóság adatai (1992)
Kationok (mg/L)			
Kálium	K ⁺	6,52	9,60
Nátrium	Na ⁺	44,67	25,00
Ammónium	NH ₄ ⁺	-	0,13
Kalcium	Ca ²⁺	87,73	87,00
Magnézium	Mg ²⁺	37,40	37,00
Összesen		176,32	158,73
Anionok (mg/L)			
Fluorid	F ⁻	1,40	1,30
Klorid	Cl ⁻	25,00	27,00
Bromid	Br ⁻	-	0,12
Jodid	I ⁻	-	0,02
Szulfid	S ²⁻	0,07	2,50
Szulfát	SO ₄ ²⁻	94,62	63,00
Hidrogén-karbonát	HCO ₃ ⁻	414,87	353,00
Összesen		535,96	446,94
Metabórsav	HBO ₂	4,71	-
Metakovasav	H ₂ SiO ₃	14,56	19,76
Szabad szénsav	CO ₂	60,02	36,00
Oldott oxigén	O ₂	0,36	3,80
Oldott alkotórészek		791,93	665,23

Források:

http://www.bmheviz.hu/hevizi_viz.html (utolsó letöltés: 2015. 02. 18.)

http://hu.wikipedia.org/wiki/Term%C3%A1lvizek_Magyarorsz%C3%A1gon

(utolsó letöltés: 2015. 02. 18.)

A forrásvizek ihatóságáról:

<http://turistautak.hu/poi.php?code=41476> (utolsó letöltés: 2015. 02. 18.)

http://vosatka.blog.hu/2009/04/04/ihatok_e_az_erdei_forrasok (utolsó letöltés: 2015. 02. 18.)

3. melléklet: Ammóniumion-, nitrition-, nitrácion-tartalom meghatározása gyorsesztekkel (tanári segédanyag)

Határozzák meg a tanulók a kapott vízminták NH_4^+ -, NO_2^- -, NO_3^- -ion-tartalmát Visocolor ökodoboz vagy egyéb gyorseszt segítségével. A kapott mérési eredmények és a vízminőségi adatok alapján készítsenek szakvéleményt arról, hogy ivásra alkalmasak-e a vízminták.

A mesterséges vízminták elkészítésének módja:

1. számú	Csapvíz	
2. számú	Híg szalmiákszesz	Háztartási szalmiákszeszt (5 tömegszázalékos ammóniaoldat) kb. 1000-szeresére hígítunk: 1 cm^3 háztartási szalmiákszeszt 1 literes mérőedénybe öntve desztillált vízzel jelig töltjük. Frissen készítjük!
3. számú	Híg KNO_2 -oldat	Kimérünk kb. 0,1 g KNO_2 -et, 1 literes mérőedénybe téve desztillált vízzel jelig töltjük, majd az így kapott oldat szükséges részletét 100-szorosára hígítjuk. Frissen készítjük!
4. számú	Híg NaNO_3 -oldat	Kimérünk kb. 0,1 g NaNO_3 -ot, 1 literes mérőedénybe téve desztillált vízzel jelig töltjük, majd az így kapott oldat szükséges részletét 10-szeresére hígítjuk.

Attól függően, hogy mennyi idő áll rendelkezésre a kísérlet elvégzéséhez, és mennyire rutinosak a diákok a gyorsesztek használatában, beiktathatunk egy 5. számú vízmintát is: az előkészített oldatok közül többet is összekeverhetünk, így többféle összetevőre nézve is mérhető mennyiséget kapnak a tanulók.

Megoldás:

	Ammóniatartalom meghatározása	Nitrition-tartalom meghatározása	Nitrácion-tartalom meghatározása
1. számú vízminta	< 0,20 mg/L	< 0,10 mg/L	< 50 mg/L
2. számú vízminta	kb. 50 mg/L NH_3 azaz kb. 50 mg/L NH_4^+	nincs mérhető mennyiség	nincs mérhető mennyiség
3. számú vízminta	nincs mérhető mennyiség	kb. 1 mg/L KNO_2 azaz kb. 0,54 mg/L NO_2^-	nincs mérhető mennyiség
4. számú vízminta	nincs mérhető mennyiség	nincs mérhető mennyiség	kb. 10 mg/L NaNO_3 azaz kb. 5,4 mg/L NO_3^-

Szakvélemény:

Az 1. számú vízminta ivásra alkalmas. A 2., 3. és 4. számú vízmintában a mért ionok közül az egyik meghaladja az egészségügyi határértéket, így fogyasztásra nem alkalmas.

4. melléklet: Ammóniumion-, nitrition-, nitrátion-tartalom meghatározása gyorstesztekkel (feladatlap)

a) Gyorstesztekkel mutassátok ki a kapott vízminták ammóniumion-, nitrition- és nitrátion-tartalmát! A mérési adatokat írjátok a táblázatba (a megfelelő mértékegység feltüntetésével)!

	Ammóniumion-tartalom meghatározása	Nitrition-tartalom meghatározása	Nitrátion-tartalom meghatározása
1. számú vízminta			
2. számú vízminta			
3. számú vízminta			
4. számú vízminta			

b) Készítsetek szakértői véleményt a mérési adatok és az alábbi táblázat vízminőségi adatainak segítségével. Melyik vízmintát javasoljátok ivóvíznek, és melyiket nem? Indokoljátok választásotokat!

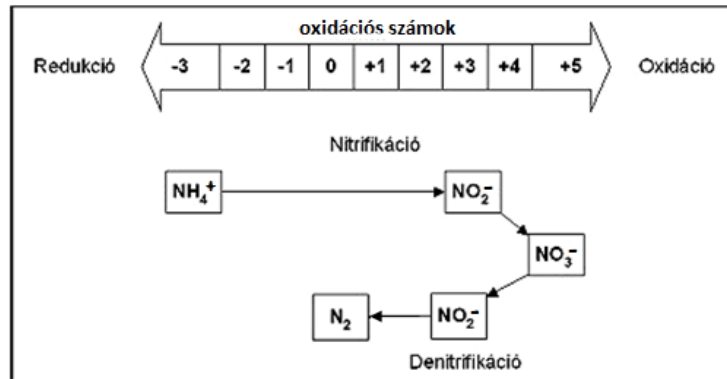
	Határérték	Szennyezést jelző vízminőségi jellemzők	Megjegyzés
Szín	a fogyasztók számára elfogadható és nincs szokatlan változás		a jó minőségű ivóvíz szintelen, szagtalan, íztelen
Szag			
Íz			
Ammóniumion-tartalom	0,50 mg/L	0,20 mg/L	
Nitrition-tartalom	0,50 mg/L	0,10 mg/L	
Nitrátion-tartalom	50 mg/L		
pH	≥6,5 és ≤9,5		enyhén savas, semleges vagy lúgos
Arzéntartalom	10 µg/L		a magyarországi talajvizek természetes arzéntartalma viszonylag magas
Keménység	min. 50 max. 350 mg/L CaO		a legkeményebb természetes vizek a karsztvizek
Alumíniumion-tartalom	200 µg/L		
Kloridion-tartalom	250 mg/L	100 mg/L	
Mangántartalom	50 µg/L		
Permanganát-index (KOI _{ps})	5,0 mg/L O ₂	3,5 mg/L O ₂	„kémiai oxigénigény”, azaz mennyi eloxidálható anyagot tartalmaz az adott körülmények között (elsősorban szerves

			szennyezőanyagra utal)
Vas(III)-ion-tartalom	200 µg/L		állás során enyhén sárgásvöröses elszíneződést és lerakódást eredményez
Vezetőképesség	2500 µS/cm 20 °C-on		az összes oldott sótartalomra utal
Escherichia coli	0 db/250 ml		biológiai fertőzöttségre utal
Fertőző és radioaktív anyagot ne tartalmazzon.			

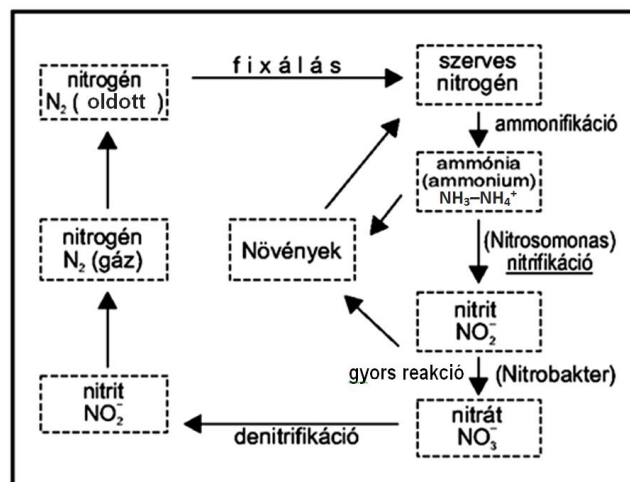
5.a) melléklet: Ammónia-, nitrit-, nitrátvegyületek redoxireakciói (tanári segédanyag)

A biológiai nitrogénciklus

A zöld növények csak vízben oldott formában képesek felvenni a nitrogént: ammónium-, nitrit-, nitrátion formájában. A talajvízben lévő nitrogénvegyületek környezeti hatásra, illetve egyes baktériumok működésének eredményeképpen átalakulhatnak. Oxigén jelenlétében (aerob folyamatok, oxidáció) magasabb oxidációs számú nitrogénvegyületek keletkezhetnek (nitrifikáció), míg levegőtől elzárt körülmények között denitrifikáció játszódhat le (anaerob folyamatok, redukció). Ez utóbbi folyamatok végén a talajvíz nitrogéntartalma visszajuthat a légkörbe elemi nitrogéngázként.



A levegő nitrogénjét (N_2) csak néhány baktériumfaj képes megkötni, és a magasabb rendű növények számára felvehető formába átalakítani (fixálás). Az élőlények képesek az így megkötött nitrogént szerves vegyületek formájában a szervezetükbe építeni a tápláléklánc segítségével. Az élő szervezetek elpusztulásával a talajba került nitrogéntartalmú szerves anyagok lebomlanak, és ammóniavegyületek szabadulhatnak fel (ammonifikáció). A talajba került ammóniumsók vízben jól oldódnak, és a növények számára jól felvehető tápanyagul szolgálnak, illetve részt vesznek a nitrifikációban. A nitrifikáció két lépéséből a második lépés: a nitrit nitráttá alakulása sokkal gyorsabb folyamat, mint az első lépés: az ammónia nitritté alakulása, ezért a talajvíz nitrittartalma általában nagyon kicsi, és ha mégis jól mérhető nitrittartalmat észlelünk, ez friss ammóniabekerülésre utalhat. Mivel a vizelet ammóniavegyületeket tartalmaz, az ammónia sokszor a szennyvízzel jut a természetes vizekbe.



Források:

<http://www.sollerter.hu/ecoline.html> (utolsó letöltés: 2015. 02. 18.)

http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0021_Talajvizvedelem/ch01s02.html

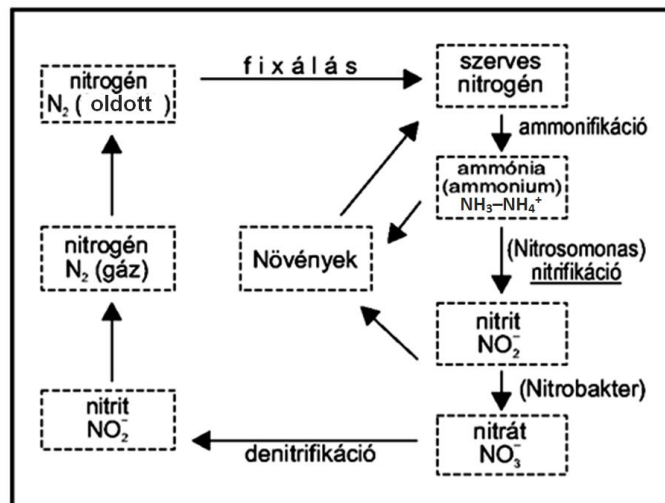
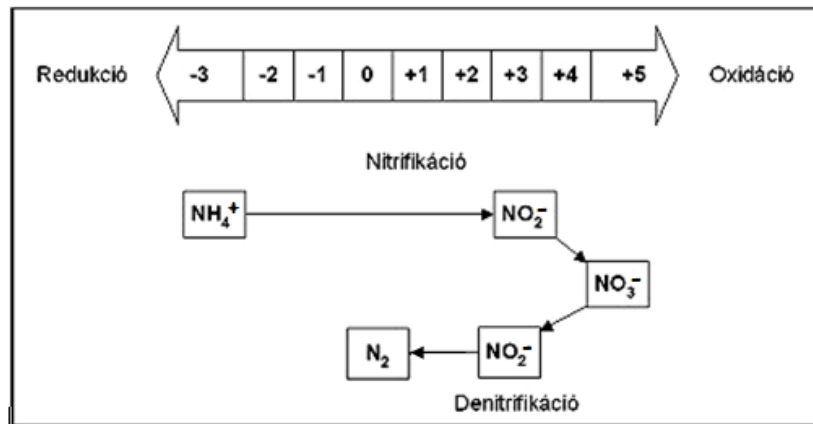
(utolsó letöltés: 2015. 02. 18.)

http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0032_mike/ch47.html (utolsó letöltés:

2015. 02. 18.)

5.b) melléklet: A tanulók órai jegyzetelését segítő jegyzetlap

Órai jegyzet:

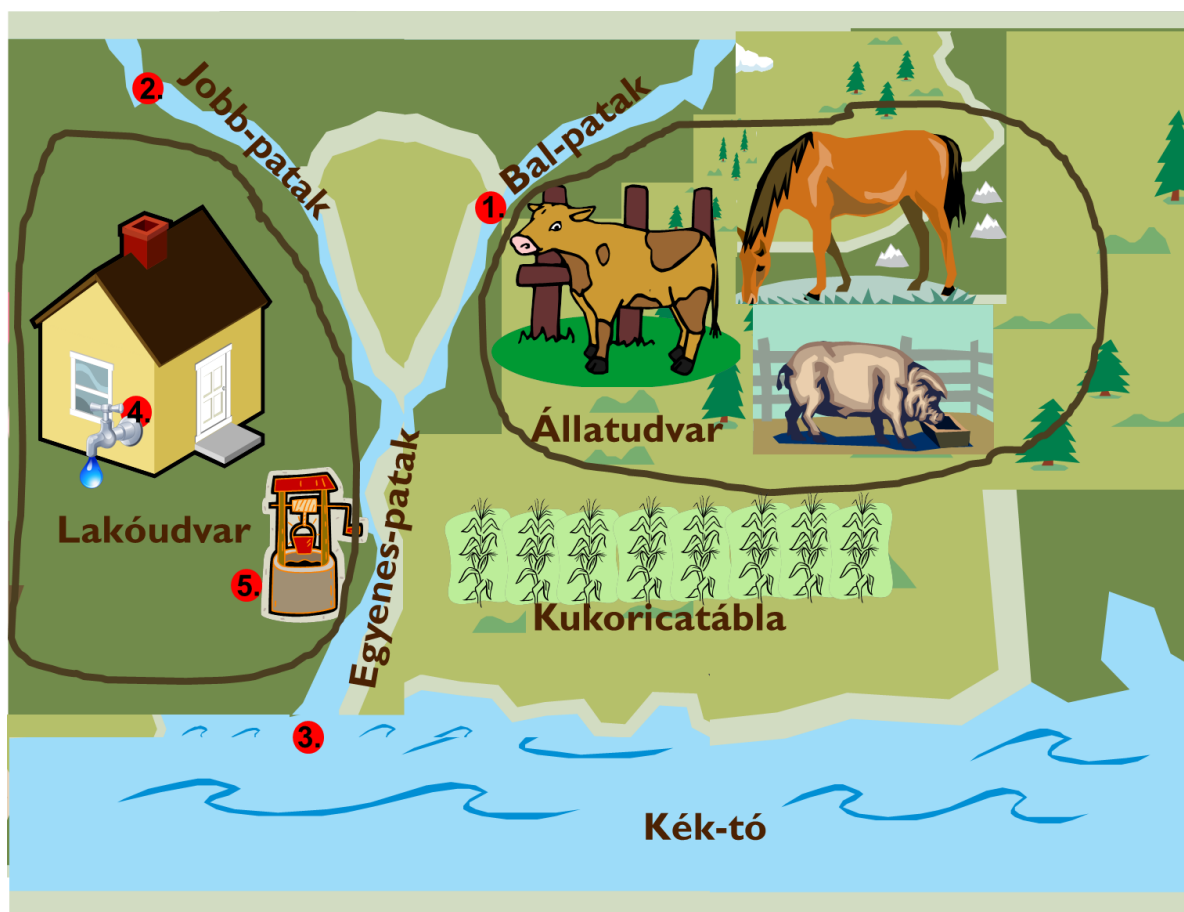


6.a) melléklet: A mérési jegyzőkönyvek adatai

Mintavételi helyek	NH ₄ ⁺ -ion-tartalom	NO ₂ ⁻ -ion-tartalom	NO ₃ ⁻ -ion-tartalom	Egyéb
1. Bal-patak vize	2,50 mg/L	1,10 mg/L	20 mg/L	A mintavétel ugyanazon a napon történt mindegyik helyszínen.
2. Jobb-patak vize	0,05 mg/L	0,01 mg/L	15 mg/L	
3. Egyenes-patak torkolata	1,15 mg/L	1,50 mg/L	80 mg/L	
4. Csapvíz a házban	0,00 mg/L	0,00 mg/L	0 mg/L	
5. Kútvíz a kertben	1,50 mg/L	1,80 mg/L	90 mg/L	

Egy adott terület több pontjáról vízmintákat vettek. A vízminták mérési jegyzőkönyvének adatait tartalmazza a táblázat. A terepről térkép is készült. A kérdés az, hogy az adott kút vize iható-e, illetve hogyan lehet megoldani, hogy ivóvíz minőségű vizet nyerjünk a kútból. Készítsetek szakértői véleményt! Minden állításotokat ok-okozati összefüggéssel indokoljátok, illetve adatokkal támasszátok alá!

Térkép a területről (projektoros kivetítés)



6.b) melléklet: Nyomtatható szerepkártyák a csoportmunkához

<p style="text-align: center;">1. ÍRNOK</p> <p style="text-align: center;">A csoport véleményét leírja, írásos szakértői véleményt készít.</p>	<p style="text-align: center;">2. NÖVÉNYVÉDELMI SZAKEMBER</p> <p style="text-align: center;">A műtrágyák összetételét, és a talajra, természetes vizekre gyakorolt hatását értelmezi.</p>
<p style="text-align: center;">3. ÁLLATTENYÉSZTÉSI SZAKEMBER</p> <p style="text-align: center;">A szarvasmarha-tenyésztéssel kapcsolatos környezeti ismeretek birtokában van</p>	<p style="text-align: center;">4. VÍZÜGYI SZAKEMBER</p> <p style="text-align: center;">A vízminőséggel kapcsolatos ismeretek birtokában van</p>
<p style="text-align: center;">1. ÍRNOK</p> <p style="text-align: center;">A csoport véleményét leírja, írásos szakértői véleményt készít.</p>	<p style="text-align: center;">2. NÖVÉNYVÉDELMI SZAKEMBER</p> <p style="text-align: center;">A műtrágyák összetételét, és a talajra, természetes vizekre gyakorolt hatását értelmezi.</p>
<p style="text-align: center;">3. ÁLLATTENYÉSZTÉSI SZAKEMBER</p> <p style="text-align: center;">A szarvasmarha-tenyésztéssel kapcsolatos környezeti ismeretek birtokában van</p>	<p style="text-align: center;">4. VÍZÜGYI SZAKEMBER</p> <p style="text-align: center;">A vízminőséggel kapcsolatos ismeretek birtokában van</p>
<p style="text-align: center;">1. ÍRNOK</p> <p style="text-align: center;">A csoport véleményét leírja, írásos szakértői véleményt készít.</p>	<p style="text-align: center;">2. NÖVÉNYVÉDELMI SZAKEMBER</p> <p style="text-align: center;">A műtrágyák összetételét, és a talajra, természetes vizekre gyakorolt hatását értelmezi.</p>
<p style="text-align: center;">3. ÁLLATTENYÉSZTÉSI SZAKEMBER</p> <p style="text-align: center;">A szarvasmarha-tenyésztéssel kapcsolatos környezeti ismeretek birtokában van</p>	<p style="text-align: center;">4. VÍZÜGYI SZAKEMBER</p> <p style="text-align: center;">A vízminőséggel kapcsolatos ismeretek birtokában van</p>
<p style="text-align: center;">1. ÍRNOK</p> <p style="text-align: center;">A csoport véleményét leírja, írásos szakértői véleményt készít.</p>	<p style="text-align: center;">2. NÖVÉNYVÉDELMI SZAKEMBER</p> <p style="text-align: center;">A műtrágyák összetételét, és a talajra, természetes vizekre gyakorolt hatását értelmezi.</p>
<p style="text-align: center;">3. ÁLLATTENYÉSZTÉSI SZAKEMBER</p> <p style="text-align: center;">A szarvasmarha-tenyésztéssel kapcsolatos környezeti ismeretek birtokában van</p>	<p style="text-align: center;">4. VÍZÜGYI SZAKEMBER</p> <p style="text-align: center;">A vízminőséggel kapcsolatos ismeretek birtokában van</p>

7. melléklet: A PowerPoint prezentáció diásorának tartalma

1. dia:

ELTE

TÁMOP 4.1.2.B.2-13/1-2013-0007
„ORSZÁGOS KOORDINÁCIÓVAL A PEDAGÓGUSKÉPZÉS MEGÚJÍTÁSÁÉRT”

„SZOMJAS ÖKÖRNEK A ZAVAROS VÍZ IS JÓ”?

Hogyan befolyásolhatja az emberi
tevékenység vizeink vízminőségét?

Balázs Katalin

SZÉCHENYI 2020

MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap

BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

2. dia:

Melyik vízből innál? Tapssal jelezd!

- Csapvíz
- Forrásvíz
- Kútvíz
- Folyóvíz
- Tó vize
- Tengervíz
- Desztillált víz
- Ásványvíz
- Gyógyvíz
- Esővíz
- Kemény víz

3. dia:

	NH_4^+ ammóniumion-tartalom meghatározása	NO_2^- nitrition-tartalom meghatározása	NO_3^- nitrácion-tartalom meghatározása
1. vízminta			
2. vízminta			
3. vízminta			
4. vízminta			

4. dia:

Feladat

- Adjatok szakértői véleményt a vizsgált vízmintákról a kísérleti adatok és a vízminőségi táblázat segítségével!
- Melyik alkalmas ivóvíznek?

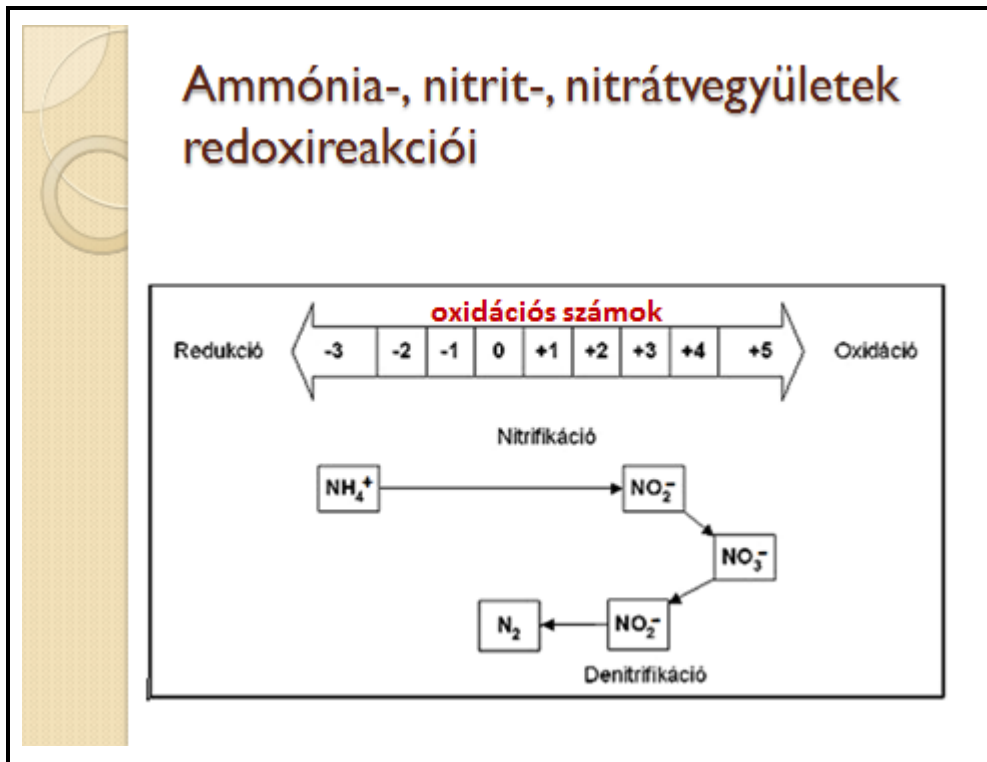
5. dia:

<h2 style="text-align: center;">Kísérletezés</h2> <p style="text-align: center;">Ammónium-, nitrit-, nitrátion-tartalom meghatározása gyorsesztekkel</p>			
	NH_4^+ ammóniumion-tartalom meghatározása	NO_2^- nitrition-tartalom meghatározása	NO_3^- nitrátion-tartalom meghatározása
1. vízminta Csapvíz	< 0,20 mg/L	< 0,10 mg/L	< 50 mg/L
2. vízminta Híg szalmiákszesz	kb. 50 mg/L NH_4^+	nincs mérhető mennyiség	nincs mérhető mennyiség
3. vízminta Híg KNO_2 - oldat	nincs mérhető mennyiség	kb. 5,4 mg/L NO_2^-	nincs mérhető mennyiség
4. vízminta Híg NaNO_3 - oldat	nincs mérhető mennyiség	nincs mérhető mennyiség	kb. 54 mg/L NO_3^-

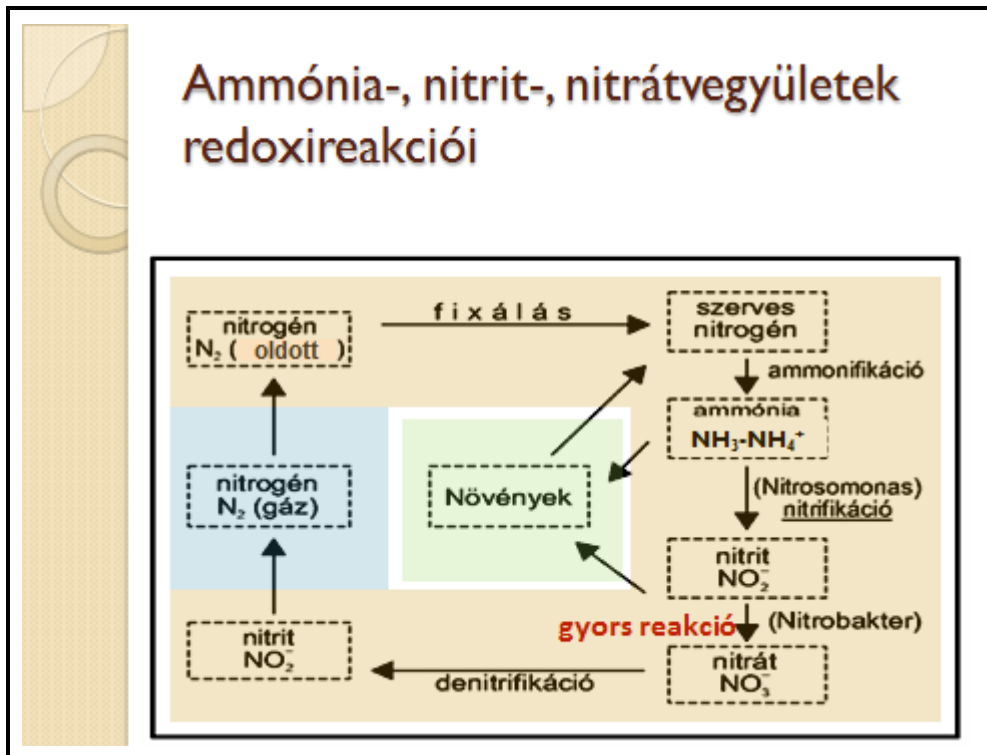
6. dia:

<h2 style="text-align: center;">Szakvélemény</h2>	
<ul style="list-style-type: none"> • Az 1. számú vízminta ivásra alkalmas. • A 2., 3. és 4. számú vízmintában a mért ionok közül az egyik meghaladja az egészségügyi határértéket, így fogyasztásra nem alkalmas. 	

7. dia:



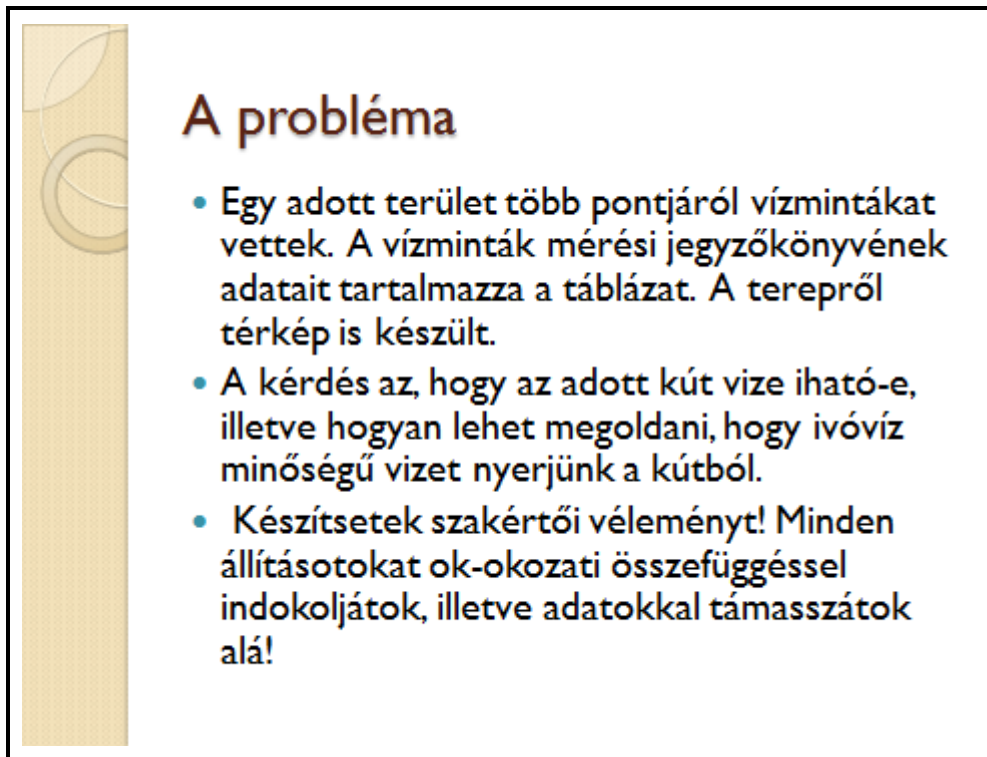
8. dia:



9. dia:



10. dia:



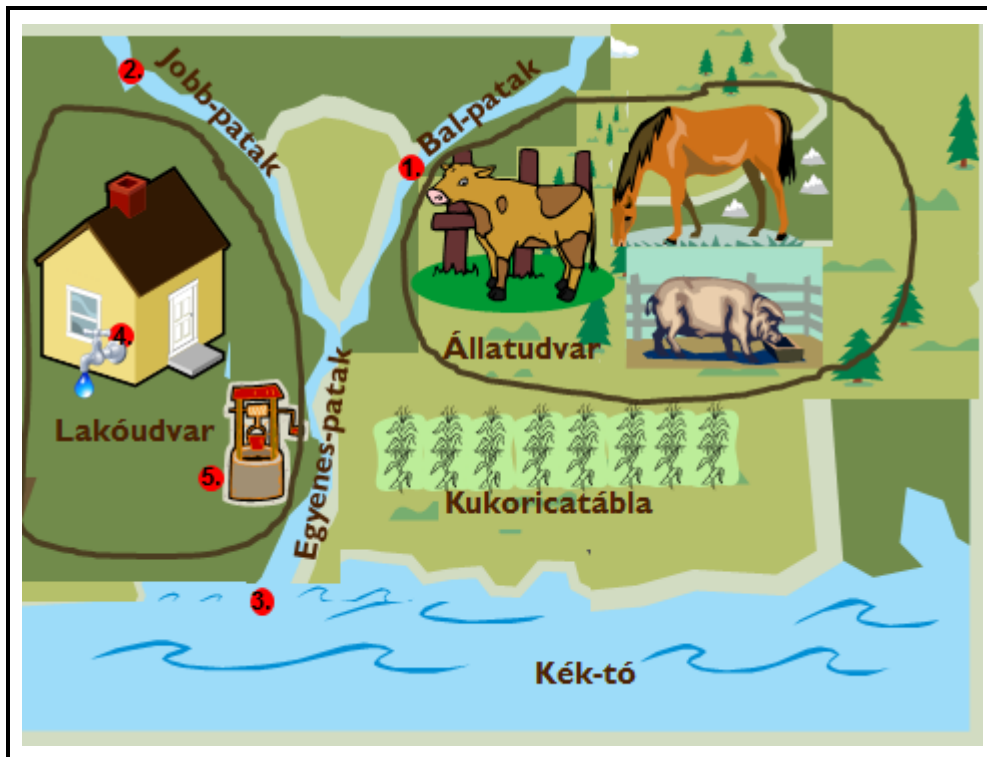
The slide features a vertical decorative bar on the left with a light beige background and faint circular patterns. To the right of this bar, the title "A probléma" is written in a bold, dark brown, sans-serif font. Below the title, there is a bulleted list of three items in a dark blue font.

- Egy adott terület több pontjáról vízmintákat vettek. A vízminták mérési jegyzőkönyvének adatait tartalmazza a táblázat. A terepről térkép is készült.
- A kérdés az, hogy az adott kút vize iható-e, illetve hogyan lehet megoldani, hogy ivóvíz minőségű vizet nyerjünk a kútból.
- Készítsetek szakértői véleményt! Minden állításotokat ok-okozati összefüggéssel indokoljátok, illetve adatokkal támasszátok alá!


11. dia:

Mintavételi helyek	NH_4^+ ammónium- ion-tartalom	NO_2^- nitrition- tartalom	NO_3^- nitrátion- tartalom	Egyéb
1. Bal-patak vize	2,50 mg/L	1,10 mg/L	20 mg/L	A mintavétel ugyanazon a napon történt mindegyik helyszínen
2. Jobb-patak vize	0,05 mg/L	0,01 mg/L	15 mg/L	
3. Egyenes-patak torkolata	1,15 mg/L	1,50 mg/L	80 mg/L	
4. Csapvíz a házban	0,00 mg/L	0,00 mg/L	0 mg/L	
5. Kútvíz a kertben	1,50 mg/L	1,80 mg/L	90 mg/L	

12. dia:



13. dia:



Egy szakértői vélemény

A lakóudvar területén lévő kút vize nem iható, mert benne a nitrát-, nitrit- és ammóniatartalom is magasabb, mint az engedélyezett egészségügyi határérték. Szakértői véleményünk szerint a kút vizének szennyeződését egyrészt a közeli, Bal-patak mentén fekvő Állatudvar nem megfelelő higiéniai körülményei okozzák. Az állati vizelet belekerülhet a Bal-patak vizébe, amelyben ammóniaszennyeződést okoz. Ezt bizonyítja az, hogy a patakon lejjebb, az Egyenes-pataknál lévő kút vizében is magas az ammóniaszennyezés, de a nitratszennyezés is számottevő. Ezt tetézi még, hogy a közeli kukoricásból valószínűleg nitrogéntartalmú műtrágya is jutott az Egyenes-patak vizébe. Szakértői csoportunk azért gondolja ezt, mert a kukoricással szemben, a patak másik partján található a kút, melynek vizében indokolatlanul magas a nitrit-, nitrát- és ammóniaszennyezés a környező szennyezőértékekhez képest. Az Egyenes-patak torkolatánál már hígul a szennyeződés, és csökken ezeknek az ionoknak a koncentrációja a vízben. Várhatóan a tóba kerülve még jobban felhígulnak a szennyezőanyagok. Azonban, ha tartósan fennáll a nitrogénszennyezés, akkor eutrofizációs folyamat indulhat el a tóban.

Véleményünk szerint csak úgy lehet ivóvíz minőségű vizet nyerni a kútból, ha az Állatudvar gondoskodik az állattartás megfelelő higiéniai körülményeiről, és a szennyvizét nem a patakba vezeti, illetve a kukoricás műtrágyázásánál betartják a megfelelő környezetvédelmi irányelveket: számított mennyiségű műtrágyát szórnak ki megfelelő körülmények között. Mivel a Jobb-patak vízminősége nagyon jó, így várhatóan a közvetlen szennyezés megszüntetésével a kút vízminősége is kellően javulni fog.

8. melléklet: Műtrágyák összetétele (tanulói feladatlap, szakmai tartalom)

Az egyes csoportokban lévő „**növényvédelmi szakemberek**” magyarázzák el az alábbiakat a többi csoporttagnak.

Műtrágyák összetétele										
Főbb elemi összetevők*	Főbb elemi összetevők tömegaránya	Nitrogéntartalmú összetevők			Foszfortartalmú összetevők		Kálium-, kén-, kalcium-, magnéziumtartalmú összetevők			
		NH ₃ NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻ NO ₃ ⁻	összes N	P ₂ O ₅	összes P	K ₂ O	SO ₃	CaO	MgO
		%	%	%	%	%	%	%	%	%
NPK	15:15:15	10,7	4,3	15	14,3	15	15	21,5	0,0	0,0
PK	0:10:28	0,0	0,0	0	9,5	10	28	0,0	9,5	6,0
NPK	8:21:21	4,8	3,2	8	20,0	21	21	0,0	5,0	3,5
NPK	6:18:18	3,8	1,8	6	17,1	18	18	0,0	9,0	5,5
NPK	5:10:30	5,0	0,0	5	9,5	10	30	8,0	5,0	3,0
NPK	16: 9:14	9,1	6,9	16	8,6	9	14	20,5	2,5	2,0
NPK	6:26:30	6,0	0,0	6	24,7	26	30	0,0	0,0	0,0
NPK	20:10:10	11,4	8,6	20	9,5	10	10	26,7	0,0	0,0
NPK	10:20:10	5,4	4,6	10	19,0	20	10	3,0	8,0	5,0
NPK	21: 7:12	10,0	11,0	21	6,7	7	12	25,0	0,0	0,0
NPK	14: 8:14	9,4	4,6	14	7,6	8	14	22,0	4,0	2,5
NPK	4:20:20	4,0	0,0	4	19,0	20	20	0,0	8,0	5,0
NPK	5:14:28	5,0	0,0	5	13,3	14	28	5,5	4,5	3,0
NPK	7:22:22	7,0	0,0	7	20,9	22	22	6,5	2,5	2,0
NPK	8:24:24	8,0	0,0	8	22,8	24	24	8,0	0,0	0,0
NPK	16:12:14	9,7	6,3	16	11,4	12	14	20,5	0,0	0,0
NPK	20:20:06	11,0	9,0	20	19,0	20	6	18,5	0,0	0,0
NPK	5:25:10	5,0	0,0	5	23,8	25	10	0,0	10,0	6,0
NCaMg pétisó	27:7:5			27	0,0	0,0	0	0,0	7,0	5,0

*Különböző műtrágyák különböző tömegarányban tartalmazzák a nitrogént (N), foszfort (P), káliumot (K), esetleg kalciumot (Ca) és magnéziumot (Mg) és egyéb elemeket, a megfelelő vegyületekben.

Válaszoljatok az alábbi kérdésekre!

1. Milyen kémiai elemeket tartalmaznak a műtrágyák elsősorban? Vajon miért?

Ahhoz, hogy megválaszold ezt a kérdést, gondold végig az alábbiakat!

- Milyen összetételű anyagok előállítására képesek a növények fotoszintézisük során?

- Milyen a szerves anyagok elemi összetétele?

- A C-, H-, O-igényüket honnan fedezik a növények?

2. Mire valók a műtrágyák, és milyen tulajdonságokkal kell rendelkezniük?

Ahhoz, hogy megválaszold ezt a kérdést, gondold végig az alábbiakat!

- Milyen kémiai elemeket tartalmazzanak a fentebb felsoroltak közül a műtrágyák?

- Milyen formában képesek ezeket az elemeket felvenni a növények a gyökérükkel a talajból?

Források:

http://www.ak-hogyesz.hu/download/mutragya/komplex/mutragyak_osszetetele.pdf (utolsó letöltés: 2015. 02. 18.)



<http://www.ak-hogyesz.hu/index.php?page=termekek&sub=term01> (utolsó letöltés: 2015. 02. 18.)



<http://hu.wikipedia.org/wiki/P%C3%A9tis%C3%B3> (utolsó letöltés: 2015. 02. 18.)



<http://hu.wikipedia.org/wiki/M%C5%B1tr%C3%A1gy%C3%A1z%C3%A1s> (utolsó letöltés: 2015. 02. 18.)



Műtrágyák összetétele (a tanulói feladatlap megoldása)

1. Milyen kémiai elemeket tartalmaznak a műtrágyák elsősorban? Vajon miért?
Ahhoz, hogy megválaszold ezt a kérdést, gondold végig az alábbiakat!

- Milyen összetételű anyagok előállítására képesek a növények fotoszintézisük során?

A növények képesek szerves anyagokból szerves anyagokat előállítani.

- Milyen a szerves anyagok elemi összetétele?

C, H, O, N, (P, S)

- A C-, H-, O-igényüket honnan fedezik a növények?

A levegőből megkötött CO₂-ből és a vízből fedezik.

2. Mire valók a műtrágyák, és milyen tulajdonságokkal kell rendelkezniük?

Ahhoz, hogy megválaszold ezt a kérdést, gondold végig az alábbiakat!

- Milyen kémiai elemeket tartalmaznak a fentebb felsoroltak közül a műtrágyák?

A növényi szerves anyagok előállításához elsősorban nitrogént (N), foszfort (P), esetleg kén (S).

- Milyen formában képesek ezeket az elemeket felvenni a növények a gyökerekkel, a talajból?

Vízben jól oldódó vegyületekként képesek felvenni.

9. melléklet: A vizelet összetétele (tanulói feladatlap, szakmai szöveg)

Az egyes csoportokban lévő „**állattenyésztési szakemberek**” magyarázzák el az alábbiakat a többi csoporttagnak.

Az állattenyésztés során az állati vizelet a talajon keresztül elszivároghat a talajvízbe, illetve a természetes vizekbe kerülhet.

A vizelet (urina) a szervezetből kiválasztott felesleges elektrolitok és anyagcseretermékek folyékony elegye, melyet a gerincesek veséi választanak ki. Az olyan anyagok vérből történő kiválasztásával, mint a felesleges víz, a nátrium-, klorid-, kálium- és kalciumionok, karbamid (urea) és más anyagcseretermékek (húgsav, kreatinin, urobilin stb.) elengedhetetlen szerepet játszanak a homeosztázis fenntartásában. Színe és állaga nagyon változó a különböző állatoknál. Míg a legtöbb állatnál folyadék formájában távozik, addig a madaraknál pasztózus az állaga. A vizelet színe elsősorban a koncentrációjától függ és világossárgától sötétbarnáig bármilyen lehet.

Számos betegségben megváltozik a vizelet mennyisége és minősége. Ezért a vizelet vizsgálata (uroszkópia) egyike a legősibb orvosi vizsgálatoknak. Sokféle kóros állapotra, valamint a vesék és a vizeletvezető rendszer betegségeire lehet következtetni belőle. Így például cukorbetegségben cukrot tartalmazó vizelet képződik, míg vese vagy a vizeletvezeték betegségeiben gyulladós anyagcseretermékek, fehérvérsejtek vagy mikroorganizmusok is kimutathatóak a vizeletből.

Nitrogént tartalmazó szénvegyületek, - különösen a karbamid és fehérjefélék bomlásakor, - jelentékeny mennyiségű ammónia, illetőleg ammónium-só keletkezik.

Válaszoljatok az alábbi kérdésekre!

- Melyik az az anyag az emlősök vizeletében, amelyik ammóniára bomlik?

- Milyen formában van jelen a vízben oldott ammóniagáz?

Források:

<http://hu.wikipedia.org/wiki/Vizelet> (utolsó letöltés: 2015. 02. 18.)

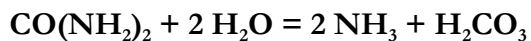
<http://hu.wikipedia.org/wiki/Amm%C3%B3nia> (utolsó letöltés: 2015. 02. 18.)



A vizelet összetétele (a tanulói feladatlap megoldása)

- Melyik az az anyag az emlősök vizeletében, amelyik ammóniára bomlik?

A karbamid bomlása során ammónia szabadul fel:



- Milyen formában van jelen a vízben oldott ammóniagáz?

Fizikailag és kémiaailag is oldódik vízben az ammónia: $\text{NH}_3(\text{aq})$, $\text{NH}_4^+(\text{aq})$.

10. melléklet: Az eutrofizáció (tanulói feladatlap, szakmai szöveg)

Az egyes csoportokban lévő „**vízügyi szakemberek**” magyarázzák el az alábbiakat a többi csoporttagoknak.

Az eutrofizáció olyan folyamat, amelynek során a szennyvízben lévő foszfor- és nitrogénvegyületek túl nagy mennyisége a víz elalgásodásához vezethet.

Eutrofizálódás folyamán az állóvizekben a növények számára felvehető, nitrogén- és foszfortartalmú tápanyag feldúsul, ezért elszaporodnak az elsődleges termelő szervezetek, a növényi plankton, a gyökerező hínár, a mocsári növények. Az eutrofizáció természetes és mesterséges tavakban egyaránt előfordulhat.

A növényi tápanyag, elsősorban foszfor és nitrogén vegyületek, főleg emberi tevékenységből származnak: mezőgazdaságból, iparból és közlekedésből, és nem utolsósorban a háztartások szennyvízkibocsátásából.

Miért algásodnak el a tavak ott, ahol szennyvízbefolyás van?

A kérdés megválaszolásához olvassátok el a fenti szöveget, és gondoljátok végig az alábbiakat!

- Honnan kerülhet a szennyvízbe foszfortartalmú anyag?

- Honnan kerülhet a szennyvízbe nitrogéntartalmú anyag?

- Milyen anyagokból állítják elő a növények a szerves anyagokat fotoszintézisük során?

- A nitrogén-, és foszforigényüket honnan fedezhetik a vízinövények?

Forrás:

<http://hu.wikipedia.org/wiki/Eutrofiz%C3%A1ci%C3%B3>

(utolsó letöltés: 2015. 02. 18.)



Az eutrofizáció (a tanulói feladatlap megoldása)

- Honnan kerülhet a szennyvízbe foszfortartalmú anyag?

A mosószerekben lévő vízlágyító (például Na_3PO_4 , trisó) feleslege a szennyvízbe kerül.

- Honnan kerülhet a szennyvízbe nitrogéntartalmú anyag?

Rosszul adagolt műtrágyák [például a pétisó, amely ammónium-nitrát és dolomitliszt keveréke, $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$] feleslege a szennyvízbe kerülhet.

- Milyen anyagokból állítják elő a növények a szerves anyagokat fotoszintézisük során?

Szervetlen anyagokból (szén-dioxidból és vízből) állítanak elő szerves vegyületeket.

- A nitrogén-, és foszforigényüket honnan fedezhetik a vízinövények?

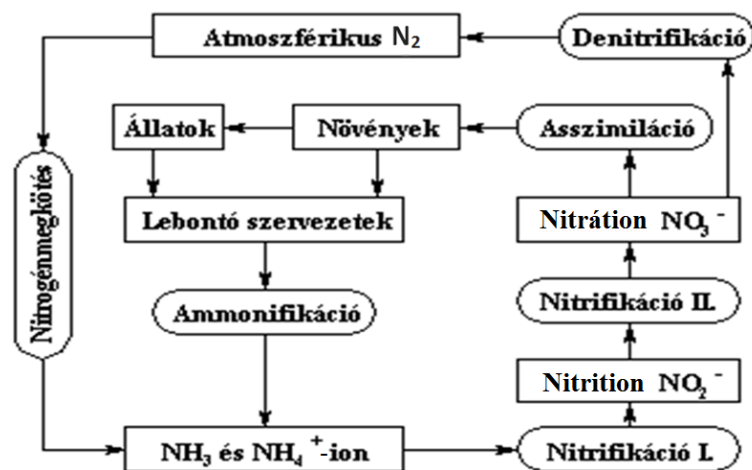
Például a befolyó N- és P-tartalmú szennyvízből.

11. melléklet: A talajban lévő nitrogénvegyületek (tanulói feladatlap, szakmai tartalom)

Az egyes csoportokban lévő „írnokok” magyarázzák el a többi csoporttagnak.

A növényi tápanyagokat a vizekben elsősorban a szerves formában található nitrogén és foszfor oldott formában levő sói jelentik. A növények a nitrogént elemi formában nem tudják felvenni, a levegő nitrogénjét (N_2) csak néhány baktériumfaj képes megkötni, és magasabb rendű növények számára felvehető formába hozni.

A nitrogénkörforgás kezdő lépése a vizekben a nitrogén megkötése. Az eukarióta növények (algák és a magasabb rendű növények egyaránt) a nitrogén vízben oldott sóit képesek csak hasznosítani (ammónium-, nitrit- és nitrátsók formájában). A biológiailag kötött nitrogén a szerves anyagok bomlása, ammonifikációja révén kerül a víztérbe, ammónia formájában.



A természetes eredetű szerves anyagok mellett a másik, sok esetben jóval jelentősebb és nagyobb környezetterhelést jelentő nitrogénforrások a tisztítatlan vagy részlegesen tisztított kommunális és termelési szennyvizek, valamint a mezőgazdasági eredetű források (például műtrágya).

A lebontó baktériumok a nitrogén egy részét felhasználják saját növekedésükhöz. A többi ammónia a nitrifikáció során nitritté, majd nitráttá alakul a nitrifikáló baktériumok tevékenysége révén, ezekben a formákban hozzáférhetővé válik a vízinövények számára is. Anaerob (oxigénmentes) körülmények között a nitrátot a denitrifikáló baktériumok kétatomos elemi nitrogénné redukálják, így a növények számára hasznosíthatatlanná válik.

Forrás:

http://www.agr.unideb.hu/ebook/vizminoseg/a_nitrogenciklus.html

(utolsó letöltés: 2015. 02. 18.)



12. melléklet: Egy lehetséges „szakértői” vélemény (tanári segédanyag)

A lakóudvar területén lévő kút vize nem iható, mert benne a nitrát-, nitrit- és ammóniatartalom is magasabb, mint az engedélyezett egészségügyi határérték. Szakértői véleményünk szerint a kút vizének szennyeződését egyrészt a közeli, Bal-patak mentén fekvő Állatudvar nem megfelelő higiéniai körülményei okozzák. Az állati vizelet belekerülhet a Bal-patak vizébe, amelyben ammóniaszennyeződést okoz. Ezt bizonyítja az, hogy a patakon lejjebb, az Egyenes-pataknál lévő kút vizében is magas az ammóniaszennyezés, de a nitratszennyezés is számottevő. Ezt tetézi még, hogy a közeli kukoricából valószínűleg nitrogéntartalmú műtrágya is jutott az Egyenes-patak vizébe. Szakértői csoportunk azért gondolja ezt, mert a kukoricással szemben, a patak másik partján található a kút, melynek vizében indokolatlanul magas a nitrit-, nitrát- és ammóniaszennyezés a környező szennyezőértékekhez képest. Az Egyenes-patak torkolatánál már hígul a szennyeződés, és csökken ezeknek az ionoknak a koncentrációja a vízben. Várhatóan a tóba kerülve még jobban felhígulnak a szennyezőanyagok. Azonban, ha tartósan fennáll a nitrogénszennyezés, akkor eutrofizációs folyamat indulhat el a tóban.

Véleményünk szerint csak úgy lehet ivóvíz minőségű vizet nyerni a kútból, ha az Állatudvar gondoskodik az állattartás megfelelő higiénias körülményeiről, és a szennyvizét nem a patakba vezeti, illetve a kukorica műtrágyázásánál betartják a megfelelő környezetvédelmi irányelveket: számított mennyiségű műtrágyát szórnak ki megfelelő körülmények között. Mivel a Jobb-patak vízminősége nagyon jó, így várhatóan a közvetlen szennyezés megszüntetésével a kút vízminősége is kellően javulni fog.

13. melléklet: Tanulói feladatlap

VÍZTÓTÓ

	1	2	X	Válasz
1. Mit jelenthet, ha egy természetes víz NO_3^- -tartalma nagyobb, mint NH_4^+ -tartalma?	Az NH_4^+ -ion egy része N_2 -gázzá redukálódott	Az NH_4^+ -ion egy része NO_3^- -ionná oxidálódott	Az NH_4^+ -ion egy része NO_3^- -ionná redukálódott	
2. Milyen kémhatásúak a különböző természetes vizek?	Az esővíz enyhén savas, az óceánok enyhén lúgosak	Az esővíz legtöbbször semleges, az óceánok savasak	Az esővíz is és az óceánok is enyhén savasak	
3. Az állattartás milyen módon szennyezheti a természetes vizeket?	Elsősorban a víz nitrattartalmát növeli az állati vizelet	Elsősorban a víz fehérjetartalmát növeli az állati vizelet	Elsősorban a víz nitráttartalmát növeli az állati vizelet	
4. A növénytermesztés milyen módon szennyezheti a természetes vizeket?	Hosszú távú szennyeződést okoz, mert a műtrágyák vízben rosszul oldódnak	Rövidtávú szennyeződést okoz, mert a műtrágyák rögtön kimosódnak a csapadékkal	Ha számított mennyiségű műtrágyát szórnak ki megfelelő időben, akkor nem okoz szennyeződést	
5. Milyen legyen az ivóvíz iontartalma?	Ne tartalmazzon ionokat, legyen kémiailag tiszta víz	Jó, ha egy kevés iont tartalmaz, főleg a HCO_3^- -os vizek kellemes ízűek	Tartalmazzon nitrátot és foszfátot, mert attól oltja a szomjat	
6. Milyen vízben mosnál szívesebben haját?	Egy mészkőhegységben csörgedező kristálytiszta patak vizében	Esővízben	Tengervízben	
7. Melyik vízben érezheted magad könnyebbnek?	A Holt-tenger vizében	Az Atlanti-óceán vizében	A Balaton vizében	
8. Hogyan vészeli át a vízi élőlények a telet egy befagyott tóban?	Sejtjeik citoplazmájában mikrokristályos jég válik ki	A vér hemoglobinja olyan sok oxigént köt meg, hogy vérük nem fagy meg	A tavak alján a jégpáncél alatt 4°C -os víz található, melyben létképesek	
9. A vízi molnárka jól fut a víz felszínén. Ugyanígy tudna-e futni benzinen is?	Nem, mert a benzin felületi feszültsége sokkal kisebb, mint a vízé	Igen, mert mindkettő folyadék	Nem, mert a benzin mérgező	
10. Miért veszélyes, ha egy kőolajat szállító tankhajó balesetet szenved a tengeren?	Mert a víz felszínére kerülő kőolaj a fényt ugyan átengedi, de a szén-dioxidot és az oxigént elzárja az élőlényektől	Mert a víz felszínére kerülő kőolaj elzárja a fényt és az oxigént a vízi élőlényektől, tönkre teszi a madarak tollzatát	Mert a kőolaj elegyedve a vízzel, az egész víztömeget szennyezi	

11. Milyen ionokat tartalmazó vízből válhat ki cseppkő?	NO_3^- -ionokat tartalmazó kemény vízből, CO_2 -felvétellel	HCO_3^- -ionokat tartalmazó kemény vízből, CO_2 -vesztéssel	PO_4^{3-} -ionokat tartalmazó kemény vízből CO_2 hatására	
12. Erdélyben savanyú „borvíz” források találhatóak. Mik ezek?	Bortermő vidékeken a rossz minőségű bort mindig egy helyre öntötték, innen ered	Vízben oldódó bórvegyületeket tartalmaznak	Szénsavtartalmú hegyi források	
13. Szobahőmérsékleten miért folyadék a víz?	Mert, bár kicsi a moláris tömege, kicsi a molekulák közötti másodrendű kötések erőssége	Mert, bár kicsi a moláris tömege, nagy a molekulák közötti másodrendű kötések erőssége	Mert, bár nagy a moláris tömege, kicsi a molekulák közötti másodrendű kötések erőssége	
13+1. Melyik vegyület nélkülözhetetlen az élethez?	A dihidrogén-oxid	A dihidrogén-szulfid	A nitrogén-dioxid	

Vízotó megoldása:

1.	2
2.	1
3.	X
4.	X
5.	2
6.	2
7.	1
8.	X
9.	1
10.	2
11.	2
12.	X
13.	2
13+1.	1

REFLEXIÓ

A pedagógus neve: Balázs Katalin
Műveltségi terület: Ember és természet
Tantárgy: kémia, környezettan
A kipróbálás időpontja: 2015. február 18.
Osztály: 8. B (2. csoport)

Az óra témája: A természetes vizek szennyezésének környezetkémiai tárgyalása a meglévő ismeretek segítségével, különös tekintettel a nitrogéntartalmú szennyezőanyagokra (ammónia-, nitrit-, nitrátszennyezések).

Kitűzött célok és fejlesztési követelmények: Lásd a fenti óravázlatban.

A bemutatott duplaórát egy nyolcosztályos gimnázium 8. évfolyamának egyik csoportjával (18 fő) próbáltam ki és vettük fel videóra. Ebben az iskolatípusban lineáris tanterv szerint haladunk, és a tananyagrészek tartalma, illetve sorrendje egy kicsit más, mint a négyosztályos gimnáziumokban: 7. évfolyamon általános kémiát (reakciókinetika, kémiai egyensúlyok és elektrokémia nélkül), 8. évfolyamon szervetlen kémiát, 9. évfolyamon szerves kémiát tanulnak, 10. osztályban pedig mindent, ami addig kimaradt (majd záróvizsgát tesznek a kémia tantárgyból).

A környezeti kémia témakörei elszórta megtalálhatók a tantervükben. Vízkémiát először 7. évfolyamon tanultak (a jó ivóvíz kritériumai, természetes vizeink tisztasága), és ez a témakör folytatódott a 8. évfolyamon (tavak tápanyagtartalma, az eutrofizáció, szennyvíztisztítás).

Ebben a csoportban korábban is sokszor alkalmaztam a kooperatív oktatási módszereket. A diákok hozzá vannak szokva, hogy 4 fős csoportokban kísérletezzenek. A digitális eszközök alkalmazása azonban új volt a tanulók számára, és tableteket a jelen óratervek kipróbálásakor használtak először kémiaórán.

A digitális eszközök első alkalmazása előtt feltétlenül meg kell beszélni a diákokkal ezeknek az ezen eszközöknek a használata során felmerülő *etikai kérdéseket*. Ilyen például annak tisztázása, hogy ha fotót készítünk egy kísérletről, modellről, anyagról stb., lehetőleg úgy kell fotózni, hogy ne az ember, hanem elsősorban a bemutatni kívánt dolog látszódjon. Ha mégis rákerül a képre a diáktársunk (vagy a tanár), a hozzájárulását kell kérni a fotó megosztásához. Senkiről nem szabad kompromittáló képet, tartalmat megosztani a különböző online fórumokon, internetes oldalakon. (A próba során készült filmfelvételhez és a fotókon való megjelenéshez természetesen a diákok és szüleik is írásban hozzájárultak.)

A dupla óra első tanóráján általánosságban tárgyaltuk a természetes vizek lehetséges nitrogéntartalmú szervetlen szennyezéseit és ezek kémiai hátterét, illetve kipróbáltuk a gyorsteszteket különböző vízmintákon. A második tanórán a diákoknak *alkalmazniuk* kellett az első órán megszerzett tudásukat, és egy problémafeladatot kellett saját kreativitásuk, ötleteik, ismereteik és az internetes források segítségével megoldaniuk, majd egy szituációs játék keretében „szakértői” véleményt kellett adniuk a felvetett problémával kapcsolatban.

Az eredetileg készített óratervtől a következő három dologban tértem el a megvalósítás során:

1. Az órai tanári munkát kiegészítettem egy tanári PPT-vel. Ennek segítségével mindig látható volt az adott feladat, a felhasználható adatok, vagy éppen a terület térképe.
2. Az első óra végén eltervezett frontális tanári előadást (a kémiai folyamatok hátteréről) kiegészítettem olyan jegyzetlapok [5. b) melléklet] kiosztásával, melyek tartalmazták azokat az ábrákat, amelyeket a magyarázathoz is felhasználtam, és volt elegendő hely rajta ahhoz, hogy a tanulók a saját jegyzeteikkel is kiegészítsék, értelmezzék ezeket.
3. Mivel a kipróbálásakor tableteket használtunk, a kiadott információs lapokra QR-kódokat is nyomtattam, hogy a források könnyen elérhetőek legyenek a tanulók számára (ezek

elhagyhatók abban az esetben, ha a diákok nem digitális eszközt használnak, hanem csak egy papírlapon kapják meg az információkat).

A megvalósított órához képest annyit változtatnék a jövőben, hogy nem kell az első órában minden tanulói csoportnak minden vízmintát vizsgálnia, hanem megosztanám a feladatokat úgy, hogy minden csoport egy összetevőt vizsgál és a kapott eredményeit röviden bemutatja a többieknek.

Az eredeti óratervet a fenti tapasztalatoknak megfelelően módosítottam.

Budapest, 2015. február 18.

Balázs Katalin

Balázs Katalin

Keverem, kavaram, rázom az elegyem (kémia és környezettan óraterv)

Bevezetés

A különböző oldatok, elegyek készítése sokszor előfordul a napi gyakorlatunkban. Az oldódás, oldhatóság, és az ezzel kapcsolatos molekuláris szerkezeti tulajdonságok ismeretét különböző mélységben taníthatjuk. A jelenleg hatályos Nemzeti alaptantervhez (NAT 2012)¹ kapcsolódó kerettantervek² is tartalmazzák ezeket a témaköröket.

- Kémia kerettanterv általános iskolák, illetve hat- és nyolcosztályos gimnáziumok 7-8. évfolyama számára, **B változat**:
 - Oldékonysági vizsgálatok, pl. étolaj vízben való oldása tojássárgája segítségével, majonézkészítés.
- Kémia kerettanterv négyosztályos gimnáziumok, és szakközépiskolák emelt órászámú, 9-10. évfolyama számára, **A változat**:
 - Mosószeres, detergenses összetevői, a felületaktív anyagok funkciói, a szappan habzása lágy és kemény vízben.
 - Kolloidok. Tejtermékek gyártása és gyakori adalékanyagok. E-számok.
- Kémia kerettanterv négy-, hat- és nyolcosztályos gimnáziumok, és szakközépiskolák emelt órászámú, 9-10. évfolyama számára, **B változat**:
 - Felületaktív anyagok az élelmiszeriparban. E-számok.
 - Kolloidok és tulajdonságaik.
- Kémia kerettanterv hat- és nyolcosztályos gimnáziumok 9-10. évfolyama számára, **A változat**:
 - Kolloidok előállítása, csoportosítása (a közeg és a diszpergált anyag halmazállapota szerint. Kolloidok vizsgálatán keresztül a kolloidok részecskeméretének és néhány tulajdonságának összefüggése. A konyhában megtalálható néhány kolloid rendszer megnevezése
 - A detergens fogalma, működésük elve. A detergens hatásának modellezése
- Emelt órászámú kémia kerettanterv hat- és nyolcosztályos gimnáziumok 9-10. évfolyama számára:
 - Felületaktív anyagok szerepe az élelmiszeriparban (pl. élelmiszer-ipari emulgeáló szerek).
 - A kolloidok mint a homogén és heterogén rendszerek határán elhelyezkedő, különleges tulajdonságokkal bíró és nagy gyakorlati jelentőségű rendszerek. Kolloidok jellemzői (pl. Tyndall-effektus).
- Kémia kerettanterv szakközépiskolák 9-10. évfolyama számára:
 - Kolloid rendszerek, kolloid oldatok. Emulziók. A hab kémiai értelmezése szerkezet-tulajdonság összefüggésében.
 - A felületaktív anyagok. A micella és a habképződés.
- Kémia kerettanterv felnőttoktatás, esti képzés, 10. évfolyam számára:
 - A kolloidok különleges tulajdonságai, fajtái és gyakorlati jelentősége.
 - A felületaktív anyagok szerkezete, típusai. Micella, habképzés. Felületaktív anyagok az élelmiszeriparban.

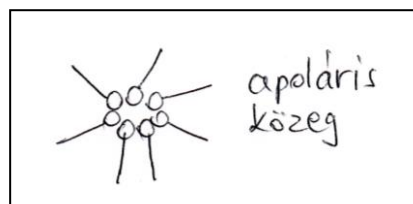
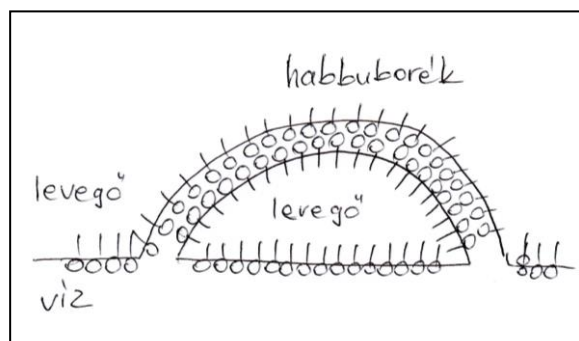
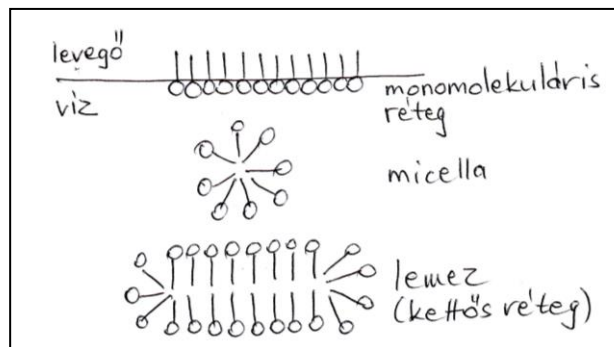
Adaptációs lehetőségek

A kolloidok, illetve karbonsavak (szappanok) témakörébe tartozó emulgeátorokat és detergenset igazán sokféle tananyag-mélységben taníthatjuk.

¹ A Kormány 110/2012 (VI.4.) rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról, Magyar Közlöny, 2012. évi 66. szám

² 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet mellékletei, letölthető: <http://kerettanterv.ofi.hu/index.html> (utolsó letöltés: 2014. 08. 24.)

- **8. évfolyamon:** Ha a kémiai háttértudás, a molekulák szerkezetével, polaritásával kapcsolatos ismeretek nem túl alaposak (például az általános iskola 8. évfolyamán), akkor elsősorban jelenségszintű megfigyeléseket tehetnek a tanulók. Az oldékonysági megfigyeléseik alapján (vízoldékony és zsíroidékony anyagok) következtethetnek a kettős oldékonyságú (amfipatikus) részecskék működésére. Ismertessük, hogy a tojássárgájában lévő lecitin ilyen tulajdonságú részecske, ezért jó emulgeálószer. Ennek megértésében segíthetnek a jelen óratervben szerepeltetett animációs filmek is.
- **9-10. évfolyamon:** Ha a tanulók már tisztában vannak a molekulák szerkezeti tulajdonságaival, polaritásával is, sokkal alaposabban tárgyalhatjuk ezeknek a jelenségeknek a szerkezeti hátterét. Részletesen megbeszélhetjük, hogy valamely közegben (például poláris vízben, vagy apoláris olajban, esetleg apoláris levegőben stb.) hogyan helyezkedhetnek el a kettős oldékonyságú részecskék (emulgeátorok, habképzők, detergensok). Az alábbi ábrákhoz hasonló módon rajzolják le a diákok a folyadékfelületen kialakuló monomolekuláris réteget, a folyadék belsejében lévő micellák, lemezek szerkezetét, illetve a buborékok falában lévő folyadékfilm **mindkét, levegővel érintkező oldalán** kialakuló **monomolekulás** réteget. Az animációs filmek ennek kivitelezésében is segítenek.



Óraterv

A pedagógus neve: Balázs Katalin

Műveltségi terület: Ember és természet

Tantárgy: kémia és környezettan

Osztály: 10. évfolyam (gimnázium, szakközépiskola)

Az óra témája: Emulgeátorok, detergenssek

A téma időkerete: 2 tanítási óra

Az óra cél- és feladatrendszer:

- A kísérletezés lépéseinek, a munkavédelmi szabályok betartásának átisméltése.
- Következtetések levonása a kísérleti megfigyelések és az ismeretek felhasználásával.
- Fogasztóvédelmi szempontok megismerése, a tudatos vásárlói szemlélet kialakítása.

Az óra didaktikai feladatai:

- A kísérletekben megtapasztalt tulajdonságok összekapcsolása az anyagszerkezeti ismeretekkel.
- Modellek sematikus ábrázolása.
- Empátia, szociális kompetencia fejlesztése csoportmunka során.
- Az önálló tanulás fejlesztése.

Tantárgyi kapcsolatok:

- Fizika: elektrosztatikus kölcsönhatás, ellentétes töltések vonzása.
- Biológia: sejthártya szerkezete, élelmiszerek tápanyagai, adalékanyagok.

Felhasznált források:

- 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelet; a Nemzeti alaptanterv (NAT) kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról: <http://www.magyarokozlony.hu/pdf/13006> (utolsó letöltés 2015. 02. 20.), Magyar Közlöny 2012. évi 66. szám
- A kerettantervek kiadásának és jóváhagyásának rendjéről szóló 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet mellékletei: <http://kerettanterv.ofi.hu/> (utolsó letöltés 2015. 02. 20.)
- <http://hu.wikipedia.org/wiki/E-sz%C3%A1mok> (utolsó letöltés 2015. 02. 20.)
- <https://www.youtube.com/watch?v=2E-yCu6cPiY> (utolsó letöltés: 2015. 02. 20.)
- https://www.youtube.com/watch?v=bC_czAL24zY (utolsó letöltés: 2015. 02. 20.)
- <https://www.youtube.com/watch?v=cdKlyofu0Xw> (utolsó letöltés: 2015. 02. 20.)
- https://www.youtube.com/watch?annotation_id=annotation_747138&feature=iv&src_vid=cdKlyofu0Xw&v=129FldpGx64 (utolsó letöltés: 2015. 02. 20.)
- https://www.youtube.com/watch?v=NjZDTiV2s_w (utolsó letöltés: 2015. 02. 20.)
- <https://www.youtube.com/watch?v=ga2ff1nO0uo> (utolsó letöltés: 2015. 02. 20.)
- http://www.hiperpont.hu/gyula_majas_125_g_1803 (utolsó letöltés 2015. 02. 20.)
- <http://www.tutiabc.hu/termekleirasok/elelmiszerek/frissaruk/sajtok-sajtkremek/medve-korcikkelyes-sajt-200g-natur.html?kezdo=0&limit=16&sort=nameup&akciok=0&kereseskat=> (utolsó letöltés 2015. 02. 20.)
- <http://www.tutiabc.hu/kereses/danone-danette-vanilias-krempuding-125gr.html?kezdo=0&limit=16&sort=nameup&akciok=0&kereses=puding> (utolsó letöltés 2015. 02. 20.)
- <http://www.tutiabc.hu/kereses/pick-sertes-parizsi.html?kezdo=0&limit=16&sort=nameup&akciok=0&kereses=parizsi> (utolsó letöltés 2015. 02. 20.)

- [http://www.tutiabc.hu/kereses/boci-fehercsokolade-90g-----
.html?kezd=0&limit=16&sort=nameup&akciok=0&kereses=csokolade](http://www.tutiabc.hu/kereses/boci-fehercsokolade-90g-----
.html?kezd=0&limit=16&sort=nameup&akciok=0&kereses=csokolade) (utolsó letöltés 2015. 02. 20.)
- [http://www.tutiabc.hu/kereses/danone-konnyu-es-finom-gyumlcsjoghurt-125g-
sargabarack.html?kezd=0&limit=16&sort=nameup&akciok=0&kereses=gyumlcsjoghurt](http://www.tutiabc.hu/kereses/danone-konnyu-es-finom-gyumlcsjoghurt-125g-
sargabarack.html?kezd=0&limit=16&sort=nameup&akciok=0&kereses=gyumlcsjoghurt) (utolsó letöltés 2015. 02. 20.)

Idő-keret	Az óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzések
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
1. óra					
1–7. perc	Ráhangelődés Hogyan főzünk otthon (helyben), és hogy készítik az élelmiszereket az üzemekben (távol tőlünk)? Miért szükséges adalékanyagokat adni az élelmiszereinkhez? (tartósítószeret, savanyítókat, állagmegőrző anyagokat, pl. emulgeátorokat stb.).	Beszélgetés tanári irányítással, frontálisan.	A tanulók lejegyzik a füzetbe a beszélgetés lényegét.	Tábla, kréta, füzet. Táblavázlat (11. melléklet). PowerPoint prezentáció (PPT) (12. melléklet).	Tanári segédanyag: Az élelmiszer-adalékokról (1. melléklet). Mi kerüljön a tanulók füzetébe? (10. melléklet)
8–18. perc	Kísérletezés Hogyan oldjunk étolajat vízben? 1. Étolaj + víz (összerázás) 2. Étolaj + víz + tojássárgája (összerázás).	Kooperatív csoportmunka 4 fős csoportokban.	Tanulókísérlet 4 fős csoportokban. Az egyes kísérleti tevékenységeket a csoporttagok felosztják egymás között. A kísérleti tapasztalatokat a feladatlapon írók (a 2. melléklet táblázata 2. sorának kitöltése).	Tanulói feladatlap: Hogyan oldjunk étolajat vízben? (2. melléklet). Kísérleti anyagok, eszközök (9. melléklet).	
19–32. perc	Elméleti háttér Kettős oldékonyságú részecskék (amfipatikus részecskék), micellák vizes közegben, kolloid rendszerek. Animációs film megtekintése (vizes közegben olajcseppecskék diszpergálása amfipatikus részecskék segítségével).	Kooperatív csoportmunka 4 fős csoportokban. Digitális eszköz (tablet) használata. Absztrakciós készség fejlesztése, a szerkezet és a tulajdonság kapcsolatának	Új ismeretek lejegyzése a füzetbe. Animációs film megnézése (a feladatlapon lévő QR-kódok segítségével), értelmezése.	Tábla, kréta, füzet. Projektoros kivetítő, tablet, animációs film.	Tanári segédanyag: Ajánlott animációs filmek (3. melléklet). Javaslat: először egy vizes közegű olajos emulziót, majd a rajzos feladat után egy

	Az elvégzett kísérlet értelmezése. Feladat: Rajzold le a füzetedbe azt a szerkezetet, amely akkor alakul ki, ha olajos közegben vízcseppeket diszpergálunk amfipatikus részecskék segítségével!	bemutatása animáció segítségével. Az új ismeretek alkalmazása és továbbgondolása (táblázat kitöltése, feladatmegoldás).	Ismeretek alkalmazása, ábrakészítés. A feladatlapon lévő táblázat 3. sorának kitöltése (2. melléklet). Ismeretek továbbgondolása.		olajos közegű vizes emulziót bemutató animációt válasszunk.
33-43. perc	Élelmiszerek összetétele Fogyasztóvédelem, emulgeátorok keresése élelmiszerekben.	Az eddigi ismeretek praktikus alkalmazása: élelmiszerek összetételének tanulmányozása, emulgeátorok keresése.	Kooperatív csoportmunka.	Tanulói feladatlap: Élelmiszerek összetétele (4. melléklet).	
44-45. perc	Házi feladat kijelölése Írd le vagy fotózd le legalább 3 olyan élelmiszer összetételét, amelyik valamilyen emulgeátort tartalmaz!				
2. óra					
1-7. perc	A házi feladat megbeszélése				
8–20. perc	Kísérletezés „Hogyan tisztít a szappan?” 1. Lágy víz (desztillált víz) + szappanoldat + összerázás. 2. Kemény víz (meszes víz)+ szappanoldat + összerázás és 1., 2. kémcsőben lévő hab magasságának összehasonlítása. 3. Kemény víz (meszes víz) + szappanoldat + összerázás 4. Kemény víz (meszes víz)+	Kooperatív csoportmunka 4 fős csoportokban.	Tanulókísérlet 4 fős csoportokban. Az egyes kísérleti tevékenységeket a csoporttagok felosztják egymás között. A kísérleti tapasztalatokat a feladatlagra írják (az 5. melléklet táblázata 2. sorának kitöltése).	PPT (12. melléklet) Tanulói feladatlap: Hogyan tisztít a szappan? (5. melléklet) Kísérleti anyagok, eszközök (9. melléklet).	

	vízlágyító + szappanoldat + összerázás és 3., 4. kémcsőben lévő hab magasságának összehasonlítása.				
21–35. perc	Elméleti háttér Szappan, detergens, felületaktív anyag, és ezek hasonlósága az előző órán vizsgált emulgeátorokhoz. Mosóhatás. Animációs film megtekintése (vizes közegben apoláris szennyeződést vesznek körbe szappanrészecskék). Feladat: Vajon milyen szerkezet jöhet létre egy szappanbuborék falában? Rajzold le a füzetedbe!	Kooperatív csoportmunka 4 fős csoportokban. Digitális eszköz (tablet) használata. Absztrakciós készség fejlesztése, a szerkezet és a tulajdonság kapcsolatának bemutatása animáció segítségével. Az új ismeretek alkalmazása és továbbgondolása (feladatmegoldás).	Új ismeretek lejegyzése. Animációs film megnézése (a feladatlapon lévő QR- kódok segítségével), értelmezése. Ismeretek alkalmazása. A feladatlapon lévő táblázat 3. sorának kitöltése (5. melléklet). Ismeretek továbbgondolása. Ábrakészítés.	Tábla, kréta, füzet. Projektoros kivetítő, animációs film.	Tanári segédanyag: Ajánlott animációs filmek (6. melléklet). Javaslat: ha módunkban áll, fújhatunk szappan- buborékokat buborékfújó segítségével, ez inspiráló lehet a rajz elkészítéséhez.
36-43. perc	Mosószerek összetétele Környezetvédelem, szappan-szerű összetevő keresése mosószerekben.	Kooperatív csoportmunka 4 fős csoportokban. Az eddigyi ismeretek praktikus alkalmazása: mosószerek összetételének tanulmányozása, szappan-szerű összetevő keresése.	A feladatlap megbeszélése, a táblázat kitöltése (hasonlóságok és különbségek keresése), véleményalkotás.	Tanulói feladatlap: Mosószerek összetétele (7. melléklet).	
44–45. perc	Házi feladat Tanári kísérletbemutatás, melyet a diákok dokumentálnak (okostelefonnal, tablettel videóra	Önálló kísérleti megfigyelés és következtetés (önálló tanulás segítése).	A kísérlet során látottak pontos megfigyelése és lejegyzése,	Kísérleti anyagok, eszközök (9. melléklet)	Tanári segédanyag: „A szellem kiszabadul a

	veszik), és otthon értelmeznek.		dokumentálása (akár digitálisan is). Otthon értelmezni kell a látottakat (írásban).		palackból” (8. melléklet).
--	---------------------------------	--	---	--	----------------------------

1. melléklet: Tanári segédanyag**Az élelmiszeradalékokról**

Az E-számok az Európai Unióban engedélyezett élelmiszer-adalékanyagok rövid jelölései. A hatályos szabályozás szerint „adalékanyag minden olyan élelmiszerként önmagában nem fogyasztott és jellemző élelmiszer összetevőként nem alkalmazott anyag – tekintet nélkül arra, hogy van-e tápértéke vagy sem –, amelyet az adott élelmiszer gyártása, feldolgozása, elkészítése, kezelése, csomagolása, szállítása és tárolása során technológiai célból szándékosan adnak az élelmiszerhez, melynek eredményeként önmaga vagy származéka közvetlenül vagy közvetetten az élelmiszer összetevőjévé válik”. (Magyar Élelmiszerkönyv 1-2-89/107 sz. előírás)

E-számok csoportosítva			
E100–E181	Színezékek		
E200–E297	Tartósítószer		
E300–E386	Antioxidánsok és savanyúságot szabályzó anyagok		
E400–E495	Sűrítőanyagok, stabilizátorok és emulgeálószer	400-409 – alginátok 410-419 – természetes mézgák 420-429 – egyéb természetes szerek 430-439 – polioxietilén vegyületek 440-449 – természetes emulgálószer 450-459 – foszfátok 460-469 – cellulóz vegyületek 470-489 – zsírsavak és vegyületeik 490-495 – egyéb	E410 szentjánoskenyér-liszt (Carob gum) (sűrítőanyag) (stabilizálószer) (zselésítő anyag) (emulgeálószer) E412 guargumi, guargyanta (sűrítőanyag) (stabilizálószer) E422 glicerin (emulgeálószer) (édesítőszer) [ÁE lehetséges] E440 pektinek (emulgeálószer) E441 zselatin (emulgeálószer) (zselésítő anyag) [ÁE] E460 cellulóz, mikrokristályos cellulóz, porított cellulóz (emulgeálószer) E470 zsírsavak nátrium-, kálium-, kalcium- és magnézium sói (emulgeálószer) (csomósodást gátló anyag) [ÁE lehetséges]
E500–E585	Savanyúságot szabályzó anyagok és csomósodást gátló anyagok		
E600–E671	Ízfokozók		
E700–E772	Antibiotikumok		
E900–E999	Egyéb		
E1000–E1520	Kiegészítő anyagok	újfajta adalékanyagok, melyek nem sorolhatók egyik szabványos osztályba sem	
Rövidítések			ÁE: állati eredet

Forrás: E-számok: <http://hu.wikipedia.org/wiki/E-sz%C3%A1mok> (utolsó letöltés 2014. 08. 27.)

2. melléklet: Tanulói feladatlap Hogyan oldjunk étolajat vízben?

Tanulókísérlet 4 fős csoportokban.

Az egyes kísérleti tevékenységeket osztatok fel egymás között!





A kísérlet leírása

1. Öntsetek kb. 3 cm³ étolajat egy kémcsőbe, majd adjatok hozzá kb. 6 cm³ vizet. Figyeljétek meg a folyadékok helyzetét!






Dugaszoljátok be a kémcsövet gumidugóval, alaposan rázzátok össze, majd hagyjátok állni, és figyeljétek a változást!

2. Öntsetek kb. 3 cm³ étolajat egy kémcsőbe, majd adjatok hozzá kb. 6 cm³ vizet, és csepegtessetek hozzá kb. 1 cm³ tojássárgáját. Dugaszoljátok be a kémcsövet gumidugóval, alaposan rázzátok össze, majd hagyjátok állni, és figyeljétek a változást!

Tapasztalataidat írd a táblázatba!

Kísérleti anyagok, eszközök	<p style="text-align: center;">1.</p>  <p style="text-align: center;">+ étolaj + víz</p>	<p style="text-align: center;">2.</p>  <p style="text-align: center;">+ étolaj + víz + tojássárgája</p>
Tapasztalat	<p style="text-align: center;">Rajzold le, mit tapasztaltál!</p>  <p style="text-align: center;">Írd le, mit tapasztaltál!</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p style="text-align: center;">Rajzold le, mit tapasztaltál!</p>  <p style="text-align: center;">Írd le, mit tapasztaltál!</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
Magyarázat	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p style="text-align: center;">Készíts ábrát a magyarázatodhoz!</p>

A tanulói feladatlap (kísérlet) megoldásai

Kísérleti anyagok, eszközök	<p>1.</p>  <p>+ étolaj + víz</p>	<p>2.</p>  <p>+ étolaj + víz + tojássárgája</p>
Tapasztalat	<p>Rajzold le, mit tapasztaltál!</p>  <p>Írd le, mit tapasztaltál! A kisebb térfogatú, sárgás színű étolaj a víz fölött helyezkedik el, a két folyadék nem keveredik egymással.</p>	<p>Rajzold le, mit tapasztaltál!</p>  <p>Írd le, mit tapasztaltál! Rázás után nem válik szét az étolaj és a víz, hanem egynemű, sárgás színű folyadékot képez.</p>
Magyarázat	<p>Az étolaj apoláris, a víz pedig poláris molekulákból álló folyadék, nem keverednek egymással, külön fázist képeznek, köztük határfelület alakul ki. Az étolaj sűrűsége kisebb, ezért a víz felett helyezkedik el.</p>	<p>Készíts ábrát a magyarázatodhoz!</p>  <p>A kolloid méretű olajcseppekben elmerül a tojássárgájából származó lecitin apoláris része, a gömböcske felülete polárisává válik, így el tud keveredni a vízzel. Kolloid oldat keletkezik (emulzió).</p>

Animációs filmekkel kapcsolatos feladatok megoldásai:

1. Milyen hétköznapi emulziókat mutat a videó?

a) vizes fázisban olaj diszpergálva: **tej, majonéz, fagyalt, festék**

b) olajos fázisban víz diszpergálva: **margarin, testápoló, kézkrém**

2. Milyen atomok alkotják a bemutatott amfipatikus molekula (felületaktív anyag) „farki” részét (apoláris részét)? **C- és H-atomok (szénhidrogén molekularészlet)**

Mit jelent az, hogy a felületen „monomolekuláris réteg” alakul ki? **egymolekula-vastagságú réteg**

3. melléklet: Ajánlott animációs filmek (1. órához)

A megadott animációs filmek mellett sokféle oktatási segédanyag található az interneten.

<p>1. Étolaj-víz rendszerből emulzió készül tojássárgájában lévő lecitin segítségével (3'07''): https://www.youtube.com/watch?v=bC_czAL24zY (utolsó letöltés: 2015. 02. 20.)</p> <p>Szótár: solution = oldat; solute = oldandó anyag; solvent = oldószer; oil = olaj; immiscible = nem oldódó; emulsion = emulzió, emulsifiers = emulgeálószer; egg yolk = tojássárgája</p>  <p>Milyen hétköznapi emulziókat mutat a videó? a) vizes fázisban olaj diszpergálva: b) olajos fázisban víz diszpergálva:</p>	<p>2. Felületaktív anyagok monomolekuláris réteget (felületen) és micellát képeznek vizes közegben (2'54''): https://www.youtube.com/watch?v=cdKlyofu0Xw (utolsó letöltés: 2015. 02. 20.)</p>  <p>Milyen atomok alkotják a bemutatott amfipatikus molekula (felületaktív anyag) „farki” részét (apoláris részét)? Mit jelent az, hogy a felületen „monomolekuláris réteg” alakul ki? </p>
<p>3. Kettős oldékonyságú részecskék micellát alkotnak vizes közegben: (csak 0-1'13” percig) https://www.youtube.com/watch?v=2E-yCu6cPiY (utolsó letöltés: 2015. 02. 20.)</p> 	<p>4. Felületaktív anyagok monomolekuláris réteget (felületen) és micellát képeznek olajos közegben (0-2'41” percig): https://www.youtube.com/watch?annotation_id=annotation_747138&feature=iv&src_vid=cdKlyofu0Xw&v=129FldpGx64 (utolsó letöltés: 2015. 02. 20.)</p> 

4. melléklet: Tanulói feladatlap

Élelmiszerek összetétele

E-számok 400-tól 600-ig			
E400–E495	Sűrítőanyagok, stabilizátorok és emulgeálószer	400-409 – alginátok 410-419 – természetes mézgák 420-429 – egyéb természetes szerek 430-439 – polioxietilén vegyületek 440-449 – természetes emulgeálószer 450-459 – foszfátok 460-469 – cellulóz vegyületek 470-489 – zsírsavak és vegyületeik 490-495 – egyéb	E407 karragén (gyöngyuzzó) (sűrítőanyag) (stabilizálószer) (zselésítő anyag) (emulgeálószer) [LAR] E410 szentjánoskenyér-liszt (Carob gum) (sűrítőanyag) (stabilizálószer) (zselésítő anyag) (emulgeálószer) E412 guar gum, guar güm (sűrítőanyag) (stabilizálószer) E415 xantángum, xantángüm (sűrítőanyag) (stabilizálószer) [GM lehetséges] E422 glicerin (emulgeálószer) (édesítőszer) [ÁE lehetséges] E440 pektinek (emulgeálószer) E441 zselatin (emulgeálószer) (zselésítő anyag) [ÁE] E460 cellulóz, mikrokristályos cellulóz, porított cellulóz (emulgeálószer) E470 zsírsavak nátrium, kálium és kalcium és magnézium sói (emulgeálószer) (csomósodást gátló anyag) [ÁE lehetséges] E472c zsírsavak mono- és digliceridjeinek citromsav-észterei (emulgeálószer) [ÁE lehetséges]
E500–E585	Savanyúságot szabályzó anyagok és csomósodást gátló anyagok		E541 nátrium-alumínium-foszfát, savas (emulgeálószer) E544 kalcium-polifoszfát (emulgeálószer)
Rövidítések: LAR: lehetséges allergiás reakció; GM: genetikailag módosított; ÁE: állati eredet			

Keressetek a megadott élelmiszerek összetételében minél több emulgeáló adalékanyagot! Húzzátok alá a talált emulgeátorok nevét vagy E-számát! Használjátok az E-számok táblázat adatait!

Élelmiszerek összetétele	
<p>Összetevők: víz, sertésmáj (20 %), sertéshús, gyártási szalonna, szójafehérje, sertés bőrke, só, stabilizátorok (E-472c, E-412, E-466, E-410, E-407, E-415), fűszerek (mustármaglisztet is tartalmaz), ízfokozó (E-621), füstaroma, dextróz, tartósítószer (E-250).</p>	
<p>Összetevők: víz, sajt (29%), vaj, sovány tejpor, emulgeáló sók (nátrium-foszfátok, difoszfátok, polifoszfátok), étkezési só, savanyúságot szabályozó anyag (citromsav). Zsír a szárazanyagban: 50%.</p>	
<p>Összetevők: sovány tej, savó permeátum, cukor, tejszín, stabilizátorok (módosított keményítő, zsírsavak mono- és digliceridjei, xantángumi, dikálium-hidrogén-foszfát), aroma, konyhasó. Szójalecitint tartalmaz</p>	
<p>Összetevők: sertéshús, víz, sertésszalonna, bőrkeemulzió, szójafehérje, konyhasó, keményítő, fűszerek, fűszerkivonatok, füstaroma, stabilizátor (E450), szőlőcukor, antioxidáns (E316), cukor, ízfokozó (E621), tartósítószer (E250).</p>	
<p>Összetevők: cukor, zsíros tejpor, kakaóvaj, emulgeálószer (napraforgó-lecitin), aroma.</p>	
<p>Összetevők: tej, gyümölcskészítmény 8% (cukor, sárgabarack 40%, sűrítőanyagok: módosított kukorica keményítő, savanyúságot szabályozók: kalcium-citrátok, nátrium-citrát, citromsav, színezékek: paprikakivonat, sárgarépakivonat, béta-karotin, emulgeálószer: zsírsavak mono- és digliceridjeinek citromsav észterei, aroma), cukor, sűrítőanyag (módosított kukoricakeményítő), tejfehérje, élő joghurtkultúra. Gyümölcsstartalom 3,2%.</p>	

Forrás:

- <http://hu.wikipedia.org/wiki/E-sz%C3%A1mok> (utolsó letöltés 2015. 02. 20.)
- http://www.hiperpont.hu/gyula_majas_125_g_1803 (utolsó letöltés 2015. 02. 20.)
- <http://www.tutiabc.hu/termekleirasok/elelmiszerek/frissaruk/sajtok-sajtkremek/medve-korcikkelyes-sajt-200g-natur.html?kezdo=0&limit=16&sort=nameup&akciok=0&kereseskat=> (utolsó letöltés 2015. 02. 20.)
- <http://www.tutiabc.hu/kereses/danone-danette-vanilias-krepuding-125gr.html?kezdo=0&limit=16&sort=nameup&akciok=0&kereses=puding> (utolsó letöltés 2015. 02. 20.)
- <http://www.tutiabc.hu/kereses/pick-sertes-parizsi.html?kezdo=0&limit=16&sort=nameup&akciok=0&kereses=parizsi> (utolsó letöltés 2015. 02. 20.)
- <http://www.tutiabc.hu/kereses/boci-fehercsokolade-90g-----.html?kezdo=0&limit=16&sort=nameup&akciok=0&kereses=csokolade> (utolsó letöltés 2015. 02. 20.)
- <http://www.tutiabc.hu/kereses/danone-konnyu-es-finom-gyumolcsjoghurt-125g-sargabarack.html?kezdo=0&limit=16&sort=nameup&akciok=0&kereses=gyumolcsjoghurt> (utolsó letöltés 2015. 02. 20.)

A tanulói feladatlap megoldásai

Élelmiszerek összetétele	
<p>Összetevők: víz, sertésmáj (20 %), sertéshús, gyártási szalonna, szójafehérje, sertés bőrke, só, stabilizátorok (E472c, E412, E466, E410, E407, E415), fűszerek (mustármaglisztet is tartalmaz), ízfokozó (E621), füstaroma, dextróz, tartósítószer (E250).</p>	
<p>Összetevők: víz, sajt (29%), vaj, sovány tejpor, emulgeáló sók (nátrium-foszfátok, difoszfátok, polifoszfátok), étkezési só, savanyúságot szabályozó anyag (citromsav). Zsír a szárazanyagban: 50%.</p>	
<p>Összetevők: sovány tej, savó permeátum, cukor, tejszín, stabilizátorok (módosított keményítő, zsírsavak mono- és digliceridjei, xantángumi, dikálium-hidrogén-foszfát), aroma, konyhasó. Szójalecitint tartalmaz</p>	
<p>Összetevők: sertéshús, víz, sertésszalonna, bőrkeemulzió, szójafehérje, konyhasó, keményítő, fűszerek, fűszerkivonatok, füstaroma, stabilizátor (E450), szőlőcukor, antioxidáns (E316), cukor, ízfokozó (E621), tartósítószer (E250).</p>	
<p>Összetevők: cukor, zsíros tejpor, kakaóvaj, emulgeálószer (napraforgó-lecitin), aroma.</p>	
<p>Összetevők: tej, gyümölcskészítmény 8% (cukor, sárgabarack 40%, sűrítőanyagok: módosított kukorica keményítő, savanyúságot szabályozók: kalcium-citrátok, nátrium-citrát, citromsav, színezékek: paprikakivonat, sárgarépakivonat, béta-karotin, emulgeálószer: zsírsavak mono- és digliceridjeinek citromsav észterei, aroma), cukor, sűrítőanyag (módosított kukoricakeményítő), tejfehérje, élő joghurtkultúra. Gyümölcsstartalom 3,2%.</p>	

5. melléklet: Tanulói feladatlap

Hogyan tisztít a szappan?

Tanulókísérlet 4 fős csoportokban. Az egyes kísérleti tevékenységeket osszátok fel egymás között!

A kísérlet leírása

1. Öntsetek 5 cm³ desztillált vizet egy kémcsőbe, majd adjatok hozzá 10 csepp szappanoldatot. Dugaszoljátok be a kémcsövet gumidugóval, alaposan rázzátok össze, majd hagyjátok állni, és figyeljétek a változást! Mérjétek meg a keletkező szappanhab magasságát 0,5 perc rázás után.

Már tanultátok: A desztillált víz lágy víz, mert nem tartalmaz oldott kalcium- és magnéziumionokat (és egyéb oldott anyagot sem).

Az előző kísérletet ismételjétek meg meszes vízzel. Figyeljétek a különbséget a két kémcsőben lejátszódó változás között!

Mérjétek meg a keletkező szappanhab magasságát 0,5 perc rázás után.




Már tanultátok: A meszes víz kemény víz, mert sok oldott kalcium- és magnéziumionot tartalmaz.

2. Öntsetek 5 cm³ meszes vizet egy kémcsőbe, majd adjatok hozzá két vegyszeres kanálnyi trisót (nátrium-foszfát, Na₃PO₄) és 10 csepp szappanoldatot. Dugaszoljátok be a kémcsövet gumidugóval, alaposan rázzátok össze, majd hagyjátok állni, és figyeljétek a változást!




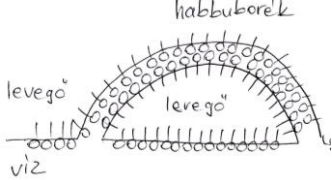
Mérjétek meg a keletkező szappanhab magasságát 0,5 perc rázás után. Hasonlítsátok össze a szappanhab magasságát az előbbi, trisó nélküli meszes vizes kísérletben tapasztaltakkal!

Már tanultátok: A trisó vízlágyító-szer.

Tapasztalataidat írd a táblázatba!

Kísérleti anyagok, eszközök	1. Kémcső + desztillált víz + szappanoldat (rázás)	2., 3. Kémcső + meszes víz + szappanoldat (rázás)	4. Kémcső + meszes víz + trisó + szappanoldat (rázás)
Tapasztalat	Rajzold le, mit tapasztaltál!  Írd le, mit tapasztaltál!	Rajzold le, mit tapasztaltál!  Írd le, mit tapasztaltál!	Rajzold le, mit tapasztaltál!  Írd le, mit tapasztaltál!
A kísérlet értelmezése	Készíts ábrát a magyarázatodhoz!

A tanulói feladatlap megoldásai

Kísérleti anyagok, eszközök	1. Kémcső + desztillált víz + szappanoldat (rázás)	2. Kémcső + meszes víz + szappanoldat (rázás)	3. Kémcső + meszes víz + trisó + szappanoldat (rázás)
Tapasztalat	Rajzold le, mit tapasztaltál!  Írd le, mit tapasztaltál! Magas hab keletkezik, az oldat átlátszó.	Rajzold le, mit tapasztaltál!  Írd le, mit tapasztaltál! Csekély habképződés, az oldat zavaros.	Rajzold le, mit tapasztaltál!  Írd le, mit tapasztaltál! Több hab képződik, mint trisó nélkül, zavaros oldat.
A kísérlet értelmezése	Készíts ábrát a magyarázatodhoz! <i>habbuborék</i>  A habot a szappan amfipatikus részecskéi tartják fenn. A buborékok falát képező folyadékfilm mindkét, levegővel érintkező oldalán monomolekulás réteg alakul ki. Ez lehetővé teszi, hogy a poláris víz és az apoláris levegő hosszabb időn keresztül is nagy felületen érintkezzen egymással (gáz a folyadékban típusú diszpergált kolloid rendszert képezve).	A meszes víz kemény víz, a benne lévő Ca^{2+}- és Mg^{2+}-ionok vízben rosszul oldódó vegyületet képeznek a szappan anionjaival, ezért a szappan amfipatikus részecskéi nem tudnak részt venni a habképződésben. A csapadék kiválása okozza a zavarosodást.	A trisó vízlágyítószer, mert a kemény vízben lévő Ca^{2+}- és Mg^{2+}-ionokkal csapadékot képez (kalcium-foszfát és magnézium-foszfát keletkezik), így eltávolítja a víz keménységét okozó ionokat, ezért a szappan amfipatikus részecskéi részt tudnak venni a habképződésben.

6. melléklet: Ajánlott animációs filmek (2. órához)

A megadott animációs filmekon kívül sokféle oktatási segédanyag található az interneten.

1. Szappan detergens mosóhatása textil felületén, vizes közegben (1'52''):

https://www.youtube.com/watch?v=NjZDTiV2s_w (utolsó letöltés: 2015. 02. 20.)



2. Szappan részecskék olajos szennyeződést vesznek körül a piszkos ruhaneműn (játékosabb) (1'25''):

<https://www.youtube.com/watch?v=ga2ff1nO0uo> (utolsó letöltés: 2015. 02. 20.)



7. melléklet: Tanulói feladatlap

Mosószerek összetétele

Hasonlítsd össze a két mosószert összetétel alapján. Mi a közös bennük, és miben különböznek?

Kék mosópor	Zöld mosópor						
							
<div style="border: 2px solid blue; padding: 5px;"> <p>Összetétel: 5-15% zeolit, anionos felületaktív anyagok, oxigénalapú fehéritőszer. <5% nemionos felületaktív anyagok, szappan, polikarboxilát. Szódát/szilikátot, enzimet tartalmaz.</p> </div>	<div style="border: 2px solid orange; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">A TERMÉK ÖSSZETÉTELE %</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; width: 15%;">< 5%</td> <td>nem ionos felületaktív anyag, szappan</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5-15%</td> <td>anionos felületaktív anyag oxigén alapú fehéritő foszfátok</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">tartalmaz még</td> <td>optikai fehéritőt</td> </tr> </table> </div>	< 5%	nem ionos felületaktív anyag, szappan	5-15%	anionos felületaktív anyag oxigén alapú fehéritő foszfátok	tartalmaz még	optikai fehéritőt
< 5%	nem ionos felületaktív anyag, szappan						
5-15%	anionos felületaktív anyag oxigén alapú fehéritő foszfátok						
tartalmaz még	optikai fehéritőt						
<p>Hasonlóságok</p>							
<p>Különbségek</p>	<p>Különbségek</p>						

Környezetvédelmi szempontból melyiket választanád? Választásodat indokold!


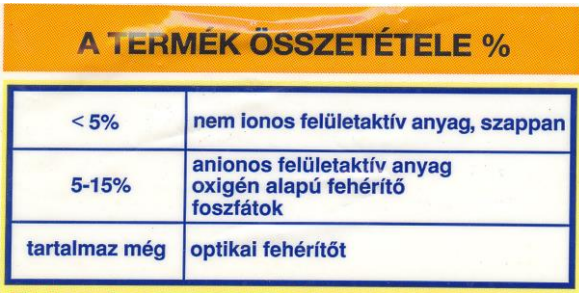
.....

.....

.....

.....

A tanulói feladatlap megoldásai

Kék mosópor	Zöld mosópor
	
<p>Hasonlóságok</p> <p>felületaktív anyagot tartalmaznak szappant tartalmaznak oxigénalapú fehérítőszert tartalmaznak (pl. a hidrogén-peroxidhoz hasonló kötéseket tartalmazó perborátokat vagy perkarbonátokat, amelyek redoxireakcióval roncsolják a színes szennyeződések)</p>	
<p>Különbségek</p> <p>szódát (Na_2CO_3) tartalmaz (vízlágyítószer); zeolitet tartalmaz (ioncserélős vízlágyítás) enzimet tartalmaz (a szerves szennyezőanyagok lebontását segíti)</p>	<p>Különbségek</p> <p>foszfátot (pl. Na_3PO_4) tartalmaz (vízlágyítószer); optikai fehérítőt tartalmaz</p>

Környezetvédelmi szempontból melyiket választanád? Választásodat indokold!

A foszfáttartalmú mosópor feleslege a szennyvízzel együtt távozik. Ha a szennyvíztisztítás során a foszfáttartalmat külön nem csökkentik, akkor a természetes vizekbe juthat, ahol eutrofizációs folyamat indulhat el. Környezetvédelmi szempontból inkább a foszfátmentes „kék mosóport” válasszuk.

8. melléklet: Tanári segédanyag

A szellem kiszabadul a palackból

A tanár az óra végén bemutatja a kísérletet úgy, hogy a tanulók csak figyelnek, de magyarázó szöveg nem hangzik el. A házi feladat az, hogy a látottakat és értelmezését pontosan le kell írni a füzetbe. A tanulók jegyzeteket, vagy digitális felvételeket is készíthetnek a kísérletről.

A kísérlet leírása

Egy nagy (1 literes) mérőhengernyi vízbe beleengedünk egy kicsi (pl. 50 cm³) mérőlombikot, amely színültig meg van töltve (pl. szudánvörössel) megszínezett olajjal. Amikor a lombikot leengedjük a mérőhenger aljára, belőle az olaj nem jut ki a vízbe. Ezután mosogatószert öntünk a vízbe.

A házi feladat megoldása

Tapasztalat: A mosogatószer hozzáadása után a színezett olaj vékony csíkban elindul a víz felszíne irányába, mintha egy szellem szabadulna ki a palackból. A folyamat végére a mérőlombikból felszáll a színes olaj a víz felszíne fölé, és ott egységes fázist képez.

Magyarázat: Kezdetben a felületi feszültség és a hidrosztatikai nyomás nem engedi kilépni az olajat a lombikból. Ha mosogatószert adagolunk a vízbe, akkor a lecsökkent felületi feszültség miatt a színes olaj kiszabadul a lombikból és a kisebb sűrűsége okán a vízben fölfelé száll, mint egy szellem a palackból.

9. melléklet: Tanári segédanyag Kísérleti anyagok, eszközök

Hogyan oldjunk étolajat vízben?

Anyagok	Eszközök
Étolaj, desztillált víz, tojássárgája	Csoportonként: 2 kémcső, 2 gumidugó, kémcsőállvány

Hogyan tisztít a szappan?

Anyagok	Eszközök
Desztillált víz, szappanoldat, meszes víz, trisó	Csoportonként: 3 kémcső, 3 gumidugó, 2 főzőpohár, vegyszereskanál

A szellem kiszabadul a palackból

Anyagok	Eszközök
Csapvíz, színezett olaj, mosogatószer	1 l-es mérőhenger, 50 cm ³ -es mérőlombik, amelyik belefér a mérőhengerbe

Balesetvédelem, elsősegélynyújtás és hulladékkezelés

A vegyszerek kezelésekor mindig be kell tartani a biztonsági adatlapjaikon szereplő előírásokat.

10. melléklet: Tanári segédanyag

Mi kerüljön a tanulók füzetébe?

1. óra:

- az óra címe,
- a gyakorlati vonatkozások felsorolása (ld. ráhangolódás):
- a „Hogyan oldjunk étolajat vízben?” című kísérlethez tartozó kitöltött táblázat (ld. **2 melléklet**),
- az amfipatikus részecskék elhelyezkedése különböző közegekben (ábrák, ld. „Adaptációs lehetőségek” 9-10., évfolyamon).

2. óra:

- a házi feladatként kapott élelmiszer-összetételek közül legalább egy kerüljön be a füzetbe,
- a „Hogyan tisztít a szappan?” című kísérlethez tartozó kitöltött táblázat (ld. **5 melléklet**),
- mosószerek jellemző összetevőinek felsorolása.

Az „A szellem kiszabadul a palackból” című kísérlet leírása, tapasztalatai, értelmezése (házi feladat).

11. melléklet: TÁBLAVÁZLAT

Emulgeátorok, detergenszek

Otthoni főzés	Élelmiszer előállítása üzemekben
helyben	távol tőlünk
azonnal fogyasztjuk	szállítás, tárolás
nem szükséges tartósítás, állagmegőrzés	tartósítószer, savanyítók, állagmegőrző anyagok, pl. emulgeátorok stb. szükségesek

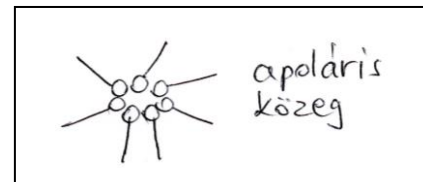
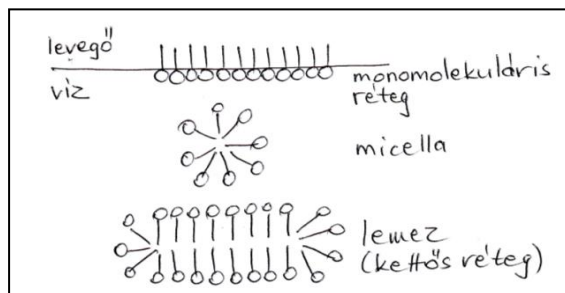
„Hogyan oldjunk étolajat vízben?” kísérlet

Tapasztalat:

- tojássárgája nélkül: A kisebb térfogatú, sárgás színű étolaj a víz fölött helyezkedik el, a két folyadék nem keveredik egymással.
- tojássárgájával: Rázás után nem válik szét az étolaj és a víz, hanem egynemű, sárgás színű folyadékot képez.

Magyarázat:

- Az étolaj apoláris, a víz pedig poláris molekulákból álló folyadék, nem keverednek egymással, külön fázist képeznek, köztük határfelület alakul ki. Az étolaj sűrűsége kisebb, ezért a víz felett helyezkedik el.
- A kolloid méretű olajcseppekben elmerül a tojássárgájából származó lecitin apoláris része, a gömböcske felülete polárisává válik, így el tud keveredni a vízzel. Kolloid oldat keletkezik (emulzió).



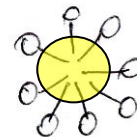
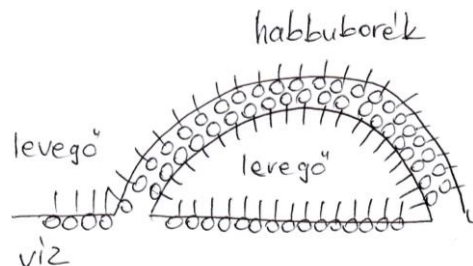
„Hogyan tisztít a szappan?” kísérlet

Tapasztalat:

Habképződés:

(desztillált víz + szappan) > (kemény víz + trisó + szappan) > (kemény víz + szappan)

Magyarázat:



A meszes víz kemény víz, a benne lévő Ca^{2+} - és Mg^{2+} -ionok vízben rosszul oldódó vegyületet képeznek a szappan anionjaival, ezért a szappan amfipatikus részecskéi nem tudnak részt venni a habképződésben. A csapadék kiválása okozza a zavarosodást

A trisó vízlágyítószer, mert a kemény vízben lévő Ca^{2+} - és Mg^{2+} -ionokkal csapadékot képez (kalcium-foszfát és magnézium-foszfát keletkezik), így eltávolítja a víz keménységét okozó ionokat, ezért a szappan amfipatikus részecskéi részt tudnak venni a habképződésben

12. melléklet: A PowerPoint prezentáció diásorának tartalma

1. dia:



2. dia:



3. dia:

Otthoni főzés	Élelmiszer előállítása üzemekben
helyben	távol tőlünk
azonnal fogyasztjuk	szállítás, tárolás
nem szükséges tartósítás, állagmegőrzés	tartósítószeres, savanyítók, stabilizátorok, állagmegőrző anyagok, pl. emulgeátorok stb. szükségesek

4. dia:

Hogyan oldjunk étolajat vízben?

A kísérlet leírása

- 1. Önts kb. 3 cm³ étolajat egy kémcsőbe, majd adj hozzá kb. 6 cm³ vizet. Figyeld a folyadékok helyzetét!
- Dugaszold be a kémcsövet gumidugóval, alaposan rázd össze, majd hagyd állni, és figyeld a változást!
- 2. Önts kb. 3 cm³ étolajat egy kémcsőbe, majd adj hozzá kb. 6 cm³ vizet, és csepegtess hozzá kb. 1 cm³ tojássárgáját. Dugaszold be a kémcsövet gumidugóval, alaposan rázd össze, majd hagyd állni, és figyeld a változást!

5. dia:



Hogyan oldjunk étolajat vízben?

Tapasztalat:

- tojássárgája nélkül: a kisebb térfogatú, sárgás színű étolaj a víz fölött helyezkedik el, a két folyadék nem keveredik egymással.
- tojássárgájával: rázás után nem válik szét az étolaj és a víz, hanem egynemű, sárgás színű folyadékot képez.

Magyarázat:

- Az étolaj apoláris, a víz pedig poláris molekulákból álló folyadék, nem keverednek egymással, külön fázist képeznek, köztük határfelület alakul ki. Az étolaj sűrűsége kisebb, ezért a víz felett helyezkedik el.
- A kolloid méretű olajcseppekben elmerül a tojássárgájából származó lecitin apoláris része, a gömböcske felülete polárisra válik, így el tud keveredni a vízzel. Kolloid oldat keletkezik (emulzió).

6. dia:

Ajánlott animációs filmek

https://www.youtube.com/watch?v=bC_czAL24zY

- **Szótár:** **solution** = oldat; **solute** = oldandó anyag; **solvent** = oldószer; **oil** = olaj; **immiscible** = nem oldódó; **emulsion** = emulzió, **emulsifiers** = emulgeálószer; **egg yolk** = tojássárgája
- Milyen hétköznapi emulziókat mutat a videó?
- a) vizes fázisban olaj diszpergálva: *tej, majonéz, fagylalt, festék*
- b) olajos fázisban víz diszpergálva: *margarin, testápoló, kézkrém*

<https://www.youtube.com/watch?v=cdKlyofu0Xw>

- Milyen atomok alkotják a bemutatott amfipatikus molekula (felületaktív anyag) „farki” részét (apoláris részét)?

C- és H-atomok (szénhidrogén molekularészlet)

- Mit jelent az, hogy a felületen „monomolekuláris réteg” alakul ki?

<https://www.youtube.com/watch?v=2E-yCu6cPiY>

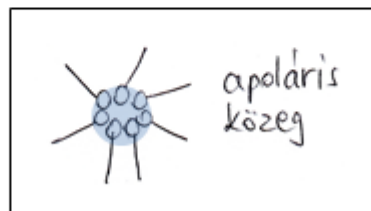
https://www.youtube.com/watch?annotation_id=annotation_747138&feature=iv&src_vid=cdKlyofu0Xw&v=129FIdpGx64

egymolekula-vastagságú réteg

7. dia:

Feladat

- Rajzold le a füzetedbe azt a szerkezetet, amely akkor alakul ki, ha olajos közegben vízcseppeket diszpergálunk amfipatikus részecskék segítségével!



8. dia:

Élelmiszerek összetétele

- Fogyasztóvédelem, emulgeátorok keresése élelmiszerekben
- Keressetek a megadott élelmiszerek összetételében minél több emulgeáló adalékanyagot! **Húzzátok alá** a talált emulgeátorok nevét vagy E-számát! Használjátok az E-számok táblázat adatait!

9. dia:

Házi feladat

- Írd le vagy fotózd le legalább 3 olyan élelmiszer **összetételét**, amelyik valamilyen emulgeátort tartalmaz!

10. dia:



11. dia:

„Hogyan tisztít a szappan?” kísérletA kísérlet leírása

- 1. Lágy víz + szappanoldat + összerázás
- 2. Kemény víz + szappanoldat + összerázás
- és 1., 2. kémcsőben lévő hab magasságának összehasonlítása
- 3. Kemény víz + szappanoldat + összerázás
- 4. Kemény víz + vízlágyító (trisó) + szappanoldat + összerázás
- és 3., 4. kémcsőben lévő hab magasságának összehasonlítása

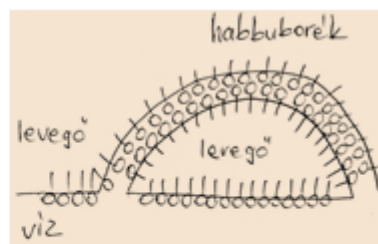
12. dia:

„Hogyan tisztít a szappan?” kísérletTapasztalat:

- Habmagasság: 1. kémcső > 2. kémcső
3. kémcső < 4. kémcső
(desztillált víz + szappan) > (kemény víz + trisó + szappan) > (kemény víz + szappan)

Magyarázat:

- A meszes víz kemény víz, a benne lévő Ca^{2+} - és Mg^{2+} -ionok vízben rosszul oldódó vegyületet képeznek a szappan anionjaival, ezért a szappan amfipatikus részecskéi nem tudnak részt venni a habképződésben. A csapadék kiválása okozza a zavarosodást.
- A trisó vízlágyítószer, mert a kemény vízben lévő Ca^{2+} - és Mg^{2+} -ionokkal csapadékot képez, így eltávolítja a víz keménységét okozó ionokat, ezért a szappan amfipatikus részecskéi részt tudnak venni a habképződésben



13. dia:

Ajánlott animációs filmek

https://www.youtube.com/watch?v=NjZDTIV2s_w

- Szappan detergens mosóhatása textil felületén, vizes közegben

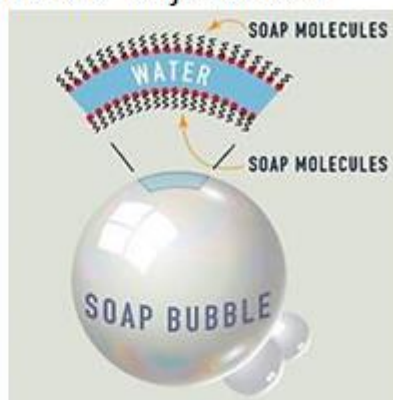
<https://www.youtube.com/watch?v=ga2ff1nO0uo>

- Szappan részecskék olajos szennyeződést vesznek körül a piszkos ruhaneműn

14. dia:

Feladat

- Vajon milyen szerkezet jöhet létre egy szappanbuborék falában? Rajzold le a füzetedbe!



15. dia:

Mosószerek összetétele

Kék mosópor	Zöld mosópor						
							
<p>Összetétel: 5-15% zeolit, anionos felületaktív anyagok, oxigénalapú fehéritőszer. <5% nemionos felületaktív anyagok, szappan, polikarboxilát. Szódát/szilikátot, enzimet tartalmaz.</p>	<p style="text-align: center;">A TERMÉK ÖSSZETÉTELE %</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">< 5%</td> <td>nem ionos felületaktív anyag, szappan</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5-15%</td> <td>anionos felületaktív anyag oxigén alapú fehéritő foszfátok</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">tartalmaz még</td> <td>optikai fehéritőt</td> </tr> </table>	< 5%	nem ionos felületaktív anyag, szappan	5-15%	anionos felületaktív anyag oxigén alapú fehéritő foszfátok	tartalmaz még	optikai fehéritőt
< 5%	nem ionos felületaktív anyag, szappan						
5-15%	anionos felületaktív anyag oxigén alapú fehéritő foszfátok						
tartalmaz még	optikai fehéritőt						
Hasonlóságok							
Különbségek	Különbségek						

16. dia:

Mosószerek összetétele

Kék mosópor	Zöld mosópor						
<p>Összetétel: 5-15% zeolit, anionos felületaktív anyagok, oxigénalapú fehéritőszer. <5% nemionos felületaktív anyagok, szappan, polikarboxilát. Szódát/szilikátot, enzimet tartalmaz.</p>	<p style="text-align: center;">A TERMÉK ÖSSZETÉTELE %</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">< 5%</td> <td>nem ionos felületaktív anyag, szappan</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5-15%</td> <td>anionos felületaktív anyag oxigén alapú fehéritő foszfátok</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">tartalmaz még</td> <td>optikai fehéritőt</td> </tr> </table>	< 5%	nem ionos felületaktív anyag, szappan	5-15%	anionos felületaktív anyag oxigén alapú fehéritő foszfátok	tartalmaz még	optikai fehéritőt
< 5%	nem ionos felületaktív anyag, szappan						
5-15%	anionos felületaktív anyag oxigén alapú fehéritő foszfátok						
tartalmaz még	optikai fehéritőt						
Hasonlóságok							
Felületaktív anyagot, szappant, oxigénalapú fehéritőszert tartalmaznak							
Különbségek	Különbségek						
szódát (Na_2CO_3) (vízlágyítószer), zeolitot (ioncserélős vízlágyítás), enzimet tartalmaz	foszfátot (pl. Na_3PO_4) (vízlágyítószer), optikai fehéritőt tartalmaz						

17. dia:

A szellem kiszabadul a palackból

A kísérlet leírása

- Egy nagy (1 literes) mérőhengernyi vízbe beleengedünk egy kicsi (pl. 50 cm³) mérőlombikot, amely színültig meg van töltve megszínezett olajjal. Amikor a lombikot leengedjük a mérőhenger aljára, belőle az olaj nem jut ki a vízbe.
- Ezután mosogatószert öntünk a vízbe.

Tapasztalat: ?

Magyarázat: ?

18. dia:

Források

- <http://www.chemistryland.com/CHM130FieldLab/Lab11/Lab11.html>
- <http://www.webexhibits.org/causesofcolor/15E.html>

REFLEXIÓ

A pedagógus neve: Balázs Katalin
Műveltségi terület: Ember és természet
Tantárgy: kémia, környezeti kémia
Kipróbálás időpontja: 2015. február 20.
Osztály: 9. B (1. csoport)

Az óra témája: Emulgeálószer és detergens működése. Emulgeátorok és stabilizátorok az élelmiszeripari termékekben. Felületaktív anyagok a tisztítószerekben.

Kitűzött célok és fejlesztési követelmények: Lásd a fenti óravázlatban.

A bemutatott duplaórát egy nyolcosztályos gimnázium 8. évfolyamának egyik kiscsoportjával (18 fő) próbáltam ki és vettük fel filmre. Ebben az iskolatípusban lineáris tanterv szerint haladunk, a tananyagrészek tartalma és sorrendje más, mint a négyosztályos gimnáziumokban: 7. évfolyamon általános kémiát (reakciókinetika, kémiai egyensúlyok és elektrokémia nélkül), 8. évfolyamon szervetlen kémiát, 9. évfolyamon szerves kémiát tanulnak, 10. osztályban pedig mindent, ami addig kimaradt. A tantárgy lezárásaként 10. évfolyam első félév végén záróvizsgát tesznek a tanulók (fakultáción folytathatja a kémia tanulását az, aki ebből szeretne érettségizni).

A bemutatott óra időpontjáig a kolloid rendszerekről még teljesen átfogó ismereteket nem tanultak a diákok. A szappanokkal kapcsolatban tanulták a micellás szerkezet kialakulását, illetve a mosószer mosóhatásának értelmezését. Ismerik a füst és a köd fogalmát, illetve az amfipatikus részecskék különleges oldékonysági tulajdonságait. A fogyasztóvédelem témakörébe tartozó élelmiszerkémia és a környezeti kémiához tartozó mosószerekkel kapcsolatos ismeretek megtalálhatók a tantervükben.

Ebben a csoportban többször alkalmaztam már a kooperatív illetve a digitális oktatási módszereket. A diákok 4 fős csoportokban szoktak tanulókísérleteket végezni. Sokszor kapták szorgalmi feladatként egy adott téma feldolgozását valamilyen digitális eszköz segítségével, műfaji és formai meghatározással. A digitális oktatás egyik fontos feltétele olyan szélessávú internetelérhetőség, hogy ne okozzon problémát, ha egy diákcsoport minden tagja egyszerre használja az internetet.

Az eredeti óratervhez képest két dolgot változtattam meg a kipróbáláskor:

- Az órai tanári munkát kiegészítettem egy tanári PPT-vel, ennek segítségével írták a tanulók saját óravázlatukat a füzetbe;

- Mivel tableteket használtunk a bemutató órán, így a kiadott információs lapokra QR-kódokat is nyomtattam, hogy az animációs filmek könnyen elérhetőek legyenek a tanulók számára.

A filmfelvétel tanúsága szerint a fenti módon megváltoztatott óraterv sikeresen megvalósíthatónak bizonyult.

Budapest, 2015. február 20.

Balázs Katalin

Balázs Katalin **Levegőt!** **(kémia és környezettan óratervezés)**

Bevezetés

Az iskolai oktatás egyik fontos feladata azt elérni, hogy a tanulók az iskolából kikerülve figyeljenek környezetükre. A természettudományos oktatás része a környezeti kémiai szemlélet kialakítása. Ennek során, többek között, azt is meg kell érteniük a tanulóknak, hogy közvetve az ő viselkedésük is befolyásolhatja a környezeti jelenségek kialakulását. Az iskolai kísérleteket érdemes összekapcsolni a gyakorlatban megfigyelhető jelenségekkel, hétköznapi tevékenységekkel.

A 21. században fontossá válik a digitális eszközök használatának ismerete. A digitális írástudás egyik eleme, hogy a tanulók megismerjék, hogy egyes digitális eszközök mire képesek, melyiket mikor, milyen munka során érdemes alkalmazni.

A Nemzeti alaptantervben¹ (NAT 2012) és a hozzá kapcsolódó kerettantervekben² is van az előbbiekre vonatkozó utalás.

- Kémia kerettanterv általános iskolák, illetve hat- és nyolcosztályos gimnáziumok 7-8. évfolyama számára, **A változat**:
 - A téli és nyári szmogjelenségek értelmezése, összehasonlítása. Az egyéni felelősség kérdésének értelmezése. Szmogriadó.
- Kémia kerettanterv általános iskolák, illetve hat- és nyolcosztályos gimnáziumok 7-8. évfolyama számára, **B változat**:
 - Szmog.
- Kémia kerettanterv négyosztályos gimnáziumok, és szakközépiskolák emelt órászámú, 9-10. évfolyama számára, **A változat**:
 - Adatgyűjtés a Los Angeles- és a London-típusú szmog kialakulásának feltételeiről.
- Kémia kerettanterv négyosztályos gimnáziumok, és szakközépiskolák emelt órászámú, 9-10. évfolyama számára, **B változat**:
 - Információk a szmogról. A felszínközeli ózon veszélyeiről (fotokémiai szmog).
- Emelt órászámú kémia kerettanterv gimnáziumok és szakközépiskolák 7-10. évfolyama számára:
 - Információk a szmogról. A felszínközeli ózon veszélyeiről (fotokémiai szmog).
 - Az 1953-as londoni szmog és az 1956-os angliai „tisztá levegő” törvény. A London és Los Angeles típusú füstköd összehasonlítása.
- Kémia kerettanterv szakközépiskolák 9-10. évfolyama számára:
 - Teendők szmogriadó esetén.
- Természetismeret kerettanterv a szakiskolák számára:
 - Szmog.
- Kémia kerettanterv felnőttoktatás, esti képzés, 7. évfolyam számára:
 - Az inverzió jelensége. Los Angeles- és London-típusú szmog. Teendők szmogriadó esetén.
- Kémia kerettanterv felnőttoktatás, esti képzés, 10. évfolyam számára:
 - Információk a szmogról.

Adaptációs lehetőségek

Többféle iskolatípusban, többféle korosztálynak is taníthatjuk ezt a témakört. Természetesen az előismereteknek, a háttértudásnak, a korosztálynak megfelelő érettségi szintnek

¹ 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelet; a Nemzeti alaptanterv (NAT) kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról: <http://www.magyarokozlony.hu/pdf/13006> (utolsó letöltés: 2014. 08. 21.), Magyar Közlöny 2012. évi 66. szám, 10643., 1654-55. oldalak

² A kerettantervek kiadásának és jóváhagyásának rendjéről szóló 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet mellékletei: <http://kerettanterv.ofi.hu/> (utolsó letöltés: 2014. 08. 21.)

megfelelően érdemes megválasztani a tartalmi mélységet, a módszertani megoldásokat és a témára szánt időkeretet. Ezek közül néhány lehetőség:

1. A téma feldolgozása egy tanórában

A mellékelt, részletes óravázlat erre a lehetőségre van kidolgozva. Fontos, hogy az előre eltervezett időkeretet tartani tudjuk. Ehhez jól meg kell választani a bemutatandó videofilmeket, a bemutatandó prezentációk időkeretét, a kísérletekre szánt időt. Módszertani megoldásként választhatjuk a digitális eszközök szélesebb körű alkalmazását is (ld. 6. melléklet).

2. A téma feldolgozása két tanórában

Elsősorban olyan csoportokkal érdemes két órában feldolgozni ezt a témakört, amelyek érdeklődnek a környezeti problémák iránt, illetve emelt szintű kémiai ismereteket is elsajátítanak (például fakultációs órák). Bővíthetjük az időtartamot a bemutatandó videofilmek számának növelésével, vagy akár eltolhatjuk a hangsúlyt a gázfázisú kolloidok témaköre felé, és a kísérletezés során a köd és a füst mellett vizsgálhatjuk a habokat, habképződést is. Bemutathatók az alábbi kísérletek:

A folyékony anyagokban keletkező habot valamilyen gáztermelés (pl. szén-dioxid, hidrogén) is létrehozhatja. Ha a gáztermelő reakció elég heves, a habképződés gyors és nagy térfogatú lehet.

a) Pezsgő vulkán

Öntsünk egy Erlenmeyer-lombikba 20%-os ételecetet, adjunk hozzá folyékony mosogatószeret, majd szórjunk bele szilárd szódadikarbónát. Az ecetsav és a szódadikarbóna reakciója szén-dioxidot termel, mely rövid idő alatt hevesen felhabosítja a mosószeres folyadékot. (Kevés piros és sárga élelmiszerszínezéket is adva az ételecethez még jobban imitálható egy vulkánkitörés.)

b) Az elefánt fogkrémje

500 cm³-es mérőhengerbe szórjunk 2 púpozott vegyszeres kanál szilárd kálium-jodidot, kb. 5 cm³ mosogatószeret (ha színes „fogkrémet” szeretnénk, akkor ételfestéket is adjunk hozzá). Jól rázzuk össze, majd öntsünk bele kb. 15 cm³ 30%-os hidrogén-peroxidot. A hidrogén-peroxid oxigénre és vízre bomlik, megfelelő katalizátor mellett heves a bomlás. Mivel a jodidion katalizálja a bomlást, a hirtelen keletkező nagy mennyiségű oxigén felfújja a habot. Amikor a nagy mennyiségű színes hab kifut az edényből olyan, mintha egy fogkrémes tubusból nyomnánk ki. (Ha a hab közepébe égő gyújtópálcát tartunk, a keletkező oxigéngáz hatására folytatja égését.)

Óraterv

A pedagógus neve: Balázs Katalin
Műveltségi terület: Ember és természet
Tantárgy: kémia, környezetten
Osztály: 9. (gimnázium)
Az óra témája: Szmog – levegőszennyezés

Az óra cél- és feladatrendszere:

- A környezeti szempontok előtérbe helyezése, szemléletalkotás.

Az óra didaktikai feladatai:

- Lényeges azonosságok és lényeges különbségek meglátása, táblázat készítése.
- Önálló tanulás fejlesztése.
- Csoportban való működés fejlesztése.
- Rögzítés: a London-típusú és a Los Angeles-típusú szmog összehasonlítása.

Tantárgyi kapcsolatok:

- Fizika: hőmérsékleti inverzió kialakulása.
- Biológia: a szmog hatása az élő szervezetekre.
- Földrajz: domborzati, éghajlati és időjárási viszonyok jelentősége a szmog kialakulásában.

Felhasznált források:

- 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelet; a Nemzeti alaptanterv (NAT) kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról: <http://www.magyarokozlony.hu/pdf/13006> (utolsó letöltés 2015. 02. 13.), Magyar Közlöny 2012. évi 66. szám, 10643., 1654-55. oldalak
- A kerettantervek kiadásának és jóváhagyásának rendjéről szóló 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet mellékletei: <http://kerettanterv.ofi.hu/> (utolsó letöltés 2015. 02. 13.)
- Kísérletek habképzésre: <http://www.chemgeneration.com/hu/chainreaction/experiments/habtermel%C3%A9s.htm> (utolsó letöltés 2015. 02. 13.)
- Budapest légszennyezettsége: http://indavideo.hu/video/Budapest_legszennyezettsege (utolsó letöltés 2015. 02. 13.)
- Magyarország légszennyezettsége: http://indavideo.hu/video/Magyarorszag_legszennyezettsege_2 (utolsó letöltés 2015. 02. 13.)
- Emberi tüdők kórboncnoki elemzése: http://indavideo.hu/video/Tudok_elemzese (utolsó letöltés 2015. 02. 13.)
- Amit a szmogról tudni kell: https://www.youtube.com/watch?v=U-r_TEhnbKE (utolsó letöltés 2015. 02. 13.)
- Weather History: The Great Smog of 1952: <https://www.youtube.com/watch?v=ZOLNZjpo1CE> (utolsó letöltés 2015. 02. 13.)
- The LA smog story (angol nyelvű) (1'39''): <https://www.youtube.com/watch?v=MOQjK3LWoK8> (utolsó letöltés 2015. 02. 13.)
- Korommentes levegőt!: https://www.youtube.com/watch?v=VWcgWgO7JGU&feature=player_embedded (utolsó letöltés 2015. 02. 13.)
- Temperature Inversion – ábrák: <https://www.youtube.com/watch?v=haA4jBJpsjs> (utolsó letöltés 2015. 02. 13.)
- Temperature Inversion – kísérlet: <https://www.youtube.com/watch?v=LPvn9qhVFbM> (utolsó letöltés 2015. 02. 13.)
- Balázs, L.né, Kiss, Zs. (2003): Általános kémia, környezeti kémia tankönyv, Műszaki Könyvkiadó, Budapest. .

Időkeret	Az óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzések
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
1–4. perc	<p>Ráhangelődés / közös megbeszélés</p> <p>Miért használnak rock koncerteken füstgépet? Miért szükséges ködben az autóknak különleges fényszóró? Mi a különbség a füst és a köd között? Vajon mi a közös a füst és köd szerkezetében? Miben különbözik és miben hasonló a hab a füsttel és a köddel összehasonlítva? Mennyire tartósak („időtállóak”, stabilak) ezek az anyagi halmazok?</p>	A tanár és az osztály beszélgetése a gázfázisú kolloidok tanulók által ismert gyakorlati vonatkozásáról, a tanár által vezetett, frontális módon.	A gázfázisú kolloidok gyakorlatban megjelenő alkalmazása, és tulajdonságaik jellemzésének közös megfogalmazása, leírása.	Tábla, kréta, füzet, PowerPoint prezentáció (PPT), (1. melléklet) .	A beszélgetés célja, hogy a tanulók által is jól ismert anyagi halmazokat (kolloidokat), jelenségeket felidézzék és egymással összehasonlítsák. A táblára egymás alá kerüljenek fel a felsorolt gyakorlati vonatkozások.
5–13. perc	<p>Kísérlet / csoportmunka</p> <p>1. köd + lézervény 2. füst + lézervény</p>	Kooperatív csoportmunka 4 fős csoportokban. Közös megbeszélés tanári frontális munkában, kérdeve kifejtő (ok-okozatban gondolkodó) módon.	Tanulókísérlet 4 fős csoportokban. Az egyes kísérleti tevékenységeket felosztják egymás között a csoporttagok. Közös gondolkodás, a feladatlap kitöltése.	PPT (1. melléklet) . Tanulói feladatlap: Mi a köd és a füst között a különbség? (2. melléklet)	Tanári segédanyag: A kísérletek előkészítése és vezetése (3. melléklet) .
14–22. perc	<p>Levegőszennyezés, a szmog keletkezése és típusai</p>	Két lehetőség: 1., Két tanulói kiselőadás a Los Angeles-típusú és a London-típusú szmogról.	Egyéni munka. A látottak alapján (míg nézik és hallgatják a PPT-vel illusztrált előadásokat és a filmeket) a tanulók	PPT (1. melléklet) . Tanulói feladatlap: A Los Angeles-típusú és a London-típusú és szmog táblázatos	Ha a tanulók tartanak kiselőadásokat, akkor a feladatot előzőleg a tanulónak ki kell osztani és ellenőrizni, hogy a felkészülés minősége

		2., Tanári prezentáció (A tanóra videofelvételén a tanulók a kapott két PowerPoint prezentáció /PPT-k/ alapján néztek utána a témának és tartották meg a kiselőadásait.).	adott szempontok alapján jegyzetelnek és kitöltötenek egy táblázatot.	összehasonlítása (4. melléklet). Tanári segédanyag (5. melléklet) és PPT-k a Los Angeles-típusú szmogról (6. melléklet), valamint a London-típusú szmogról (7. melléklet).	megfelelő volt-e.
23-35. perc	Videofilm megtekintése / Táblázatkészítés A London-típusú és a Los Angeles-típusú szmog táblázatos összehasonlítása a film alapján.	Kooperatív csoportmunka. Animációs rövidfilmek megtekintése.	Csoportmunka. Az egyénileg kitöltött táblázatokat közösen is megbeszélik a tanulók, és ha szükséges korrigálják.	PPT (1. melléklet). Egyénileg kitöltött tanulói feladatlapok (4. melléklet).	
36–39. perc	Összefoglalás A gázfázisú kolloidok közös jellemzői, hogy gáz-halmazállapotú anyag (pl. levegő) van egyenletesen eloszlva (diszpergálva) más halmazállapotú anyagban (pl. folyadékban – <i>hab</i>), vagy gáz-halmazállapotú közegben vannak más halmazállapotú anyagok szemmel nem látható (kolloid méretű) szemcséi, cseppecskéi eloszlva (<i>füst, köd</i>). A levegőben lévő szennyezések következtében szmog alakulhat ki meghatározott körülmények között (pl. szélcsend).			PPT (1. melléklet).	

40-45. perc	Óra végi tesztfeladat vagy házi feladat kijelölése	Formatív értékelés. A feladatokat digitális formában oldják meg a tanulók.	Egyéni munka digitális eszközzel (tablet).	PPT (1. melléklet). Tanulói feladatlap: A szmog jellemzői (tablet segítségével) (8. melléklet).	Tanári segédanyag: két internetes tesztkészítő oldal összehasonlítása (9. melléklet).
-------------	---	--	--	--	--

A táblavázlat helyett a kipróbáláskor tanári PPT készült. A tanulók füzetébe kerüljön be az óra címe, a gyakorlati vonatkozások felsorolása (ld. ráhangolódás), a füst, a köd és a hab közötti különbséget bemutató, kitöltött táblázat (ld. **2. melléklet**), a PPT-k és videofilmek alatt készült saját jegyzetek, illetve a London- és Los Angeles-típusú szmog táblázatos összehasonlítása (ld. **4. melléklet**).

Otthon, vagy az óra végén oldják meg a tanulók a házi feladatként jelölt feladatlapot (ld. **8. melléklet**), melynek segítségével visszajelzést kaphatnak arról, hogy mennyire sikerült elsajátítaniuk a tanóra anyagát (formatív értékelés).

1. melléklet: A „Levegőt” című PowerPoint prezentáció diásorának tartalma

1. dia:



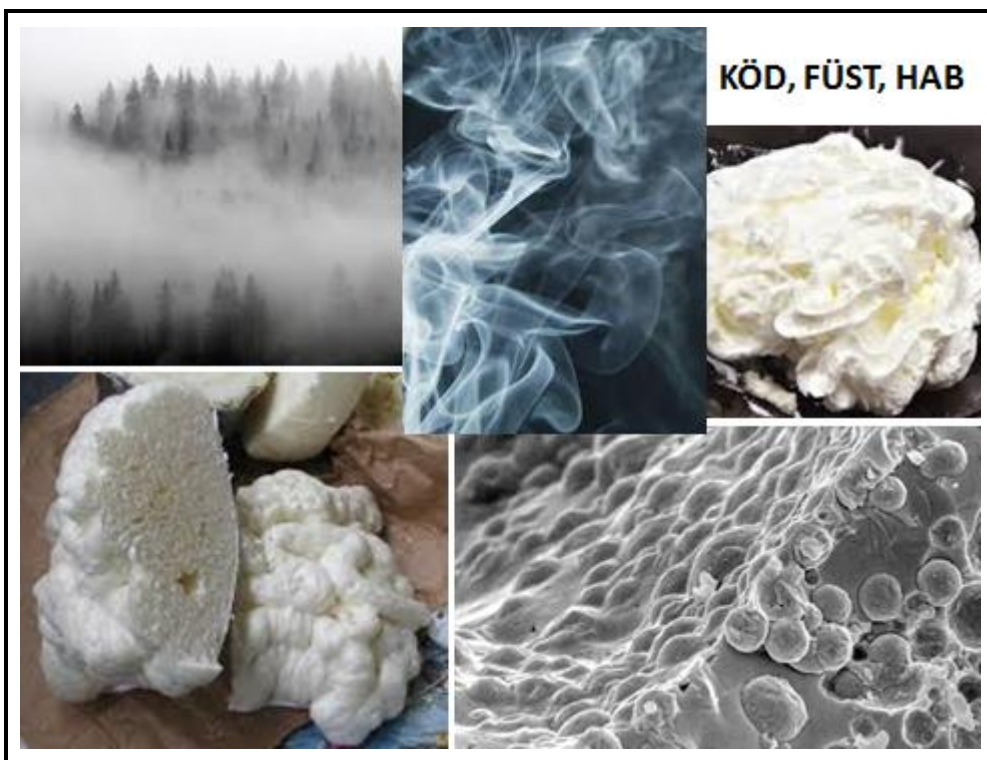
2. dia:



3. dia:



4. dia:



5. dia:



6. dia:



7. dia:

1. Köd vizsgálata lézerefénnyel

Egy lézerefényű lámpával, vagy ún. fényel mutogató pálcával világítsatok egy tölekek messzebb lévő pontra, és a fény útjára fújjatok nedves permetet (ködöt). A nedves permetet készíthetitek például egy kiürült pumpás dezodor tartályába öntött víz, vagy alkoholos dezodor spray segítségével.

2. Füst vizsgálata lézerefénnyel

a) Ismételjétek meg az előző kísérletet hintőporos dezodorról!

b) Amennyiben rendelkezésükre áll egy elszívófülke, állítsatok elő füstöt kísérlet segítségével: tömény sósavat tartalmazó, nyitott üveg szájához közelítsenek tömény ammóniaoldatot tartalmazó, nyitott üveg száját. (Az üvegedények kisméretűek és szűkszájúak legyenek, ne tartalmazzanak sok oldatot! Ne hajoljatok közel az oldatokhoz!) A lézerefény sugarát irányítsátok a keletkező füstre!

Tapasztalataitokat írjátok le a füzetbe!
Készíthettek rajzot, illetve fotót vagy videofelvételt is a kísérletről.

8. dia:

Táblázatos összehasonlítás

Vajon mi a különbség és mi a hasonlóság a három kolloid rendszerben: füst, köd, hab?

Beszélgétek meg egymás között, és töltsétek ki a táblázatot!

	Füst	Köd	Hab
Milyen típusú anyagi halmazba sorolhatók?	kolloid rendszer	kolloid rendszer	kolloid rendszer
Milyen halmazállapotú a közeg?	gáz	gáz	folyadék
Milyen halmazállapotú a diszpergált (egyenletesen eloszlatott) anyag?	szilárd	folyadék	gáz
Milyen mérettartományba esnek a diszpergált anyagi halmaz szemcséi / cseppecskéi / buborékjai?	kolloid (µm-nm)	kolloid (µm-nm)	kolloid (µm-nm)
Írj példákat!	rosszul beállított motorú dízeleutó kipufogójából kiáramló égéstermék	a földfelszínhez közeli légrétegben megjelenő, le nem hulló csapadék	tejszínhab

9. dia:



10. dia:

A composite image illustrating the Tyndall effect. On the left is a portrait of John Tyndall (1820-1893). In the center are two glasses of water; the left one is clear, and the right one is cloudy, with a light source on the left. Below is a diagram showing a light source (Fényforrás) passing through a clear solution (Valódi oldat) where the light path is not visible, and through a colloidal solution (Kolloid oldat) where the light path is visible. The text 'Tyndall Effect' is written at the bottom in red.

John Tyndall
(1820-1893)

A fény útja
nem látható

A fény útja
látható

Fényforrás

Valódi oldat

Kolloid oldat

Tyndall Effect

11. dia:

Egyéni munka
London-típusú szmog
Los Angeles-típusú szmog

TANULÓI KISELŐADÁSOK

12. dia:

London-típusú szmog	Az összehasonlítás szempontjai	Los Angeles-típusú szmog
	Milyen időjárásviszonyok szükségesek a kialakuláshoz?	
	Elsősorban milyen hónapokban alakul ki?	
	Milyen szennyezőanyagok jelenléte jellemző kialakulásakor?	
	Milyen redoxitulajdonság jellemző a szennyezőanyagokra?	
	Milyen egyéb környezetszennyezést okozhat?	
	Milyen egészségügyi következményei lehetnek?	
	Mikor fordult elő először hazánkban?	
	Mi okozta az első ilyen jellegű szmog kialakulását?	

13. dia:

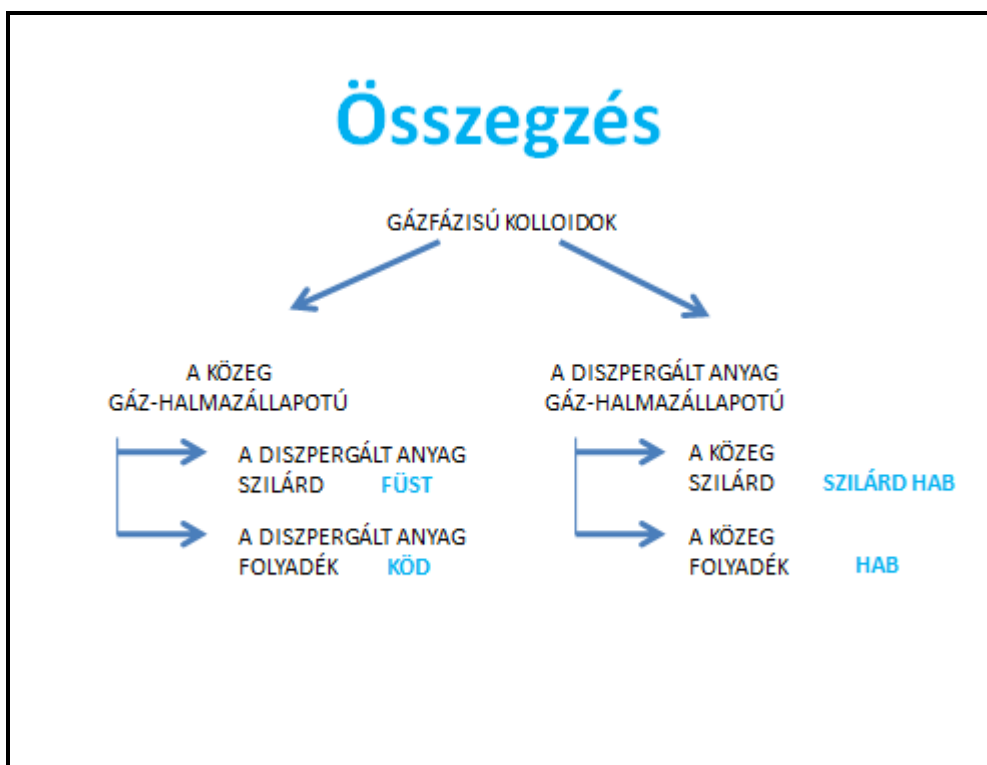
Kooperatív csoportmunka
Videofilmek megnézése

TÁBLÁZATKÉSZÍTÉS

14. dia:

London-típusú szmog	Az összehasonlítás szempontjai	Los Angeles-típusú szmog
szélcsend	Milyen időjárásviszonyok szükségesek a kialakuláshoz?	szélcsend
hűvös levegő (-3-2 °C)		száraz meleg (24-32 °C) páratartalom < 70%
párás levegő (85%)		erős UV-sugárzás
december – január	Elsősorban milyen hónapokban alakul ki?	augusztus – szeptember
kén-dioxid, SO ₂	Milyen szennyezőanyagok jelenléte jellemző kialakulásakor?	ózon, O ₃
korom, C		nitrogén-oxidok, NO _x szénhidrogének
redukálószerek (reduktív hatás)	Milyen redoxitulajdonság jellemző a szennyezőanyagokra?	oxidálószerek (oxidatív hatás)
savas esők (kénsavas esőcseppek)	Milyen egyéb környezetszennyezést okozhat?	savas ülepedés (salétromsavas szennyezés)
asztma	Milyen egészségügyi következményei lehetnek?	nyálkahártya-irritáció
tüdődéma		
1989. január	Mikor fordult elő először hazánkban?	1985.
Az elégetett nagy mennyiségű fosszilis tüzelőanyag	Mi okozta az első ilyen jellegű szmog kialakulását?	A hatalmas méretű autóforgalom

15. dia:



16. dia:

Mit tanultál a mai órán?

- Socrative.com
 - Kétféle jel: @ mai téma (szmog)
& előzmény (kolloidok)
- Easyclass.com

2. melléklet: Mi a köd és a füst között a különbség? (tanulói feladatlap)

Tanulókísérlet 4 fős csoportokban.

A kísérlet leírása

Az egyes kísérleti tevékenységeket osszátok fel egymás között!

1. Köd vizsgálata lézerefénnyel

Egy lézerefényű lámpával, vagy ún. fénnel mutogató pálcával világítsatok egy tőle messzebb lévő pontra, és a fény útjára fújjatok nedves permetet (ködöt). A nedves permetet készíthetitek például egy kiürült pumpás dezodor tartályába öntött víz, vagy alkoholos dezodor spray segítségével.

2. Füst vizsgálata lézerefénnyel

Ismételjétek meg az előző kísérletet hintőporos dezodorról, vagy a következő módon előállított ammónium-klorid füst segítségével: elszívófülke alatt tömény sósavat tartalmazó, nyitott üveg szájához közelítsetek tömény ammóniaoldatot tartalmazó, nyitott üveg száját. (Az üvegedények kisméretűek és szűkszájúak legyenek, ne tartalmazzanak sok oldatot! Ne hajoljatok közel az oldatokhoz!) A lézerefény sugarát irányítsátok a keletkező füstre!

Tapasztalataitokat írjátok le a füzetbe! Készíthettek rajzot, illetve fotót vagy videofelvételt is a kísérletről.

Táblázatos összehasonlítás

Vajon mi a különbség és mi a hasonlóság a három kolloid rendszerben: füst, köd, hab? Beszéljétek meg egymás között, és töltsétek ki a táblázatot!

	Füst	Köd	Hab
Milyen típusú anyagi halmazba sorolható?			
Milyen halmazállapotú a közeg?			
Milyen halmazállapotú a diszpergált (egyenletesen eloszlott) anyag?			
Milyen mérettartományba esnek a diszpergált anyagi halmaz szemcséi / cseppecskéi / buborékjai?			
Írj példákat!			tejszínhab

Mi a köd és a füst között a különbség? (a tanulói feladatlap megoldása)

	Füst	Köd	Hab
Milyen típusú anyagi halmazba sorolhatók?	kolloid rendszer	kolloid rendszer	kolloid rendszer
Milyen halmazállapotú a közeg?	gáz	gáz	 folyadék
Milyen halmazállapotú a diszpergált (egyenletesen elosztatott) anyag?	szilárd	folyadék	gáz
Milyen mérettartományba esnek a diszpergált anyagi halmaz szemcséi / cseppecskéi / buborékjai?	kolloid (μm-nm)	kolloid (μm-nm)	kolloid (μm-nm)
Írj példákat!	rosszul beállított motorú dízelautó kipufogójából kiáramló égéstermék	a földfelszínhez közeli légrétegben megjelenő, le nem hulló csapadék, mely rossz látási viszonyokat eredményez	tejszínhab

3. melléklet: A kísérletek előkészítése (tanári segédanyag)

1. Köd vizsgálata lézerefénnyel

Szükséges anyagok és eszközök: lézerefény (piros vagy zöld színű fényt kibocsátó „fénnyel mutogató pálcaként” kapható), kiürült, és vízzel feltöltött pumpás dezodoros üveg vagy alkoholos spray

2. Füst vizsgálata lézerefénnyel

a) Szükséges anyagok és eszközök (elszívófülke alatt történő megvalósításhoz): tömény sósav, tömény ammóniaoldat, mindkettő kisméretű és szűkszájú üvegedényben, az alján nagyon kevés oldattal (a tömény oldatokból felszabaduló, kellemetlen, szúrós szagú és mérgező gázok kis mennyiségének egymással való elkeveredésére van szükségünk).

b) Ezt a kísérletet helyettesíthetjük hintőporos dezodor segítségével fújt füsttel is. Ebben az esetben nincs szükség elszívófülke alatti kivitelezésre.

Balesetmegelőzés

- Figyelmeztessük a tanulókat, hogy a lézerefény veszélyes hatással lehet a szem retinájára, ezért szigorúan tilos más szemébe világítani vele!
- A tömény savval és lúggal való munka veszélyes: ha ezek az anyagok a bőrre kerülnek, azonnal mossuk le bő vízzel! A tanulók ne hajoljanak a tömény sósavas és ammóniás oldat fölé, mert mérgezők és hosszabb ideig mélyen belelegezve, akár rosszullétet is okozhatnak!
- A permetek, dezodorok anyaga ne jusson a szembe, ha mégis belekerül, szintén bő vízzel mossuk ki!
- A vegyszerek kezelésekor be kell tartani a biztonsági adatlapjaikon szereplő előírásokat.

A kísérletek vezetése

a) A tanulók négyfős csoportokban dolgoznak. Minden csoport megkapja a kísérleti tálcákat az anyagokkal, eszközökkel, és a tanulói feladatlappal (ld. **1. melléklet**).

b) A csoport tagjai felosztják egymás között az egyes feladatokat, tevékenységeket, és elvégzik a kísérleteket (2 perc).

c) A csoporttagok megbeszélnek egymás között a látottakat, kitöltik a feladatlapon lévő táblázatot (2 perc).

d) Tanári irányítással a kitöltött táblázat közös megbeszélése, kérdve kifejtő (ok-okozatban gondolkodó) módon. A Tyndall-jelenség értelmezése (4 perc).

Figyeljünk az időkeret betartására! Érdemes a tanulók figyelmét felhívni arra, hogy hány percük van egy feladat megoldására, illetve a befejezés előtt 1 perccel szólni kell nekik.

4. melléklet: A London-típusú és a Los Angeles-típusú szmog táblázatos összehasonlítása (tanulói feladatlap)

A PPT-vel illusztrált előadások és a videók megtekintése közben jegyzetelj, és töltsd ki az alábbi táblázatot!

Vedd figyelembe, hogy összehasonlítás során a lényeges különbségeket és a lényeges hasonlóságokat érdemes táblázatba foglalni.

London-típusú szmog	Az összehasonlítás szempontjai	Los Angeles-típusú szmog
	Milyen időjárásviszonyok szükségesek a kialakuláshoz?	
	Elsősorban milyen hónapokban alakul ki?	
	Milyen szennyezőanyagok jelenléte jellemző kialakulásakor?	
	Milyen redoxitulajdonság jellemző a szennyezőanyagokra?	
	Milyen egyéb környezetszennyezést okozhat?	
	Milyen egészségügyi következményei lehetnek?	

Ajánlott kiegészítő videók:

<p>Amit a szmogról tudni kell (ANTSZ) (4'16''): https://www.youtube.com/watch?v=U-r_TEhnbKE (utolsó letöltés 2015. 02. 13.)</p> 	<p>Weather History: The Great Smog of 1952. A „híres” londoni szmog eredeti felvételekkel (1952. dec. 5-9.) (angol nyelvű) (1'15''): https://www.youtube.com/watch?v=ZOLNZjpo1CE (utolsó letöltés 2015. 02. 13.)</p> 	<p>The LA smog story. 1946. július, a Los Angeles-i szmog eredeti felvételekkel (angol nyelvű) (1'39''): https://www.youtube.com/watch?v=MOQjK3LWoK8 (utolsó letöltés 2015. 02. 13.)</p> 
<p>Korommentes levegőt! (Levegő munkacsoport) (2'15''): https://www.youtube.com/watch?v=VWcgWgO7JGU&feature=player_embedded (utolsó letöltés 2015. 02. 13.)</p> 	<p>Szorgalmi feladat: Nézd meg a kísérletet, és értelmezd! Rajzold le, és írd hozzá rövid magyarázatot! Milyen összefüggés van a kísérlet, és a meghatározott időjárási viszonyok között kialakuló inverziós réteg között?</p> <p>Temperature Inversion – kísérlet bemutatása. Hideg-meleg rétegződés kísérlet: a meleg folyadék mindig a hideg folyadék fölé rétegződik (angol nyelvű) (2'49''): https://www.youtube.com/watch?v=LPvn9qhVFbM (utolsó letöltés 2015. 02. 13.)</p> 	
<p>Óra végi tesztfeladat: socrative.com Room: 03f37304</p> 	<p>Házi feladat: easyclass.com</p> <p>regisztráció: név, email cím és jelszó accept (kérni kell), ha megkaptad, egy piros felkiáltó jel jelenik meg a felső csíkon quizzes (el kell kezdeni a megoldást) max. 30 perced van a megoldásra</p> <p>Alkoholok teszt: 2P2T-J73G Oxovegyületek teszt: 40VC-388D</p>	

A London-típusú és a Los Angeles-típusú szmog táblázatos összehasonlítása (a tanulói feladatlap megoldása)

A PPT-vel illusztrált előadások és a videók megtekintése közben jegyzetelj, és töltsd ki az alábbi táblázatot!

Vedd figyelembe, hogy összehasonlítás során a lényeges különbségeket és a lényeges hasonlóságokat érdemes táblázatba foglalni.

London-típusú szmog	Az összehasonlítás szempontjai	Los Angeles-típusú szmog
szélcsend	Milyen időjárásviszonyok szükségesek a kialakuláshoz?	szélcsend
hűvös levegő (-3–2 °C)		száraz meleg (24-32 °C) páratartalom <70%
párás levegő (85%)		erős UV-sugárzás
december – január	Elsősorban milyen hónapokban alakul ki?	augusztus – szeptember
kén-dioxid	Milyen szennyezőanyagok jelenléte jellemző kialakulásakor?	ózon
korom		nitrogén-oxidok szénhidrogének
redukálószerke (reduktív hatás)	Milyen redoxitulajdonság jellemző a szennyezőanyagokra?	oxidálószerke (oxidatív hatás)
savas esők (kénsavas esőcseppek)	Milyen egyéb környezetszennyezést okozhat?	savas ülepedés (salétromsavas szennyezés)
asztma	Milyen egészségügyi következményei lehetnek?	nyálkahártya-irritáció
tüdődéma		
1989. január (Budapest, Miskolc)	Mikor fordult elő először hazánkban?	1985.
	Milyen domborzat segítheti elő a szmog kialakulását?	hegyekkel körülvett medence vagy völgy felett kialakulhat egy inverziós hőmérsékleti réteg
az ipar által elégetett nagy mennyiségű fosszilis tüzelőanyag, illetve a fűtés	Mi okozta az első ilyen jellegű szmog kialakulását?	a hatalmas méretű autóforgalom

5. melléklet: A London-típusú és a Los Angeles-típusú szmog (tanári segédanyag)

A tanári bemutatóhoz mellékelte PPT fájlok neve:

- Balazs_Katalin_Szmog_Los_Angeles_tipusu_6melleklet
- Balazs_Katalin_Szmog_London_tipusu_7melleklet

Tanulói kiselőadások:

A szmog kialakulásáról szóló tanulói kiselőadásokat a hallgatóságnak jegyzetelnie kell. Előre megadjuk az előadások címét és esetleg a felhasználható forrásokat. Az 1. előadás címe: A Los Angeles-típusú szmog; a 2. előadás címe: A London-típusú szmog. A hallgatóságnak pontosan kell jegyzetelnie, illetve a táblázatot kitöltenie. Az előadás során fontos a retorika: a hangsúlyozással értelmezzék az előadók a szöveget, lassan, érthetően beszéljenek, ezzel segítve az önálló jegyzetelést (ne diktáljanak!).

A PowerPoint-os bemutatókhoz adott tanári instrukciók:

- Minden eszközt úgy használjunk, hogy az eszköz által nyújtott minél több lehetőséggel éljünk. A projektor nem csak szöveg megjelenítésére alkalmas, hanem képek, ábrák, animációk is megjeleníthetők vele, tehát ezek bemutatására is használjuk!


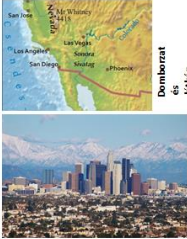
- A bemutatók szerkesztésekor gondolni kell arra, hogy az adott dia hogyan mutat majd a kivetítéskor (rövid szöveget, nagy, jól olvasható betűtípussal, áttekinthetően szerkesszünk, az egész dia képét is tervezzék meg, hogy esztétikus legyen!).

- Az előadás anyagán kívül egyéb fontos információkat is tartalmazzon a bemutató (mi az előadás címe, ki állította össze az előadást, milyen forrásokat használt fel stb.).

Ajánlott kiegészítő videók:

- Budapest légszennyezettsége 2008. nov. 20. - 2009. jan. 10. (1'40"): http://indavideo.hu/video/Budapest_legszennyezettsege (utolsó letöltés 2014. 08. 21.)
- Magyarország légszennyezettsége 2009. jan. 10. - márc. 5. (1'55"): http://indavideo.hu/video/Magyarorszag_legszennyezettsege_2 (utolsó letöltés 2014. 08. 21.)
- Emberi tüdő kórboncnoki elemzése, szennyezettségének bemutatása (3'19"): http://indavideo.hu/video/Tudok_elemzese (utolsó letöltés 2014. 08. 21.)
- Amit a szmogról tudni kell (ANTSZ) (4'16"): https://www.youtube.com/watch?v=U-r_TEhnbKE (utolsó letöltés 2014. 08. 21.)
- Weather History: The Great Smog of 1952. A „híres” londoni szmog eredeti felvételekkel (1952. dec. 5-9.) (angol nyelvű) (1'15"): <https://www.youtube.com/watch?v=ZOLNZjpo1CE> (utolsó letöltés 2014. 08. 21.)
- The LA smog story. 1946. július, a los angelesi szmog eredeti felvételekkel (angol nyelvű) (1'39"): <https://www.youtube.com/watch?v=MOQjK3LWoK8> (utolsó letöltés 2014. 08. 21.)
- Korommentes levegőt! (Levegő munkacsoport) (2'15"): https://www.youtube.com/watch?v=VWcgWgO7JGU&feature=player_embedded (utolsó letöltés 2014. 08. 21.)
- Temperature Inversion – ábrák. Hőmérséklet-inverzió: hideg-meleg légrétegek a várttól eltérően helyet cserélnek, a kialakuló szmog nem távozik szélcsendben (angol nyelvű) (2'36"): <https://www.youtube.com/watch?v=haA4jBJpsjs> (utolsó letöltés 2014. 08. 21.)
- Temperature Inversion – kísérlet bemutatása. Hideg-meleg rétegződés kísérlet: a meleg folyadék mindig a hideg folyadék fölé rétegződik (angol nyelvű) (2'49"): <https://www.youtube.com/watch?v=LPvn9qhVFbM> (utolsó letöltés 2014. 08. 21.)

6. melléklet: A „Los Angeles-típusú szmog” című PPT diaképei és a hozzájuk tartozó jegyzetoldalak

<p style="text-align: center;">1.</p>  <p>A fotón jól látszik, hogy Los Angeles városát hegyek veszik körül.</p>	<p style="text-align: center;">2.</p> <div data-bbox="1099 252 1503 560"> <p style="text-align: center;">Los Angeles (USA, Kalifornia)</p>  <p style="text-align: center;">Domborzati és térkép</p> <p>Jellemzők</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hegyek, dombok veszik körül • Nagyváros, nagy autóforgalom • Mediterránjellegű klíma, erős napsugárzás, óceáni szelek </div> <p>A domborzati térképen látszik, hogy Los Angeles egy medencében fekszik. Los Angeles közel 4 milliós lakosságú nagyváros. Los Angeles a mediterrán övben helyezkedik el, enyhe nedves telek, meleg vagy forró, száraz nyarak jellemzik, part menti területein az óceáni szelek kiegyenlítettebb időjárást, enyhébb teleket és hűvösebb nyarakat okoznak, mint a parttól távolabb eső területeken. Nyáron a hőmérséklet jóval 30 °C fölé emelkedhet. Február a legcsapadékosabb hónap, de ez sem jelentős, évente mindössze 330–410 mm eső esik.</p>
---	--

3.

Szmoz Los Angelesben

A szmoz kialakulása

- Meghatározott meteorológiai körülmények
 - Szélsőségek
 - Magas hőmérséklet
- Meghatározott szennyezőanyagok jelenléte
O₃, NO_x, R-CH₃
- Erős UV-sugárzás / napsugárzás
- Élsősorban augusztusban és szeptemberben jellemző



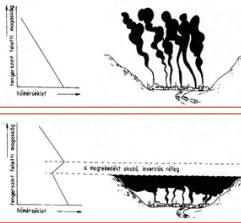
R-CH₃ jelentése: szénhidrogének.

A város földrajzi elhelyezkedésének és a legfőbb közlekedési eszközként használt autók hatalmas száma miatt a város jelentős légszennyezettségtől szenved, ez gyakran okoz szmozot. A Los Angeles-i medence és a San Fernando völgy felfogja a számtalan autó, kamion, hajó és vonat kipufogógázait és füstjét, ehhez hozzájárul az ipari és egyéb szennyezés is. A talajvíz egyre fenyegettebb az olajszármazékoktól. Nyilvánvaló az összefüggés a nagyfokú szuburbanizáció és a motorizáció között.

4.

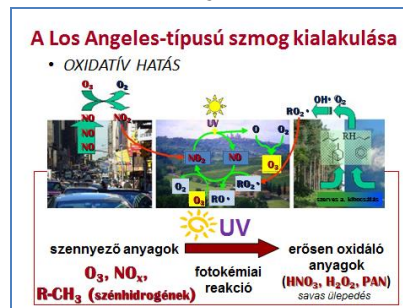
Szmoz Los Angelesben

- A szmoz kialakulását elősegíti, ha egy medencében vagy völgyben alakulnak ki a megfelelő feltételek
- **inverziós hőmérsékleti réteg** jön létre, amely meggátolja, hogy a szennyezett levegő eltávozzon a mélyedésemből.



Normális helyzetben a levegőnek a földfelszínhez legközelebbi része a legmelegebb, és a földfelszíntől távolodva átlagosan száz méterenként 0,65 °C-kal hidegebb. Olyankor azonban, amikor a földfelszín tisztá, szélmentes időben nagy mennyiségű hőt sugároz ki éjszaka, és ezáltal erősen lehűl, a hajnali-reggeli órákban előfordul, hogy a levegő legalsó rétege hidegebb, mint a néhány száz méter magasan elhelyezkedő légrétegek. Ilyenkor tehát a szokásos hőmérséklet-eloszlás (nagyobb magasságban alacsonyabb hőmérséklet) megfordul, idegen szóval invertálódik – innen származik az inverzió elnevezés. A reggeli felmelegedés hatására az inverzió a délelőtti órákra tipikusan feloszlik. Az inverzió lezárja a légkör legalsó rétegében a függőleges irányú légmozgást, mert a földfelszín-közeli, kisebb sűrűségű légtömegek felemelkedve melegebb, még kisebb sűrűségű környezetbe kerülnek, ahol így felhajtóerő nem hat rájuk. Ennek hatására inverzió idején leáll a felhőképződés, illetve a levegő nedvességtartalma a földfelszín közvetlen közelében, köd formájában válik láthatóvá. A szmoz kialakulását elősegíti, ha egy medencében vagy völgyben alakulnak ki a megfelelő időjárási feltételek, inverziós hőmérsékleti réteg jöhet létre, amely meggátolja, hogy a szennyezett levegő eltávozzon a mélyedésemből.

5.



PAN: peroxi-acetil-nitrát. A szennyező anyagok az ultraibolya sugárzás hatására fotokémiai reakciókat indítanak el, amelynek során NO_2 és ózon (O_3), majd szabad gyökök, hidrogén-peroxid és PAN keletkezik. Ezen anyagok hatására létrejön a füstköd. A folyamat rendszerint a reggeli csúcsgalomban kezdődik, a koncentrációmaximumot a déli órákban éri el. Ha a PAN koncentrációja tartósan magas ($> 0,02$ ppm), az rövid idő alatt a vegetáció, az emberi egészség károsodásához, továbbá a katalizátor fémek és az épített környezet korróziójához vezet.


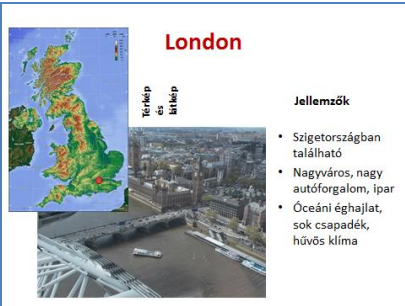
6.

A Los Angeles-típusú szmog hatása

- **Egészségügyi hatás**
 - nyálkahártyát irritálja
- **Állatok károsítása**
- **Növények károsítása**
- **Fémek korróziója**

A fotokémiai szmog fejfájást okozhat, nyálkahártya irritációt eredményezhet, nehéz légzéssel, rosszulléttel jár, de legrosszabb esetben növelheti a halálozás gyakoriságát is. A legveszélyeztetettebbek itt is a csecsemők, idősek, a légzőszervi és keringési megbetegedésben szenvedők.

7. melléklet: A „London-típusú szmog” című PPT diaképei és a hozzájuk tartozó jegyzetoldalak

1.	2.
	
<p>Eredeti fotó az 1952-i „híres” londoni szmog idejéből.</p>	<p>London lakossága több mint 8 millió, de ha hozzávesszük a környező agglomerációt is kb. 13 millióra tehető a létszám. London éghajlata mérsékelt övi, meleg, de ritkán forró nyárral, hűvös téllal és állandó, nem kevés csapadékkal (napi rendszerességgel). Az átlagos csapadék évente kb. 800–1000 mm. Londonra sajátos mikroklíma jellemző.</p>

3.

Szmog Londonban

A szmog kialakulása

- Meghatározott meteorológiai körülmények
 - Szélsőséges
 - Hűvös, párs levegő
- Meghatározott szennyezőanyagok jelenléte **SO₂, korom**
- Elsősorban decemberben és januárban jellemző
- 1956-ban Tiszta Levegő-törvény

1952. december 5-9.

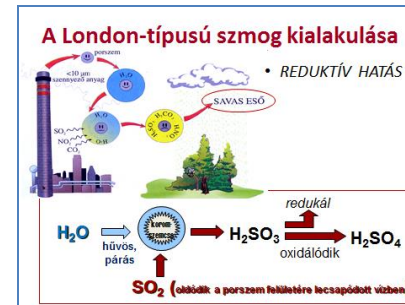


Londonban 1952 decemberében volt tapasztalható egy igen súlyos példája, amikor öt napon át füstköd borította a várost. Ezen a héten négyezerrel több ember halt meg, mint más években ugyanebben az időszakban. A halálozás olyan szintet ért el, mint utoljára 1866-ban, a legutolsó kolerajárvány idején. Ez az eddig ismert legnagyobb városi levegőszennyezési katasztrófa.

A feltételek alapján látható, hogy a körülmények leginkább télen, fagyponthoz közeli hőmérsékleten (főleg párs hajnalokon) adottak ezen típusú füstköd kialakulásához, és mivel fotokémiai reakciókat nem igényel, borús időjárásban is kialakulhat.

Nagy-Britannia történetének legsúlyosabb levegőszennyeződése nyomán nyilvánvaló lett, hogy szükség van a korszerű környezetvédelemre, újra kell gondolni a levegőszennyezés csökkentésének kérdését. Több törvény is született, közöttük az 1956-ban elfogadott Tiszta Levegő-törvény, amely a levegőszennyezés elleni harc első lépései közé tartozott. A háztartásokat pénzügyi eszközökkel támogatták, hogy a széntüzelésű kályhákat gáz vagy villany alapú fűtésre, illetve központi fűtésre cserélhessék. Minden intézkedés ellenére tíz évvel később, 1962 decemberében újabb szmog kerítette hatalmába a várost, igaz, ez már távolról sem volt annyira súlyos, mint az egy évtizeddel korábbi.

4.



Elsősorban fosszilis tüzelőanyagok (főleg szén) nagymértékű felhasználása váltja ki. Elégetésükkor nagy mennyiségű korom keletkezik, mely a szálló porral együtt a kondenzációs magok felszaporodását okozza a levegőben, ugyanakkor jelentős mennyiségű kén-dioxid (SO₂) szennyezést is okoz. Az emelkedő és gyorsan hűlő levegő eléri a telítettségi állapotot, ami a szemcséken kondenzációhoz vezet, ami a SO₂ (és az annak oxidációjakor keletkező SO₃ kén-trioxid) oldódásával savas kémhatású lesz (kénessav, ill. kénsav keletkezik), savas eső, köd képződik.

5.

A London-típusú szmog hatása

- **Egészségügyi hatás**
 - Asztma
 - Tüdő ödéma



Súlyos egészségügyi következményei a szmognak: asztma (légúti érzékenység bizonyos anyagokra), halálos kimenetelű tüdőödéma. A szmogra különösen érzékenyek a csecsemők, időskorúak és a légzőszervi, vagy keringési megbetegedésben szenvedők.

6.

Szmogridó

A légszennyező anyag	Tájékoztatósi küszöbérték	Riasztási küszöbérték
Kén-dioxid	400	500
Nitrogén-dioxid	350	400
Szén-monoxid	20 000	30 000
Ózon	180	360

(Értékek $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -ben vannak megadva)

- ha a tájékoztatósi küszöbérték 3 órán át fennáll, arról tájékoztatni kell a lakosságot, vagy ha 72 órán át fennáll, akkor korlátozó intézkedéseket kell hozni az erre kidolgozott tervek alapján

- ha a riasztási küszöbérték 3 órán át fennáll, akkor korlátozó intézkedéseket kell hozni a szmogridó-tervek alapján

A szmogridóval kapcsolatos intézkedések rendszere, amelyet súlyos szmog esetén, a lakosság egészségének megóvása érdekében rendelnek el. Hazánkban füstköd-riadóra akkor kerül sor, ha a légszennyezettség tartósan és nagy területen meghaladja egy vagy több légszennyező anyag tájékoztatósi, vagy riasztási küszöbértékét (szmoghelyzet). A füstködriadó elrendelését Magyarországon a 306/2010. (XII.23.) kormányrendelet szabályozza. A szmogridót a közegészségügyi és a közlekedési hatóság, valamint a környezetvédelmi felügyelőség véleménye alapján, a meteorológiai előrejelzések figyelembevételével kell elrendelni. Azokon a településeken, ahol szmoghelyzetek előfordulásával számolni kell és a légszennyezettség mérésének feltételei adottak, ott szmogridó-tervet kell készíteni. Szmoghelyzet esetén a szmogridó tervben foglaltak alapján tájékoztatni kell a lakosságot és a tervnek megfelelően korlátozni, vagy tiltani lehet a légszennyezőanyag kibocsátást.

Felhasznált források:

- <http://www.origo.hu/idojaras/20121203-a-tomeggyilkos-szmog-40-eve-tortent-a-londoni-fustkod-legszennyezés.html> (utolsó letöltés 2014. 07. 27)
- <http://hu.wikipedia.org/wiki/Anglia> (utolsó letöltés 2014. 07. 27)
- <http://hu.wikipedia.org/wiki/London> (utolsó letöltés 2014. 07. 27)
- <http://angliahuz.blogspot.hu/2014/04/husveti-londoni-kirandulas.html> (utolsó letöltés 2014. 07. 27)
- <http://www.panoramio.com/photo/27313240> (utolsó letöltés 2014. 07. 27)
- http://galeria.index.hu/tudomany/2012/12/04/60_eve_kezdodott_a_nagy_londoni_szmog/12 (utolsó letöltés 2014. 07. 27)
- [http://www.fotkyfoto.hu/fotok-kepkek/hideg-meleg-es-a-hot-homerok\(9113664\)/](http://www.fotkyfoto.hu/fotok-kepkek/hideg-meleg-es-a-hot-homerok(9113664)/) (utolsó letöltés 2014. 07. 27)
- <http://hu.wikipedia.org/wiki/Szmog> (utolsó letöltés 2014. 07. 27)
- <http://efi.kenezykorhaz.hu/cikkek/kronikus-betegsegek/110/az-asztmarol> (utolsó letöltés 2014. 07. 27)
- <http://heves.katasztrofavedelem.hu/szmog> (utolsó letöltés 2014. 07. 27)
- http://mult-kor.hu/20121205_negyezer_embert_olt_meg_a_londoni_szmog?print=1 (utolsó letöltés 2014. 07. 27)
- Balázs, L.né, Kiss, Zs. (2003): Általános kémia, környezeti kémia tankönyv, Műszaki Könyvkiadó, Budapest

8. melléklet: A szmog jellemzői (tanulói feladatlap)

I.) @ jelű

Írd a megfelelő betűt ahhoz a szmog-típushoz, amelyekre vonatkozik! Egy betű több helyen is szerepelhet, illetve lehet, hogy a jellemző egyikre sem vonatkozik.

London-típusú szmogra jellemző:.....

Los Angeles-típusú szmogra jellemző:.....

Egyikre sem vonatkozik:.....

- A) Nagy a levegő relatív páratartalma.
- B) Szélcsend.
- C) A szennyező anyagok elsősorban oxidálószeresek.
- D) Főleg nyálkahártya irritációt vált ki.
- E) Magyarországon először 1985-ben fordult elő.
- F) 1952-ben szedte legtöbb áldozatát.
- G) Elsősorban a fosszilis tüzelőanyagok égetése következtében alakul ki.
- H) Radioaktív porfelhő kíséri.
- I) UV-sugárzás kíséri.
- J) Savas eső keletkezhet kialakulása nyomán.

II.) & jelű

Írd a megfelelő betűjelet a tesztfeladat számához!

- A) kolloidoldat B) valódi oldat C) mindkettő D) egyik sem
-1. A közeg mindig folyékony halmazállapotú
-2. Az oldott anyag mindig szilárd halmazállapotú
-3. Jellemzően opálos színt mutat
-4. Mindig átlátszó folyadék
-5. Mindig színes
-6. Ilyen a szappan vizes oldata
-7. Ilyen a keményítő vizes oldata
-8. Ilyen a konyhasó vizes oldata
-9. Ilyen a vízzel hígított tej

III.) @ jelű

Sorolj fel olyan tevékenységeket, amelyekkel egy háztartás, működése során, csökkentheti a szmog kialakulásának veszélyét!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

A szmog jellemzői (a tanulói feladatlap megoldása)

I.)

London-típusú szmogra jellemző: **A), B), F), G), J)**

Los Angeles-típusú szmogra jellemző: **B), C), D), E), I), J)**

Egyikre sem vonatkozik: **H)**

II.)

1. B 2. D 3. A 4. B 5. D 6. A 7. A 8. B 9. A 10. B

III.)

- **Ha lehet, nem autóval közlekedünk (hanem pl. biciklivel).**

- **Korszerű, jól beállított motorú autóval közlekedik a család.**

- **Korszerű üzemanyagot használunk (pl. a dízelolajnál sokkal kevésbé szennyező az LPG, azaz az „autógáz”).**

- **Környezeti szempontból korszerű fűtéssel fűtünk (pl. napkollektor, központi gázkazán) stb.**

9. melléklet: Két internetes tesztkészítő oldal összehasonlítása (tanári segédanyag)

A feladatlapot nem csak papírra nyomtatva oszthatjuk ki a tanulók között, hanem digitális eszköz alkalmazásával is megoldhatják:

a) Ha az óra végén oldják meg a tanulók az **8. melléklet**ben látható feladatlapot (teszteket), akkor a www.socrative.com internetes felületet érdemes használni. Ez lehetővé teszi, hogy ha a tanár megnyitja az általa előre elkészített és feltöltött tesztfeladatokat, akkor a diákok egyszerre többen, párhuzamosan oldják meg úgy, hogy a végeredmény rögtön láthatóvá is válik.

b) Ha otthoni feladatként akarjuk megoldatni a tanulókkal a tesztfeladatokat, vagy a nyílt végű kérdéseket, akkor inkább a www.easyclass.com oldalt érdemes használni. Ezen a felületen megszabhatjuk, hogy mely napokon, hánytól hányig, és hány perc alatt oldhatják meg a tanulók a tanár által előre elkészített és feltöltött feladatokat. (Itt azonban előbb technikai előkészítés szükséges, amennyiben a tanulókat „be kell engedni” az oldalra.)

A két internetes oldal összehasonlítása

www.easyclass.com	www.socrative.com
Online tesztkészítő alkalmazás	
Ingyenes	
Párhuzamosan több csoporttal is lehet működtetni.	Egy csoporttal aktuálisan (helyben) érdemes működtetni.
Minden tesztsornak van egy kódszáma, ezt kell megadni a diákoknak, és külön, egyenként kell engedélyt adni a belépéshez.	A tanár saját készítésű tesztjeinek van egy kódszáma (osztályterem száma), ezt kell megadni a diákoknak, és ezzel önállóan be tudnak lépni.
Időzíteni lehet a hozzáférést. (Mettől meddig van lehetőség kitölteni a teszteket?)	Helyben indítani lehet a tesztírás kezdését / hozzáférést.
Meg lehet szabni a tesztírás időtartamát. (Mennyi idő alatt lehet kitölteni?)	Helyben le lehet zárni a tesztírást / hozzáférést.
Képesek keverni a tesztfeladatokat, hasonló teszt típusokat, feladattípusokat lehet készíteni.	
Összesített értékelést adnak, az eredmények később is hozzáférhetőek.	
Otthoni munkára / házi feladatra alkalmasabb.	Órai munkára alkalmasabb.

REFLEXIÓ

A pedagógus neve: Balázs Katalin
Műveltségi terület: Ember és természet
Tantárgy: kémia, környezettan
Kipróbálás időpontja: 2015. február 13.
Osztály: 9. B (1. csoport)

Az óra témája: A levegőszennyezés környezetkémiai tárgyalása a meglévő ismeretek segítségével, különös tekintettel a London-típusú és a Los Angeles-típusú szmog összehasonlítására.

Kitűzött célok és fejlesztési követelmények: Lásd a fenti óravázlatban.

Az órát egy nyolcosztályos gimnázium 9. évfolyamának egyik csoportjával (16 fő) próbáltam ki és vettük fel filmre. Ebben az iskolatípusban lineáris tanterv szerint haladunk, és a tananyagrészek tartalma és sorrendje egy kicsit más, mint a négyosztályos gimnáziumokban: 7. évfolyamon általános kémiát (reakciókinetika, kémiai egyensúlyok és elektrokémia nélkül), 8. évfolyamon szervetlen kémiát, 9. évfolyamon szerves kémiát tanulnak, 10. osztályban pedig mindent, ami addig kimaradt (majd záróvizsgát tesznek ebből a tantárgyból).

Ezek a diákok, a filmfelvétel időpontjáig a kolloid rendszerekről még teljesen átfogó ismereteket nem tanultak. A szénhidrátok és fehérjék témakörét még nem vettük, csak annyit tudnak a keményítőről és a fehérjemolekulákról, hogy makromolekulák, melyeknek mérettartománya beleesik a kolloid mérettartományba. Tanulták már azonban a füst és a köd fogalmát, illetve az amfipatikus részecskék különleges oldékonysági tulajdonságait.

A környezeti kémia témakörei elszórtan megtalálhatók a tantervükben. Levegőkémiát először 7. évfolyamon tanultak (a levegő összetétele, szennyeződései, az üvegházhatás, a globális felmelegedés, a füst, a köd), ez a témakör folytatódott a 8. évfolyamon (savas esők, ózonpajzs), és amikor már a szerves kémiai tanulmányok is lehetővé teszik, kiegészül kolloidkémiai ismeretekkel (gázfázisú kolloidok, a szmog).

Ebben a csoportban sokszor alkalmaztam a kooperatív, illetve a digitális oktatási módszereket. A diákok hozzá vannak szokva, hogy 4 fős csoportokban kísérletezzenek. A kísérleteket (akár tanári, akár tanulói) fel szokták venni okostelefonjukkal, illetve a tananyagot gyakran rögzítik digitális formában is (például a táblavázlatot lefotózzák az osztályból való kimenet során amellet, hogy jegyzetelnek is). Többször kipróbálhatták már a megszerzett tudásukat az óra végén online tesztek megoldásával, amelyben azonnal visszajelzést is kapnak. Tanulói tableteket, okostelefonokat, laptopokat és tanári interaktív táblát többször használtunk már. Sokszor kapták szorgalmi feladatként egy adott téma feldolgozását valamilyen digitális eszköz segítségével, műfaji meghatározással (online újságcikk szerkesztése, tanulói kiselőadás elkészítése Prezi vagy PPT formában, wiki-szócikk írása, fogalom térkép készítése). Ahhoz, hogy egy iskolában rendszeresen alkalmazhassuk a digitális oktatást, legalább két feltételnek meg kell valósulnia: nemcsak a tanárnak, hanem minden diáknak is hozzá kell tudnia férni az internethez, és egyéni használatú digitális eszközökkel kell rendelkezniük.

A videófelvételen látható órán azok a tanulók, akik kiselőadást tartottak, előre megkapták a Los Angeles-i típusú szmogról és a Londoni típusú típusú szmogról készült PPT-k diasorait, és annak alapján kellett felkészülniük az előadásra, utána nézniük a témának, és a megadott időkeretben szakszerűen előadniük az összefoglalókat, miközben a csoport többi tagja az elmondottak alapján egy táblázatot töltött ki. Tanulásmódszertani szempontból mindig hasznos, ha egy megszerzett ismeretet valamilyen módon át kell formálni, új szempontok szerint kell az ismeretelemeket csoportosítani stb. A csoportmunkát irányíthatjuk azzal is, ha QR-kódok segítségével meghatározott internetes oldalakra vezetjük a tanulókat, de célszerű mindig konkrét kérdéseket is feltenni ezzel kapcsolatban, hogy a figyelem célirányos lehessen.

Az eredeti óratervhez képest két dolgot változtattam meg a kipróbáláskor:

- Célszerűbbnek látszott, ha nem táblavázlatot írok, hanem egy előre elkészített, fotókat is bemutató, tanári PPT segítségével követem az óra menetét. (Ez a PPT a jelen, módosított óraterv **1. mellékletét** képezi.)
- A tanulói kísérletek közül a sósav és ammónia reakciójából keletkező ammónium-klorid füst előállítását az erősen ingerlő és mérgező gázok miatt csak fülke alatt (esetleg tanári kísérletként) lehet megvalósítani. Így a kipróbálásakor a púderdezodoros módszert használtuk. Az ammónium-kloridos kísérletet azonban a módosított óratervben is meghagytam alternatívaként arra az esetre, ha van lehetőség azt elszívófülke alatt elvégezni.

A filmfelvétel tanúsága szerint a fenti módon megváltoztatott óraterv sikeresen megvalósíthatónak bizonyult.

Budapest, 2015. február 13.

Balázs Katalin

Bodó Jánosné

Folyadékok egymással és mással

(kémia óraterv)

Bevezetés

A jelenleg hatályos Nemzeti alaptanterv (NAT 2012)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 kerettantervek² **A változatában** 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 foglalkozunk vele. („Oldódás, oldódási sebesség, oldhatóság.”) A jelen óratervben szereplő alap feladatok a fent említett kerettantervek **A változatához** illeszkednek, a kibővített feladatok pedig a **B változathoz**.

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 oldószer típusokat 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 találhatóak hasonlóak.

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 molekulárcsós 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

¹ A Kormány 110/2012 (VI.4.) rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról, Magyar Közlöny, 2012. évi 66. szám

² 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet mellékletei, letölthető: <http://kerettanterv.ofi.hu/index.html> (utolsó letöltés: 2014. 08. 24.)

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 tanuló-kísérletben elvégeztethető a diákokkal), hogy a KMnO_4 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- KMnO_4 -benzin rendszer. Illetve a víz-jód-benzin rendszer látványa megegyezik a diklór-metán- KMnO_4 -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 találmásra, össze-vissza öntözzessék 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 benzinhoz 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 benzinhoz, annál nagyobb lesz az elegy sűrűsége. Amikor az elegy sűrűsége kb. 1 g/cm^3 -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 megkereshetők 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 végezhetek 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 tojásával. 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 megfontolások 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 jó dioxidot 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 jó dioxid, illetve bróm válik ki egy kémiai folyamatban, és úgy lehet megkülönböztetni őket egymástól, hogy a jelölt szén-tetrakloridot önt az oldatokhoz. Ilyenkor egyrészt a jó dioxid és a bróm átoldódik az apoláris oldószerbe, másrészt a jó dioxid 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 (jó dioxidos víz és benzin, illetve brómos víz és benzin), de lehet felül is (diklór-metán brómos víz, illetve víz és brómos benzin). A jó dioxidot keményítőoldattal is meg lehet különböztetni a brómtól.

Míg az első, jó dioxidos kísérletben sok segítségre lehet szükségük a diákoknak, ebben a második esetben már nagyobb mértékben lehet számítani az önállóságra. 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 végezhető 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 folyadékelegegyekről 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 színekombinációnak 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 rács típusok oldódási tulajdonságainak tárgyalásakor;
 - 10. évfolyamon a szerves kémiában, az apoláris és poláris folyadékok fizikai tulajdonságainak tárgyalásakor.
- Szakköri foglalkozásokon, tehetséggyondozó 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 ismételése.
- 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 ismételése.
- Motiválás: a különböző színek kombinációk 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 fényvel 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, színek kombinációk 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/koznevelas/erettsegi/2014tavaszi_vizsgaidoszak/2014tavasz_nyilvanos_anyagok1 (utolsó letöltés: 2014. 07. 15.)
- 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 munkafarmák	Eszközök	
1–3. perc	<p>Az óra céljának kijelölése: folyadékokból álló rendszereket és a bennük oldódó anyagokat fogjuk vizsgálni.</p> <p>Az első feladat ismertetése, az előre összeállított folyadékos rendszerek bemutatása.</p>	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-szintelen összeállításban, (kettőben-kettőben egyforma elhelyezkedésben, 7. melléklet).	A folyadékelegyek közül az egyik/kettő alul szintelen, felül lila (diklór-metán - KMnO_4 vízben, és/vagy víz – jódbenzinben), a másik/kettő alul lila, fölül szintelen (jódbiklór-metánban – víz, illetve KMnO_4 vízben – benzin).
4-14. perc	<p>Folyadékok elegyedésének vizsgálata kísérletsorozat elvégzésével, oldási kísérletek az előbbi folyadékokban.</p> <p>A munkabiztonsági és balesetvédelmi szabályok felelevenítése.</p> <p>A biztonságos és szabályos kísérletezés készségének fejlesztése.</p>	<p>Csoportos tanulókísérlet, 3-4 fős csapatokban: a feladatok felosztása, a tapasztalatok rögzítése a feladatlap táblázatának kitöltésével.</p> <p>A kísérlet elvégzése előtt a fontosabb balesetvédelmi szabályokat néhány mondatban át kell ismételni!</p>	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 jódb, szilárd KMnO_4 , 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 jellemzőinek 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 tanuló kísérlet 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 tanuló kísérlet 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 taláломra öntögessenek!

43–45. perc	<p>Végkövetkeztetés: a kiadott kétfázisú rendszer összetételének megállapítása.</p> <p>A házi feladat kijelölése.</p> <p>A szorgalmi feladat ismertetése.</p>	<p>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.</p>	<p>A munka csoportokban történik, de a megoldást egyénileg kell mindenkinek beadni az óra végén.</p> <p>Az összefoglalás frontálisan történik.</p> <p>A házi feladatot is egyénileg kell megoldani.</p>	<p>Kitöltendő és beadandó feladatlap (3. melléklet) valamint a házi feladat feladatlapja (4. melléklet) és szükség esetén a szorgalmi feladat feladatlapja (5. melléklet).</p>	<p>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.</p> <p>A házi feladat egy hasonló rendszer elméleti elemzése, de barna-szintelen összeállítással.</p> <p>Szorgalmi feladatként a diákok találjanak ki kék-szintelen, illetve piros-szintelen összeállítással, lehetséges rendszereket (amelyeket szakkörön meg is valósíthatnak).</p>
-------------	---	--	---	--	---

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







1. A tanulókísérletek során csak a megbeszélte kísérlet végezhető el, kizárólag a tanár jelenlétében. A munkát elkezdni 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 szerves, 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:			
	Diklór-metán Sűrűsége:		
		Etanol Sűrűsége:	

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				
KMnO ₄				







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	Desztyillált víz Sűrűsége: 1 g/cm ³
Benzin Sűrűsége: 0,65 g/cm ³ (hexán)	 Elegyednek.	 Elegyednek.	 Nem elegyednek: benzin fölül víz alul.
	Diklór-metán Sűrűsége: 1,33 g/cm ³	 Elegyednek.	 Nem elegyednek: víz fölül diklór-metán alul
		Etanol Sűrűsége: 0,79 g/cm ³	 Elegyednek

	Benzin	Diklór-metán	Etanol	Desztyillált víz
Jód	Oldódik. Lila színű.	Oldódik. Lila színű.	Oldódik. Barna színű.	Roszzul oldódik. Barna (sárga) színű.
KMnO ₄	Nem oldódik.	Nem oldódik.	Nem oldódik.	Jól oldódik. Lila színű.

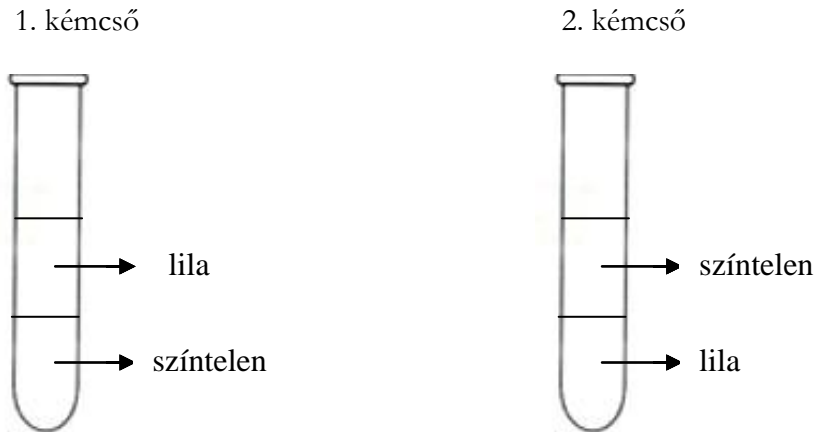
A jód a keményítővel tintakék színt mutat.

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!



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 feltételezéseket!

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:

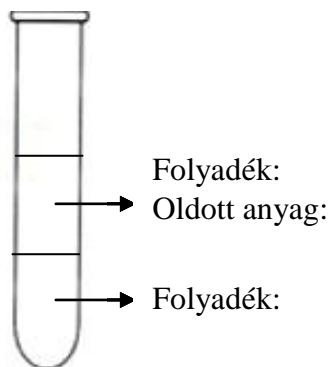
b) Kísérlet: Tapasztalat:

c) Kísérlet: Tapasztalat:

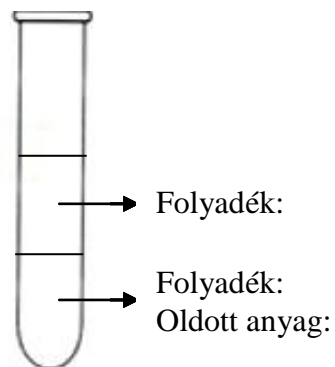
d) Kísérlet: Tapasztalat:

A kísérletek tapasztalatai alapján a kémcsövekben a következő anyagok találhatóak:

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 felső fázis lesz lila, a másodikban az alsó. A másik fázis színtelen.

A KMnO_4 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 jóddoldat (lila), vagy

II. Alul diklór-metán (színtelen), fölül vizes KMnO_4 -oldat (lila).

2. kémcső

III. Alul vizes KMnO_4 -oldat (lila), fölül benzin (színtelen), vagy

IV. Alul diklór-metános jóddoldat (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 jóddoldat színe mélyül).

II. Az alsó, színtelen fázis is lila lesz.

III. A felső, benzines fázis is lila lesz.

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

b) Teszünk hozzá néhány kristály KMnO_4 -ot.

Tapasztalatok:

I. Az alsó fázis is lila lesz.

II. Nem látunk változást (esetleg a KMnO_4 -oldat színe mélyül).

III. Nem látunk változást (esetleg a KMnO_4 -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.

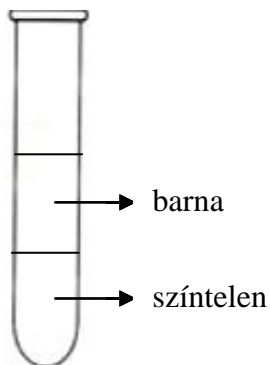
Nem szükséges mind az $5 + 4 = 9$ kísérletet elvégezni, 3-4 próbálkozással is azonosíthatók a rendszerek.

4. melléklet: Házi feladat feladatlap

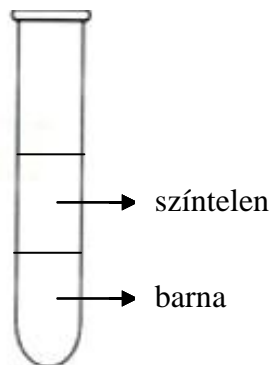
A kémcsövekben két, egymással nem elegyedő folyadékot látsz, az egyikben barna színnel oldottunk egy anyagot.

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

1. kémcső



2. kémcső



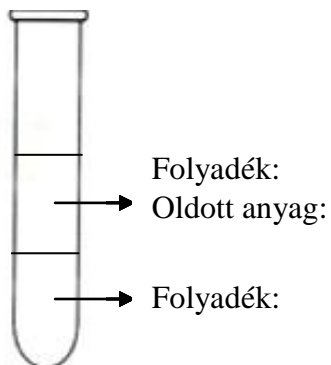
Az anyagok azonosításának gondolatmenete!

1. kémcső

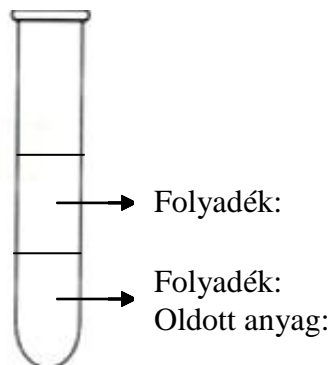
2. kémcső

A kémcsövekben a következő anyagok találhatóak:

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.

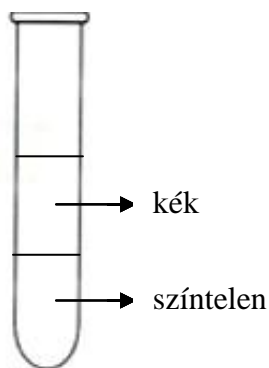
5. melléklet: Szorgalmi feladatlap

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

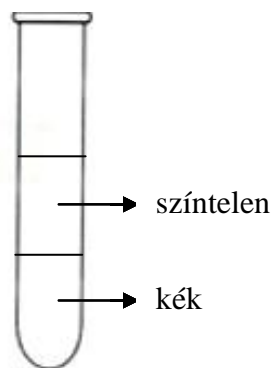
Az egyik rendszerben a színtelen folyadék legyen felül, a másikban pedig alul!

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



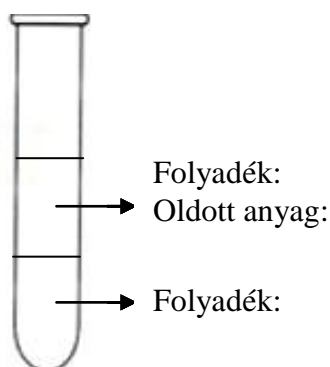
2. kémcső



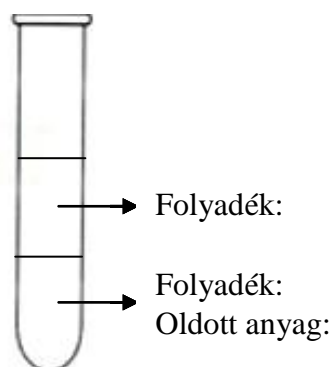
A megoldás gondolatmenetének főbb lépései:

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)-tociánát 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 Cr^{3+} -ionokat tartalmazó oldat, vagy az univerzálindikátor gyengén lúgos közegben. (Megjegyzés: A zöld Cr^{3+} -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, acetone)

- 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 jódot, szilárd KMnO_4 , keményítőoldat.

Eszközök: kémcsőállvány, 14 db kémcső, vegyszeres kanál.

Színtelen-lila rendszer azonosítása:

Anyagok: benzin, etanol, diklór-metán, desztillált víz, szilárd jódot, szilárd KMnO_4 , keményítőoldat.

4 alul színtelen, felül lila rendszer (diklór-metán - KMnO_4 vízben, vagy víz – jódot benzinben).

4 alul lila, fölül színtelen rendszer (jódot diklór-metánban – víz, vagy KMnO_4 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 jódot, szilárd KMnO_4 , brómos víz, keményítőoldat.

4 alul barna, felül színtelen (jódot 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 szerves, 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 szervezeten 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 elvégezték 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 mindenképpen mobiltelefon.

Nagy különbség volt a tízedikes csoporthoz képest, hogy a kilencedikesek nem voltak gyakorlottak a kísérletezésben, nem mindenki érdeklődik a kémia iránt, és nem összeszokott csapatról van szó. Kicsit nehezkesebben 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, szeretnék volna ők is befejezni, de nem gondolták át a megoldást, kényelmesebb volt találgatni. Szerencsére ezeket a tanulókat is rá tudtam végül venni a logikus gondolkodásra, 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 elkezdni 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 átisméltésére, elmélyítésére, gyakorlati alkalmazására. Fejleszhető a gyerekek kezűgyessége, 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

Bodó Jánosné Változtassunk oxidációs számot! (kémia óraterv)

Bevezetés

Ez az óraterv jelenlegi formájában alkalmazkodik a Nemzeti alaptanterv (NAT 2012)¹ és a rá épülő gimnáziumi kerettantervek ismeretköreihez és fejlesztési követelményeihez, az alábbiak szerint. A NAT 2012 Ember és természet műveltségterületéhez tartozó kémia közműveltségi tartalmak mindkét változata előírja a 9-10. évfolyamon a redoxireakciók és az oxidációs szám témakör tanítását.

- **1. változat:** „Állandóság és változás”. „A redoxireakciók értelmezése elektronátmenet alapján.” (10757. oldal)
- **2. változat:** „Reakciótípusok”. „A redoxireakciók értelmezése elektronátmenet alapján, redoxireakciók vizsgálata.” (10770. oldal)

A NAT 2012-n alapuló gimnáziumi kerettantervek ismeretkörei és fejlesztési követelményei között is szerepel a téma. A Kerettanterv a gimnáziumok 9-12. évfolyama számára² két változatában a következők találhatók a témával kapcsolatban.

- **A változat:** „Csoportosítsuk a kémiai reakciókat!” „...Redoxireakciók.” ...” Oxidálószer, redukálószer.” ...” A redoxireakciók értelmezése az elektronátmenet alapján.” (9. oldal)
- **B változat:** „Kémiai reakciók és reakciótípusok” „Az oxidáció és a redukció fogalma oxigénátmenet, illetve elektronátadás alapján. Az oxidációs szám és kiszámítása. Az elektronátmenetek és az oxidációs számok változásainak összefüggései redoxireakciókban. Az oxidálószer és a redukálószer értelmezése az elektronfelvételre és -leadásra való hajlam alapján, kölcsönösség és viszonylagosság.” ...” Egyszerű redoxiegyenletek rendezése az elektronátmenetek alapján...” (11. oldal)

Általános iskolában a diákok már megtanulták a redoxireakciókkal kapcsolatos alapfogalmakat. Középsiskolában ezeket kell kiegészíteni az elektronátadással történő magyarázattal, illetve az oxidációs szám fogalmával és használatával a redoxireakciók egyenleteinek rendezése során. Rövid, és nem túl izgalmas tananyagrészt ez, amelynek a megértése sok nehézséget okoz a tanulóknak. Színesíthető néhány igazán látványos redoxireakció bemutatásával (égések, robbanások, fémek reakciói nemfémekkel), de az oxidációs számok alapján történő egyenletrendezés, ill. annak összekapcsolása az elektronátadással a tapasztalatok alapján nagyon sok diák számára komoly problémát okoz.

Érdeemes tehát kihasználni azt, hogy a redoxireakciók nagyon gyakran fordulnak elő a tanulók mindennapjaiban is, a háztartási oxidálószerektől a fémek korrózióján át a testben folyó oxidációs folyamatokig. Bár a sínhegesztésnél is alkalmazott termitreakció általános iskolában is bemutatható (hiszen oxigénátmenet alapján is jól értelmezhető), a 9. évfolyamon is erősen motiváló hatású (filmen, vagy élő kísérletként is). Főlíthatók az általában oxidálószerként, illetve redukálószerként viselkedő anyagok atomjainak oxidációs számai. Ezekből kiderül, hogy közülük melyik hajlamos az oxidációra, illetve redukcióra, ami által megvalósul a stabilisabb elektronszerkezet. Ezzel tehát átismételhetők az elektronszerkezetről tanultak is. Hangsúlyozandó, hogy környezetünk a léghő oxigéntartalma miatt oxidáló hatású, s ezért az oxidatív folyamatok vannak túlsúlyban, amelyek során maga az elemi oxigén redukálódik, vagyis

¹ A Kormány 110/2012 (VI.4.) rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról, Magyar Közlöny, 2012. évi 66. szám, letölthető: http://www.budapestedu.hu/data/cms149320/MK_12_66_NAT.pdf, (utolsó letöltés: 2014. 08. 18.)

² 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet 3. melléklete, letölthető: http://kerettanterv.ofi.hu/03_melleklet_9-12/index_4_gimn.html (utolsó letöltés: 2014. 08. 16.)

elektronokat vesz fel. Redukálószer a levegőtől elzárva (pl. a föld mélyén, vulkanikus környezetben) található. Emlékeztetni lehet a diákokat arra a földrajzórán tanult tényre, hogy korábban a Földnek redukáló légköre volt.

A gyakorlás során kiválasztható egy-egy atom, amelynek a különböző vegyületeiben kiszámolhatók az eltérő oxidációs számai. Például a kén oxidációs száma igen változatos a különböző vegyületeiben (S, SO₂, SO₃, H₂S, H₂SO₄, Na₂SO₃ stb.). Ugyanezt lehet elmondani a nitrogénről, a szénről, a klórról és foszforról is.. Egyes fémek (pl. a krómé, amely pont erről kapta a nevét, ill. a mangáné) oxidációszám-változása színváltozással is jár.

A jelen óraterv ötlete az egyes elemekre felírható oxidációszám-sorozatokról született. Ha például a klóratomnak ennyiféle oxidációs száma lehet, ami redoxifolyamatokban meg is változhat (közülük néhány anyag a háztartásban is előfordul), akkor ilyen reakciók keresésére a diákokat is meg lehet kérni. Az atomok oxidációs száma a reakciókban növekedhet, illetve csökkenhet. Ezzel alaposan átismételhetők és begyakorolhatók a téma alapfogalmai, és megismerhetők sokféle, általában oxidáló-, illetve redukálószerként viselkedő anyag tulajdonságai. Megérthető, hogy mit jelöl az oxidációs szám, hogy egy atomnak hogyan változik az oxidációs állapota egy adott reakcióban. Megfigyelhető, hogy melyik az atom stabil, illetve kevésbé stabil oxidációs állapota standard körülmények között.. Látható, hogy egyes anyagok oxidálószerként és redukálószerként is viselkedhetnek. Erre az emelt szintű érettségi kísérletek között is akadnak példák.

A gyakorlás során megadható egy-egy atom, és a tanulóknak olyan folyamatokat kell felírniuk, amelyekben az adott atom oxidációs száma növekszik, illetve csökken. Az atom által felépített elemből, vagy pedig az atom egy adott vegyületéből. is ki lehet indulni. Az utóbbi esetben először meg kell állapítani az atom oxidációs számát a megadott vegyületben. Aztán több módszerrel is folytatható a feladat. Keresni lehet ennél nagyobb, illetve kisebb oxidációs számú atomot tartalmazó vegyületeket, és javasolni a reakció végrehajtására alkalmas oxidálószer, vagy redukálószer. Fordítva is el lehet járni, amikor a diákoknak oxidáló-, illetve redukálószerket kell keresniük, és azok közül kell kiválasztaniuk egyet (vagy többet), amellyel az adott reakció végrehajtható. Sokszor a körülményektől is függ, hogy melyik reakció játszódik le (pH, erős, illetve gyenge redukálószer, oxidálószer). A folyamatok egyenletét felírva, és azt az oxidációszám-változások alapján rendezve, e feladat során szintetizálni lehet a tanultakat, és a diákok anyagismerete is bővül. Például a permanganation erősen savas közegben erős oxidálószer, a redoxifolyamat során Mn²⁺-ionná redukálódik, semleges közegben MnO₂-ig megy a redukció, míg erősen lúgos közegben csak MnO₄²⁻-ion keletkezik. Vagy a másik példa a fémek redukáló sora, amelyben minél előbb van egy fém/fémion rendszer (minél negatívabb a standard potenciál értéke), annál erősebb redukálószer.

A jelen óraterv az előzőekben ismertetett elméleti feladat továbbfejlesztése, amennyiben a kigondolt reakciókat a tanulóknak a valóságban is el kell végezniük. A gyakorlat úgy kezdődik, hogy keresni kell olyan folyamatokat, amelyekben az adott atom magasabb oxidációs állapotba jut. Több megoldás is lehetséges, és a tanulók anyagismerete általában nem elegendő ahhoz, hogy meg tudják állapítani, valóban lejátszódik-e a kitalált reakció. Célszerű ezt a feladatot előző órán házi feladatként kiadni, hogy a jelen óratervben bemutatott, tanulókísérleteket tartalmazó órára már felkészülten jöjjenek a diákok.

Az óra elején a tanár és a tanulók együtt elemezhetnek néhány kijelölt redoxifolyamatot. Felírhatják ezek esetében a résztvevő elemekben, vegyületekben az oxidációs számokat, azok változásai alapján rendezhetik az egyenleteket, átismételhetik a redoxireakciók elméleti tananyagát. Utána megbeszélhetik, hogy a házi feladat megoldása során a diákok milyen reakciókat választottak, és ezek közül melyeket tudják az órán tanulókísérletként elvégezni. Célszerű, ha a tanár már az óra előtt kiválaszt a lehetséges megoldások közül néhány egyszerűen elvégezhető reakciót, és az ezekhez szükséges eszközöket kikészíti a tálcákra.

A megbeszélés után minden csoport elvégzi az adott atom szempontjából nézve egy oxidációs és egy redukációs reakciót. A kiválasztás fontos szempontja, hogy az oxidációt és a

redukciót jól látható változások kísérjék. A feladat megfogalmazható akár úgy is, hogy a tálcákra kikészített eszközök és anyagok felhasználásával kell elvégezni egy-egy ilyen reakciót.

Hasznos lenne, ha a különböző csoportoknak különböző elemek atomjait kellene oxidálni, ill. redukálni, vagy azonos atomok eltérő reakcióit megvalósítani. Ebben az esetben az óra végén vagy a következő óra elején viszont mindenképpen hagyni kell elegendő időt arra, hogy a csoportok elmondják a többieknek tapasztalataikat, s azok alapján a diákok egymás kísérleteit is elemezhesék. Azonban az egyszerűbb kivitelezés érdekében a csoportok azonos reakciókat is végezhetnek.

A kísérletes munkát a tanulók csoportokban végzik, de az előzetes feladatot, és a beadandó feladatlapot egyénileg kell kitölteniük.

Adaptációs lehetőségek:

1. Ki lehet dolgozni egy feladatsort a színproporció és diszproporció bemutatására is, hiszen érdekesek azok a folyamatok, amelyekben ugyanolyan atomok közül az egyik redukálódik, a másik oxidálódik. Például a klórgáz reakciója vízzel, vagy a hidrogén-peroxid bomlása diszproporció, a jodid-jodát reakció, vagy a hipó és a sósav reakciója színproporció. Nagyon látványos (bár rendkívül környezetterhelő hatású) reakció az ammónium-dikromát hőbontásával megvalósítható kis tűzhányó, melynek során egy vegyületen belül az egyik fajta atom redukálódik, a másik fajta oxidálódik.

2. Egy másik lehetőség az, ha a témához kapcsolódó forrásanyagokat elemezzük a csoportok. Ehhez ötletek találhatóak Balázs Lóránt: A kémia története című könyvében. Ilyen például az irodalomjegyzékben megjelölt kiadás 160-161. oldalán a bányavizekről szóló rész. Ebben az áll, hogy a Cu^{2+} -ionokat tartalmazó bányavizekbe vasból készült tárgyakat (pl. csákányt) téve, azok látszólag "rézzé váltak" (valójában persze csak réz vált ki a felületükön, miközben a vas kémiailag oldódott). Ennek a reakciónak az a tudománytörténeti jelentősége, hogy az alkímisták ezt az anyagi minőség megváltoztathatósága bizonyítékának hitték. Eszerint úgy tűnt, hogy érdemes próbálkozni más fémek arannyá való átalakításával is. Problémafelvető kérdésként föl lehet vetni, hogy miért estek az akkori alkímisták ebbe a tévedésbe, és hogyan lehet megcáfolni azt a kijelentést, hogy ebben a reakcióban a vas rézzé változott. Ugyanebben a könyvben még számos olyan történetet található, amelyek redoxifolyamatokról szólnak, és felhasználhatók ennek a tananyagrésznek a tanítása során.

Óraterv

A pedagógus neve: Bodó Jánosné

Műveltségi terület: Ember és természet

Tantárgy: kémia

Osztály: 9. 10.

Az óra témája: Változtassunk oxidációs számot!

Az óra cél- és feladatrendszere:

- A redoxireakciók témakör fogalmainak, szabályainak átisméltése, rögzítése, gyakorlása.
- Egy természettudományos probléma megoldása az előzetesen kiadott feladat kapcsán.
- Természettudományos kísérletek tervezésének gyakorlása az előzetesen kiadott feladat során.
- A tanulói kísérletezés munkabiztonsági szabályainak felelevenítése.
- A téma összefoglalása és lezárása, kiegészítésekkel, érdekességekkel.
- A tanulók munkájának értékelése, tudásuk felmérése.

Az óra didaktikai feladatai:

- A redoxifolyamatokról és az oxidációs számokról tanultak ismétlése, az esetleges hiányok felderítése.
- Az előre (házi feladatként) kiadott feladatok megbeszélése, egymás ötleteinek megvitatása, az esetleges tévedések kijavítása.
- A természettudományos vizsgálatok elméleti lépéseinek megismerése az előzetesen kiadott feladat kapcsán.
- A természettudományos vizsgálatok gyakorlati lépéseinek alkalmazása, a tanulók által megtervezett kísérletek során.
- A tanulói kísérletezés szabályainak értelmezése, fontosságának ismerete.
- A témakör fogalmainak, szabályainak rögzítése, elmélyítése, összefoglalása.
- A tanulók tudásszintjének megállapítása az adott témában.

Tantárgyi kapcsolatok:

- Biológia: Utalás az élő szervezetben lezajló redoxifolyamatokra.
- Földrajz: A Föld kialakulásának története, redukáló és oxidáló hatású légkör.
- Matematika: A pozitív és negatív számok előjeles összeadása.
- Történelem: Kémiatörténet, az adott kémiai reakció alkalmazásának elhelyezése az emberiség történetében.

Felhasznált források:

- Dr. Balázs L. (1996): A kémia története I.-II. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- Matematikai, fizikai, kémiai összefüggések, Négyjegyű függvénytáblázatok (2001), Konsept-H Könyvkiadó
- Rózsahegyi M., Wajand J (1999): Látványos kémiai kísérletek, Mozaik Kiadó, Szeged
- Rózsahegyi M., Wajand J. (1994): Rendszerező kémia mintapéldákkal, feladatokkal, Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged

Időkeret	Az óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzések
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
1–10. perc	A redoxireakciók fogalmainak és összefüggéseinek átisméltése egy adott példán.	A tanár által ismertett példák elemzésével frontális feldolgozással történik az ismeretek felelevenítése.	A tanár irányításával osztályszinten, önkéntes alapon történik a munka, a feladatlap (1. melléklet) kitöltése vagy a táblavázlat (2. melléklet) leírásakor a fogalmak, törvények rögzítése a füzetbe.	Feladatlap (1. melléklet), Függvénytáblázat, tábla (projektor), füzet.	Fontos, hogy mindenki tisztában legyen a redoxifolyamatok elméleti alapjaival, az oxidációs számok jelentésével, használatával, mert különben nem tudja önállóan megoldani a kijelölt feladatokat. Nem szükséges a feladatlapot is kitölteni és a táblavázlatot is leírni, elegendő csak az egyiket, tetszés szerint.
10–20. perc	Az előző órán kiadott házi feladatok megbeszélése, a lehetséges, tanulókérdések során is megvalósítható folyamatok kiválasztása.	Probléma felismerése és megoldása: hogyan lehet a kijelölt atom oxidációs számát növelni, illetve csökkenteni, milyen oxidálószer és redukálószer jöhetnek szóba?	Tanár által irányított osztályszintű (frontális) problémamegoldás. Ötletbörze: ki, milyen megoldást talált, vita arról, hogy mely folyamatok játszódhatnak le. Az adott feladat	Az előző órán kiosztott feladatlap (3. melléklet), tábla (projektor), füzet.	Először osztályszintű megbeszélés arról, hogy mi a probléma, és mi ennek az általános megoldása. Utána rá lehet közelíteni a konkrét feladat megoldására, végül minden csoport

			csoportszintű megbeszélése.		a nekik kiadott feladat megoldásán dolgozik.
20–25. perc	Az elvégzendő reakciók kijelölése.	Csoportszintű megbeszélés, hogy melyik két reakciót végzik el, azonos atomok esetén egyeztetés, a csoportok között.	Tanulói kísérlettervezés kooperatív csoportmunkában. A tervek megbeszélése, a kikészített eszközök alapján az adott reakciók kiválasztása.	Néhány lehetséges folyamat elvégzéséhez szükséges eszközök csoportonként tálcán (ld. 5. és 8. mellékletben), feladatlap (3. melléklet).	A tanulók teljesen önállóan dolgoznak csoportokban, a tanár csak figyeli a munkát, csak koordinátor, minden csapattal külön beszél meg az elvégzendő kísérleteket.
25-35. perc	A kísérletek elvégzése, a tapasztalatok megállapítása és lejegyzése.	Csoportmunkában tanulói kísérletezés, a balesetvédelmi szabályok felelevenítése, betartatása	A kísérletezés rendszabályainak ismerete (4. melléklet). A két kísérlet elvégzése, a tapasztalatok feljegyzése, megvitatása csoportmunkában.	A kísérletekhez szükséges eszközök (ld. 5. és 8. mellékletben), feladatlap (5. melléklet).	A kísérletek elvégzéséhez is szükséges kreativitás, hiszen a tanulók nem kapnak részletes leírást róluk. A veszélyesebb kísérletekhez tanári felügyelet szükséges!
35–45. perc	Összefoglalás: a kijelölt folyamatok elemzése, az elvégzett kísérletek bemutatása a többi csoportnak. A házi feladat kijelölése. A szorgalmi feladat ismertetése	A kísérletek csoportszintű elemzése, az eredmények osztályszintű bemutatása, az órai munka beadása feladatlapon.	A csoportok a feladatlapon elemzik a saját feladatukat, a csoport egy tagja ismerteti a többieknek az eredményüket. A feladatlapokat egyénileg adják be a következő órán, a házi feladattal együtt.	Feladatlap (5., 6. és 7. melléklet), füzet, tábla (projektor).	Fontos, hogy a csoportok a saját feladatuk megoldása (illetve azonos feladat esetén a saját megoldásuk) mellett egymás munkáját is lássák. A házi feladat az elvégzett reakciók elemzése.

					A szorgalmi feladat egy másik anyag lehetséges redoxireakcióinak elemzése, vagy egy szinproporciós, illetve diszproporciós folyamat elemzése.
--	--	--	--	--	---

1. melléklet: Feladatlap a redoxireakciók átismétléséhez**Redoxireakciók**

Mit nevezünk tágabb értelemben oxidációnak?

.....

Mit nevezünk tágabb értelemben redukciónak?

.....

Számítsd ki a nitrogénatom oxidációs számát az alábbi anyagokban!

NO₂ NH₃ HNO₃ N₂ NO

A redoxireakciókban megváltozik az atomok oxidációs száma.

Hogyan változik meg az atom oxidációs száma oxidációkor, illetve redukciókor?

.....

Mit nevezünk oxidálószernek?

.....

Mit nevezünk redukálószernek?

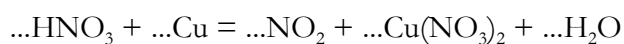
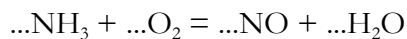
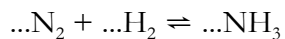
.....

Elemezd az alábbi redoxireakciókat!

a./ Jelöld az atomok oxidációs számait!

b./ Jelöld az oxidációszám-változásokat!

c./ A töltésmegmaradás és az atomszám-megmaradás törvénye alapján rendezd az egyenleteket!



Hogyan érvényesül az oxidációs számok változása során a töltésmegmaradás törvénye?

.....

.....

Megoldások:

Mit nevezünk tágabb értelemben oxidációnak?:

Az atomok elektronleadásával járó folyamatokat.

Mit nevezünk tágabb értelemben redukciónak?

Az atomok elektronfelvételével járó folyamatokat.

Számítsd ki a nitrogénatom oxidációs számát az alábbi anyagokban!

(+4)	(-3)	(+5)	(0)	(+2)
NO ₂	NH ₃	HNO ₃	N ₂	NO

A redoxireakciókban megváltozik az atomok oxidációs száma.

Hogyan változik az atomok oxidációs száma oxidációkor, illetve redukciókor?

Oxidáció esetén nő, redukció esetén csökken az oxidációs szám.

Mit nevezünk oxidálószernek?

Az oxidálószer redukálódik, azaz a benne lévő atom(ok)negatív töltésű elektron(oka)t vesz(nek) fel, ezért az oxidációs száma(uk) csökken.

Mit nevezünk redukálószernek?

A redukálószer oxidálódik, azaz a benne levő atom(ok)negatív töltésű elektron(oka)t ad(nak) le, tehát az oxidációs száma(uk) növekszik.

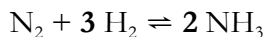
Elemezd az alábbi redoxireakciókat!

a./ Írd fel az atomok oxidációs számait!

b./ Jelöld az oxidációszám-változásokat!

c./ A töltésmegmaradás és az atomszám-megmaradás törvénye alapján rendezd az egyenleteket!

(0) (0) (-3) (+1)



N-atom: 0 → -3; a változás 2 × (-3) = -6

H-atom: 0 → +1; a változás 2 × (+1) = +2

A legkisebb közös többszörös: 6. A N₂ sztöchiometriai száma 1; a H₂ sztöchiometriai száma: 3.

(-3) (0) (+2) (-2)

N-atom: -3 → +2; a változás 1 × (+5) = +5

O-atom: 0 → -2; a változás 2 × (-2) = -4

A legkisebb közös többszörös: 20. Az NH₃ sztöchiometriai száma 4; az O₂ sztöchiometriai száma: 5.

(+5) (0) (+4) (+2)

N-atom: +5 → +4; a változás 1 × (-1) = -1

Cu-atom: 0 → +2; a változás 1 × (+2) = +2

A legkisebb közös többszörös: 2. Azon HNO₃ sztöchiometriai száma, amely oxidálószerként szerepel 2; a Cu sztöchiometriai száma: 1. (Azon HNO₂ sztöchiometriai száma, amely a nitrátot mint elleniont szolgáltatja, szintén 2. Így HNO₂ sztöchiometriai száma összesen 4.)

Hogyan érvényesül az oxidációs számok változása során a töltésmegmaradás törvénye?
Egy adott folyamaton belül az oxidációs számok csökkenésének és növekedésének algebrai összege 0 (mivel a leadott és a felvett elektronok száma egyenlő).

2. melléklet: Táblavázlat

Redoxireakciók

Redoxireakciónak nevezzük azt a folyamatot, amelyben elektronátadás történik.

Oxidáció: elektronleadás.

Redukció: elektronfelvétel.

Az oxidációs szám: az atomok oxidációs állapotára jellemző mennyiség (dimenzió nélküli szám).

Oxidáció: a folyamat során az oxidációs szám növekszik.

Redukció: a folyamat során az oxidációs szám csökken.

Oxidálószer: olyan anyag, amely redukálódik, oxidálja a másik anyagot.

Redukálószer: olyan anyag, amely oxidálódik, redukálja a másik anyagot.

A töltésmegmaradás törvénye alapján egy redoxireakcióban az oxidációszám-változások előjeles összege nulla (az összes oxidációszám-növekedés megegyezik az összes oxidációszám-csökkenéssel). Az oxidálódó atomok által leadott elektronok száma megegyezik a redukálódó atomok által felvett elektronok számával.

A redoxireakciókban az oxidáció és redukció együtt zajlik le, az elektronátadás közvetlenül történik a részecskék között.

(Megjegyzés: Ha a fenti fogalmak, definíciók és összefüggések már az előző órán fölkerültek a táblára, akkor elegendő az 1. mellékletet kitölteni, vagy ha az házi feladat volt, akkor annak kitöltését ellenőrizni.)

3. melléklet: Feladatlap az előzetes problémamegoldáshoz

Változtassunk oxidációs számot!

A redoxireakciókban megváltoznak az atomok oxidációs számai.

Ebben a gyakorlatban ezeket a változásokat követjük nyomon, illetve mi fogjuk előidézni a változásokat.

Állapítsd meg, és jelöld a kénatom oxidációs számait a következő anyagokban!



Állítsd sorba a fenti anyagokat a kénatom növekvő oxidációs száma szerint.

.....
(Vesd össze a Függvénytáblázat ide vonatkozó adataival!)

Hogy nevezzük azokat az anyagokat, amelyekkel növelni, illetve csökkenteni tudjuk a kénatom (és más atomok) oxidációs számát?

1. Növelés:.....2. Csökkentés:.....

Írj néhány konkrét példát mindkét fajta anyagra!

1.....

2.....

Válassz ki ezek közül olyanokat, amelyekkel oxidálni, illetve redukálni tudjuk a fenti kéntartalmú anyagokat!

Írd fel a lehetséges reakciók egyenleteit!

Ezt a feladatlapot kitöltve hozd el a következő órára!

Lehetséges megoldások, változatok

A kénatom lehetséges oxidációs számai növekvő sorrendben:

-2: például a kén-hidrogénben, szulfidokban,

0: az elemi kénben,

+2: a nátrium-tioszulfátban (átlagos oxidációs szám)

+4: a kén-dioxidban, kénessavban, szulfitokban,

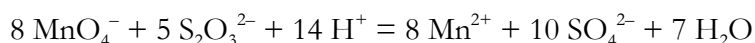
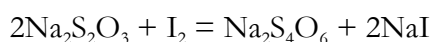
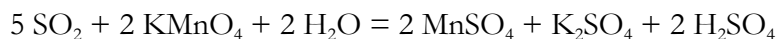
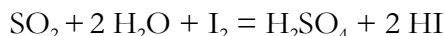
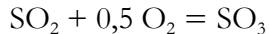
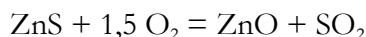
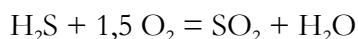
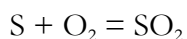
+6: a kén-trioxidban, kénsavban, szulfátokban.

A kénatom (más atomok) oxidációs számát növelni oxidálószerekkel, csökkenteni redukálószerekkel lehet.

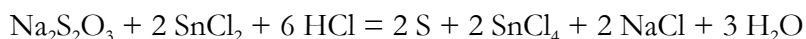
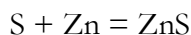
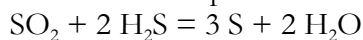
Általában oxidálószerként viselkednek: halogénelemek, oxigén, ózon, hidrogén-peroxid, peroxidok, hipoklórossav, hipokloritok (kloritok, klorátok, perklorátok), tömény kénsav, tömény salétromsav, kálium-permanganát, (a fémeket a kén, szén, nitrogén, foszfor oxidálhatja).

Általában redukálószerként viselkednek: hidrogén, szén, szén-monoxid, kén-hidrogén, fémek (az aktivitási sorban elfoglalt helyük szerinti erősséggel), etanol (alkoholok), aldehidek.

A megadott anyagokat oxidálni tudjuk például oxigénnel, jóddal, vagy kálium-permanganáttal.



Redukálni lehet például kén-hidrogénnel, fémekkel, fémionokkal.



(Természetesen el lehet fogadni más oxidáló- és redukálószerekkel való folyamatokat is, de a tanulóktól nem várható el, hogy tudják, melyik játszódik le valójában. A felírt példák ismert reakciók egyenletei.)

Szerepelhetnek más, többféle oxidációs számmal előforduló elemek atomjai is (szén, klór, nitrogén, foszfor, fémek, és ionjaik). Ilyenkor a feladatlap adott részét ki kell cserélni az adott anyagokra vonatkozó információkra.

Célszerű előre kialakítani a csoportokat, és különböző feladatokat adni nekik. (Bár nyilván egyszerűbb a megvalósítás, ha mindenki ugyanazt a feladatot kapja.) A kísérletek összeállítása és a feladat eredményessége szempontjából elfogadható kompromisszumnak tűnik, ha két elem (pl. a

kén és a klór) különböző oxidációs számú állapotairól szólnak az osztályszinten így mindössze kétféle csoportnak kiadott feladatlapok. (A kipróbálás tapasztalatai alapján azonban az időtakarékoság miatt célszerű minden csoportnak ugyanazt a feladatot adni.)

4. melléklet: A tanulókísérletek során betartandó munkabiztonsági és balesetvédelmi szabályok

1. A tanulókísérletek során csak a megbeszélte kísérlet végezhető el, kizárólag a tanár jelenlétében. A munkát elkezdni 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 laboratóriumba ételt és italt, illetve oda nem való eszközöket bevinni, ott enni és inni 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. A kísérlet közben keletkezett anyagokat azok veszélyességi fokozata, kezelési utasítása szerint kell gyűjteni.
10. A kísérleti eszközöket és anyagokat munka közben is rendben kell tartani, a feladat befejezése után rendezett állapotban kell visszaadni.
11. Az esetleges balesetet azonnal jelezni kell a tanárnak.
12. A munka helyszínén elsősegélynyújtó eszközöknek kell készenlétben lenniük. Ezeket csak szakember használhatja.

5. melléklet: Feladatlap a kísérletekhez

Változtassunk oxidációs számot!

A tálcán különböző anyagokat és eszközöket találtok.

Anyagok: desztillált víz, Lugol-oldat, 0,02 mol/dm³ koncentrációjú KMnO₄-oldat, sósav, kénpor, szilárd Na₂S₂O₃, 0,1 mol/dm³ koncentrációjú SnCl₂-oldat, 0,1 mol/dm³ koncentrációjú FeSO₄ - (vagy Mohr-só-) oldat, 10 %-os hidrogén-peroxid-oldat, szilárd ZnS, 0,1 mol/dm³ koncentrációjú kénsavoldat.

Eszközök: 2 db tálca (egyik üres), csipesz, kémcsőállvány, 10 db kémcső, 2 db cseppentő, vegyszeres kanál.

1. Válasszátok ki a tálcán lévő anyagok közül azokat, amelyek a kénatomot különböző oxidációs állapotban tartalmazzák! Írjátok fel a képletüket, és jelöljétek benne a kén oxidációs számát!

.....

.....

2. Az előbbi anyagok közül válasszuk ki a nátrium-tioszulfátot! Írjátok fel reakciókat, amelyekben növelitek, illetve csökkentitek a kén átlagos oxidációs számát ebben a vegyületben!

3. Tervezzetek két kísérletet, melyek közül az egyikben növelitek, a másikban csökkentitek a nátrium-tioszulfátban lévő kénatomok átlagos oxidációs számát!

Készítsetek rajzot, egészítsétek ki a folyamatok elvégzéséhez szükséges utasításokkal!

A tanárral történt egyeztetés után végezzétek el a kísérletet!

A tapasztalatokat írjátok be a kísérlet(ek) rajzába!

4. Keressetek a tálcán lévő anyagok és eszközök közül olyanokat, amelyek ezeknek a reakcióknak az elvégzéséhez szükségesek, és tegyétek át az üres tálcára!

A tanárral történt egyeztetés után végezzétek el a kísérleteket!

Írjátok fel a tapasztalatokat és a lejátszódó folyamatok egyenleteit!

.....

.....

.....

Lehetséges megoldások, javaslatok

1. A tálcáról először a különböző oxidációs állapotú kénatom vegyületeit válogatják ki a tanulók. A ZnS-ban a kénatom -2, a kénporban 0, a nátrium-tioszulfátban +2, a nátrium-szulfitban +4, a kénsavban és a vas(II)-szulfátban +6.
 2. A nátrium-tioszulfátot jóddal, vagy kálium-permanganáttal oxidálhatjuk. Redukálni Sn^{2+} -, vagy Fe^{2+} -ionokkal lehet.
 3. A folyamatok közül csak egyet-egyet kell elvégezni. Célszerű sugallni, hogy ne minden csoport ugyanazt a kísérletet végezze el.
 4. A kísérletet úgy végezhetjük el, hogy nátrium-tioszulfát-oldatot készítünk, és kémcsőben Lugol-oldatot cseppentünk hozzá. A Lugol-oldat elszíntelenedik. A kálium-permanganát-oldat semleges közegben megbarnul, a tioszulfáttal lezajló reakció csak MnO_2 -ig megy. (Ha állni hagyjuk, akkor kénkiválást tapasztalunk a tioszulfáton, savval végbemenő reakciója, és a felszabaduló tiokénsav bomlása következtében.)
- Hasonló módon lehet eljárni a redukció esetén is. Ekkor kénkiválást tapasztalunk, ami az oldatban sárgás színű csapadék keletkezését jelenti. A reakciók egyenletei a **3. melléklet** megoldásában található.

A kísérletezés után minden csapat egyik tagja röviden bemutatja a többieknek a saját csoportjának munkáját. Ha több csoport ugyanazt a kísérletet végezte el, akkor érdemes olyan kérdéseket föltenni nekik, amelyekről az előzőekben szóló tanulók nem tettek említést.

A bemutatott feladat csak egy lehetséges változat. Természetesen nem csak a nátrium-tioszulfátot lehet kiválasztani a kénvegyületek közül, és nem csak a kénatomot lehet oxidálni, illetve redukálni. Ilyen esetekben a feladatlap, az anyagok, eszközök tetszőlegesen átírhatók, de természetesen a munkabiztonsági és balesetvédelmi előírásokat be kell tartani

6. melléklet: Feladatlap a házi feladathoz**Házi feladat**

Elemezd az órán elvégzett kísérleteket!

1. Írd fel a nátrium-tioszulfát általad elvégzett oxidálásának reakcióegyenletét!

Írd fel az atomok oxidációs számait!

Jelöld az oxidációszám-változásokat!

Az oxidációszám-változások (és az atomszám-megmaradás) alapján rendezd az egyenletet!

Mi oxidálódott?.....

Mi redukálódott?.....

Mi volt az oxidálószer?.....

Mi volt a redukálószer?.....

2. Írd fel a nátrium-tioszulfát általad elvégzett redukálásának reakcióegyenletét!

Írd fel az atomok oxidációs számait!

Jelöld az oxidációszám- változásokat!

Az oxidációszám-változások (és az atomszám-megmaradás) alapján rendezd az egyenletet!

Mi oxidálódott?.....

Mi redukálódott?.....

Mi volt az oxidálószer?.....

Mi volt a redukálószer?.....

Házi feladat – lehetséges megoldások

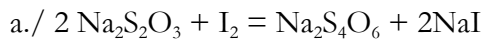
Elemezd az órán elvégzett kísérleteket!

1. Írd fel a nátrium-tioszulfát által elvégzett oxidálásának reakcióegyenletét!

Írd fel az atomok oxidációs számait!

Jelöld az oxidációs szám-változásokat!

Az oxidációs szám-változások (és az atomszám-megmaradás) alapján rendezd az egyenletet!



S-atom: $+2 \rightarrow +2,5$; a változás $4 \times (+0,5) = +2$

I-atom: $-1 \rightarrow 0$; a változás $2 \times (-1) = -2$



S-atom: $+2 \rightarrow +6$; a változás $10 \times (+4) = +40$

Mn-atom: $+7 \rightarrow +2$; a változás $8 \times (-5) = -40$

Mi oxidálódott? a./ b./ a $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, illetve a $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ -ion kénatomjai.

Mi redukálódott? a./ a jódatomok b./ a KMnO_4 mangánatomja.

Mi volt az oxidálószer? a./ a I_2 atomjai b./ a KMnO_4 Mn-atomja.

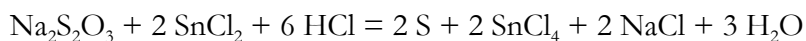
Mi volt a redukálószer? a./ b./ a $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, illetve a $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ -ion kénatomjai.

2. Írd fel a nátrium-tioszulfát által elvégzett redukálásának reakcióegyenletét!

Írd fel az atomok oxidációs számait!

Jelöld az oxidációs szám-változásokat!

Az oxidációs szám-változások (és az atomszám-megmaradás) alapján rendezd az egyenletet!



S-atom: $+2 \rightarrow 0$; a változás $2 \times (-2) = -4$

Sn-atom: $+2 \rightarrow +4$; a változás $2 \times (+2) = +4$

Mi oxidálódott? A Sn^{2+} -ion.

Mi redukálódott? A $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, illetve a $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ -ion kénatomjai.

Mi volt az oxidálószer? A $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, illetve a $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ -ion kénatomjai.

Mi volt a redukálószer? A Sn^{2+} -ion.

7. melléklet: Szorgalmi feladatok

1. Válasszuk most ki a kén-dioxidot!

Tervezz gondolatban kísérleteket a kénatom oxidációs számának növelésére, illetve csökkentésére ebben az anyagban!

a./ A kén-dioxid oxidációja

Válassz ki egyet a lehetséges reakciók közül! Milyen szempontok alapján választottad ezt a folyamatot?.....

.....

Rajzold le a kísérletet, és írd be a rajzba az általad várt tapasztalatokat!

Írd fel a folyamat egyenletét!

Jelöld az oxidációs számokat, az oxidációszám-változásokat, és ez alapján rendezd az egyenletet!

Mi oxidálódott?.....

Mi redukálódott?.....

Mely atomoknak nem változott az oxidációs számuk?.....

Mi volt az oxidálószer?.....

Mi volt a redukálószer?.....

b./ A kén-dioxid redukciója

Válassz ki egyet a lehetséges reakciók közül! Milyen szempontok alapján választottad ezt a folyamatot?.....

.....

Rajzold le a kísérletet, és írd be a rajzba az általad várt tapasztalatokat!

Írd fel a folyamat egyenletét!

Jelöld az oxidációs számokat, az oxidációszám-változásokat, és ez alapján rendezd az egyenletet!

Mi oxidálódott?.....

Mi redukálódott?.....

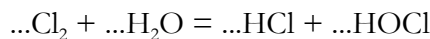
Mely atomoknak nem változott meg az oxidációs száma?.....

Mi volt az oxidálószer?.....

Mi volt a redukálószer?.....

2. Vannak olyan folyamatok, amelyekben ugyanolyan minőségű atomok közül egyesek oxidálódnak, mások redukálódnak. Vizsgáljunk meg két ilyen esetet!

a./ Ha klórgázt vízbe vezetünk, akkor kémiai reakció játszódik le.



Írd fel az atomok oxidációs számait, jelöld az oxidációs szám változásokat, és ezek alapján rendezd az egyenletet!

Mi oxidálódott?.....

Mi redukálódott?.....

Mi volt az oxidálószer?.....

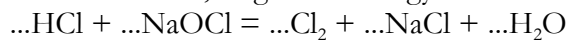
Mi volt a redukálószer?.....

Az ilyen folyamatot diszproporcionációnak nevezzük.

Fogalmazd meg az ilyen folyamat definícióját!.....

Keress még példákat ilyen reakciókra!

b./ Tudjuk, hogy tilos hipót vízkőoldóval (sósavval) együtt használni. A szabály megszegése esetén az alábbi, kiegészítendő egyenlet szerint játszódik le egy reakció:



Írd fel az atomok oxidációs számait, jelöld az oxidációs szám-változásokat, és ezek alapján rendezd az egyenletet!

Mi oxidálódott?.....

Mi redukálódott?.....

Mi volt az oxidálószer?.....

Mi volt a redukálószer?.....

Az ilyen folyamatot szinproporcionációnak nevezzük.

Fogalmazd meg az ilyen folyamat definícióját!.....

Keress még példákat ilyen reakciókra!

Szorgalmi feladatok – lehetséges megoldások

1. Válasszuk most ki a kén-dioxidot!

Tervezz gondolatban kísérleteket a kénatom oxidációs számának növelésére, illetve csökkentésére ebben az anyagban!

a./ A kén-dioxid oxidációja

Válassz ki egyet a lehetséges reakciók közül! Milyen szempontok alapján választottad ezt a folyamatot?

A kén-dioxidot többféle módon is lehet oxidálni, oxigénnel, jóddal, klórral, kálium-permanganáttal. A kísérlet kiválasztásában szerepet játszhat az, hogy milyen nehéz a kivitelezés, mennyire láthatóak (látványosak) a változások, mennyire veszélyesek az anyagok.

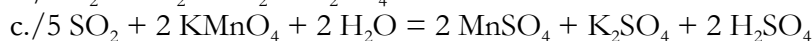
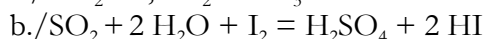
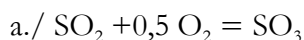
Rajzold le a kísérletet, és írd be a rajzba a tapasztalatokat!

a./ A kén-dioxid oxigénnel való oxidációja ipari körülmények között, megfelelő hőmérsékleten, nyomáson és katalizátor jelenlétében oldható meg.

b./ Jódoldatba kén-dioxid-gázt vezetünk, vagy jóddal (Lugol-oldat) átitatott szűrőpapírt, vattát, fültisztítót kén-dioxid-gázba tartunk. A jód barna színe eltűnik.

c./ KMnO_4 -oldatba mártott szűrőpapírt kén-dioxid-gázba tartunk. A MnO_4^- ionok lila színe eltűnik.

Írd fel a folyamat egyenletét!



Jelöld az oxidációs számokat, az oxidációszám-változásokat, és ez alapján rendezd az egyenletet!

b./ S-atom: $+4 \rightarrow +6$; a változás $+2$

I-atom: $0 \rightarrow -1$; a változás $2 \times (-1) = -2$

c./ S-atom: $+4 \rightarrow +6$; a változás $5 \times (+2) = +10$

Mn-atom: $+7 \rightarrow +2$; a változás $2 \times (-5) = -10$

Mi oxidálódott? b./ c./ SO_2 kénatomja

Mi redukálódott? b./ I-atom; c./ mangánatom.

Mely atomoknak nem változott az oxidációs számuk? b./ H-, O-atomoknak; c./ H-, O-, K-atomoknak.

Mi volt az oxidálószer? A I_2 .

Mi volt a redukálószer? A SO_2 kénatomja.

b./ A kén-dioxid redukciója

Válassz ki egyet a lehetséges reakciók közül! Milyen szempontok alapján választottad ezt a folyamatot?

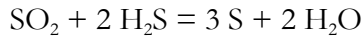
Az általában használt redukálószer (szén, hidrogén, fémek) most nem alkalmazható, jelen esetben a kén-hidrogént tudjuk használni.

Rajzold le a kísérletet, és írd be a rajzba a tapasztalatokat!

Gázfelfogó hengerbe kén-dioxid- és kén-hidrogén-gázt engedünk. Sárgásfehér füst keletkezik. Vagy kén-hidrogén-gázt vezetünk kénessavoldatba. Sárgásfehér csapadék jelenik meg.

Írd fel a folyamat egyenletét!

Jelöld az oxidációs számokat, az oxidációszám-változásokat, és ez alapján rendezd az egyenletet!



S-atom: $+4 \rightarrow 0$; a változás -4

S-atom: $-2 \rightarrow 0$; a változás $2 \times (+2) = +4$

Mi oxidálódott? A kén-hidrogén kénatomja.

Mi redukálódott? A kén-dioxid kénatomja

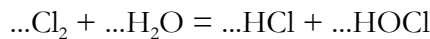
Mely atomoknak nem változott meg az oxidációs számuk? H- és az O-atomoknak.

Mi volt az oxidálószer? A kén-dioxid kénatomja.

Mi volt a redukálószer? A kén-hidrogén kénatomja.

2. Vannak olyan folyamatok, amelyekben ugyanolyan minőségű atomok közül egyesek oxidálódnak, mások redukálódnak. Vizsgáljunk meg két ilyen esetet!

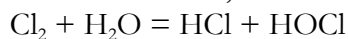
a./ Ha klórgázt vízbe vezetünk, akkor kémiai reakció játszódik le.



Írd fel az atomok oxidációs számait, jelöld az oxidációs- szám-változásokat, és ezek alapján rendezd az egyenletet!

Cl-atom: $0 \rightarrow -1$; a változás -1

Cl-atom: $0 \rightarrow +1$; a változás $+1$



Mi oxidálódott? Az egyik Cl-atom ($0 \rightarrow +1$).

Mi redukálódott? A másik Cl-atom ($0 \rightarrow -1$).

Mi volt az oxidálószer? A Cl_2 egyik Cl-atomja ($0 \rightarrow -1$).

Mi volt a redukálószer? A Cl_2 másik Cl-atomja ($0 \rightarrow +1$).

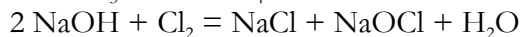
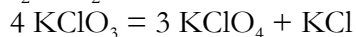
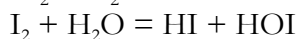
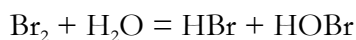
Az ilyen folyamatot diszproporcionációnak nevezzük.

Fogalmazd meg az ilyen folyamat definícióját!

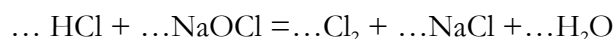
Az ilyen folyamatokban ugyanolyan anyagi minőségű atomok egy adott oxidációs állapotából egy nagyobb és egy kisebb oxidációs állapotba kerülnek.

Keress még példákat ilyen reakciókra!

Például:



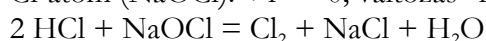
b./ Tudjuk, hogy tilos hipót vízkőoldóval (sósavval) együtt használni. A szabály megszegése esetén az alábbi, kiegészítendő egyenlet szerint játszódik le egy reakció:



Írd fel az atomok oxidációs számait, jelöld az oxidációs szám-változásokat, és ezek alapján rendezd az egyenletet!

Cl-atom (HCl): $-1 \rightarrow 0$; változás $+1$

Cl-atom (NaOCl): $+1 \rightarrow 0$; változás -1



Mi oxidálódott? A HCl klóratomja.

Mi redukálódott? A NaOCl klóratomja.

Mi volt az oxidálószer? A NaOCl klóratomja.

Mi volt a redukálószer? A HCl klóratomja.

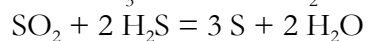
Az ilyen folyamatot szinproporciónak nevezzük.

Fogalmazd meg az ilyen folyamat definícióját!

A folyamatban ugyanolyan atom egy nagyobb és egy kisebb oxidációs számú állapotából egy köztes oxidációs állapotú lesz.

Keress még példákat ilyen reakciókra!

Például:



8. számú melléklet: technikai segítség

Szükséges anyagok és eszközök tálcánként, csoportonként

Anyagok:

- desztillált víz
- Lugol-oldat
- $0,02 \text{ mol/dm}^3$ KMnO_4 -oldat
- $0,1 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú sósav
- kénpor
- szilárd $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
- $0,1 \text{ mol/dm}^3$ SnCl_2 -oldat
- $0,1 \text{ mol/dm}^3$ FeSO_4 - (vagy Mohr-só-) oldat
- 10 %-os hidrogén-peroxid-oldat
- szilárd ZnS
- $0,1 \text{ mol/dm}^3$ kénsavoldat

Eszközök:

2 db tálca (egyik üres)

csipesz

kémcsőállvány

10 db kémcső

2 db cseppentő

vegyszeres kanál

Előkészítés:

A FeSO_4 - (vagy Mohr-só-) oldatot célszerű frissen készíteni, mert állás közben oxidálódik.

Balesetvédelem, elsősegélynyújtás és hulladékkezelés:

A vizsgálatok során a tananyagban jelzett balesetvédelmi szabályokat kell betartani.

A vegyszerek kezelésekor mindig be kell tartani a biztonsági adatlapjaikon szereplő előírásokat.

REFLEXIÓ

A pedagógus neve: Bodó Jánosné
Műveltségi terület: Ember és természet
Tantárgy: kémia
Osztály: 9. és 10.
Kipróbálás időpontja: 2015. május 20.

Az óra témája: Változtassunk oxidációs számot!
Kitűzött célok és fejlesztési követelmények: Lásd a fenti óravázlatban.

Tapasztalatok

Ezt a gyakorlatot kilencedikesek számára terveztem. Azonban úgy hozta a sors, hogy a redoxireakciók témakör későbbre csúszott, és mivel a tananyag magabiztos tudása szükséges a sikeres megoldáshoz, úgy döntöttem, először a tízedikesekkel dolgozom, majd később a „kicsikkel”. De kifutottam az időből, így csak egyszer tudtam kipróbálni. Ez a véletlen adta az ötletet, hogy mindkét évfolyamnak ajánljam a foglalkozást. Egyrészt azért, mert sok helyen (például az általam tanított osztályokban is) nem kilencedikben, hanem tízedikben kerül sor az elektrokémia témakör tárgyalására, és bevezetésként így át lehet ismételni a redoxireakciókat. Másrészt a szerves kémiában is tanítunk redoxireakciókat, amely témát be lehet vezetni az ismétléssel. Sőt, az oxigéntartalmú szerves vegyületek redoxireakcióit is fel lehet dolgozni ezzel az ötlettel. Az alkohol \rightarrow oxo-vegyület \rightarrow karbonsav \rightarrow széndioxid sorozatot lehetne felhasználni. Bár redukációs reakciókat nemigen tudnánk végezni, inkább csak az oxidációkat, azért érdemes lenne elgondolkodni ezen is.

Az osztály jól emlékezett az alapfogalmakra, de nem ártott nekik egy kis ismétlés. Az elméleti anyagot megbeszéltük az óra elején (**1. melléklet**). Az egyenletrendezést csak az első folyamat esetében néztük meg. Utána az előzetes problémamegoldást elemeztük (**3. melléklet**). Gondot okozott azonban a diákoknak a konkrét folyamatok megtalálása, főleg az egyenletek felírása. Erre számítottam is, de azt hittem, majd utánanéznek. Például az internetes keresőbe csak beírják, hogy mit szeretnének, és már válogathatnak is a lehetőségekből. Azonban sajnos nem sikerült a diákoknak ez a gyűjtőmunka, szerintem nem is foglalkoztak vele. Így ezt a részt együtt töltöttük ki, ami az időbeosztást kicsit elcsúsztatta. Azt javaslom, hogy a feladat kiadásakor vagy ismertessük a keresés módját, vagy sugalljuk a lehetőségeket, tehát valamilyen segítséget nyújtunk ebben már jó előre a tanulóknak. A legjobb az, ha már ekkor szóba kerülnek azok az anyagok (vagy legalább is néhány közülük), amelyekkel majd dolgoznak az órán. (Az is egy megoldás lehet, ha egy adott vegyszerlistából lehet választani.)

Ez után az előkészítés után úgy gondoltam, már minden készen áll a probléma ismertetéséhez. Háromfős csoportokban dolgoztak a diákok az új természettudományos laboratóriumban. Könnyedén kiválogatták a kéntartalmú anyagokat a tálcáról, és az oxidációs számokat is felírták. De a tervezett oxidációs és redukációs folyamatokkal bajban voltak. Az oxidálószeret felismerték, gondot okoztak azonban a redukálószer. A vas kétféle ionjáról hallottak már, de nem tudták összekapcsolni az adott folyamatokkal. Az ón ionjáról még kevesebb információjuk volt. Ezért én szándékosan beleszórtam az előzetes ismétlésbe, mégsem tudták a tanulók ezt felhasználni a probléma megoldásakor. A javaslatom tehát az, hogy az előkészítés során a tanár külön térjen ki arra, hogy a többféle oxidációs számmal előforduló fémionok lehetnek oxidálószer és redukálószer is.

Volt egy kis kavarodás is. Hiába tudták a diákok elméletben, hogy mi a redukálószer és az oxidálószer, a konkrét esetekben már sokszor nem tudták eldönteni, mi oxidálódik, és mi redukálódik. Sok csoportnál alig tudtam kibogozni a megoldást, összekeverték a folyamatokat. Amikor látták, hogy nem megy, a többi csoportot figyelték, onnan várták a segítséget. Feltűnt, hogy milyen sokan mondják ugyanazt a megoldást. Voltak, akik önállóan meg tudták oldani a

feladatot, néhányan a tálcán lévő anyagok ismeretében gondolkoztak. Azt javaslom tehát, hogy hívjuk föl erre a lehetőségre a figyelmüket, segítsünk a megoldásban.

Végül el kellett végezniük egy oxidációs és egy redukációs folyamatot. Ezzel is volt gond, egyesek megint összekeverték a folyamatokat. Csak néhány csoport tudott eredményesen dolgozni. Az volt az érzésem, hogy a diákok nem gondolják át a feladatot saját maguk, hanem mástól várják a megoldást. Nincsenek hozzászokva az önálló problémamegoldáshoz, nem tudják alkalmazni a tudásukat (ami lehet, hogy egyébként is hiányos) ismeretlen példákban, csak a begyakorolt, betanult dolgokat tudják visszaadni. Ezért kellene több ilyen gyakorlatot végeztetnünk, és ebben a projektben is azért veszünk részt, amelynek keretében ez az óraterv készül, hogy ezt elősegítsük.

Alig tudtuk időre befejezni az anyagot, kicsit kicsúsztunk az órából. De mindenkinek el kellett végezni a kísérleteket, és rögzíteni kellett a tapasztalatokat, hogy az otthonra adott feladatlapon elemezni tudják. A tapasztalatok leírásával is voltak problémák, és ezt is külön meg kell tanítani. Egyrészt azt, hogy tapasztalat az, amit az érzékszerveinkkel észlelünk. Másrészt azt, hogy ennek is megvan a szaknyelve, amit el kell sajátítani, különben nem lehet szavakba önteni, amit érzékelünk. Ezzel is elég sok idő elment.

Összefoglalva tehát elvégezhető egy tanítási órában maga a gyakorlat, ha megfelelően előkészítjük. Az előkészítésben nem csak az alapfogalmakat szükséges átismételni, hanem konkrét példákat kell elemezni, olyanokat, amelyek a gyakorlatban is előfordulnak. Térjünk ki a különböző oxidációs számú fémionok redoxisajátságaira is, konkrét példákat megvizsgálva. Minél jobban előkészítjük a foglalkozást, annál jobban be tudjuk osztani az időnket, annál eredményesebb lehet a problémamegoldás. Segítség kell a kísérletek megtervezéséhez (pl. a tálcára kitett anyagok figyelembevétele), és a tapasztalatok felírásához.

A feladatlapon, az óra menetén nem változtatnék, minden a tervek szerint haladt, csak megint az idővel kell nagyon vigyázni. A kipróbálásakor csak a nátrium-tioszulfáttal dolgoztam, és minden csoport ugyanazt a feladatot kapta. A terveim közt szerepelt, hogy ne minden csoport ugyanazt a feladatot kapja, de ezt elvettem, mivel így is elég nehéz volt mindenkire figyelni. Arra főleg nem jutna idő, hogy a csoportok egymás megoldásait meghallgassák. Esetleg a szakkörösökkel megoldható, de alapórán biztosan nem. Előnye a gyakorlatnak, hogy alaposan át lehet ismételni vele a téma tudnivalóit, alkalmazni lehet konkrét esetekre, fejleszteni lehet a logikus gondolkodást, az önálló problémamegoldást, a kezűgyességet, a csoportban történő együttműködést.

A legfőbb probléma megint az idő. Ha nem tartjuk kézben a munkamenetet, nagyon nehéz befejezni a tervezett módon az órát, és akkor nem lesznek meg a kísérletek tapasztalatai az otthoni feladathoz. A másik, amire figyelni kell, hogy a diákok önállóan dolgozzanak, ne máshonnan lessék a megoldást, járják végig az utat a megértéshez. A legnagyobb gondot az jelentette, hogy a tanulók nem tudták önállóan felírni a folyamatok egyenleteit. Még a tízedikeseknek is problémát jelent ez, s így az óra viszonylag rövid időtartama alatt nem sikerült ez a feladat. A kilencedikesek pedig még gyakorlatlanabbak. Az órai feladatlapon nem is kértem, csak a házi feladatban az egyenletek felírását. Nem írtam táblavázlatot sem, mert a feladatlapon minden fontosabb tudnivaló szerepel. Ha mégis szeretné valaki alkalmazni, akkor szerintem projektorral vetítse ki. Kilencedikesekkel ki sem tudtam próbálni a fenti óratervet. Azonban azt gondolom, hogy annyira az év végére jut (legalábbis az általam tanított osztályokban) ez a téma, hogy úgysem tudnak elmélyülni benne. Velük szeptemberben lehetne friss fejjel, ismétlésként elvégezni ezt a gyakorlatot.

Pécs, 2015. május 25.

Bodó Jánosné

Csenki József

A hanyag háziasszony története

(Anyagok azonosítása oldhatóság és kémiai reakció alapján)

(kémia és természetismeret óraterv)

Bevezetés

Az alábbi tananyag a jelenleg hatályos Nemzeti alaptantervre¹ (NAT 2012), illetve az annak alapján készült kerettantervekre² épül. A tananyag elkészítésekor figyelembe vettük a NAT 2012 alapján átdolgozott, a Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó által a “Természetismeret tankönyv az 5. évfolyam számára” című tankönyvhöz kiadott útmutatót és tanmenetjavaslatot, a Mozaik Kiadó “Természetről tizenéveseknek” sorozata “Természetismeret 5.” című tankönyvéhez valamint a “Természettudományi gyakorlatok” című tantárgyhoz kiadott tanmenetjavaslatot. A fentiek alapján a tananyag alapvetően az 5. évfolyamos Természetismeret tantárgy tanítása során, az Állandóság és változás környezetünkben - Anyag és közeg témakörben, gyakorlati típusú óra során használható fel. Amennyiben az iskola helyi tantervében szerepel a Természettudományi gyakorlatok című tantárgy, annak keretében változtatás nélkül alkalmazható, de adaptálható nyolcadik, kilencedik, valamint tizedik évfolyamra is. Ez a 2. pontban kerül részletesebb kifejtésre.

Az óraterv előzetes ismeretekre építve (az 1. mellékletben szereplő kísérleti házi feladatként, otthon elvégzendő egyszerű kísérletek, illetve azok tapasztalatai) problémahelyzetbe hozza a tanulókat. A foglalkozás terve a víz, az ecetsav, a szódabikarbóna, a mézszó (súrolópor), a liszt és a konyhasó azonosítására vonatkozik, a kétféle folyadéknak a négyféle szilárd anyaggal való páronkénti reakciója alapján, kerettörténetbe ágyazottan. A megoldáshoz csak a háztartásokban is rendelkezésre álló anyagok és eszközök szükségesek, megmutatva a tanulóknak, hogy a mindennapi anyagaink és eszközeink valamint megszerzett ismereteink, tapasztalataink segítségével, szisztematikus, természettudományos gondolkodásmóddal hogyan oldhatunk meg hétköznapi problémákat.

A probléma megoldása során az előzetesen megszerzett ismeretek (tapasztalatok) alkalmazásán van a fő hangsúly. Az újdonságot a tanulók számára az jelenti a feladatban, hogy az anyagok azonosításához több tulajdonság párhuzamos vizsgálatára van szükség.

A feldolgozás főképp csoportmunkában, feladatlap segítségével (3. melléklet) történik, de a korosztályi sajátosságokat figyelembe véve az egyes logikai egységeinek frontális összegzésére is sor kerül, a következő lépés sikeressége érdekében. A probléma megoldása során nagyrészt a tanulói aktivitásra építünk, amennyiben a feladat elvégzéséhez vezető utat, a vizsgálat lépéseit a tanulócsoporthoz kell megtervezniük, az IBSE (*Inquiry Based Science Education*, azaz kutatásalapú tanulás) módszer alapján.

A foglalkozásterv figyelembe veszi a korosztályra jellemző konkrét gondolkodás sajátosságait. Ezért ezen a szinten kerül az elvont fogalmak, gondolkodási műveletek alkalmazását, és így a tapasztalt jelenségek általánosítását, mélyebb magyarázatát. Implicite azonban tartalmazza – és így fejleszti – a klasszikus kétértékű logika “és” műveletének, negációjának, valamint az implikatív következtetés elvégzését, amennyiben ha $p =$ vízben oldódik, $q =$ ecetben pezseg, akkor $p \wedge q =$ szódabikarbóna, $\neg p \wedge q =$ súrolópor, $p \wedge \neg q =$ konyhasó, $\neg p \wedge \neg q =$ liszt. Vagyis két állításnak és negációjának valamennyi variációja megjelenik, és ezek mindegyike eltérő következtetéshez vezet.

Adaptációs lehetőségek

A NAT 2012 alapján készült kerettantervek a 2013/14. tanévtől, felmenő rendszerben alkalmazandók az iskolák helyi tantervében. Így első ízben a nyolcadik évfolyamon a 2016/17.

¹ A Kormány 110/2012 (VI.4.) rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról, Magyar Közlöny, 2012. évi 66. szám

² 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet mellékletei, letölthető: <http://kerettanterv.ofi.hu/index.html> (utolsó letöltés: 2014. 08. 24.)

tanévben lépnek életbe, s addig a 8. évfolyamon a rendszerezett szerves kémia oktatása folyik. Ugyanakkor a foglalkozás beilleszthető akár a 8. évfolyamra jelenleg érvényes Nemzeti alaptanterv (NAT 2007), akár a NAT 2012 alapján készített kerettantervek, illetve helyi tantervek szerint folyó munkába. A foglalkozás a NAT 2007 szerint az alkáli- és alkáliföldfémek vegyületei témakörbe tartozik. A NAT 2012-ben a 7-8. évfolyamra mindkétféle közműveltségi NAT tartalom által előírt „A hétköznapi életben gyakori elemek, vegyületek és keverékek megkülönböztetése.” egyik megvalósítási módja lehet. A 9-12. évfolyamon az „Anyagok környezetünkben: az építőanyagok, a papír, a műanyagok, fémek (ötvözetek), tisztítószeres és élelmiszerek legfontosabb összetevői.”, illetve a „Műveltségterületek a tantárgyak hagyományos szerkezetében” fejezetben szereplő „A hétköznapi életben gyakori elemek, vegyületek megkülönböztetése.” témakörökhöz tartozik. Az „A” kerettantervi változat szerint az „Önálló ismeretszerzés: konyhai praktikák és magyarázatok kémiai ismeretekkel” címszóhoz, a „B” jelű kerettanterv alapján pedig a „Kémia a háztartásban” című tematikai egységbe illeszthető be. A középiskolai korosztálynak a 9. évfolyamon a kémiai reakciók (sav-bázis egyensúlyok), a tizedik évfolyamon a szénsoport, illetve a karbonsavak témakör ad lehetőséget a téma feldolgozására.

Figyelembe véve a középiskolás korban már kialakulóban lévő absztrakt gondolkodási képességet és az előzetes ismereteket, ott nagyobb hangsúlyt kap a tanulók önálló (csoportos) tevékenysége a frontális mozzanatok visszaszorulása mellett. Változtatható a feladat komplexitása is, amely a problémamegoldó képesség további fejlesztését célozza.

Nyolcadik évfolyamon elvárható a pezsgés során felszabaduló szén-dioxid megnevezése, a középiskolásoktól pedig már kérhetők a releváns reakcióegyenletek, illetve a szén-dioxid felszabadulásának egyensúlyi folyamatként való, illetve az egyensúly eltolásával magyarázható értelmezése. Nyilvánvalóan a laboratóriumi munkavégzés szabályainak felelevenítése is absztrakt szinten történik (2. melléklet, a 3. dia módosításával).

A továbbiakban az adaptációs lehetőségek felsorolása következik:

- Nyolcadik illetve középiskolai évfolyamokon a tanórát megelőzően nincs feltétlenül szükség az előző órán az 5. évfolyamra javasolt otthoni kísérlet (**1. melléklet**) elvégzésére. Ehelyett a csoportalakítás után közvetlenül a problémafelvetéssel indíthatunk, amely ebben az életkorban a motiváció szerepét is betöltheti. Ez esetben a feladatlapot (**4. melléklet**) és a kísérleti tálcákat közvetlenül a csoportalakítás után adjuk ki.
- Ezekben az évfolyamokon az előzetes ismeretek összegyűjtése is csoportmunkában történik. Így nyolcadik évfolyamra például a **4. melléklet**ben szereplő módosított feladatlap alkalmazható. Ebben az esetben a tervezés és a végrehajtás során – a sikerélményt biztosítandó – érdemes frontálisan megbeszélni a várható tapasztalatokat, amelyhez felhasználható a **2. melléklet** 1. diája. Ez egyben a hipotézis felállításának iniciáló lépése is.
- A hipotézisállítás és a kísérlet tervezése valamint kivitelezése történhet egy egységben csoportmunkában. A terv közös megbeszélése után a kivitelezés, a tapasztalatok rögzítése és a következtetések levonása szintén egy lépésben, csoportmunkában ajánlott, az 5. évfolyamon alkalmazott frontális lépések kihagyásával. Ekkor azonban folyamatos tanári visszajelzést, formatív értékelést kell alkalmazni, tanári segítséget kell adni a csoportoknak.
- A tapasztalatok és következtetések összegzése az óra végén egy lépésben, frontális visszacsatolással valósul meg.
- A feladat komplexitása több szinten bővíthető.
 - Már nyolcadik évfolyamon, tanórai keretben is megvalósítható, hogy a műanyagpoharak közül csak azokat számozzuk meg, amelyek anyagot tartalmaznak, a többi poharat egymásba illesztve tesszük a tálcára. Ekkor azok funkciójára és a jelölés szükségességére a tanulóknak kell rájönni. (Ebben az esetben 1-1 alkoholos filctollat is célszerű a tálcákra tenni.)
 - A csoportok összedolgozásának elkerülése érdekében megoldható, hogy a különböző csoportok különböző sorrendben kapják a poharakban a szilárd anyagokat. Ekkor

azonban az eredmény értelemszerűen a különböző csoportokban más és más lesz, így az óra végén csoportonként kell bemutatni és értékelni az eredményeket.

- Tovább növeli a feladat komplexitását – és egyben teljes mértékben modellezi a problémahelyzetet –, ha a szilárd anyagokat felirat nélküli tálkában, a szükséges 8 db felirat nélküli pohárral együtt készítjük ki a tálcára és a PET-palackokat sem jelöljük meg. Ez a változat azonban feltételezi, hogy a tanár együtt dolgozik a csoportokkal, hiszen elvileg ő sem tudja előre, illetve nem feltétlenül tudja követni, hogy melyik anyag melyik tálkában volt, illetve melyik pohárba került. Ugyanakkor a problémahelyzet megoldásához a tanulóknak rá kell jönniük arra, hogy a poharakat és a folyadékokat célszerűen meg kell jelölni ahhoz, hogy a tapasztalatokat le lehessen jegyezni, következtetéseket le lehessen vonni. A tananyag ilyen komplexitású feldolgozása nyolcadik évfolyamon már csak szakköri keretben javasolt. Ebben a variációban a takarékoság elvére nevelés is megvalósítható, ha felhívjuk a tanulók figyelmét arra, hogy a vizsgálatot úgy kell elvégezni, hogy a háziasszonynak végül maradjon minden anyagból valamennyi.
- Azonos elvi alapokon, de a kísérleti elrendezés változtatásával a kreatív problémamegoldás készsége tovább fejleszhető. Ebben az elrendezésben – tekintve hogy nyolcadik osztályosoknál szakkörön, illetve középiskolásoknál ez ajánlott – már alkalmazhatunk hagyományos laboratóriumi eszközöket (főzőpohár, kémcső, kémcsőállvány) is. Ebben az esetben a két ismert folyadékot: “ételecet” illetve “víz” feliratú főzőpoharakba töltjük. Kémcsövekbe minimális mennyiségű (néhány tized grammnyi) szilárd anyagot teszünk, de további kémcsöveket (poharakat) nem adunk a tanulóknak. A feladat ugyanaz: azonosítsák a szilárd anyagokat, de sem más eszköz, sem több anyag nem áll rendelkezésre. A kreativitás, illetve a komplexitás abban rejlik, hogy a tanulóknak a tervekészítés során rá kell jönniük arra, hogy először a vizet, utána az ecetsavat kell a kémcsövek (poharak) tartalmához adni, különben a sűrűpor (mészke) és a szódabikarbóna nem különböztethető meg, mivel a szódabikarbóna is és a mézkepor is gázfejlődés közben feloldódik az ecetben, és további víz hozzáadásával változás már nem tapasztalható. (Ez esetben célszerű sűrűporoként tiszta mézkeport használni a kereskedelemben kapható sűrűporok egyéb összetevőinek zavaró hatását kiküszöbölendő.) Segítendő a megoldást felhívhatjuk a figyelmet arra, hogy csak a megadott mennyiségű anyagok és eszközök állnak rendelkezésre, és fontos a műveletek sorrendje. Jó képességű csoport esetén ez a figyelemfelhívás akár el is hagyható. Ez a kísérleti elrendezés elősegíti az anyagtakarékosságra való nevelést is, hiszen a felhasználható anyagok és eszközök mennyisége korlátozott.

Óraterv

A pedagógus neve: Csenki József

Műveltségi terület: Ember és természet

Tantárgy: kémia, természetismeret

Osztály: 5. évfolyam

Az óra témája: Anyagok azonosítása oldhatóság és kémiai reakció alapján

Az óra cél- és feladatrendszere:

- A háztartásban előforduló anyagok egyszerű módszerekkel való azonosítása oldhatóságuk, egyszerű reakcióik alapján tapasztalati úton, mindennapi eszközök segítségével.
- Annak illusztrálása, hogy a tananyagban szereplő ismeretek hogyan segítenek hétköznapi problémák megoldásában.
- Annak tudatosítása, hogy az anyagok a tulajdonságaik alapján azonosíthatók.
- A biztonságos tanulói kísérletezés alapvető szabályainak megismerése.
- Az átgondolt, rendszerezett munkavégzés alapjainak elsajátítása.
- A természettudományos vizsgálatok tervezésének gyakorlása.
- Vizsgálatok elvégzésének, a tapasztalatok rögzítésének elmélyítése.
- A deduktív gondolkodás készségének fejlesztése.

Az óra didaktikai feladatai:

- Az előző órán az oldódással, oldhatósággal kapcsolatban megszerzett ismeretek **ismétlése, megerősítése**.
- A balesetmentes munkavégzés szabályainak **rögzítése**.
- A házi feladat **ellenőrzése**, a feladat tapasztalatainak **rögzítése**.
- **Motiválás:** a csoportalakítást célzó játékkal, illetve az életközeli problémafelvetéssel, az elérendő **cél kitűzésével**.
- Folyamatos formatív **ellenőrzés és értékelés**.
- Az oldhatósággal kapcsolatban tanult ismeretek **alkalmazása** problémahelyzetben, a tanulók által megtervezett egyszerű kísérlet alapján.
- Következtetés és általánosítás: az anyagok a tulajdonságaik alapján azonosíthatók; az iskolában tanultak alkalmasak köznapi problémák megoldására.

Tantárgyi kapcsolatok:

- A technika-életvitel tantárgy keretében megismert konyhai eszközök, élelmiszerek, háztartási vegyi anyagok tulajdonságai.
- Természetismeret, földrajz – a mésző mint hegységképző kőzet tulajdonságai, kimutatása.
- Kémia – az óra megalapozhatja a hetedik évfolyamban az oldódás, az oldhatóság, a nyolcadik évfolyamban az alkáli- és alkáliföldfém-vegyületek tulajdonságait, felhasználását tárgyaló tanegységeket, a kilencedik évfolyamon a reakciótipusok, a kémiai egyensúlyok tárgyalását.

Felhasznált források:

- A Kormány 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról (NAT 2012).
- 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet – a kerettantervek kiadásának és jóváhagyásának rendjéről (Kerettanterv).
- Szalay Luca: Tanulói kísérlettervezés:
http://www.kemtan.mke.org.hu/images/stories/letoltesek/szakmodszertan/Szalay_Luca_Tanuloi_kiserlettervezes.ppt (utolsó letöltés: 2014. 07. 14.)

- Hortobágyi I., Rajkovits Zs., Wajand J. (2013): Matematikai, fizikai, kémiai összefüggések. Négyjegyű függvénytáblázatok, Nemzedékek Tudása, Tankönyvkiadó, Budapest
- Jámbor Gyné., Kissné Gera Á. (2013): Tanmenetjavaslat – Természetismeret 5. osztály – NAT 2012., Mozaik Kiadó, Szeged.
<http://www.mozaik.info.hu/Homepage/Mozaportal/MPgetfile.php?fid=310> (utolsó letöltés: 2014. 07. 14.)
- Tanmenetjavaslat (kísérleti munkaanyag) – Természettudományi gyakorlatok – 5. osztály - NAT 2012., Mozaik Kiadó, Szeged
<http://www.mozaik.info.hu/Homepage/Mozaportal/MPgetfile.php?fid=322> (utolsó letöltés: 2014. 07. 14.)
- Csákány Ané.–Hartdégenné Rieder É.–Rugli I. (2013): Útmutató és tanmenetjavaslat a Természetismeret tankönyv az 5. évfolyam számára című tankönyvhöz, Nemzedékek Tudása, Tankönyvkiadó, Budapest
http://www.ntk.hu/c/document_library/get_file?folderId=279536&name=DLFE-31841.pdf (utolsó letöltés: 2014. 07. 14.)

Idő-keret	Az óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzések
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
1–8. perc	<p>Az előzetes ismeretek összefoglalása, rendszerezése (oldódás, oldhatóság, oldott anyag, oldószer, oldat).</p> <p>Az előző órán házi feladatként (1. melléklet) feladott otthoni kísérletek eredményének összegzése.</p> <p>Csoportalakítás.</p>	<p>Az elmúlt órán tanult fogalmak osztályszintű megbeszélése.</p> <p>Az otthoni kísérletek eredményeinek frontális összefoglalása, táblázatba rögzítése.</p> <p>A kísérleti házi feladatot helyesen elvégzők jó ponttal értékelhetők.</p>	<p>A tanulók a frontálisan feltett kérdésekre szóban válaszolnak.</p> <p>Frontális megbeszélés, egyéni munka – rögzítés a füzetbe.</p>	<p>Animált dia (2. melléklet, 2. dia), füzet.</p>	<p>A táblázatba a vízzel kapcsolatban csak az „oldódik - nem oldódik”, az ecettel kapcsolatban a „pezseg – nem pezseg” pár kerül.</p>
9-13. perc	<p>Feladatlapok, kísérleti tálcák kiosztása, a tálca tartalmának áttekintése, a probléma felvetése, értelmezése.</p> <p>Ebben a fázisban összegezzük az azonosítandó anyagok látható tulajdonságait, rögzítjük, hogy más érzékszerv nem használható.</p> <p>Megerősítjük, hogy az anyagok kölcsönhatás során bekövetkező változása is az anyag (jellemző) tulajdonsága.</p>	<p>Problémafelvetés – A feladatlapon, illetve kivetített dián szereplő probléma értelmezése.</p> <p>A megfigyelt tulajdonságok azonossága esetén hogyan lehet az anyagok között különbséget tenni? (Közvetlenül nem megfigyelhető tulajdonságok, változások előidézése – kísérlet.)</p>	<p>Frontális megbeszélés, értelmezés.</p>	<p>Feladatlap (3. melléklet), kísérleti tálcák a „Technikai segítség” (6. melléklet) című részben leírtak szerint összeállítva, PPT dia (2. melléklet, 3. dia).</p>	<p>Felhívjuk a figyelmet arra, hogy a tálcán lévő anyagokhoz, eszközökhöz egyelőre nem nyúlunk!</p> <p>A feladatlappal kapcsolatban lásd a melléklet végén található módszertani megjegyzéseket.</p>

14-18. perc	A vizsgálat megtervezése. A terveket indoklással kérjük a csoportoktól azzal, hogy milyen eredményt várnak a vizsgálatoktól (az indoklás itt maga a hipotézisalkotás).	Problémafelvetés – Hogyan állapítható meg, hogy melyik pohárban melyik szilárd anyag, melyik palackban melyik folyadék van, ha csak a tálcán található anyagok, eszközök állnak rendelkezésre?	Tanulói kísérlettervezés kooperatív csoportmunkában. A csoport tervét a tanulók a feladatlap munkapéldányán rögzítik.	A feladatlap munkapéldánya (3. melléklet).	A csoportok munkája közben tanári visszacsatolás, folyamatos formatív értékelés, szükség esetén segítségnyújtás szükséges.
19-24. perc	A tervek megbeszélése – a végleges terv kiosztása, beragasztása a feladatlapra. Tisztázzuk, hogy a következtetést a tapasztalatok rögzítésére szolgáló és a kísérleti házi feladat tapasztalatait összegző táblázatok összevetésével vonhatjuk le. A vizsgálat során betartandó balesetvédelmi szabályok rögzítése.	Megbeszélés – a megbeszélés és véglegesített terv és a megbeszélés balesetvédelmi szabályok kivetítése (szemléltetés).	Frontális megbeszélés. A tanulók a közösen elfogadott és kivetített tervet nyomtatott formában megkapják, beragasztják saját feladatlapjuk megfelelő helyére.	PPT dia (2. melléklet , 4. dia). Feladatlap, ragasztó, a vizsgálat 5. melléklet bekeretezett része alapján előre kinyomtatott terve (tanulónként).	Az elfogadott tervet és a szabályokat (3. dia) a vizsgálat elvégzése során folyamatosan kivetítjük.
25-34. perc	A vizsgálat elvégzése a terv alapján, a tapasztalatok rögzítése, a következtetés levonása, rögzítése a feladatlap munkapéldányán.	A tanulói vizsgálat kivitelezése, a tapasztalatok és a következtetések megvitatása, rögzítése.	Csoportmunka. A vizsgálat elvégzése, az eredmények és a következtetés levonása és rögzítése a feladatlap munkapéldányába csoportonként és annak egyeztetése a tanárral.	A feladatlap munkapéldánya, a tanulókísérleti tálcán lévő szükséges anyagok és eszközök.	A csoportok munkája közben tanári visszacsatolás, folyamatos formatív értékelés, szükség esetén segítségnyújtás.

35-39. perc	<p>A tapasztalatok összegzése, rögzítése.</p> <p>A következtetések összegzése, rögzítése. Ebben a fázisban az animáció segítségével végigkövetjük a megoldáshoz vezető logikai utat. A logikai út végigjárása után az 5. dia segítségével levonjuk a következtetést.</p>	<p>Megbeszélés – a tapasztalatokat az előre elkészített animáción vetítjük.</p> <p>Megbeszélés – a tapasztalatokat és a következtetést az előre elkészített animáción vetítjük.</p>	<p>Frontális. Minden tanuló a saját feladatlap-példányának táblázatát egyénileg kitölti.</p> <p>Frontális. Minden tanuló a saját feladatlap-példányán a „Következtetés” című pontot egyénileg kitölti.</p>	<p>PPT dia (2. melléklet 4. dia első felének animációja), feladatlap.</p> <p>PPT dia (2. melléklet 5. dia második felének animációja, majd 5. dia), feladatlap.</p>	<p>Az animáció lejátszása után kivetítjük a házi feladat kísérleti eredményeit.</p> <p>Az animáció után az 5. diát vetítjük.</p>
40-43. perc	<p>Összefoglalás, tanulságok levonása, szintézis. (Ha elegendő idő áll rendelkezésre, a szintézis is megtörténhet csoportmunkában, majd a csoportok ötleteinek összegzésével alakítjuk ki és rögzítjük a tanulságokat.)</p>	<p>Tanári kérdések által irányított frontális megbeszélés, szemléltetés a 6. dián.</p>	<p>Frontális. A tanulók a megbeszélés alapján kivetített pontokat a feladatlapok saját példányába rögzítik.</p>	<p>PPT dia (2. melléklet 6. dia animációja), feladatlap.</p>	<p>A feladatlapok saját példányait a tanulók a füzetükbe beragasztják (vagy elteszik és otthon ragasztják be).</p>
44-45. perc	<p>A házi feladat kijelölése. Tanulni való: a vizsgált anyagok vizsgált tulajdonságai.</p>	<p>Problémafelvetés: Készíts tervet arra, hogyan lehetne kiegészíteni a kísérletet, ha a fenti anyagokat tartalmazó tároló dobozok mellett a porcukros dobozról is leesett volna a címke!</p>	<p>A házi feladatot a tanulóknak egyénileg kell megoldaniuk, de kifejezetten célszerű, ha előzetesen egymás között beszélgetnek róla.</p>	<p>Füzet.</p>	

1. melléklet: Az előző órán kiadott kísérleti házi feladat

Készítsetek elő négy átlátszó műanyag vagy üveg poharat egy tálcára! Az egyikbe szórjatok egy csapott mokkáskanálnyi lisztet, a másikba ugyanennyi konyhasót, a harmadikba szódabikarbónát, a negyedikbe sűrűlőport! Öntsetek mindegyikbe annyi vizet, hogy a pohár körülbelül félig legyen, majd jól keverjétek meg a poharak tartalmát! Jegyezzétek fel a tapasztalatokat!

Ismételjétek meg a kísérletet úgy, hogy a poharakban lévő szilárd anyagokhoz víz helyett kevés 10%-os ecetet adtok! Ismét jegyezzétek fel a tapasztalatokat!

A tapasztalatok leírásához használjátok fel az „oldódik”, „nem oldódik”, „pezseg”, „nem pezseg” kifejezéseket!

Megoldás:

- A vízben
 - A liszt nem oldódik.
 - A konyhasó oldódik.
 - A szódabikarbóna oldódik.
 - A sűrűlőpor nem oldódik.
- Az ecetben
 - A liszt nem oldódik.
 - A konyhasó oldódik.
 - A szódabikarbóna pezseg (és oldódik).
 - A sűrűlőpor pezseg (és oldódik).

Megjegyzés:

Az ecetben a szódabikarbóna oldódása a heves pezsgés miatt nem feltétlenül egyértelmű, a lényeg a pezsgés. A sűrűlőpor esetében hasonló a helyzet, és a mennyiségétől, illetve a mészkőporon kívüli esetleges egyéb összetevőktől függően nem biztos, hogy annak teljes mennyisége feloldódik az ecetben, de a lényeg itt is a pezsgés.

2. melléklet: A tanóra diásora

Megjegyzés:

A tananyag alkalmazása előtt érdemes a diásort az óra menetének figyelembe vételével többször levetíteni, a vetítés folyamatát begyakorolni!

1. dia: Címdia



2. dia: A házi feladat tapasztalatainak összegzése

	Oldódik	Pezseg		
	Nem oldódik	Nem pezseg		
	Liszt	Konyhasó	Szódabikarbóna	Súrolópor
Víz				
Écet				

- A táblázat mezői automatikusan, kattintásra kitöltődnek, de ehhez fontos, hogy a tapasztalatokat a feladat, illetve annak megoldásának (1. melléklet) sorrendjében kérjük a tanulóktól!

3. dia: A problémaszituáció és a feladat

A háziasszony története

Otthon a gondatlan háziasszony egyforma dobozokban tárolta a sűrűsítőt, a lisztet, a konyhasót és a szóda-bikarbónát. A dobozokra ragasztott címkék azonban leestek. Az ételecetet ásványvizes palackban tartotta azon a polcon, amelyiken az ásványvizet is. Ezek címkéi is leestek.

A háziasszony nemrégiben influenzás volt, így szagló és ízérző képessége nagyon leromlott, ezért szagolással nem jutott semmire, megkóstolni pedig nem akarta az anyagokat, mert a lisztet és a sűrűsítőt nem akarta a szájába venni.

Rendrakáskor szerette volna megtudni, hogy melyik doboz, illetve melyik palack melyik anyagot tartalmazza, de a felsorolt anyagokon kívül csak poharak és kanál állt a rendelkezésére. Az anyagok egy-egy kis adagját megszámozott poharakba rakta, amit a tálcákon találtak. Szintén a tálcán van a betűkkel megjelölt két folyadék is.

A feladat:

Segítsetek a háziasszonynak az anyagok azonosításában! Készítsetek tervet az anyagok azonosításához, majd a tálcán lévő eszközök és anyagok segítségével állapítsátok meg, hogy melyik edény melyik anyagot tartalmazza!

4. dia: A vizsgálat terve és a betartandó munkavédelmi szabályok

A vizsgálat terve

1. *Osszuk kétfelé a szilárd anyagokat!*
2. *Az egyik sorozathoz adjunk az „A” jelű palackból folyadékot és keverjük meg!*
3. *Jegyezzük fel a tapasztalatokat a táblázatba!*
4. *A másik sorozathoz adjunk a „B” jelű palackból folyadékot és keverjük meg!*
5. *Jegyezzük fel a tapasztalatokat a táblázatba!*
6. *Hasonlítsuk össze a tapasztalatokat a házi feladat tapasztalatait összegző táblázattal!*
7. *Következtessünk!*

A vizsgálat során betartandó munkavédelmi szabályok

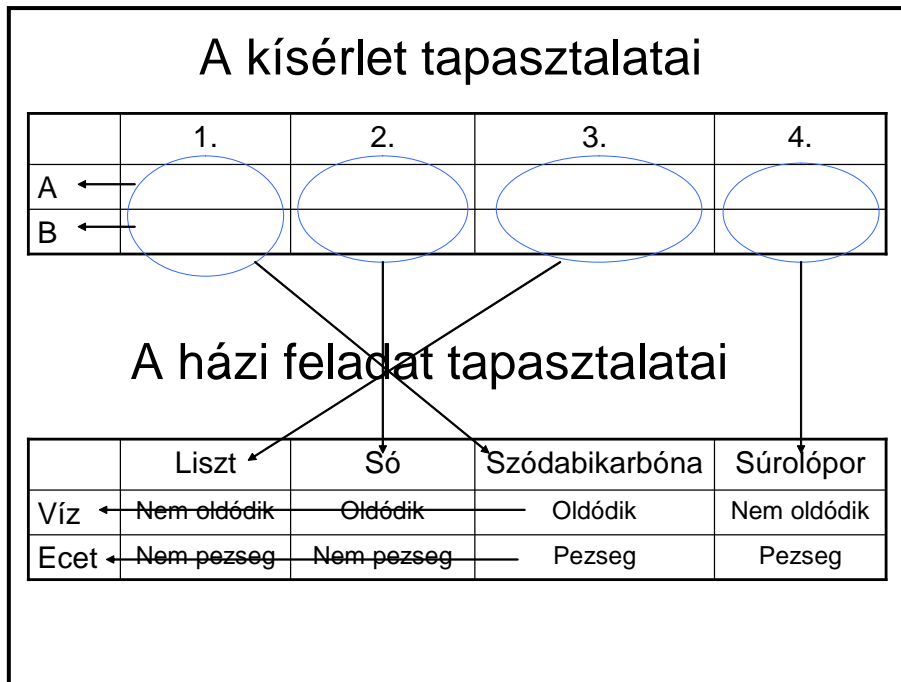
1. A kísérletek végrehajtása csak a tanár engedélyével kezdhető el.
2. A kísérletek elvégzésekor vigyázzatok a saját és a mások testi épségére.
3. A kísérletezés során enni, inni, rágógumit használni tilos.
4. Minden kísérletet a tálca fölött kell végezni.
5. Az anyagokat megszagolni, megkóstolni nem szabad!
6. Minden szilárd anyagot más-más kanállal kell kétfelé osztani!
7. A folyadékokat maximum a pohár feléig szabad a poharakba önteni.
8. Ha bármelyik anyag kiszóródik, kiömlik, vagy a szembe, bőrre, szájba kerül, azonnal jelezni kell a tanárnak.

- A tervet a megbeszélés után soronként, a műveleti sorrend lépéseinek sorrendjében vetíthetjük kattintással. A terv kivetítése után utasítsuk a tanulókat, hogy a tanulóként előre kinyomtatott és ekkor kiosztott (az **5. melléklet**ben lévő tanári segédanyagban a keretben szereplő) vizsgálati tervet ragasszák be feladatlapjuk megfelelő helyére. Itt hangsúlyozzuk, hogy az oldódás és a pezsgés különböző variációi alapján azonosíthatók majd a különböző anyagok.
- A vizsgálat során betartandó szabályok a terv 7. pontja utáni kattintásra, egyszerre jelennek meg. Ezen a szinten (5. évfolyamon) még eltekintünk a baleset-megelőzési szabályok

általános, absztrakt megfogalmazásától. A tanulók életkori sajátosságaihoz igazodva, az adott vizsgálatra vonatkozó *konkrét* szabályokat ismertetjük.

- A diát folyamatosan vetítjük a vizsgálat elvégzése alatt.

5. dia: A vizsgálat tapasztalatai és a következtetés menete



- A diát akkor kezdjük vetíteni, amikor meggyőződünk arról, hogy valamennyi csoport elvégezte a vizsgálatot, és valamennyi csoport rendelkezik valamilyen következtetéssel.
- A dia megjelenésekor csak a cím és az üres táblázat látható. A tapasztalatok megjelenése a műveleti sorrendet követi, tehát A1→A4 majd B1→B4 sorrendben, cellánként. Vagyis ebben a sorrendben kell kérni a csoportoktól a tapasztalatot.
- A következő kattintásra megjelenik a házi feladat tapasztalatait tartalmazó táblázat.
- A tapasztalatok megjelenése után jelenik meg a kék kör az A1-B1 mezők körül. Ekkor kell feltenni a kérdést, hogy melyik anyag esetén tapasztaljuk az „oldódik-pezseg” tulajdonságpárost. A helyes válasz elhangzása után kattintva megjelenik a nyíl a szódabikarbóna felé.
- A következő tanári kérdés a „Melyik folyadék hatására oldódik a szódabikarbóna?” lehet. Helyes válasz esetén kattintva megjelenik a nyíl a „Víz” felé. Ekkor levonhatjuk a következtetést, hogy a „B” folyadék a víz, kattintva megjelenik a nyíl a felső táblázatban.
- A következő tanári kérdés a „Melyik folyadék hatására következik be a szódabikarbóna pezsgése?” lehet. Helyes válasz esetén kattintva megjelenik a nyíl az „Ecet” felé. Ekkor levonhatjuk a következtetést, hogy az „A” folyadék az ecet, kattintva megjelenik a nyíl a felső táblázatban.
- A következő kattintásra a nyílak a diáról eltűnnek, és megjelenik a kék kör az A2-B2 mezők körül. Ekkor kell feltenni a kérdést, hogy melyik anyag esetén tapasztaljuk az „oldódik - nem pezseg” tulajdonságpárost. A helyes válasz elhangzása után kattintva megjelenik a nyíl a kenyésszórt felé. Innentől kezdve a folyadékok azonosítását jelző nyílak nem jelennek meg, tehát a következő kattintásra a kör és a nyíl eltűnik, és megjelenik az újabb kör az A3-B3 mezők körül. Az adekvát kérdés és a válasz után kattintva az animáció az előbbieket szerint folytatódik.

6. dia: A vizsgálat tapasztalataiból levonható következtetések

Következtetés

•Az „A” jelű palack tartalmazta a(z) mert

•A „B” jelű palack tartalmazta a(z) mert

•Az 1. pohár tartalmazta a, mert csak ez és

•A 2. pohár tartalmazta a, mert csak ez és

•A 3. pohár tartalmazta a, mert csak ez és

•A 4. pohár tartalmazta a, mert csak ez és

- Miután az előző dia animációja véget ért, közvetlenül kattintva megjelenik a feladatlapon is található feladat. Itt ellenőrizhetjük, illetve beszélhetjük meg frontálisan az egyes csoportok válaszait, pontosítva, egységesítve azokat. Kattintásra piros színnel jelennek meg a megoldások, ha akkor kattintunk, miután a csoportok helyesen válaszoltak. Az egyes pontok kitöltése után utasíthatjuk a tanulókat, hogy a válaszokat rögzítsék a saját feladatlapjukon.

7. dia: A vizsgálat tapasztalataiból levonható következtetések

Tanulságok

1. *Az anyagok tulajdonságaik alapján azonosíthatók.*
2. *Több tulajdonság együtt jellemző egy anyagra.*
3. *Egyes tulajdonságok csak kölcsönhatás során figyelhetők meg.*
4. *A szándékosan létrehozott kölcsönhatás a kísérlet.*
5. *Az iskolában tanultak segítenek bennünket mindennapi problémáink megoldásában.*

- A tanár által irányított kérdések alapján a megfelelő ötletek elhangzásakor kattintásra soronként jelennek meg a dián szereplő pontok.

3. melléklet: Feladatlap**Kísérleti feladatlap****A probléma:**

Otthon a gondatlan háziasszony egyforma dobozokban tárolta a sűrűlószer, a lisztet, a konyhasót és a szódabikarbónát. A dobozokra ragasztott címkék azonban leestek. Az ételecetét ásványvízes palackban tartotta azon a polcon, amelyiken az ásványvizet is. Ezek címkéi is leestek. A háziasszony nemrégiben influenzás volt, így szagló és ízérző képessége nagyon leromlott, ezért szagolással nem jutott semmire, megkóstolni pedig nem akarta az anyagokat, mert a lisztet és a sűrűlószer nem akarta a szájába venni.

Rendrakáskor szeretne tudni, hogy melyik doboz, illetve melyik palack melyik anyagot tartalmazza, de a felsorolt anyagokon kívül csak poharak és kanál állt a rendelkezésére. Az anyagok egy-egy kis adagját megszámozott poharakba rakta, amit a tálcákon találtak. Szintén a tálcán van a betűkkel megjelölt két folyadék is.

A feladat: Segítsetek a háziasszonynak az anyagok azonosításában! Készítsetek tervet az anyagok azonosításához, majd a tálcán lévő eszközök és anyagok segítségével állapítsátok meg, hogy melyik edény melyik anyagot tartalmazza!

A vizsgálat terve:

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.

Tapasztalatok:

A pohár sorszáma A palack betűjele	1.	2.	3.	4.
A				
B				

Következtetés:

Az „A” jelű palack tartalmazta a(z)mert

A „B” jelű palack tartalmazta a(z)mert

Az 1. pohár tartalmazta a, mert csak ez és

.....

A 2. pohár tartalmazta a, mert csak ez és

.....

A 3. pohár tartalmazta a, mert csak ez és

.....

A 4. pohár tartalmazta a, mert csak ez és

.....

Tanulságok:

1.

2.

3.

4.

5.

4. melléklet: Feladatlap a 8. évfolyam számára**Kísérleti feladatlap****A probléma:**

Otthon a gondatlan háziasszony egyforma dobozokban tárolta a sűrűsítőt, a lisztet, a konyhasót és a szóda-bikarbónát. A dobozokra ragasztott címkék azonban leestek. Az ételcetet ásványvízes palackban tartotta azon a polcon, amelyiken az ásványvizet is. Ezek címkéi is leestek. A háziasszony nemrégiben influenzás volt, így szagló és ízérző képessége nagyon leromlott, ezért szagolgatással nem jutott semmire, megkóstolni pedig nem akarta az anyagokat, mert a lisztet és a sűrűsítőt nem akarta a szájába venni.

Rendrakáskor szeretne tudni, hogy melyik doboz, illetve melyik palack melyik anyagot tartalmazza, de a felsorolt anyagokon kívül csak poharak és kanál állt a rendelkezésére. Az anyagok egy-egy kis adagját megszámozott poharakba rakta, amit a tálcákon találtok. Szintén a tálcán van a betűkkel megjelölt két folyadék is.

A feladat: Segítsetek a háziasszonynak az anyagok azonosításában! Készítsetek tervet az anyagok azonosításához, majd a tálcán lévő eszközök és anyagok segítségével állapítsátok meg, hogy melyik edény melyik anyagot tartalmazza!

Segítség:

- A sűrűsítő dörzsanyaga a mézpor, kémiai összetétele kalcium-karbonát (CaCO_3)
- A konyhasó képlete NaCl .
- A szóda-bikarbóna képlete NaHCO_3
- Az anyagok vízoldhatósága és savakkal szembeni viselkedése részben eltér egymástól.
- Az alábbi táblázat kitöltése a várható tapasztalatokkal segít az azonosításban.

	Liszt	Konyhasó	Szóda-bikarbóna	Sűrűsítőpor
Víz				
Ecet				

A vizsgálat terve:

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.

Tapasztalatok:

A pohár sorszám A palack betűjele	1.	2.	3.	4.
A				
B				

Következtetés:

Az „A” jelű palack tartalmazta a(z)mert

A „B” jelű palack tartalmazta a(z)mert

Az 1. pohár tartalmazta a, mert csak ez és

.....

A 2. pohár tartalmazta a, mert csak ez és

.....

A 3. pohár tartalmazta a, mert csak ez és

.....

A 4. pohár tartalmazta a, mert csak ez és

.....

Tanulságok:

1.

2.

3.

4.

5.

5. melléklet: Tanári segédanyag**Kísérleti feladatlap****Megoldás**

Otthon a gondatlan háziasszony egyforma dobozokban tárolta a sűrűlószeret, a lisztet, a konyhasót és a szódabikarbónát. A dobozokra ragasztott címkék azonban leestek. Az ételecetet ásványvizes palackban tartotta azon a polcon, amelyiken az ásványvizet is. Ezek címkéi is leestek. A háziasszony nemrégiben influenzás volt, így szagló és ízérző képessége nagyon leromlott, ezért szagolgtatással nem jutott semmire, megkóstolni pedig nem akarta az anyagokat, mert a lisztet és a sűrűlószeret nem akarta a szájába venni.

Rendrakáskor szerette volna megtudni, hogy melyik doboz, illetve melyik palack melyik anyagot tartalmazza, de a felsorolt anyagokon kívül csak poharak és kanál állt a rendelkezésére. Az anyagok egy-egy kis adagját megszámozott poharakba rakta, amit a tálcákon találtak. Szintén a tálcán van a betűkkel megjelölt két folyadék is.

A feladat: Segítsetek a háziasszonynak az anyagok azonosításában! Készítsetek tervet az anyagok azonosításához, majd a tálcán lévő eszközök és anyagok segítségével állapítsátok meg, hogy melyik edény melyik anyagot tartalmazza!

A vizsgálat terve:

1. Osszuk kétfelé a szilárd anyagokat!
2. Az egyik sorozathoz adjunk az „A” jelű palackból folyadékot és keverjük meg!
3. Jegyezzük fel a tapasztalatokat!
4. A másik sorozathoz adjunk a „B” jelű palackból folyadékot és keverjük meg!
5. Jegyezzük fel a tapasztalatokat!
6. Hasonlítsuk össze a tapasztalatokat a házi feladat tapasztalatait összegző táblázattal!
7. Következtessünk!

Tapasztalatok:

A pohár sorszám A palack betűjele	1.	2.	3.	4.
A	pezseg	nem pezseg	nem pezseg	pezseg
B	oldódik	oldódik	nem oldódik	nem oldódik

Következtetés:

Az „A” jelű palack tartalmazta a(z) **ecetet** mert **csak ez okoz pezsgést**.

A „B” jelű palack tartalmazta a **vizet** mert **egyik anyag sem pezsgett benne**.

Az 1. pohár tartalmazta a **szódabikarbónát**, mert csak ez **oldódik vízben és pezseg ecetben**.

A 2. pohár tartalmazta a **konyhasót**, mert csak ez **oldódik vízben és nem pezseg ecetben**.

A 3. pohár tartalmazta a **lisztet**, mert csak ez **nem oldódik vízben és nem pezseg ecetben**.

A 4. pohár tartalmazta a **súrolóport**, mert csak ez **nem oldódik vízben és pezseg ecetben**.

Tanulságok:

1. **Az anyagok tulajdonságaik alapján azonosíthatók.**
2. **Több tulajdonság együtt jellemző egy anyagra.**
3. **Egyes tulajdonságok csak kölcsönhatás során figyelhetők meg.**
4. **A szándékosan létrehozott kölcsönhatás a kísérlet.**
5. **Az iskolában tanultak segítenek bennünket mindennapi problémáink megoldásában.**

Megjegyzés:

- A feladatlapot csoportonként öt példányban készítjük el. Egy példány munkapéldány, amelyet a csoport közösen használ. (A kipróbálás tapasztalatai szerint azonban erre nincs is feltétlenül szükség.) Négy példány a csoport tagjaié, amelybe már csak a közösen ellenőrzött megoldások kerülnek be, ezt viszik haza a tanulók.
- A vizsgálat tervét az osztály létszámának megfelelő mennyiségben előre kinyomtatjuk, a terv megbeszélése után kiosztjuk és beragasztatjuk a tanulókkal a feladatlapok saját példányába.

6. melléklet: Technikai segítség

Szükséges anyagok, eszközök:

Tálcánként:

- 2 db azonos, címke nélküli, 0,5 vagy 0,33 literes ásványvizes PET-palack
- 8 db 0,5 vagy 1 dl-es átlátszó műanyag pohár
- 4 db műanyag mokkáskanál
- kb. 1-1 g liszt, szódobikarbóna, finomított konyhasó (vagy szertári NaCl), sűrítőpor (vagy szertári mézskópor) – Sűrítőpor esetén a pezsgést érdemes előre kipróbálni!
- víz
- 10%-os ételecet
- 1 db ragasztó (az előre kinyomtatott terv beragasztásához)

Előkészítés:

- A tálcára kerülő PET-palackok egyikét alkoholos filccel ellátjuk „A”, a másikat „B” betűvel. Az „A” jelű palackba kb. 50 cm³ ételecetet, a „B” jelűbe ugyanannyi vizet öntünk.
- 2-2 darab műanyagpoharat megszámozunk 1-4-ig. Az azonos sorszámmal ellátott poharak egyikébe a sorszámok alapján rendre kb. 1-1 g szódobikarbónát, konyhasót, lisztet és sűrítőport (mészskóport) szórunk.

Kivitelezés:

- A kísérlet megkezdése előtt hívjuk fel a tanulók figyelmét arra, hogy a vizsgálatot mindenképpen a tálca fölött végezzék! (A szódobikarbóna az ecettől kifuthat!)
- A szilárd anyagokat tartalmazó poharak tartalmának körülbelül felét kell kanállal átrakni az azonos számmal ellátott üres pohárba. (Bár a szódobikarbóna oldhatósága nem túl jó – a kísérlet körülményei között kb. 9 g/100 g víz – a kb. 0,5 g így is feloldódik a nagyjából 10 cm³ vízben, 0,5 dl-es műanyagpoharat feltételezve.)
- Feltétlenül emeljük ki, hogy a folyadékokat maximum a pohár feléig öntsék a gyerekek a pohárba!
- Bár a kísérletezés szabályainál is említjük, itt is figyelmeztessük a tanulókat arra, hogy mindegyik szilárd anyagot másik kanállal szórják a megfelelő számmal ellátott üres pohárba!

Balesetvédelem, elsősegélynyújtás és hulladékkezelés:

A vizsgálatok során a tananyagban jelzett balesetvédelmi szabályokat kell betartani.

A vizsgálat során keletkezett hulladék egészségre és környezetre veszélytelen, így bő vízzel a lefolyóba öblíthető.

REFLEXIÓ

A pedagógus neve: Csenki József

Műveltségi terület: Ember és természet

Tantárgy: kémia, természetismeret

Osztály: 1. kipróbálás: 2015. április 20. 8. B

2. kipróbálás: 2015. április 24. 6. B

Az óra témája: A háziasszony története Víz, ételecet, liszt, konyhasó, sűrítőpor és konyhasó azonosítása a folyadékok és szilárd anyagok páronkénti reakciójával

Kitűzött célok és fejlesztési követelmények az óratervben találhatóak.

Eredmények:

Az első kipróbálást nyolcadik osztályos tanulócsoportban végeztem. Ennek során, alapozva a rendszerezett szerves kémia ismeretekre, különösebb előkészítés nélkül, az adott óra elején kérdés-felelet módszerrel tekintettük át a vonatkozó tudásanyagot. A tanulók az óratervnek megfelelően csoportmunkában, de hagyományos laboratóriumi eszközökkel végezték a kísérleteket. A kísérlettervezés komplexebb feladat elé állította a tanulókat, amennyiben a szilárd anyagokat számozott óraüvegen kapták ugyan, de a kémcsövek nem voltak számozva. Ez azonban nem okozott gondot számukra, átlátták a problémát és az óratervben megadott időkeret alatt valamennyi csoport megfelelő tervet készített. A közös megállapodás során összeállított terv beragasztása a feladatlapok saját példányaiba nehézkesen haladt, ezért érdemes a nyomtatott terv kiosztása után felszólítani a tanulókat arra, hogy azt otthon ragasszák a feladatlapjukra. A kísérlet elvégzése szintén időn belül sikerült, a csoportok a következtetést önállóan vonták le, így annak ellenőrzése rövid időt vett igénybe. A tapasztalatok alapján a következtetést valamennyi csoport helyesen vonta le. A tanulságok megbeszélésére szánt időkeret szintén elegendőnek bizonyult.

A második kipróbálást, amelyet 6. évfolyamos tanulókkal végeztem (és amelyről a videofelvétel készült) az előző tanórán előkészítettem az oldódás, oldat, oldhatóság témakörének tárgyalásával. Ezen az órán kapták meg azt a házi feladatot a tanulók, amely az óraterv 1. mellékletét képezi, és amelyet az oldódással kapcsolatos fogalmak, példák felelevenítése után frontálisan ellenőriztünk. A házi feladatot a tanulók nagy része elvégezte, a tapasztalatokat többségük jól fogalmazta meg.

A problémafelvetés az előzetes szándéknak megfelelően motiválta a tanulókat. A tervekészítés során ügyesen és pontosan dolgoztak a csoportok. Különösen jól átlátták a szilárd anyagok kettéosztásának szükségességét és logikus elrendezését. Okulva a végső terv beragasztásával kapcsolatos tapasztalatokból, az előre nyomtatott tervek kiosztása után azok otthoni beragasztását kértem a tanulóktól.

A csoportok a vizsgálatokat a terv alapján megfelelően, a technikai segédletben leírt egyszerű, a háztartásokban is hozzáférhető eszközökkel végezték. Arra azonban több csoportot is emlékeztetni kellett, hogy a tapasztalatokat jegyezze le. Ez azt mutatja, hogy a tanulókérdések során folyamatosan hangsúlyt kell helyezni annak tudatosítására, hogy a kísérlet manuális elvégzése után a tapasztalatokat azonnal rögzíteni kell, és hogy ez a munka szerves részét képezi.

A tapasztalatokból a következtetések közös levonása gördülékenyen, gyorsan ment, azt nagyban segítette a diasor animált ábrája (5. dia).

Az óra végén a tanulságok levonása során voltak olyan tanulói ötletek is, amelyek valóban tanulságként fogalmazhatók meg, de nem szerepeltek az előre megfogalmazott tanulságok között. Ilyen volt például, hogy az anyagok tulajdonságainak megismerése (illetve általában a megismerés) nem csak az iskolában, hanem köznapi tapasztalás útján is történik, így nem csak az iskolában

tanultak, hanem a korábbi tapasztalatok is segítenek egy-egy probléma megoldásában. Ez kiváló gondolat, amelyet szóban meg is erősítettem, de didaktikus célból az előre megfogalmazott tanulságok között az iskolában tanultak és a való élet közötti kapcsolat szerepelt.

Némely fontos tanulságot a tanulók spontán módon nem, csak irányított kérdésekre adott válaszokkal fogalmaztak meg. Erre példaként hozható fel annak a tanulságnak a kimondása, hogy egy anyagot több tulajdonság együttesen jellemez. Ezért ennek a tanulságnak az értelmezésére a tervezettnél több időt fordítottam.

Reflexiók az órával kapcsolatban:

1. Az első kipróbálás tapasztalatai alapján javasolható, hogy nyolcadik osztályban akár tanórai keretben is megpróbálkozzunk az adaptációs lehetőségekben felsorolt, valamely komplexebb változattal.
2. Megfelelő előkészítés után, a házi feladat tapasztalatainak óra eleji megbeszélésével mind az ötödik, mind a hatodik évfolyamon az óratervezet megvalósítható, különösen, ha az előző tanórán már jelezzük, hogy csoportmunkában fogunk dolgozni, és a csoportokat előre megalakítjuk.
3. A feladatlapokból nem feltétlenül szükséges külön munkapéldány és tanulói példányok. Elegendőnek látszott az utóbbi, a csoportok többsége a tanulói munkalapokon dolgozott: a csoport minden tagja a saját példányát kezdte el kitölteni. Ez idő- és papírtakarékosabb eljárás is.

Budapest, 2015. április 24.

Csenki József

Csenki József

A tej, mint teljes értékű élelmiszer (kémia és környezettan óraterv)

Bevezetés

Az alábbi tananyag a tejnek, mint teljes értékű élelmiszernek az elemzését, értékelését dolgozza fel csoportmunkában, tanulói kísérlettervezés és kísérletezés útján.

Az óraterv a 8. évfolyamos kémia tantárgy tanításához készült. A tananyag a jelenleg hatályos Nemzeti alaptantervre¹ (NAT 2012), illetve az annak alapján készült kerettantervekre² épül, azonban kompatibilis a 8. évfolyamon 2016/17. tanévig alkalmazandó NAT 2007-tel, illetve az ahhoz kiadott kerettantervekkel is.

A téma feldolgozására az NAT 2012 alapján az Ember és természet műveltségterület „A felépítés és működés kapcsolata” fejlesztési terület, „Az anyagok tulajdonságai” témakörében, 7-8. évfolyamon, az „Élelmiszerek kémiai összetételével és ezek biológiai hatásával kapcsolatos információkból következtetések levonása” megnevezésű követelmény teljesítésének során kerülhet sor. Ez az „A” jelű kerettanterv esetében a „Változatok négy elemre, az élet molekulái”, míg a „B” jelű kerettanterv esetében az „Élelmiszerek és az egészséges életmód” című tematikai egység keretében valósítható meg. A NAT 2007-hez kiadott „OM-kerettanterv” alapján a 8. évfolyamra ajánlott „Környezeti kémia” című témakörének „Az emberi szervezet építőanyagai és energiahordozói: Zsírok, szénhidrátok, fehérjék” résztemája ad lehetőséget a feldolgozásra. A tananyag szoros kapcsolatban van a biológia tantárgyban az ember táplálkozás-élettanával foglalkozó témakörrel is, így akár biológiaóra keretében is felhasználható.

A tananyag feldolgozása gyakorlati típusú órán, a téma összefoglalásaként javasolható. Ekkorra a tanulók már megismerkedtek a szerves tápanyagok alapvető típusaival. Tudják, hogy ezek a szénhidrátok, a zsírok, a fehérjék és (járulékos tápanyagokként) a vitaminok. Ismerik ezek funkcióit a sejtekben, szervezetben. Ismerik a vitaminok csoportosítását oldékonyságuk alapján, valamint tudják, hogy azok az élelmiszerek, amelyek valamennyi tápanyagot tartalmazzák, teljes értékűnek tekinthetők. (Azonban arra is lehetőség van, hogy ezen a tanórán megtörténjen a teljes értékű élelmiszer fogalmának kialakítása is.)

Az óraterv felépítése módot ad arra, hogy a tanulók megismerkedjenek a mai alap- és alkalmazott kutatások általánosan használt módszerével: az összetett problémákat részekre bontjuk, a részleteken más-más (kutató)csoport dolgozik, majd a részletek kidolgozása után azok szintézisével új következtetéshez jutunk. Ugyanis az óra úgy épül fel, hogy az egyes csoportok különböző – a tejben előforduló – tápanyagokkal foglalkoznak, majd a csoportok eredményeinek összevetésével jutnak el ahhoz a következtetéshez, hogy a tej teljes értékű élelmiszer. A foglalkozás előnye, hogy a tanulók a mindennapjaikból is ismert tejjel végezhetnek „tudományos igényű” vizsgálatokat, valamint, hogy fejleszti a tanulók matematikai kompetenciáit, amennyiben valamennyi csoport egyszerű, arányossággal illetve százalékszámítással kapcsolatos feladatot is megold.

A tanóra során a tanulócsoporthoz feladatlapmal irányítottan dolgoznak. Három tanulócsoporthoz a feladatlap információi és előzetes ismeretei alapján, az IBSE (*Inquiry Based Science Education*), azaz a kutatásalapú tanulás módszere szerint megtervezi és kivitelezzi a tej főbb szerves tápanyagainak – a tejcukornak mint szénhidrát (Fehling-próbával), a fehérjéknek (biuretpróbával) és a zsíroknak (benzines extrakcióval) – a kimutatását, egy csoport pedig az interneten keres releváns információkat a tej vitamintartalmával kapcsolatban. A tápanyagok kimutatását végző csoportok esetében a 8. évfolyamos tanulók szintjén eltekintünk a kimutatási

¹ A Kormány 110/2012 (VI.4.) rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról, Magyar Közlöny, 2012. évi 66. szám

² 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet mellékletei, letölthető: <http://kerettanterv.ofi.hu/index.html> (utolsó letöltés: 2014. 08. 24.)

reakciók molekuláris szintű magyarázatától. A csoportok munkája közben folyamatos tanári visszajelzést és szükség esetén segítséget kell adnunk.

A csoportok munkájának interpretálása és a végső konklúzió – miszerint a tej teljes értékű élelmiszer – levonása a kooperatív tanulásszervezésből ismert „ablak módszer” alkalmazásával, frontálisan történik, biztosítandó, hogy mindenki tisztában legyen az összes csoport feladatával, eredményeivel, és mindenki egyformán pontos ismeretekhez juthasson.

Adaptációs lehetőségek

A tananyag gyakorlatilag változtatás nélkül alkalmas a 8. évfolyamos biológia tantárgy oktatása során a NAT 2007-hez kiadott „OM-kerettanterv” alapján a 8. évfolyamra ajánlott „A táplálkozás” témakörben szereplő tartalmi követelmények teljesítéséhez is, gyakorlati jellegű óra keretében.

Szintén lehetőség van a középiskolában is akár a kémia, akár a biológia tantárgyon belül a tananyag feldolgozására. A kémia tantárgyban a NAT 2012-höz készült „A” típusú kerettanterv „Biológiai jelentőségű anyagok” tematikai egységének végén, a „B” típusú kerettanterv esetében 10. évfolyam végén, a szerves kémiai ismereteket összefoglaló tanév végi ismétlés keretében van lehetőség a foglalkozás megtartására.

A biológia tantárgyban 11. évfolyamon a 2014/15. tanévben még a NAT 2007. alkalmazandó. Az ehhez kiadott „OM-kerettanterv” „A sejtek felépítése” című témakörének „A szénhidrátok, a lipidek, a fehérjék és a nukleinsavak legfontosabb tulajdonságai, biológiai szerepük”, illetve „A táplálkozás” című témakörének „Táplálék és tápanyag” tartalmi elemek gyakorlati órán történő megvalósítására alkalmas. A 2015/16. tanévtől ezen évfolyamon is bevezetendő NAT 2012-höz készült kerettantervek „A” változata szerint az „Ételek és életek – A táplálkozás”, illetve a „B” változat szerint a „Sejtbiológia: a sejtek kémiai felépítése, elektronmikroszkopos szerkezete és anyagcseréje” című tematikai egység gyakorló órájaként valósítható meg.

A középiskolai korosztály esetében nagyobb mértékben alapozhatunk a mélyebb előzetes ismeretekre. Így például az oldékonysági törvényszerűségek készségszintű ismeretere, a fehérjék jellemző funkciós csoportjának (a peptidcsoportnak), illetve a szénhidrátok redukáló sajátosságainak ismeretere, így ezek alapján az 1-3. csoport feladatlapjait a 6. melléklet alapján módosíthatjuk. Ebben az esetben a számolási feladatokat a feladatlapokon megadott táblázatok 15-18 éves fiúkra vonatkozó adatával kell számolni. (Ekkor a zsírszükséglet 7,5%-át, a szénhidrátszükséglet 5,2%-át, a fehérjeszükséglet 20%-át fedezi 0,5 l tej.) Középiskolások esetében a kísérlettervezés komplexitását növeli, ha az 1-3. csoportok kísérleti tálcájára valamennyi kísérlethez szükséges anyagokat és eszközöket előkészítjük, így a tanulóknak önállóan kell a célszerű anyagokat és eszközöket kiválasztani.

Javasolható, hogy a foglalkozás utolsó logikai egysége – a konklúzió levonása – is kooperatív technika (szakértői mozaik) alkalmazásával történjen, és csak ennek értékelése történjék frontális összegzéssel az óra végén. Ennek megvalósításához az szükséges, hogy a tanóra elején tetszőleges csoportalakítási módszerrel hozzunk létre az osztály létszámának megfelelően minimum négy, maximum hat fős csoportokat. Ekkor minden csoport tagjai kapnak a hátukra egy-egy post-it cédulát a megfelelő vegyületcsoport, vagy a vegyületcsoportot reprezentáló anyag nevével. Itt arra kell ügyelni, hogy minden csoportban legyen olyan tanuló, aki az egyes vegyületcsoportokat képviseli. Ezután történhet a szakértői csoportok kialakítása, akik a kísérleti feladatokat végző csoportokban fognak dolgozni.

Ebben a szervezési formában a nyolcadik évfolyamra készített óraterve 32-40. percének időtartamában az óra elején kialakított csoportok újra összeülnek, és a csoportokon belül az egyes szakértői csoportokban részt vevő tagok beszámolnak saját csoportjuk eredményeiről, és rögzítik azt az „ablak” ábrájában. Ezek után a csoport kitölti az „ablak” középső, konklúziót tartalmazó részét. Az óra utolsó öt percében kerülhet sor a frontális összegzésre. Ez akkor valósítható meg gördülékenyen, ha a pedagógus a munka során folyamatos formatív értékelést végez, visszajelzést

ad a csoportoknak, segíti munkájukat. A frontális összegzés ebben az esetben is az „ablak” kifüggesztett példányának kitöltésével valósul meg.

Óraterv

A pedagógus neve: Csenki József

Műveltségi terület: Ember és természet

Tantárgy: kémia és környezetten

Osztály: 8. évfolyam

Az óra témája: A tej, mint teljes értékű élelmiszer

Az óra cél- és feladatrendszere:

- Az élelmiszerekkel, tápanyagokkal kapcsolatos fogalmak alkalmazása.
- A különféle szerves tápanyagok (zsírok, fehérjék, szénhidrátok) kimutatása tejből, mint mindennapi élelmiszerből.
- A foglalkozás végére annak tudatosítása, hogy a tej teljes értékű élelmiszer, amennyiben valamennyi alapvető szerves tápanyagot tartalmazza.
- A mindennapi életben rendelkezésre álló adatok (tejesdoboz címkéje) alapján egyszerű számítások végzése.
- A biztonságos tanulói kísérletezés alapvető szabályainak alkalmazása.
- Annak illusztrálása, hogy adott kérdés megválaszolása (a tej teljes értékű élelmiszerként való azonosítása) több ember/csoport eredményeinek szintézisével valósítható meg.
- A természettudományos vizsgálatok tervezésének gyakorlása.
- Releváns információk keresése az interneten a tej vitamintartalmával kapcsolatban.
- A logikus érvelés készségének fejlesztése.

Az óra didaktikai feladatai:

- A tápanyagokkal, mint kémiai anyagokkal (szénhidrátokkal, zsírokkal, fehérjékkel), az élelmiszerekkel kapcsolatos ismeretek **ismétlése, megerősítése**.
- A balesetmentes munkavégzés szabályainak **ismétlése**.
- **Motiválás:** életközeli problémafelvetéssel, az elérendő **cél kitűzésével**.
- Folyamatos formatív **ellenőrzés és értékelés**.
- Az élelmiszerekkel kapcsolatban tanult ismeretek **alkalmazása** a tanulók által megtervezett egyszerű kísérletek, illetve internetes forrás dokumentumelemzése alapján.
- Egyszerű számítási feladatok **gyakorlása** mindennapi problémahelyzetben.
- Vizsgálatok elvégzésének **gyakorlása**.
- A szintetikus gondolkodási **képesség fejlesztése**.
- Az internet használatának **gyakorlása** releváns információk felkutatására.

Tantárgyi kapcsolatok:

- Kémia – hetedik évfolyamon az oldhatóságról tanult ismeretek; az óra megalapozhatja a tizedik évfolyamon a fehérjék és a szénhidrátok jellemző reakcióinak megismerését.
- Technika-életvitel tantárgy keretében megismert konyhai eszközök, élelmiszerek, háztartási vegyi anyagok tulajdonságai.
- Biológia – táplálkozás-élettani ismertek, 8. évfolyam; alapozás a középiskolai biológia tananyag „A sejtek kémiai felépítése” és „Az ember táplálkozása” című témaköréhez.
- Matematika – százalékszámítás, arányosság.
- Informatika – internethasználat, releváns információk keresése, információk kritikai elemzése.

Felhasznált források:

- A Kormány 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról (NAT).
- 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet – a kerettantervek kiadásának és jóváhagyásának rendjéről (Kerettanterv).
- Szalay L.: Tanulói kísérlettervezés:
http://www.kemtan.mke.org.hu/images/stories/letoltesek/szakmodszertan/Szalay_Luca_Tanuloi_kiserlettervezes.ppt (utolsó letöltés 2014. 08. 24)
- Rózsahegyi M., Wajand J. (1991): 575 kísérlet a kémia tanításához. Tankönyvkiadó, Budapest
- Rózsahegyi M., Wajand J. (1995): Kémia itt, kémia ott, kémia mindenhol. Nemzeti Tankönyvkiadó és ELTE Eötvös Kiadó, Budapest
- Kagan S. (2004): Kooperatív tanulás. Önkonet Kft., Budapest
- Gál B. (2004): Biológia 11. Mozaik Kiadó, Szeged
- Dr. Siposné Dr. Kedves É., Horváth B., Péntek Lné. (2003): Kémia 7. Mozaik Kiadó, Szeged
- Csapó J., Csapóné Kiss Zs. (2002): Tej és tejtermékek a táplálkozásban. Mezőgazda kiadó, Budapest:
<http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/tej-tejtermek/index.html> (utolsó letöltés: 2014. 08. 24.)
- Tejkémia – az ismert fehér folyadék összetevői (Világlex szócikk):
<http://www.vilaglex.hu/Erdekes/Html/Tejkemia.htm> (utolsó letöltés: 2014. 08. 24)
- Tej (Wikipédia szócikk): <http://hu.wikipedia.org/wiki/Tej> (utolsó letöltés: 2014. 08. 24.)

Idő-keret	Az óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzések
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
1–5. perc	Előzetes ismeretek összefoglalása, rendszerezése (szénhidrátok, fehérjék, zsírok mint szerves tápanyagok, vitaminok, mint járulékos szerves tápanyagok, a szervetlen tápanyagok jelenősége). Étél, élelmiszer, tápanyag fogalmának ismételése.	Az elmúlt órán tanult fogalmak osztályszintű megbeszélése.	A tanulók a frontálisan feltett kérdésekre szóban válaszolnak.		Ha eddig még nem került sor rá, itt is bevezethető az élelmiszer, az étel, a tápanyag fogalma.
6-10. perc	Célmeghatározás: A tej kémiai vizsgálata. Elmondjuk, hogy csoportokban fogunk dolgozni. Minden csoport önállóan, feladatlap alapján, szükség esetén tanári segítséggel egy-egy tápanyag kimutatásával, értékelésével foglalkozik. A végső következtetést a csoportok eredményei alapján, közösen fogjuk levonni. Ismertetjük az ablakmódszer lényegét. Elmondjuk, hogy az ablak csoportra vonatkozó mezőjébe kerül a feladatlap alapján a kimutatott tápanyag neve, a kimutatás módja (kivéve 4. csoport), annak értékelése, hogy a kísérlet alapján a tej élelmiszer-e, továbbá a feladatlapon szereplő	Problémafelvetés: Élelmiszernek, azon belül teljes értékű élelmiszernek tekinthető-e a tej? Hogyan válaszolható meg ez a kérdés? Szemléltetés: az ablakmódszer ábrájának bemutatása. Tudatosítjuk, hogy a csoportok munkája óra végén egy közös produktum, közös vélemény megalkotásával végződik, osztályszintű eredmény születik.	Tanári kérdések által irányított frontális megbeszélés. A tanulók a füzetükbe lejegyzik az ablak csoportmezője kitöltésének szempontjait. (Élelmiszer-e? Miért? A számítás eredménye.)	Az ablak ábrája csomagolópapíron (1. melléklet), gyurmaragasztó.	A tanári kérdésekre adandó válaszok: Élelmiszer akkor, ha tartalmaz tápanyagot. Teljes értékű, ha valamennyi tápanyagot tartalmazza. Kísérletileg kell kimutatni a tápanyagokat.

	számítás eredménye kerül. Csoportalakítás				
11-13. perc	A tanév során tanult, vonatkozó munkabiztonsági és balesetvédelmi szabályok ismétlése.	Frontális megbeszélés.	A balesetvédelmi és munkabiztonsági szabályok ismétlése (frontálisan).	A teremben kifüggesztett, a füzetbe beragasztott szabályok (2. melléklet) .	
14-16. perc	Feladatlapok, számítógép, kísérleti tálcák kiosztása, feladatkijelölés. Ekkor tudatosítjuk, hogy a kísérleti tervek elkészülte után a tanárral egyeztetni kell, addig a kísérletet nem szabad elkezdni!	Elmondjuk, hogy a csoportok önállóan, a feladatlap alapján dolgoznak, szükség esetén tanári segítséget kapnak.	Frontális megbeszélés, értelmezés.	Feladatlapok (3. melléklet) , kísérleti tálcák a "Technikai segítség" című fejezetben (5. melléklet) megjelöltek szerint.	A feladatlapok megoldása a 4. melléklet ben található.
17-21. perc	A vizsgálat megtervezése. A tervek egyeztetése a tanárral 1. csoport – tej zsírtartalmának vizsgálata - tejsír kivonása tejből 2. csoport – tej fehérjetartalmának kimutatása biuretreakcióval 3. csoport – tej cukortartalmának vizsgálata Fehling-próbával 4. csoport – tej vitamintartalmának elemzése internetes forrás alapján	Megfelelő terv esetén engedély a kísérlet elvégzésére a balesetvédelmi szabályok betartására, védőeszközök használatára utalással.	Tanulói kísérlettervezés kooperatív csoportmunkában. A feladatlapokon a feladathoz tartozó kérdésekre adott válaszokat és a csoport tervét a tanulók a feladatlapjukra rögzítik, majd egyeztetik a tanárral.	Feladatlap, hordozható számítógép vagy tablet vagy internetkapcsolattal rendelkező mobiltelefon.	A csoportok munkája közben tanári visszacsatolás, folyamatos formatív értékelés, szükség esetén segítségnyújtás a csoportoknak.

22-31. perc	A vizsgálat elvégzése a tervek alapján, a tapasztalatok rögzítése, a következtetés levonása, számítások elvégzése, rögzítése a feladatlapokon.	A tanulói vizsgálat kivitelezése, a tapasztalatok és a következtetések megvitatása, számítások elvégzése csoportonként, rögzítése.	Csoportmunka, szükség esetén tanári segítséggel, instrukciókkal. A vizsgálat elvégzése, az eredmények és a következtetés levonása csoportmunkában, rögzítése egyénileg a feladatlapokon és annak egyeztetése a tanárral.	Feladatlapok, számítógép, a tanulókísérleti tálcán lévő szükséges anyagok és eszközök a „Technikai segítség” című részben (5. melléklet) megjelöltek szerint.	A csoportok munkája közben tanári visszacsatolás, folyamatos formatív értékelés, szükség esetén segítségnyújtás
32-40. perc	Visszacsatolás, konklúzió előkészítése. A csoportok beszámolóit, az ablak csoportra vonatkozó mezőjének kitöltése. A csoportok szóvivőt választanak. A szóvivő ismerteti két percben a csoport feladatát és az eredményeket. A főbb megállapításokat beírják a kiragasztott ábrának abba a mezőjébe, amely a csoport sorszámát tartalmazza!	Tanulói kiselőadás Szemléltetés az ablak ábráján.	A csoport egy tagja ismerteti a feladatlapról az elvégzett feladatot, a tapasztalatokat, eredményeket. A csoport többi tagja közösen kitölti az ábra megfelelő mezőjét. A többi tanuló a saját ablakábrájába rögzíti az aktuálisan beszámoló csoport eredményeit.	A korábban kiragasztott ablak, vastag rostirón, a tanulók saját „Ablak”-példánya	A feladatlapok saját példányait a tanulók beragasztják a füzetükbe.
41-44.	Következtetés levonása, az ablak középső mezőjének kitöltése.	Szintézis, következtetés közös levonása, a tanár által irányított kérdések és az ablak csoportokra vonatkozó mezői alapján.	Frontális megbeszélés, egy tanuló kitölti a kiragasztott ábrát, a többi tanuló a saját ablakábrájába rögzíti.	A korábban kiragasztott ablak, vastag rostirón, a tanulók saját „Ablak”-példánya	(Elvárható válaszok a megoldási útmutatóban – 4. melléklet)

45. perc	A házi feladat kijelölése: keressetek teljes értékű élelmiszereket, ételeket! Választásokat indokoljátok!		Egyéni munka.	Füzet.	
----------	---	--	---------------	--------	--

1. melléklet: Csomagolópapírra rajzolendő és a tanulóknak egyenként kiadandó ábra az ablakmódszerhez.

**Az eredményeitek alapján értékeljétek a tejet, mint élelmiszert!
Válaszotokat indokoljátok, támasszátok alá érvekkel!**

.....

.....

.....

.....

.....

Állítsátok sorba a tápanyagokat aszerint, hogy a tej mennyire hatékony élelmiszer azok napi igényének fedezésében!

.....

.....

.....

2. melléklet: A tanulókísérletek során betartandó munkabiztonsági és balesetvédelmi szabályok

1. A tanulókísérletek során csak a tanár által kiadott vagy vele egyeztetett kísérlet végezhető el.
2. A kísérletek végrehajtása csak a tanár engedélyével kezdhető el.
3. A kísérletek elvégzésekor a tanulóknak ügyelniük kell a saját és a mások testi épségére.
4. Az egyes anyagokra és műveletekre vonatkozó munkavédelmi és balesetvédelmi szabályokat be kell tartani.
5. A kiadott munkavédelmi eszközök (gumikesztyű, védőszemüveg) használata kötelező.
6. Minden kísérletet a tálca fölött kell végezni.
7. A kísérletezés során enni, inni, rágógumit használni tilos!
8. A vegyszereket csak szabályos módon (a szagokat magunk felé legyezve) szabad megszagolni.
9. A kémcső tartalmának összerázásakor tilos a kémcsövet az ujjunkkal befogni.
10. Melegítés közben a kémcsövet folytonosan mozgatni kell, és mindig úgy kell tartani, hogy a szája ne mutasson ember felé.
11. Benzinnel kísérletezni nyílt láng közelében tilos!
12. Ügyelni kell a borszeszégő szabályos használatára!
13. Az esetleges balesetet azonnal jelezni kell a tanárnak.

3. melléklet: A foglalkozás feladatlapjai**1. csoport****Bevezető:**

Az apoláris anyagok (mint például a zsírok, olajok) apoláris oldószerekben (mint például benzinen) jól oldódnak. Eloszlatott apró zsír- vagy olajcseppeket tartalmazó vizes oldataikból ezért a zsírok és olajok benzinnel történő osszerázással kivonhatók.

Feladat:

Tervezzetek kísérletet a tálcán lévő anyagok és eszközök segítségével, amely kimutatja, hogy a tej tartalmaz-e zsírt! Amint a tervet elkészítettétek, egyeztessétek a tanárral, majd végezzétek el a kísérletet! A kísérlet elvégzése után válaszoljatok a feladatlap kérdéseire!

A tervezéshez vegyétek figyelembe a következő, kiegészítendő mondatokat!

- A feladatlap végén található címke alapján a tej a bevezetőben található anyagok közül tartalmaz tápanyagként.
- A tej legnagyobb mennyiségben -t tartalmaz.
- Ha a tej tartalmaz zsírt, akkor
- A benzin a vízben és sűrűsége a víznél, ezért a vizes (tejes) fázis helyezkedik el.
- A benzin a levegőn könnyen, a zsír
- A zsír a papíron

A vizsgálat terve:

1.
.....
2.
.....
3.
.....
4.
.....

Írjátok le a kísérlet során tapasztaltakat!

.....

.....

A kísérlet alapján miért tekinthetjük a tejet élelmiszernek?

.....

Az alábbi táblázatok alapján számítsátok ki, hogy napi két pohár (kb. fél liter, azaz 500 g) tej elfogyasztása a napi szükséglet hány százalékát fedezi az általatok kimutatott tápanyagból egy veletek egykorú fiú számára!

Életkor	Energia	Fehérje	Zsír	Kemén- nyítő, cukor
	(kJ)	(g)		
Fiúk				
9–12 éves	10 500	63	90	380
12–15 éves	11 700	70	100	420
15–18 éves	12 600	75	100	450
Lányok				
9–12 éves	9 600	58	80	340
12–15 éves	10 400	63	90	360
15–18 éves	11 700	70	100	420

ÁTLAGOS TÁPÉRTÉK 100 g TERMÉKBEN:	
Energia:	186 kJ / 44 kcal
Fehérje:	3,0 g
Szénhidrát:	4,7 g
- ebből cukrok:	4,7 g
Zsír:	1,5 g
- ebből telített zsírsavak:	1,0 g
Élelmi rost:	0 g
Nátrium:	0,05 g

Számítás:

2. csoport

Bevezető:

A biure reakció (vagy biuretpróba) a fehérjék jellemző molekuláris szerkezetének kimutatására szolgáló kémiai reakció. A reakció lényege, hogy lúgos közegben a réz(II)-ionok a fehérjékkel lila színű anyagot alkotnak, fehérje hiányában kék csapadék jelenik meg. A vizsgálathoz a vizsgálandó anyaggal azonos mennyiségű, kb. kétujjnyi 1%-os nátrium-hidroxid-oldatot és néhány csepp 1%-os réz(II)-szulfát-oldatot kell a mintához adni.

Feladat:

Tervezzetek kísérletet a tálcán lévő anyagok és eszközök segítségével, amely kimutatja, hogy a tej tartalmaz-e fehérjét! Amint a tervet elkészítettétek, egyeztessétek a tanárral, majd végezzétek el a kísérletet! A kísérlet elvégzése után válaszoljatok a feladatlap kérdéseire!

A tervezéshez vegyétek figyelembe a következő, kiegészítendő mondatokat!

- A tejesdoboz címkéje szerint a tej tápanyagként a bevezetőben szereplő is tartalmaz.
- Ha a tej tartalmaz fehérjét, akkor

A vizsgálat terve:

1.
2.
3.

Írjátok le a kísérlet során tapasztaltakat!

Mire következtettek a vizsgálat eredménye alapján?

A kísérlet alapján miért tekinthetjük a tejet élelmiszernek?

Az alábbi táblázatok alapján számítsátok ki, hogy napi két pohár (kb. fél liter, azaz 500 g) tej elfogyasztása a napi szükséglet hány százalékát fedezi az általatok kimutatott tápanyagból egy veletek egykorú fiú számára!

Életkor	Energia	Fehérje	Zsír	Keményszerű, cukor
	(kJ)			
Fiúk				
9–12 éves	10 500	63	90	380
12–15 éves	11 700	70	100	420
15–18 éves	12 600	75	100	450
Lányok				
9–12 éves	9 600	58	80	340
12–15 éves	10 400	63	90	360
15–18 éves	11 700	70	100	420

ÁTLAGOS TÁPÉRTÉK 100 g TERMÉKBEN:	
Energia:	186 kJ / 44 kcal
Fehérje:	3,0 g
Szénhidrát:	4,7 g
- ebből cukrok:	4,7 g
Zsír:	1,5 g
- ebből telített zsírsavak:	1,0 g
Élelmi rost:	0 g
Nátrium:	0,05 g

Számítás:

3. csoport

Bevezető:

A Fehling-próba egyes cukorszerű szénhidrátok (pl. szőlőcukor, tejcukor, malátacukor) kimutatására alkalmas vizsgálat. A vizsgálatot úgy végezzük el, hogy kémcsőbe egy ujjnyi Fehling-I-oldathoz csepegtetünk annyi Fehling-II-oldatot, míg a kezdetben kiváló csapadék mélykék színnel feloldódik. Ezután adunk a kémcső tartalmához háromujjnyit a vizsgálandó folyadékból, majd forraljuk a kémcső tartalmát. Ha a vizsgált oldatunk tartalmazza a megfelelő tulajdonságú cukrot, az oldatból vörös színű csapadék válik ki.

Feladat:

Tervezzetek kísérletet a tálcán lévő anyagok és eszközök segítségével, amely kimutatja, hogy a tej tartalmaz-e ilyen tulajdonságú szénhidrátot! Amint a tervet elkészítettétek, egyeztessétek a tanárral, majd végezzétek el a kísérletet!

A tervezéshez vegyétek figyelembe a következő, kiegészítendő mondatokat!

- A tejesdoboz címkéje szerint a tej tápanyagként a bevezetőben szereplő is tartalmaz.
- Ha a tej tartalmaz megfelelő tulajdonságú szénhidrátot, akkor

A kísérlet terve:

1.
2.
3.

Írjátok le a kísérlet során tapasztaltakat!

Mivel magyarázható a tapasztalat?

A kísérlet alapján miért tekinthetjük a tejet élelmiszernek?

Az alábbi táblázatok alapján számítsátok ki, hogy napi két pohár (kb. fél liter, azaz 500 g) tej elfogyasztása a napi szükséglet hány százalékát fedezi az általatok kimutatott tápanyagból egy veletek egykorú fiú számára!

Életkor	Energia	Fehérje	Zsír	Keményítő, cukor
	(kJ)	(g)		
Fiúk				
9–12 éves	10 500	63	90	380
12–15 éves	11 700	70	100	420
15–18 éves	12 600	75	100	450
Lányok				
9–12 éves	9 600	58	80	340
12–15 éves	10 400	63	90	360
15–18 éves	11 700	70	100	420

ÁTLAGOS TÁPÉRTÉK 100 g TERMÉKBEN:	
Energia:	186 kJ / 44 kcal
Fehérje:	3,0 g
Szénhidrát:	4,7 g
ebből cukrok:	4,7 g
Zsír:	1,5 g
ebből telített zsírsavak:	1,0 g
Élelmi rost:	0 g
Nátrium:	0,05 g

Számítás:

4. csoport

a) Keresetek **megbízható** információkat az interneten a tej vitamintartalmára, a tejben lévő vitaminok mennyiségére vonatkozóan!

Gyűjtsétek össze és írjátok le néhány megbízhatónak ítélt honlap címét!

.....

.....

.....

b) A táblázat kitöltésével oldékonyságuk szerint csoportosítva állítsátok csökkenő sorrendbe a betűvel jelölt vitaminokat tejben kimutatható koncentrációjuk szerint!

Zsíroldhatók		Vízoldhatók	
Név	koncentráció (mg/dm ³)	Név	koncentráció (mg/dm ³)

c) Számítsátok ki, hogy napi két pohár (kb. fél liter, azaz 500 g) tej elfogyasztása a napi vitaminszükséglet hány százalékát fedezi a legfontosabb vitaminokból!

d) A táblázat kitöltésével oldékonyságuk szerint csoportosítva állítsátok csökkenő sorrendbe a betűvel jelölt vitaminokat aszerint, hogy a napi két pohár tej a napi vitaminszükséglet hány százalékát fedezi!

Zsíroldhatók		Vízoldhatók	
Név	napi szükséges bevitel %-a	Név	napi szükséges bevitel %-a

e) Az adatok alapján miért tekinthetjük a tejet élelmiszernek?

.....

d) Hasonlítsátok össze az a) és c) pontban kapott adatsort! Milyen következtetést tudtok levonni a kapott adatokból? Milyen érdekességet figyeltek meg a két adatsor összehasonlításával? Mely vitaminok bevitelére biztosítható leghatékonyabban a tej fogyasztásával?

.....

.....

4. melléklet: Tanári segédanyag (a feladatlapok megoldása és az elvárható konklúzió)

1. csoport

Bevezető:

Az apoláris anyagok (mint például a zsírok, olajok) apoláris oldószerekben (mint például benzinen) jól oldódnak. Eloszlatott apró zsír- vagy olajcseppeket tartalmazó vizes oldataikból ezért a zsírok és olajok benzinnel történő összerázással kivonhatók.

Feladat:

Tervezzetek kísérletet a tálcán lévő anyagok és eszközök segítségével, amely kimutatja, hogy a tej tartalmaz-e zsírt! Amint a tervet elkészítettétek, egyeztessétek a tanárral, majd végezzétek el a kísérletet! A kísérlet elvégzése után válaszoljatok a feladatlap kérdéseire!

A tervezéshez vegyétek figyelembe a következő, kiegészítendő mondatokat!

- A feladatlap végén található címke alapján a tej a bevezetőben található anyagok közül **zsírt** tartalmaz tápanyagként.
- A tej legnagyobb mennyiségben **víz**et tartalmaz.
- Ha a tej tartalmaz zsírt, akkor **az benzinnel kivonható/kioldható belőle**.
- A benzin a vízben **nem oldódik** és sűrűsége a vízénél **kisebb**, ezért a vizes (tejes) fázis **felül** helyezkedik el.
- A benzin a levegőn könnyen **párolog**, a zsír **nem**.
- A zsír a papíron **foltot hagy**.

A vizsgálat terve:

1. A kémcsőben lévő tejhez hozzáöntjük a benzint.
2. A kémcsövet bedugaszoljuk, alaposan összerázzuk.
3. Ha szétvált a benzin és a tej, a cseppentővel a felső, benzines részből/fázisból a szűrőpapírra cseppentünk néhány cseppet.
4. Hagyjuk a benzint elpárologni.

Írjátok le a kísérlet során tapasztaltakat!

A tanulók által leírt tapasztalatok sokfélék lehetnek. A rázás, a szétválás folyamán bekövetkező változásokat is leírhatják (pl. egyre nagyobb gömbök olvadnak össze, jönnek fel a tej felszínére stb.). A lényeg az, hogy a *papíron megjelenő zsírfolt* szerepeljen. Szükség esetén kérdésekkel irányíthatjuk a csoportot a legfontosabb megfigyelés kiválasztására.

A kísérlet alapján miért tekinthetjük a tejet élelmiszernek?

Élelmiszerek azok az anyagok, amelyek tápanyagot tartalmaznak. Mivel a tej tartalmaz zsírt, és a zsír tápanyag, ezért a tej élelmiszer.

Számítás:

Egy 12-15 éves fiúnak átlagosan 100 g zsírra van szüksége naponta. A tej címkéje szerint 100 g tejben 1,5 g zsír van, így a 2 pohárnyi tejben $5 \times 1,5 = 7,5$ g zsír van, ez a napi szükséges mennyiség 7,5%-a.

2. csoport

Bevezető:

A biuretreakció (vagy biuretpróba) a fehérjék jellemző molekuláriszletének kimutatására szolgáló kémiai reakció. A reakció lényege, hogy lúgos közegben a réz(II)-ionok a fehérjékkel lila színű anyagot alkotnak, fehérje hiányában kék csapadék jelenik meg. A vizsgálathoz a vizsgálandó anyaggal azonos mennyiségű, kb. kétujjnyi 1%-os nátrium-hidroxid-oldatot és néhány csepp 1%-os réz(II)-szulfát-oldatot kell a mintához adni.

Feladat:

Tervezzetek kísérletet a tálcán lévő anyagok és eszközök segítségével, amely kimutatja, hogy a tej tartalmaz-e fehérjét! Amint a tervet elkészítettétek, egyeztessétek a tanárral, majd végezzétek el a kísérletet! A kísérlet elvégzése után válaszoljatok a feladatlap kérdéseire!

A tervezéshez vegyétek figyelembe a következő, kiegészítendő mondatokat!

- A tejesdoboz címkéje szerint a tej tápanyagként a bevezetőben szereplő **fehérjét** is tartalmaz.
- Ha a tej tartalmaz fehérjét, akkor **adja a biuretpróbát**.

A vizsgálat terve:

1. Kémcsőbe öntünk kétujjnyi tejet
2. Pasteur-pipettával adunk hozzá kétujjnyi NaOH-oldatot.
3. Csepegtetünk hozzá néhány csepp réz-szulfát-oldatot.

Írjátok le a kísérlet során tapasztaltakat! **Kékesfehér csapadékleválás, és lila színeződés figyelhető meg.**

Mire következtettek a vizsgálat eredménye alapján? **A tej tartalmaz fehérjét.**

A kísérlet alapján miért tekinthetjük a tejet élelmiszernek? **Élelmiszerek azok az anyagok, amelyek tápanyagot tartalmaznak. Mivel a tej tartalmaz fehérjét, és a fehérje tápanyag, ezért a tej élelmiszer.**

Számítás:

Egy 12-15 éves fiúnak átlagosan 70 g fehérjére van szüksége naponta. A tej címkéje szerint 100 g tejben 3 g fehérje van, így a 2 pohányi tejben $5 \times 3 = 15$ g fehérje van, ez a napi szükséges mennyiség $(15/70) = 21,4\%$ -a.

3. csoport

Bevezető:

A Fehling-próba egyes cukorszerű szénhidrátok (pl. szőlőcukor, tejcukor, malátacukor) kimutatására alkalmas vizsgálat. A vizsgálatot úgy végezzük el, hogy kémcsőbe egy ujjnyi Fehling-I-oldathoz csepegtetünk annyi Fehling-II-oldatot, míg a kezdetben kiváló csapadék mélykék színnel feloldódik! Ezután adunk a kémcső tartalmához háromujjnyit a vizsgálandó folyadékból, majd forraljuk a kémcső tartalmát! Ha a vizsgált oldatunk tartalmazza a megfelelő tulajdonságú cukrot, az oldatból vörös színű csapadék válik ki.

Feladat:

Tervezzetek kísérletet a tálcán lévő anyagok és eszközök segítségével, amely kimutatja, hogy a tej tartalmaz-e ilyen tulajdonságú szénhidrátot! Amint a tervet elkészítettétek, egyeztessétek a tanárral, majd végezzétek el a kísérletet!

A tervezéshez vegyétek figyelembe a következő, kiegészítendő mondatokat!

- A tejesdoboz címkéje szerint a tej tápanyagként a bevezetőben szereplő **szénhidrátot** is tartalmaz.
- Ha a tej tartalmaz megfelelő tulajdonságú szénhidrátot, akkor **adja a Fehling-próbát**.

A kísérlet terve:

1. **Kémcsőbe egy ujjnyi Fehling-I-oldathoz csepegtetünk annyi Fehling-II-oldatot, amíg mélykék színű lesz**
2. **A kémcső tartalmához a főzőpohárból öntünk háromujjnyi tejet.**
3. **A kémcső tartalmát kémcsőfogóba fogjuk, borszeszégő lángjánál forraljuk.**

Írjátok le a kísérlet során tapasztaltakat! **Elvégezve a Fehling-próbát, vörösbarna csapadék válik le.**

Mivel magyarázható a tapasztalat? **A tej tartalmaz Fehling-próbával kimutatható cukorszerű szénhidrátot (tejcukrot).**

A kísérlet alapján miért tekinthetjük a tejet élelmiszernek? **Élelmiszerek azok az anyagok, amelyek tápanyagot tartalmaznak. Mivel a tej tartalmaz szénhidrátot és a szénhidrát tápanyag, ezért a tej élelmiszer.**

Számítás:

Egy 12-15 éves fiúnak átlagosan 420 g szénhidrátra van szüksége naponta. A tej címkéje szerint 100 g tejben 4,7 g szénhidrát van, így a 2 pohárnyi tejben $5 \times 4,7 = 23,5$ g szénhidrát van, ez a napi szükséges mennyiség $(23,5/420) = 5,6\%$ -a.

4. csoport

a) Keressetek **megbízható** információkat az interneten a tej vitamintartalmára, a tejben lévő vitaminok mennyiségére vonatkozóan!

Gyűjtsétek össze és írjátok le néhány megbízhatónak ítélt honlap címét!

Megbízható mennyiségi információk szerepelnek például a következő weblapokon:

<http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/tej-tejtermek/ch03s05.html> (utolsó letöltés 2014. 08. 24)

<http://www.vilaglex.hu/Erdekes/Html/Tejkemia.htm> (utolsó letöltés 2014. 08. 24)

<http://hu.wikipedia.org/wiki/Tej> (utolsó letöltés 2014. 08. 24)

b) A táblázat kitöltésével oldékonyságuk szerint csoportosítva állítsátok csökkenő sorrendbe a betűvel jelölt vitaminokat tejben kimutatható koncentrációjuk szerint!

Zsíroldhatók		Vízoldhatók	
Név	koncentráció (mg/dm ³)	Név	koncentráció (mg/dm ³)
E	1,1	C	18
A	0,37	B ₂	1,72
K	0,03	B ₆	0,42
D	0,0008	B ₁	0,48
		B ₁₂	0,0045

(A táblázat adatai az első helyen megjelölt weblap 3.5.1. táblázata alapján kerültek meghatározásra, a hozzá kapcsolódó számítási feladatok is ezen alapulnak. Más, megbízható weblap felhasználása esetén természetesen a számításokat is azok alapján kell végezni!)

c) Számítsátok ki, hogy napi két pohár (kb. fél liter, azaz 500 g) tej elfogyasztása a napi vitaminszükséglet hány százalékát fedezi a betűvel jelölt vitaminokból!

Az első helyen megjelölt weblap 3.5.4. táblázatának adatai 1 liter tejure vonatkoznak. Így a megoldás:

A-23%; B₁-16%; B₂-52%; B₆-12,5%; B₁₂-56,5%; C-15%; D-16%; E-5,5%

d) A táblázat kitöltésével oldékonyságuk szerint csoportosítva állítsátok csökkenő sorrendbe a betűvel jelölt vitaminokat aszerint, hogy a napi két pohár tej a napi vitaminszükséglet hány százalékát fedezi!

Zsíroldhatók		Vízoldhatók	
Név	napi szükséges bevitel %-a	Név	napi szükséges bevitel %-a
A	23	B ₁₂	56,5
D	16	B ₂	52
E	5,5	B ₁	16
K	1	C	15
		B ₆	12,5

e) Az adatok alapján miért tekinthetjük a tejet élelmiszernek?

Élelmiszerek azok az anyagok, amelyek tápanyagot tartalmaznak. Mivel a tej tartalmaz vitaminokat és a vitaminok (járulékos) tápanyagok, ezért a tej élelmiszer.

f) Hasonlítsátok össze az a) és c) pontban kapott adatsort! Milyen következtetést tudtok levonni a kapott adatokból? Milyen érdekességet figyeltek meg a két adatsor összehasonlításával? Mely vitaminok bevétele biztosítható leghatékonyabban a tej fogyasztásával?

Nem a legmagasabb koncentrációban jelen lévő vitaminok fedezik legnagyobb mértékben a napi vitaminszükségletet. Pl. a zsírolható vitaminok közül a legkisebb koncentrációban jelen lévő D-vitamin a második a vitaminszükséglet fedezése céljából, illetve a két pohár tej legkisebb koncentrációban jelen lévő B₁₂-vitaminból a napi szükséglet több mint felét fedezi. Az adatok alapján a zsírban oldódó vitaminok közül az A, a vízben oldódóak közül a B₁₂ szükségletet fedezi leginkább.

Elvárható konklúzió

1. csoport

Az eredményeitek alapján értékeljétek a tejet, mint élelmiszert!
Válaszotokat indokoljátok, támassátok alá érvekkel!

A tej teljes értékű élelmiszernek tekinthető a szerves tápanyagok tekintetében, mert kimutattuk, hogy valamennyi szerves tápanyagot (fehérjék, zsírok, szénhidrátok, vitaminok) tartalmazza.

Állítsátok sorba a tápanyagokat aszerint, hogy a tej mennyire hatékony élelmiszer azok napi igényének fedezésében!

A tej azonos mennyisége legnagyobb mértékben a fehérjéigényt (500 g tej 21,4%-ot), majd a zsírigényt (7,5%-ot), végül a szénhidrátigényt (5,6%-ot) elégíti ki.

2. csoport

4. csoport

3. csoport

5. melléklet: Technikai segítség

1. csoport

Szükséges anyagok, eszközök:

- 5 cm³ 3,5% zsírtartalmú tej
- 3 cm³ benzin (Előfordulhat, hogy erős összerázáskor viszonylag makacs emulzió alakul ki, ekkor további kb. 2-3 cm³ benzin hozzáadásával és összerázással a fázisok gyorsabban szétválhatnak.)
- Tálca
- Kémcsőállvány
- 2 db kémcső dugóval (ideális a csiszolt dugós kémcső)
- 1 db cseppentő vagy Pasteur-pipetta
- papírlap (Tapasztalataim szerint legkifejezettebben újrapiapírból készült írólapon vagy fénymásoló papíron látszik a zsírfolt, legkevésbé szűrőpapíron.)

Előkészítés: Időtakarékosság végett két, feliratozott kémcsőbe előre kimérjük a szükséges anyagmennyiségeket. Ha a tanulókkal méretjük ki a benzint és a tejet, akkor egy kémcső elegendő, viszont két mérőhenger is szükséges. Ebben az esetben a tervekészítéskor rögzíteni kell a szükséges folyadékmennyiségeket!

Kivitelezés:

- A terv megbeszélésekor előre tisztázzuk, hogy a benzint kell a tejre önteni, dugóval lezárni, majd többször alaposan összerázni a kémcső tartalmát.
- Hívjuk fel a figyelmet arra, hogy összerázáskor időnként vegyék ki a tanulók a dugót a kémcsőből, a benzin párolgása miatt kialakuló esetleges túlnyomás megszüntetése végett.
- Összerázás után a kémcső állványba helyezéseivel meg kell várni a fázisok szétválását.
- Fel kell hívni a figyelmet arra, hogy a papírlapra csak a benzines fázisból cseppentsenek a tanulók. A benzin elpárolgását rázogatással segíthetik.

2. csoport

Szükséges anyagok, eszközök:

- Kb. 20 cm³ tej főzőpohárban
- 1 tömeg%-os CuSO₄-oldat
- 1 tömeg%-os NaOH-oldat
- Tálca
- Kémcsőállvány, kémcső
- 2 db Pasteur-pipetta vagy cseppentő
- Védőszemüveg, gumikesztyű

Előkészítés:

A CuSO₄- és NaOH-oldatot feliratozott folyadéküvegben tegyük a tálcára.

A csoport tervezetének megbeszélésekor térjünk ki a védőeszközök használatára és arra, hogy kémcsőbe nagyjából 2 ujjnyi tejet és nátrium-hidroxid-oldatot valamint néhány csepp CuSO₄-oldatot adagoljanak.

3. csoport:

Szükséges anyagok, eszközök:

- 10 cm³ tej főzőpohárban
- Fehling-I.-oldat és Fehling-II.-oldat
- 1 db kémcső
- Kémcsőállvány
- Kémcsőfogó
- Borszeszégő
- Gyufa
- 1 db óraüveg (az elégett gyufának)
- Gumikesztyű, védőszemüveg

Előkészítés, megjegyzések:

A csoport tervezetének megbeszélésekor térjünk ki a védőeszközök és a borszeszégő helyes használatára!

Balesetvédelem, elsősegélynyújtás és hulladékkezelés:

A vizsgálatok során a tananyagban jelzett balesetvédelmi szabályokat be kell tartani, a védőeszközöket használni kell.

A vegyszerek kezelésekor be kell tartani a biztonsági adatlapjaikon szereplő előírásokat. Az extrakció maradékát (benzint tartalmazó rendszer) szerves hulladékgyűjtőben, a biuretpróba és Fehling-próba maradékát szervesetlen hulladékgyűjtőben (nehézfémmentes) helyezzük el.

Tűzvédelmi szempontból ügyelni kell a borszeszégő helyes használatára, a kémcső szabályos forralására. A munka szervezésénél fokozottan kell ügyelni arra, hogy a benzines extrakciót és a Fehling-próbát végző csoport egymástól a lehető legnagyobb távolságra dolgozzon!

Az internetes keresést végző csoport esetében be kell tartani az elektromos eszközök biztonságos működtetésére vonatkozó szabályokat! A kockázat minimalizálása érdekében javasolt a készüléket akkumulátorról üzemeltetni.

6. melléklet: A feladatlap adaptációja középiskolára**1. csoport****Bevezető:**

Az apoláris anyagok (mint például a zsírok, olajok) apoláris oldószerekben (mint például benzinben) jól oldódnak. Kolloid állapotú vizes oldataikból ezért a zsírok extrahálhatók.

Feladat:

Tervezzetek kísérletet a tálcán lévő anyagok és eszközök segítségével, amely kimutatja, hogy a tej tartalmaz-e zsírt! Amint a tervet elkészítettétek, egyeztessétek a tanárral, majd végezzétek el a kísérletet! A kísérlet elvégzése után válaszoljatok a feladatlap kérdéseire!

A vizsgálat terve:

1.
2.
3.
4.

Írjátok le a kísérlet során tapasztaltakat!

.....

.....

A kísérlet alapján miért tekinthetjük a tejet élelmiszernek?

.....

Melyik vegyületsoportha tartoznak a zsírok és az olajok?

.....

Mi a zsírok és olajok jellemző funkciós csoportja? Írjátok fel a képletét és nevezzétek meg!

.....

Az alábbi táblázatok alapján számítsátok ki, hogy napi két pohár (kb. fél liter, azaz 500 g) tej elfogyasztása a napi szükséglet hány százalékát fedezi az általatok kimutatott tápanyagból egy veletek egykorú fiú számára!

Életkor	Energia	Fehérje	Zsír	Keményítő, cukor
	(kJ)	(g)		
Fiúk				
9–12 éves	10 500	63	90	380
12–15 éves	11 700	70	100	420
15–18 éves	12 600	75	100	450
Lányok				
9–12 éves	9 600	58	80	340
12–15 éves	10 400	63	90	360
15–18 éves	11 700	70	100	420

ÁTLAGOS TÁPÉRTÉK 100 g TERMÉKBEN:	
Energia:	186 kJ / 44 kcal
Fehérje:	3,0 g
Szénhidrát:	4,7 g
ebből cukrok:	4,7 g
Zsír:	1,5 g
ebből telített zsírsavak:	1,0 g
Élelmi rost:	0 g
Nátrium:	0,05 g

Számítás:

2. csoport

Bevezető:

A biuretreakció (vagy biuretpróba) nem más, mint a peptidkötések jelenlétének kimutatására szolgáló kémiai reakció. A vizsgálathoz a vizsgálandó anyaggal azonos mennyiségű 1%-os nátrium-hidroxid-oldatot és néhány csepp 1%-os réz(II)-szulfát-oldatot kell a mintához adni. A peptidkötés hiányában kék csapadék jelenik meg, ha azonban legalább két peptidkötést tartalmazó molekula van jelen, az oldat lila színre vált.

A fenti szöveg alapján mely tápanyagként is fontos vegyületcsoport mutatható ki a biuretpróbával?

Milyen vegyületekből épülnek fel a fehérjék?

.....

Mi a fehérjék jellemző funkciós csoportja? Írjátok fel a képletét és nevezzétek meg!

.....

Feladat:

A tálcán lévő anyagok és eszközök segítségével tervezetek vizsgálatot annak eldöntésére, hogy a tej tartalmazza-e a fenti tápanyagot! Amint a tervet elkészítettétek, egyeztessétek a tanárral, majd végezzétek el a kísérletet!

A vizsgálat menete:

1.
2.
3.

Végezzétek el a megtervezett vizsgálatot, jegyezzétek le a tapasztalatokat!

.....

.....

.....

Mivel magyarázható a tapasztalat?

.....

Mire következtettek a vizsgálat eredménye alapján?

.....

A kísérlet alapján miért tekinthetjük a tejet élelmiszernek?

.....

Az alábbi táblázatok alapján számítsátok ki, hogy napi két pohár (kb. fél liter, azaz 500 g) tej elfogyasztása a napi szükséglet hány százalékát fedezi az általatok kimutatott tápanyagból egy veletek egykorú fiú számára!

Életkor	Energia	Fehérje	Zsír	Kemén-nyűő, cukor
	(kJ)	(g)		
Fiúk				
9–12 éves	10 500	63	90	380
12–15 éves	11 700	70	100	420
15–18 éves	12 600	75	100	450
Lányok				
9–12 éves	9 600	58	80	340
12–15 éves	10 400	63	90	360
15–18 éves	11 700	70	100	420

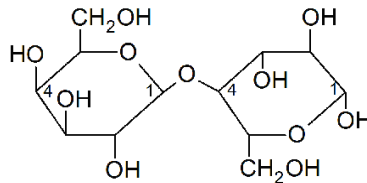
ÁTLAGOS TÁPÉRTÉK 100 g TERMÉKBEN:	
Energia:	186 kJ / 44 kcal
Fehérje:	3,0 g
Szénhidrát:	4,7 g
ebből cukrok:	4,7 g
Zsír:	1,5 g
ebből telített zsírsavak:	1,0 g
Élelmi rost:	0 g
Nátrium:	0,05 g

Számítás:

3. csoport

Bevezető:

A laktóz szerkezeti képlete a következő:



A szerves tápanyagok melyik csoportjába tartozik a laktóz?.....

A jobb oldali gyűrű 1. számú szénatomjának konstitúciója alapján a laktóz milyen lényeges kémiai tulajdonságára következtettek?

Milyen vizsgálattal mutathatók ki az ilyen tulajdonsággal rendelkező szénhidrátok?

.....

Feladat:

Tervezzetek kísérletet a tálcán lévő anyagok és eszközök segítségével a szénhidrát tartalom kimutatására!

Amint a tervet elkészítettétek, egyeztetsetek a tanárral, majd végezzétek el a kísérletet!

A kísérlet terve:

1.
2.
3.

Írjátok le a kísérlet során tapasztaltakat!

.....

.....

Mivel magyarázható a tapasztalat (reakcióegyenlet)?

A kísérlet alapján miért tekinthetjük a tejet élelmiszernek?

.....

Az alábbi táblázatok alapján számítsátok ki, hogy napi két pohár (kb. fél liter, azaz 500 g) tej elfogyasztása a napi szükséglet hány százalékát fedezi az általatok kimutatott tápanyagból egy veletek egykorú fiú számára!

Életkor	Energia	Fehérje	Zsír	Kemén- nyítő, cukor
	(kJ)	(g)		
Fiúk				
9–12 éves	10 500	63	90	380
12–15 éves	11 700	70	100	420
15–18 éves	12 600	75	100	450
Lányok				
9–12 éves	9 600	58	80	340
12–15 éves	10 400	63	90	360
15–18 éves	11 700	70	100	420

ÁTLAGOS TÁPÉRTÉK 100 g TERMÉKBEN:	
Energia:	186 kJ / 44 kcal
Fehérje:	3,0 g
Szénhidrát:	4,7 g
- ebből cukrok:	4,7 g
Zsír:	1,5 g
- ebből telített zsírsavak:	1,0 g
Élelmi rost:	0 g
Nátrium:	0,05 g

Számítás:

REFLEXIÓ

A pedagógus neve: Csenki József

Műveltségi terület: Ember és természet

Tantárgy: kémia, környezettan

Osztály: 1. kipróbálás: 2015. április 22. 8. A
2. kipróbálás: 2015. április 24. 8. B

Az óra témája: A tej, mint teljes értékű élelmiszer. Zsír, fehérje és tejcukor kimutatása a tejben. A tej vitamintartalmával kapcsolatos internetes adatkeresés és -feldolgozás

Kitűzött célok és fejlesztési követelmények az óratervben találhatóak

Eredmények:

Az óraterv kipróbálására, illetve filmfelvételére két különböző nyolcadik osztályos tanulócsoporthoz került sor. Az óra elején a tápanyag, élelmiszer, teljes értékű élelmiszer fogalmának biológia órán már megtanult felelevenítése után az óratervben foglaltaknak megfelelően megtörtént a problémafelvetés illetve annak elemzése. Ezt követően sor került a csoportok számára a feladatok kijelölésére, a balesetvédelmi szabályok felelevenítésére, konkretizálására. A tanulságok összegzésére szolgáló „ablak” módszer ismertetése, annak megértése nem okozott gondot a tanulóknak, bár ehhez hozzájárulhatott az is, hogy tanulmányaik során már találkoztak ezzel a módszerrel.

A kísérletek menetének leírása a feladatlapon a kísérletekhez fűzött leírások alapján minden kísérletező csoport számára gyorsan sikerült. Az internetes adatkeresést végző csoport is két percen belül megtalálta a releváns weboldalt. A kísérletek elvégzése a tervezett idő alatt sikerült. Az első kipróbálás során az 1. csoport (zsír kimutatása) esetében bekövetkezett a makacs tej-benzin emulzió kialakulása, így további benzin adagolásával kellett elősegíteni a fázisok szétválását. Ezért a második kipróbálás során már 3 cm^3 tej és 3 cm^3 benzin felhasználásával végeztük a kísérletet, így a probléma nem mutatkozott és a kísérlet eredményeként a zsírfolt is jól látható volt a papírlapon. A Fehling- és biuretpróba mindkét alkalommal minden csoportnak jól sikerült.

A kísérletek elvégzése után a csoportok a feladatlapon megfelelően rögzítették a tapasztalatokat és az abból levonható következtetéseket, azonban a csoportok beszámolóiban gyakran keveredett. Mind a számítási feladatok végzése, mind az eredmények közlése során tapasztalható volt a számításokban való bizonytalanság, bár az eredményeket többnyire pontosan határozták meg a tanulók.

Az óra témája szükségessé tette a tej vitamintartalmával való foglalkozást, de a vitaminok kivonása és kimutatása a tejből kísérletes úton iskolai körülmények között és az adott korosztály számára nem kivitelezhető. Így a vitamintartalommal foglalkozó 4. csoport jellegében más feladatot kapott, az interneten található adatokkal végzett munkát. Ez a csoport részben a technikai feltételek miatt (áramforrás helyzete), részben a feladat eltérő jellege miatt kissé izoláltan működött, amelyet kiemelt figyelmekkel igyekeztem kompenzálni. Ennek ellenére számukra kevésbé motiválónak tűnt a feladat, amelynek oka valószínűleg az volt, hogy az interneten való keresés sokkal mindennapibb tevékenységnek számít körükben, mint a kísérletek elvégzése, az azzal járó, jó értelemben vett „izgalom”. E tapasztalat is rámutat a tanórai kísérletezés mással nem helyettesíthető motiváló funkciójára.

Az óra végén a konklúzió levonása, az „ablak” középső mezőjének kitöltése gyorsan, frappánsan sikerült.

Reflexiók, tanulságok az órával kapcsolatban:

1. Az óraterv a 45 perces időkeretben szoros ütemezéssel ugyan, de mindkét tanulócsoporthoz megvalósíthatónak bizonyult.

2. Az 1. csoport feladatának összeállításakor ügyelni kell a benzin-tej térfogatának arányára. A kísérlet klasszikus leírása alapján az extrakcióhoz felhasznált benzin térfogata kisebb, mint a tejé, az adott órákon viszont az egyenlő, illetve a nagyobb benzintérfogat volt a célravezető, így ajánlott minden alkalommal előzetesen kipróbálni és beállítani a megfelelő arányokat.
3. Eltérő jellegű feladatokat tartalmazó csoportmunkát magában foglaló órák szervezése során ügyelni kell arra, hogy a különböző órákon mindig más csoport illetve tanuló lehetőleg mindig más jellegű, komplexitású feladatot kapjon annak érdekében, hogy motiváltsága fennmaradjon.
4. A számítási feladatok elvégzésében nagyobb jártasságot, biztonságot kellene kialakítani a tanulóknak, bár ennek jelentős időbeli korlátai vannak.
5. A csoportok beszámolóival kapcsolatban további tanulságként megfogalmazható, hogy a tanulók szóbeli kifejezőképességének fejlesztésére folyamatosan, minden tantárgy keretében nagy hangsúlyt kell helyezni, mert ezen a területen hiányosságok mutatkoznak.

Budapest, 2015. április 24.

Csenki József

Dancsó Éva

A kémiai reakciók sebessége (kémia óraterv)

Bevezetés

A jelenleg hatályos Nemzeti alaptanterv (NAT 2012)¹ Ember és természet műveltségterületéhez tartozó kémia közműveltségi tartalmak mindkét változata előírja a 9-10. évfolyamon a reakciókinetika alapjainak tanítását, az alábbiak szerint.

- **1. változat:** „Reakciósebesség vizsgálata, a kémiai folyamatok sebességének értelmezése. Katalizátorok.” (10756. old.)
- **2. változat:** „Reakciósebesség vizsgálata, a kémiai folyamatok sebességének értelmezése, a reakciósebesség hőmérséklet- felület- és koncentrációfüggése, katalizátorok.” (10770. old.)

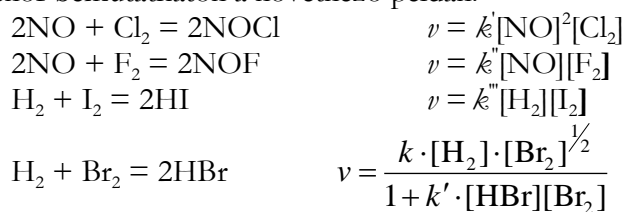
Ennek megfelelően a NAT 2012-re épülő gimnáziumi kerettantervek ismeretkörei és fejlesztési követelményei között is szerepel ez a téma. Például a Kerettanterv a gimnáziumok 9-12. évfolyama számára² két változatában a következők olvashatók.

- **A változat:** „Reakciósebesség, hőmérséklet-, felület- és koncentrációfüggése, robbanás” (7. old.)
- **B változat:** „A reakciósebesség fogalma és szabályozása a háztartásban és az iparban. A reakciósebesség függése a hőmérséklettől, illetve a koncentrációtól, katalizátorok. Kémiai reakciók sebességének befolyásolása a gyakorlatban. A reakciósebesség befolyásolásával kapcsolatos kísérletek tervezése. (10. old.)

A jelen óraterv a kémiai reakciók feltételeinek és energiaviszonyainak tárgyalása után, valamint a kémiai egyensúlyok tanítása előtt illeszthető be a **9. osztályos gimnáziumi kémia** tananyagba.

Adaptációs lehetőségek

1. Emelt szintű (tagozatos) kémiaórákon a 9. évfolyamon vagy kémia érettségire felkészítő (fakultációs) órákon a 11-12. évfolyamon részletesebben (akár két tanórán) is tárgyalható a sztöchiometriai egyenlet és a $v = k \times c$ reakciósebességi egyenlet kapcsolata (ahol „ k ” a reakciósebességi állandó, a „ c ”, ill. a „ $[\]$ ” zárójel az adott anyag koncentrációját jelöli). A egyenlet értelmezésekor bemutatathatók a következő példák:



A fenti két reakciópár és a hozzájuk tartozó sebességi egyenletek is jó példák annak a ténynek a magyarázatához, hogy a bruttó reakció egyenlete (a sztöchiometriai egyenlet) egyáltalán nincs kapcsolatban a reakciósebességi egyenlettel. A sebességi egyenletet kísérleti úton, mérésekkel kell meghatározni.

Továbbá fel lehet hívni a diákok figyelmét arra, hogy még az olyan, nagyon egyszerűnek tűnő és régóta ismert reakció is, mint a hidrogén égése, a valóságban nagyon sok elemi lépésen keresztül zajlik le. Ugyanis rendkívül ritkák az olyan reakciók, amelyek három részecske ütközésével valósulnak meg. Ezért a hidrogén vízzel való égése sem úgy történik, hogy két

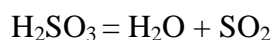
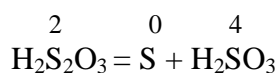
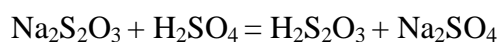
¹ A Kormány 110/2012 (VI.4.) rendelete a Nemzeti laptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról, Magyar Közlöny, 2012. évi 66. szám

² 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet 3. melléklete, letölthető: http://kerettanterv.ofi.hu/03_melleklet_9-12/index_4_gimn.html (utolsó letöltés: 2014. 08. 16.)

hidrogénmolekula és egy oxigénmolekula ütközik egymással. Négy vagy több részecske ütközésének pedig annyira kicsi a valószínűsége, hogy ilyen reakciók nem is léteznek. Az elemi reakciók különböző reakciósebességi egyenletei és kapcsolatuk eredményezi a fentebb ismertetett, esetenként bonyolultabb képlettel leírható összesített reakciósebességi egyenletet.

A $v = \Delta c / \Delta t$ egyenlet mellett emelt szinten megemlíthető a $v = \Delta n / \Delta t$ egyenlet is. (Hiszen például biológiai rendszerekben homeosztázis esetén a koncentrációk közel állandók lehetnek, miközben folynak a reakciók.). Ennek kapcsán házi feladatként adható az is, hogy a diákok keressenek az interneten kémiai reakciókat és hozzájuk tartozó sebességi egyenleteket.

2. Ki lehet térni arra is, hogy a kénsav erősebb sav, mint a tiókénsav, ezért először felszabadítja a tiókénsavat a sójából. A tiókénsav aztán diszproporcionálódik kénessavra és elemi kénre. A kénessav viszont bomlik kén-dioxidra és vízre. Minderre később, a redoxireakciók és a sav-bázis reakciók tanítása után is vissza lehet térni. Akkor meg lehet kérni a diákokat, hogy írják fel ezeknek a reakcióknak az egyenleteit, és adják meg azt is, hogy az egyes reakciók milyen típusba tartoznak. Ilyenkor a diszproporciós folyamat már oxidációs számokkal is értelmezhető.



3. Emelt szintű (tagozatos) matematikát tanuló osztályokban vagy versenyzők számára szakkörön részletesebben elemezhető a k reakciósebességi állandót befolyásoló tényezők is. Felírható és értelmezhető az Arrhenius-egyenlet:

$$k = A e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

E_a = aktiválási energia (az anyagi minőségtől és a katalizátor jelenlététől függ)

T = termodinamikai (abszolút) hőmérséklet

R = moláris gázállandó

A = akciókonstans (az anyagi minőségre jellemző)

e = Euler-féle szám, amely a természetes logaritmus alapszáma (2,718)

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n} \right)^n$$

Ezzel a képlettel mennyiségileg is indokolható, hogy miért okoz a hőmérséklet emelése sokkal meredekebb (exponenciális) növekedést a reakciósebességben, mint a koncentrációk növelése. Továbbá kvantitatív alapon lehet végig gondolni azt is, hogy miért okozza a reakciósebesség növekedését, ha a katalizátor csökkenti az aktiválási energiát. (Mindez azonban csak a szakirányú felsőoktatásban kötelező tananyag.)

Ennek kapcsán házi feladatként adható például az is, hogy a diákok helyettesítsenek be 1-et, 2-t, 3-at, 10-et, 100-at a n helyébe az $\left(1 + \frac{1}{n} \right)^n$ kifejezésbe, hogy ezen a példán keresztül is lássák, hogy hogyan működik a sorfejtés.

Óraterv

A pedagógus neve: Dancsó Éva

Műveltségi terület: Ember és természet

Tantárgy: kémia

Osztály: 9.

Az óra témája: A kémiai reakciók sebessége

Az óra cél- és feladatrendszere:

- A reakciók időbeli lefolyása jelentőségének megértése.
- A sebesség fogalmának általánosítása, a reakciósebesség fogalmának megismerése.
- A reakciósebességet befolyásoló tényezők hatásának meghatározása és vizsgálata.
- A manuális készségek, valamint a megfigyelés, lényegkiemelés, együttműködési és kommunikációs készségek fejlesztése a tanulók kísérletek végrehajtásakor.
- A természettudományos gondolkodás fejlesztése a tanulók által tervezett, végrehajtott és értelmezett kísérletek kapcsán.
- A reakciósebességi egyenlet és a reakciósebességi állandó megismerése.
- A reakciósebességi egyenlet és a sztöchiometriai egyenlet kapcsolatának megértése.

Az óra didaktikai feladatai:

- Ismétlés: a kémiai reakciók lejátszódásának feltételei.
- Motiváció: a reakciósebesség jelentősége a háztartásban és az iparban (pl. főzés, hűtés, lángok, robbanások).
- A reakciósebesség fogalmának bevezetése és befolyásolási lehetőségeinek feltárása.
- A kiindulási anyagok koncentrációja és a hőmérséklet reakciósebességre gyakorolt hatásának vizsgálata a gyakorlatban (tanulókísérletek).
- A katalizátor hatásának megismerése (tanári bemutató kísérlet).
- A reakciósebességi egyenlet és sztöchiometriai egyenlet kapcsolata.
- Összefoglalás és rögzítés, házi feladat.

Tantárgyi kapcsolatok:

- Fizika: kinetika, sebesség, hőmérséklet, hőmérsékletskálák.
- Matematika: arányosság, hatványozás, sorfejtés.

Felhasznált források:

- Villányi A. (2013): Kémia 9, Műszaki Kiadó, Budapest
- Veszprémi T. (2008): Általános kémia, Akadémiai Kiadó, Budapest
- Villányi A. (2003): Kémia a kétszintű érettségire, Kemavill Bt., Budapest
- Rózsahegyi M., Wajand J. (2000): Látványos kémiai kísérletek, fénymásolat a pedagógus szakvizsgára való felkészítésre, ELTE, Budapest
- Simonyi K. (1986): A fizika kultúrtörténete, Gondolat Kiadó, Budapest
- Tóth Z. (1999): Egy kémiai tévképzet nyomában, Iskolakultúra, IX. évf. 2. szám, 108-112. (http://epa.oszk.hu/00000/00011/00024/pdf/iskolakultura_EPA00011_1999_02_108-112.pdf) (utolsó letöltés: 2014. 08. 15.)
- http://garfield.chem.elte.hu/Turanyi/oktatas/langok/Egesek_2013.pdf (utolsó letöltés: 2014. 08. 15.)
- [http://hu.wikipedia.org/wiki/Kinetika_\(fizika\)](http://hu.wikipedia.org/wiki/Kinetika_(fizika)) (utolsó letöltés: 2014. 08. 15.)
- <http://www.chem.elte.hu/w/modszertani/fellap2.html> (utolsó letöltés: 2014. 08. 15.)

- <http://everythingscience.co.za/grade-12/07-rate-and-extent-of-reaction/07-rate-and-extent-of-reaction-03.cnxmlplus> (utolsó letöltés: 2014. 08. 15.)

Idő-keret	Az óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzések
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
1-4. perc	Ismétlés: a reakciók végbemenetelének feltételei.	Frontális tanári kérdés.	Válaszadás a kérdésre.		
5-8. perc	Motiváció: a reakciók időbeli lefolyásának jelentősége (háztartás, ipar).	Frontális megbeszélés (pl. a robbanásokról, főzésről, hűtésről).	Válaszadás a kérdésre, további ötletek, asszociációk.	Videó/fénykép pl. lángokról, robbanásokról.	Szemléltetési lehetőségek az 1. mellékletben .
9-13. perc	A sebességfogalom általánosítása, a reakciósebesség definíciója.	Egyéni munka, induktív megközelítés (pl. a fizikában és a biológiában tanultakra építve).	Válaszadás a feladatlap kérdéseire, [2., 3. melléklet , 1. a-d) feladat], jegyzetelés.	Tanulói feladatlap, toll, tanári segédanyag, tábla, kréta (2., 3., 4. melléklet).	A tanulók a saját feladatlapjukat később a füzetükbe ragasztják.
14-18. perc	A reakciók csoportosítása a sebességük szerint.	Frontális megbeszélés (példák pillanatszerű, közepes sebességű és lassú reakciókra).	Válaszadás a kérdésre. Tanulókísérlet: egy közepes sebességű reakció végrehajtása (2. melléklet , 2. feladat).	Tanulói feladatlap, munkabiztonsági és balesetvédelmi szabályok, tábla, kréta, füzet, toll, kísérleti eszközök és anyagok (2., 3., 4., 5., 6. melléklet).	Bemutatható tanári kísérletként egy gyors reakció, de elég rá hivatkozni is, ha korábban már látták. Gyorsítható a kísérlet végrehajtása azzal, ha a csoportok előre rajzolt ábrákat kapnak, amelyeket a kémcsövek alá tehetnek.
19-21. perc	A reakciósebességet befolyásoló tényezők meghatározása.	Problémafelvető kérdés (pl.: „Hogyan lehet gyorsítani vagy lassítani a kémiai	Problémamegoldás, ötletbörze osztályszinten, frontálisan, jegyzetelés.	Tábla, kréta, füzet, toll (4. melléklet).	Hétköznapi példák: hűtőszekrény, kuktafazék stb.

		reakciókat?)			
22-35. perc	A reakciósebesség koncentrációtól és a hőmérséklettől való függésének vizsgálata.	Kooperatív csoportmunkában kísérlettervezés, majd a tanuló kísérletek végrehajtása és értelmezése. Közben a kísérletek terveinek, majd végrehajtásuk után az eredményeiknek a megbeszélése frontálisan.	Értő olvasás, kísérletek tervezése, majd a kísérletek terveinek megbeszélése. A tanuló kísérletek végrehajtása, jegyzetelés, az eredmények csoportos, majd frontális értelmezése [2., 3. melléklet, 4. feladat].	Tanulói feladatlap, toll, kísérleti eszközök és anyagok (2., 3., 5. melléklet).	Időtakarékossági célból a csoportok párhuzamosan vizsgálhatják a kétféle kiindulási anyag koncentrációjának, ill. a hőmérsékletnek a hatását a reakciósebességre. Az általuk nem végzett kísérletekről szóló részeket a megbeszéléskor töltik ki a feladatlapon. A kereszt eltűnését a kémcső szája felől kell figyelni.
36-38. perc	A katalizátor hatása a reakciósebességre.	Tanári bemutató kísérlet (pl. a hidrogén-peroxid kobalt-tartarát által katalizált bomlása). Frontális munka és megbeszélés.	Figyelem összpontosítása a kísérletre. A kísérlet értelmezése. Együttműködés a tanárral, jegyzetelés.	Kísérleti eszközök és anyagok, tábla, kréta, füzet, toll (4., 5. melléklet).	Érdeklődő osztályokban be lehet vezetni az inhibitor fogalmát is (pl. biológiában az enzim működés gátlása).

39-43. perc	A reakciósebességi egyenlet és a reakciósebességi állandó. A reakciósebességi egyenlet és a sztöchiometriai egyenlet kapcsolata.	Frontális tanári magyarázat. Problémafelvető kérdés (pl. „Hol vannak „elrejtve” a koncentrációtól eltérő paraméterek?”).	Együttműködés a tanárral. Válasz a kérdésre. Az összefüggések megértése, jegyzetelés.	Tábla, kréta, füzet, toll (4. melléklet).	A reakciósebességi egyenlet hatványkitevői csak elemi (egy lépésben végbe menő) reakciók esetében egyeznek meg a sztöchiometriai számokkal. Másrészt a sztöchiometriai számok csak arányokat jelentenek, de a sebességi egyenletben fontos a hatványkitevők abszolút értéke.
44-45. perc	Összefoglalás és rögzítés, a házi feladat kitűzése.	Frontális tanári kérdések és utasítások. (pl.: Házi feladat kijelölése a tankönyvből és a munkafüzetből.)	Figyelem összpontosítása, jegyzetelés.	Füzet, toll.	Szorgalmi házi feladat lehet olyan videók internetes linkjeinek a gyűjtése, amelyeken lángok, robbanások, órareakciók vannak.

1. melléklet: Tanári segédanyag a reakciósebességgel kapcsolatos motivációhoz

1. Bármely, robbanásokról, lángokról (esetleg órareakciókról vagy oszcilláló reakciókról) készült látványos videó, illetve fénykép használható motivációra a reakciósebesség fogalmának bevezetése előtt. Ha a technikai feltételek nem adóttak az osztályteremben filmek lejátszásához, illetve képek kivetítéséhez, akkor elegendő a beszélgetés szemléltetésésként bemutatni néhány papírra nyomtatott képet. Ebben az esetben az alábbi filmek megtekintése, illetve hasonló, látványos videók linkeinek gyűjtése házi feladatnak adható.

2. A következő linkeken letölthető videók előnye az, hogy lassított felvételeket is bemutatnak. Továbbá a lassítások közben a képernyőn látható digitális időjelző felhívja a figyelmet a reakciók időbeli lefutásának jelentőségére. Természetesen nem fontos minden, alább jelölt filmrészlet bemutatni, de ha adóttak a lehetőségek rá, akkor ajánlott legalább egy, jól megválasztott, rövid (néhány másodperces) filmrészlet lejátszása:

- a) A hidrogén levegőben való égése látható ezen a linken, idő: 1:16-1:45 (30 s)
<https://www.youtube.com/watch?v=i81q19RpyqY> (utolsó letöltés: 2014. 08. 15.)
- b) Metanolgőz-levegő elegy égése látható ezen a linken, idő: 0:07-0:28 (22 s)
<https://www.youtube.com/watch?v=xPVyAAkYwXk> (utolsó letöltés: 2014. 08. 15.)
- c) Metanolgőz-tiszta oxigén elegy égése látható ezen a linken, idő: 1:03-1:13 (11 s)
<https://www.youtube.com/watch?v=umgXTe3SWg> (utolsó letöltés: 2014. 08. 15.)
- d) Vízzel mint katalizátorral indított égés látható ezen a linken, idő: 2.30-3.15 (46 s)
<https://www.youtube.com/watch?v=i81q19RpyqY> (utolsó letöltés: 2014. 08. 15.)

3. Ha a fenti linken lévő videók megtekintését az előző órán házi feladatként kapják a diákok, akkor a motiváció mellett alapul szolgálhatnak a reakciósebességet befolyásoló fontosabb tényezők meghatározásához. A fenti videók ugyanis arra is alkalmasak, hogy a későbbi megbeszélés során rávezessék a tanulókat arra, hogy a reakciók sebességét befolyásolja:

- a hőmérséklet (szobahőmérsékleten nem gyullad meg a hidrogén)
- az anyagi minőség (a hidrogén és a metanolgőz égésének összehasonlítása)
- a koncentráció (a levegővel, illetve a tiszta oxigénnel kevert metanolgőz égésének összehasonlítása)
- a katalizátor hatása (a cinkpor, a szilárd ammónium-nitrát és a szilárd ammónium-klorid keverékben lejátszódó reakció megindítása néhány vízcseppel).

2. melléklet: Tanulói feladatlap**1. Válaszoljatok az alábbi kérdésekre!**

a) Mit tanultatok fizikaórán a sebesség fogalmáról?

.....

b) Nem csak az úton való haladásnak lehet sebessége. Írjatok még néhány jelenséget, aminek sebessége van!

.....

c) Általánosságban (nem csupán az útra vonatkoztatva) hogyan definiálnátok a sebességet?

.....

.....

d) A kémiai reakciókban az anyagmennyiségek, illetve a koncentrációk változnak meg. Hogyan definiálnátok tehát a kémiai reakciók sebességét?

.....

2. Végezzétek el az alábbi kísérletet, írjátok le a tapasztalataitokat és magyarázzátok meg azokat a reakció egyenlete alapján!

Kísérletek:

a) A tálcákon lévő egyik műanyag fecskendőbe vagy osztással rendelkező műanyag pipettába szívjatok fel $2,0 \text{ cm}^3$ $0,1 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú nátrium-tioszulfát-oldatot az azt tartalmazó edényből ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$; fixírsó).

b) A másik műanyag fecskendőbe vagy osztással rendelkező műanyag pipettába szívjatok fel $2,0 \text{ cm}^3$ $0,1 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú kénsavoldatot az azt tartalmazó edényből (H_2SO_4).

c) Tegyetek a kémcső alá egy olyan fehér papírlapot, amelyre előtte vékonyan fogó fekete vagy kék színű tollal egy keresztet vagy X-et rajzoltatok (úgy, hogy a kémcsőbe nézve a kereszt vagy az X a kémcső alja alatt látható legyen).

d) Egymás után nyomjátok bele a fecskendőkben vagy pipettákban lévő oldatokat a kémcsőbe! (Vigyázzatok, hogy közben a fecskendők vagy a pipetták ne érjenek a kémcső falához!) Utána azonnal rázzátok össze a kémcső tartalmát és felülről, a kémcső szája felől a kémcsőbe nézve, az folyadékon keresztül figyeljétek a fehér papírlapra rajzolt keresztet vagy X-et!

Tapasztalat:

.....

Magyarázat: A reakció egyenlete: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{S}$

Melyik szilárd termék kiválása okozta a tapasztalt változásokat?

.....

3. A 2. pontban végrehajtott reakciót felhasználva tervezetek egy-egy kísérletsorozatot annak vizsgálatára, hogy milyen összefüggés van:

a) az egyik kiindulási anyag ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) koncentrációja és a reakciósebesség között (1. csoport);

b) a másik kiindulási anyag (H_2SO_4) koncentrációja és a reakciósebesség között (2. csoport);

c) a hőmérséklet és a reakciósebesség között (3. csoport)!

A tervezéskor tartsátok szem előtt azt az elvet, hogy egyszerre csak egy paramétert változtatunk, minden más változatlanul hagyásával (latinul ezt így mondják: „*ceteris paribus*”)!

a) A reakciósebesség függése a $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ koncentrációtól (1. csoport):

A kísérlet terve:

.....

Tapasztalat:

.....

.....

.....

Magyarázat:

.....

b) A reakciósebesség függése a $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ koncentrációtól (2. csoport):

A kísérlet terve:

.....

Tapasztalat:

.....

.....

.....

Magyarázat:

.....

c) A reakciósebesség függése a hőmérséklettől (3. csoport):

A kísérlet terve:

.....

.....

Tapasztalat:

.....

.....

.....

.....

Magyarázat:

.....

.....

.....

3. melléklet: Tanári segédanyag a Tanulói feladatlap kitöltéséhez és frontális megbeszéléséhez

1. Válaszoljatok az alábbi kérdésekre!

a) Mit tanultatok fizikaórán a sebesség fogalmáról?

Pl.: $v = s/t$ vagy $v = (a/2)t^2$ vagy $v = \Delta s/\Delta t$

b) Nem csak az úton való haladásnak lehet sebessége. Írjatok még néhány jelenséget, aminek sebessége van!

Pl.: Élőlények növekedése, kémiai reakció, írás, olvasás, beszéd, elektromos áramlás, infláció stb.

c) Általánosságban (nem csupán az útra vonatkoztatva) hogyan definiálnátok a sebességet?

Valamilyen mennyiség (jelöljük pl. x -szel) időegység alatti megváltozása: $v = \Delta x/\Delta t$.

d) A kémiai reakciókban az anyagmennyiségek, illetve a koncentrációk változnak meg. Hogyan definiálnátok tehát a kémiai reakciók sebességét?

$v = \Delta c/\Delta t$ (egy adott anyag koncentrációjára vonatkoztatva).

Megjegyzés: Mivel deriválást még az ilyen korú diákok nem tanultak, középiskolában ezzel a képlettel szokás (első közelítésben) definiálni a reakciósebességet. Azt azonban a tanulókísérletek elvégzése után az érdeklődőbb osztályokban tudatosítani lehet, hogy a koncentrációk változásával a reakciósebesség is változik. Valamint fel lehet hívni a figyelmet arra is, hogy e szerint a definíció szerint a reakció sebessége függ attól, hogy melyik anyag koncentrációjának változását követjük (hiszen az egyenletben különbözők lehetnek az egyes kiindulási anyagok, ill. termékek sztöchiometriai számai).

2. Végezzétek el az alábbi kísérletet, írjátok le a tapasztalataitokat és magyarázzátok meg azokat a reakció egyenlete alapján!

Kísérletek:

a) A tálcatokon lévő egyik műanyag fecskendőbe vagy osztással rendelkező műanyag pipettába szívjatok fel 2,0 cm³ 0,1 mol/dm³ koncentrációjú nátrium-tioszulfát-oldatot az azt tartalmazó edényből (Na₂S₂O₃; fixírsó).

b) A másik műanyag fecskendőbe vagy osztással rendelkező műanyag pipettába szívjatok fel 2,0 cm³ 0,1 mol/dm³ koncentrációjú kénsavoldatot az azt tartalmazó edényből (H₂SO₄).

c) Tegyetek a kémcső alá egy olyan fehér papírlapot, amelyre előtte vékonyan fogó fekete vagy kék színű tollal egy keresztet vagy X-et rajzoltatok (úgy, hogy a kémcsőbe nézve a kereszt vagy az X a kémcső alja alatt látható legyen).

d) Egymás után nyomjátok bele a fecskendőkben vagy pipettákban lévő oldatokat a kémcsőbe! (Vigyázzatok, hogy közben a fecskendők vagy a pipetták ne érjenek a kémcső falához!) Utána azonnal rázzátok össze a kémcső tartalmát és felülről, a kémcső szája felől a kémcsőbe nézve, az folyadékon keresztül figyeljétek a fehér papírlapra rajzolt keresztet vagy X-et!

Tapasztalat: A keletkezett oldat opálosodik, majd tejszerű, de lassan sárguló oldat keletkezik. Egy idő után felülről (a kémcső szája felől) a kémcsőbe nézve, az oldatrétegen keresztül a kereszt vagy az X már nem látszik. Szúrós szagú gáz is képződik.

Magyarázat: A reakció egyenlete: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{S}$

Melyik szilárd termék kiválása okozta a tapasztalt változásokat? **A (kolloid állapotú) kén.**

3. A 2. pontban végrehajtott reakciót felhasználva tervezetek egy-egy kísérletsorozatot annak vizsgálatára, hogy milyen összefüggés van:

a) az egyik kiindulási anyag (Na₂S₂O₃) koncentrációja és a reakciósebesség között (1. csoport);

b) a másik kiindulási anyag (H₂SO₄) koncentrációja és a reakciósebesség között (2. csoport);

c) a hőmérséklet és a reakciósebesség között (3. csoport)!

A tervezéskor tartsátok szem előtt azt az elvet, hogy egyszerre csak egy paramétert változtattunk, minden más változatlanul hagyásával (latinul ezt így mondják: „*ceteris paribus*”)!

Megjegyzések:

- A fenti feladat például a következő gondolatokkal vezethető be. Hétköznapi tapasztalataink alapján a főzéskor olyan folyamatok is lejátszódnak, amelyek egyébként nem mennének végbe. Az eredmény (vagyis az étel íze) nagymértékben függ attól, hogy milyen anyagokból mennyit és milyen hőmérsékleten főztünk vagy sütöttünk. Az iparban is nagyon fontos szabályozni azt, hogy mekkora legyen egy reakció sebessége (már csak azért is, hogy elkerüljék a veszélyes helyzeteket, pl. robbanásokat). Ezért most az osztályt háromféle csoportra bontjuk:
 1. csoport (vagy csoportok): azt fogják megvizsgálni, hogy hogyan függ a reakciósebesség az egyik kiindulási anyag (a $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) koncentrációjától;
 2. csoport (vagy csoportok): azt fogják megvizsgálni, hogy hogyan függ a reakciósebesség a másik kiindulási anyag (a H_2SO_4) koncentrációjától;
 3. csoport (vagy csoportok): azt fogják megvizsgálni, hogy hogyan függ a reakciósebesség a hőmérséklettől.
- A tapasztalatok szerint a műanyag pipettával való munka során a mért idők nem mutatnak jelentős eltérést a fecskendővel végzett kísérletek eredményeihez képest, tehát a kétféle térfogatmérés pontossága közel azonos.

a) és b): A reakciósebesség függése a két kiindulási anyag koncentrációjától:

- A kísérlet terve: Az egyik vagy a másik oldatból (a harmadik fecskendőbe vagy műanyag pipettába felszívott) desztillált vagy ioncserélt vízzel végzett hígítással többtagú oldatsorozatot készítünk, és ennek tagjaival végezzük el a fenti kísérletet. (A desztillált vagy ioncserélt vízzel hígított oldatok végtérfogatának mindig azonosnak kell lenni az eredeti – vagyis a legtöményebb – oldattal végzett kísérletben alkalmazott végtérfogattal.) Minden kísérlet esetében mobiltelefonon található stopperórával mérjük az utolsó oldat hozzáadásától és az oldatok összerázásától addig eltelt időt, amikor a kémcsőben lévő folyadékon keresztül már éppen nem látszik az alatta lévő papíron a kereszt vagy az X.

Megjegyzés: Gyorsíthatja a munkát, ha minden csoporttag egy adott hígítású oldat esetében végzi el a kísérletet, részben egymással párhuzamosan (sorban használva a fecskendőket vagy pipettákat). Jó lenne, ha a diákok rájönnének, hogy akkor végez a csoport a leghamarabb, ha a leghígabb oldattal dolgozó diák kezdi a mérést. Szükség esetén rávezető kérdésekkel segíthető a hatékony munkaszervezés.

Tapasztalat: Például 24 °C hőmérsékletű oldatokkal végezve az alábbi kísérleteket, az alábbi táblázatban láthatókhöz hasonló adatokat kaphatunk.

0,1 mol/dm ³ Na ₂ S ₂ O ₃ (cm ³)	Desztillált víz (cm ³)	0,1 mol/dm ³ H ₂ SO ₄ (cm ³)	c(Na ₂ S ₂ O ₃) (mol/dm ³)	c(H ₂ SO ₄) (mol/dm ³)	Kb. idő (s)
2,0	0	2,0	0,050	0,050	60
1,5	0,5	2,0	0,038	0,050	90
1,0	1,0	2,0	0,025	0,050	200
0,5	1,5	2,0	0,013	0,050	300
2,0	0,5	1,5	0,050	0,038	75
2,0	1,0	1,0	0,050	0,025	85
2,0	1,5	0,5	0,050	0,013	95

1. csoport: Minél nagyobb a kiindulási anyagok (pl. nátrium-tioszulfát) koncentrációja, adott állapot eléréséhez annál kevesebb idő szükséges, vagyis annál nagyobb a reakciósebesség, de nincs egyszerű arányosság a mennyiségek között.

2. csoport: Minél nagyobb a kiindulási anyagok (pl. kénsav) koncentrációja, adott állapot eléréséhez annál kevesebb idő szükséges, vagyis annál nagyobb a reakciósebesség, de nincs egyszerű arányosság a mennyiségek között.

Magyarázat: A nagyobb koncentrációjú oldatban gyakrabban ütköznek a részecskék, ezért nagyobb a reakciósebesség.

Megjegyzések:

- A papírra halványabb keresztet vagy X-et rajzolva ezek az időtartamok (időtakarékosság miatt) tovább rövidíthetők.
- Nem csak anyagtakarékossági és környezetvédelmi okokból célszerű a kísérleteket ilyen kicsi oldattérfogatokkal, kémcsőben megvalósítani, hanem azért is, mert a reakció során kis mennyiségű, de mérgező kén-dioxid gáz is keletkezik, amelynek a szúrós szaga is érzékelhető. Nagyobb oldattérfogatokkal ezért is nem érdemes dolgozni. Ráadásul az oldatréteg vastagságának növelése nem rövidíti le a reakcióidőket, viszont megnehezíti az oldatok összerázását.
- Az oldatok töményítése is felmerülhet lehetőségként, de erre a tervek megbeszélésekor azt kell válaszolni, hogy jelenleg nem adottak hozzá a feltételek (nincs például az osztályban mérleg, szilárd fixírsó, töményebb kénsavoldat).
- Célszerű a diákokat rávezetni arra, hogy az adataikat táblázatban foglalják össze.
- Mivel ez egy összetett reakció, a kinetikája igen bonyolult. Az értelmezéskor elegendő azt hangsúlyozni, hogy a reakciósebességet a kiindulási anyagok koncentrációjának növekedése valamilyen függvény szerint növeli. A két különböző kiindulási anyag koncentrációjának változása esetében mért reakcióidőbeli változások különbözősége jól bizonyítja ezt az állítást.
- A frontális megbeszéléskor érdemes rákérdezni arra, hogy milyen okai lehetnek annak, hogy a különböző csoportok elvben azonos módon végzett kísérletek esetén is különböző adatokat mértek, sőt ugyanaz a csoport is különböző időtartamot mérhet egy kísérlet megismétlésekor. Ennek kapcsán ugyanis átismételhető a rendszeres és a véletlen hiba fogalma.

c) A reakciósebesség függése a hőmérséklettől:

A kísérlet terve: **Különböző hőmérsékleten tartott oldatok összeöntésével hajtjuk végre a kísérletet. Minden kísérlet esetében mobiltelefonon található stopperórával mérjük azt az időt, amikor a pohárban lévő folyadékon keresztül már éppen nem látszik a kereszt vagy az X.**

Tapasztalat: Például a különböző hőmérsékletű vízfürdőkbe állított poharakban tartott oldatok esetében a következőhöz hasonló adatokat kaphatunk:

0,1 mol/dm ³ Na ₂ S ₂ O ₃ (cm ³)	0,1 mol/dm ³ H ₂ SO ₄ (cm ³)	Vízfürdő hőmérséklete	Idő (s)
2,0	2,0	kb. 0-10 °C (jeges vízfürdő)	120
2,0	2,0	kb. 30 °C	50
2,0	2,0	kb. 40 °C	40
2,0	2,0	kb. 90-100 °C (forró vízfürdő)	10

Tehát a reakciósebesség a hőmérséklet emelkedésével meredeken (exponenciálisan) nő.

Magyarázat: Magasabb hőmérsékleten a részecskék nemcsak gyakrabban ütköznek, hanem több részecske is rendelkezik a reakció végbemeneteléhez szükséges aktiválási energiával, így jóval nagyobb a hasznos ütközések esélye.

Megjegyzések:

A hőmérsékletfüggés vizsgálatakor is célszerű úgy eljárni, hogy egy diák csak egy adott hőmérsékletű oldattal végzi el a kísérletet, s azt a reakcióidőt méri meg. Így a fecskendőket vagy pipettákat egymás után használva, részben párhuzamosan dolgozhatnak, ami lerövidíti a kísérletekhez szükséges időt. Jó lenne, ha a diákok rájönnének, hogy akkor végez a csoport a leghamarabb, ha a leghidegebb oldatokkal dolgozó diák kezdi a mérést. Szükség esetén rávezető kérdésekkel segíthető a hatékony munkaszervezés.

- Természetesen hasznos lenne, ha minden csoportnak jutnának saját, különböző hőmérsékletű vízfürdők és hőmérő (és elegendő idő a használatukra). Azonban ha nincs elegendő eszköz és idő, akkor a különböző hőmérsékletű vízfürdőket a tanári asztalon előre el lehet készíteni, és az azokba helyezett, nagyobb mennyiségű oldatokból tudnak a csoportok a fecskendőikkel vagy műanyag pipettáikkal felszívni annyit, amennyi a kísérletek elvégzéséhez szükséges. Kis oldattérfogatok esetén ilyenkor jelentős lehet a reakció végrehajtásáig a hőmérsékletváltozás és meg kell szervezni a diákok mozgását is. Nagyobb oldattérfogatok esetében a vízfürdőből kivett oldatok hőmérséklete kevésbé változik meg a reakció lejátszódásáig, ezért ott a reakciósebesség emelkedése a hőmérséklet növekedésével sokkal meredekebb.
- A frontális megbeszélés során ki kell térni arra, hogy a hőmérséklet emelésével sokkal meredekebben növekszik a reakciósebesség, mint a koncentrációk növelésével.
- Házi feladatnak adható grafikonok készítése is a kísérletekről.

4. melléklet: Táblakép**A kémiai reakciók sebessége****I. Reakciósebesség:**

1. def.: $v = \Delta c / \Delta t$
2. fontos a háztartásban, iparban.

II. A reakciók csoportosítása:

1. pillanatszerű (pl. $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}$)
2. közepes sebességű, lásd feladatlap
3. lassú (pl. rozsdásodás, korhadás, autógumi öregedése stb.).

III. A reakciósebesség függ:

1. anyagi minőségtől
2. koncentrációktól (gázok esetében a nyomásuktól, határfelületen lejátszódó reakciók esetén a felület nagyságától). ld. feladatlap
3. hőmérséklettől, ld. feladatlap
4. katalizátortól:

K: Kálium-nátrium-tartarátot + CoCl_2 -ot tartalmazó meleg oldat + részletekben tömény H_2O_2 -oldat.

T: Rózsaszín \rightarrow zöld (pezsgés) \rightarrow rózsaszín.
(+ H_2O_2 -oldat hozzáadására többször ismételhető.)

M: A rózsaszín kobalt-tartarát katalizálja a $2 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ reakciót és annak lezajlása után visszaalakul.

IV. $aA + bB = cC + dD$ általános reakcióra: $v = k[A]^n[B]^m$

1. $[A]^n[B]^m$: a kiindulási anyagok koncentrációjától való függés.
2. az n és az m csak méréssel határozhatók meg:
 - a. Egy lépésből álló (elemi) reakcióban: $n = a$ és $m = b$.
 - b. A reakciók azonban általában több lépésben mennek végbe.
3. A többi tényező (ld. III. pont) hatása: a k reakciósebességi állandóban.

5. melléklet: Technikai segítség

I. Anyagok és eszközök

1. A tanulókísérletekhez (a koncentrációfüggést vizsgáló minden csoportnak):

- 5 db kémcső
- 3 db műanyag fecskendő vagy osztással rendelkező műanyag pipetta (0,5-2,0 cm³ kimérésére alkalmas)
- 0,1 mol/dm³ koncentrációjú nátrium-tioszulfát-oldat
- 0,1 mol/dm³ koncentrációjú kénsavoldat
- desztillált (vagy ioncserélt) víz
- fehér papírlap
- sötét színű toll
- mobiltelefon vagy stopperóra

2. A tanulókísérletekhez (a hőmérsékletfüggést vizsgáló minden csoportnak):

- 5 db kémcső
- 2 db műanyag fecskendő vagy műanyag pipetta (2,0 cm³ kimérésére alkalmas)
- 0,1 mol/dm³ koncentrációjú nátrium-tioszulfát-oldat
- 0,1 mol/dm³ koncentrációjú kénsavoldat
- fehér papírlap
- sötét színű toll
- mobiltelefon vagy stopperóra

3. A hőmérsékletfüggést vizsgáló tanulókísérletekhez közös vízfürdőkből (pl. jeges vízben, kézmeleg vízben, forró vízben) a tanári asztalon temperálva

- 0,1 mol/dm³ koncentrációjú nátrium-tioszulfát-oldat
- 0,1 mol/dm³ koncentrációjú kénsavoldat.

4. A tanári bemutató kísérlethez:

- 100 cm³ desztillált vízben oldott 8 g kálium-nátrium-tartarát (I. oldat)
- 50 cm³ desztillált vízben oldott 0,4 g kobalt(II)-klorid (II. oldat)
- néhányszor 5 cm³ 30%-os hidrogén-peroxid-oldat (mérőhengerben)
- elektromos melegítő vagy gázegő vasháromlábban és kerámiás dróthálósával
- mágneses keverő vagy üvegbot
- 1 db nagy (1 dm³) főzőpohár

II. A tanári kísérlet végrehajtása³: Az I.-es és II.-es oldatot összeöntjük és kb. 70 °C-ra melegítjük. Folyamatos keverés mellett 5 cm³ 30%-os hidrogén-peroxidot adunk az oldathoz. (Az utolsó lépést még néhányszor megismételhetjük.)

Megjegyzések:

1. Az I. és a II. oldatok összeöntése, valamint megmelegítése már a tanulókísérletek alatt elvégezhető.

³ Rózsahegy M., Wajand J. (1998): 575 kísérlet a kémia tanításához, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, (158-159. old.)

2. Más, a katalizátor hatását demonstráló kísérlet is bemutatható (élőben, esetleg filmen). A fenti kísérletnek az az előnye, hogy a színváltozások mutatják a katalizátor visszaalakulását a reakció lejátszódása után.

6. melléklet: A tanulókísérletek során betartandó munkabiztonsági és balesetvédelmi szabályok

1. A tanulókísérletek során csak a megbeszélte kísérlet végezhető el, kizárólag a tanár jelenlétében. A munkát elkezdni 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 helyén ételt és italt, illetve oda nem való eszközöket tartani, ott enni és inni 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. A kísérlet közben keletkezett anyagokat azok veszélyességi fokozata, kezelési utasítása szerint kell gyűjteni.
10. A kísérleti eszközöket és anyagokat munka közben is rendben kell tartani, a feladat befejezése után rendezett állapotban kell visszaadni.
11. Az esetleges balesetet azonnal jelezni kell a tanárnak.
12. A munka helyszínén elsősegélynyújtó eszközöknek kell készenlétben lenniük. Ezeket csak szakember használhatja.
13. A vegyszerek és a hulladékok kezelésekor mindig be kell tartani a biztonsági adatlapjaikon szereplő előírásokat. Tömény hidrogén-peroxid-oldat használatakor védőfelszerelés alkalmazása kötelező

További tanácsok:

- A tanulókísérleteket a lehető legkisebb számban és csak a minimálisan szükséges oldattérfogatokkal szabad végezni, mivel végrehajtásukkor (a keletkező kénessav bomlása révén) kis mennyiségű mérgező kén-dioxid keletkezik. A kísérleteket ezért tanácsos nyitott ablak mellett végezni vagy a kísérletek befejezése után azonnal kiszellőztetni.
- A forró vízfürdő használatakor ügyelni kell arra, hogy a diákok ne rántsák azt magukra vagy egymásra.
- Közös vízfürdők használata esetén a balesetveszély elkerülése érdekében ki kell jelölni az osztályteremben azokat az útvonalakat, amelyeken az egyes csoportok tagjai közlekedhetnek. Fel kell hívni a figyelmüket arra is, hogy szaladgálni, illetve egymást meglökni balesetveszélyes és ezért tilos.
- A tanári kísérletet nagy edényben (pl. legalább 600 cm³ térfogatú főzőpohárban) kell végezni, mert különben könnyen kifut.

REFLEXIÓ

A pedagógus neve: Dancsó Éva

Műveltségi terület: Ember és természet

Tantárgy: kémia

Osztály: 1. kipróbálás: 2014. január 19. 9. AB (alap csoport)

2. kipróbálás: 2015. január 19. 9. C (1. csoport)

3. kipróbálás: 2014. január 22. 9. E (1. csoport)

Az óra témája: A kémiai reakciók sebessége. A reakciósebességre ható tényezők vizsgálata, a reakciósebességi egyenlet megismerése.

Kitűzött célok és fejlesztési követelmények: Lásd a fenti óravázlatban.

Eredmények:

Legeredményesebbnek a 3. kipróbálást tekintem, amikor a tanulói tálcán található anyagok és eszközök ismeretében a diákok maguk tettek javaslatokat az elvégzendő kísérletekre. Ez a csoport egy öt évfolyamos nyelvi előkészítő osztály egyik fele volt, tehát bár kilencedikesek, a második tanévet töltik iskolánkban, és érettebbek a kilencedikesek átlagánál. Két-három fős csoportokban dolgoztak. Összesen hat tanulói tálcát használtak. Megfelelő ötleteik voltak az elvégzendő kísérletekre vonatkozóan. Ügyesek voltak a végrehajtásban. Jól együttműködtek a tananyag kérdve kifejtő feldolgozásában és a koncentrációk kiszámolásában. Az óra végére megfelelő kép alakult ki a gondolkodásukban a kémiai reakciók sebességére ható tényezőkről.

Reflexiók az órával kapcsolatban:

- Diákjaim ügyessége ellenére még a 3. csoporttal is időzavarba kerültem. Nagyon kevés idő maradt a reakciósebességi egyenlet megbeszélésére.
- A másik két csoportnál is hasonló gondjaim voltak az időbeosztással. Bár esetükben a fenti óraterv olyan változata alapján dolgoztunk, amikor nem a diákoknak kellett a kísérleteket kitalálni, hanem receptszerű leírások alapján végezték el azokat, a koncentrációkat és reakcióidőket tartalmazó táblázat megalkotása még így is nehézkesebben ment.
- Korábbi években ezt a tananyagot úgy tanítottam, hogy a diákok a tálcákon előre elkészített megfelelő koncentrációjú oldatokat kaptak. Így nem kerültünk időzavarba, és elegendő idő maradt a reakciósebességi egyenlet megbeszélésére.
- Az, hogy a diákok maguk hozzák létre az eltérő koncentrációjú oldatokat, a csoport összetételétől, gyakorlottságától függően más és más hosszúságú időt igényel, de mindenképpen értékes perceket vesz el az órából. Ez kétségtelenül hátrány.
- Amennyiben IBSE (*inquiry based science education*, azaz kutatásalapú tanulás) jellegű órát szeretnénk tartani, akkor elkerülhetetlen a diákok saját kezű oldatkészítése. Remélhető, hogy ez elmélyültebb és hatékonyabb tanulási forma a számukra. Véleményem szerint csak egy jól együttműködő, jó képességű csoporttal érdemes így szervezni az órát. Teljes osztállyal nagyon kockázatos.
- Jó képességű, gyakorlott kísérletező csoporttal saját kísérlettervezés nélkül is érdemes lehet megpróbálkozni azzal, hogy a diákok maguk készítsék az oldatokat. Hiszen így nem csupán elhiszik a kémcsövekre ráírt adatokat, hanem tudják is, hogy mi van bennük és maguk számolják ki a koncentrációkat, ami meggyőzőbb lehet a számukra, valamint segít rögzíteni az oldatok koncentrációjának kiszámolását, mint korábbi ismeretet.
- Mindenképpen föl kell hívni a diákok figyelmét arra, hogy a reakcióidő modellezésére használt papírra rajzolt kereszt eltűnését a kémcső szája felől fölülről kell figyelni. (Az óraterv fenti változatában szereplő feladatlapon már el is végeztük ezt a módosítást.) Ezt esetleg táblai rajzzal is érdemes megerősíteni.

- Egész osztállyal, vagy gyengébb képességű diákokkal két tanítási órát érdemes szánni erre a nem könnyű tananyagra, vagy le kell mondani arról, hogy a diákok maguk készítsék az oldatokat.

A megtartott órán készült fényképfelvételek az alábbi linkről tölthetők le:

<https://onedrive.live.com/redirect?resid=17868054d49e038f1225&authkey=!AOCjS5dGHZ9mpdo&ithint=file%2czip>

Budapest, 2015. április 5.

Dancsó Éva

Dancsó Éva

A szerves savak előfordulása, előállítása és gyakorlati jelentősége (kémia óraterv)

Bevezetés

A jelenleg hatályos Nemzeti alaptanterv (NAT 2012)¹ Ember és természet műveltségterületéhez tartozó kémia közműveltségi tartalmak mindkét változata előírja a 9-10. évfolyamon a szerves savakkal kapcsolatos ismeretek tanítását, az alábbiak szerint.

- **1. változat:** „A mindennapi életvitelhez kapcsolódó legfontosabb szervetlen és szerves anyagok, vegyületek csoportjai, ezek szerkezete és jellemző kémiai reakciói, fizikai és kémiai tulajdonságaik, előfordulásuk, keletkezésük, felhasználásuk és élettani hatásuk.” (10757. old.)
- **2. változat:** „A mindennapi életvitelhez kapcsolódó legfontosabb szerves anyagok, vegyületek csoportjai, ezek szerkezete. A szerves vegyületek fizikai és kémiai tulajdonságai. A mindennapi életvitelhez kapcsolódó legfontosabb szerves anyagok (szénhidrogének, alkoholok, oxovegyületek, karbonsavak, észterek, lipidek, szénhidrátok, fehérjék, nukleinsavak) fizikai és kémiai tulajdonságai, felhasználásuk magyarázata.” (10771. old.)

Ennek megfelelően a NAT 2012-re épülő gimnáziumi kerettantervek ismeretkörei és fejlesztési követelményei között is szerepel ez a téma. Például a Kerettanterv a gimnáziumok 9-12. évfolyama számára² két változatában a következők olvashatók.

- **A változat:** „Az oxidáció-redukció értelmezése az oxigéntartalmú szerves vegyületek csoportjai között.” (15. old.)
- **B változat:** "A karbonsavak csoportosítása értékűség és a szénváz alapján, elnevezésük. Szerkezetük, fizikai és kémiai tulajdonságaik. A karbonsavak előfordulása, felhasználása, jelentősége." (24. old.)

A jelen óraterv a szerves savak általános jellemzőinek, fizikai és kémiai tulajdonságainak tanítása után és a karbonsavak sóinak tanítása előtt illeszthető be a **10. osztályos gimnáziumi kémia** tananyagba.

Adaptációs lehetőségek

Emelt szintű (tagozatos) kémiaórákon a 9. évfolyamon vagy kémia érettségire felkészítő (fakultációs) órákon a 11-12. évfolyamon, továbbá a tehetséggondozó szakkörökön további kísérletek is elvégezhetőek.

1. Oxálsav reakciója (esetleg titrálása) kénsavval megsavanyított kálium-permanganáttal.

$$2 \text{MnO}_4^- + 5 (\text{COOH})_2 + 6 \text{H}^+ = 2 \text{Mn}^{2+} + 10 \text{CO}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$$
2. Csersav kimutatása vas(II)-ionokkal
 A csersav képlete: $\text{C}_{14}\text{H}_{10}\text{O}_9 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.
 A csersav vas(II)-ionokkal kék színreakciót ad.
3. Szalicilsav kimutatása vas(III)-ionokkal
 A szalicilsav fenolos hidroxilcsoportja lila komplexet képez a vas(III)-ionokkal.

¹ A Kormány 110/2012 (VI.4.) rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról, Magyar Közlöny, 2012. évi 66. szám

² 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet 3. melléklete, letölthető: http://kerettanterv.ofi.hu/03_melleklet_9-12/index_4_gimn.html (utolsó letöltés: 2014. 08. 16.)

Óraterv

A pedagógus neve: Dancsó Éva

Műveltségi terület: Ember és természet

Tantárgy: kémia

Osztály: 10.

Az óra témája: A szerves savak előfordulása, előállítása és gyakorlati jelentősége

Az óra cél- és feladatrendszere:

- A szerves savak fizikai és kémiai tulajdonságairól szerzett ismeretek ismételése és elmélyítése.
- A szerves savak mindennapi életben való előfordulásának megismerése.
- A szerves savak biológiai szempontból és a mindennapi élet szempontjából fontos képviselőinek megismerése.
- Anyagismereti tapasztalatok szerzése.
- A tankönyv használatának gyakoroltatása.
- A memória fejlesztése.
- Az egészséges életmódra nevelés.
- Hulladékkezelési ismeretek tudatosítása.

Az óra didaktikai feladatai:

- Az előző órán tanultak ismételése.
- A házi feladat ellenőrzése.
- Motiválás: Milyen szerves savakkal találkozott a mindennapokban eddig?
- Tanári bemutató kísérlet a szerves redoxireakciókról tanultak kibővítésére.
- Tanulókísérletek a szerves redoxireakciókról és az egészséges életmódról tanultak elmélyítésére.
- Rögzítés memóriajátékkal.

Tantárgyi kapcsolatok:

- -Biológia, lebontó folyamatok, Szent-Györgyi–Krebs ciklus

Felhasznált források:

- Villányi A. (2008): Kémia 10. Szerves kémia, Műszaki Kiadó, Budapest
- Sarkadi L. (2007): Biokémia mérnök szemmel, Tipotex, Budapest
- <https://hu.wikipedia.org/wiki/Acetilszalícilsav> (utolsó letöltés: 2014. 08. 24)
- <http://kidney.niddk.nih.gov/kudiseases/pubs/stonesadults/> (utolsó letöltés: 2014. 08. 24)
- <http://hu.wikipedia.org/wiki/Zsírsavak> (utolsó letöltés: 2014. 08. 24)
- <http://hu.wikipedia.org/wiki/Transz-zsírsavak> (utolsó letöltés: 2014. 08. 24)
- <http://hu.wikipedia.org/wiki/Csersav> (utolsó letöltés: 2014. 08. 24)
- <http://hu.wikipedia.org/wiki/Antioxid%C3%A1ns> (utolsó letöltés: 2014. 08. 24)
- http://www.shp.hu/hpc/userfiles/egeszsegtaplalkozas/e_szamok.pdf (utolsó letöltés: 2014. 08. 24)
- <http://hu.wikipedia.org/wiki/E-sz%C3%A1mok> (utolsó letöltés: 2014. 08. 24)
- Rózsahegyi M., Wajand J. (1991): 575 kísérlet a kémia tanításához, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest

Idő-keret	Az óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzések
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
1-5. perc	A szerves savakról előző órán tanultak ismétlése.	Frontális megbeszélés.	Hozzászólás, együttműködés a tanárral és a csoporttal	Tábla, kréta.	
6-10. perc	A hétköznapi élet szempontjából és az élettani szempontból legfontosabb karbonsavakról gyűjtött információk (a házi feladat) megbeszélése.	Frontális megbeszélés.	Hozzászólás, együttműködés a tanárral és a csoporttal.	Tábla, kréta, vagy számítógép és projektor, az előző órai házi feladat megoldásai (1. melléklet).	
10-15. perc	A hangyasav redoxireakciói. A hangyasav ezüsttükör próba Brómos víz + hangyasav	Tanári bemutató kísérletek. Frontális munka.	Figyelem, a kísérlet elemzésekor együttműködés a tanárral és a csoporttal.	Tábla, kréta (2. melléklet , 1. pont). Kísérleti eszközök és anyagok (4. melléklet).	
16-20. perc	Az antioxidáns fogalma.	Frontális megbeszélés. Tanári bemutató kísérlet három diák segítségével (alma barnulása) a C-vitamin antioxidáns hatásáról.	Hozzászólás, részvétel a beszélgetésben. Figyelem, a kísérlet elemzése, együttműködés a tanárral.	Tábla, kréta (2. melléklet , 2. pont). Kísérleti eszközök és anyagok (4. melléklet).	Célszerű golden almát használni, mert azt nem kell előzetesen meghámozni annak érdekében, hogy a héj színe ne legyen zavaró az észleléskor.
21-33. perc	Tanulókísérletek és megbeszélésük. Az aszkorbinsav ezüsttükör próbája Betadine + aszkorbinsav	Problémafelvetések: Hogyan bizonyítható, hogy a C-vitamin tényleg antioxidáns? Kooperatív csoportmunkában	Manuális kísérleti munka, a tapasztalatok értelmezése. A kísérletek tervezése, elvégzése, tapasztalatok és magyarázatok	Feladatlap, kísérleti eszközök és anyagok, munkabiztonsági és balesetvédelmi szabályok (3., 4. és	A kísérletekhez használt aszkorbinsav egyaránt lehet por, tableta vagy oldat formában.

	Borok szagának összehasonlítása.	végzett tanulókísérletek. Hogyan készül a borecet?	megbeszélése.	5. melléklet).	
34-44. perc	Memórijáték. (A memórijáték szokásos szabályai szerint.)	Rögzítés páros munkával.	Játék, tankönyvhasználat.	Memóriakártyák (6. melléklet).	A kártyák készülhetnek egyféle vagy kétféle színben.
45. perc	Házi feladat: A redoxireakciók egyenleteinek rendezése oxidációs számok alapján, az elektronátmenetek feltüntetésével.				Szorgalmi feladat: 1. Mi köze Szent-Györgyi Albertnek az aszkorbinsavhoz? 2. Milyen savak szerepelnek a Szent-Györgyi–Krebs-ciklusban?

1. melléklet: Az előző órai házi feladat

Töltsd ki az alábbi táblázatot!

A karbonsav neve	Képlete	Információk az előfordulásáról (E-szám, ha van), előállításáról, ill. felhasználásáról
akrilsav		
aszorbinsav		
benzoesav		
borkősav		
citromsav		
ecetsav		
ftálsav		
olajsav		
oxálsav		
palmitinsav		
piroszőlősav		
szalicilsav		
sztearinsav		
tejsav		
valeriánsav		

Az előző órai házi feladat megoldása

Töltsd ki az alábbi táblázatot!

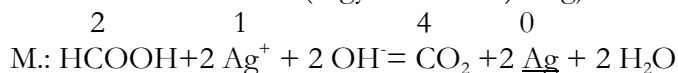
A karbonsav neve	Képlete	Információk az előfordulásáról (E-szám, ha van), előállításáról, ill. felhasználásáról
akrilsav	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$	<ul style="list-style-type: none"> műanyagipari alapanyag
aszorbinsav	$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$	<ul style="list-style-type: none"> E300, C-vitamin
benzoesav	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$	<ul style="list-style-type: none"> E210, tartósítószer
borkősav	$\text{COOH}(\text{CHOH})_2\text{COOH}$	<ul style="list-style-type: none"> E334, ételízesítő komplepképző K,Na-sója a Seignette-só
citromsav	$\text{CH}_2\text{COOH}-\text{C}(\text{OH})\text{COOH}-\text{CH}_2\text{COOH}$	<ul style="list-style-type: none"> E330, ételízesítő a biológiai oxidáció egyik köztes terméke
ecetsav	CH_3-COOH	<ul style="list-style-type: none"> E260, ételízesítő
ftálsav	$\text{C}_6\text{H}_4-(\text{COOH})_2$	<ul style="list-style-type: none"> három izomerje van a tereftálsav műanyagipari alapanyag
olajsav	$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$	<ul style="list-style-type: none"> kozmetikai cikkekben glicerinnel alkotott észtere: olaj
oxálsav	$(\text{COOH})_2$	<ul style="list-style-type: none"> mérgező kalciumsója a vesekő nátriumsója rozsdafolt-eltávolító
palmitinsav	$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$	<ul style="list-style-type: none"> glicerinnel alkotott észtere: zsír
piroszőlősav	$\text{CH}_3-\text{CO}-\text{COOH}$	<ul style="list-style-type: none"> a biológiai oxidáció egyik köztes terméke
szalicilsav	$\text{OH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$	<ul style="list-style-type: none"> otthoni tartósítószer láz és fájdalomcsillapító, az aszpirin gyártás alapanyaga
sztearinsav	$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$	<ul style="list-style-type: none"> E570, habképző adalék glicerinnel alkotott észtere: zsír, nátrium- és káliumsói, szappanok
tejsav	$\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOH}$	<ul style="list-style-type: none"> E270, kovászos uborkában, savanyú káposztában, tejtermékekben, izomban
vajsav	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$	<ul style="list-style-type: none"> izzadtságban
valeriánsav	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$	<ul style="list-style-type: none"> macskagyökér nevű nyugtató hatású gyógynövényben "Valeriana" nyugtatóban

2. melléklet: Táblakép**A szerves savak reakciói,**

1. A hangyasav redoxireakciói:

a) K.: Ezüst-nitrát-oldatba ammóniaoldatot öntünk a kezdetben leváló csapadék oldódásáig. Az így keletkezett elegybe hangyasavoldatot öntünk. Az oldatot melegítjük.

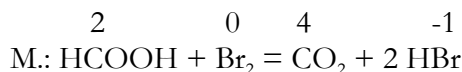
T.: Barnás zavarosodás (vagy ezüsttükör) megjelenése.



A hangyasav elemi ezüstitte redukálta az ezüstiont, önmaga oxidálódott.

b) K.: Brómos vízbe hangyasavoldatot öntünk.

T.: Az oldat fokozatosan elszíntelenedik.



A hangyasav bromidionná redukálta az elemi brómot, önmaga oxidálódott.

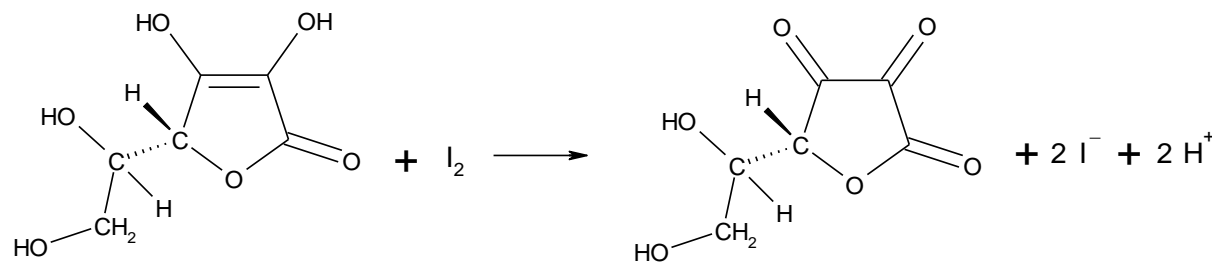
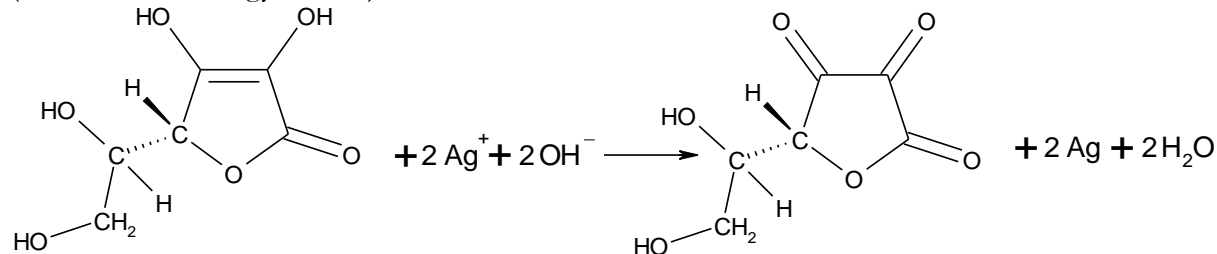
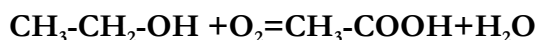
2. Antioxidánsok és szabad gyököka) **Oxidatív szabad gyökök** a szervezetben: hidroxilgyökök, peroxidgyökök (káros hatás!)b) **Antioxidáns:** („oxidáció inhibitor”) oxidációt késleltető, vagy gátló anyag, mivel önmaga könnyen oxidálódik.

c) K.: Három kupac almareszeléket készítünk. Az egyik reszelékre citromlevet facsarunk, a másikra aszkorbinsavat (C-vitamin) szórunk, a harmadikat nem kezeljük semmivel.

T.: A nem kezelt almareszelék a levegőn állva megbarnul. A citromlével és az aszkorbinsavval kezelt almareszelék viszont nem.

M.: A citromlé, illetve a C-vitamin hozzáadása megvédi a reszelt almát a levegőn való oxidációtól → A C-vitamin antioxidáns. A citromlé C-vitamint tartalmaz.

(Kivetített reakcióegyenletek:)

3. A bor ecetesedése is redoxireakció (*acetobacter sp.*), ld. a feladatlapon:

4. Házi feladat: az összes többi redoxireakció egyenletének oxidációs számok alapján való rendezése, és annak eldöntése, hogy honnan hová kerültek az elektronok (mi oxidálódott és mi redukálódott).

3. melléklet: Tanulói feladatlap

1. kísérlet:

A tálcán található anyagok segítségével bizonyítsuk be, hogy a C-vitamin tényleg antioxidáns!

Anyagok és eszközök:

- 2 mol/dm³ koncentrációjú ammóniaoldat
- 1 tömeg%-os ezüst-nitrát-oldat
- Betadine-oldat
- aszkorbinsav
- desztillált víz
- kémcső, kémcsőfogó, borszeszégő, gyufa
- fehér csempe

A kísérlet terve:

.....

.....

.....

Tapasztalat:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Magyarázat:

.....

.....

.....

2. kísérlet:

Hasonlítsuk össze a frissen felbontott üvegből származó bor és a rég óta felbontott bor szagát.

Tapasztalat:

.....

.....

Magyarázat:

.....

.....
.....

Mi, vagy mik váltották ki a bor szagának megváltozását?

.....
.....

Hogyan készül a borecet?

.....
.....

Miért kell a szelektív hulladékba dobott üveg- és műanyag palackokat elmosogatni mielőtt a kukába tesszük?

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

Tanári segédanyag a tanulói feladatlap kitöltéséhez és frontális megbeszéléséhez

1. A tálcán található anyagok segítségével bizonyítsuk be, hogy a C-vitamin tényleg antioxidáns!
Anyagok és eszközök:

- 2 mol/dm³ koncentrációjú ammóniaoldat
- 1 tömeg%-os ezüst-nitrát-oldat
- Betadine-oldat
- aszkorbinsav
- desztillált víz
- kémcső, kémcsőfogó, borszeszégő, gyufa
- fehér csempe

A kísérlet terve:

a) Kb. 1 cm³ ezüst-nitrát-oldatba annyi ammóniaoldatot öntünk, hogy a kezdetben leváló csapadék éppen feloldódjon. Az így keletkezett elegybe C-vitamin- (aszkorbinsav-) port vagy frissen készült oldatot adagolunk. Az oldatot melegítjük.

b) Kémcsőbe desztillált vizet öntünk, amibe Betadine-oldatot cseppentünk. Ebbe az elegybe aszkorbinsavport/-oldatot teszünk.

VAGY: A fehér csempe-re Betadine-oldatot cseppentünk és félbetört C-vitamin-tablettával addig dörzsöljük, amíg változást nem tapasztalunk.

Tapasztalat:

a) Az aszkorbinsav pozitív ezüstitűkőpróbát ad.

b) A Betadine elszíntelenedik az aszkorbinsavtól.

Magyarázat: Az aszkorbinsav könnyen oxidálódik, tehát a reakciópartnerét redukálja. Az Ag⁺-ionokat ezüstté, a Betadine-ben található jódot, melynek oldata barna színű, szintelen jodiddá redukálja.

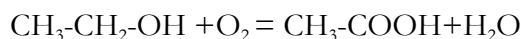
Megjegyzés: Gondoskodni kell arról, hogy minden csoport legalább az egyik módon végezze el a bizonyítást, és végül minden diák ismerje meg az összes lehetséges bizonyítási módot.

2. Hasonlítsuk össze a frissen felbontott üvegből származó bor, és a rég óta felbontott bor szagát.

Tapasztalat:

A régóta felbontott üvegből származó bor savanyú szagú. A frissen felbontott bor nem.

Magyarázat: **A borban lévő alkohol ecetsavvá oxidálódott. A bor megecetesedett.**



Mi, vagy mik váltották ki a bor szagának megváltozását?

Mikroorganizmusok.

Hogyan készül a borecet?

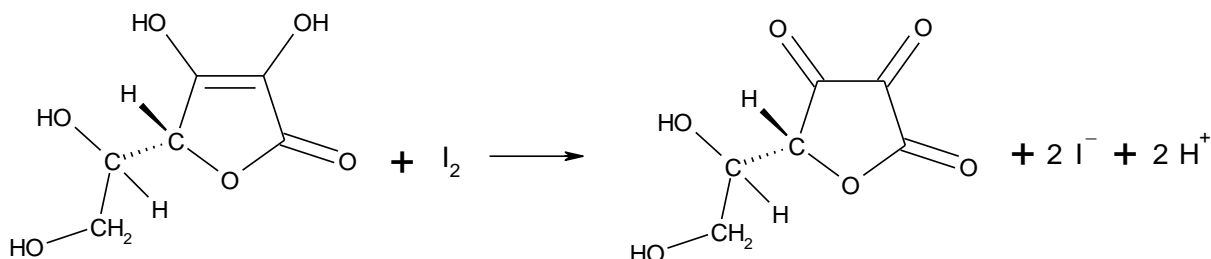
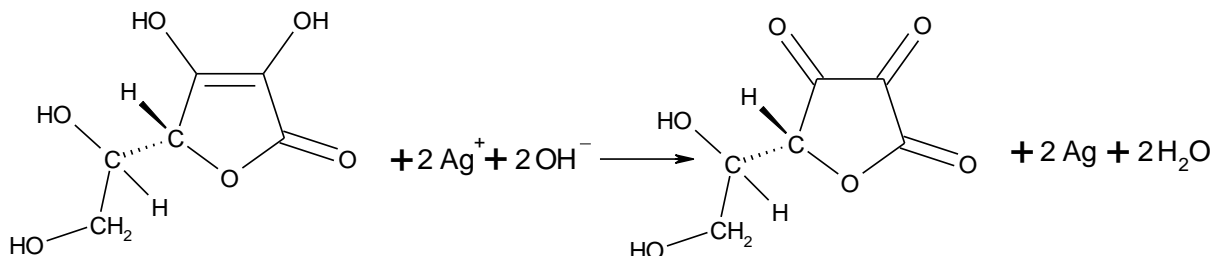
A borban lévő alkohol ecetsavvá történő erjesztésével.

Miért kell a szelektív hulladékba dobott üveg- és műanyag palackokat elmosogatni mielőtt a kukába tesszük?

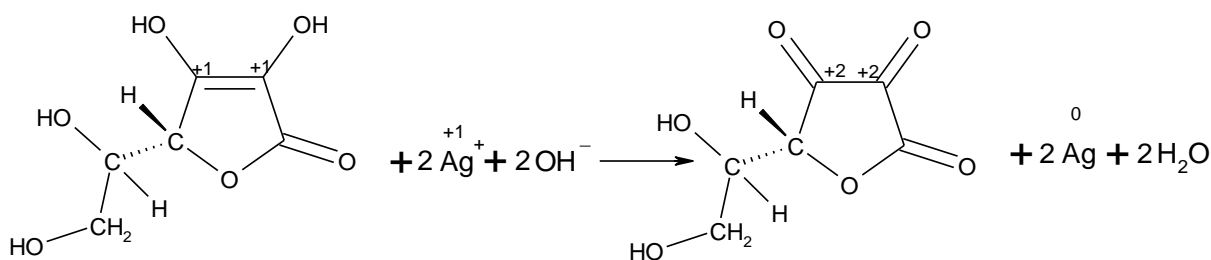
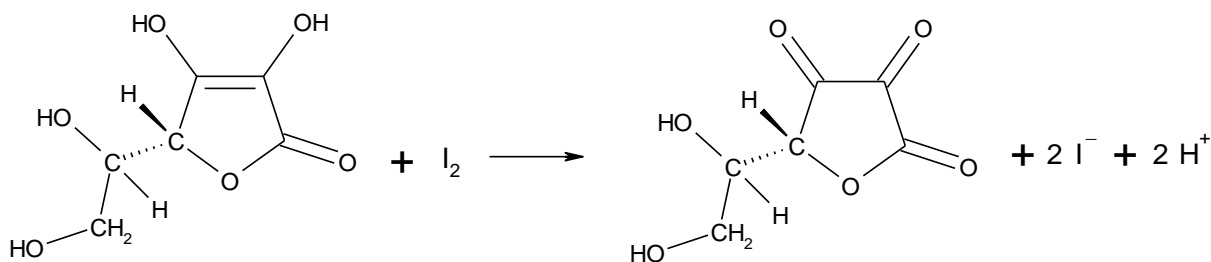
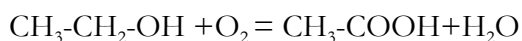
Ha mosogatás nélkül tennénk a kukába a cukros, alkoholos, tejes élelmiszereket tartalmazó flakonokat, akkor jó táptalajt biztosítanánk a mikrobák szaporodásához.

Megjegyzések:

1. A fenti válaszokat minden osztályban elvárhatjuk a tanulóktól. A megbeszélés során érdemes a reakcióegyenletekkel is megismertetni őket (pl. projektor vagy írásvetítő segítségével kivetítve).



2. Esetleg az oxidációs számokkal történő egyenletrendezést is megbeszélhetjük (legalább egy esetben), de ez házi feladatként is adható, pl.:



3. Az oxidáció okozói az ún. ecetbaktériumok, például az *acetobacter sp.*

4. melléklet: Technikai segítség

Anyagok és eszközök

A tanuló kísérleti tálcák tartalma:

- 2 mol/dm³ koncentrációjú ammóniaoldat
- 1 tömegszázalékos ezüst-nitrát-oldat
- Betadine-oldat
- aszkorbinsav
- desztillált víz
- kémcső, kémcsőfogó, borszeszégő, gyufa
- fehér csempe.

Attól függően, hogy milyen C-vitamint készítünk ki (por, oldat, tableta) különböző megoldási módok születhetnek a Betadine-nal való reakció megvalósítására. Minden esetben hangsúlyozni kell azonban a magyarázat során a hangyasav és brómos víz reakciójával való analógiát.

Az ezüsttükör-próbához tisztán aszkorbinsavat tartalmazó porra vagy frissen készült vizes oldatra van szükség. Amennyiben tablettát is készítünk a diákok számára, akkor hívjuk föl a figyelmüket, hogy azt ne az ezüsttükör-próbához használják.

A kétféle bort célszerűbb körbeadni, mint tálcára tenni.

A tanári tálca tartalma:

- 2 mol/dm³ koncentrációjú ammóniaoldat
- 1 tömegszázalékos ezüst-nitrát-oldat
- hangyasavoldat
- brómos víz
- kémcső, kémcsőfogó, borszeszégő, gyufa
- 3 fehér tányér, 3 egyforma reszelő, 3 alma (ha 3 diák párhuzamosan dolgozik velük), fél citrom, aszkorbinsav por, vegyszeres kanál

A tanári kísérletek végrehajtása

1. Kísérlet: Lehetőleg nagy kémcsőben lévő kb. 4 cm³ ezüst-nitrát-oldatba annyi ammóniaoldatot öntünk, hogy a kezdetben leváló csapadék feloldódjon. Az így keletkezett elegybe hangyasavoldatot öntünk. Az oldatot melegítjük.

2. Kísérlet: Lehetőleg nagy kémcsőben lévő kb. 4 cm³ brómos vízbe hangyasavoldatot öntünk. (Az elszíntelenedés néhány másodperc alatt fokozatosan következik be.)

3. Kísérlet: Három diák segítségével azonos időben három kis kupac almareszeléket készítünk. Miközben a diákok reszelnek, az egyik reszelékre citromlevet facsarunk, a másokra aszkorbinsav port szórunk, a harmadikat nem kezeljük semmivel.

5. melléklet: A tanulókísérletek során betartandó munkabiztonsági és balesetvédelmi szabályok

1. A tanulókísérletek során csak a megbeszélte kísérlet végezhető el, kizárólag a tanár jelenlétében. A munkát elkezdni 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 helyén ételt és italt, illetve oda nem való eszközöket tartani, ott enni és inni 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. A kísérlet közben keletkezett anyagokat azok veszélyességi fokozata, kezelési utasítása szerint kell gyűjteni.
10. A kísérleti eszközöket és anyagokat munka közben is rendben kell tartani, a feladat befejezése után rendezett állapotban kell visszaadni.
11. Az esetleges balesetet azonnal jelezni kell a tanárnak.
12. A munka helyszínén elsősegélynyújtó eszközöknek kell készenlétben lenniük. Ezeket csak szakember használhatja.

További megjegyzések

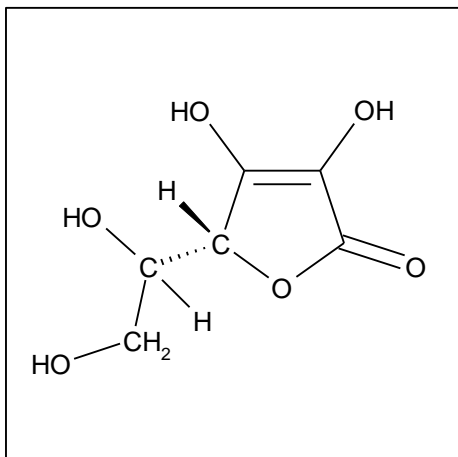
A vegyszerek kezelésekor mindig be kell tartani a biztonsági adatlapjaikon szereplő előírásokat.

A kísérletek utáni mosogatáskor a veszélyes hulladékok kezelésének előírásait kell figyelembe venni.

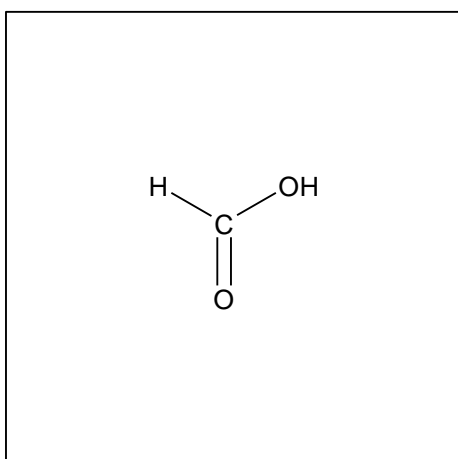
Védőszemüveget is kell adni a kísérletező diákoknak.

6. melléklet: Memóriakártyák

A következő memóriajáték az osztály érdeklődésének, tudásának megfelelően szűkíthető. A játék közben a tankönyv használható.



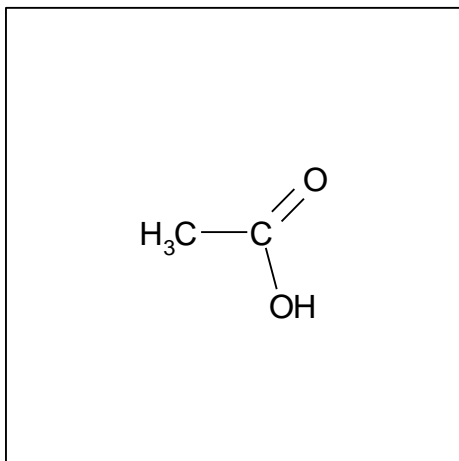
L-aszkorbinsav
C-vitamin
E-300



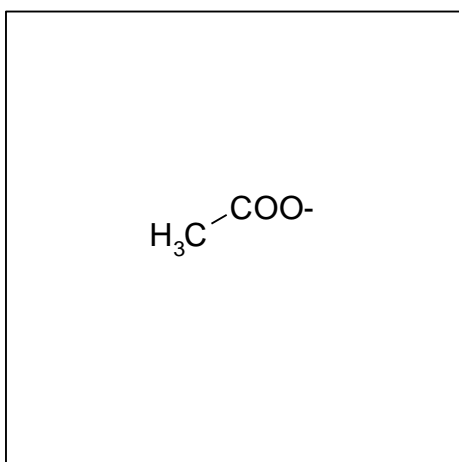
Hangyasav

HCOO-

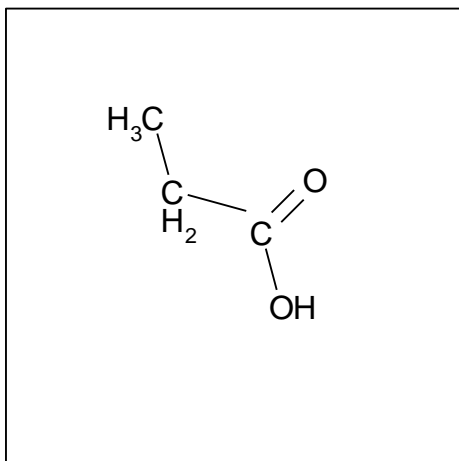
Formiát



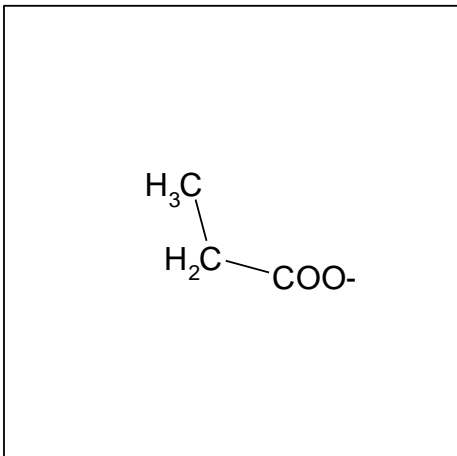
Ecetsav



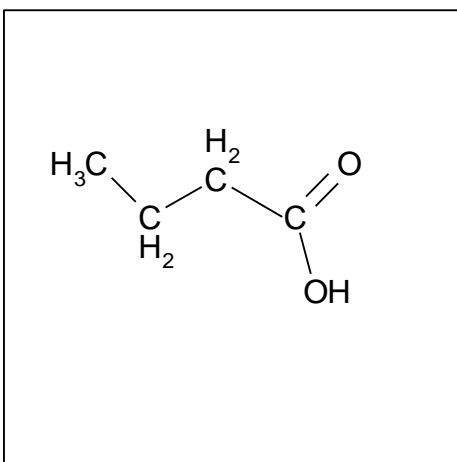
Acetát



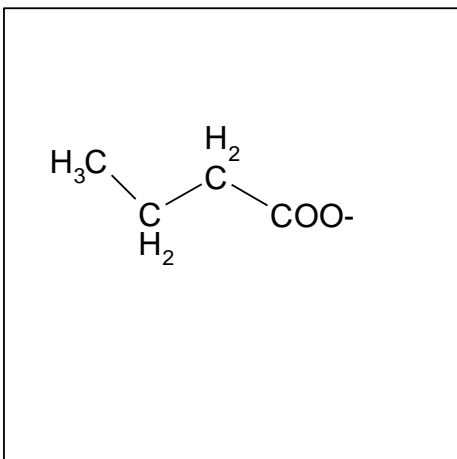
Propánsav



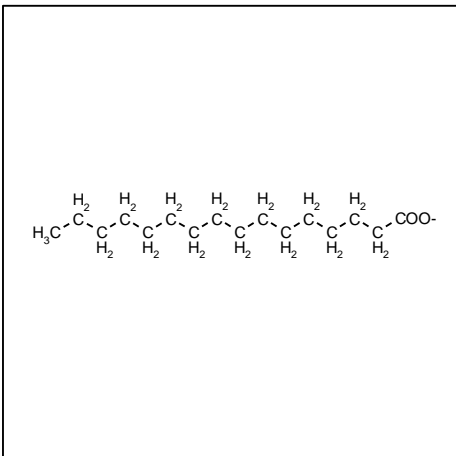
Propanoát



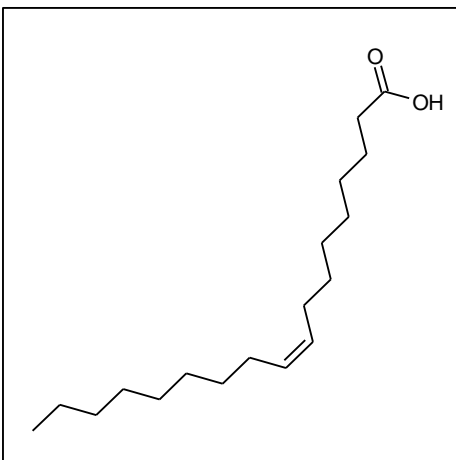
Vajsav
Butánsav



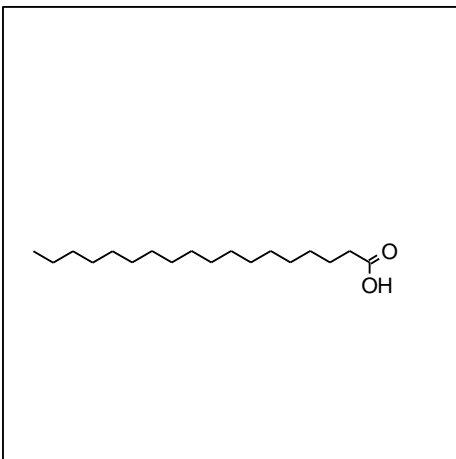
Butanoát



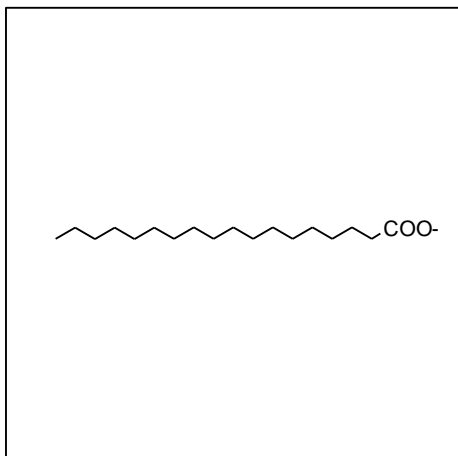
Palmitát



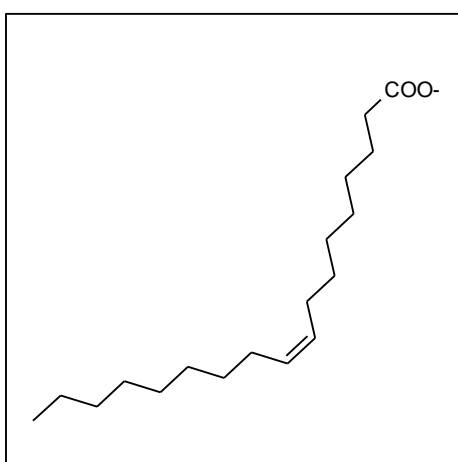
Olajsav
cisz-oktadec-9-énsav



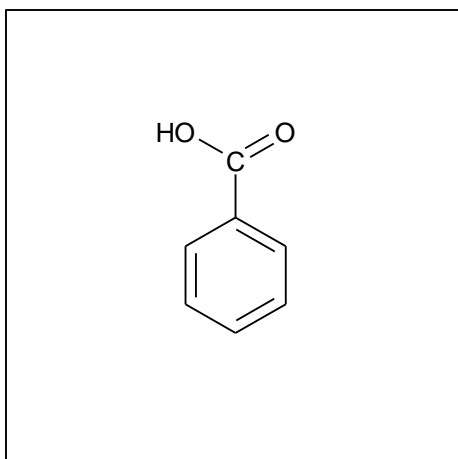
Oktadekánsav
Sztearinsav



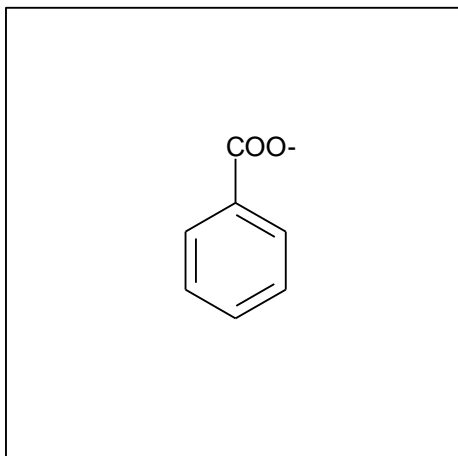
Sztearát



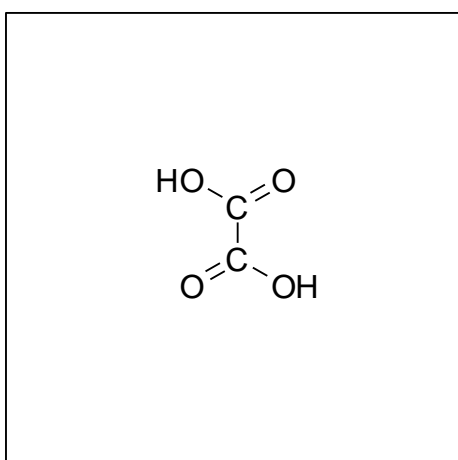
Oleát



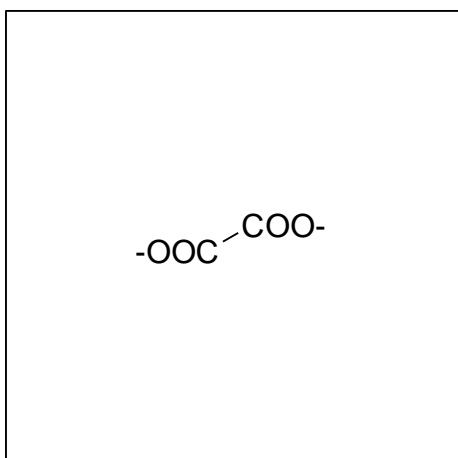
Benzoesav



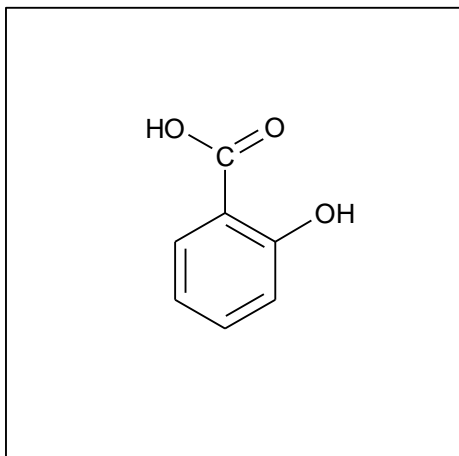
Benzoát



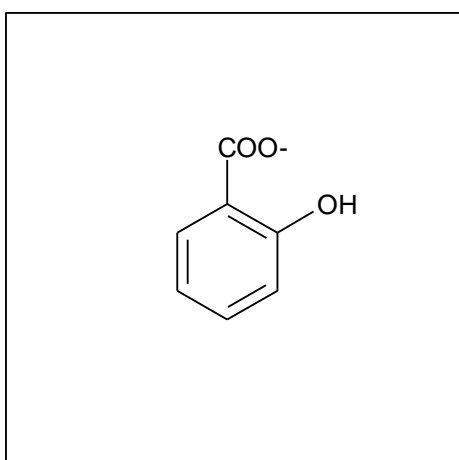
Oxálsav
Sóskasav
Etándisav



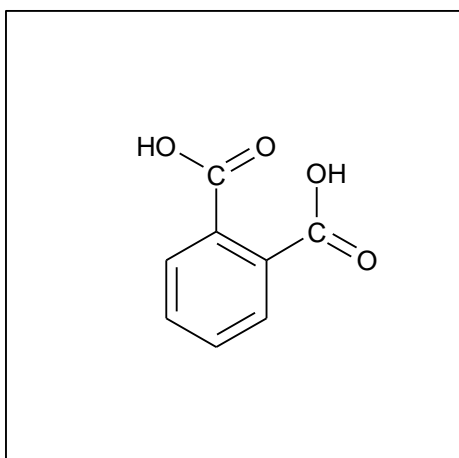
Oxalát



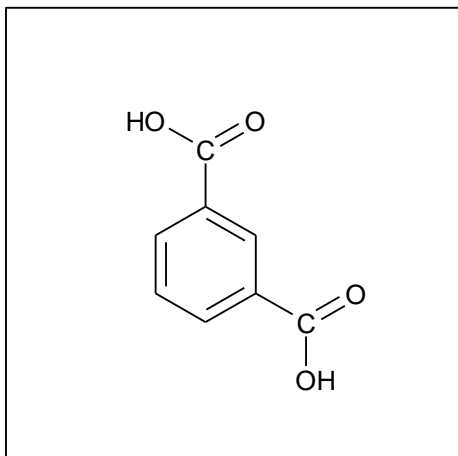
Szalicilsav
2-hidroxibenzoesav



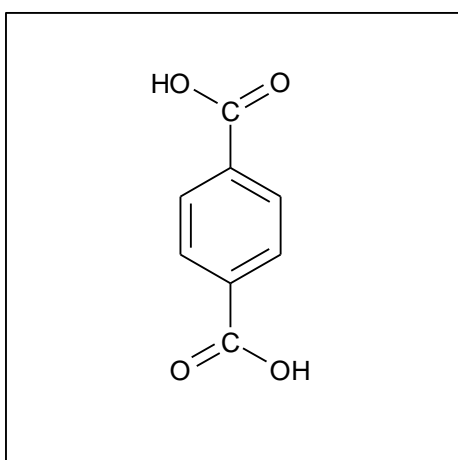
Szalicilát



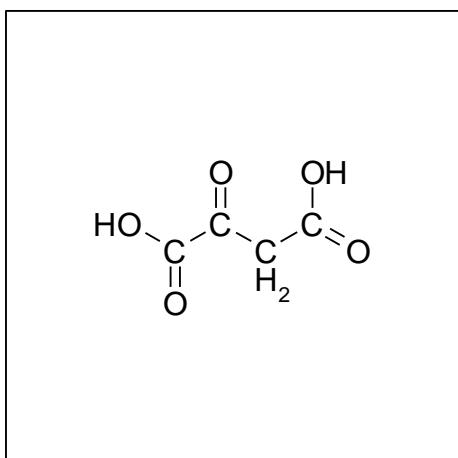
Ftálsav
Benzol-1,2-dikarbonsav



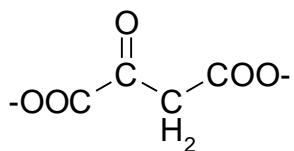
Izoftálsav
Benzol-1,3-dikarbonsav



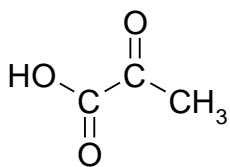
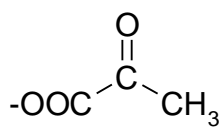
Tereftálsav
Benzol-1,4-dikarbonsav



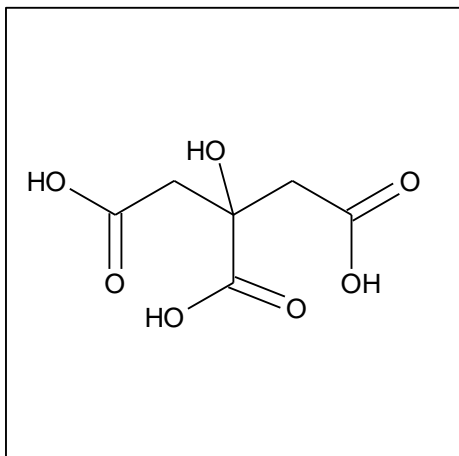
Oxálecetsav
2-oxo-butándisav



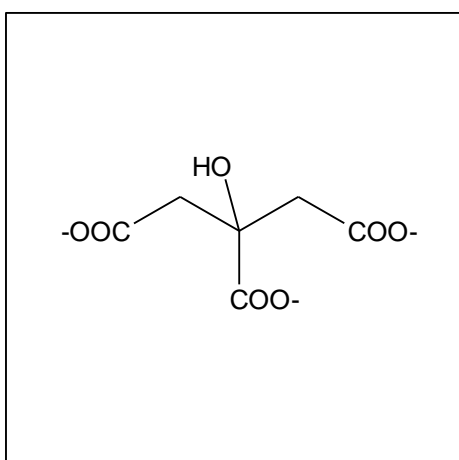
Oxálacetát

Piroszőlősav
2-oxo-propánsav

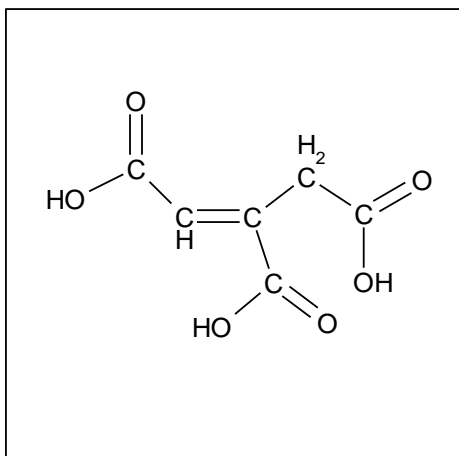
Piruvát



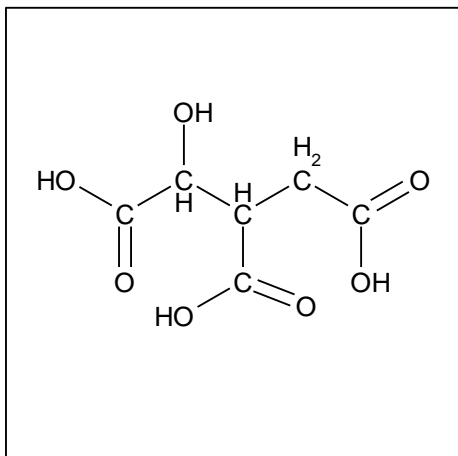
Citromsav
E-330



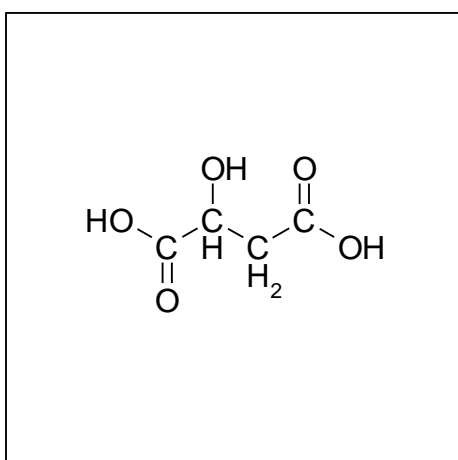
Citrát



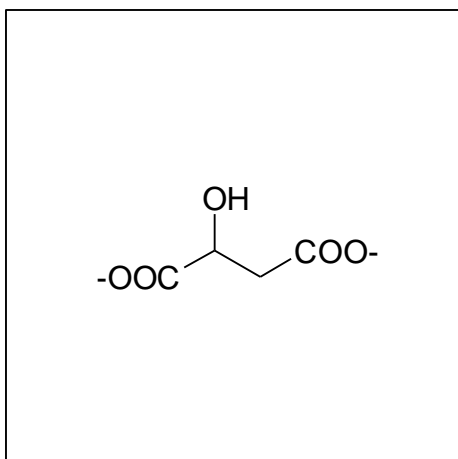
cisz-akonitsav



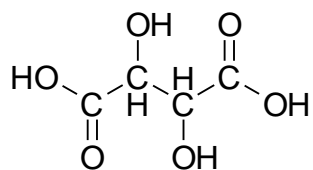
Izocitromsav



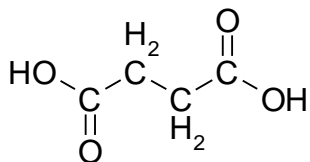
Almasav
2-hidroxi-butándisav
E-296



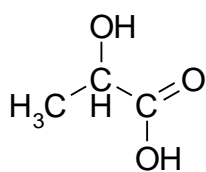
Malát



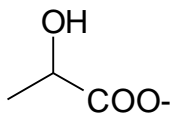
Borkősav
2,3-dihidroxi-butándisav



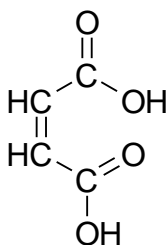
Borostyánkősav
Butándisav
E-363



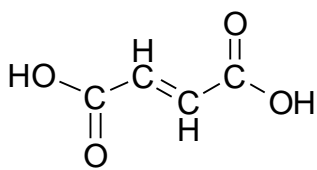
Tejsav
2-hidroxi-propánsav
E-270



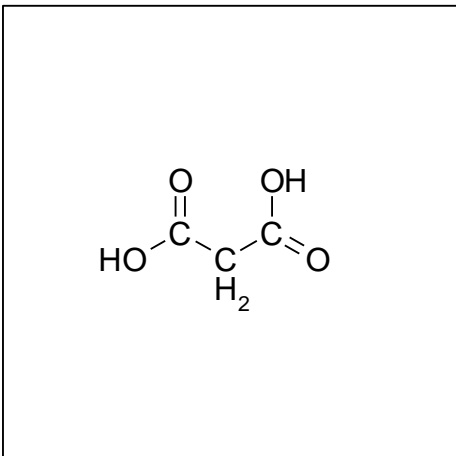
Laktát



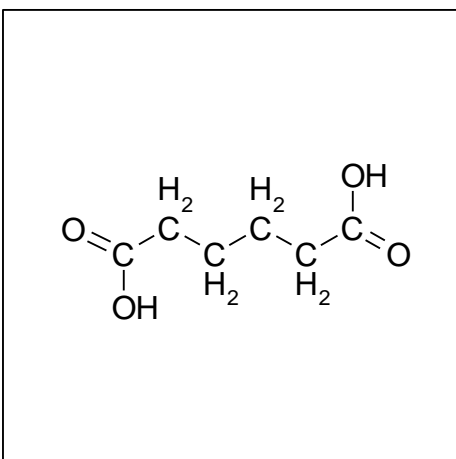
Maleinsav
cisz-buténdisav



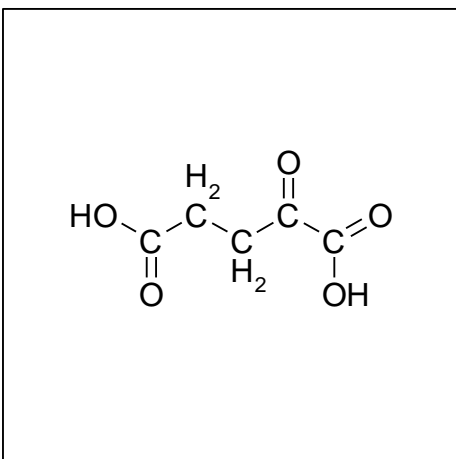
Fumársav
transz-buténdisav



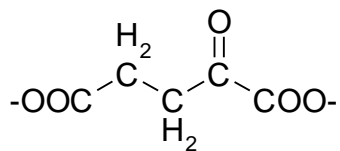
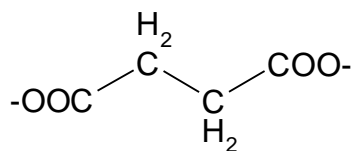
Malonsav
Propándisav



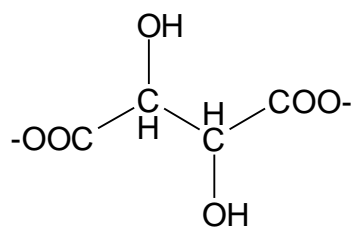
Adipinsav
Hexándisav
E-355



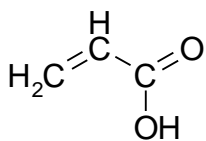
α -ketoglutársav

 α -ketoglutarát

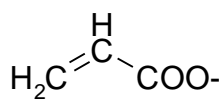
Szukcinát



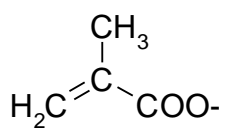
Tartarát



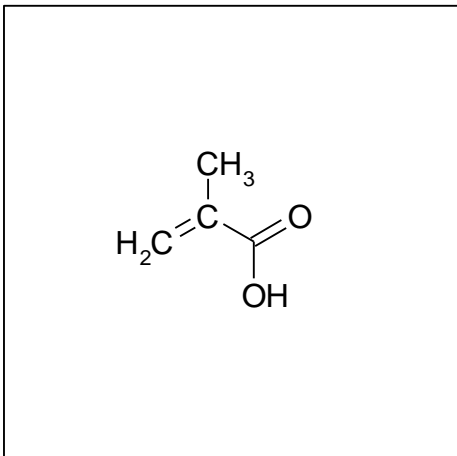
Akrilsav



Akrilát



Metakrilát



Metakrilsav

REFLEXIÓ

A pedagógus neve: Dancsó Éva

Műveltségi terület: Ember és természet

Tantárgy: kémia

Osztály: 1. kipróbálás: 2015. február 13. 10. D (2. csoport)

2. kipróbálás: 2015. február 17. 10. D (1. csoport)

Az óra témája: A szerves savak előfordulása, előállítása és gyakorlati jelentősége. A szerves savak redoxireakcióinak fontos szerepe van mind hétköznapi életünkben, mind a biológiában.

Kitűzött célok és fejlesztési követelmények: Lásd a fenti óravázlatban.

Eredmények:

Mindkét kipróbálást eredményesnek tartom. Mindkét csoportot jó képességű természettudományos érdeklődésű diákok alkották. Érdekes, hogy mégis milyen keveseknek mond valamit a napi sajtóban és közbeszédben gyakori antioxidáns kifejezés. Annak kiderítésére, hogy mit is takar ez a fogalom, még az idegen nyelvi ismereteiket is használniuk kellett. Ez a tantárgyi koncentráció számomra váratlan példája volt.

Két-három fős csoportokban dolgoztak a tanulók. Már volt gyakorlatuk az ezüsttükör próbák elvégzésében. Az órán kiderült számukra, hogy ez a reakció nem csupán az aldehidek kimutatási reakciója, hanem több más, könnyen oxidálható vegyület is pozitív próbát ad ammóniás ezüst-nitráttal. A jód és az aszkorbinsav reakciója a Betadine és a C-vitamin között, valamint az, hogy a citromlé megvédte a reszelt almát az oxidációtól, segített abban, hogy a diákok lássák a redoxireakciók és a mindennapi élet kapcsolatát. A memóriajátéknak csupán egy nyolc savat tartalmazó csökkentett változatával kezdtek játszani az óra végén, de mindenki megkapta az összes kártyácskát otthoni felkészülés és gyakorlás céljából.

A házi feladat, amely a vizsgált reakciók során a szerves vegyületekben bekövetkező oxidációs szám változások kiderítése volt, különösen hasznosnak bizonyult, de néhány diák számára problémát okozott.

A következő héten a szerves savak speciális képviselőiből írt dolgozat az egész osztályban nagyon szépen sikerült.

- Az óravázlatot kétszer próbáltam ki. Ez alapján azt javaslom, hogy átlagos csoporttal, akár egész osztállyal is érdemes vállalkozni az óraterv elvégzésére.
- Az ezüst-nitrát-oldat kivételével egyszerű hétköznapi anyagokat használunk a munka során, és kevés előkészítést igényelnek a tanulói tálcák. Így akár laboráns segítsége nélkül is kivitelezhető.
- A memóriakártyák nyomtatásának papírigénye a jelenlegi korlátozott lehetőségek mellett sajnos több helyen túl soknak bizonyulhat. Ha nem tudunk minden diáknak adni egy teljes készletet, érdemes csak a legfontosabbakat kinyomtatni, vagy három-négy diáknak adni egy közös készletet. További lehetőség, hogy a memóriakártyákat elektronikus formában (PDF file) is odaadhatjuk a diákoknak.

Budapest, 2015. április 5.

Dancsó Éva

Kutrovác László **Indikátorok** **(kémia és környezettan óraterv)**

Bevezetés

Az alábbi tananyag gimnáziumok kilencedik évfolyama számára készült, a Nemzeti alaptantervre (NAT 2012), valamint a Kerettantervekre (51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet 2. melléklete, módosítva a 34/2014. (IV. 29.) EMMI rendelet 3. mellékletének megfelelően) épül.

Az óra a következő kémia kerettantervi tartalmakhoz illeszkedik:

- A gimnáziumok 5-12. évfolyam számára készült A-típusú kerettanterv:
Kémhatás, indikátor. A sav, bázis fogalma (Brønsted), az erős és gyenge sav/bázis. A pH-skála. Az indikátorok működése, a növényi indikátorok (antociánok, kurkuma). Sóképzés, közömbösítés, semlegesítés.
- A gimnáziumok 5-12. évfolyam számára készült B-típusú kerettanterv:
A savak és bázisok fogalma Brønsted szerint, sav-bázis párok, kölcsönösség és viszonylagosság. A savak és bázisok erőssége. Lúgok. Savmaradék ionok. A pH és az egyensúlyi oxóniumion, illetve hidroxidion koncentráció összefüggése. A pH változása hígításkor és töményítéskor. A sav-bázis indikátorok működése. Közömbösítés és semlegesítés, sók. Sóoldatok pH-ja, hidrolízis. Teendők sav-, illetve lúgmarás esetén.
- A gimnáziumok 7-12. évfolyam számára készült A-típusú kerettanterv:
Kémhatás, indikátor. A sav, bázis fogalma (Brønsted), az erős és gyenge sav/bázis. A pH-skála. Az indikátorok működése, a növényi indikátorok (antociánok, kurkuma). Sóképzés, közömbösítés, semlegesítés.
- A gimnáziumok 7-12. évfolyam számára készült B-típusú kerettanterv:
Savak és lúgok, disszociációjuk vizes oldatban, Arrhenius-féle sav-bázis elmélet; pH-skála, a pH mint a savasság és lúgosság mértékét kifejező számérték. Indikátorok. Kísérletek savakkal és lúgokkal. Közömbösítési reakció, sók képződése
- A gimnáziumok 9-12. évfolyam számára készült A-típusú kerettanterv:
Sav-bázis reakciók. Sav, bázis, protonátadás. A pH és a kémhatás kapcsolata. A víz autoprotolízise. Erős és gyenge savak, illetve bázisok; a sók kémhatása.
- A gimnáziumok 9-12. évfolyam számára készült B-típusú kerettanterv:
A savak és bázisok fogalma Brønsted szerint. A savak és bázisok erőssége. Lúgok. Savmaradék ionok. A pH és az egyensúlyi oxóniumion, illetve hidroxidion koncentráció összefüggése. A sav-bázis indikátorok működése. Sók. Sóoldatok pH-ja, hidrolízis.

A tananyag a vizes oldatok kémhatásával kapcsolatosan előzetesen megszerzett tudásra épít. A vizsgálatok elvégzéséhez szükséges a diákok önálló kísérletezésben való kellő jártassága, a kísérleti eszközök alapos ismerete.

A tanóra házi feladat ellenőrzéssel és ismétlő, frontális kérdésekkel kezdődik. Ez az órakezdés felfrissíti a diákok e témában korábban elsajátított ismereteit, és szükséges esetén korrigálja azokat. Az óra gerincét adó kísérletes vizsgálat páros munkában történik. A feladat kettős: egyrészt ismeretlen oldatot kell meghatározni ismert indikátorok használatával, másrészt ismeretlen indikátorokat kell azonosítani ismert oldatok segítségével. A kísérlethez rendelkezésre állnak üres kémcsövek. A diákok feladata a kísérlet menetének megtervezése, majd a kísérletsorozat elvégzése.

A tanulói kísérletezéshez nagyszámú kémcsőre van szükség, de alternatív megoldásként használható többek között csempe vagy festőpaletta, esetleg kiürült és tisztára mosott filmtabletta tartó is.

A párok időt kapnak a kísérletek megtervezésére, amelyet közös ellenőrzés követ. A jóváhagyott, szükség esetén javított vizsgálati tervek alapján a diákok elvégzik a kísérleteket. A munka a tanár folyamatos, segítő felügyelete mellett zajlik. A vizsgálatok befejezésével a közös megbeszélés során fény derül a hiányosságokra és az eredmények közös értelmezésén keresztül elmélyül a diákok tudása.

A kísérlet során szükség van az ismeretlen indikátorok színskálájának és átcsapási tartományának ismeretére. Jelen tananyagban a pároknak függvénytáblázatot biztosítunk, melynek segítségével az indikátorok beazonosíthatóak. Ehelyett azonban alkalmazhatunk egyéb módszereket is. Amennyiben a tanteremben biztosított a vezeték nélküli internet használat (wifi), akkor saját, modernebb telefonok vagy kiosztott táblagépek segítségével a diákok internet segítségével is hozzájuthatnak az indikátorokkal kapcsolatos megfelelő információkhoz.

A vöröskáposztalével, mint indikátorral való kísérletezést előíró házi feladat közelebb viszi a kémia világát a diákok mindennapjaihoz, másrészt lehetőséget is teremt az iskolán kívüli kísérletezésre.

Óraterv

A pedagógus neve: Kutrovác László

Műveltségi terület: Ember és természet

Tantárgy: kémia és környezetten

Osztály: 9. évfolyam

Az óra témája: Indikátorok

Az óra cél- és feladatrendszere:

- A vizes oldatok kémhatásának kapcsolatba hozása a sav-bázis indikátorok színváltozásával.
- Az indikátorok használatának gyakorlása.
- A tudományos vizsgálat megtervezésének gyakorlása.
- Az önálló kísérletezés gyakorlása és a manuális készségek fejlesztése.
- A háztartási anyagok kémiajának kapcsolatba hozása a kémiai ismeretekkel.
- A tanulói kísérletezés balesetvédelmi szabályainak ismételése.

Az óra didaktikai feladatai:

- A korábbi kémiaórákon a kémhatásról és a sav-bázis indikátorokról tanultak ismételése.
- Motiválás a hétköznapi anyagokkal való kísérletezésen keresztül.
- Az indikátorokról tanult elméleti ismeretek gyakorlatban való alkalmazása.
- A kísérlet tervezése és kivitelezése során állandó ellenőrzés és értékelés.
- A közös gondolkodásból adódó eredmények megvitatása, korrekciója és rögzítése.

Tantárgyi kapcsolatok:

- A biológia tantárgy vizes élőhelyek és talajtípusok kémhatásával foglalkozó témakörei.

Felhasznált források:

- Dr. Stankovics, É. (2011): Tehetséggondozó módszertani kiadvány – Kémia, Mérei Ferenc Fővárosi Pedagógiai és Pályaválasztási Tanácsadó Intézet, Budapest
- Petz, A., Péczeli, G. (2005): Általános és szerves kémiai laboratóriumi gyakorlatok, Pécsi Tudományegyetem, Pécs
- Rózsahegyi M., Wajand J. (1998): 575 kísérlet a kémia tanításhoz, Nemzeti Tankönyvkiadó Rt.
- Indikátorok színskálája kép:
http://hu.wikipedia.org/wiki/Sav-b%C3%A1zis_indik%C3%A1tor#mediaviewer/F%C3%A1jl:S%C3%A4uren_und_Laugen_-_Farbspektrum_verschiedener_Indikatoren.png (utolsó letöltés: 2014. 07. 31.)
- Fenolftaleinindikátor szerkezeti képlet kép:
<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/50/Phenolphthalein.png> (utolsó letöltés: 2014. 07. 31.)

Időkeret	Az óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzések
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
1–8. perc	A vizes oldatok kémhatásával kapcsolatos ismeretek átisméltése: Gyakorló, ismétlő kérdések a sav-bázis témakör fogalmaiból. Házi feladat ellenőrzése.	Rövid kérdések az előző órák alapján (3-4 db), melyre a felszólított diák válaszol. Közös ellenőrzés kivetített megoldásokkal (2. melléklet : 1-3. animált dia).	Frontális kérdésekre a felszólított diák válaszol. Frontális megbeszélés. A megoldások ellenőrzése, esetleges javítása.	Házi feladat munkalapja (1. melléklet), PPT (2. melléklet : 2-5. animált dia).	A kérdések megfogalmazása után szólítjuk fel a diákokat. A helyes megoldásokat a diákok mondják, a kivetített megoldás csak ezután jelenik meg.
9-11.	A diákok párokba rendezése, feladatlapok, kísérleti eszközök kiosztása.			Feladatlapok (3. melléklet), kísérleti tálcák (4. melléklet).	Felhívjuk a figyelmet arra, hogy a tálcán lévő anyagokhoz, eszközökhöz egyelőre ne nyúljanak.
12-14. perc	A probléma felvetése: A tálcán lévő 4 oldatból 1 ismeretlen. A tálcán lévő 5 indikátorból 2 ismeretlen. Mik lehetnek az ismeretlenek az adott lehetőségek közül? Az ismert oldatok: háztartási sósav, konyhasóoldat, szóda-bikarbóna-oldat. Az ismeretlen oldat: cukros víz vagy ecet vagy nátrium-karbonát-oldat.	A probléma felvetése: A párok tervezzenek kísérletet a tálcán található kísérleti eszközök felhasználásával az ismeretlenek meghatározására.	Frontális megbeszélés, értelmezés.	Feladatlapok (3. melléklet), kísérleti tálcák (4. melléklet).	Felhívjuk rá a figyelmet, hogy nem szükséges feltétlenül mind a 18 kémcső az ismeretlenek azonosításához.

	<p>Az ismert indikátorok: metilnarancsindikátor, fenolftaleinindikátor, brómtimolkékindikátor.</p> <p>Az ismeretlen indikátorok: metilvörös- vagy krezolvörös- vagy lakmusz- vagy timolkékindikátor.</p>				
15-18. perc	A vizsgálat megtervezése: A párok megtervezik a vizsgálat menetét.	Kísérlettervezés a probléma és a megadott eszközök alapján.	Tanulói kísérlettervezés pármunkában. A tervet a tanulók a feladatlapon rögzítik.	Feladatlapok (3. melléklet), kísérleti tálcák (4. melléklet).	A tanár szükség esetén segít az elakadó pároknak.
19-22. perc	A kísérlettervek megbeszélése, ellenőrzése. Balesetvédelmi szabályok rögzítése.	A kísérlettervek megbeszélése, egy lehetséges kísérleti lépéssor kivetítése.	A tanulók ellenőrzik a kísérlettervet, szükség esetén javítják. Elfogadják a kísérleti munka szabályait.	PPT (2. melléklet, 6-8. dia), feladatlapok (3. melléklet)	Egy-egy párt felkérünk tervének ismertetésére. A legegyszerűbb tervet kivetítjük, így a többi páros is ellenőrizheti saját elképzelését.
23-36. perc	A kísérlet elvégzése az ellenőrzött tervezet alapján. A tapasztalatok alapján az ismeretlenek meghatározása.	A tanulói kísérletek elvégzése, a tapasztalatok és következtetések megállapítása.	Páros munkában a kísérlet elvégzése, a tapasztalatok megfigyelése, az ismeretlenek meghatározása, majd az eredmények feladatlapon való rögzítése.	A kísérleti eszközök és a feladatlapok (3. melléklet), függvénytáblázat.	A tanár felügyeli a párok munkáját, szükség esetén segít, tanácsot ad.
37-40. perc	A kísérletek eredményeinek összegzése, a tanulópárok eredményeinek összevetése.	A diákokkal közösen megbeszéljük a vizsgálat eredményét. Szemléltetésként PPT-n kivetítjük az eredményeket.	A felszólított párok elmondják a vizsgálat során tapasztaltakat, és azonosítják az ismeretleneket. A diákok ellenőrzik saját	Feladatlapok (3. melléklet), PPT (2. melléklet, 9-11. dia) a kísérleti eredményekről.	Fontos, hogy akik téves eredményre jutottak, értsék, hogy hol követtek el hibát.

			eredményeiket.		
42-43. perc	A kísérletek eredményeinek összefoglalása.	Frontális megbeszélés. A vizsgálat elméleti háttérének felelevenítése, következtetések levonása.	A diákok a saját feladatlapjukat a füzetükben rögzítik.	Feladatlapok (3. melléklet), füzet.	Felhívjuk a figyelmet a feladatlap füzetben való rögzítésére.
44-45. perc	Házi feladat kijelölése: otthoni kísérletezés és kísérlettervezés.	Frontális közlés, a házi feladat rövid értelmezése.	A tanulók elteszik a házi feladatlapokat, ha szükséges kérdéseket tesznek fel.	PPT (2. melléklet , 12-13. dia, 5. melléklet), füzet.	Felhívjuk a figyelmet, hogy a telefont (fényképeket) jövő órára hozzák el.

1. melléklet: Az előző órán feladott házi feladat és megoldása**A feladatlap:**

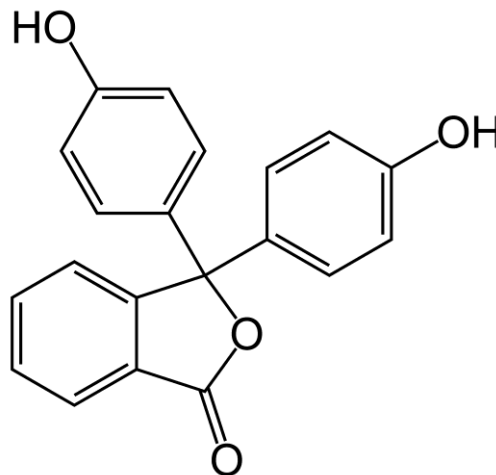
1. A függvénytáblázat segítségével párosítsd a következő indikátorok nevét azzal a pH-tartománnyal, amelyen belül színt váltanak (átcsapási tartomány)!

lakmusz	pH = 5,0 - 8,0
fenolftalein	pH = 3,1 - 4,4
metilvörös	pH = 8,2 - 10,0
metilnarancs	pH = 4,4 - 6,2

2. Írd be a táblázat megfelelő helyére a fenolftaleinindikátor színét protonált és deprotonált állapotban, továbbá az ehhez tartozó pH-tartományt!

	HIn	\rightleftharpoons	In ⁻ + H ⁺
Az indikátor színe			
pH			

3. A következő ábrán a fenolftaleinindikátor molekulájának szerkezetét láthatod. Karikázd be a molekulának azt a részét vagy részeit, amelyek vagy amelyek az indikátor „működése” során módosulhatnak!



Forrás: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/50/Phenolphthalein.png>
(utolsó letöltés: 2014. 07. 31.)

A feladatlap megoldása:

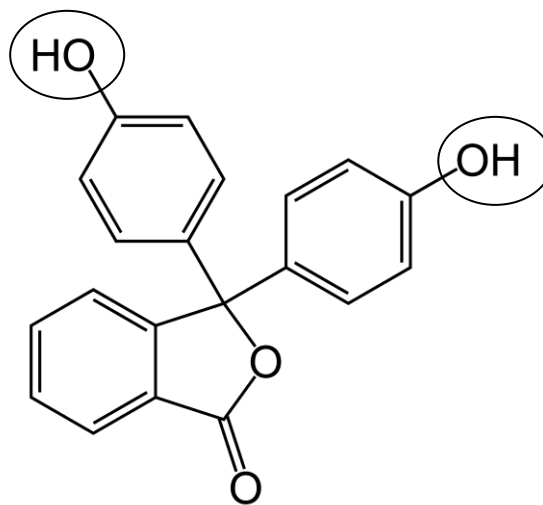
1. A függvénytáblázat segítségével párosítsd a következő indikátorok nevét azzal a pH-tartománnyal, amin belül színt váltanak (átcsapási tartomány)!

lakmusz	—————	pH = 5,0 - 8,0
fenolftalein	—————	pH = 3,1 - 4,4
metilvörös	—————	pH = 8,2 - 10,0
metilnarancs	—————	pH = 4,4 - 6,2

2. Írd be a táblázat megfelelő helyére a fenolftaleinindikátor színét protonált és deprotonált állapotban, továbbá az ehhez tartozó pH-tartományt!

	HIn	\rightleftharpoons	In ⁻ + H ⁺
Az indikátor színe	színtelen		ciklámen
pH	<8,2		>10,0

3. A következő ábrán a fenolftaleinindikátor molekulájának szerkezetét láthatod. Karikázd be a molekulának azt a részét vagy részeit, amelyek vagy amelyek az indikátor „működése” során módosulhatnak!



Forrás: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/50/Phenolphthalein.png>
(utolsó letöltés: 2014. 07. 31.)

2. melléklet: A tanóra diásora

1. dia:



2. dia: Házi feladat ellenőrzése /1

1. A függvénytáblázat segítségével párosítsd a következő indikátorok nevét azzal a pH-tartománnyal, amin belül szint váltanak (átcsapási tartomány)!

lakmusz	—————	pH = 5,0 - 8,0
fenolftalein	—————	pH = 3,1 - 4,4
metilvörös	—————	pH = 8,2 - 10,0
metilnarancs	—————	pH = 4,4 - 6,2

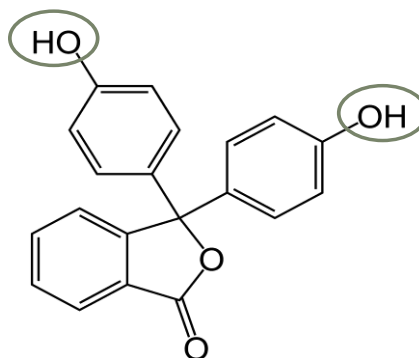
3. dia: Házi feladat ellenőrzése /2

2. Írd be a táblázat megfelelő helyére a fenolftaleinindikátor színét protonált és deprotonált állapotban, továbbá az ehhez tartozó pH-tartományt!

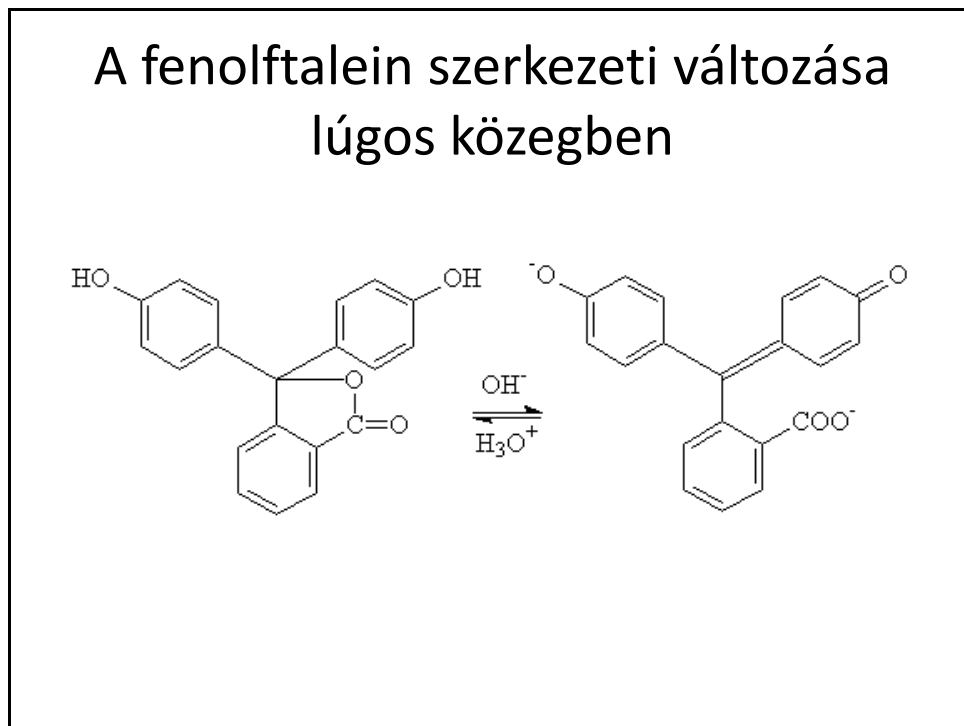
	$\text{HIn} \rightleftharpoons \text{In}^- + \text{H}^+$	
Az indikátor színe	színtelen	ciklámen
pH	<8,2	>10,0

4. dia: Házi feladat ellenőrzése /3

3. A következő ábrán a fenolftaleinindikátor molekulájának szerkezeti képletét láthatod. Karikázd be a molekulának azt a részét/részeit, amelyik/amelyek lúgos közegben protont adhat/adhatnak le!



5. dia: A fenolftalein szerkezetének változása lúgos közegben (kiegészítő anyag)



6. dia: A vizsgálat menete

A vizsgálat menete

1. A 4 főzőpohárból háromszor 2 cm³-t üres kémcsövekbe töltünk (12 db kémcső).
2. A kémcsövekbe 1-2 csepp ismert indikátort (1-3. üveg) cseppentünk. Minden kémcsőbe csak egyféle indikátor kerül. A színt feljegyezzük az *1. táblázatba*.
3. Meghatározzuk az ismeretlen oldatot.
4. Az 1-3. főzőpohárból kétszer 2 cm³-t töltünk kémcsövekbe (6 db kémcső).
5. A kémcsövekbe 1-2 csepp ismeretlen indikátort (4-5. üveg) cseppentünk. Minden kémcsőbe csak egyféle indikátor kerül. A színt feljegyezzük a *2. táblázatba*.
6. A tapasztalt szín és a függvénytáblázat („Indikátorok színváltozása” fejezet) segítségével azonosítjuk az ismeretlen indikátorokat.

7. dia: A kísérlet eredményeinek rögzítése /1

Az ismeretlen oldat azonosítása

	metilnarancs- indikátor	brómtimolkék- indikátor	fenolftalein- indikátor
háztartási sósav			
konyhasóoldat			
szódabikarbóna- oldat			
ismeretlen oldat			

8. dia: A kísérlet eredményeinek rögzítése /2

Az ismeretlen indikátorok azonosítása

	háztartási sósav	konyhasóoldat	szódabikarbóna- oldat
1. ismeretlen indikátoroldat			
2. ismeretlen indikátoroldat			

Megjegyzés: A diákoknak nem kötelező a fenti két táblázattal dolgozniuk. Lényeg, hogy könnyen áttekinthető módon jegyezzék föl a vizsgálatok eredményeit.

9. dia: Az ismeretlen oldat azonosítása

Az ismeretlen oldat azonosítása

	metilnarancs-indikátor	brómtimolkék-indikátor	fenolftalein-indikátor
háztartási sósav	vörös	sárga	színtelen
konyhasóoldat	narancssárga	zöld(es kék)	színtelen
szódabikarbóna-oldat	narancssárga	kék	ciklámen
ismeretlen oldat	narancssárga	kék	ciklámen

Az ismeretlen oldat: nátrium-karbonát-oldat

10. dia: Az ismeretlen indikátorok azonosítása

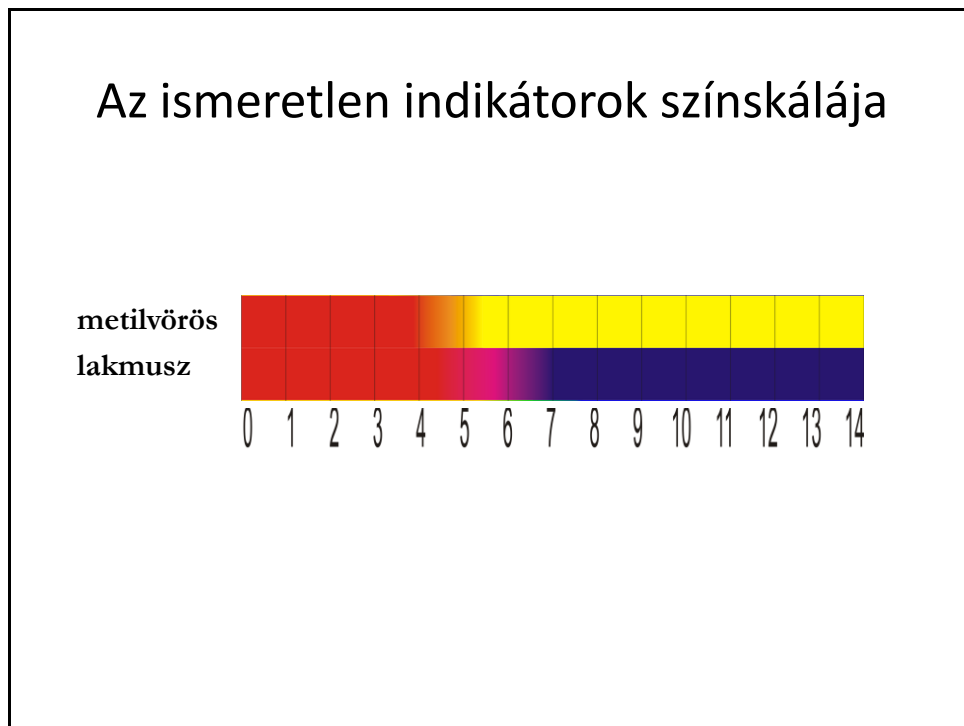
Az ismeretlen indikátorok azonosítása

	háztartási sósav	konyhasóoldat	szódabikarbóna-oldat
1. ismeretlen indikátoroldat	vörös	narancssárga	sárga
2. ismeretlen indikátoroldat	vörös	lila	kék

Az 1. ismeretlen indikátor: metilvörösindikátor

A 2. ismeretlen indikátor: lakmuszindikátor

11. dia: A ismeretlen indikátorok színskálája



12. dia: Házi feladat

Házi feladat /1

- Kisméretű (pl. röviditalos) feliratozott poharakba tölts kevés háztartási ecetet, csapvizet, szódabikarbóna-oldatot, híg citromlevet, szappanos vizet! Cseppents a poharakba 5-6 csepp vöröskáposzta levét!
- Mit tapasztalsz?
- Fényképezd le (pl. a telefonoddal) a kísérlet eredményét!
- **Ezután öntsd ki a poharokból a folyadékokat a lefolyóba és alaposan mosd el a poharakat!**
- Mire következtetsz a tapasztalatokból?

13. dia: Házi feladat

Házi feladat /2

Hogyan készítenéd el minél többféle (de legalább 3) ország zászlóját egy fehér csempén, víz, savak, lúgok és megfelelően választott indikátorok segítségével?

- Rajzold be kísérletterveid a csempeábrákba!
- Feliratozd az ábrát (oldatok és indikátorok neve)!

(Segítségképpen használd a függvénytáblázat indikátorokkal kapcsolatos adatait, vagy az internetet.)

3. melléklet: Feladatlap és megoldás

A feladatlap

Vizsgálatot végző személyek neve:

A vizsgálat tárgya:

A munkaasztalotokon találtak 4 db 50 cm³-es főzőpoharat. A főzőpoharak sorrendben a következő folyadékokat tartalmazzák:

1. főzőpohár: háztartási sósav
2. főzőpohár: konyhasóoldat
3. főzőpohár: szódabikarbónaoldat
4. főzőpohár: ismeretlen oldat

A 4. főzőpohárban cukros víz, ecet vagy nátrium-karbonát-oldat található.

A munkaasztalotokon találtak 5 cseppentős üveget is. Az üvegekben, sorrendben a következő indikátorok találhatóak:

1. üveg: metilnarancsindikátor-oldat
2. üveg: brómtimolkékindikátor-oldat
3. üveg: fenolftaleinindikátor-oldat
4. üveg: 1. ismeretlen indikátoroldat
5. üveg: 2. ismeretlen indikátoroldat

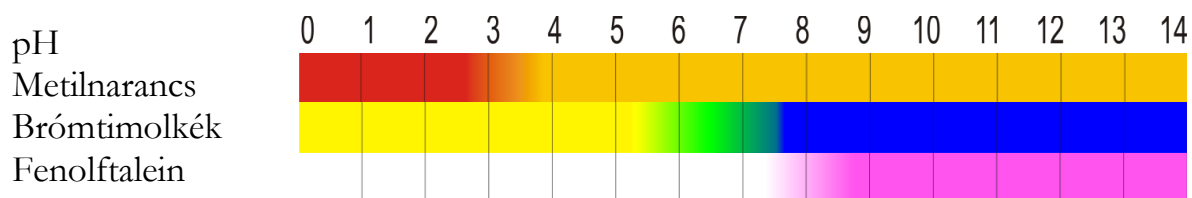
A 4. és 5. üvegben metilvörös- vagy lakmusz- vagy krezolvörös- vagy timolkékindikátor található.

Tervezzetek kísérletet, melynek segítségével azonosítani tudjátok az ismeretlen oldatot és az ismeretlen indikátorokat!

Az ismeretlen indikátorok meghatározásához függvénytáblázat használható.

Nem szükséges mind a 18 kémcső használata az ismeretlenek azonosításához.

Segítségképpen megadjuk a 3 ismert indikátor színét bemutató színskálát: különböző kémhatású oldatokban



Kísérleti eszközök, anyagok:

- 4 db főzőpohár az oldatokkal (háztartási sósav, konyhasóoldat, szódabikarbónaoldat, ismeretlen oldat)
- 5 db cseppentős üveg cseppentővel az indikátorokkal (metilnarancsindikátor-oldat, brómtimolkékindikátor-oldat, fenolftaleinindikátor-oldat)
- ismeretlen indikátoroldat

- ismeretlen indikátoroldat
- 18 db kémcső
- kémcsőállvány

A vizsgálat menete:

A kísérlet tapasztalatai, elemzése:

Készítsetek táblázatot/táblázatokat a kísérlet eredményeiről!

Az ismeretlen oldat:

Az 1. ismeretlen indikátor:

A 2. ismeretlen indikátor:

Alkossátok meg az ismeretlen indikátorok színskáláját! (Függvénytáblázat használható.)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			

A feladatlap megoldása

Vizsgálatot végző személyek neve:

A vizsgálat tárgya:

A munkaasztalotokon találtak 4 db 50 cm³-es főzőpoharat. A főzőpoharak sorrendben a következő folyadékokat tartalmazzák:

1. főzőpohár: háztartási sósav
2. főzőpohár: konyhasóoldat
3. főzőpohár: szódabikarbónaoldat
4. főzőpohár: ismeretlen oldat

A 4. főzőpohárban cukros víz, ecet vagy nátrium-karbonát-oldat található.

A munkaasztalotokon találtak 5 cseppentős üveget is. Az üvegekben, sorrendben a következő indikátorok találhatóak:

1. üveg: metilnarancsindikátor-oldat
2. üveg: brómtimolkéindikátor-oldat
3. üveg: fenolftaleinindikátor-oldat
4. üveg: 1. ismeretlen indikátoroldat
5. üveg: 2. ismeretlen indikátoroldat

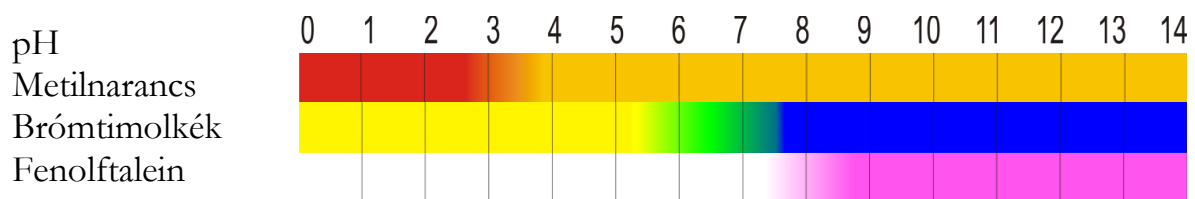
A 4. és 5. üvegben metilvörös- vagy lakmusz- vagy krezolvörös- vagy timolkéindikátor található.

Tervezzetek kísérletet, melynek segítségével azonosítani tudjátok az ismeretlen oldatot és az ismeretlen indikátorokat!

Az ismeretlen indikátorok meghatározásához függvénytáblázat használható.

Nem szükséges mind a 18 kémcső használata az ismeretlenek azonosításához.

Segítségképpen megadjuk a 3 ismert indikátor színét bemutató színskálát: különböző kémhatású oldatokban



Kísérleti eszközök, anyagok:

- 4 db főzőpohár az oldatokkal (háztartási sósav, konyhasóoldat, szódabikarbónaoldat, ismeretlen oldat)
- 5 db cseppentős üveg cseppentővel az indikátorokkal (metilnarancsindikátor-oldat, brómtimolkéindikátor-oldat, fenolftaleinindikátor-oldat)
- ismeretlen indikátoroldat
- ismeretlen indikátoroldat)
- 18 db kémcső
- kémcsőállvány

A vizsgálat menete:

1. A 4 főzőpohárból háromszor 2 cm^3 -t üres kémcsövekbe töltünk (12 db kémcső).
2. A kémcsövekbe 1-2 csepp ismert indikátort (1-3. üveg) cseppentünk. Minden kémcsőbe csak egyféle indikátor kerül. A színt feljegyezzük az **1. táblázatba**.
3. Meghatározzuk az ismeretlen oldatot.
4. Az 1-3. főzőpohárból kétszer 2 cm^3 -t töltünk kémcsövekbe (6 db kémcső).
5. A kémcsövekbe 1-2 csepp ismeretlen indikátort (4-5. üveg) cseppentünk. Minden kémcsőbe csak egyféle indikátor kerül. A színt feljegyezzük a **2. táblázatba**.
6. A tapasztalt szín és a függvénytáblázat („Indikátorok színváltozása” fejezet) segítségével azonosítjuk az ismeretlen indikátorokat.

A kísérlet tapasztalatai, elemzése:

	metilnarancs-indikátor	brómtimolkék-indikátor	fenolftalein-indikátor
háztartási sósav	vörös	sárga	színtelen
konyhasóoldat	narancssárga	zöld(es kék)	színtelen
szódabikarbóna-oldat	narancssárga	kék	ciklámen
ismeretlen oldat	narancssárga	kék	ciklámen

1. táblázat

	háztartási sósav	konyhasóoldat	szódabikarbóna-oldat
1. ismeretlen indikátoroldat	vörös	sárga	sárga
2. ismeretlen indikátoroldat	vörös	lila	kék

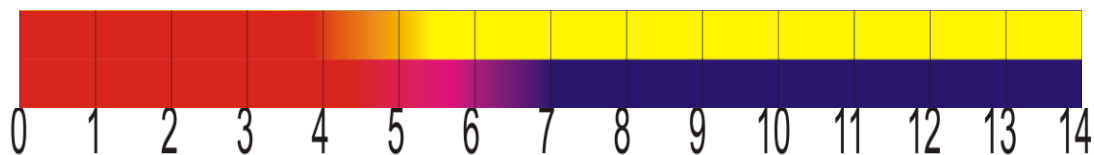
2. táblázat

Az ismeretlen oldat: **nátrium-karbonát-oldat**

Az 1. ismeretlen indikátor: **metilvörösindikátor**

A 2. ismeretlen indikátor: **lakmuszindikátor**

Alkosd meg az ismeretlen indikátorok színskáláját! (Függvénytáblázat használható.)



4. sz. melléklet: Technikai segítség

Szükséges anyagok, eszközök, előkészítés, kivitelezés

Számozott 50 cm³-es főzőpoharakban:

1. főzőpohár: háztartási sósav
2. főzőpohár: konyhasóoldat
3. főzőpohár: szódabikarbóna-oldat
4. főzőpohár: ismeretlen oldat (nátrium-karbonát-oldat)

Megjegyzés:

A 4. főzőpohárba cukros vizet vagy ecetet is tölthetünk. Az ecet annyi könnyebbséget jelent a tanulónak, hogy szag alapján könnyen felismerhető.

Számozott cseppentős üvegekben indikátorok:

1. üveg: metilnarancsindikátor-oldat
2. üveg: brómtimolkékindikátor-oldat
3. üveg: fenolftalein-indikátor-oldat
4. üveg: 1. ismeretlen indikátoroldat (metilvörösindikátor)
5. üveg: 2. ismeretlen indikátoroldat (lakmuszindikátor)

Megjegyzés:

Az ismeretlenként használható indikátorok átcsapási tartományai:

Metilvörösindikátor: vörös 4,4-6,2 sárga

Krezolvörösindikátor: vörös 0,2-1,8 sárga 7,0-8,5 vörös

Timolkékindikátor: vörös 1,2 – 2,8 sárga 8,0-9,6 kék

Lakmuszindikátor: vörös 5,0-8,0 kék

Természetesen bármilyen kombinációban alkalmazhatók ismeretlenként az indikátorok.

További eszközök:

- 18 db kémcső,
- kémcsőállvány
- páronként 1 db függvénytáblázat

Megjegyzés:

Ha a diákok használhatják a mobil telefonjukat, akkor függvénytáblázatot ne készítsünk ki. Ebben az esetben a javasolt weboldal:

http://hu.wikipedia.org/wiki/Sav-b%C3%A1zis_indik%C3%A1tor

(utolsó letöltés: 2014. 07. 31.)

5. sz. melléklet: Házi feladatlap

Házi feladat /1

Kisméretű (pl. röviditalos) poharakba tölts kevés háztartási ecetet, csapvizet, szódabikarbónaoldatot, híg citromlevet, szappanos vizet! Cseppents a poharakba 5-6 csepp vöröskáposzta levét!

- Mít tapasztalsz?
- Fényképezd le (pl. a telefonoddal) a kísérlet eredményét!
- **Ezután azonnal öntsd ki a poharakból a folyadékokat a lefolyóba és alaposan mosd el a poharakat!**
- Mire következtetsz a tapasztalatokból?

Házi feladat /2

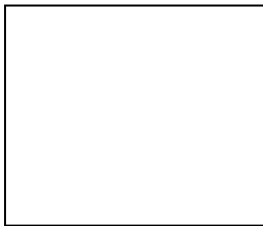
Hogyan készítenéd el minél többféle (de legalább 3) ország zászlóját egy fehér csempén vagy nem enyvezett papíron, víz, savak, lúgok és megfelelően választott indikátorok segítségével?

Rajzold be kísérletterveid az alábbi csempeábrákba! Feliratozd az ábrát (oldatok és indikátorok neve)!

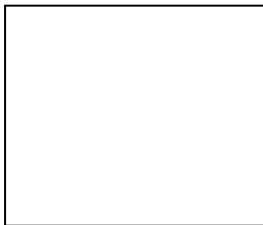
(Segítségképpen használd a függvénytáblázat indikátorokkal kapcsolatos adatait, vagy az internetet.)



Az ország neve:
A használt indikátorok:



Az ország neve:
A használt indikátorok:



Az ország neve:
A használt indikátorok:

REFLEXIÓ

A pedagógus neve: Kutrovác László

Műveltségi terület: Ember és természet

Tantárgy: kémia és környezetten

Osztály: 9. osztály

Dátum: 2015. április 29.

Az óra témája: Indikátorok

Kitűzött célok és fejlesztési követelmények: A sav-bázis reakciók, a kémhatás, a sók hidrolízise és az indikátorok témakör ismétlése. A kémhatás változásának kapcsolatba hozása az indikátorok színváltozásával. A sók hidrolízisének kapcsolatba hozása a kémhatás változásával. A diákok a korábban megszerzett ismereteket a gyakorlatban is mélyítsék el. A megfigyelés, problémamegoldás, társas aktivitás, manuális készség fejlesztése. A kísérletezés tervezésének és gyakorlati megvalósításának fejlesztése.

Eredmények

A házi feladatot a diákok jól oldották meg.

A kísérletező csoportok megfelelő kísérlettervet alkotottak majd ennek alapján sikerült elvégezniük a kísérleteket.

A tanulók rögzítették a kísérleti tapasztalatokat és a magyarázatokat a munkalapokra, a kérdésekre helyesen válaszoltak.

Reflexió az órával kapcsolatban

Az órán a házi feladat ellenőrzése után a diákok párokban dolgoztak. A kísérlettervezés és kísérlet kivitelezés során fegyelmezett, összeszedett módon folyt a munka. Fegyelmezési probléma nem volt.

Az óra (a róla készült filmfelvétel tanúsága szerint is) a tervezettel egyezően haladt, a házi feladat kijelölése is pontosan belefért az órába.

Órakezdés, ismétlés, a téma felvezetése

- A házi feladatot a diákok elkészítették, a feltett kérdésekre helyes választ adtak. A fenolftalein indikátor szerkezeti változását néhány szóban ugyan ismertettem az osztállyal, de utólag úgy gondolom, hogy ez kevés volt ahhoz, hogy azok is megértsék, akik csekélyebb tudással rendelkeznek a témában.
- A korábban már tanult indikátorokat és működési elvüket a felszólított diákok helyesen ismertették.

A kísérlet megtervezése

- A tervek készítése alatt körbejártam és igyekeztem egy-egy pillantást vetni a munkára. Úgy láttam, hogy minden csoport megfelelően dolgozik, senki se értelmelte félre a feladatot.
- A kísérlethez minden páros 18 db kémcsövet kapott. Ez egy teljes osztállyal számolva nagyon sok kémcsövet jelent, de ennél jóval kevesebb kémcsővel is helyesen elvégezhető a kísérlet. A kísérlettervek során elfogadtam azt a megoldást is, ami nem az összes indikátort használja, de végül olyan változatot vetítettem ki, amely feltételezi az összes lehetséges variációt. Külön felhívtam rá a párok figyelmét, hogy nem kell feltétlenül az összes kémcsövet használni.
- A tervek megbeszélésekor jobb lett volna több csoportot is felszólítani, de igyekeztem spórolni az idővel.

A kísérlet kivitelezése, megbeszélése, házi feladat

- Az osztály az átlagosnál gyakorlottabb kísérletezés terén, közel 20 fő a korábbi években kémia szakkörre is járt, így nem meglepő módon nagy biztonsággal kezelték az eszközöket.
- A 21. percben kezdődött el a tényleges kísérletező munka, ami jó közelítéssel megfelel az óravázlatban rögzített terveknek.
- Tartani lehetett tőle, hogy a nagyszámú eszköz egyidejű használata miatt kiömölhet oldat vagy indikátor, széttörhetnek kémcsövek, de nem történt ilyen esemény.
- Több csoport magas szinten végiggondolva a feladatot, jól használva a függvénytáblázatot, minimális mennyiségű kémcsővel helyes eredményre jutott. Kis problémát jelentett, hogy ezért ők korábban végeztek a kísérlettel.
- A táblához kihívott diák helyesen írta föl a hidrolízis egyenletét, korrekcióra nem volt szükség. A tanulók elméleti tudása megfelelő volt.
- A házi feladat kijelölésére is jutott megfelelő idő, a feladatlapokat az óra végén átvették a diákok.

Budapest, 2015. április 29.

Kutrovác László

Kutrovác László

Lángfestés

(kémia óraterv)

Bevezetés

Az alábbi kémia óraterv a gimnáziumok kilencedik évfolyama számára készült, a Nemzeti alaptantervre¹ (NAT 2012), valamint a Kerettantervekre² [51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet 2. melléklete, módosítva a 34/2014. (IV. 29.) EMMI rendelet 3. mellékletének megfelelően] épül.

Az óra a következő kémia kerettantervi tartalmakhoz illeszkedik:

- A gimnáziumok 5-12. évfolyam számára készült A-típusú kerettanterv:

Az atom főbb részei és a lángfestés jelensége.

- A gimnáziumok 5-12. évfolyam számára készült B-típusú kerettanterv:

Az atomok és belső szerkezetük. Elektrosztatikus vonzás és taszítás az atomban. Alapállapot és gerjesztett állapot.

- A gimnáziumok 7-12. évfolyam számára készült B-típusú kerettanterv:

Az atom felépítése. Atommodellek a Bohr-modellig. Atommag és elektronok. Elektronok felosztása törzs- és vegyértékelektronokra.

- A gimnáziumok 9-12. évfolyam számára készült B-típusú kerettanterv:

Az atomok és belső szerkezetük. Elektrosztatikus vonzás és taszítás az atomban. Alapállapot és gerjesztett állapot.

A tananyag az előzetesen megszerzett, elektronszerkezettel kapcsolatos tudásra épít, továbbá feltételezi a korábbi évfolyamokon kémiából megszerzett alapvető anyagismeretet. A vizsgálatok elvégzéséhez szükséges a diákok önálló kísérletezésben való kellő jártassága, a kísérleti eszközök helyes használatának alapos ismerete.

Mindkét kísérlet gázgőg használatát igényli, ezért szükséges, hogy az osztályt megfelelő baleset- és tűzvédelmi oktatásban részesítsük, és részletesen megbeszéljük az adott kísérletek veszélyforrásait. Még gyakorlott, rendszeresen kísérletező diákok esetén is fordítsunk fokozott figyelmet a tűzvédelmi előírások átismétlésére! Az idő szűkössége miatt a balesetvédelmi ismeretek átismétlésének általános része megtörténhet a kísérletet megelőző órán is.

A tananyag a tűzijáték jelenségének értelmezésén keresztül vezeti fel a foglalkozás fő témáját, a fémek lángfestését. A bevezetés részeként röviden kitérünk a tűzijáték működése során lejátszódó redoxireakciókra is.

Az óra alatt két eltérő, a lángfestéssel kapcsolatos kísérletet hajtanak végre a tanulók. A diákok párokban, feladatlapok segítségével dolgoznak, minden pár egy kísérletet végez el. Mindkét kísérlet célja ugyanaz: három ismeretlen só fémtartalmának meghatározása hét ismert só lángfestése alapján. Az utolsó három óraüvegen lévő sók mindegyike olyan, amelyik az első hét óraüvegen található sók között is előfordul. A párok feladata az, hogy a tálcán lévő eszközök és vegyszerek segítségével tervezzenek kísérletet (IBSE, „*inquiry based science education*” módszer, magyarul „kutatásalapú tanulás”), amellyel megállapítható, hogy mik az ismeretlenek. A különböző párok tálcáján különböző kísérletekhez szükséges eszközök és vegyszerek vannak kikészítve.

A párok időt kapnak a kísérletek megtervezésére, amit közös ellenőrzés követ. A jóváhagyott, szükség esetén javított vizsgálati tervek alapján a diákok elvégzik a kísérleteket. A

¹ A Kormány 110/2012 (VI.4.) rendelete a Nemzeti laptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról, Magyar Közlöny, 2012. évi 66. szám

² 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet mellékletei, letölthető: <http://kerettanterv.ofi.hu/index.html> (utolsó letöltés: 2014. 08. 24.)

munka a tanár folyamatos, segítő felügyelete mellett zajlik. A vizsgálatok befejezésével a közös megbeszélés során megtörténik a három párhuzamos kísérlet összehangolása, az eredmények közös értelmezése.

Óraterv

A pedagógus neve: Kutrovác László

Műveltségi terület: Ember és természet

Tantárgy: kémia

Osztály: 9. évfolyam

Az óra témája: A fémek lángfestése

Az óra cél- és feladatrendszere:

- A tűzijáték, mint ismert jelenség és az elektronszerkezetről tanultak kapcsolatba hozása.
- A lángfestés szerepének bemutatása a kvalitatív és kvantitatív analízisben.
- A lángfestés elméleti hátterének megismerése gyakorlati példán és tanulói kísérleteken keresztül.
- A tudományos vizsgálat megtervezésének gyakorlása.
- Az önálló kísérletezés és a manuális készségek gyakorlása.
- Annak illusztrálása, hogy ugyanazon problémától eltérő vizsgálati módszerekkel dolgozva is eljuthatunk a megoldásig.
- A tanulói kísérletezés balesetvédelmi szabályainak ismételése.

Az óra didaktikai feladatai:

- A korábbi órákon az elektronszerkezetről tanultak játékos formában való ismételése.
- Az órára való ráhangolás és motiválás játékos ismételéssel és tűzijáték videó lejátszásával.
- Az alap- és gerjesztett állapotról tanultak alkalmazása a lángfestéssel kapcsolatos kísérletek kapcsán.
- A kísérlet tervezése és kivitelezése során állandó ellenőrzés és értékelés.
- Az eltérő vizsgálati módszerekből adódó eredmények ellenőrzése és közös rögzítése.

Tantárgyi kapcsolatok:

- A fizika tantárgy modern fizikáról szóló fejezetének az atomok elektronszerkezetével kapcsolatos témaköre.
- A fizika tantárgy energetikai témakörei.

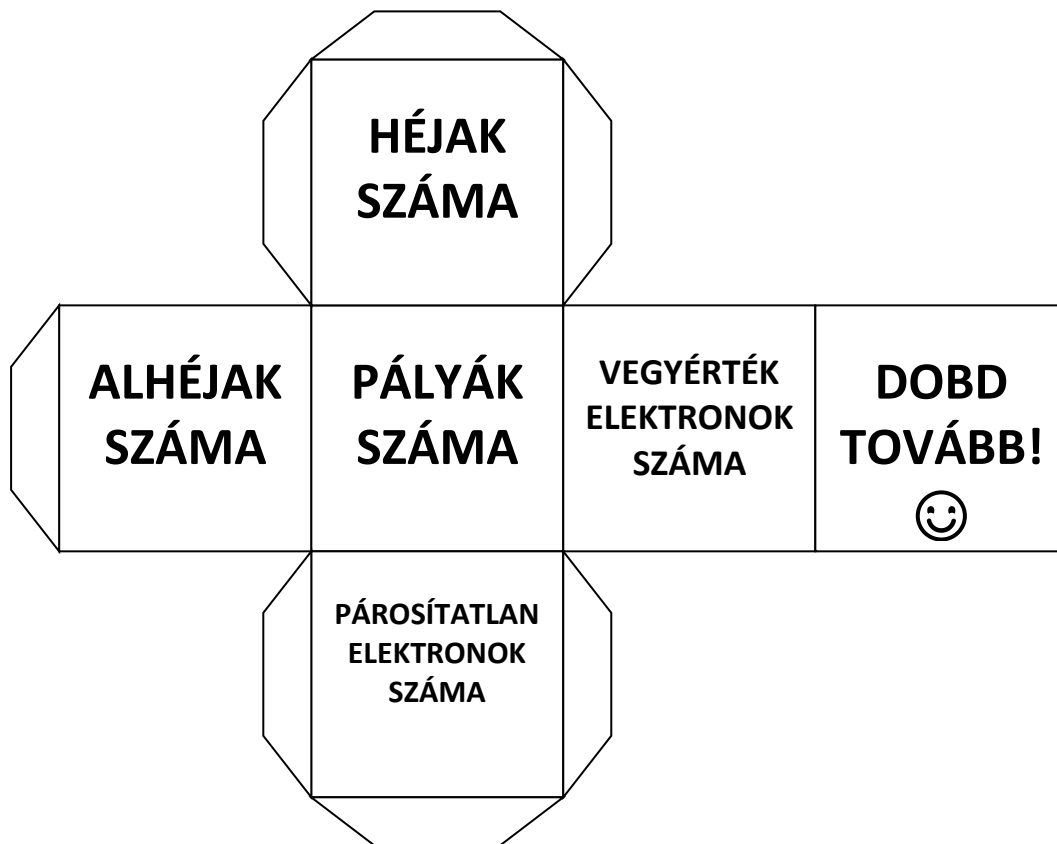
Felhasznált források:

- Dr. Stankovics, É. (2011): Tehetség gondozó módszertani kiadvány – Kémia, Mérei Ferenc Fővárosi Pedagógiai és Pályaválasztási Tanácsadó Intézet, Budapest
- Petz, A., Péczeli, G. (2005): Általános és szerves kémiai laboratóriumi gyakorlatok, Pécsi Tudományegyetem, Pécs
- Rózsahegyi M., Wajand J. (1998): 575 kísérlet a kémia tanításhoz, Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., Budapest
- Verőné Wojtaszek M. (2010): Fotointerpretáció és távérzékelés 3., Nyugat-magyarországi Egyetem http://www.tankonyvtar.hu/en/tartalom/tamop425/0027_FOI3/ch01s02.html (utolsó letöltés: 2014. 07. 31.)
- Videó tűzijátékról: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/78/Fireworks_closer_view.ogv (utolsó letöltés: 2014. 07. 31.)
- Kép tűzijátékról: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a7/ColorfulFireworks.png> (utolsó letöltés: 2014. 07. 31.)

Idő-keret	Az óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzések
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
1–7. perc	Az elektronszerkezettel kapcsolatos ismeretek átisméltése: Legfontosabb fogalmak gyakorlása (1. melléklet).	Játék: papírból készült kocka egymásnak dobálása, a kocka oldalán lévő elektronszerkezettel kapcsolatos adatok megadása.	A kocka egymásnak való dobása, válaszok adása. Periódusos rendszer tanulmányozása.	Papírkocka elektronszerkezettel kapcsolatos fogalmakkal (1. melléklet), periódusos rendszer	A játék kezdetén elmondjuk a szabályokat, ha nem ismerős még a játék, akkor ki is vetíthetjük azokat (1. melléklet)
8-11. perc	A téma bevezetése (2. melléklet 1-3. dia) Az értelmezés térjen ki a lejátszódó exoterm redoxireakciókra, a felszabaduló energia természetére (hő, fény, mechanikai) és az elektronszerkezettel kapcsolatos háttérre. Az alapállapot és a gerjesztett állapot fogalmának átisméltése a lángfestés kapcsán.	Rövid videóbejátszás egy tűzijátékról, majd egy tűzijátékról készült fénykép kivetítése. Animáció a lángfestés elméleti háttéréről.	Frontális megbeszélés, értelmezés Frontális megbeszélés, értelmezés	Videórészlet és kép a 2. melléklet szerint Animált dia (2. melléklet, 4. dia)	Ha van rá idő, megemlíthetjük, hogy az oxidálószer általában kálium-klorát vagy nitrát.
12-14. perc	A diákok csoportokba rendezése, feladatlapok, kísérleti eszközök kiosztása a csoportoknak aszerint, hogy a kétféle kísérleti módszer			Feladatlapok (3. melléklet), kísérleti tálcák (4. melléklet)	Felhívjuk a figyelmet arra, hogy a tálcán lévő anyagokhoz,

	<p>közül melyikkel fognak dolgozni.</p> <p>A probléma felvetése: A tálcán lévő 10 sóból 3 só ismeretlen (a másik 7 só valamelyike). A feladat az ismeretlenek kísérlet segítségével való meghatározása.</p>	<p>A probléma felvetése: A csoportok tervezzenek kísérletet a tálcán található kísérleti eszközök felhasználásával a 8., 9., 10. óraüvegeken lévő ismeretlenek meghatározása.</p>	<p>Frontális megbeszélés, értelmezés</p>		<p>eszközökhöz egyelőre ne nyúljanak.</p>
15-18. perc	<p>A vizsgálat megtervezése: A csoportok megtervezik a saját kísérletüket.</p>	<p>Kísérlettervezés a probléma és a megadott eszközök alapján.</p>	<p>Tanulói kísérlettervezés csoportmunkában. A tervet a tanulók a feladatlapon rögzítik.</p>	<p>Feladatlapok (3. melléklet), kísérleti tálcák (4. melléklet)</p>	<p>A tanár szükség esetén segít az elakadó pároknak. Várhatóan jelentősebb segítségre lesz szükség.</p>
19-22. perc	<p>A kísérlettervek megbeszélése, ellenőrzése, külön-külön a két típus esetén.</p> <p>Balesetvédelmi szabályok rögzítése.</p>	<p>A kísérlettervek megbeszélése, a pontos kísérleti lépések kivetítése (mindkét esetben).</p>	<p>A tanulók ellenőrzik a kísérlettervet, szükség esetén javítják. Elfogadják a kísérleti munka szabályait.</p>	<p>PPT (2. melléklet, 5-6. dia), feladatlapok</p>	<p>Mindkét kísérlet esetén felkérünk egy-egy párt vagy csoportot a tervük ismertetésére. A hibátlan terveket kivetítjük, így a többi csoport is ellenőrizheti a saját elképzelései helyességét.</p>

23-35. perc	A kísérlet elvégzése az ellenőrzött tervezet alapján. A tapasztalatok alapján az ismeretlenek meghatározása.	A tanulói kísérletek elvégzése, a tapasztalatok és következtetések megállapítása.	A kísérlet elvégzése, a tapasztalatok megfigyelése, az ismeretlenek meghatározása, majd az eredmények feladatlapon való rögzítése.	A kísérleti eszközök és a feladatlapok.	A tanár felügyeli a csoportok munkáját, szükség esetén segít, tanácsot ad.
36-41. perc	A kísérletek eredményeinek összegzése, a két vizsgálati módszer eredményének összevetése	A diákokkal közösen megbeszéljük a két vizsgálat eredményét. Szemléltetésként egy PPT dián kivetítjük az eredményeket.	A felszólított diákok elmondják az egyes fém sók lángfestése esetén tapasztalt színeket, majd azonosítják az ismeretleneket. A saját vizsgálatot ellenőrzik, a másik vizsgálatról hallottakat értve figyelik.	Feladatlapok, PPT (2. melléklet, 7. dia) a kísérleti eredményekről	Fontos, hogy a diákok ne csak a saját, hanem a párhuzamos kísérlet menetére, eredményére is figyeljenek.
42-45. perc	A kísérletek eredményeinek összefoglalása. A párhuzamos vizsgálatok összefüggéseinek feltárása. A két kísérlet menetét összefoglaló lap kiosztása (5. melléklet) Házi feladat kijelölése: a feladatlap végén szereplő 3 feladat (3. melléklet)	Frontális megbeszélés. A vizsgálatok elméleti hátterének összehasonlítása, a következtetések levonása az összefoglaló lap segítségével.	A diákok a saját feladatlapjukat és az összefoglaló lapot rögzítik a füzetükben, a házi feladatot feljegyzik.	A két kísérlet menetét összefoglaló lap (5. melléklet), feladatlapok, füzet	Felhívjuk a figyelmet a kiosztott lapok füzetben való rögzítésére.

1. melléklet: Kocka az óra eleji ismétléshez**A játék szabályai:**

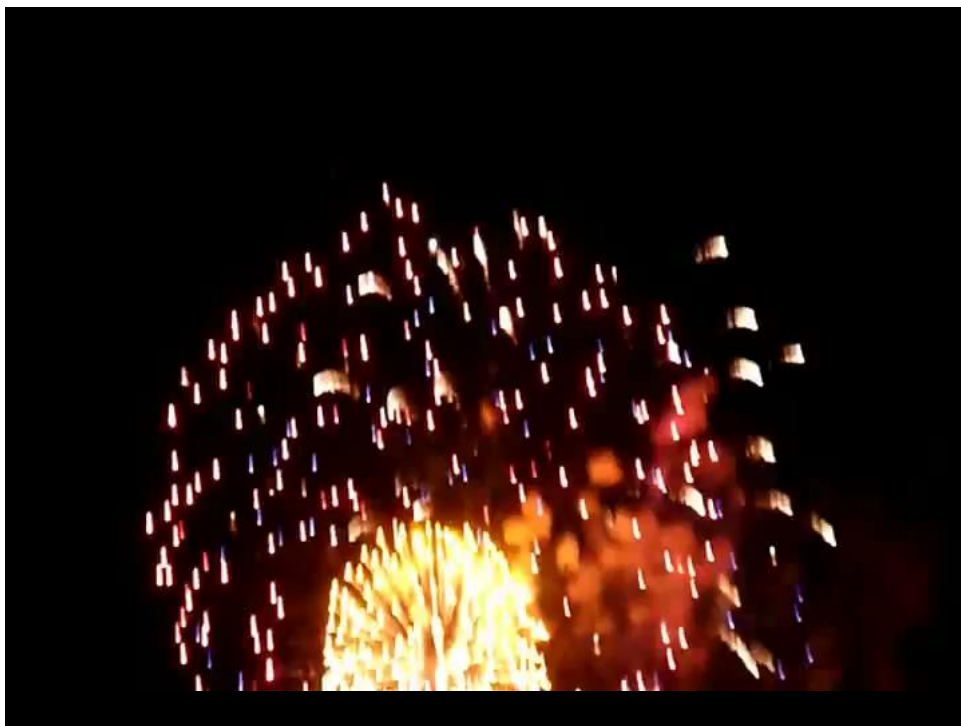
- A játékot a tanár indítja a kocka valamelyik diákhoz való dobásával.
- Az első diák meghatározza, hogy melyik elem atomját kell jellemezni a játék során, majd továbbdobja a kockát.
- Az a diák, akinek dobta, elkapja a kockát és elolvassa, hogy mi áll a felső oldalán. Megadja, hogy a választott elem atomjainak esetén mennyi a helyes érték. Pl.: oxigén esetén az alhéjak száma: 3.
- Helyes válasz esetén a kockát tovább kell dobni, helytelen válasz esetén az adott diák saját magának dobja a kockát és az új kérdésre válaszol. Ha ugyanaz az oldal kerül felülre, ami már volt, akkor a diák új elemet választ, majd tovább dobja a kockát.
- Egy diákhoz csak egyszer kerülhet a kocka.
- „DOBD TOVÁBB! ☺” felirat esetén, értelemszerűen, tovább kell dobni a kockát.
- A periódusos rendszer használható a játék során.

2. melléklet: A tanóra diásora

1. dia: Címdia



2. dia: Videó részlet tűzijátékról



http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/78/Fireworks_closer_view.ogv
(utolsó letöltés: 2014. 07. 31.)

Állókép a videóból:



- A videó alatt a diákokkal közösen felelevenítjük az exoterm változás fogalmát és beszélünk a tűzijáték rakéták kémiai összetételéről.
- A videó 1 perc 52 másodperc hosszú, de nem szükséges teljes hosszában levetíteni.
- Ha nincs internetkapcsolat a teremben, a videó előre is letölthető.

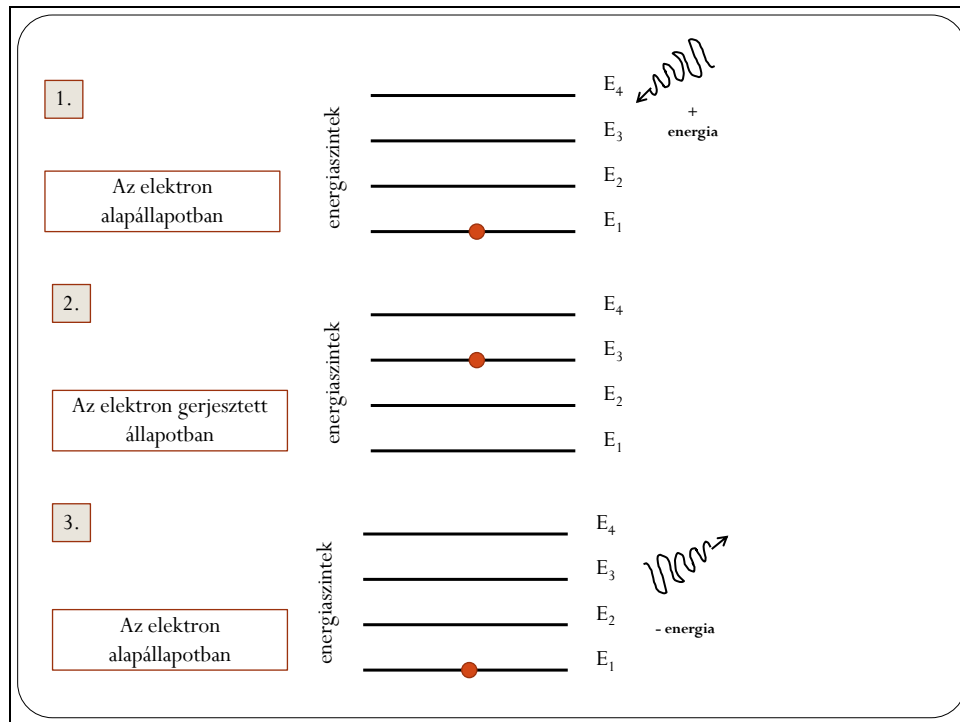
3. dia: *Kép tűzijátékról*



<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a7/ColorfulFireworks.png>
(utolsó letöltés: 2014. 07. 31.)

- A videórészlet után vetítjük ki a képet és ennek kapcsán beszélünk a tűzijátékok káprázatos színeiről.
- Kérdés: Részecskeátmenet és energetikai szempontjából milyen típusú reakciók játszódnak le? Mi az oka a tűzijátékok sokféle színének? Milyen kapcsolatban vannak a megjelenő színek a tűzijáték rakéta kémiai összetételével és témánkkal, az elektronszerkezettel?

4. dia: Animáció az alap- és gerjesztett állapotokról



5. dia: Az 1. vizsgálati módszer menete

1. Vizsgálati módszer

1. Porcelántégelyekbe a sókból vegyszereskanál-hegynyi mennyiséget szórunk.
2. 1:1 arányban hígított sósavat öntünk a tégelyekbe úgy, hogy a tégely kb. félig legyen.
3. 1-2 cink granulátumot dobunk a tégelyekbe.
4. Meggyújtjuk a Bunsen-égőt, majd lángját lehetőség szerint szintelenre állítjuk.
5. A lángot vízszintesen egyenként a tégelyek fölé tartjuk.
6. Megfigyeljük a láng színét az egyes tégelyek fölött.

6. dia: A 2. vizsgálati módszer menete

2. Vizsgálati módszer

1. Az acéldrótot kiizzítjuk Bunsen-égő lángjában úgy, hogy a lángot már ne fesse.
2. A drótot desztillált vízbe mártjuk.
3. A nedves drótot megforgatjuk az adott só kristályai között.
4. A drótot a felületére tapadt sókristályokkal együtt a Bunsen-égő lángjába tartjuk.
5. Megfigyeljük a láng színét.
6. A drótot a kikészített mosófolyadékba (csapvízbe), majd desztillált vízbe mártjuk és újra kiizzítjuk. (3 vizsgálat után cseréljük a vizeket.)

7. dia: A vizsgálat eredménye

A vizsgálat eredménye

A só neve	A lángfestés színe
réz(II)-klorid	zöld
nátrium-klorid	(arany)sárga
stroncium-klorid	(kármin)vörös
kalcium-klorid	(tégla)vörös
bárium-klorid	fakózöld
kálium-klorid	fakóibolya
lítium-klorid	(bíbor)vörös
8. ismeretlen: kálium-klorid	fakóibolya
9. ismeretlen: réz(II)-klorid	zöld
10. ismeretlen: nátrium-klorid	(arany)sárga

3. melléklet: Feladatlapok és megoldások

Lángfestés 1. vizsgálati módszer

Vizsgálatot végző személyek neve:

A vizsgálat tárgya:

A következő vegyületeket találjátok megadott sorrendben a munkaasztalotokon lévő óraüvegeken:

1. réz(II)-klorid
2. nátrium-klorid
3. stroncium-klorid
4. kalcium-klorid
5. bárium-klorid
6. kálium-klorid
7. lítium-klorid
8. ismeretlen
9. ismeretlen
10. ismeretlen

A feladatokat az, hogy tervezetek kísérletet, amellyel a tálcán lévő eszközök és vegyszerek segítségével megállapítható, hogy melyek az ismeretlen sók. Az utolsó három óraüvegen csak az első hét óraüvegen található sók lehetnek.

Kísérleti eszközök, anyagok:

- 10 db izzító tégely
- tégelyfogó
- 11 db vegyszeres kanál
- Bunsen-égő
- 1:1 arányban hígított sósav
- cink granulátum
- gyufa
- óraüveg

A vizsgálat menete:

A kísérlet tapasztalatai, elemzése:

A só neve	A lángfestés színe
réz(II)-klorid	
nátrium-klorid	
stroncium-klorid	
kalcium-klorid	
bárium-klorid	
kálium-klorid	
lítium-klorid	
8. ismeretlen:	
9. ismeretlen:	
10. ismeretlen:	

Házi feladat:

1. Egészítsd ki a következő mondatokat!

Azok a fématomok, amelyek elektronjai lazán kötöttek, festik a lángot. A lángfestés soránelektronjaik a befektetett energia hatására, majd a felvett energiát fény formájában kisugározvaállapotba jutnak.

2. Tedd logikai sorrendbe a lángfestés mechanizmusának elvi lépéseit!

A folyamat lépései	Sorszám
Az ionok atomizálódnak, a külső elektronhéj elektronjai gerjesztődnek	
A só oldódik	
Alapállapotba visszakerülve az elektronok a felvett energiát fény formájában leadják	

3. Állítsd a kísérletben szereplő fématomokat sorszámozással atomsugár szerint növekvő sorrendbe!

nátrium	kálium	lítium	réz	kalcium	bárium	stroncium
<input style="width: 40px; height: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 40px;" type="text"/>

Lángfestés

1. vizsgálati módszer - megoldás

Vizsgálatot végző személyek neve:

A vizsgálat tárgya:

A következő vegyületeket találjátok megadott sorrendben a munkaasztalokon lévő óraüvegeken:

1. réz(II)-klorid
2. nátrium-klorid
3. stroncium-klorid
4. kalcium-klorid
5. bárium-klorid
6. kálium-klorid
7. lítium-klorid
8. ismeretlen
9. ismeretlen
10. ismeretlen

A feladatokat az, hogy tervezetek kísérletet, amellyel a tálcán lévő eszközök és vegyszerek segítségével megállapítható, hogy melyek az ismeretlen sók. Az utolsó három óraüvegen csak az első hét óraüvegen található sók lehetnek.

Kísérleti eszközök, anyagok:

- 10 db izzító tégely
- tégelyfogó
- 11 db vegyszeres kanál
- Bunsen-égő
- 1:1 arányban hígított sósav
- cink granulátum
- gyufa
- óraüveg

A vizsgálat menete:

1. Porcelántégelyekbe a sókból vegyszereskanál-hegynyi mennyiséget szórunk.
2. 1:1 arányban hígított sósavat öntünk a tégelyekbe úgy, hogy a tégely kb. félig legyen.
3. 1-2 cink granulátumot dobunk a tégelyekbe.
4. Meggyújtjuk a Bunsen-égőt, majd lángját lehetőség szerint szintelenre állítjuk.
5. A lángot vízszintesen egyenként a tégelyek fölé tartjuk.
6. Megfigyeljük a láng színét az egyes tégelyek fölött.

A kísérlet tapasztalatai, elemzése:

A só neve	A lángfestés színe
réz(II)-klorid	zöld
nátrium-klorid	(arany)sárga
stroncium-klorid	(kármin)vörös
kalcium-klorid	(tégla)vörös
bárium-klorid	fakózöld
kálium-klorid	fakóibolya
lítium-klorid	(bíbor)vörös
8. ismeretlen: kálium-klorid	fakóibolya
9. ismeretlen: réz(II)-klorid	zöld
10. ismeretlen: nátrium-klorid	(arany)sárga

Házi feladat:

1. Egészítsd ki a következő mondatokat!

Azok a fématomok, amelyek *vegyértékelektronjai* lazán kötöttek, festik a lángot. A lángfestés során *vegyértékelektronjaik* a befektetett energia hatására *gerjesztődnek*, majd a felvett energiát fény formájában kisugározva *alapállapotba* jutnak.

2. Tedd logikai sorrendbe a lángfestés mechanizmusának elvi lépéseit!

A folyamat lépései	Sorszám
Az ionok atomizálódnak, a külső elektronhéj elektronjai gerjesztődnek	2.
A só oldódik	1.
Alapállapotba visszakerülve az elektronok a felvett energiát fény formájában leadják	3.

3. Állítsd a kísérletben szereplő fématomokat sorszámozással atomsugár szerint növekvő sorrendbe!

nátrium	kálium	lítium	réz	kalcium	bárium	stroncium
3	7	2	1	4	6	5

Lángfestés 2. vizsgálati módszer

Vizsgálatot végző személyek neve:

A vizsgálat tárgya:

A következő vegyületeket találjátok megadott sorrendben a munkaasztalotokon lévő óraüvegeken:

1. réz(II)-klorid
2. nátrium-klorid
3. stroncium-klorid
4. kalcium-klorid
5. bárium-klorid
6. kálium-klorid
7. lítium-klorid
8. ismeretlen
9. ismeretlen
10. ismeretlen

A feladatokat az, hogy tervezetek kísérletet, amellyel a tálcán lévő eszközök és vegyszerek segítségével megállapítható, hogy melyek az ismeretlen sók. Az utolsó három óraüvegen csak az első hét óraüvegen található sók lehetnek.

Kísérleti eszközök, anyagok:

- acéldrót
- 2 db 200 cm³-es főzőpohár
- Bunsen-égő
- desztillált víz
- mosófolyadék (csapvíz)
- gyufa
- óraüveg

A vizsgálat menete:

A kísérlet tapasztalatai, elemzése:

A só neve	A lángfestés színe
réz(II)-klorid	
nátrium-klorid	
stroncium-klorid	
kalcium-klorid	
bárium-klorid	
kálium-klorid	
lítium-klorid	
8. ismeretlen:	
9. ismeretlen:	
10. ismeretlen:	

Házi feladat:

1. Egészítsd ki a következő mondatokat!

Azok a fématomok, amelyek elektronjai lazán kötöttek, festik a lángot. A lángfestés soránelektronjaik a befektetett energia hatására, majd a felvett energiát fény formájában kisugározvaállapotba jutnak.

2. Tedd logikai sorrendbe a lángfestés mechanizmusának elvi lépéseit!

A folyamat lépései	Sorszám
Az ionok atomizálódnak, a külső elektronhéj elektronjai gerjesztődnek	
A só megolvad és elpárolog (a kloridok a legillékonyabbak)	
Alapállapotba visszakerülve az elektronok a felvett energiát fény formájában leadják	

3. Állítsd a kísérletben szereplő fématomokat sorszámozással atomsugár szerint növekvő sorrendbe!

nátrium	kálium	lítium	réz	kalcium	bárium	stroncium
<input style="width: 40px; height: 30px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 30px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 30px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 30px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 30px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 30px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 30px;" type="text"/>

Lángfestés

2. vizsgálati módszer - megoldás

Vizsgálatot végző személyek neve:

A vizsgálat tárgya:

A következő vegyületeket találjátok megadott sorrendben a munkaasztalokon lévő óraüvegeken:

1. réz(II)-klorid
2. nátrium-klorid
3. stroncium-klorid
4. kalcium-klorid
5. bárium-klorid
6. kálium-klorid
7. lítium-klorid
8. ismeretlen
9. ismeretlen
10. ismeretlen

A feladatokat az, hogy tervezetek kísérletet, amellyel a tálcán lévő eszközök és vegyszerek segítségével megállapítható, hogy melyek az ismeretlen sók. Az utolsó három óraüvegen csak az első hét óraüvegen található sók lehetnek.

Kísérleti eszközök, anyagok:

- acél drót
- 2 db 200 cm³-es főzőpohár
- Bunsen-égő
- desztillált víz
- mosófolyadék (csapvíz)
- gyufa
- óraüveg

A vizsgálat menete:

1. Az acél drótot kiizzítjuk Bunsen-égő lángjában úgy, hogy a lángot már ne fesse.
2. A drótot desztillált vízbe mártjuk.
3. A nedves drótot megforgatjuk az adott só kristályai között.
4. A drótot a felületére tapadt sókristályokkal együtt a Bunsen-égő lángjába tartjuk.
5. Megfigyeljük a láng színét.
6. A drótot a kikészített mosófolyadékba (csapvízbe), majd desztillált vízbe mártjuk és újra kiizzítjuk. (3 vizsgálat után cseréljük a vizeket.)

A kísérlet tapasztalatai, elemzése:

A só neve	A lángfestés színe
réz(II)-klorid	zöld
nátrium-klorid	(arany)sárga
stroncium-klorid	(kármin)vörös
kalcium-klorid	(tégla)vörös
bárium-klorid	fakózöld
kálium-klorid	fakóibolya
lítium-klorid	(bíbor)vörös
8. ismeretlen: kálium-klorid	fakóibolya
9. ismeretlen: nátrium-klorid	(arany)sárga
10. ismeretlen: bárium-klorid	fakózöld

Házi feladat:

1. Egészítsd ki a következő mondatokat!

Azok a fématomok, amelyek *vegyértékelektronjai* lazán kötöttek, festik a lángot. A lángfestés során *vegyértékelektronjaik* a befektetett energia hatására *gerjesztődnek*, majd a felvett energiát fény formájában kisugározva *alapállapotba* jutnak.

2. Tedd logikai sorrendbe a lángfestés mechanizmusának elvi lépéseit!

A folyamat lépései	Sorrend
Az ionok atomizálódnak, a külső elektronhéj elektronjai gerjesztődnek	2.
A só megolvad és elpárolog	1.
Alapállapotba visszakerülve az elektronok a felvett energiát fény formájában leadják	3.

3. Állítsd a kísérletben szereplő fématomokat sorszámozással atomsugár szerint növekvő sorrendbe!

nátrium	kálium	lítium	réz	kalcium	bárium	stroncium
3	7	2	1	4	6	5

4. melléklet: Szükséges anyagok, eszközök, előkészítés, kivitelezés

Mindkét vizsgálati módszer esetén számozott óraüvegeken:

1. réz(II)-klorid
2. nátrium-klorid
3. stroncium-klorid
4. kalcium-klorid
5. bárium-klorid
6. kálium-klorid
7. lítium-klorid
8. ismeretlen: kálium-klorid
9. ismeretlen: nátrium-klorid
10. ismeretlen: bárium-klorid

Megjegyzés:

- Természetesen más ismeretlenek is választhatók, de figyeljünk arra, hogy a vörös lángfestésű fémek sói lángfestéssel nehezen különböztethetők meg egymástól.
- Fokozottan ügyeljünk az anyagok tisztaságára, mivel a legkisebb szennyeződés is módosíthatja a lángfestés színét (főleg a nátriumvegyületek lángfestése nagyon intenzív).
- Egy kis vegyszeres kanálnyi mennyiség minden sóból elegendő.

1. vizsgálati módszer:

- 10 db izzító tégely
- tégelyfogó
- 11 db vegyszeres kanál
- Bunsen-égő
- 1:1 arányban hígított sósav
- cink granulátum
- gyufa
- óraüveg

Megjegyzés:

- Jó minőségű, közel színtelen lángot előállítani képes Bunsen-égőkre van szükség. Vigyázzunk a vizsgálati sorrendrel!

2. vizsgálati módszer:

- acéldrót
- 2 db 200 cm³-es főzőpohár
- Bunsen-égő
- desztillált víz
- mosófolyadék
- gyufa
- óraüveg

Megjegyzés:

- Mosófolyadékként csapvizet alkalmazunk (használható híg sósav is). Mivel a kísérlet során egyre több só oldódik bele, ezért érdemes 2-3 só vizsgálata után cserélni.

5. melléklet: A vizsgálati módszerek menetének összefoglalása

Lángfestés

1. vizsgálati módszer - megoldás

Kísérleti eszközök, anyagok:

- 10 db izzító tégely
- tégelyfogó
- 11 db vegyszeres kanál
- Bunsen-égő
- 1:1 arányban hígított sósav
- cink granulátum
- gyufa
- óraüveg

A vizsgálat menete:

1. Porcelántégelyekbe a sókból vegyszereskanál-hegynyi mennyiséget szórunk.
2. 1:1 arányban hígított sósavat öntünk a tégelyekbe úgy, hogy a tégely kb. félig legyen.
3. 1-2 cink granulátumot dobunk a tégelyekbe.
4. Meggyújtjuk a Bunsen-égőt, majd lángját lehetőség szerint szintelenre állítjuk.
5. A lángot vízszintesen egyenként a tégelyek fölé tartjuk.
6. Megfigyeljük a láng színét.

Lángfestés

2. vizsgálati módszer - megoldás

Kísérleti eszközök, anyagok:

- acéldrót
- 2 db 200 cm³-es főzőpohár
- Bunsen-égő
- desztillált víz
- mosófolyadék (csapvíz)
- gyufa
- óraüveg

A vizsgálat menete:

1. Az acéldrótot kiizzítjuk Bunsen-égő lángjában úgy, hogy a lángot már ne fesse.
2. A drótot desztillált vízbe mártjuk.
3. A nedves drótot megforgatjuk az adott só kristályai között.
4. A drótot a felületére tapadt sókristályokkal együtt a Bunsen-égő lángjába tartjuk.
5. Megfigyeljük a láng színét.
6. A drótot a kikészített mosófolyadékba (csapvízbe), majd desztillált vízbe mártjuk és újra kiizzítjuk. (3 vizsgálat után cseréljük a vizeket.)

REFLEXIÓ

A pedagógus neve: Kutrovác László

Műveltségi terület: Ember és természet

Tantárgy: kémia

Osztály: 9. osztály

A kipróbálás időpontja: 2015. május 6.

Az óra témája: Lángfestés

Kitűzött célok és fejlesztési követelmények: Az elektronszerkezetről tanultak, majd az alap- és gerjesztett állapot fogalmának ismételése és lángfestéshez kapcsolása. A diákok a korábban megszerzett ismereteket a gyakorlatban is mélyítsék el. A megfigyelés, problémamegoldás, társas aktivitás, manuális készség fejlesztése. A kísérletezés tervezésének és gyakorlati megvalósításának fejlesztése. A tűz- és balesetvédelmi előírások pontos megismerése.

Eredmények

A tűzijáték elemzése kapcsán elmélyültek a korábbi, a redoxireakciók kapcsán tanult ismeretek. A diákok megismerték a lángfestés vizsgálatának gyakorlati módszereit.

Kisebbségi segítséggel, de minden kísérletező csoport megfelelő kísérlettervet alkotott, sikerült elvégezniük a kísérleteket.

A tanulók rögzítették a kísérleti tapasztalatokat és a magyarázatokat a munkalapokra, a kérdésekre helyesen válaszoltak.

Reflexió az órával kapcsolatban

Az órán változatos tevékenységi és munkaformák (kockadobálás játék, videó elemzés, ábraelemzés, kísérlettervezés, tanulói kísérlet) jól lekötötték a diákok figyelmét, miközben többféle területen fejlesztették őket.

Az óra a tervezett módon haladt, mindössze a kísérletezés végén kellett kicsit sürgetni a csoportokat.

Órakezdés, ismételés, a téma felvezetése

- A kockadobálás játék során a diákok láthatóan annak dobták tovább a kockát, akiről azt gondolták, hogy helyes választ ad. Nem vállalkoztak távolabbi dobásokra, de ezt nem is kértem tőlük, mert a kísérleti tálcák már az asztalon voltak ekkor. Mindössze egy diák hibázott.
- A kísérleti téma felvezetése feszes tempóban zajlott. Ennek eredményeképpen a tűzijáték videója után nem adtam elég teret a diákoknak az aktivitásra, s így az óra ezen része erősen frontális volt.

A kísérlet megtervezése

- A tervek készítése alatt körbejártam és igyekeztem egy-egy pillantást vetni a munkára. Úgy láttam, hogy minden csoport megfelelően dolgozik, senki se értelmezte félre a feladatot.
- A kétféle kísérlet közül a cink és sósav reakcióján alapuló lángfestést egy korábbi órán, bemutató kísérletként már látták, így a várakozásoknak megfelelően könnyen összeállították a csoportok a helyes kísérlettervet.
- Az acélpálcás kísérleti módszert előzetesen nehezebbnek ítéltam meg, ehhez hasonló kísérletet nem láttak a diákok korábban az óráimon. Előzetesen tartottam tőle, hogy esetleg nem jutnak majd megfelelő eredményre, de sikeresen megoldották a feladatot.
- A tervek átbeszélésekor jobb lett volna több csoportot is felszólítani, de igyekeztem spórolni az idővel.

A kísérlet kivitelezése, megbeszélése

- Az osztály az átlagosnál gyakorlottabb kísérletezés terén, közel 20 fő a korábbi években kémia szakkörre is járt, így nem meglepő módon nagy biztonsággal kezelték az eszközöket.
- Szintén a korábbi kísérletes tapasztalatoknak köszönhető, hogy a baleset- és tűzvédelmi ismeretek a diákok számára már jól ismertek voltak. Kevésbé gyakorlott osztály esetén erre a részre jóval nagyobb hangsúlyt fektetnék.
- A Bunsen-égők használata mindig problémákat okozhat. Sajnos most is így történt, az egyik égő vízszintes döntés hatására elaludt, ezért cserélni kellett. Biztonság kedvéért már az óra előtt kikészítettem pótégőket, így a folyamat nem volt nagyon időigényes.
- Az idő múlásával észrevettem, hogy az acéldrótos kísérlet több időt vesz igénybe. Ennek az is oka volt, hogy a csoportok túl sokáig benne tartották a gázégő lángjában a sókat. Figyelmeztetnem is kellett néhány csoportot a fogyó időre.
- A különböző sókban lévő fémionok anyagi minőségét a diákok szinte kivétel nélkül hibátlanul meghatározták. Ennek ellenére érdekesebb lett volna olyan sókat választani ismeretlenként, melyek lángfestése jelentősen eltér a többitől. A bárium fakózöld és a kálium fakóbolya színe nehezen meghatározható. A réz(II)-klorid által zöld színűre festett láng nagyon (talán túlságosan is) könnyen felismerhető volt, de szép és jellegzetes lángfestése miatt mégsem szerettem volna ezt kihagyni az ismeretlenek közül.

Budapest, 2015. május 6.

Kutrovác László

Labancz István

Magyarázatevolúció a szén-dioxid előállítására és lúgban való oldódására (kémia óraterv)

Bevezetés

Ez az óraterv jelenlegi formájában alkalmazkodik a Nemzeti alaptanterv (NAT 2012)¹ és a rá épülő gimnáziumi kerettantervek² ismeretköreihez és fejlesztési követelményeihez az alábbiak szerint.

A NAT 2012 *A köznevelési rendszer egyes feladataira és intézményeire vonatkozó külön szabályok* között a természettudományos nevelésről a következőket írja:

- „A kísérletezés, a megfigyelés, a természettudományos gondolkodás differenciált fejlesztése és alkalmazása, a műszaki ismeretek hétköznapi életben is használható elemeinek gyakorlati elsajátítása a NAT kiemelten fontos tartalma. Cél, hogy a természettudomány ismeretei és módszerei úgy épüljenek be a diákok gondolkodásába és tevékenység-repertoárjába, hogy előhívhatók legyenek a mindennapi problémák értelmezése és megoldása során.” (10648. oldal)

A NAT 2012-ben kulcskompetenciák között említett természettudományos és technikai kompetenciát az ahhoz szükséges képességek, készségek, ismeretek és attitűdök figyelembevételével fejleszteti az óraterv:

- „A természettudományos kompetencia az ismereteknek és készségeknek azt a rendszerét jelöli, amelynek megfelelő szintje lehetővé teszi, hogy megfelelő ismeretek és módszerek felhasználásával leírjuk és magyarázzuk a természet jelenségeit és folyamatait, bizonyos feltételek mellett előre jelezve azok várható kimenetelét is. (...) A természettudományos és technikai kompetencia birtokában mozgósítani tudjuk természettudományos és műszaki műveltségünket a munkában és a hétköznapi életben (...)” (10654. oldal)

A NAT 2012-n belül az *Ember és természet* műveltségterület alapelveihez, céljaihoz és fejlesztési feladataihoz illeszkedik az óraterv:

- „(...) láttatni kell azt is, hogy a természettudományok megfigyelések, kísérletek sorozatain keresztül kristályosodott, bizonyított alapvető igazságokra (elméletekre, törvényekre, szabályokra) épülnek. A természettudományok fejlődésének jellemzőit és módszereit az iskolai oktatás és nevelés során is figyelembe kell venni. A tanulókat meg kell ismertetni a tervszerű megfigyeléssel és kísérletezéssel, az eredmények ábrázolásával, a sejtett összefüggések matematikai formába öntésével, ellenőrzésének, igazolásának vagy cáfolatának módjával, a tudományos tényeken alapuló érveléssel és a modellalkotás lényegével.” (10725. oldal)
- „A természettudományok tanításakor a tanulási környezetet úgy kell tehát tervezni, hogy az támogassa a különböző aktív tanulási formákat, technikákat, a tanulócsoport összetétele, mérete, a rendelkezésre álló feltételek függvényében. Az aktív tanulás konkrét módszerei (például a problémaalapú tanulás vagy a kooperatív munka) alkalmazását a fejlesztési feladat, az elsajátítandó tartalom és a tanulócsoport igényei szerint célszerű megválasztani.” (10726. oldal)
- „A természettudományos műveltség fejleszti a kommunikációt, az egyszerűsítést, a strukturálást, az osztályozást, a fogalommeghatározást, a rendszerszerű megfigyelést, a kísérletezést, a mérést, az adatgyűjtést és -feldolgozást, a következtetést, az előrejelzést, a bizonyítást, cáfolást készségrendszerét.” (10727. oldal)

¹ A Kormány 110/2012 (VI.4.) rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról, Magyar Közlöny, 2012. évi 66. szám, letölthető: http://www.budapestedu.hu/data/cms149320/MK_12_66_NAT.pdf, (utolsó letöltés: 2014. 08. 18.)

² 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet mellékletei, letölthető: <http://kerettanterv.ofi.hu/index.html> (utolsó letöltés: 2014. 08. 24.)

Az *Ember és természet* műveltségterületbe tartozó kémia közműveltségi tartalmak mindkét változata előírja a 9-10. évfolyamon a szerves anyagok tulajdonságainak tanítását.

- **1. változat:** „*Szerves anyagok.* Anyagok környezetünkben: az építőanyagok, a papír, a műanyagok, fémek (ötvözetek), tisztítószer és élelmiszerek legfontosabb összetevői. A mindennapi életvitelhez kapcsolódó legfontosabb szerves és szervetlen anyagok, vegyületek csoportjai, ezek szerkezete és jellemző kémiai reakciói, fizikai és kémiai tulajdonságaik, előfordulásuk, keletkezésük, felhasználásuk és élettani hatásuk.” (10757. oldal)
- **2. változat:** „*Élelmiszerek és vegyületek fizikai és kémiai tulajdonságai és ezek anyagszerkezeti értelmezése.* Elemek és vegyületek csoportosítása. A mindennapoktól ismert különböző anyagok (elemek, fémek, ötvözetek, sók, savak és bázisok) fizikai és kémiai tulajdonságai.” (10768-10769. oldal)

A NAT 2012-n alapuló gimnáziumi kerettantervek ismeretkörei és fejlesztési követelményei között is szerepel a téma. A Kerettanterv a gimnáziumok 9-12. évfolyama számára³ két változatában a következők találhatók a témával és a módszerrel kapcsolatban.

A változat:

- Ismeretek: „A mindennapi életvitelhez kapcsolódó legfontosabb szerves anyagok szerkezete, fizikai tulajdonságai és jellemző kémiai reakciói, előfordulásuk, előállításuk, felhasználásuk és élettani hatásuk (pl. szén, víz, klór, vas, nátrium-klorid, réz-szulfát, szén-dioxid, sósav, nátrium-hidroxid).” (10-11. oldal)
- Fejlesztési követelmények: „Csoportmunkában vagy önállóan bemutató vagy esszé készítésével az eddig gyakorolt kémiai ismeretek és kompetenciák bemutatása, közös értékelése.” (10-11. oldal)
- A fejlesztés várt eredményei a két évfolyamos ciklus végén: „Tudja konkrét anyagon vagy kémiai reakción alkalmazni az általános kémiai ismereteit.” (20. oldal)

B változat:

- Ismeretek: „*Szén-dioxid, szén-sav és sói* Molekuláris, vízben fizikailag rosszul oldódó gáz. A szén oxidációs száma stabilis, redoxireakcióra nem hajlamos, nem éghető. Vízrel egyensúlyi reakcióban gyenge savat képez, ennek sói a karbonátok és a hidrogén-karbonátok. Nem mérgező, de életveszélyes. Lúgokban karbonátok formájában megkötődhet. Előfordulás (szén-dioxid kvóta). Felhasználás.” (18. oldal)

Az óratervezésben feldolgozott tanítási egység a 10. osztályos gimnáziumi kémia tananyagba illeszthető a szén és vegyületei témakör részeként.

Adaptációs lehetőségek

Az óratervezésben leírt kísérlet során méz és sósav reakciójában szén-dioxidot állítunk elő, majd azt felfogjuk két üres ásványvizet tartalmazó flakonban. Az egyik flakonba vizet, a másikba azonos mennyiségű nátrium-hidroxid-oldatot öntünk, és lezárjuk azokat. A flakonok rövid ideig tartó rázása után a lúgot tartalmazó flakon jelentősen behorpad/összeroppan, míg a másik nem vagy alig. (A kísérlet pontos leírása a 4. mellékletben található.) A tanóra során a látott jelenségre kell a tanulóknak magyarázatot találniuk a magyarázatevolúció módszerével. (A módszer leírása az **1. mellékletben** található.)

1.

Jelen óratervezés változtatás nélkül alkalmazható az érettségire előkészítő foglalkozások alkalmával a 11-12. évfolyamon a szerves kémián belül a szénvegyületek tárgyalása során. A felsőbb évfolyamokon az előismeretekre építve azonban több helyen is beépíthető a tananyagba. Az általános kémiába az egyensúlyok és a sav-bázis témakör után érdemes beiktatni. Hasznos lehet az órát a szerves kémiához kapcsolva is kipróbálni, amikor az égetési számítási feladatokat

³ 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet 3. melléklete, letölthető: http://kerettanterv.ofi.hu/03_melleklet_9-12/index_4_gimn.html (utolsó letöltés: 2014. 08. 16.)

gyakorolják. Ebben az esetben az az elvárás az érettségire készülő diákoktól, hogy megtalálják a párhuzamot a látott kísérlet és a feladatokban leírt „a száraz füstgázokat lúgos gázmosón átvezetve m grammnyi tömegnövekedést tapasztaltunk” gyakorlat között.

2.

Emelt szintű érettségire előkészítő csoportban a feladat nehezebbé tehető azzal, hogy a kísérlet bemutatása során három üres flakonban fogjuk fel a szén-dioxidot, s a harmadik flakonhoz az előző folyadékokkal megegyező mennyiségű $w = 5\%$ -os sósavat adunk. Ebben az esetben egyáltalán nem várható a flakon semmilyen mértékű behorpadása. Az így elvégzett kísérlet pontos, az oldódási és sav-bázis egyensúlyok egymásra hatását is felhasználó magyarázata egy igazán jó képességű csoporttól várható csak el.

3.

Az alábbi táblázat összefoglalja, mely évfolyamokon és témakörökben, mely kísérletek lehetnek alkalmasak a magyarázatevolúció módszerrel való feldolgozásra. (A táblázat szabadon bővíthető.)

Évfolyam	Témakör	A kísérlet rövid leírása
7. évfolyam	A Részecskék, halmazok, változások, keverékek témakör végén	Szódabikarbóna és szőlőcukor keverékének hőbontása az alkohol égése során keletkezett hő segítségével. ⁴
7. évfolyam vagy 9. évfolyam	Részecskék, halmazok, változások, keverékek vagy Anyagi rendszerek	Alumínium üdítősdoboz összeroppantása a hirtelen lehűlő vízgőz kondenzációja során kialakuló nyomáskülönbség segítségével. ⁵
9. évfolyam	Nemfémes elemek kémiája	Kén olvasztása, amorf kén előállítása.
9. vagy 10. évfolyam	Nemfémes elemek kémiája	Szökőkút-kísérlet hidrogén-kloriddal vagy ammóniával.
9. évfolyam vagy 11. évfolyam	Elektrokémia	Univerzálindikátor-oldattal színezett nátrium-szulfát-oldat elektrolízise vízbontó készülékben.
10. évfolyam	Szénhidrogének vagy Oxigéntartalmú szerves vegyületek	Acetilén előállítása kalcium-karbidból, majd a gáz oldása acetonban. ⁶

⁴ Forrás: http://szertar.blog.hu/2008/10/29/feher_tabletta_fekete_kigyó, (utolsó letöltés: 2014. 10. 14.)

⁵ Forrás: <http://szertar.blog.hu/2008/06/11/vakuumsor>, (utolsó letöltés: 2014. 10. 14.)

⁶ Rózsahegyi M., Wajand J. (1991): 575 kísérlet a kémia tanításához, Tankönyvkiadó, Budapest, pp.488-489.

Óraterv

A pedagógus neve: Labancz István

Műveltségi terület: Ember és természet

Tantárgy: kémia

Osztály: 10.

Az óra témája: Magyarázatevolúció a szén-dioxid előállítására és lúgban való oldódására

Az óra cél- és feladatrendszere:

- A szén-dioxidról, az oldódásról, a nyomásról korábban tanult ismeretek előhívása.
- A természettudományos kompetencia fejlesztése a természettudományos műveltség mozgósításával.
- A megfigyelőképesség fejlesztése.
- A természettudományos gondolkozás fejlesztése.
- A tanulók egyéni, páros, majd egyre bővülő csoportban végzett munkájuk során az együttműködési, kommunikációs és vitakészségek fejlesztése.
- Igényesség kialakítása a hétköznapi jelenségek természettudományos magyarázatára.
- A vegyszercímkézés fontosságának tudatosítása.
- A tanulókkal gyakoroltatni kell a rendszerszerű megfigyelés, a tudományos tényeken alapuló érvelés, az adatgyűjtés és -feldolgozás, a következtetés, a bizonyítás, a cáfolás és modellalkotás készségrendszerét.

Az óra didaktikai feladatai:

- Problémafelvetés: tanári demonstrációs kísérletben szén-dioxid előállítása, felfogása, majd oldása vízben és lúgban.
- A tanulók minél nagyobb mértékű bevonásának elérése a látott kísérlet magyarázatára.
- A kísérlet magyarázatát a diákok egyéni, majd páros munkában, később 4 fős, végül 8 fős csoportokban próbálják megadni.

Tantárgyi kapcsolatok:

- Fizika: nyomás

Felhasznált források:

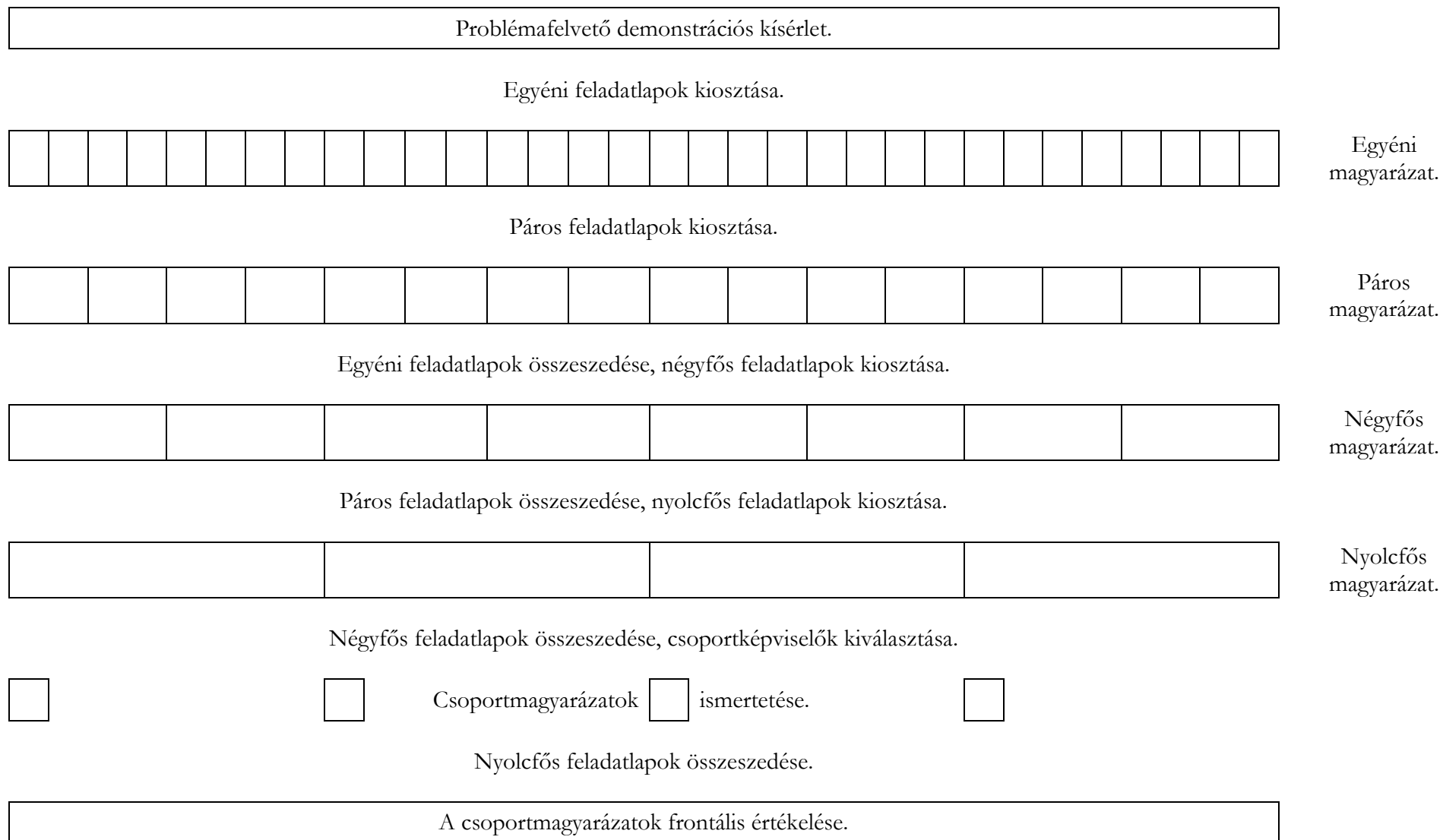
- Rózsahegyi M., Wajand J. (1991): 575 kísérlet a kémia tanításához, Tankönyvkiadó, Budapest

Időkeret	Az óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzések
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
1. perc	Problémafelvető kísérlet: széndioxid előállítása, felfogása műanyag flakonokban, majd oldása vízben és lúgban.	Demonstrációs, néma kísérlet bemutatása (1. melléklet).	Aktív, csendes figyelem.	A kísérlethez szükséges anyagok és eszközök (4. melléklet).	A vegyszerek a kísérlet során nincsenek felcímkézve. A flakonokat a széndioxid beoldásakor folyamatosan rázni kell (lásd. Reflexió).
8. perc	A kísérlet értelmezése egyéni munkában.	Magyarázatevolúció (egyéni szint). (1. melléklet).	Korábbi ismeretek mozgósítása. Analógiás gondolkodás. Problémamegoldás egyénileg.	Tanulói feladatlap és tanári segédlet (2. és 3. melléklet).	
15. perc	A kísérlet értelmezése páros munkában.	Magyarázatevolúció (páros szint). (1. melléklet).	Együttműködés a párral. Kommunikáció, érvelés, vita.	Tanulói feladatlap (2. melléklet).	
22. perc	A kísérlet értelmezése 4 fős csoportmunkában.	Magyarázatevolúció (4 fős csoport szintje). (1. melléklet).	Együttműködés a csoporttársakkal. Kommunikáció, érvelés, vita.	Tanulói feladatlap (2. melléklet).	
30. perc	A kísérlet értelmezése 8 fős csoportmunkában.	Magyarázatevolúció (8 fős csoport szintje). (1. melléklet).	Együttműködés a csoporttársakkal. Kommunikáció, érvelés, vita.	Tanulói feladatlap (2. melléklet).	
39. perc	A csoportmagyarázatok ismertetése.	A csoportképviselők frontálisan bemutatják a csoportjuk kísérletre adott magyarázatát.	A csoportképviselők ismertetik saját csoportjuk magyarázatát, a többiek figyelnek.		
43. perc	A magyarázatok értékelése.	Frontális osztálymunka.			

1. melléklet: A magyarázatevolúció módszerének ismertetése

A magyarázatevolúció nagy tanulói aktivitást igénylő munkaforma. Az óraszervezés alábbi leírását kiegészíti a következő oldalon található **1. ábra**.

- a) A tanítási óra első felében a tanár elvégző egy bemutató kísérletet vagy kísérletsort, esetleg lejátszik egy ezt tartalmazó videót. Előtte kéri a diákokat, hogy nagyon figyeljék meg az anyagokat, eljárásokat és változásokat. Külön felhívja a figyelmüket arra, hogy egy néma kísérletet fognak látni, azaz ő a kísérlet elvégzése közben nem fog magyarázni, illetve a videót hang nélkül fogják látni. Ezért a felhasznált vegyszerek nevük alapján nem lesznek azonosíthatók, s a diákok sem tehetnek fel kérdéseket.
A demonstráció előtt a tanárnak figyelnie kell arra, hogy minden diák biztosan jól lássa azt.
- b) A kísérlet megtekintése után a pedagógus a tanulóknak kioszt egy-egy feladatlapot, amelyen arra kéri őket, hogy egyénileg próbálják a legteljesebb magyarázatát adni a látottaknak. (A kiosztott feladatlapok nyomtatható formában a **2. melléklet**ben található.)
- c) Az előre megadott idő letelte után párokat jelöl ki a pedagógus (praktikusan a padtársakat), és páros feladatlapokat oszt ki, melyeken az előzővel egyező a feladat. Ekkor a diákok ismertetik párjukkal a saját magyarázatukat, majd egy közös álláspontot kell kialakítaniuk és megfogalmazniuk a páros feladatlapon.
- d) A páros magyarázatok kialakulása után a tanár összeszedi az egyéni magyarázatok névvel ellátott feladatlapjait, majd négyfős csoportokat jelöl ki, újabb közös álláspont megfogalmazására. A csoportok új feladatlapot kapnak. A tanulók egymás felé fordulva ismertetik álláspontjaikat, ütköztetik véleményüket, érveket és ellenérveket sorolnak, majd az akkor már náluk lévő „négyes” feladatlapra leírják a látott kísérlet általuk helyesnek vélt magyarázatát.
- e) A „négyes” magyarázatok kialakulása után a tanár összeszedi a páros magyarázatok nevekkal ellátott feladatlapjait, majd nyolcfős csoportokat jelöl ki, újabb közös álláspont megfogalmazására. A csoportok új feladatlapot kapnak. A tanulók egymás felé fordulva ismertetik álláspontjaikat, ütköztetik véleményüket, érveket és ellenérveket sorolnak, majd az akkor már náluk lévő „nyolcas” feladatlapra leírják a látott kísérlet általuk helyesnek vélt magyarázatát.
- f) A pedagógus összeszedi a négyfős magyarázatok feladatlapjait, és megkéri a nyolcfős csoportokat, hogy válasszanak maguk közül egy-egy képviselőt. Ők egyesével ismertetik a magyarázatot, melyet saját csoportjuk adott a látott jelenségre. Érdemes úgy szervezni az órának ezt a részét, hogy a csoportképviseleők, amíg nem mondták el saját csoportjuk álláspontját, ne hallják a többiek magyarázatát.
- g) A magyarázatok elhangzása után azok értékelése történik frontális osztálymunkában. Majd a pedagógus összeszedi a nyolcfős magyarázatok feladatlapjait is.



1. ábra: Óraszervezés magyarázatevolúcióval 32 fős osztály esetében

Megjegyzések

1. A módszer neve, a magyarázatevolúció azon a feltételezésen alapul, hogy az egyre bővülő csoportmunkában érlelődő magyarázat negyedik generációjára már kihullnak a hibás megközelítések, és e szelekció révén a nyolcfős csoportok magyarázata közelíteni fog a látott jelenség valódi magyarázatához.
2. A tapasztalat azt mutatja, hogy ez a munkaforma nemcsak igényli a nagy tanulói aktivitást, de létre is hozza azt. Így a tanár az egész órán facilitátor szerepben van. A fokozatosan épülő csoportba könnyen bevonódnak a diákok, s az egymás meggyőzése után kialakuló közös álláspontot sajátjukénak elfogadva tudják azt képviselni a következő szinten. Miközben próbálják érvekkel meggyőzni egymást, rákényszerülnek a kémiai szaknyelv használatára, fejlődik kommunikációs és vitakészségük. A magyarázatok közös elemzése során nevelési célzattal mindenképpen érdemes felhívni a tanulók figyelmét a csoportmunka, az együttműködés hatékonyságára.
3. Az 1. ábra 32 fős osztályban mutatja be az óra szervezését. 16 vagy 24 fős csoportok esetén csak abban különbözik a lebonyolítás, hogy nem négy, hanem kettő vagy három 8 fős csoportmagyarázat születik. Ha nem ilyen ideális e munkamóddhoz az osztálylétszám, akkor nagyon fontos, hogy a pedagógus az aktuális létszámnak megfelelően előre tervezze meg a folyamatot. Ilyenkor érdemes már a második szinten a szükséges számú 3 fős csoportot létrehozni, majd úgy bővíteni a csoportokat, hogy azok között minél kisebb legyen a létszámkülönbség.
4. Az osztályközösség jellemzőinek függvényében kialakítható a csoportok közötti versenyszituáció, melyben a legjobb magyarázatot adó 8 fős csapatot érdemjeggyel jutalmazza a pedagógus.
5. Fontos és hasznos, hogy a pedagógus összegyűjtse a kitöltött és nevekkal ellátott feladatlapokat. Ezek elemzése során a felszínre kerülhetnek a diákoknak olyan tévképzetei, melyek későbbi megbeszélése, kijavítása elengedhetetlenül szükséges. Másrészt, bár időigényes, de a tanár számára izgalmas lehet végigkövetni az egyes csoportokban a végső magyarázat kialakulásának folyamatát.
6. Csak alaposan előkészített kísérlettel és feladatlapokkal, jól szervezett munkával lehet a 45 perces tanítási órában végrehajtani a leírtaknak megfelelően a magyarázatevolúciós órát. Természetesen kényelmesebb, ha hosszabb idő áll rendelkezésre, pl. szakkörön vagy érettségi előkészítő csoportokban. Ha a 45 perces óra közben úgy látja a pedagógus, hogy nem fér bele a kivitelezés az időkeretbe, akkor a csoportmagyarázatok ismertetése után fel lehet függeszteni a folyamatot, és a magyarázatok frontális megbeszélése a következő órára halasztható. Ebben az esetben házi feladatnak adható a kísérlettel kapcsolatos további információszerzés.
7. Amint az a nagy tanulói aktivitást igénylő munkaformák során gyakran megfigyelhető, ezen az órán is lehet zaj a csoportmunka közben. Szükséges, hogy a pedagógus többször figyelmeztesse a tanulókat a halk munkára, hogy a csoportok között minél kisebb legyen az áthallás lehetősége.
8. A csoportos magyarázatkeresés közben gyakran merül fel kérdés a diákokban. Pl. szeretnék megnézni a fehér port, amiből a tanár a gázt fejlesztette, vagy a flakonokat szeretnék közelebbről megvizsgálni a kísérlet után. Ezeket az igényeket természetesen a tanár kielégítheti úgy, hogy minden csoportnak megmutatja a kért anyagot, eszközt.

2. melléklet: Tanulói feladatlapok

A következő oldalakon nyomtatásra kész állapotban található az egyre bővülő csoportmunkához szükséges feladatlapok. Az egyes oldalakból nyomtatandó példányszámot az osztály létszáma határozza meg.

„Egyes” feladatlap

Név:

Próbáld meg azonosítani a kísérlet során felhasznált és előállított anyagokat! Foglald össze a tapasztalatokat, s magyarázd azokat! Törekedj a minél pontosabb magyarázatokra, az okok és okozatok alapos feltárására!

„Egyes” feladatlap

Név:

Próbáld meg azonosítani a kísérlet során felhasznált és előállított anyagokat! Foglald össze a tapasztalatokat, s magyarázd azokat! Törekedj a minél pontosabb magyarázatokra, az okok és okozatok alapos feltárására!

„Páros” feladatlap

Nevek:

Próbáljátok meg azonosítani a kísérlet során felhasznált és előállított anyagokat! Foglaltok össze a tapasztalatokat, s magyarázzátok azokat! Törekedjete a minél pontosabb magyarázatokra, az okok és okozatok alapos feltárására!

„Páros” feladatlap

Nevek:

Próbáljátok meg azonosítani a kísérlet során felhasznált és előállított anyagokat! Foglaltok össze a tapasztalatokat, s magyarázzátok azokat! Törekedjete a minél pontosabb magyarázatokra, az okok és okozatok alapos feltárására!

„Négyes” feladatlap

Nevek:

Próbáljátok meg azonosítani a kísérlet során felhasznált és előállított anyagokat! Foglaltok össze a tapasztalatokat, s magyarázzátok azokat! Törekedjétek a minél pontosabb magyarázatokra, az okok és okozatok alapos feltárására!

„Négyes” feladatlap

Nevek:

Próbáljátok meg azonosítani a kísérlet során felhasznált és előállított anyagokat! Foglaltok össze a tapasztalatokat, s magyarázzátok azokat! Törekedjétek a minél pontosabb magyarázatokra, az okok és okozatok alapos feltárására!

„Nyolcas” feladatlap

Nevek:

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Próbáljátok meg azonosítani a kísérlet során felhasznált és előállított anyagokat! Foglaljátok össze a tapasztalatokat, s magyarázzátok azokat! Törekedjete a minél pontosabb magyarázatokra, az okok és okozatok alapos feltárására!

„Nyolcas” feladatlap

Nevek:

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Próbáljátok meg azonosítani a kísérlet során felhasznált és előállított anyagokat! Foglaljátok össze a tapasztalatokat, s magyarázzátok azokat! Törekedjete a minél pontosabb magyarázatokra, az okok és okozatok alapos feltárására

3. melléklet: Tanári segédlet a Tanulói feladatlap kitöltéséhez

1. A kísérlet során mészkő és sósav reakciójával szén-dioxidot állítottunk elő:



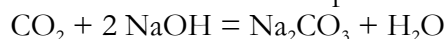
Magyarázat:

A kalcium-karbonát a szénsav sója, s a hidrogén-klorid erősebb sav, mint a szénsav, így sójából felszabadítja azt. A folyamatban keletkező szénsav vízre és szén-dioxidra bomlott, mert gyenge, bomlékony sav.

2. A fejlődő szén-dioxid gázt szájával felfelé tartott műanyag flakonokban fogtuk fel. Tehettük ezt azért, mert a szén-dioxid sűrűsége nagyobb, mint az azonos állapotú levegő sűrűsége. Azonos állapotú gázok egymáshoz viszonyított (relatív) sűrűségét a moláris tömegeik határozzák meg. A szén-dioxid moláris tömege 44 g/mol, míg a levegő átlagos moláris tömege 29 g/mol.
3. Mivel a szén-dioxid az égést nem táplálja, ezért égő gyújtópálcával lehetett ellenőrizni, hogy a palackok megteltek-e a gázzal.
4. A két flakont kb. negyedéig töltöttük egy-egy színtelen folyadékkal, majd lezártuk és összeráztuk azokat. Az egyik flakon alig észrevehető mértékben behorpadt, míg a másik összeroppan. Ebből arra lehet következtetni, hogy a két színtelen folyadék különböző volt. Az egyik folyadék víz, a másik nátrium-hidroxid-oldat volt.

Magyarázat:

A szén-dioxid nátrium-hidroxiddal nátrium-karbonát képzése közben reagál:



Ezért az egyik flakonban a szén-dioxid igen nagy része beoldódik a folyadékfázisba, és ez jelentős nyomáscsökkenést okoz. Ennek következtében ez a flakon összeroppan.

A szén-dioxid oldódik vízben is, s az oldott szén-dioxid részben szénsavvá egyesül a vízzel:



Összességében azonban a vízben való oldódása kisebb mértékű, mint a lúgban való oldódása, és ez kisebb mértékű nyomáscsökkenést okoz a flakonban. Ennek következtében ez a flakon alig észrevehetően horpad be.

Megjegyzés:

A rendelkezésre álló idő rövidege miatt (is) a tanulók nem tudnak majd hasonló részletességű magyarázatot adni a kísérletekre, de mindenképpen pozitív tanári visszajelzést érdemel a csoportmagyarázatok ismertetése során a fenti elemek megjelenése.

4. melléklet: Technikai segédlet

Anyagok és eszközök

- 2 db 500 cm³-es csiszolt dugós, csepegtető tölcseres gázfejlesztő készülék hajlított üvegcsővel
- vegyszeres kanál
- 2 db 2 literes vékony falú műanyag flakon kupakkal
- gyufa
- hurkapálca
- 2 db 500 cm³-es Erlenmeyer-lombik
- 2 db tölcser
- tálca
- törlőrongy
- mészkőpor
- max. 200 cm³ $w = 20\%$ -os sósav
- 500 cm³ 2 mol/dm³ koncentrációjú NaOH-oldat
- 500 cm³ desztillált víz
- olló (a kísérlet végén a flakonok megsemmisítéséhez)

A kísérlet leírása

1. Párhuzamosan állítsunk elő a két gázfejlesztő készülékben szén-dioxid gázt mészkő és sósav reakciójában! (Ha nem áll rendelkezésre két gázfejlesztő készülék, akkor egy is elegendő a kísérlet elvégzéséhez.)
2. Fogjuk fel az előállított gázt a flakonokban!
3. Ellenőrizzük égő gyújtópálcával a flakonokban a szén-dioxid-szintjét!
4. Amikor megteltek a flakonok a gázzal, zárjuk le azokat a kupakkal!
5. A kupakot levéve, a tölcser segítségével öntsünk az egyik flakonba 500 cm³ desztillált vizet az előre odakészített Erlenmeyer-lombikból, majd zárjuk vissza a kupakot!
6. A kupakot levéve, a tölcser segítségével öntsünk a másik flakonba 500 cm³ 2 mol/dm³ koncentrációjú NaOH-oldatot az előre odakészített Erlenmeyer-lombikból, majd zárjuk vissza a kupakot!
7. A flakonokat a kezünkbe véve azonos intenzitással és **folyamatosan** rázzuk azokat, amíg nem tapasztaljuk a lúggal töltött flakon jelentős mértékű behorpadását!

Balesetvédelem, elsősegélynyújtás és hulladékkezelés

1. A vegyszerek kezelésekor mindig be kell tartani a biztonsági adatlapjaikon szereplő előírásokat.
2. A kísérlet előírás szerű bemutatásához védőfelszerelés (laborköpeny, gumikesztyű és védőszemüveg) használata kötelező.
3. További tanácsok:
 - A feladat jellegéből adódóan a kísérlet elvégzése során a mészkőpor, a $w = 20\%$ -os sósav és a 2 mol/dm³ koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldat felirat nélküli edényekben van. A pedagógusnak gondoskodnia kell arról, hogy a sav és a lúg az óra után a megfelelő gyűjtőedénybe kerüljön, s a mészkőpor maradékát is feliratozni kell.
 - Közvetlenül az óra után a felhasznált két műanyag flakont ki kell üríteni, kiöblíteni és több darabba szétválasztva hulladékgyűjtőbe helyezni, hogy a későbbiekben alkalmatlan legyen bármiféle folyadék tárolására.

REFLEXIÓ

A pedagógus neve: Labancz István

Műveltségi terület: Ember és természet

Tantárgy: kémia

Osztály: 9.

Az óra témája: Magyarázatevolúció a szén-dioxid előállítására és lúgban való oldódására

Az óraterv kipróbálása a 2014/2015. tanévben a Kecskeméti Református Gimnázium 9.a osztályában történt. A 32 fős osztály hatosztályos képzési rendszerben tanul. A tanév eleje óta dolgozom együtt a csoporttal, ekkor kaptam meg őket kb. fél év lemaradással a tananyaghoz képest. Amikor a problémával találkoztak 9. osztályos általános kémiát még nem tanultak. Kevés kísérletet látott, tekintélyelvű oktatási módszerekhez szoktatott diákok rosszul működő közössége alkotja/alkotta az osztályt.

Az óra kipróbálását megelőző időszakban állítottunk elő szén-dioxidot, felfogtuk azt szájával felfelé tartott edényben, majd égő gyújtópálcával kimutattuk, hogy az égést nem táplálja. A szén-dioxid kimutatására elvégeztük a meszes vizes kimutatási reakciót a kalcium-karbonát csapadék leválásáig, s ennek felírtuk reakcióegyenletét is. Ismerték a tanulók a szén-dioxid és víz reakciójának egyenletét, valamint felírtuk a nátrium-hidroxid és szénsav között lejátszódó közömbösítési reakciót. (Korábban a tanulók láttak ammóniás szökőkút-kísérletet.)

A bemutatott kísérlet első fele, a gáz előállítása, felfogása, kimutatása tehát nem volt új a diákoknak. A feladatnak ez a része alkalmas volt arra, hogy magabiztossá váljanak a probléma megoldásának keresése során. Tanárként arra voltam nagyon kíváncsi, hogy az ismert, CO_2 -oldódással és csapadékképződéssel járó meszes vizes reakcióról tudnak-e váltani. Felismerik-e, hogy a korábban felírt nátrium-hidroxid és szénsav között lejátszódó reakciót a bemutatott jelenségben.

Sajnos az óraterv kipróbálása során a kísérlet bemutatásakor nem ráztam folyamatosan a két palackot. Amikor rövid időre abbahagytam a palackok rázását, a lúgot tartalmazó palackban fehér zavarosodás látszott, amely a tovább folytatott intenzív rázás során eltűnt. Ennek oka az lehetett, hogy a nátrium-hidrogén-karbonát vízoldhatósága kisebb, mint a nátrium-karbonaté. Így a szén-dioxid beoldódása során keletkező nátrium-hidrogén-karbonát hozta létre a fehér szuszpenziót. A tovább folytatott erőteljes rázáskor beoldódó szén-dioxid hatására keletkező nátrium-karbonát viszont végül feloldódott a folyadékban és így a fehér csapadék eltűnt. (A kísérlet első kipróbálása során ezt a jelenséget azért nem észleltem, mert a flakonokat hosszú ideig és folyamatosan ráztam. Ekkor a buborékok miatt nem látszott a nátrium-hidrogén-karbonát keletkezése által okozott zavarosodás.) Ez egyben azzal a tanulással is szolgál a továbbiakra nézve, hogy a kísérlet során a flakonokat folyamatosan rázni kell (ahogy ez fontosabb, a javított óratervben olvasható). Hiszen egyébként a tejszerű zavarosodás keletkezése és megszűnése miatt a diákok egyértelműen azt a következtetést vonhatják le, hogy a jobban behorpadó flakonban meszes víz volt.

A 32 fős osztályban az óra kipróbálásakor volt egy hiányzó. Ezt a problémát úgy hidaltam át, hogy az egyszemélyes magyarázatok után a páros magyarázatok szintjére egy helyen három tanulót soroltam egy csoportba, s ők hárman a négyes magyarázatok szintjén „pihentek”, tovább finomították a hármas magyarázatukat, majd a nyolcas magyarázat szintjén kapcsolódtak ismét be a munkába.

A megszületett magyarázatok közül a négyfős és a nyolcfős magyarázatokat tartalmazza az alábbi táblázat.

<p>GF – TT – VR – TÁ Mészkeporra sósavat csöpögtettünk, CO₂ keletkezett, amit égő gyufával igazoltunk. Majd mindkét üveget szorosán lezártuk, aztán desztillált vizet öntöttünk a palackba, majd felráztuk. A CO₂ oldható vízben, ezért vákuum keletkezett és behorpasztotta az üveget. → szénsavas vizet állítottunk elő. Amelyik üveg nem nyomódott össze, az nem volt csordultig tele CO₂-vel, ezért maradt ép.</p>	<p>GF – TT – VR – TÁ – UB – PE – GR – KD A lombikba mészkeporra sósavat csepegtettünk. A mészkepor pezsegni kezdett ennek hatására, és CO₂ keletkezett. A CO₂-ot két palackba fogtuk fel, majd égő gyufával igazoltuk, a CO₂ szintjét. Majd erősen lezártuk. Aztán az egyikbe vizet, a másikba meszes vizet öntöttünk és felráztuk. A CO₂ oldódik vízben, ezért vákuum keletkezett, és behorpasztotta az üveget. Szénsavas vizet állítottunk elő.</p>
<p>UB – PE – GR – KD Lombikba raktunk mészkeport és hozzá sósavat csepegtettünk. Pezsegni kezdett ennek hatására. A keletkezett szén-dioxidot két palackba vezettük, majd égő gyufával megnéztük a gáz szintjét. Az egyikhez sima vizet, a másikhoz meszes vizet öntöttünk. Felráztuk mindkettőt, és az egyik ködös lett, a másik pedig átlátszó.</p>	
<p>KK – TCs – KL1 – JB CO₂-ot állítottunk elő, égő gyújtópálca elalszik. 2 flakonba különböző folyadékot öntöttünk. Felrázás után az egyik üveg megzavarosodott, a másik átlátszó maradt.</p>	<p>KK – TCs – KL1 – JB – KL2 – NA – GF – CsE meleg víz 1. üveg: hőtágulás, nincs elég O₂, kihűlő, nem tágul tovább 2. üveg: víz, mert beoldódott a CO₂, ezért nem zavaros</p>
<p>KL2 – NA – GF – CsE $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{CO}_2$ $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ Mészkeporra sósavat csepegtettünk, így CO₂ keletkezik, melyet egy üvegben tárolunk. Az üvegbe vizet öntünk, majd rázni kezdjük őket. A flakonokban lévő CO₂ beoldódik a vízbe, így a flakon összehúzódik és szénsav (H₂CO₃) keletkezik. A koncentráció hatására légüres tér alakul ki és az üvegben lévő víz elszíneződik.</p>	

<p>FE – HÁ – BB – AG mészke (CaCO₃) + sósav (HCl) = szén-dioxid (CO₂) fejlődik Felfogjuk két palackban, amibe vizet öntünk. CO₂ + H₂O = H₂CO₃ → szén-sav Vákuum keletkezett.</p>	<p>FE – HÁ – BB – AG – PF – KÁ – PV – KB Mészkeporra sósavat csepegtettünk. Ezáltal CO₂ keletkezett. Ezt két palackba engedték és vizet adtunk hozzá. Az egyik palackban tiszta víz van, a másikban meszes. A meszes víz oldódik a szén-savban, ezért zavaros lesz, és vákuum keletkezik. CaCO₃ + HCl → CO₂ CO₂ + H₂O → H₂CO₃</p>
<p>PF – KÁ – PV – KB Mészkeporra engedték sósavat, és CO₂-ot állítunk elő, majd két palackba engedjük. A flakonokba meszes vizet öntöttünk. Az egyikben zavaros lett a víz, a másikban víztiszta maradt felrázás után.</p>	
<p>KB1 – PÁ – KB2 – KR Mészkeporra sósavat öntöttünk. Ezáltal szén-dioxid keletkezett, amit palackokba öntöttünk. Gyufával ellenőriztük, hogy tele van-e. Egyik palackba sósavat, a másikba vizet öntöttünk. Felráztuk őket. A sósavasnak megváltozott a színe, a vizesnek nem. Kis idő múlva a sósavas visszaváltozott átlátszóra.</p>	<p>KB1 – PÁ – KB2 – KR – KE – VB – KZs Mészkeporra sósavat öntöttünk. Ezáltal szén-dioxid keletkezett, amit palackokba öntöttünk. Gyufával ellenőriztük, hogy tele van-e. Egyik palackba sósavat, a másikba vizet öntöttünk. Felráztuk őket. Amibe sósavat öntöttünk az zavaros lett és behorpadt az üveg oldala. A másik üvegben nem történt semmilyen változás. Kis idő múlva a sósavas visszaváltozott átlátszóra.</p>
<p>KE – VB – KZs A lombikban lévő mészkeporra sósavat csöpögtetünk, ami pezsegni kezd, és szén-dioxid gáz keletkezik. A keletkezett CO₂-ot két műanyag palackba bevezetünk, égő gyufát tartunk bele és a gyufa elalszik. A palackokba ugyanannyi vizet öntünk és felrázzuk. Az egyik palack a felrázás után behorpad és zavaros lesz benne a víz. A másik szintelen marad – nem történik változás. Szén-sav keletkezett az üvegben.</p>	

A 45 perces tanítási órába nagyon feszített munkával 2 perc csúszással fértünk bele úgy, hogy megszülettek a 8 fős magyarázatok és a csoportok egy-egy képviselője ismertette azt a táblánál. Ezeknek a csoportmagyarázatoknak az értékelése, a jelenség tényleges feltárása a következő órára maradt, így házi feladatként a magyarázatuk pontosítását kapták a diákok. A fenti

táblázatból látható, hogy a harmadik nyolcfős csoport volt legközelebb a látott jelenség megértéséhez és megmagyarázásához. Az is kiderül ebből a táblázatból, hogy miért kellett a még következő teljes órát is arra fordítani, hogy a felszínre került tévképzeteket, hibás magyarázatokat rendbe tegyük.

Lehetőségem volt kilépőkártyákat íratni minden tanulóval az óra után. A kérdés csak annyi volt, hogyan érezte magát a magyarázatevolúciós órán.

Válaszok:

– Ez az óra izgalmas, érdekes volt. Ez a feladat jó volt. Igaz, hogy nem mindenben értettünk egyet a csoporttagokkal. Szívesen vennék részt több ilyen fajta órán is!

– Nekem ez a feladat nagyon tetszett, érdekes volt és jó volt meghallgatni másoktól különböző érveket, véleményeket a kísérlettel kapcsolatban. Még szívesen rész vennék egy ilyen órán!

– Jól éreztem magam, mivel jobban szeretek csapatban dolgozni, mint egyedül.

– Nekem ez a feladat nagyon tetszett, mert szeretek csapatban dolgozni, és így nem unalmas az óra.

– Tetszett, hogy meghallgattuk egymás véleményét, egymás gondolatait. Ilyen órákat kellene mindig tartani.

– Jól éreztem magam, mert érdekes volt, hogy nekem kellett kitalálni, hogy mi volt a kísérlet, majd a csapattársaimmal közösen kellett megbeszélni.

– Jól éreztem magam, mert jó volt a csoportmunka, és mert még ilyenben nem volt részem.

– Jól éreztem magam, mert jó volt együtt dolgozni.

– Nagyon jól éreztem magam, mert jó csapatban dolgozni.

– Jól éreztem magam az órán. Izgalmas volt, hogy teljesen magunktól kellett leírni és összefoglalni egy komplett kísérletet.

– Jól éreztem magam, mert izgalmas volt. Jó volt csoportban dolgozni, meghallgatni más véleményét és abból egy közös dolgot alkotni. Tetszett, hogy nem volt az a tipikus óra, amin jegyzetelni kell és azt utána megtanulni.

– Nagyon érdekes és izgalmas óra volt és én nagyon élveztem.

– Jól éreztem magam, mert csapatban kellett dolgozni és így olyanokkal társalogtam, akikkel nem mindig szoktam.

– Nagyon jól éreztem magam, mert az eddigi tanulmányaimat tudtam felhasználni azért, hogy rájövünk a kísérlet miértjére. És a csapatban dolgozás, azért volt jó, mert így megismerhettük más emberek gondolatait, ötleteit és mások nézőpontját összevetve egy reális magyarázatot tudunk megtalálni.

– Nagyon jól éreztem magam, mert az, hogy csapatban dolgozhattunk érdekesebbé tette. Megvitatni másokkal a tanulmányaim és a végén sok kis részletből egy egészet összerakni.

– Nagyon jó feladat volt. Főleg úgy, hogy csoportokban kellett megoldanunk. Néhány anyag ismeretének a hiányában izgalmasabb volt.

– Nagyon jól éreztem magam, mert elmondhattam az én véleményemet is, és nagy öröömre a végén ezt mondta el a csapatunk képviselője. Nagyon érdekes és tanulságos volt.

– Nagyon jó volt, mert egy kicsit csapatépítő tréning jellege volt, de mégis a kémia köré épült.

– Nagyon élveztem! A legjobb szerintem az volt, hogy csoportokban dolgoztunk és egyre több véleményt kellett megvitatnunk a kísérletről.

– Nagyon jó volt, sokkal izgalmasabb az óra, ha megvitatjuk, ki mit gondol ☺

– Nagyon jól éreztem magam, jó volt a többiekkel együtt dolgozni.

– Jól éreztem magam, nagyon érdekes volt.

– Jó volt a feladat. Tetszett, hogy egyre többen megosztjuk egymással a véleményünket. Jól éreztem magam.

– Szerintem ez így jó volt. Jól éreztem magam. A sima óránál izgalmasabb volt, ezért végig figyeltem.

– Szerintem érdekesebb és izgalmasabb volt, mint a sima órák.

- Szuperjóóó volt!!! ☺☺☺ A csapatmunka talán kicsit jobb közösséggé tett minket!!!
- Nagyon érdekes óra volt, sok-sok izgalommal tele és jól éreztem magam. ☺ Jó volt, hogy csoportokban dolgoztunk és megoszthattuk egymással a véleményünket. Kíváncsi voltam, hogy a többiekkel egyezik-e a véleményem.
- Nagyon érdekes és izgalmas volt. Én jól éreztem magam. Kíváncsi voltam, hogy másoknak mi volt a véleményük.
- Jó volt, mivel növelte a csapatmunkát.
- Jó dolog volt mások véleményét is meghallgatni, az kicsit zavart, hogy több megoldás is született, és nem tudom eldönteni, hogy melyik az igazi.
- Szerintem szuper feladat volt. Rendkívül jól éreztem magam. Jó volt végighallgatni a többiek megoldását is.

Összegzés

A diákok nem tudtak tökéletes magyarázatot adni a látott jelenségre. Ennek oka részben a fentiekben leírt, a lúgot tartalmazó palack esetében észlelt zavarosodás majd oldódás volt. Több csoport azonban igen távol volt attól a magyarázattól is, amelyre a korábbi tanulmányaik alapján gondolhattak volna (ti. hogy meszes vizet tartalmazott az a flakon, amelynek a tartalma megzavarosodott). De nem is az volt az óra igazi célja, hanem az, hogy **megpróbáljanak** magyarázatot adni egy jelenségre, hogy vonódjanak be a gondolkodás folyamatába, hogy „mártózzanak meg” egy kicsit a kémiai gondolkodásban. A fenti kilépőkártyák azt mutatják, hogy az óra ezt a célját elérte.

Lakitelek, 2015. május 15.

Labancz István

Labancz István

A kémiai egyensúlyi állapot befolyásolása (kémia óraterv)

Bevezetés

Ez az óraterv jelenlegi formájában alkalmazkodik a Nemzeti alaptanterv (NAT 2012)¹ és a rá épülő gimnáziumi kerettantervek ismeretköreihez és fejlesztési követelményeihez, az alábbiak szerint. A NAT 2012 Ember és természet műveltségterületéhez tartozó kémia közműveltségi tartalmak mindkét változata előírja a 9-10. évfolyamon a kémiai egyensúly, annak befolyásolása és a rendszerek szabályozásának tanítását.

- **1. változat:** „Egyensúly, stabilitás. A Le Châtelier–Braun-elv. Dinamikus kémiai egyensúly vizsgált anyagi rendszerben.
Rendszerek szabályozása. Ipari folyamatok szabályozásának lehetőségei.” (10757. oldal)
- **2. változat:** „Kémiai egyensúly. A dinamikus egyensúly fogalmának általánosítása, kapcsolata a reakciósebességekkel. Az egyensúlyt megváltoztató okok következményeinek elemzése. Az egyirányú, megfordítható és körfolyamatok háttérének megértése, a körfolyamat szabályozó lépéseinek felismerése. Telített oldat, oldódás és kristályosodás, illetve halmazállapot-változások értelmezése megfordítható, egyensúlyra vezető folyamatokként. A Le Châtelier–Braun-elv. Dinamikus kémiai egyensúly vizsgálata anyagi rendszerben. Az építőanyagok előállítása (mészoltás, mészegetés), az étel- vagy italkészítés (szódavíz) mint lineáris és körfolyamatok, valamint egyirányú, illetve megfordítható folyamatok sorozata. Ipari folyamatok szabályozásának lehetőségei.” (10770. oldal)

A NAT 2012-n alapuló gimnáziumi kerettantervek ismeretkörei és fejlesztési követelményei között is szerepel a téma. A Kerettanterv a gimnáziumok 9-12. évfolyama számára² két változatában a következők találhatók a témával kapcsolatban.

- **A változat:** „Statikus, dinamikus és stacionárius egyensúly, stabil és metastabil állapot. A Le Châtelier–Braun-elv. (...) Dinamikus kémiai egyensúly vizsgálata kémiai rendszerben (szénsavas ásványvíz). Az egyensúlyt megváltoztató okok következményeinek elemzése.” (8. oldal)
- **B változat:** „A dinamikus kémiai egyensúlyi állapot kialakulásának feltételei és jellemzői. A tömeghatás törvénye. A Le Châtelier–Braun-elv és a kémiai egyensúlyok befolyásolásának lehetőségei, ezek gyakorlati jelentősége. A dinamikus kémiai egyensúlyban lévő rendszerre gyakorolt külső hatás következményeinek megállapítása konkrét példákon.” (10. oldal)

Az óratervben feldolgozott tanítási egység a 9. osztályos gimnáziumi kémia tananyagba illeszthető a reakciósebesség és a kémiai egyensúly tanítása után. Az ezt követő tanítási órákon, a sav-bázis egyensúlyok tárgyalása során lehetőség nyílik a kémiai egyensúly befolyásolásához kötődő ismeretek alkalmazására és további elmélyítésére.

Adaptációs lehetőségek

1. Ebben az óratervben a kémiai egyensúly hőmérséklet-változás hatására bekövetkező eltolásának lehetőségét a Co(II)-ion és akvakomplexe között beálló egyensúly segítségével mutatjuk be. Ha van lehetőség (jól szívó fülke) nitrogén-dioxid előállítására és az azzal való biztonságos munkára vagy rendelkezésre áll üveg ampullában leforrasztott nitrogén-dioxid –

¹ A Kormány 110/2012 (VI.4.) rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról, Magyar Közlöny, 2012. évi 66. szám, letölthető: http://www.budapestedu.hu/data/cms149320/MK_12_66_NAT.pdf (utolsó letöltés: 2014. 08. 18.)

² 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet 3. melléklete, letölthető: http://kerettanterv.ofi.hu/03_melleklet_9-12/index_4_gimn.html (utolsó letöltés: 2014. 08. 16.)

dinitrogén-tetraoxid gázelegy, akkor érdekesebb tanári demonstrációs kísérletben bemutatni a nitrogén-dioxid – dinitrogén-tetraoxid egyensúly eltolását hűtés és melegítés hatására az **5. melléklet**ben leírtak szerint.

A hőmérséklet-változás hatására bekövetkező egyensúlyeltolást így bemutatva alapórán meg kell adni a lejátszódó reakció egyenletét, valamint az abban részt vevő anyagok színét. Ezen információk alapján a diákok is megválaszolhatják azt a problémafelvető kérdést, hogy a részfolyamatok közül melyik exoterm és melyik endoterm. Tagozatos vagy emelt szintű érettségire készülő csoport esetén a két vegyület szerkezeti képletének ismerete alapján vagy annak megadása után a tanulók is kitalálhatják, hogy melyik az exoterm részfolyamat és melyik az endoterm.

2. Ha a kémiai egyensúlyi állapot befolyásolása témára egynél több tanítási óra áll rendelkezésünkre, akkor az óra tanulók által tervezett és kivitelezett kísérleteket tartalmazó (IBSE, azaz *inquiry based science education*, magyarul: kutatásalapú tanulás) része szervezhető úgy is, hogy a tanteremben négy helyszínt (információforrást) alakítunk ki, s ezeken a helyszíneken helyezzük el a feladat megoldásához szükséges információk $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{4}$ részét.

Jelen esetben pl.

első negyed: a rendelkezésre álló eszközök;

második negyed: a rendelkezésre álló vegyszerek és azok rövid ismertetése;

harmadik negyed: a feladat/probléma ismertetése, amelyre kísérletet kell tervezni;

negyedik negyed: a probléma megoldásához szükséges elméleti háttér összefoglalója.

Az eszközök és vegyszerek tálcán kikészítve helyezhetők el, az ismertetések és összefoglalók kinyomtatott lapokon találhatóak az egyes helyszíneken.

Ebben az esetben érdemes a csoportokat irányítottan kialakítani. Célszerű még a csoportokon belül is irányítottan kiosztani a sorszámokat, és ezzel azt, hogy ki melyik forrásból szerez információt a feladat elvégzéséhez.

A munka kezdetén a tanár ismerteti a tanulókkal a feladatot, majd felszólítja őket arra, hogy keressék fel a számukra kijelölt információforrást, és ott az adott idő alatt csendes jegyzeteléssel próbáljanak minél több információt megszerezni a csoportjuknak. Az erre szánt idő letelte után a 4 fős csoportok ismét egyesülnek és az információk feldolgozásával nekifognak a kísérlet megtervezésének.

Természetesen e módszer alkalmazása során fontos, hogy a szaktanár és az osztály a csoportok által megtervezett kísérleteket azok elvégzése előtt frontális munkában megbeszélje és jóváhagyja.

A fent ismertetett módszer előnye, hogy segítségével kiküszöbölhető a csoportmunka során gyakran megjelenő „potyautas” feltűnése. Ennek oka, hogy végül a csoportteljesítmény nem a tagok munkájának összegeként, hanem a szorzataként alakul ki, s így biztosan senkinek nem lehet a teljesítménye nulla, mert ezzel nullázza a csoportteljesítményt is. (A módszer alkalmazható más IBSE feladatokra is.)

Óraterv

A pedagógus neve: Labancz István

Műveltségi terület: Ember és természet

Tantárgy: kémia

Osztály: 9.

Az óra témája: A kémiai egyensúlyi állapot befolyásolása

Az óra cél- és feladatrendszere:

- Értse meg a tanuló, hogy a kémiai egyensúly különböző hatásokkal megzavarható, de a zavaró hatás után új egyensúlyi állapot alakul ki.
- Képes legyen a tanuló az egyensúlyt megváltoztató okok következményeinek önálló elemzésére.
- A Le Châtelier–Braun-elv felismerése és alkalmazása több példán keresztül.
- A dinamikus kémiai egyensúly vizsgálata különböző anyagi rendszerekben.
- A tanulók által csoportmunkában tervezett és elvégzett kísérletek segítségével a természettudományos gondolkodás, a manuális készségek, az együttműködési és kommunikációs készségek fejlesztése.
- A kémiaórán tanult összekapcsolása az ipari folyamatok szabályozásának lehetőségeivel.
- Igényesség kialakítása a hétköznapi jelenségek természettudományos magyarázatára.
- Annak bemutatása, hogy az elmélet hogyan épül be az ipar gyakorlatába.
- Annak felismerése, hogyan lehet egy több tényezőtől függő ipari folyamatot optimalizálni.

Az óra didaktikai feladatai:

- Ismétlés: a kémiai egyensúly és a tömeghatás törvénye.
- Motiváció: az egyensúly és megszűnésének jelentősége, okai és következményei hétköznapi példákon keresztül bemutatva.
- A kémiai egyensúlyi állapot befolyásolásának vizsgálata.
- A tanulók által tervezett kísérlet során annak vizsgálata, hogy a kiindulási anyagok vagy a termékek koncentrációjának megváltozása, hogyan hat a kémiai egyensúlyra.
- Tanári demonstrációs kísérletben annak bemutatása, hogy a hőmérséklet megváltozása hogyan hat a kémiai egyensúlyra.
- Hétköznapi jelenség tanári demonstrációja során annak bemutatása, hogy a nyomás megváltozása hogyan hat a kémiai egyensúlyra.
- A kísérletek tapasztalatainak összegzéseként a Le Châtelier–Braun-elv kimondása.
- Összefoglalás és alkalmazás, rögzítés, házi feladat.

Tantárgyi kapcsolatok:

- Biológia-egészségtan: homeosztázis, ökológiai, biológiai és lelki egyensúly.
- Fizika: egyensúly, energiaminimumra való törekvés, a folyamatok iránya, a termodinamika II. főtétele.

Felhasznált források:

- Veszprémi T. (2008): Általános kémia, Akadémiai Kiadó, Budapest
- Villányi A. (2009): Kémia a kétszintű érettségire, Kemavill Bt., Budapest
- Villányi A. (2009): Kémia feladatgyűjtemény a kétszintű érettségire, Kemavill Bt., Budapest
- Rózsahegyi M., Wajand J. (1991): 575 kísérlet a kémia tanításához, Tankönyvkiadó, Budapest

- Dr. Siposné Dr. Kedves É., Horváth B., Péntek Lné. (2008): Kémia 9., Általános kémiai ismeretek, Mozaik Kiadó, Szeged
- Dr. Lengyel B. (1990): Általános és szerves kémiai praktikum, Tankönyvkiadó, Budapest
- Dr. Hartmann H., Kromek S., Dr. Pálfalvi Ané., Dr. Perczel S. (1981): Kémiai kísérletgyűjtemény, Tankönyvkiadó, Budapest
- Irlanda D., Dr. Orosz Ené. (1984): Kémia kísérletgyűjtemény I-III., Tankönyvkiadó, Budapest

Idő-keret	Az óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzések
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
0-4. perc	Ismétlés: megfordítható folyamat, dinamikus egyensúly, egyensúlyi állandó, tömeghatás törvénye.	Tanári kérdések.	Válaszadás a felmerülő kérdésekre. Aktív részvétel a beszélgetésben.		
5-7. perc	Motiváció: az emberi boldogság és a lelki egyensúly kapcsolata. A mérleghinta egyensúlya. Kibillenés a lelki egyensúlyból, a mérleghinta egyensúlyából – lehetséges okok és következmények. Az óra címének és témájának ismertetése.	Frontális megbeszélés [1. a) melléklet]. Frontális közlés.	Válaszadás a felmerülő kérdésekre. Aktív részvétel a beszélgetésben. Jegyzetelés.	Tábla, kréta, tollfüzet. (4. melléklet).	
8-11. perc	A kémiai egyensúlyi állapot befolyásolásának okai és lehetőségei.	Problémafelvetés: „Miért lehet szükség egy kémiai egyensúly befolyásolására?” „Milyen külső hatások képzelhetők el, amelyekkel befolyásolható a kémiai egyensúly?” Frontális megbeszélés, kérdve kifejtés más egyensúlyok alapján.	Ötletbörze. Analógiás gondolkozás. Problémamegoldás egyénileg, majd osztályszinten.		Ha a dinamikus egyensúly fogalmának bevezetésekor volt szó olyan ipari folyamatokról, mint pl. az ammóniaszintézis vagy a kénsavgyártás, akkor erre vissza lehet utalni a megbeszélés során.

12-16. perc	A koncentrációváltozás hatása a kémiai egyensúlyra: bizmut(III)-klorid vizes oldatában kialakuló egyensúly vizsgálata (csoportalkotás, a tanulói feladatlapok kiosztása, az 1. kísérlet elvégzése).	Csoportalkotás [1.b melléklet] . Feladatlapok kiosztása (2. melléklet 1. oldala, 1. kísérlet). A feladat ismertetése, frontális közlés. Tanulókísérlet kooperatív csoportmunkában (2-4 fős csoportokban).	Együttműködés a tanárral, majd a csoporttársakkal. Figyelmes, értő olvasás, majd kommunikáció a csoporttársakkal, az 1. kísérlet elvégzése és jegyzetelés.	Tanulói feladatlap (2. melléklet), toll, füzet. (4. melléklet)	A feladatlapot a diákok otthon beragasztják a füzetükbe (természetesen olyan módon, hogy mindkét oldala olvasható legyen).
17-21. perc	A koncentrációváltozás hatása a kémiai egyensúlyra: a bizmut-klorid vizes oldatában kialakuló egyensúly vizsgálata, a kísérlettervek elkészítése, megbeszélése, véglegesítése)	a) Az IBSE módszerrel dolgozó osztályokban: tanulói kísérlettervezés. A kísérlettervek frontális megbeszélése, egyeztetése [3. melléklet 1. oldala, 2. a) kísérlet]. b) A hagyományos módszerrel dolgozó osztályokban a receptszerűen leírt 2. b) kísérletek elolvasása.	A tanulókísérlet megtervezése kooperatív csoportmunkában. Részvétel a kísérlettervek véglegesítésében. Vita.	Tanulói feladatlap, toll.	
22-30. perc	A koncentrációváltozás hatása a kémiai egyensúlyra: a bizmut-klorid vizes oldatában kialakuló egyensúly vizsgálata (a megtervezett 2. kísérlet elvégzése, tapasztalatok megállapítása és leírása).	A 2. kísérlet elvégzése kooperatív csoportmunkában (pármunka), majd a tapasztalatok megállapítása és rögzítése frontális osztálymunkával.	A tanulókísérletek végrehajtása, a tapasztalatok rögzítése, majd értelmezése páros vagy csoportmunkával, végül frontálisan.	Tábla, kréta, toll, füzet, feladatlap, a kísérlethez szükséges anyagok és eszközök. (2. és 6. melléklet)	

31-35. perc	A hőmérséklet-változás hatása az egyensúlyi rendszerekre.	Tanári magyarázat a vizsgált egyensúlyi rendszerről. Demonstrációs kísérlet (a kobalt(II)-ionból és akvakomplexéből álló egyensúlyi rendszer befolyásolása a hőmérséklet változtatásával). A tapasztalatok frontális megbeszélése.	Figyelem. Részvétel a tapasztalatok frontális értelmezésében. A kísérlet tapasztalatainak leírása a tanulói feladatlap 2. oldalának megfelelő részére.	Tábla, kréta, toll, feladatlap, a kísérlethez szükséges anyagok és eszközök. [1.c), 2., 3., 4. és 6. melléklet] .	A reakcióegyenlet és a kísérletek eredményének értelmezése a komplexion-fogalom bevezetése nélkül, a vegyületek képletének és színének megadásával [1.c) melléklet] . Ha lehetőség van a NO_2 - N_2O_4 rendszer vizsgálatára, akkor azt kell elvégezni (5. melléklet) .
36-39. perc	A nyomásváltozás egyensúlyi rendszerekre gyakorolt hatásának vizsgálata.	Problémafelvető tanári kísérlet: egy palack szénsavas ásványvíz felbontása. A tapasztalatok magyarázatának keresése frontálisan.	Problémamegoldás. Figyelem. Részvétel a tapasztalatok frontális értelmezésében. A kísérlet tapasztalatainak leírása a tanulói feladatlap 2. oldalának megfelelő részére.	Tábla, kréta, feladatlap, toll, szükséges anyagok és eszközök. (2., 4. és 6. melléklet)	
40-45. perc	A kémiai egyensúlyt befolyásoló hatások rendszerezése, majd a Le Châtelier–Braun-elv kimondása és érvényesülésének alkalmazása az ammóniaszintézis paramétereinek magyarázatára. A házi feladat kiadása.	Összegzés, általánosítás induktív módon. Frontális osztálymunka.	Az általános összefüggés keresése, kimondása. A kísérlet tapasztalatainak leírása a tanulói feladatlap 2. oldalának megfelelő részére.	Tábla, kréta, toll, füzet (4. melléklet) , tankönyv, munkafüzet.	

1. melléklet: Tanári segédanyag (ötletek, leírások, megjegyzések)

a) Óraindító motiváció

Az óra vezetése és a motiváció mindig függ a tanár személyiségétől és az adott csoport összetételétől. Alább a téma bevezetésére a sok lehetőség közül csak egy olvasható. A kémiai egyensúly befolyásolási módjainak tárgyalásakor azonban hangsúlyozni kell, hogy az eltér az alábbi analógiáktól, amennyiben ott külső beavatkozás nélkül is újra beáll (egy másik) egyensúly.

A mai órán a kémiai egyensúlyi rendszerekről szerzett ismereteinket fogjuk mélyíteni. A továbblépéshez szükséges, hogy egy kicsit kitekintsünk a kémiából, és szétnézzünk egyensúlyügyben más területen is.

Lássuk a számunkra legfontosabb egyensúlyi állapotot, a boldogságot! Remélem éreztétek már, milyen nagyszerű érzés, amikor azt mondhatja az ember magáról: „Boldog vagyok!” Azt is biztosan megtapasztaltatok, hogy sajnos ebből az állapotból valamilyen külső hatásra könnyen kibillenhetünk, és aztán megint jön egy hosszabb-rövidebb időszak, amikor keressük az elhagyott egyensúlyunkat. Milyen jó érzés, amikor újra megtaláljuk! Frank Herbert amerikai sci-fi író, aki többek között A Dűne című regényt írta, nagyon tömören így fogalmazott: „Egyensúly: ez a kulcs.”

Egy másik, a boldogságnál sokkal könnyebben elérhető egyensúly volt az, amikor kisgyermekkorodban a mérleghintát próbáltátok úgy megállítani, hogy mindkettőtök lába a levegőben legyen. Akkor is arra törekedtetek, hogy a kialakult egyensúly minél tovább fennmaradjon. Ez viszont már kőkemény fizika. Hogyan lehet egy ilyen egyszerű fizikai rendszert, mint a mérleghinta kibillenteni az egyensúlyából?

A kémiai egyensúlyok is hasonlítanak valamelyest az előbb említett két egyensúlyi rendszerre. Valamilyen külső hatásra ezek is megzavarhatók, és a kémiai egyensúlyi állapot megszűnése után itt is van arra lehetőség, hogy új egyensúlyi állapot alakuljon ki (bár itt az egyensúly beállása külső beavatkozás nélkül is megtörténik). Valószínűleg bonyolultabb egy kémiai egyensúly, mint a mérleghinta egyensúlya, de semmi esetre sincs olyan bonyolult, mint az emberi lélek egyensúlya. Tehát megismerhető. Ez lesz a mai óránk témája:

A kémiai egyensúlyi állapot befolyásolása

b) Kooperatív munkamódok

A kísérlettervek kidolgozása történhet 4 fős csoportokban, amelyek kialakítása lehet véletlenszerű. Ha a pedagógus indokoltnak tartja, akkor természetesen élhet az irányított csoportalkotás lehetőségével is.

A 4 fős csoportokat a kísérlettervek megbeszélése és jóváhagyása után esetleg érdemes párokra osztani, mivel az elvégzendő kísérletek egyszerűek. A tapasztalat azt mutatja, hogy a diákok szeretnek párokban dolgozni. (A munka így kémiai élményen túl talán közösségi élmény is.)

c) A hőmérsékletfüggés bemutatása

A kémiai egyensúly hőmérséklet-változás hatására bekövetkező eltolódásának bemutatása demonstrációs kísérletben történik a kobalt(II)-ionok és a kobalt(II)-ionok akvakomplexe között kialakuló egyensúly segítségével.

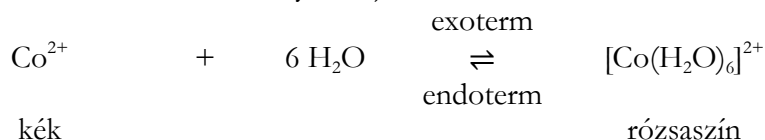
A kísérlet leírása és a tapasztalatok:

Oldjunk nagyméretű kémcsőben kb. 1 gramm kristályos kobalt(II)-kloridot 10 cm³ etil-alkoholban vagy izopropil-alkoholban! A kapott mélykék színű oldathoz addig csepegtessünk

desztillált vizet, amíg az oldat rózsaszínű lesz! Ha a rózsaszínű oldatot tartalmazó kémcsövet forró vízzel teli pohárba tesszük, akkor az oldat megkékül. Ha ezt a rendszer ismét lehűtjük, akkor az oldat rózsaszín lesz. Az egyensúly hőmérséklet-változás hatására történő eltolása többször megismételhető.

Magyarázat:

(A fogalomhasználatról: A 9. évfolyamon nem tananyag a komplexion fogalma, de ezek felírása nélkül nehezen értelmezhető a folyamat.)



Izopropil-alkoholban oldva a kristályos kobalt(II)-kloridot, az oldatban a kis vízkoncentráció miatt Co^{2+} - és Cl^- ionok lesznek, s nem alakul ki az akvakomplex. Megfelelő mennyiségű desztillált víz hozzáadásával biztosítható az akvakomplex kialakulásának feltétele, ezért lesz az oldat rózsaszínű (koncentrációváltozással történő egyensúlyeltolás). A hőmérséklet emelése (melegítés) az akvakomplex felbomlásának folyamatát segíti, ezért tolódik el a folyamat a komplex bomlásának az irányába, s lesz az oldat kék színű.

Megjegyzések:

- A vizsgált rendszer tárgyalása során nem érdemes a komplexion kifejezést használni, hanem az „akvakomplexet” eddig ismeretlen típusú kémiai részecske”-ként célszerű említeni. (Az érdeklődő diákoknak szakkörön kinyitható, körbejárható a téma.)
- Az egyensúly eltolása. A kobalt-kloridos rendszer a fenti egyenletben feltüntetetténél bonyolultabb, hiszen nem a kobalt(II)ionok akvakomplexszé alakulásáról van szó, hanem alkoholátokomplexek átalakulásáról akvakomplexekké. Ez azonban szintén olyan információ, amellyel ezen a szinten nem érdemes terhelni a diákokat.

2. a) melléklet: Tanulói feladatlap (tanulói kísérlettervezéssel)

Az első vizsgálatunkban annak járunk utána, hogy a koncentráció megváltozása hogyan befolyásolja az egyensúlyi rendszert.

Balesetvédelem:

- Ellenőrizzük az eszközök épségét.
- Tiszta eszközöket használunk az egyes anyagokhoz.
- Köpenyt, gumikesztyűt és védőszemüveget használunk.
- A bizmut(III)-klorid erős mérgező és a sósav maró hatású!

1. kísérlet: A kémcsőben lévő bizmut(III)-klorid-oldathoz csöpögtessetek desztillált vizet addig, amíg valamilyen változást észleltek!

Tapasztalat:

.....

Magyarázat: $\text{BiCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{BiOCl} + \text{HCl}$

A keletkező BiOCl (bizmut-oxiklorid) fehér csapadék.

2. kísérlet: Az előbbi kísérletben keletkezett csapadékos oldat és a tálcán lévő többi anyag és eszköz felhasználásával tervezetek kísérletsorozatot a következők bizonyítására:

- A termékek hozzáadása az egyensúlyt a kiindulási anyagok képződése irányába tolja el.
- A kiindulási anyagok hozzáadása az egyensúlyt a termékek képződése irányába tolja el.

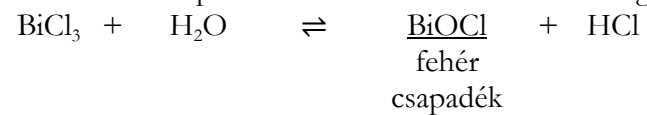
Írjátok le a tervezett kísérletsorozat lépéseit, de csak azután végezzétek el, miután közösen megbeszéltük azokat!

A kísérletek terve:

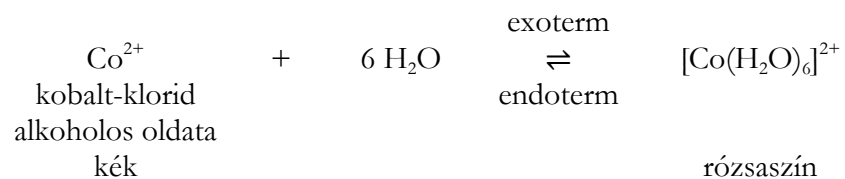
.....

Tapasztalataitokat a következő oldalon található első táblázatban foglaljátok össze!

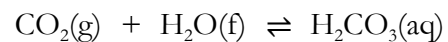
A mai órán elvégzett tanulókísérlet vagy látott tanári kísérletek tapasztalatait az alábbi táblázatokban gyűjtsétek össze!



külső hatás:	tapasztalat:	magyarázat:



külső hatás:	tapasztalat:	magyarázat:



külső hatás:	tapasztalat:	magyarázat:

2. b) melléklet: Tanulói feladatlap (receptszerű kísérletleírásokkal)

Az első vizsgálatunkban annak járunk utána, hogy a koncentráció megváltozása hogyan befolyásolja az egyensúlyi rendszert.

Balesetvédelem:

- a) Ellenőrizzük az eszközök épségét.
- b) Tiszta eszközöket használunk az egyes anyagokhoz.
- c) Köpenyt, gumikesztyűt és védőszemüveget használunk.
- d) A bizmut(III)-klorid erős mérgező és a sósav maró hatású!

1. kísérlet: A kémcsőben lévő bizmut(III)-klorid-oldathoz csöpögtessetek desztillált vizet addig, amíg valamilyen változást észleltek!

Tapasztalat:

.....

Magyarázat: $\text{BiCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{BiOCl} + \text{HCl}$

A keletkező BiOCl (bizmut-oxiklorid) fehér csapadék.

2. kísérlet: Végezzétek el az alábbi kísérleteket, írjátok le a tapasztalataitokat és magyarázzátok meg azokat a reakció egyenlete alapján!

a) kísérlet: A kémcsőben lévő csapadékos oldathoz csöpögtessetek sósavoldatot addig, amíg változást észleltek.

Tapasztalat:

.....

b) kísérlet: A 2. a) kísérletben keletkezett anyaghoz csöpögtessetek a kémcsőbe desztillált vizet addig, amíg valamilyen változást észleltek!

Tapasztalat:

.....

c) kísérlet: A 2. b) kísérletben keletkezett anyaghoz csöpögtessetek a kémcsőbe sósavoldatot addig, amíg valamilyen változást észleltek!

Tapasztalat:

.....

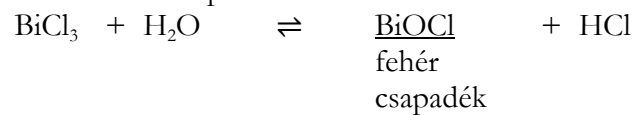
d) kísérlet: A 2. c) kísérletben keletkezett anyaghoz csöpögtessetek a kémcsőbe desztillált vizet addig, amíg valamilyen változást észleltek!

Tapasztalat:

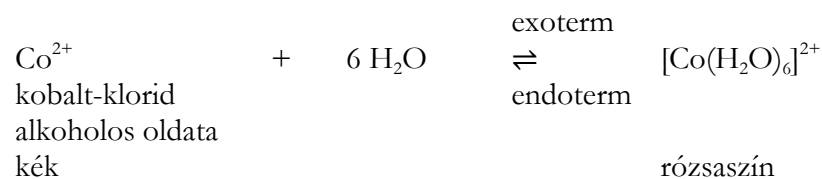
.....

Tapasztalataitokat a következő oldalon található első táblázatban is foglaljátok össze!

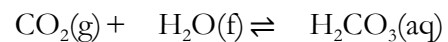
A mai órán elvégzett tanulókísérlet vagy látott tanári kísérletek tapasztalatait az alábbi táblázatokban gyűjtsétek össze!



külső hatás:	tapasztalat:	magyarázat:



külső hatás:	tapasztalat:	magyarázat:



külső hatás:	tapasztalat:	magyarázat:

3. melléklet: Tanári segédlet a Tanulói feladatlap kitöltéséhez

A tanulókísérletekhez szükséges eszközök és anyagok:

- 0,1 mol/dm³ bizmut(III)-klorid-oldat
- 2 mol/dm³ sósavoldat
- desztillált víz
- 1 kémcső [benne kb. 1 cm³ 0,1 mol/dm³ bizmut(III)-klorid-oldat]
- kémcsőállvány
- cseppentő
- kis méretű főzőpohár (benne desztillált vagy ioncserélt víz)

A **tanulókísérlethez** egy kémcsőbe kb. 1 cm³ 0,1 mol/dm³ koncentrációjú bizmut(III)-klorid-oldatot kell készíteni minden tálcára.

A kísérletek terve:

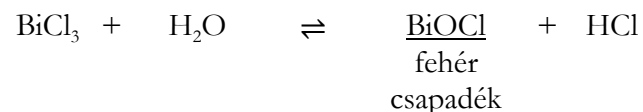
1. A csapadékos oldathoz addig kell csepegtetni sósavoldatot, amíg a csapadék teljesen feloldódik.
2. A kitisztult oldathoz vizet kell csöpögtetni addig, amíg leválik a csapadék.
3. Az 1-2. lépéseket legalább egyszer meg kell ismételni.

Tapasztalatok:

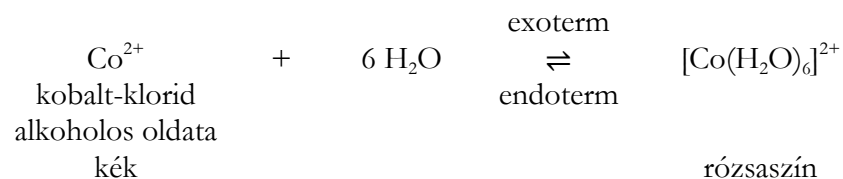
- Az 1 cm³ térfogatú bizmut(III)-klorid-oldathoz kb. 10 csepp desztillált vizet kell adni ahhoz, hogy a fehér bizmut-oxiklorid csapadék leváljon.
- A következő lépésben kb. 9-10 csepp 2 mol/dm³ koncentrációjú sósavoldat hozzáadására kitisztul az oldat.
- Másodszor már kb. 50 csepp desztillált víz hozzáadására válik le a fehér csapadék és kb. 25 csepp 2 mol/dm³ koncentrációjú sósavoldat hozzáadására tisztul ki ismét az oldat.

Megjegyzések:

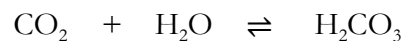
1. Felmerülhet, hogy bizmut(III)-klorid hozzáadásával is eltolható lenne az egyensúly a termékek képződésének irányában. Azonban ez bizmut(III)-klorid-oldat adagolásával nem valósítható meg, hiszen az oldat elég sok sósavat tartalmaz ahhoz, hogy oldatban tartsa a benne lévő bizmut(III)-ionokat. Szilárd bizmut(III)-klorid adagolását viszont csak elméletben érdemes megbeszélni, mivel a vegyület nagyon mérgező, és el kell kerülni a sok veszélyes hulladék keletkezését.
2. Felvetődhet esetleg az az ötlet is, hogy a sósav mellett a másik termék, a bizmut-oxiklorid adagolásával is meg lehetne próbálni eltolni az egyensúlyt a kiindulási anyagok képződése irányában. Azonban az nem vezet látványos eredményre, ha a fehér csapadék egy része feloldódik az oldatban már ott lévő sósavban.
3. A szén-dioxid és víz kettős (fizikai és kémiai) egyensúlyának szétválasztása a tananyag e részében nem szükséges, mert nagyon bonyolulttá tenné a magyarázatot. Később, a szerves kémia tanításakor kell erre kitérni.



külső hatás:	tapasztalat:	magyarázat:
+ H ₂ O	fehér csapadék	a kiindulási anyag koncentrációjának növekedése hatására az egyensúly a termék képződésének irányába tolódik el
+ HCl	a csapadék feloldódik	a termék koncentrációjának növekedése hatására az egyensúly a kiindulási anyagok képződésének irányába tolódik el
+ H ₂ O	fehér csapadék	a kiindulási anyag koncentrációjának növekedése hatására az egyensúly a termék képződésének irányába tolódik el (stb.)



külső hatás:	tapasztalat:	magyarázat:
melegítés	az egyensúlyi rendszer színe a kék felé tolódott	melegítés hatására az egyensúly az endoterm részfolyamat irányába tolódik el
hűtés	az egyensúlyi rendszer színe a rózsaszín felé tolódott	hűtés hatására az egyensúly az exoterm részfolyamat irányába tolódik el



külső hatás:	tapasztalat:	magyarázat:
a flakon kupakjának eltávolítása (a nyomás csökkentése)	pezsgés (a szén-dioxid felszabadulása)	a nyomás csökkentésére az egyensúly a nyomást növelő részfolyamat felé tolódik el

5. melléklet: Kísérletleírás a nitrogén-dioxid és dinitrogén-tetraoxid egyensúlyának vizsgálatához

- Állítsunk elő nitrogén-dioxidot réz és tömény salétromsav reakciójával egy 300 cm³-es Erlenmeyer-lombikban!
- Szívjunk ki egy nagyméretű fecskendővel 100 ml-t a nitrogén-dioxidból, és töltsük át azt egy 100 cm³-es Erlenmeyer- vagy gömblombikba, és zárjuk le a lombikot gumidugóval!
- Töltsünk meg az előzőhöz hasonló módon egy másik lombikot is, ügyelve arra, hogy a két lombikban a vörösbarna szín intenzitása, azaz a két lombikban a gáz koncentrációja közel azonos legyen!
- Az egyik nitrogén-dioxiddal töltött lombikot összehasonlításra szolgál.
- A másik nitrogén-dioxiddal töltött lombikot helyezzük jeges vízbe, vagy sóból és jégből készített hűtőkeverékbe, majd a változás megfigyelése után meleg (kb. 60 °C-os) vízbe!

Megjegyzések:

1. Ha rendelkezésre áll nitrogén-dioxid és dinitrogén-tetraoxid gázok elegyével megtöltött, üvegből készült és leforrasztott ampulla, akkor annak jeges vízbe, illetve meleg vízbe helyezésével a fenti kísérlet sokkal egyszerűbben kivitelezhető. A legjobb az, ha az ampulla kétágú, és így az egyik ága hűthető, míg ezzel párhuzamosan a másik ága melegíthető.
2. Mivel ebben a kísérletben nem szerepelnek komplexionok, az egyenlet sokkal egyszerűbb. Ezért a tanulók számára ez a kísérlet sokkal könnyebben megérthető, mint a kobalt(II)-ionokat tartalmazó oldattal végzett kísérlet.

6. melléklet: Technikai segítség

I. Anyagok és eszközök

1. A bizmut-kloridos kísérlet anyagai és eszközei (tanulókísérlet):

- 0,1 mol/dm³ bizmut(III)-klorid-oldat
- 2 mol/dm³ sósavoldat
- desztillált víz
- 2 kémcső (bennük kb. 1-1 cm³ 0,1 mol/dm³ bizmut(III)-klorid-oldat)
- kémcsőállvány
- cseppentő
- kis méretű főzőpohár (benne desztillált vagy ioncserélt víz)

A bizmut(III)-klorid-oldat készítése:

50 cm³ 0,1 mol/dm³ koncentrációjú bizmut(III)-klorid-oldat készítéséhez 1,58 g BiCl₃-ot kell feloldani 20 cm³ 2 mol/dm³ koncentrációjú sósavoldatban. Addig kell kavargatni, amíg az oldat teljesen kitisztul, majd desztillált vagy ioncserélt vízzel fel kell tölteni 50 cm³-re.

2. A kobalt(II)-komplexeinek vizsgálatához (tanári kísérlet):

- 1 db nagyméretű kémcső
- 1 g kristályos kobalt(II)-klorid
- 10 cm³ etanol vagy izopropil-alkohol
- desztillált víz
- egy főzőpohárnyi meleg víz (60-80 °C)
- egy főzőpohárnyi hideg víz

3. A nyomás egyensúlyt befolyásoló hatásának vizsgálatához

- 1 db 0,5 literes szénsavas ásványvíz (fölbontatlan, gyári palackozású).

II. Balesetvédelem, elsősegélynyújtás és hulladékkezelés

1. A vegyszerek kezelésekor mindig be kell tartani a biztonsági adatlapjaikon szereplő előírásokat.

2. A bizmut(III)-ion és a kobalt(II)-ion nehézfém-szennyezést okozó, erősen mérgező anyagok. Ezért csak a lehető legkisebb mennyiségeket szabad belőlük használni, amelyekkel a kísérletek még jól látható eredményre vezetnek. A kísérletek során keletkező hulladékokat a megfelelő hulladékgyűjtőben kell elhelyezni és gondoskodni kell annak szabályos megsemmisítéséről is.

3. A kobalt(II)-ionokat tartalmazó egyensúlyi rendszert (a szerves oldószer használata miatt) nem nyílt lángon, hanem vízfürdőn kell melegíteni.

REFLEXIÓ

A pedagógus neve: Labancz István

Műveltségi terület: Ember és természet

Tantárgy: kémia

Osztály: Az óraterv kipróbálása a Kecskeméti Református Gimnázium 2014/2015. tanévben 9.c osztályos kémia tagozatos csoportjában történt.

Az óra témája: A kémiai egyensúlyi állapot befolyásolása

Kitűzött célok és fejlesztési követelmények: Lásd a fenti óravázlatban.

Tapasztalatok:

Az óraterv két lehetséges verziójából ebben a tanévben azt tudtam kipróbálni, melyben a diákok tanulói kísérlettervezéssel, s nem receptszerű kísérletleírásokkal végzik el a feladatot.

A 20 fős csoport a laboratóriumunkban úgy foglal helyet, hogy a szigetyszerűen elhelyezett 4 fős asztaloknál 2 pár ül szemben egymással. Így lehetőség adódik a 4 fős csoportmunkára (kísérlettervezés) és a páros munkára is (a megtervezett kísérlet elvégzése). Az elvégzendő munka hatékonysága szempontjából ezt a lebonyolítási módot ideálisnak tartom. Előnye, hogy a 20 fős csoportban 5 kísérletterv születik. Ez elegendő ahhoz, hogy belőlük a végső kísérletterv összeállhasson, de lehetőséget nyújt arra is, hogy az összes kísérletterv elhangozzék az órán.

Ezen és más olyan órákon is, amikor a tanulók terveznek kísérletet, nagyon fontos a pontos laboránsi munka (ha van laboráns), és a kísérleti tálcák hiba nélküli előkészítése. Annyira feszített az óra tempója, hogy az apróbb hiányosságok pótlására és a belőlük adódó félreértések korrigálására fordított idő meghiúsíthatja az óra céljainak elérését.

A tanulói kísérlettervezéssel az a tapasztalatom, hogy nagyon szeretik a diákok ezt a munkaformát, de gyakorlatot kell benne szereztetniük. Ezzel a csoporttal a tanév során korábban már próbálkoztam kísérlettervezős órákat tartani, ám azok valóban csak próbálkozás szinten maradtak. Amit félre lehetett érteni, azt a diákok mind félreértették (pl. a vízfürdőből vettek mintát) és az időből is kicsúszunk azokon az órákon. Ezek a tapasztalatok viszont fontosak voltak a diákoknak és nekem is annak érdekében, hogy ennek az órának a céljai megvalósulhassanak.

Az óra kipróbálása során sikerült elvégezni a kísérlettervezést, a tanulókísérletet és a két demonstrációs kísérletet is. Ezek tapasztalatait táblázatba foglaltuk, majd rendszereztük a tanítási óra végét jelző csengőszóig. A Le Châtelier–Braun-elv kimondására nem maradt idő. Ezt, az általános elv keresését és megfogalmazását kapták házi feladatként a tanulók.

Lakitelek, 2015. május 15.

Labancz István

Nagy Mária

A mosószóda biztosan szóda? (kémia és környezetten óraterv)

Bevezetés

A Nemzeti alaptanterv (NAT 2012)¹ Ember és természet műveltségterületéhez tartozó célok között szerepel:

- váljék képessé az önálló tájékozódásra, véleményformálásra és cselekvésre;
- ismerje meg és értse meg a természeti jelenségeket, folyamatokat
- a természet és a környezet ismeretén és szeretetén alapuló környezetkímélő, értékvédő, a fenntarthatóság mellett elkötelezett magatartás váljék meghatározóvá a tanulók számára.

Minden pedagógus teendője, hogy felkeltse a tanulók érdeklődését, és útbaigazítást adjon a tananyag elsajátításával, hozzáféréssel kapcsolatban.

Meg kell tanítania, hogyan alkalmazható a megfigyelés és a tervezett kísérlet módszere; hogyan használhatók az információforrások; hogyan mozgósíthatók az előzetes ismeretek és tapasztalatok; miként működhetnek együtt a tanulók csoportban. Követelmény, hogy a tanulók cselekvő módon vegyenek részt a tanórán, előtérbe állítva tevékenységüket, önállóságukat, kezdeményezéseiket, problémamegoldásaikat.

A közműveltségi tartalmak között, a szerves anyagok közt szerepelnek a tisztítószer legfontosabb összetevői: a mindennapi életvitelhez kapcsolódó legfontosabb szerves és szervetlen anyagok, vegyületek csoportjai, ezek szerkezete és jellemző kémiai reakciói, fizikai és kémiai tulajdonságaik, előfordulásuk, keletkezésük, felhasználásuk és élettani hatásuk.

A NAT 2012-re épülő gimnáziumi kerettantervek² ismeretei és módszertani ajánlásai között is szerepel ez a téma. Az óraterv 10. évfolyamra, kémia vagy környezetten órához készült.

A kémia kerettantervek **A változatában** a „Kémhatás, indikátor. A sav, bázis fogalma (Brønsted), az erős és gyenge sav/bázis. A pH-skála. Az indikátorok működése; a szódabikarbóna” a 7-8. évfolyamon; „Köznapis anyagok kémhatásának vizsgálata indikátorral” a 9-10. évfolyamon.

A **B változatban** „A kémiai egyensúlyok befolyásolásának lehetőségei, ezek gyakorlati jelentősége; sóoldatok pH-ja, hidrolízis; a karbonátok és a hidrogén-karbonátok.”

A **B változat** és a reáltagozatos kémia kerettanterv tananyagának módszertani ajánlásában is megtalálható: „A szén-sav kémhatása, változása melegítés hatására. Karbonátok és hidrogén-karbonátok reakciója sósavval, vizes oldatuk kémhatása.”

A fejlesztés várt eredményei közt leírtakat is szolgálja az óraterv: „Képes legyen egyszerű kémiai jelenségekben ok-okozati elemek meglátására, tudjon tervezni ezek hatását bemutató, vizsgáló egyszerű kísérletet, és ennek eredményei alapján tudja értékelni a kísérlet alapjául szolgáló hipotéziseket.”

Adaptációs lehetőségek

8. évfolyamon: A környezetbarát anyagnak nevezett egyik anyag, a „mosószóda” (lehet otthonról hozott minta a vizsgálat anyaga) összehasonlítása a szódával és szódabikarbónával, anélkül, hogy részletes magyarázatot (egyensúlyeltolás, hidrolízis) adnánk a tapasztaltakra. A szóda és a szódabikarbóna összehasonlító vizsgálata után a mosószóda azonosítása valamelyikkel megtörténhet.

11. évfolyam emelt szintű érettségire készítő foglalkozásán, illetve reáltagozatos kémiaórán a szén-sav-oldat egyensúlyi vizsgálatát követően ajánlott az óratervben leírt vizsgálat. A szén-sav vizes

¹ A Kormány 110/2012 (VI.4.) rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról, Magyar Közlöny, 2012. évi 66. szám

² 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet 3. melléklete http://kerettanterv.ofi.hu/03_melleklet_9-12/index_4_gimn.html (utolsó letöltés: 2014. 08. 22.)

oldatának egyensúlyi vizsgálatát követően jósolható, értelmezhető sóinak viselkedése melegítés hatására.

Előzménye lehet egy korábbi érettségi feladat: a szénsavas ásványvíz viselkedése melegítés hatására. A savállóak értelmezése érthetővé teszi a szénsav-sók oldatának különböző pH-ját, viselkedését melegítés hatására.

Óraterv

A pedagógus neve: Nagy Mária

Műveltségi terület: Ember és természet

Tantárgy: kémia, környezettan

Osztály: 10.

Az óra témája: A mosószóda biztosan szóda? A mosószóda és a szódabikarbóna reneszánsza, háztartásokban való környezetbarát felhasználási módjaik.

Az óra cél- és feladatrendszere:

- A természettudományos kíváncsiság felkeltése, környezettudatos magatartás alakítása.
- Természettudományos vizsgálatok tervezése, elvégzése.
- A természettudományos gondolkodás gyakorlása: problémafelvetés, tervezés, a probléma finomítása, a terv módosítása, az adott keretek közti megoldás megtalálása.
- Ismétlés és ismeretek bővítése: kémiai nevek – szabályos és köznapi, köznyelvi elnevezések.

Az óra didaktikai feladatai:

- A szénsav sóinak ismeretében kerül sor egy, azok közül valamelyikkel azonosítható anyag vizsgálatára, ami részben ismétlés, részben a korábban szerzett ismeretek kiegészítése.
- A csoport tagjainak felelősségét erősíthetjük: mindenki ötlete, munkája szükséges az eredményekhez.
- A kísérleti tapasztalatok bővítése a háztartásban is előforduló anyag(ok) vizsgálatával.
- A munka nem ér véget az óra végén: két választható feladat otthoni megoldásával válik kerekké a tanóra anyaga.
- Internetes információgyűjtés és a megszerzett információk rendszerezése, értelmezése.

Tantárgyi kapcsolatok:

- A fizika, a biológia és a földrajz természettudományi része is a természettudományos vizsgálati módszerek elvét és lépéseit alkalmazza.
- A környezettudatos magatartás alakítása minden tantárgy esetében fontos feladat.

Felhasznált források:

- Wikipédia, a szabad enciklopédia oldalai, pl.:
http://hu.wikipedia.org/wiki/N%C3%A1trium-hidrog%C3%A9nkarbon%C3%A1t#cite_note-crc84.8-116-2 (utolsó letöltés: 2014. 08. 22.)
- A mosószóda reneszánsza: http://bolthely.hu/mososzer/lista/4f28f69d3df4d_Mososzoda (utolsó letöltés: 2014. 08. 22.)
- Versits L.: Hogyan fújja fel a lufit egy kémikus? (integrált szemléletű feladatsor IBSE elemekkel, amely a Tehetséghidak Program³ keretében szervezett, „Tehetséggondozás a kémiatanítás során” című, H515 számú kémiatanár-továbbképzési tanfolyam nyomán készült)

³ <http://tehetseghidak.hu/tehetseghidak-program> (utolsó letöltés: 2015. 01. 18.)

Időkeret (perc)	Az óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzések
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
1–5.	Napjainkban egyre nagyobb teret hódítanak a környezetbarát megoldások a háztartásokban is. Milyen környezetbarát anyagokat használtok otthon? Mire használjátok? Várható válaszok: mosószóda, mosószappan, szódabikarbóna, ecet, citromsav (mosásra, takarításra, zsíros szennyeződések eltávolítására).	Ráhangelés: a kérdések megválaszolása csoportmunkában és a következő kérdés megvitatása: Kémiaórán azt tanultuk, hogy a szóda nátrium-karbonát. De mi lehet a mosószóda?	Csoportokban dolgozva példák gyűjtése és az elképzelések megfogalmazása; frontális irányítással ezek rögzítése a táblán.	Interaktív táblán, illetve számítógéphez csatlakoztatott projektorral kivetített feladat vagy tábla, kréta.	1. melléklet: 1.1.
6-8.	Kémia tudásunk alkalmazása: nézzük meg a csomagolást, az összetétel biztosan segít! Vagy mégsem?	Problémafelvetés tanár által: A nátrium-karbonátról (szóda) és a nátrium-hidrogén-karbonátról (szódabikarbóna) tanultunk, de mi lehet a nátrium-bikarbonát? A „bi” szócska mire vonatkozik? Hol fordul ez elő? A „nátrium-bikarbonát” szabályos névnek tűnik. Derítsük ki: miről is van szó!	Ötletbörze: pl. <i>bicikli</i> ~ <i>két</i> kerék; kálium- <i>bikromát</i> ebben a <i>két</i> Cr-ra utal? Nátrium- <i>bikarbonát</i> – Miből van benne <i>kettő</i> ? Ez így értelmezhetetlen... Tipp: szóda vagy szódabikarbóna lehet a „nátrium-bikarbonát”?.	A kereskedelmi forgalomban vásárolható Dr. M Mosószóda csomagolása vagy arról készült fénykép.	2. melléklet.
9-19. perc	1. vizsgálat: A szóda, a szódabikarbóna és a mosószóda	Csoporton belüli megbeszélés, szükség	Csoportmunkában választható haladás:	Csoportonként előkészített tálcán a	A csoportok választhatnak a

	<p>összehasonlításának megtervezése – kivitelezése.</p> <p>A tervhez az eddigi ismeretek felelevenítése, illetve összegyűjtése internetes kereséssel.</p> <p>Hasonlóságok, különbségek összegyűjtése.</p> <p>Hasonlóságok:</p> <ol style="list-style-type: none"> vízben oldódnak a vizes oldat lúgos kémhatású savval reagálnak, széndioxid-gáz képződése közben. 	<p>esetén tanári segítséggel:</p> <ul style="list-style-type: none"> - munkamegosztás - tervkészítés - kísérletezés - tapasztalatok rögzítése. 	<ul style="list-style-type: none"> - Okostelefon, tablet vagy laptop (számítógép) keresőjében válaszkérés azokra a kérdésekre, hogy mi lehet a „nátrium-bikarbonát”, illetve milyen tulajdonságai vannak a szódnak és a szódabikarbónának. - A két feltételezett anyag (a szóda és a szódabikarbóna), valamint a „mosószóda” összehasonlítása kísérlettel (oldhatóság, kémhatás, reakció sósavval). 	<p>kísérlethez szükséges anyagok, eszközök (4. melléklet).</p>	<p>két lehetőség közül. 2-3 csoport mindenképpen az internetes kereséssel kezdje, s legyenek csoportok, amelyek kísérletet választanak az 1. vizsgálat során. Ha érzékelik az eltérést a lúgosságban, akkor is maradhat bizonytalanság: nem a koncentráció-eltérésekből fakad?</p>
20-24.	Részösszefoglalás: az eddigi eredmények megbeszélése.	A tapasztalatok megosztása az osztállyal (egy-egy szóvivő által).	Vázlatkészítés az elhangzottak alapján.	(Interaktív) táblavázlat.	1. melléklet: 1.2. és 1.3.
25-29.	<p>Mi a különbség a két ismert anyag között?</p> <ol style="list-style-type: none"> Az oldhatóság eltérő lehet, de tudunk ezzel mit kezdeni? A „mosószóda” vajon elporított kristálysóda vagy vízmentes por? Vagy egyik sem, hanem szódabikarbóna? 	Tanári irányítással megbeszélés, s új problémafelvetés.	<p>Aktív részvétel a megbeszélésben, a tapasztalatok alapján.</p> <p>Osztályszintű megbeszélés.</p>		Alapképzésben résztvevő diákok valószínű, hogy csak a hasonlóságokat ismerik. Attól még a problémák érzékeltethetők.

	<p>b) Mennyire lúgosak az oldatok? Esetleg különböző indikátorokkal kimutatható a különbség? Ehhez azonban azonos töménységű oldatok kellenének! Az ismeretlen „mosószóda”-ból hogyan csináljunk „azonos” töménységűt?</p> <p>c) Azonos anyagmennyiségű (koncentráció, térfogat azonos) só ugyanannyi CO₂-ot fejleszt, de különböző mennyiségű sósav hatására. Azonban a probléma ugyanaz, mint a b) pontban megfogalmazott.</p> <p>d) Azonos tömegű anyagok esetén különböző térfogatú gáz fejlődik, feleslegben adagolt sav hatására. Hogyan mérjük meg a gáz térfogatát?</p>				<p>a) Ezt a számítógépen keresők is felvethetik.</p> <p>b) Ezt a kísérletezők érzékelhették, valószínű, hogy nem mindenki választotta ugyanazt az indikátort. Amennyiben a d) felvetődik, egy következő alkalommal bemutathatjuk Versits Lívia ötlete nyomán, léggömbfújással.</p>
30-39.	<p>Új ismeret szerzése a 2. vizsgálat során: a karbonát- és hidrogén-karbonát-ion tartalmú oldat megkülönböztetése melegítéssel.</p> <ul style="list-style-type: none"> - A lúgos kémhatás hidrolízis eredménye: a hidrogén-karbonát-ion kevesebb hidroxidion termel /kevésbé erős (= gyengébb) bázis, mint a karbonátion. - melegítés hatására a képződő szén-sav bomlik, egyre több ion 	<p>Tanári irányítással a kísérlet elvégzése: Az indikátorral színezett oldatok felének melegítése után hasonlítások össze a keletkezett oldatok színét az eredeti oldatokéval! Tanári irányítással a magyarázat megbeszélése,</p>	<p>Tanári utasítás követése: kísérlet elvégzése csoportban; tapasztalat megfogalmazása. Részvétel a magyarázat megbeszélésében.</p>	<p>Az előkészített kísérleti eszközök. (Interaktív) táblavázlat.</p>	<p>1. mellékletben a kísérlet leírása: 1.4. Amennyiben sor került már az egyensúlyeltolás, a hidrolízis, a savak és bázisok erősségének tanulására, akkor egyenletekkel is alátámaszthatjuk</p>

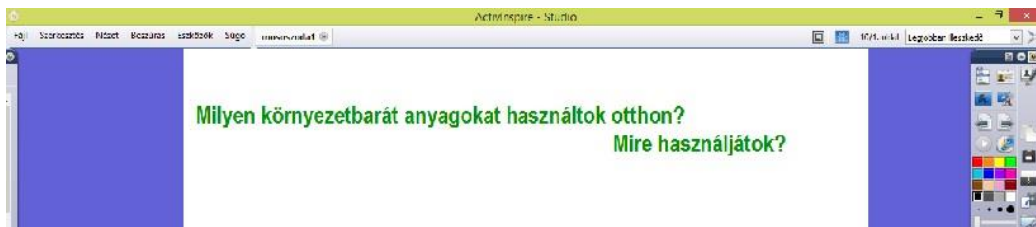
	alakul át, egyre lúgosabb lesz a szódabikarbóna-oldat, és a „mosószódánk” is.	egyenletek írásával.			a tapasztaltakat. Ezt megkönnyítheti a szénsavoldat melegítéskor tapasztalt viselkedése és annak értelmezése (3. melléklet). Még egy igazolás lehet: a Mg^{2+} -ionok vagy Ca^{2+} -ionok csak a karbonát-ionokkal képeznek csapadékot. Ezt az azonosítási lehetőséget majd a vízkeménység-vízlágyítás tanulmányozásakor érdemes megbeszélni.
40-42.	Tanulságok: 1. Ez a mosószóda $NaHCO_3$. 2. A kémiai anyagok sokféle neve (köznapi, régi és új elnevezési szabályok) nem könnyíti meg a kémia tanulását. 3. A termékfeliratok gyakran tudományosnak látszanak, mégis	Következtetések levonása. Az egyik választható házi feladat kijelölése.	Az egyik választható házi feladat: a nevek csoportosítása kémiai név szerint (táblázatkiegészítés képletekkel).		1. melléklet: 1.5.

	inkább áltudományosak – lehet, hogy csupán helytelen szakfordítás eredményei.				
43-45.	Miért is környezetbarát a mosósóda? Mi helyett használható? Milyen ajánlásokat találtál a használatára?	A másik választható házi feladat kijelölése.	A másik választható házi feladat: kb. féloldalas esszé írása, vagy prezentáció készítése a mosósóda használatáról.		1. melléklet: 1.5. Az otthon használt mosósóda azonosítására lehetőséget adhatunk a következő órán.

1. melléklet

Az órára előkészített interaktív tábla-vázlat képei. (Nem minden oldal így jelenik meg, hiszen a diákokkal együtt alkotunk tervet, fogalmazzuk meg tapasztalatot stb. Felfedővel, takarással irányítható a kép, s kézírással is kiegészítjük a vázlatot.)

1.1. Bemelegítő, ráhangoló kérdések – a csoportmunka megkezdése



1.2. A feltételezett anyagok összehasonlítása az 1. vizsgálat során – a csoportos információkereséshez, kísérlettervezéshez és/vagy kísérlet utáni összegzéshez

**A szóda (képlete:) és a szódabikarbóna ()
összehasonlítása**

Hasonlóságok

- a) vízben oldódnak
- b) a vizes oldat lúgos kémhatású
- c) savval reagálnak, szén-dioxid-gáz képződése közben

Különbségek

1.3. Tervkészítés, kivitelezés az 1. vizsgálatához önállóan; megbeszéléskor ez is bemutatható, kiegészíthető

Egy lehetséges terv:

tapasztalatok:

A keresés eredménye: szóda vagy szódabikarbóna is lehet a mosószóda

3 kémcsőben kb. azonos tömegű anyag (0,2 g) van. Ennek

a, oldása fél kémcsőnyi vízben:

feloldódnak

b, 1-1 csepp indikátorral kémhatásvizsgálat:

lúgos kémhatásúak, a szóda erősebben lúgos

c, Az oldatok feléhez sósavat adagolunk:

intenzív gázfejlődés

1.4. Kísérletleírás a 2. vizsgálatához – frontális magyarázattal



Az indikátoros oldatokat felezd meg, s mindegyik egyik részletét melegítsd! Hasonlítsd össze az eredeti (nem melegített) oldatokkal!

Tapasztalat:

Következtetés a mosószóda anyagára:

Magyarázat:

1.5. A házi feladat kijelölése; a táblázatos feladat és megoldása

**1. Miért is környezetbarát a mosószóda? Mi helyett használható?
Milyen ajánlásokat találtál használatukra?**
esszéírás, vagy prezentációkészítés

**2. Az anyagok rendezése, besorolása, a kémiai név alapján képletének
beírása a következő oldal táblázatába**

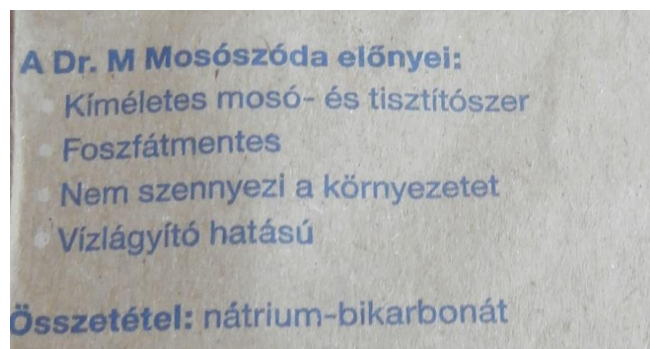
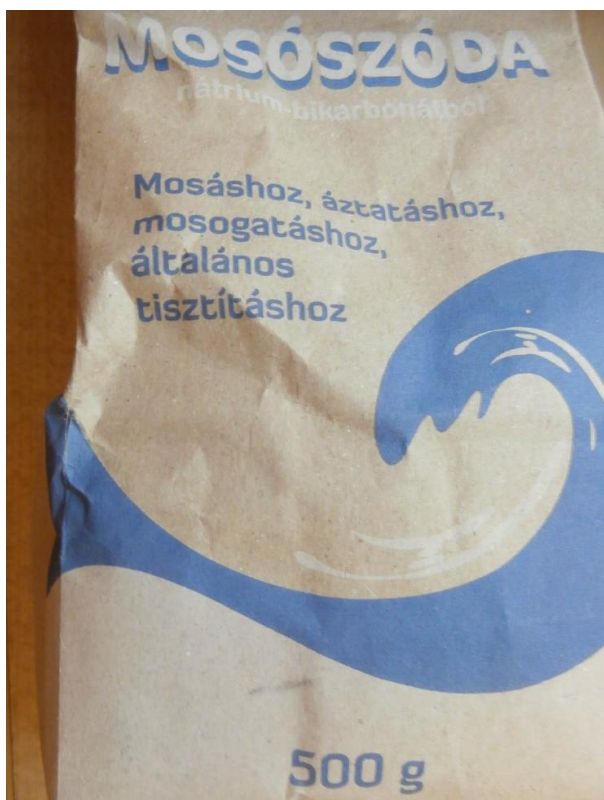
marónátron		nátrium-bikarbonát
nátrium-foszfát	kalcinált szóda	kettedszénsavas szikeny
lúgkő	nátronlúg	marószóda
mosószóda	szódabikarbóna	trisó
nátrium-hidrokarbonát	szóda	nátrium-bikarbóna
		sziksó
nátrium-hidrogén-karbonát		trinátrium-foszfát
nátrium-karbonát		nátrium-hidroxid

megoldás

	nátrium-hidrogén-karbonát	trinátrium-foszfát
mosószóda	NaHCO_3 nátrium-bikarbonát kettedszénsavas szikeny szódabikarbóna nátrium-hidrokarbonát nátrium-bikarbóna	Na_3PO_4 nátrium-foszfát trisó
	nátrium-karbonát	nátrium-hidroxid
	szóda sziksó kalcinált szóda Na_2CO_3	nátronlúg lúgkő marószóda marónátron NaOH

2. melléklet

A Dr. M Mosószóda csomagolása



3. melléklet

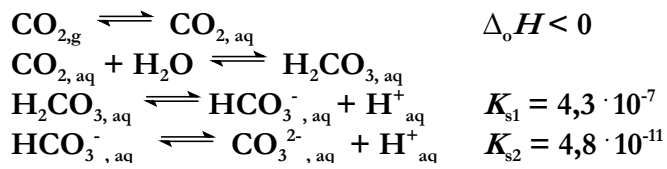
Egy korábbi érettségi kísérlet, amelynek előzetes elvégzése és értelmezése segíthet a hidrogén-karbonát-ion viselkedésének értelmezésénél

Két kémcső mindegyikébe öntsön kb. félig szénsavas ásványvizet. Mind a kettőbe tegyen néhány csepp metilvörös-indikátort! Ezután az egyik kémcső tartalmát melegítse óvatosan!

Figyelje meg, mi tapasztalható a kémcsövekben a melegítés előtt! Figyelje meg mind a két kémcsőben színek esetleges változását! Magyarázza a látottakat!

Szükséges eszközök és anyagok:

- műanyag tálca
- 2 darab kémcső
- kémcsőállvány
- kémcsőfogó csipesz
- borszeszégő
- gyufa
- metilvörös-indikátor
- cseppentő
- szénsavas ásványvíz



4. melléklet: Technikai segítség

Anyagok és eszközök

Csoportonként előkészített tálcán:

- kémcsőállványban 10 db kémcső
- borszeszégő
- gyufa
- univerzálindikátor cseppentővel vagy univerzálindikátoros papír
- fenolftaleinindikátor cseppentővel
- desztillált víz
- 2 mol/dm^3 -es sósav folyadéküvegben
- $0,2 \text{ mol/dm}^3$ -es NaHCO_3 -oldat folyadéküvegben
- $0,2 \text{ mol/dm}^3$ -es Na_2CO_3 -oldat folyadéküvegben
- kb. 20 g/dm^3 -es „mosószóda”-oldat folyadéküvegben
- 0,2 g NaHCO_3 kémcsőben
- 0,2 g Na_2CO_3 kémcsőben
- 0,2 g „mosószóda” kémcsőben.

Megjegyzés: Gyorsítható a vizsgálatok kivitelezése azzal, ha a tanulók szilárd anyagok helyett csak oldatokat kapnak.

Balesetvédelem, elsősegélynyújtás és hulladékkezelés

A vegyszerek kezelésekor be kell tartani a biztonsági adatlapjaikon szereplő előírásokat.

REFLEXIÓ

A pedagógus neve: Nagy Mária

Műveltségi terület: Ember és természet

Tantárgy: kémia, környezetten

Osztály: 1. kipróbálás: 2014. november 11. 10. B (1. csoport)

2. kipróbálás: 2014. november 11. 10. B (2. csoport)

3. kipróbálás: 2014. november 12. 10. E

Az óra témája: A mosószóda biztosan szóda? A mosószóda és a szódabikarbóna reneszánsza, háztartásokban való környezetbarát felhasználási módjaik.

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

Eredmények:

Legeredményesebbnek az 1. kipróbálást tekintem, amikor 10 diák párokban dolgozott. Ők az órát követő „lyukas órában” (amíg a 2. kipróbálás folyt az osztály nagyobbik felével) okostelefonjuk segítségével meg is oldották a házi feladatokat. Ez idő alatt az osztály nagyobb felének (2. csoport, amelyben 22 diák vett részt, 3-4 fős csoportokban) volt órája. Itt időben elcsúsztunk, mert segítséget igényeltek a tanulók a feladatok megoldásához. Ebből okulva a 3. kipróbálást – amely teljes osztállyal, 33 diákkal zajlott - átterveztem: a vizsgálatok során csak oldatokat adtam, szilárd mintát nem a 7 kísérletező csoportnak, és 4 csoport közben telefonos keresést végzett. Ez az óra volt a legizgalmasabb a diákoknak, ugyanis mindkét eshetőségre találtak az interneten információkat (tehát arra is, hogy a mosószóda kristályszóda és arra is, hogy szódabikarbóna). A diákok feltételezéssel éltek, hogy egyik vagy a másik megoldás a jó és a kísérletek során szurkoltak, hogy nekik legyen igazuk. Az időhiány miatt az óravázlat 25-29. percére tervezett latolgatásra csak az 1. kipróbálás során került sor, a 2. és 3. kipróbálás során nem.

A kémhatásvizsgálatot saját döntés alapján végezheték, mindkét indikátorra született eredmény a csoportokban. A kevésbé lúgos jelleg egyértelműen észlelhető volt $0,2 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú mosószóda- és az ilyen koncentrációjú szódabikarbóna-oldatnál is. A sósav hatására keletkező szén-dioxid-gáz térfogatának összehasonlítása (mint ötlet és lehetőség) fel sem vetődött, de az igen, hogy hány csepp sósav hatására észlelhető ugyanaz a színváltozás.

Az esszéírás sokféle eredményt hozott.

- Pozitívuma: a tanulók gondoltak arra is, hogy nemcsak a mosószóda használata, de előállítása során sem képződik környezetszennyező anyag, és a melléktermékből az ammónia visszanyerhető. Volt, aki a Solvay-eljárásra is utalt.
- Negatívum: a feldolgozások nem tükrözik, hogy melyik mosószóda felhasználhatóságát, előnyeit gyűjtötték össze. Ebből arra következtethetünk, hogy az óra kémiai lényege a tanulók a többségében nem hagyott mély nyomot. Viszont az óra élményszerű volt a tanulók számára, hiszen ők tervezték, s kiviteleztek a kísérleteket. Ezért motivációs hatása jelentős volt, amelyet az is igazolt, hogy a házi feladatot ebben az esetben minden diák elkészítette.

Reflexiók az órával kapcsolatban:

1. Az óravázlatot háromszor próbáltam ki. Ez alapján azt javaslom, hogy átlagos osztályok esetén csoportbontásban tartsuk az órát (én 0. órára hívtam be 10 diákot).
2. Gyorsítható a vizsgálatok kivitelezése azzal is, ha a tanulók szilárd anyagok helyett csak oldatokat kapnak.

3. Sajnos ilyen tanuló kísérletes órára csak ritkán kerülhet sor, ha nincs segítsége a kémiatanárnak az előkészítés és az utómunkálatok során (mivel laboráns alkalmazása az iskolákban még mindig nem általános).

Pécs, 2014. november 15.

Nagy Mária

Nagy Mária Oldatkészítés (kémia óraterv)

Bevezetés

A Nemzeti alaptanterv (NAT 2012)¹ Ember és természet műveltségterületéhez tartozó kiemelten fontos feladat a kísérletezés, a megfigyelés, a természettudományos gondolkodás differenciált fejlesztése és alkalmazása. A műveltségi területek anyagai között a kémia 9-12. évfolyamain szerepel az oldhatóság és a koncentráció, az oldatok összetételével kapcsolatos számítások. A megfogalmazott elvárások szerint a tanárnak meg kell tanítania, hogyan alkalmazható a megfigyelés és a tervezett kísérlet módszere; hogyan mozgósíthatók az előzetes ismeretek és tapasztalatok; miként működhetnek együtt a tanulók csoportban. A tanulóknak cselekvő módon kell részt venniük a tanórán, előtérbe állítva tevékenységüket, önállóságukat, kezdeményezéseiket, problémamegoldásaikat.

A NAT 2012-re épülő gimnáziumi kerettantervek² ismeretei és módszertani ajánlásai között is szerepel az oldatok összetételének megadása, illetve az ezekkel kapcsolatos számítási feladatok megoldása. A jelen óraterv a 9. évfolyam ilyen tárgyú kémiaórájához készült.

A 9-12. évfolyamra készült kémia kerettantervek **A változatában** általánosan fogalmazódik meg ez a téma: „Számítások végzése oldatok koncentrációjával (pl. ásványvizek), hígítással, töményítéssel, keveréssel.” Nevelési-fejlesztési céljai közt szerepel: „A kémiai reakciók főbb típusainak megkülönböztetése és magyarázata, gyakorlati jelentőségének megismerése az állandóság és változás szemszögéből.”

A **B változat** részletesebben írja le, hogy a kémia tantárgy az egyszerű számítási feladatok révén hozzájárul a matematikai kompetencia fejlesztéséhez. Az adott időkeretben nem lehet cél a példamegoldó rutin kialakítása. A 9-10. évfolyamon szereplő számolási feladatok ezért főként a logikus gondolkodás fejlődését, a gyakorlati életben való eligazodást és a tárgyalt absztrakt fogalmak megértését segítik. Ez a kerettanterv szövegszerűen a következő előírásokat és tanácsokat tartalmazza: „Az oldatok összetételének megadása (tömeg- és térfogatszázalék, anyagmennyiség-koncentráció). Adott töménységű oldat készítése, hígítás. (...) Egyszerű számolási feladatok megoldása az oldatokra vonatkozó összefüggések alkalmazásával.” Ajánlott minél több olyan anyag tulajdonságaival megismertetni a tanulókat, amelyekkel a hétköznapokban is találkozhatnak, ezért célszerű a felhasznált anyagokat „háztartási-konyhai” csomagolásban bemutatni, és ezekkel kísérleteket végezni.

A **reáلتagozatos** kémia-kerettanterv tananyagában szerepelnek az előbbieket kiegészítéseként a törtek, benne az anyagmennyiség-tört és a tömegkoncentráció, valamint kristályvizes anyagból kiinduló oldatkészítés.

Adaptációs lehetőségek

- A **11. évfolyam emelt szintű érettségire készítő foglalkozásán vagy reáلتagozatos kémiaórán** már ismerik a diákok az oldatok összetételével kapcsolatos fogalmakat, jeleket. A számítási feladatok megoldásában is rutint szerezhetnek. Ezért az oldat-összetételi számításokban jártas diákok számára fordított sorrend javasolt: az elvégzendő kísérletekhez szükséges oldatok (mennyiség és töménység előírásával) elkészítése, a munkaasztaloknak/csoportoknak megfelelő kísérlet-előkészítés tervezése és kivitelezése; a

¹ A Kormány 110/2012 (VI.4.) rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról, Magyar Közlöny, 2012. évi 66. szám

² 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet 3. melléklete http://kerettanterv.ofi.hu/03_melleklet_9-12/index_4_gimn.html (utolsó letöltés: 2014. 08. 22.)

kísérletek elvégzése, reakciótípusok ismételése, a kísérletek alapján sztöchiometriai számítások elvégzése. Ez 2 tanítási órát vesz igénybe.

- Ezért a feladat például így is módosítható:
 1. feladat: „A rendelkezésre álló 0,50 mol glicerin felhasználásával készíts 84 tömeg%-os glicerin-víz elegyet.” vagy „A rendelkezésre álló 10 cm³ térfogatú, 80 g/dm³ koncentrációjú NaOH-oldatból készíts 0,10 mol/dm³ koncentrációjú oldatot! Hányszorosára kell hígítani az eredeti oldatot?”
 2. feladat: Az elkészített oldatokból annyi mintát kell készíteni, ahány munkaasztal van (egyéni, vagy páros munkához), a kémcsöveket feliratozni, s elhelyezni a kémcsőállványokon.
 3. feladat: A kísérletek elvégzése. (1.8. és 5. melléklet)
 4. feladat: A kísérlethez kapcsolódó számítások, a reakcióegyenletek alapján. Pl. „A megállapított pH-értékekhez mekkora oxóniumion-koncentráció tartozik?” vagy „1,0 cm³ 0,25 mol/dm³ koncentrációjú réz(II)-szulfát-oldathoz a reakcióegyenlet szerint (azaz sztöchiometrikus mennyiségben) hány cm³ térfogatú 80 g/dm³ koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldatot kell adni?”

Óraterv

A pedagógus neve: Nagy Mária

Műveltségi terület: Ember és természet

Tantárgy: kémia

Osztály: 9.

Az óra témája: Adott összetételű oldatok készítése, ezekkel kapcsolatos számítások és egymással való reagáltatásuk.

Időkeret: 2 tanítási óra

Az óra cél- és feladatrendszere:

- A természettudományos igényű vizsgálatok tervezésének gyakorlása. Annak felismerése, hogy a gyakorlati feladatok tervezése tévedésekre is alkalmat ad. Továbbá annak belátása, hogy a tévedések észrevétele és korrigálása a tanulás fontos lépése.
- A természettudományos gondolkodás és kísérletezés alapelveinek és módszereinek megismerése, gyakorlása az oldatkészítés tervezése és kivitelezése során.
- Egyszerű számítási feladatok során a matematikai kompetencia fejlesztése, az oldatok összetételére jellemző mennyiségek felidézése/megtanulása.
- A nemzetközi mértékegységrendszer (SI), a magyar szabványok és a Nemzetközi Kémiai Unió (IUPAC) szerinti jelölések elsajátítása.
- Az órához/tantárgyhoz való pozitív(abb) viszonyulást segítheti annak tudatosítása, hogy a kémiai számítások nem öncélúak, hanem egymásra építve, az ismereteket bővítve, valamely cél érdekében – itt a megfelelő körülmények közti, megfelelő töménységű oldatokkal való kísérletezés érdekében – végzünk számításokat.
- Az elkészített oldatokkal elvégzett kísérletek (**5. melléklet**) alkalmat adnak a kémiai reakciók téma bevezetésére: a kémiai reakciók reakcióegyenletekkel való leírására, a reakciók néhány típusának megismerésére, felidézésére, illetve az egyenlet és a reakciókban részt vevő anyagok anyagmennyiségei közötti összefüggés alkalmazásának gyakorlására.

Az óra didaktikai feladatai:

- Az anyagok mennyiségéről tanultak – mennyiségek jelölése, mértékegységek – felidézése, alkalmazása (szóforgó és frontális módszer).
- A térfogatmérő eszközök felismerése, a szükséges eszközök kiválasztása és használata (az ezzel kapcsolatos előzetes tudás mozgósításával).
- Az oldatokról és az oldatok összetételéről tanult ismeretek alkalmazása, kibővítése:
 - A korábban kimért anyagok felhasználásával oldatok készítése, a megfelelő eszközök kiválasztása után (2-4 fős csoportokban, feladatlapos irányítással).
 - Az oldatok összetételének meghatározása feladatlap irányításával.
 - Az oldatok összetételét megadó különböző mennyiségek körülírása, értelmezése, mértékegységeik megjelölése frontális munkában.
- Összefoglalás: a kísérletek tapasztalatainak megfogalmazása és a számítások eredményeinek bemutatása.
- A **második tanítási órán** a kémiai reakciók témakörének bevezetéseként egyszerű kísérletek elvégzése az elkészült oldatokkal, csoportmunkában. (Ideális esetben a teljes jelen óraterv dupla kémiaórán végezhető el. Azonban ha nem lehet megszervezni, hogy a két tanóra közvetlenül egymás után legyen, akkor időben szétválasztva is megvalósíthatók.)
- A kísérletek tapasztalatainak alapján a kémiai reakciók típusairól korábban tanultak ismétlése, kibővítése és rendszerezése.

Tantárgyi kapcsolatok:

- A fizika, a biológia és a földrajz természettudományi része is a természettudományos vizsgálati módszerek elvét és lépéseit alkalmazza. Oldatokkal minden természettudományos órán találkozhatnak a diákok.
- A fizikai összefüggésekkel végzendő számításokhoz hasonló matematikai módszerekkel kell dolgozniuk a tanulóknak a kémiaórán is.
- Matematika: törtek, arányok, százalékszámítás.

Felhasznált források:

- Riedel M.: Mennyiségek, jelölések, mértékegységek a kémiában (Bolyai Nyári Akadémia, 2004) https://www.google.hu/?gws_rd=ssl#q=Riedel+Mikl%C3%B3+Bolyai+2004 (utolsó letöltés: 2014. 08. 12.)
- Riedel M. (1990): A fizikai-kémiai definíciók és jelölések, Tankönyvkiadó, Budapest
- Riedel M. (1988): Az SI és a IUPAC definíciók alkalmazása a kémiaoktatásban, ELTE, Budapest
- Kémia részletes érettségi vizsga követelmény http://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/erettsegi/vizsgakovetelmenyek2012/kemia_vk.pdf (utolsó letöltés 2014. 09. 01.)
- Matematikai, fizikai, kémiai összefüggések - Négyjegyű függvénytáblázatok (bármely kiadó által bármikor publikált változat)
- Rózsahegy M., Wajand J. (1991): 575 kísérlet a kémia tanításához, Tankönyvkiadó, Budapest

Időkeret	Az óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzések
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
1–5. perc	Ismétlés: Hogyan adható meg egy anyag mennyisége? Mi a mennyiség jele, mértékegysége?	Csoportalakítás színes papírra írva – a szín a munkahelyet is kijelöli.	Szóforgó, a jelek mennyiségek leírása.	Papírdarab; interaktív táblán, illetve számítógéphez csatlakoztatott projektorral a feladat kivetítve (1.1. melléklet), vagy tábla, kréta.	A csoportot előzetesen a tanár alakítja: az E, F, G, H feladat a biztosabb tudásúaknak szól. Korábban tanultak felelevenítése (m , V , N , n).
6-19. perc	Oldatkészítés, az oldat összetételének számítása: A gyakorlati feladat tanulmányozása, a rendelkezésre álló eszközök, anyagok ellenőrzése után tervekészítés – a terv alapján az oldat elkészítése. Tervezés – kivitelezés – egyeztetés/ellenőrzés hasonló feladatot megoldó csoporttal vagy a tanárral.	Tanári közléssel a feladat kijelölése: „A csoportok a feladatlapon szereplő oldatokat készítsék el! Előtte tanulmányozzátok a feladatlapot és a megadott anyagokat, eszközöket (a felsorolt eszközök között lehet felesleges is, annak nevét húzzátok ki a lapon)! A tervet beszéljétek meg! Szükség esetén a hasonló feladatot	Megbeszélés csoporton belül, tervezés, kivitelezés.	Csoportonként számológép, függvénytáblázat. 1-1 feladatlap csoportonként a szükséges eszközök, anyagok felsorolásával (2. és 3. melléklet). Tálcán az oldatkészítéshez szükséges anyagok, eszközök (7. melléklet).	Az általános iskolából hozott tudás sokféle. Annak felidézése, és/vagy a logikus gondolkodás elvezethet az eredményhez.

	Az elkészített oldat összetételének kiszámítása.	kapott csoporttal egyeztethettek (A-B; C-D; F-G; de az E és H csoportnak nincs párja). Az elkészült oldatok összetételére vonatkozó számításokat is végezzétek el!” Ráhangolódás az összetétel kiszámításra: Az oldatösszetétel kiszámítását kérdések, adatkijelölések segítik. Az eredmény sokszor fejben is kiszámítható, bármilyen módszer megengedett. Az eredményeket egyeztetjük majd.	Számítások elvégzése a csoporton belül.		
20–37. perc	A gyakorlat kivitelezése során felvetődő kérdések, problémák megbeszélése; fogalmak tisztázása, rendszerezés. Oldat = oldószer (A) és oldott anyag (B)	Frontális munka, irányító kérdésekkel: Hogyan készítettünk oldatot? (Elegyítés, szilárd anyag oldása, hígítás.) Milyen eszközzel? Milyen módokon adható meg az oldat összetétele?	Saját munka megosztása az osztállyal a szóvivők által; jegyzetkészítés.	Tábla/interaktív tábla az előkészített vázlattal (1.2. – 1.4. melléklet).	Az esetleges hibákból is tanulhatunk. Pl. 100 cm ³ oldat készítése helyett 100 cm ³ víz hozzáadása történik..

	Törtek, százalékos összetétel, koncentrációk. A számítások eredményének egyeztetése.	A mennyiségek jele; a szokásos mértékegységek bemutatása.	Jegyzetelés; a saját feladatmegoldás kiegészítése a jelekkel.	A teljes feladatlapot mindenki megkapja, az egyeztetés eredményét be is írhatja.	A csoport/ osztály érdeklődése és képességei szerinti részletességgel (1.5. – 1.6. melléklet).
38-43. perc	A biztonságos és szabályos kísérletezés készségének fejlesztése: Az elkészített oldatok biztonságos tárolása a következő órai kísérletekig: folyadéküvegben, megfelelően feliratozva.	Tanári felszólítás a megfelelő tárolásra, s egyben előremutatás: - a következő órán ezekkel az oldatokkal kísérletezünk. – Akkor majd látunk példát arra is, hogy nem mindegy, hogy milyen tömény oldattal dolgozunk.	A címkék elkészítése: oldat neve, töménysége, elkészítés ideje, ki készítette, veszélyességi szimbólum.	4. melléklet	
44–45. perc	Összefoglalás: az oldatkészítés és annak összetételének számítása a sikeres munka feltétele. Ki-ki eddigi tudását a házi feladat megoldása során egészíti ki az órán tanultakkal. A házi feladat kijelölése.	Házi feladat: az összes feladatot tartalmazó feladatlap számításainak elvégzése a tanult jelek használatával.	Tanári instrukció: A házi feladatot a tanulók egyénileg oldják meg, az esetleges problémákat jegyezzék fel, s a következő órán vessék fel.		
46-50. perc	A kísérletek előkészítése: csoportonként 1-1 oldat kimérése kémcsövekbe, kiosztása a csoportoknak.	Tanári irányítás mellett minden csoport egyféle oldatot készít elő, s oszt szét a csoportoknak.	A gyakorlat előkészítése.	Táblán a teendők (1.7. melléklet), tálcákon az oldatok jegyzéke, mennyiségekkel.	Minden csoport az általa készített oldatot készíti elő a kísérletleírásban megadott mennyiségben, 8 csoportnak. Az

					oldatkészítés A, B, betűit írják rá.
51-70. perc	A kísérletek elvégzése, a tapasztalatok megfogalmazása, kérdésekre válaszadás.	Feladatlapos irányítással a kísérletek elvégzése.	Csoportos munka (irányító – kivitelező – jegyző beosztásban)	Táblavázlat és feladatlap 1.8. , valamint az 5. és 6. melléklet).	
71-80. perc	A kémiai reakciók fogalma, reakciótípusok felidézése. Milyen típusú reakciókat végeztünk a kísérletek során? A tapasztalatok egyeztetése, megfogalmazása, pontosítása.	Frontális munka.	Válaszadás tanári kérdésekre, vázlatkészítés a füzetben, tapasztalatok pontosítása a feladatlapon.		
81-88. perc	A látott reakciókra egyenletek írása, a reakcióegyenlet jelentése.	Frontális munka.	A vázlatnak kiegészítése egyenletekkel.	Táblavázlat (1.9. és 1.10. melléklet).	
89-90. perc	A munkaasztal rendbetétele, a tálca helyreviselése.				

1. melléklet: Az órára előkészített interaktív tábla-képek

Egy anyag mennyiségét milyen mennyiségekkel tudjuk megadni?

A mennyiségek jelét és egy lehetséges mértékegységét írjátok a lapokra!

A B
C D
F G
E H

1.1. A ráhangoló kérdések és a csoportok elhelyezése. (Ha mind a nyolc csoport feladatait kiadjuk, akkor az előkészített anyagokat úgy kell elhelyezni, hogy szükség esetén az A) csoport a B) csoporttal, a C) csoport a D) csoporttal stb. konzultálhasson; az E) és H) csoport pedig csak a tanárral).

Oldatkészítés

Hogyan?

folyadékok elegyítésével pl. metanol, glicerin és víz
 szilárd anyag oldásával pl. szacharóz, citromsav, kálium-klorid, nátrium-hidroxid, rézgálic, vasgálic oldása vízben
 töményebb oldat hígításával pl. töményebb nátrium-hidroxid-oldat hígítása

1.2. Az elkészített oldatok rendezése; itt kiterhetünk arra is, hogy ionrácsos és dipólus molekulájú anyagokat oldottunk dipólus jellegű vízben. (Takarással és felfedő használatával csak az jelenik meg az interaktív táblán, amit szeretnénk, nem a kész vázlatot kínáljuk fel.)

Oldatkészítés

Hogyan?

folyadékok elegyítésével

szilárd anyag oldásával

töményebb oldat hígításával

Milyen eszközökkel?

1.3. Az eszközök felhasználásának megerősítése

Oldatkészítés

Az oldat részei: **A** oldószer és **B** oldott anyag

A **B**

A gyakorlat során: **víz** **ionrácsos anyag**

molekulárcsós, dipólus anyag

Más esetben: **más folyadék** **gáz is lehet**

1.4. Az oldószerre „A”-jel, az oldott anyagra „B”-jel bevezetése. (Itt hangsúlyozandó, hogy a jelen feladatokban minden esetben a víz az oldószer.)

Oldatkészítés

Az oldat összetétele megadható:

a, törtekkel és százalékban

$$m_B/m$$

$$n_B/n$$

$$V_B/V$$

b, koncentrációkkal

$$m_B/V$$

$$n_B/V$$

$\frac{\text{oldott anyag mennyisége}}{\text{oldat mennyisége}}$

$\frac{\text{oldott anyag mennyisége}}{\text{oldat térfogata}}$

1.5. A törtek és koncentrációk értelmezése, a megfelelő jelekkel felírása után kézírással kiegészíthető a mennyiségek jelével (m_B stb.), a koncentrációk szokásos mértékegységével.

Gyakorlati feladat: glücerin-víz elegy készítése

Mérés: A keletkezett elegy/oldat térfogata: $V = 45 \text{ cm}^3$

Számolási feladat: A keletkezett oldatnak hányad része, illetve hány százaléka glücerin? Add meg többféleképpen!

Moláris tömeg: $M(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3) = \dots \text{ g/mol}$ $M(\text{H}_2\text{O}) = \dots \text{ g/mol}$

Sűrűség (függvénytáblázat): $\rho(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3) = \dots \text{ g/cm}^3$ $\rho(\text{H}_2\text{O}) = \dots \text{ g/cm}^3$

Számítsd ki a $\frac{1}{2} - \frac{1}{2}$ mol anyag térfogatát! $V(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3) = \dots \text{ cm}^3$ $V(\text{H}_2\text{O}) = \dots \text{ cm}^3$

tömegtört: $w_B = m_B/m = 46/55 = 0,84 = 84\%$

anyagmennyiség-tört: $x_B = n_B/n = 0,5/1 = 0,50 = 50\%$

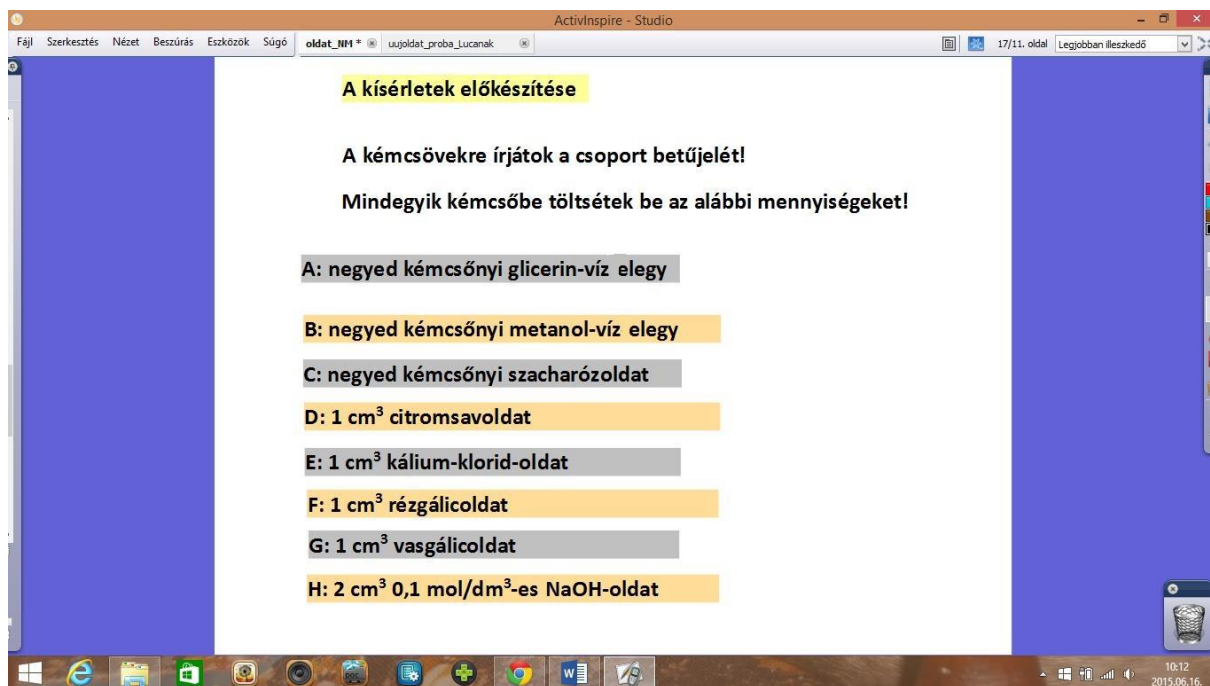
térfogattört: $\varphi_B = V_B/V = 36,5/45 = 0,81 = 81\%$

tömeg%:

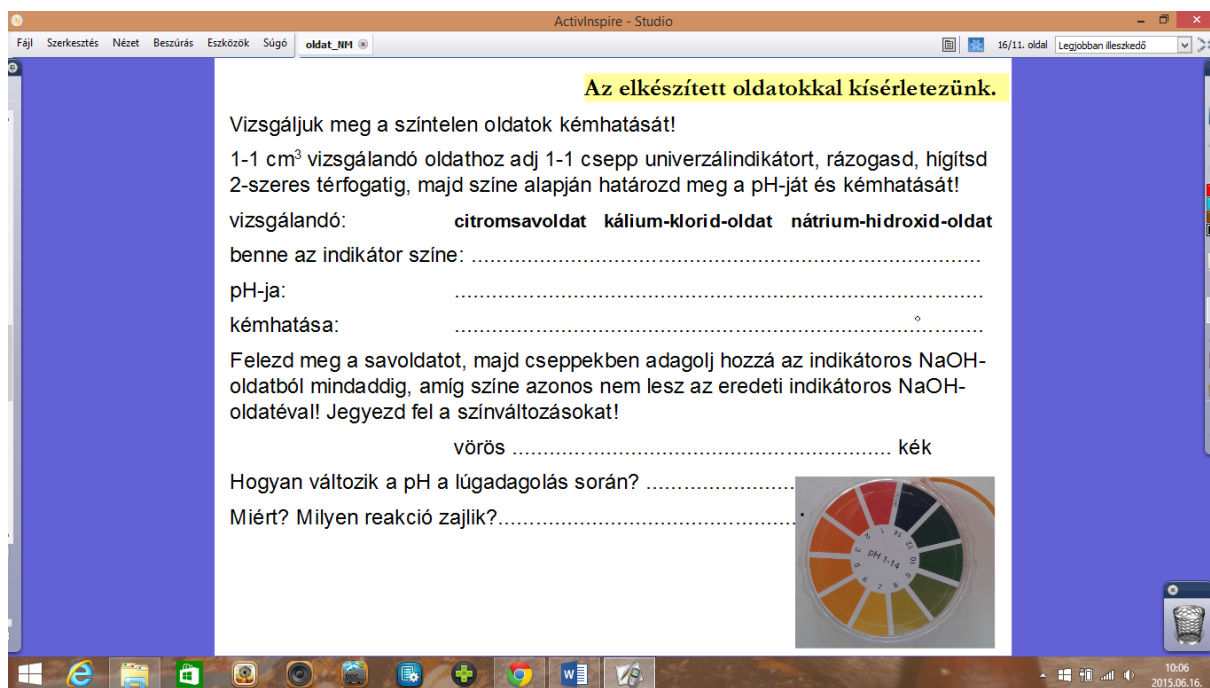
anyagmennyiség%:

térfogat%:

1.6. Az 1. számolási feladat megoldása a szabványos jelek alkalmazásával.



1.7. A kísérlet előkészítéséhez útmutató



1.8. Az egyik kísérlet feladatlapja.

ActivInspire - Studio

Fájll Szerkesztés Nézet Beszúrás Eszközök Súlyó uuujoldat * 17/16. oldal Legjobban illeszkedő

Reakciógyenletek:

1. sav + bázis = víz + só T: a savas kémhatás tompul, semleges majd lúgos kémhatású lett az oldat. A vörös - sárga szín savas, a zöld semleges, a kék lúgos kémhatást jelez.

$H^+ + OH^- = H_2O$
 $H_3O^+ + OH^- = 2 H_2O$

közömbösítés, sav-bázis reakció, protonátmenettel járó reakció

2. $FeSO_4 + 2 NaOH = Fe(OH)_2 + Na_2SO_4$
 zöld oldat zöld csapadék csapadékképződés
 $CuSO_4 + 2 NaOH = Cu(OH)_2 + Na_2SO_4$
 kék oldat kék csapadék

$2 Fe(OH)_2 + 1/2 O_2 + H_2O = 2 Fe(OH)_3$ redoxireakció
 zöld barna

3. a kék csapadék mélykék színnel oldódik komplexképződési reakció

22:10
2014.10.28.

1.9. A reakció típusok és reakciógyenletek, tapasztalatokkal.

ActivInspire - Studio

Fájll Szerkesztés Nézet Beszúrás Eszközök Súlyó uuujoldat * 17/17. oldal Legjobban illeszkedő

A reakciógyenlet kifejezi, hogy ...

- miből mi keletkezik (minőségi jelentés) vegyjellel, képlettel
- a reakcióban résztvevő anyagok anyagmennyiségaránya mekkora (mennyiségi jelentés). együtthatókkal = sztöchiometriai számokkal

22:11
2014.10.28.

1.10. A reakciógyenlet jelentései

2. melléklet: Tanulói feladatlap

A) csoport:

Gyakorlati feladat: glicerin-víz elegy készítése

A folyadéküvegekbe bemért anyagok elegyítésével készítenek oldatot.

*Rendelkezésre álló anyagok és eszközök:*2 folyadéküvegben $\frac{1}{2}$ – $\frac{1}{2}$ mol glicerin és víz1-1 db 100 cm³-es főzőpohár, mérőhenger és mérőlombik, üvegbot, tölcsér

Mérés: A fent megadott eszközök közül **válasszátok ki azt a térfogatmérő eszközt**, amellyel az elegy térfogata a legpontosabban megmérhető! Mérjétek meg a választott eszköz segítségével az elegy térfogatát! A nem használt eszköz(ök) nevét húzzátok át!

A keletkezett elegy/oldat térfogata:

$$V = \dots \text{ cm}^3$$

Számolási feladat: A keletkezett oldatnak hányad része, illetve hány százaléka glicerin?

Adjátok meg többféleképpen!

A számoláshoz szükség lehet az alábbi adatokra.

Moláris tömeg: $M(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3) = \dots \text{ g/mol}$ $M(\text{H}_2\text{O}) = \dots \text{ g/mol}$ Sűrűség (függvénytáblázatban): $\rho(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3) = \dots \text{ g/cm}^3$ $\rho(\text{H}_2\text{O}) = \dots \text{ g/cm}^3$ Számítsd ki a $\frac{1}{2}$ – $\frac{1}{2}$ mol anyag térfogatát! $V(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3) = \dots \text{ cm}^3$ $V(\text{H}_2\text{O}) = \dots \text{ cm}^3$

B) csoport:

Gyakorlati feladat: metanol-víz elegy készítése

A folyadéküvegekbe bemért anyagok elegyítésével készítenek oldatot!

*Rendelkezésre álló anyagok és eszközök:*2 folyadéküvegben $\frac{1}{2}$ – $\frac{1}{2}$ mol metanol és víz1-1 db 100 cm³-es főzőpohár, mérőhenger és mérőlombik, üvegbot, tölcsér

Mérés: A fent megadott eszközök közül **válasszátok ki azt a térfogatmérő eszközt**, amellyel az elegy térfogata a legpontosabban megmérhető! Mérjétek meg a választott eszköz segítségével az elegy térfogatát! A nem használt eszköz(ök) nevét húzzátok át!

A keletkezett elegy/oldat térfogata:

$$V = \dots \text{ cm}^3$$

Számolási feladat: A keletkezett oldatnak hányad része, illetve hány százaléka metanol?

Adjátok meg többféleképpen!

A számoláshoz szükség lehet az alábbi adatokra.

Moláris tömeg: $M(\text{CH}_4\text{O}) = \dots \text{ g/mol}$ $M(\text{H}_2\text{O}) = \dots \text{ g/mol}$ Sűrűség (függvénytáblázatban): $\rho(\text{CH}_4\text{O}) = \dots \text{ g/cm}^3$ $\rho(\text{H}_2\text{O}) = \dots \text{ g/cm}^3$ Számítsátok ki a $\frac{1}{2}$ – $\frac{1}{2}$ mol anyag térfogatát! $V(\text{CH}_4\text{O}) = \dots \text{ cm}^3$ $V(\text{H}_2\text{O}) = \dots \text{ cm}^3$

C) csoport:

Gyakorlati feladat: szacharózoldat készítése

A porüvegekbe bemért szacharóz (kristálycukor) felhasználásával készítenek 100 cm³ oldatot!

Rendelésre álló anyagok és eszközök:

1 porüvegben 3,42 g szacharóz, desztillált víz flaskában, folyadéküveg, címke

1-1 db 100 cm³-es főzőpohár, mérőhenger és mérőlombik, üvegbot, vegyszeres kanál, tölcsér

Számolási feladat: A keletkezett oldattal azonos töménységű oldat 1 dm³-e ...

hány gramm oldott anyagot tartalmaz?

hány mól oldott anyagot tartalmaz?

A számoláshoz szükség lehet a moláris tömegre: $M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = \dots\dots\dots$ g/mol

D) csoport:

Gyakorlati feladat: citromsavoldat készítése

A porüvegekbe bemért citromsav felhasználásával készítenek 100 cm³ oldatot!

Rendelésre álló anyagok és eszközök:

1 porüvegben 1,92 g citromsav, desztillált víz flaskában, folyadéküveg, címke

1-1 db 100 cm³-es főzőpohár, mérőhenger és mérőlombik, üvegbot, vegyszeres kanál, tölcsér

Számolási feladat: A keletkezett oldattal azonos töménységű oldat 1 dm³-e ...

hány gramm oldott anyagot tartalmaz?

hány mól oldott anyagot tartalmaz?

A számoláshoz szükség lehet a moláris tömegre: $M(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7) = \dots$ g/mol

E) csoport:

Gyakorlati feladat: kálium-klorid-oldat készítése

A porüvegekbe bemért kálium-klorid és 90 cm^3 víz felhasználásával készítetek oldatot!

Rendelkezésre álló anyagok és eszközök:

1 porüvegben 10 g kálium-klorid, desztillált víz flaskában, folyadéküveg, címke

1-1 db 100 cm^3 -es főzőpohár, mérőhenger és mérőlombik, üvegbot, vegyszeres kanál, tölcsér

Mérés: A keletkezett oldat térfogata: $V = \dots\dots\dots \text{ cm}^3$

Számolási feladat:

A keletkezett oldattal azonos töménységű oldat 1 dm^3 -e ...

hány gramm oldott anyagot tartalmaz?

hány mól oldott anyagot tartalmaz?

A keletkezett oldatnak hányad része, illetve hány százaléka kálium-klorid?

A számoláshoz használható adatok:

Moláris tömeg: $M(\text{KCl}) = \dots \text{ g/mol}$

Sűrűség: $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1,00 \text{ g/cm}^3$

F) csoport:

Gyakorlati feladat: rézgálicoldat készítése

A porüvegekbe bemért kristályos réz-szulfátból ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O}$) készítetek 100 cm^3 oldatot!

Rendelkezésre álló anyagok és eszközök:

1 porüvegben 6,25 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O}$, desztillált víz flaskában, folyadéküveg, címke

1-1 db 100 cm^3 -es főzőpohár, mérőhenger és mérőlombik, üvegbot, vegyszeres kanál, tölcsér

Számolási feladat:

Hány mól és hány gramm CuSO_4 -ot tartalmaz a lombik?

A keletkezett oldattal azonos töménységű oldat 1 dm^3 -e ...

hány gramm oldott anyagot tartalmaz?

hány mól oldott anyagot tartalmaz?

A számoláshoz használható moláris tömegek:

$M(\text{CuSO}_4) = 160 \text{ g/mol}$ $M(\text{H}_2\text{O}) = \dots \text{ g/mol}$ $M(\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O}) = \dots \text{ g/mol}$

G) csoport:

Gyakorlati feladat: vasgálicoldat készítése

A porüvegekbe bemért kristályos vas(II)-szulfátból ($\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$) készítsetek 100 cm^3 oldatot!

Rendelésre álló anyagok és eszközök:

1 porüvegben $2,78 \text{ g FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$, desztillált víz flaskában, folyadéküveg, címke

1-1 db 100 cm^3 -es főzőpohár, mérőhenger és mérőlombik, üvegbot, vegyszeres kanál, tölcsér

Számolási feladat:

Hány mól és hány gramm FeSO_4 -ot tartalmaz a lombik?

A keletkezett oldattal azonos töménységű oldat 1 dm^3 -e ...

hány gramm oldott anyagot tartalmaz?

hány mól oldott anyagot tartalmaz?

A számoláshoz használható moláris tömegek:

$$M(\text{FeSO}_4) = 152 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = \dots \text{ g/mol}$$

$$M(\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}) = \dots \text{ g/mol}$$

H) csoport:

Gyakorlati feladat: nátrium-hidroxid-oldat készítése

A folyadéküvegekben található oldat dm^3 -ként 80 g NaOH -ot tartalmaz. Készítsetek belőle 100 cm^3 20-szor hígabb oldatot!

Rendelésre álló anyagok és eszközök:

1 folyadéküvegben 80 g/dm^3 koncentrációjú NaOH -oldat, desztillált víz flaskában

1-1 db 100 cm^3 -es főzőpohár és mérőlombik, 1-1 db 10 cm^3 -es mérőhenger és osztott pipetta, üvegbot, tölcsér

Számolási feladat:

Hány mól és hány gramm NaOH -ot tartalmaz a lombik?

A hígítással nyert oldattal azonos töménységű oldat 1 dm^3 -e ...

hány gramm oldott anyagot tartalmaz?

hány mól oldott anyagot tartalmaz?

A számoláshoz használható moláris tömeg: $M(\text{NaOH}) = \dots \text{ g/mol}$

3. melléklet: A feladatlap – egy lehetséges – megoldása (tanári segédanyag)

Kezdetben mindegyik csoport csak a neki szóló feladatot kapja meg, majd a számítások ellenőrzése előtt mindenki elveheti a teljes feladatsort.

A csoport:

Gyakorlati feladat: glicerin-víz elegy készítése

A folyadéküvegekbe bemért anyagok elegyítésével készítenek oldatot.

Rendelkezésre álló anyagok és eszközök:

2 folyadéküvegben $\frac{1}{2}$ – $\frac{1}{2}$ mol glicerin és víz, folyadéküveg, címke

1-1 db 100 cm³-es főzőpohár, mérőhenger ~~és mérőlombik~~, üvegbot, tölcsér

Mérés: A keletkezett elegy/oldat térfogata: $V = 45 \dots \text{cm}^3$

Számolási feladat: A keletkezett oldatnak hányad része, illetve hány százaléka glicerin?

Add meg többféleképpen!

Moláris tömeg: $M(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3) = 92 \text{ g/mol}$ $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ g/mol}$
 Sűrűség (függvénytáblázatból): $\rho(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3) = 1,26 \text{ g/cm}^3$ $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1,00 \text{ g/cm}^3$

Számítsd ki a $\frac{1}{2}$ – $\frac{1}{2}$ mol anyag térfogatát! $V(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3) = 36,5 \text{ cm}^3$ $V(\text{H}_2\text{O}) = 9 \text{ cm}^3$
tömeggel: $46 \text{ g} / 55 \text{ g} = 0,84 = 84\%$ $= w_B$

anyagmennyiséggel: $0,5 \text{ mol} / 1 \text{ mol} = 0,50 = 50\%$ $= x_B$

térfogattal számolva: $36,5 \text{ cm}^3 / 45 \text{ cm}^3 = 0,81 = 81\%$ $= \varphi_B$

Megjegyzések:

A $\frac{1}{2}$ mol folyadékok lehetnek egy korábbi, anyagmennyiséggel kapcsolatos gyakorlati feladat megoldásának eredményei.

Felvethető: Miért nem adható össze a folyadékok térfogata?

Haladó csoportban érdemes kitérni a térfogat-kontrakcióra és annak okára is.

B csoport:

Gyakorlati feladat: metanol-víz elegy készítése

A folyadéküvegekbe bemért anyagok elegyítésével készítenek oldatot!

Rendelkezésre álló anyagok és eszközök:

2 folyadéküvegben $\frac{1}{2}$ – $\frac{1}{2}$ mol metanol és víz

1-1 db 100 cm³-es főzőpohár, mérőhenger ~~és mérőlombik~~, üvegbot

Mérés: A keletkezett elegy/oldat térfogata: $V = \dots 28,5 \text{ cm}^3$

Számolási feladat: A keletkezett oldatnak hányad része, illetve hány százaléka metanol?

Add meg többféleképpen!

Moláris tömeg: $M(\text{CH}_4\text{O}) = 32 \text{ g/mol}$ $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ g/mol}$
 Sűrűség (függvénytáblázat 148. oldal): $\rho(\text{CH}_4\text{O}) = 0,792 \text{ g/cm}^3$ $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1,00 \text{ g/cm}^3$

Számítsd ki a $\frac{1}{2}$ – $\frac{1}{2}$ mol anyag térfogatát! $V(\text{CH}_4\text{O}) = 20,2 \text{ cm}^3$ $V(\text{H}_2\text{O}) = 9 \text{ cm}^3$

tömeggel: $16 \text{ g} / 25 \text{ g} = 0,64 = 64\%$ $= w_B$

anyagmennyiséggel:	$0,5 \text{ mol} / 1 \text{ mol} = 0,50 = 50\% = x_B$
térfogattal számolva:	$20,2 \text{ cm}^3 / 28,5 \text{ cm}^3 = 0,71 = 71\% = \varphi_B$
Megjegyzés:	
Haladó csoportban érdemes az eredmények pontosságának megadására is figyelni!	

C csoport:

Gyakorlati feladat: szacharózoldat készítése

A porüvegekbe bemért szacharóz (kristálycukor) felhasználásával készítsetek 100 cm³ oldatot!

Rendelkezésre álló anyagok és eszközök:

1 porüvegben 3,42 g szacharóz, desztillált víz flaskában

1-1 db 100 cm³-es főzőpohár, ~~mérőhenger~~ és mérőlombik, üvegbot, vegyszeres

kanál

Számolási feladat: A keletkezett oldattal azonos töménységű oldat 1 dm³-e ...

hány gramm oldott anyagot tartalmaz?

$1000 / 100 \times 3,42 \text{ g} = 34,2 \text{ g}$ ez a kérdés a tömegkoncentrációra kérdez,

azaz $\rho_B = 34,2 \text{ g} / \text{dm}^3$

hány mól oldott anyagot tartalmaz?

$34,2 \text{ g} / (342 \text{ g/mol}) = 0,100 \text{ mol}$ ez a kérdés az anyagmennyiség-koncentrációra kérdez, azaz $c_B = 0,100 \text{ mol} / \text{dm}^3$

A számoláshoz szükség lehet a moláris tömegre: $M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 342 \text{ g/mol}$

Megjegyzés:

A koncentráció, a százalékos összetétel nem függ attól, hogy mennyi oldatról van szó.

Ezek ugyanazon oldat jellemzői, de nem az oldat mennyiségét fejezik ki.

D csoport:

Gyakorlati feladat: citromsavoldat készítése

A porüvegekbe bemért citromsav felhasználásával készítsetek 100 cm³ oldatot!

Rendelkezésre álló anyagok és eszközök:

1 porüvegben 1,92 g citromsav, desztillált víz flaskában

1-1 db 100 cm³-es főzőpohár, ~~mérőhenger~~ és mérőlombik, üvegbot, vegyszeres

kanál

Számolási feladat: A keletkezett oldattal azonos töménységű oldat 1 dm³-e ...

hány gramm oldott anyagot tartalmaz? $1000 / 100 \times 1,92 \text{ g} = 19,2 \text{ g}$, azaz $\rho_B = 19,2 \text{ g} / \text{dm}^3$

hány mól oldott anyagot tartalmaz? $19,2 \text{ g} / (192 \text{ g/mol}) = 0,1 \text{ mol}$,

azaz $c_B = 0,1 \text{ mol} / \text{dm}^3$

A számoláshoz szükség lehet a moláris tömegre: $M(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7) = 192 \text{ g/mol}$

E csoport:

Gyakorlati feladat: kálium-klorid-oldat készítéseA porüvegekbe bemért kálium-klorid és 90 cm³ víz felhasználásával készítenek oldatot!*Rendelésre álló anyagok és eszközök:*

1 porüvegben 10 g KCl, desztillált víz flaskában

1-1 db 100 cm³-es főzőpohár, mérőhenger ~~és mérőlombik~~, üvegbot, vegyszeres

kanál

Mérés: A keletkezett oldat térfogata:

$$V = 94,5 \text{ cm}^3$$

Számolási feladat:A keletkezett oldattal azonos töménységű oldat 1 dm³-e ...hány gramm oldott anyagot tartalmaz? $(1000/94,5) \times 10 \text{ g} = 105,8 \text{ g}$ hány mól oldott anyagot tartalmaz? $105,8/74,5 \text{ mol} = 1,4 \text{ mol}$

$$\rho_B = 106 \text{ g/dm}^3 \quad c_B = 1,4 \text{ mol/dm}^3$$

A keletkezett oldatnak hányad része, illetve hány százaléka kálium-klorid?

Megjegyzés:**Itt valószínű, hogy csak tömegarányt számolnak: $10 \text{ g}/(10+90) \text{ g} = 0,10 = 10 \% = w_B$** **Lehetne még anyagmennyiség-arányra is számolni, de térfogatarányra nem!**

Moláris tömeg:

$$M(\text{KCl}) = 74,5 \text{ g/mol}$$

Sűrűség:

$$\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1,00 \text{ g/cm}^3$$

F csoport:

Gyakorlati feladat: rézgálicoldat készítéseA porüvegekbe bemért kristályos réz-szulfátból ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O}$) készítenek 100 cm³ oldatot!*Rendelésre álló anyagok és eszközök:*1 porüvegben 6,25 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O}$, desztillált víz flaskában1-1 db 100 cm³-es főzőpohár, ~~mérőhenger~~ és mérőlombik, üvegbot, vegyszeres

kanál

Számolási feladat:Hány mól és hány gramm CuSO_4 -ot tartalmaz a lombik?

$$6,25 \text{ g}/(250 \text{ g/mol}) = 0,025 \text{ mol} \quad \text{és} \quad 0,025 \text{ mol} \times 160 \text{ g/mol} = 4 \text{ g}$$

A keletkezett oldattal azonos töménységű oldat 1 dm³-e ...hány gramm oldott anyagot tartalmaz? $1000/100 \times 4 \text{ g} = 40 \text{ g}$, azaz $\rho_B = 40 \text{ g/dm}^3$ hány mól oldott anyagot tartalmaz? $1000/100 \times 0,025 \text{ mol} = 0,25 \text{ mol}$, azaz

$$c_B = 0,25 \text{ mol/dm}^3$$

 $M(\text{CuSO}_4) = 160 \text{ g/mol}$ $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ g/mol}$ $M(\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O}) = 250 \text{ g/mol}$ **Megjegyzés:****Figyelem! Az „oldott anyag” nem azonos a vízben oldott rézgáliccal!**

G csoport:

Gyakorlati feladat: vasgálicoldat készítése

A porüvegekbe bemért kristályos vas(II)-szulfátból ($\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$) készítsetek 100 cm^3 oldatot!

Rendelésre álló anyagok és eszközök:

1 porüvegben $2,78 \text{ g FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$, desztillált víz flaskában

1-1 db 100 cm^3 -es főzőpohár, ~~mérőhenger~~ és mérőlombik, üvegbot, vegyszeres

kanál

Számolási feladat:

Hány mól és hány gramm FeSO_4 -ot tartalmaz a lombik? $2,78 \text{ g} / (278 \text{ g/mol}) = 0,01 \text{ mol}$ és

$0,01 \text{ mol} \times 152 \text{ g/mol} = 1,52 \text{ g}$

A keletkezett oldattal azonos töménységű oldat 1 dm^3 -e ...

hány gramm oldott anyagot tartalmaz? $1000/100 \times 1,52 \text{ g} = 15,2 \text{ g}$, azaz $\rho_B = 15,2 \text{ g/dm}^3$

hány mól oldott anyagot tartalmaz? $1000/100 \times 0,01 \text{ mol} = 0,1 \text{ mol}$, azaz

$c_B = 0,1 \text{ mol/dm}^3$

$M(\text{FeSO}_4) = 152 \text{ g/mol}$

$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ g/mol}$

$M(\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}) = 278 \text{ g/mol}$

H csoport:

Gyakorlati feladat: nátrium-hidroxid-oldat készítése

A folyadéküvegekben található oldat dm^3 -ként 80 g NaOH -ot tartalmaz.

Készítsetek belőle 100 cm^3 20-szor hígabb oldatot!

Rendelésre álló anyagok és eszközök:

1 folyadéküvegben 80 g/dm^3 -es NaOH -oldat, desztillált víz flaskában

1-1 db 100 cm^3 -es főzőpohár és mérőlombik, 1-1 db 10 cm^3 -es mérőhenger és

osztott pipetta, pipettalabda, üvegbot

$100/20 \text{ cm}^3 = 5,0 \text{ cm}^3$ oldatot kell bemérni

Számolási feladat:

Hány mól és hány gramm NaOH -ot tartalmaz a lombik?

$(5/1000) \times 80 \text{ g} = 0,40 \text{ g}$ és $0,4 \text{ g}/(40 \text{ g/mol}) = 0,01 \text{ mol}$

A hígítással nyert oldattal azonos töménységű oldat 1 dm^3 -e ...

hány gramm oldott anyagot tartalmaz? $1000/100 \times 0,4 \text{ g} = 4,0 \text{ g}$, azaz $\rho_B = 4,0 \text{ g/dm}^3$

hány mól oldott anyagot tartalmaz? $1000/100 \times 0,01 \text{ mol} = 0,10 \text{ mol}$, azaz

$c_B = 0,10 \text{ mol/dm}^3$

A számoláshoz használható moláris tömeg: $M(\text{NaOH}) = 40 \text{ g/mol}$

4. melléklet: A feliratozott üvegekre példa



5. melléklet: Kísérletek az elkészített oldatokkal

A múlt órán elkészített oldatokkal kísérletezünk.

1. Vizsgáljuk meg a színtelen oldatok kémhatását!

A vizsgálandó oldathoz adjatok 1-1 csepp univerzálindikátort, hígítsátok 2-szeres térfogatig, rázogassátok, majd színe alapján határozzátok meg az oldat pH-ját és a kémhatását!

vizsgálandó:	citromsavoldat	kálium-klorid-oldat	nátrium-hidroxid-oldat
benne az indikátor színe:
pH-ja:
kémhatása:

Felezzétek meg a savoldatot, majd cseppekben adagoljátok hozzá az indikátoros NaOH-oldatból mindaddig, amíg színe azonos nem lesz az eredeti indikátoros NaOH-oldat színével! Jegyezzétek fel az észlelt színeket! Hány cseppet kellett adni a színváltozásig?

vörös (... csepptől) (... csepptől) (... csepptől) kék (... csepptől)

Hogyan változik a pH a lúgadagolás során?

Miért? Milyen reakció játszódik le?

Vajon a KCl-oldat esetén is hasonló változást tapasztalunk? Indokoljátok elképzelésüket!

.....

A feltételezést igazolhatjátok kísérlettel. Helyes volt elképzelésük?

Ha nem, mi okozta az eltérést?

2. 1-1 cm³ **vas(II)-szulfát- és réz(II)-szulfát**-oldathoz adjatok pár csepp 2 mol/dm³-es NaOH-oldatot! Rázogatás során milyen színváltozást tapasztaltok? Pár perc múlva újra nézzétek meg!

Tapasztalatok: FeSO₄-oldat:.....

CuSO₄-oldat:

Ha hígabb NaOH-oldattal végeznénk el a kísérletet, milyen eltérést tapasztalnánk?

A feltételezést igazolhatjátok kísérlettel. Helyes volt elképzelésetek?

Ha nem, mi okozta az eltérést?

3. A réz(II)-szulfát és nátrium-hidroxid reakciója során képződő réz(II)hidroxid-csapadék képes oldódni színmélyülés kíséretében többértékű alkoholokban. A **metilalkohol** [CH₃OH] egyértékű, a **glicerin** [C₃H₅(OH)₃] többértékű alkohol. Vajon a **szacharóz** is tekinthető alkoholnak? Ha igen, hány értékű?

A vizsgálandó oldatokon kívül 0,25 mol/dm³-es CuSO₄-oldat és 2 mol/dm³-es NaOH-oldat áll rendelkezésre.

Tervezzétek meg a vizsgálatot, majd végezzétek el a kísérletet! Terv:

.....

Tapasztalatok:

Következtetés:

6. melléklet: Kísérletek az elkészített oldatokkal megoldással (tanári segédanyag)

1. Vizsgáljuk meg a színtelen oldatok kémhatását!

A vizsgálandó oldathoz adjatok 1-1 csepp univerzálindikátort, hígítsátok 2-szeres térfogatig, rázogassátok, majd színe alapján határozzátok meg az oldat pH-ját és a kémhatását!

vizsgálandó:	citromsavoldat	kálium-klorid-oldat	nátrium-hidroxid-oldat
benne az indikátor színe:	pl. vörös	sárga/sárgászöld	ibolya
pH-ja:	3	6-7	11
kémhatása:	savas	semleges	lúgos

Felezzétek meg a savoldatot, majd cseppekben adagoljátok hozzá az indikátoros NaOH-oldatból mindaddig, amíg színe azonos nem lesz az eredeti indikátoros NaOH-oldat színével! Jegyezzétek fel az észlelt színeket! Hány cseppet kellett adni a színváltozásig?

vörös pl. **narancs (7 csepptől)** **sárga (8 csepptől)**..... **zöld**..... **(9 csepptől)** **kék (11 csepptől)**

Hogyan változik a pH a lúgadagolás során? **növekszik (kezdetben gyorsabban, a közömbösítés után lassabban változik)**

Miért? Milyen reakció játszódik le? **közömbösítés; a felesleges NaOH-tól lesz lúgos az oldat**

Vajon a KCl-oldat esetén is hasonló változást tapasztalunk? Indokoljátok elképzeléseteket!

Nem, itt nincs reakció, már 1 csepptől is lúgos kémhatású.

A feltételezést igazolhatjátok kísérlettel. Helyes volt elképzelésetek?

Ha nem, mi okozta az eltérést?

2. 1-1 cm³ **vas(II)-szulfát- és réz(II)-szulfát**-oldathoz adjatok pár csepp 2 mol/dm³-es NaOH-oldatot! Rázogatás során milyen színváltozást tapasztaltok? Pár perc múlva újra nézzétek meg!

Tapasztalatok: FeSO₄-oldat: **halvány zöld csapadék, amely idővel sárgásbarna lesz.**

CuSO₄-oldat: **kék csapadék, nem változik (lehet, hogy feketedik a CuO képződés miatt).**

Ha hígabb NaOH-oldattal végeznénk el a kísérletet, milyen eltérést tapasztalnánk? Pl. **több oldatot kellene hozzá adni / kolloidális leválást, zavarosodást tapasztalnánk.**

A feltételezést igazolhatjátok kísérlettel. Helyes volt elképzelésetek?

Ha nem, mi okozta az eltérést?

3. A réz(II)-szulfát és nátrium-hidroxid reakciója során képződő réz(II)hidroxid-csapadék képes oldódni színmélyülés kíséretében többértékű alkoholokban. A **metilalkohol** [CH₃OH] egyértékű, a **glicerin** [C₃H₅(OH)₃] többértékű alkohol. Vajon a **szacharóz** is tekinthető alkoholnak? Ha igen, hány értékű?

A vizsgálandó oldatokon kívül 0,25 mol/dm³-es CuSO₄-oldat és 2 mol/dm³-es NaOH-oldat áll rendelkezésre.

Tervezzétek meg a vizsgálatot, majd végezzétek el a kísérletet! Terv: **Azonos mennyiségű CuSO₄-oldatot öntünk 3 kémcsőbe, majd azonos mennyiségű NaOH-oldattal csapadékot választunk le (vagy nagyobb mennyiségű csapadékot 3 részre osztunk), s ehhez adjuk a vizsgálandó anyagokat.**

Tapasztalatok: **A metilalkohol esetében nincs változás, a glicerin és a szacharóz mélykék színnel oldja a csapadékot.**

Következtetés: **A szacharóz többértékű alkohol.**

7. melléklet: Technikai segítség

Anyagok és eszközök:

Csoportonként előkészített tálcán az alábbi eszközökből válogatva, attól függően, hogy a csoport melyik feladatot kapja (az 1. feladatlapokon):

- 100 cm³-es főzőpohár, mérőhenger, mérőlombik
- 10 cm³-es mérőhenger, osztott pipetta, pipettalabda
- folyadék-, illetve porüvegben a szükséges anyagok (ezeket egy korábbi gyakorlaton a diákok mérték ki)
- üvegbot, vegyszeres kanál, tálca
- folyadéküvegek, címkék
- desztillált víz

Csoportonként a kísérletek elvégzéséhez újabb tálcán előkészítendő:

- kisméretű főzőpohár az oldatok kitöltéséhez
- univerzálindikátor cseppentővel, színskálával
- 1 cseppentő és 1 cseppentős üvegben 2 mol/dm³ koncentrációjú NaOH-oldat
- nagy kémcsőben kb. 3 cm³ 0,25 mol/dm³ koncentrációjú rézgálicoldat
- 6 üres kémcső az állványon (a kísérletekhez)
- 8 üres kémcső az állványon (egyik kémcső 1 és 2 cm³-re hitelesítve)
- kémcsőre író toll
- A, B...H felirathoz tartozó oldatok listája (lásd. **1.7. melléklet**)

Balesetvédelem, elsősegélynyújtás és hulladékkezelés

A vegyszerek kezelésekor be kell tartani a biztonsági adatlapjaikon szereplő előírásokat.



A réz(II)-szulfát-oldat és a nátrium-hidroxid-oldat mérgező a vízi élővilágra, hosszan tartó károsodást okoz



A metanol tűzveszélyes és mérgező

REFLEXIÓ

A pedagógus neve: Nagy Mária

Műveltségi terület: Ember és természet

Tantárgy: kémia

Osztály: 1. kipróbálás: 2015. április 20. 9. E (1. csoport) 4. és 5. óra
2. kipróbálás: 2015. április 22. 9. E (2. csoport) 0. és 1. óra

Az óra témája: Oldatkészítés Oldatok készítésének tervezése, kivitelezése; az oldatok összetételét jellemző mennyiségek; kísérletek a készített oldatokkal.

Kitűzött célok és fejlesztési követelmények: Ld. a fenti óravázlatban.

Eredmények:

Tapasztalataim szerint az órák csak gyakorlott, jó képességű diákokkal végezhetőek el az óraterv szerint. Én a feladatok közül a kristályvizes anyagok oldását kihagytam, mert ezeket még nem tanítottam. A hat feladatot pároknak adtam ki. Sok bizonytalansággal, tanári segítség igénylésével az oldatok elkészültek az 1. óra végére, de a számítások csak részben. A mennyiségek jele, definíciója, s az azzal történő számítások egy későbbi órán kerültek sorra.

A 2. órában az elkészült oldatokkal kísérleteztünk. A munka itt is lassabban haladt, mint terveztem. A kísérletek közül is csupán az elsőt tudtuk az órán elvégezni: a kémhatásvizsgálat és sav-bázis reakció „elvarázsolta” a diákokat. Azt, hogy mi történik a lúgadalolás során, sajnos nem tudták. Így többen kétségbe estek, hogy náluk nem következik be a színváltozás. Természetesen előismeret nélkül nem gondoltak arra, hogy nem mindegy, hogy mennyi savhoz adják a lúgot.

A párhuzamos csoportban a tanulók helyett én mutattam be az oldatok készítését, s együtt végeztük a számításokat. Így időben gyorsabban haladtunk, de a diákok ötletei, bizonytalanságai, kérdéseik egy része így nem derülhetett ki.

A téma végén írt dolgozat azonos volt a kontroll tanulócsoportéval. A gyakorlatot is végző csoport eredményei jobbak lettek, de ez a csoport más területeken is eredményesebb. Azért remélem, hogy a gyakorlati munka is hozzájárult az eredményhez.

Az alábbiakban bemutatok két mintát a kipróbáláskor kiegészített interaktív tábla oldalakból:

Oldatkészítés

Az oldat összetétele megadható:

a, törtekkel és százalékban

$$w_B = \frac{m_B}{m}$$

$$x_B = \frac{n_B}{n}$$

b, koncentrációkkal

$$\rho_B = \frac{m_B}{V}$$

$$c_B = \frac{n_B}{V}$$

oldott anyag mennyisége

oldat térfogata

tömegkoncentráció

(anyagmennyiség)koncentráció

ActivInspire - Studio

Fájl Szerkesztés Nézet Beszúrás Eszközök Súgó Név nélkül ujoldat_proba2 19/8. oldal Legjobban illeszkedő

Gyakorlati feladat: szacharóoldat készítése

A porüvegekbe bemért szacharóz (kristálycukor) felhasználásával készíts 100 cm³ oldatot!

Rendelkezésre álló anyagok és eszközök:
 1 porüvegben 3,42 g szacharóz, desztillált víz flaskában
 1-1 db 100 cm³-es főzőpohár, mérőhenger és mérőlombik, üvegbot, vegyszeres kanál

Számolási feladat: A keletkezett oldattal azonos töménységű oldat 1 dm³-e ...

a) hány gramm oldott anyagot tartalmaz?
 b) hány mól oldott anyagot tartalmaz?
 M(C₁₂H₂₂O₁₁) 342 g/mol

$V = 1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3$
 $\frac{1000 \text{ cm}^3}{100 \text{ cm}^3} \cdot 3,42 \text{ g} = 34,2 \text{ g}$

tömegkoncentráció:
 $\rho_B = \frac{m_B}{V} = \frac{34,2 \text{ g}}{0,1 \text{ dm}^3} = 342 \text{ g/dm}^3$

b) (anyagmenység-)koncentráció:
 $C_B = \frac{n_B}{V} = \frac{0,1 \text{ mol}}{0,1 \text{ dm}^3} = 1 \text{ mol/dm}^3$

HU 11:30 2015.06.15.

Reflexiók az órával kapcsolatban:

1. Azt javaslom, hogy csoportbontásban tartsuk az órákat, vagy egy órára ne tervezzük minden oldat elkészítését.
2. Nem baj, ha nem kerül sor a mintául szolgáló megoldás elkészülésére. Ez lehet a következő óra anyaga.
3. Tanulókísérletet akkor is érdemes végeztetni, ha a kémia iránt kicsi az osztály érdeklődése. Ha azonban szakszerűtlen a kivitelezés, akkor a tanár mindenképpen ismétlje meg a kísérletet nagyobb méretben, hogy mindenki lássa a helyes kísérletezést. Az egyszer elvégzett/látott kísérlet pillanatnyilag érdekes lehet, de nem sok marad meg belőle.

Pécs, 2015. június 15.

Nagy Mária

Schróth Ágnes **Az adszorpció** **(kémia és környezettan óraterv)**

Bevezetés

A feldolgozott tananyag a Nemzeti alaptantervre (NAT 2012), valamint a Kerettantervekre (51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet 2. melléklete, módosítva a 34/2014. (IV. 29.) EMMI rendelet 3. mellékletének megfelelően) épül.

Az óra a következő kémia kerettantervi tartalomhoz illeszkedik

- Kerettanterv az általános iskola 5-8. évfolyamára
„A” változat: Kevesen vagyunk, de sokat tudunk – a nemfémes elemek
- Kerettanterv a gimnáziumok 7-10. évfolyama számára
„B” változat: A szénsoport és elemei szerves vegyületei
- Kerettanterv a gimnáziumok 5-12. évfolyama számára
„B” változat: A szénsoport és elemei szerves vegyületei
- Kerettanterv a gimnáziumok 9-12. évfolyama számára
„B” változat: A szénsoport és elemei szerves vegyületei

Az óra, így az óraterv is szerves folytatása „A faszén előállítás és tulajdonságai” című órának. A tanulók az előző órán megismerkedtek azzal, hogy a mesterséges szeneknek nagy a fajlagos felülete, és lyukacsos a szerkezetük. Ezen az órán ezekre az ismeretekre támaszkodva vizsgálják tovább az aktív szén tulajdonságait. A kísérletekhez – a tanulók által is ismert – orvosi szenet választottam.

A kísérleti eszközök használata, valamint a laboratóriumi berendezések összeállítása közül a szűrés és a gázfejlesztés technikáját sajátítják el, és gyakorolják a tanulók.

A kálium-permanganát-oldat tisztításának és az ammóniagáz megkötésének példáján keresztül ismerik meg a diákok az adszorpció jelenségét.

Amennyiben tanórán nincs arra lehetőség, hogy az adszorpció témájával ilyen részletesen foglalkozzunk, szakköri órára is javaslom ezt a feldolgozást.

Óraterv

A pedagógus neve: Schróth Ágnes

Műveltségi terület: Ember és természet

Tantárgy: kémia, környezetten

Osztály: 7-8. osztály

Az óra témája: Az adszorpció

Az óra cél- és feladatrendszere

- A diákok érdeklődésének felkeltése a témakör iránt.
- A mesterséges szenekekről tanult ismeretek bővítése.
- Az adszorpció fogalmának mélyítése és tapasztalati úton való megismerése.
- A tanulók kísérletező készségének fejlesztése, a kísérletek elvégzésének gyakorlása.
- A biztonságos tanulói kísérletezés szabályainak ismétlése, gyakorolása.
- Az önálló kísérlettervezés megvalósítása, az ún. „IBSE módszer” (*inquiry based science education*, azaz kutatásalapú tanulás) elemeinek alkalmazása.
- A tapasztalatok alapján a következtetések levonása, a magyarázatok megfogalmazása.
- A deduktív gondolkodás fejlesztése.
- A gondolatok, ismeretek rendszerezésének, csoportosításának gyakorlása.

Az óra didaktikai feladatai

- Az előző órán tanultak ismétlése.
- Az elméleti ismeretek alkalmazása a gyakorlati életben.
- A megfigyelés, kísérletezés, problémamegoldás, társas aktivitás, rendszerezés fejlesztése.
- A szabálykövetés fejlesztése.
- A tapasztalatok rögzítésének gyakorlása.
- A tanulók együttműködésének fejlesztése.
- A folyamatos formatív ellenőrzés és értékelés.

Tantárgyi kapcsolatok

A téma feldolgozásakor a következő tantárgyi kapcsolódások lehetségesek:

- környezetismeret 1-4: energiaforrások a háztartásokban;
- természetismeret 5-6: a háztartásban használt energiahordozók jellemzése, felhasználásuk;
- fizika 7-8: energiahordozók, energiahordozók előállítása;
- biológia 7-8: az energia átalakító folyamatok környezeti hatásának elemzése, alternatív energiaátalakítási módok összehasonlítása;
- földrajz 7-8: erdőgazdálkodás és fafeldolgozás.

Felhasznált források

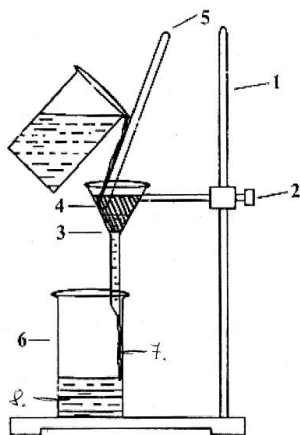
- A Kormány 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról (NAT 2012).
- 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet – a kerettantervek kiadásának és jóváhagyásának rendjéről (Kerettanterv).
- Szalay L.: Tanulói kísérlettervezés:
http://www.kemtan.mke.org.hu/images/stories/letoltesek/szakmodszertan/Szalay_Luca_Tanuloi_kiserlettervezes.ppt (utolsó letöltés: 2015. 08. 22.)
- Rózsahegyi M., Wajand J. (1998): 575 kísérlet a kémia tanításához, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest

- Szalay L. (2011): A Janus-arcú hidrogén-peroxid (IBST feladatsor - kémia, redoxireakciók egyenletrendezése)
www.chem.elte.hu/w/modszertani/fellap2.html (utolsó letöltés: 2015. 08. 22.)

Időkeret	Az óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzések
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
0-8. perc	Órakezdés és ismétlés A faszén laboratóriumi előállítása, tulajdonságai, felhasználása. A boksa – faszén előállítása, a szénégetés és környezeti hatásai.	Frontális ismétlő kérdések, megbeszélés.	Válaszadás a tanári kérdésekre.	PowerPoint prezentáció (PPT, 8. melléklet) 1-2. dia és a 2. dián található linken lévő videoklip megtekintése.	Minél több tanuló szólaljon meg. A faszén felhasználása: rézfinomítás, vasgyártás, szűrés, szagtalanítás, grillezés.
A kálium-permanganát-oldat elszíntelenítése					
9-14. perc	A probléma felvetése: Hogyan valósítható meg a kálium-permanganát-oldat elszíntelenítése a tálcán levő eszközök, anyagok segítségével? Az eszközök áttekintése, használatuk ismétlése, különös tekintettel a szűrés technikájára.	A tanár felveti a problémát. Irányítja az eszközök használatának ismétlését, különös tekintettel a szűrőpapírtölcsér készítésének lépéseire.	A diákok páros munka keretében megnevezik az eszközöket, majd a közös megbeszélésbe kapcsolódnak be.	1. tanulói munkalap (1. melléklet), kísérleti eszközök és anyagok (7. melléklet), PPT (8. melléklet) 3-4. dia.	Fontos, hogy a tanulók tökéletesen megértsék a problémát, a feladatot. Fel kell hívni a diákok figyelmét arra, hogy ne hogy rossz oldalon vágják le a szűrőpapírt.
15-18. perc	A tanulók párban megtervezik a kísérletet. Eközben a gondolkodást segítő kérdéseket is figyelembe veszik a diákok.	IBSE technika alkalmazása. A tanár folyamatosan belehallgat az egyes csoportok megbeszélésébe.	Kooperatív technika. A tanulók páros munkában elkészítik a tervet.	1. tanulói munkalap és 1. tanári segédanyag (1. és 2. melléklet)	A kísérleti eszközökhöz nem nyúlhatnak a diákok. A tanulók a tervezet írásban, indoklással készítik el.
19-22. perc	A végleges kísérleti terv közös elkészítése.	Tanári kérdésekkel irányított frontális megbeszélés.	A tanári kérdések alapján a tervek bemutatása.	1. tanulói munkalap és 1. tanári segédanyag (1. és 2. melléklet)	A kontrollkísérlet indoklásának szem előtt tartása.

23-26. perc	A kísérlet elvégzése a terv alapján, majd a tapasztalatok rögzítése.	A tanár folyamatosan segíti a csoportok munkáját.	A kísérlet elvégzése, párokban, a tapasztalatok rögzítése.	1. tanulói munkalap és 1. tanári segédanyag (1. és 2. melléklet). kísérleti eszközök és anyagok (7. melléklet).	Folyamatosan nyomon kell követni, hogy minden pár jól végezze el a kísérletet.
27-30. perc	A következtetés levonása a tapasztalatok alapján: a színes anyag adszorpciója történik az aktív szén felületén.	A tanár folyamatosan belehallgat a csoportok megbeszélésébe. Tanári kérdésekkel irányított frontális megbeszélés.	A párok megbeszélik a tapasztalatok alapján a következtetést. A tanári kérdések alapján a következtetés közös levonása.	1. tanulói munkalap és 1. tanári segédanyag (1. és 2. melléklet).	A csoportokból mások legyenek a szóvivők, mint akik a kísérleti tervek megbeszélésénél szóltak.
Az ammóniagáz megkötése					
31. perc	Az adszorpció egy másik formája, a gázok megkötődése aktív szén felületén.	Tanári felvezetés: ammóniagáz megkötése aktív szénen.	.	.	.
32-35. perc	Ammóniagáz fejlesztése ammóniaoldat melegítésével. A levegőnél kisebb és nagyobb sűrűségű gázok fogalmának bevezetése vagy ismétlése.	A tanár felrajzolja a táblára a gázfejlesztő berendezést. A gáz felfogásának megbeszélése.	A gázfejlesztő berendezés lerajzolás a füzetbe. Válaszadás a tanári kérdésekre.	Kísérleti eszközök és anyagok (7. melléklet).	Kisméretű eszközökkel kell elvégezni a kísérletet, és közben alaposan szellőztetni kell! Ha ezek a lehetőségek nem adóttak, akkor ez inkább tanári bemutató kísérlet legyen.
36-38. perc	Az aktív szén elhelyezése az étolaj	A tanár bemutatja	A kísérlet	2. tanulói	Faszénnel megy jól a

	felületére, és az ammóniával töltött kémcső ráhelyezése.	a diaképen, hogy mi a feladat.	elvégzése.	munkalap és 2. tanári segédanyag (3. és 4. melléklet), kísérleti eszközök és anyagok (7. melléklet). PPT (8. melléklet) 5. dia.	kísérlet.
39-42. perc	A következtetés levonása a tapasztalatok alapján: nyomáscsökkenés jön létre a kémcsőben, mivel az ammóniagáz adszorpciója történik az aktív szén felületén.	A tanár folyamatosan figyel és segíti a párok munkáját. Tanári kérdésekkel irányított frontális megbeszélés.	A párok megbeszélik a tapasztalatok alapján a következtetést. A tanári kérdések alapján a következtetés közös levonása.	2. tanulói munkalap és 2. tanári segédanyag (3. és 4. melléklet), PPT (8. melléklet) 5. dia.	Figyelni kell arra, hogy a lehető legtöbb diák kapjon megszólalási lehetőséget.
Összegzés					
43-45. perc	A keresztrejtvény megfejtése és megbeszélése	A 3. tanulói munkalap kiosztása. Az egyéni munka figyelemmel kísérése. Közös megbeszélés irányítása.	A rejtvény egyéni megfejtése, majd egyeztetés a padtárssal. Közös megbeszélés.	3. tanulói munkalap és 3. tanári segédanyag (5. és 6. melléklet), PPT (8. melléklet) 6. dia.	Ha kevésnek bizonyul az órán az idő, akkor ezt csak házi feladatnak lehet feladni.
Házi feladat	Az adszorpció jelensége a hétköznapokban			Kémia füzet.	

1. melléklet: 1. tanulói munkalap**A KMnO_4 -oldat elszíntelenítése****A szűrés**

Nevezétek meg a szűrőberendezés részeit!

1.	2.	3.
4.	5.	6.
7.		

Szükséges eszközök:

- 3 db kb. 200 cm³-es főzőpohár
- 2 db üvegbot
- üvegtölcsér
- szűrőkarika
- vegyszerkanál
- Bunsen-állvány
- olló
- csipesz
- óraüveg

Szükséges anyagok:

- kálium-permanganát-oldat
- apró darabos aktív szén
- 2 db szűrőpapír

A kísérlet tervezéséhez segítő gondolatok és kérdések:

- Érdemes pontosan megfogalmaznotok, hogy honnan, hová szeretnétek eljutni.
- Gondoljátok végig, hogy a tálcákon levő anyagok közül milyen anyagok vonhatják ki a kálium-permanganát-oldatban lévő részecskéket a vizes oldatból!
- Mi a szűrés lényege?
- Hogyan tudjátok megnézni, hogy csak a szűrés kivonja-e a kálium-permanganát-részecskéket a vizes oldatból?

- Mit nevezünk adszorpciónak?
- Mi történik, ha csak az aktív szénport tesztitek bele az üvegtölcsérbe?

Írjátok le a kísérlet menetét!

.....

.....

.....

.....

2. melléklet: 1. tanári segédanyag

A kálium-permanganát-oldat elszíntelenítése aktív szénrel

Célok:

- A kálium-permanganát-oldat elszíntelenítése a rendelkezésre álló eszközökkel és anyagokkal.
- A tanulók jöjjenek rá és lássák be, hogy szükség van egy ún. kontroll kísérletre, amivel egyértelműen bizonyítani lehet, hogy az aktív szén köti meg a kálium-permanganát-részecskéket, nem pedig a szűrőpapírt.
- A szűrés technikájának átismétlése, a szűrés önálló elvégzése. A tanulók önállóan szereljük össze a szűrőberendezést, és végezzék el szabályosan a szűrést.
- A kísérleti eszközök önálló összeszerelésén keresztül a tanulók manualitásának fejlesztése.
- A csoportmunkában történő problémamegoldás gyakoroltatása.
- A tanulókísérletek önálló tervezésével az ún. „IBSE módszer” (*inquiry based science education*, azaz kutatásalapú tanulás) alkalmazása a természettudományos gondolkodás fejlesztésére, és a már meglévő ismeretek alkalmazására.

Szükséges előzetes ismeretek

- A szükséges laboratóriumi eszközök ismerete.
- A szűrőpapírtölcsér elkészítésének módja.
- A szűrés elméleti alapja – részecskeméretbeli különbség.
- Az aktív szén és az adszorpció fogalmának ismerete.

Módszertani javaslatok

- Fogalmazzuk meg a feladatot a diákok számára!
- Beszéljük meg a tanulókkal a szükséges technikai ismereteket!
Az ismétléshez segítséget adnak a PPT 3. és 4. dia ábrái, valamint a 1. számú tanulói munkalap.

A szűrőpapírtölcsér készítése

A) A 3. diaképet úgy vetítsük ki, hogy csak az ábrát lehessen látni. Ennek alapján elmondhatják a diákok, miként kell a szűrőpapírtölcsért elkészíteni.

B) A pontosság kedvéért lépésenként vetítsük ki az alatta levő szöveget is.

1. A tálcán levő szűrőpapírt kétszer félbe, azaz negyedbe kell hajtani (1).
2. A hajtás csúcsával szemközi oldalon félkörívben vágjuk le a szűrőpapírt (2).
3. A szűrőpapírt úgy nyitjuk szét, hogy három lap legyen az egyik oldalon, és egy lap a másik oldalon! Így egy tölsérformát kapunk (3).
4. A papírtölcsért behelyezzük az üvegtölcséredbe (4). Akkor jó a papírtölcsér mérete, ha az üvegtölcsér peremétől kb. fél centiméterrel lejjebb van. Kisméretű üvegtölcsér esetén ez értelemeszerűen kevesebb is lehet. Ha ennél nagyobb a papírtölcsérünk van, méretre vágjuk.

Kiseb méretű papírtölcsér esetén nagy a veszélye annak, hogy a szűrendő anyag az üvegtölcsér és a papírtölcsér közé jut, amikor betöltjük a tölsérbe. Ha nagyobb a papírtölcsér mérete, mint az üvegtölcsér, akkor pedig kivezeti a szűrendő anyagot a tölséren kívülre.

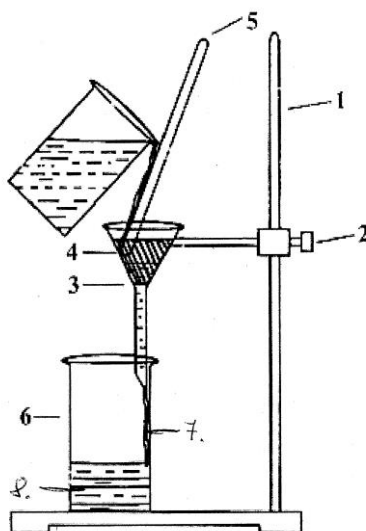
A szűrés lépései

Az 1. tanulói munkalapon is látható a PPT 4. diájának ábrája. Vetítsük ki csak az ábrát, és a tanulók először a saját munkalapjukon nevezzék meg az eszközöket. Miután a párok egyeztettek, és a legjobb tudásuk szerint kitöltötték a táblázatot, frontálisan egyeztessük az elnevezést. A diaképen egyenként kattintásra jelentessük meg az egyes eszközök nevét!

Ha van módunk aktív táblát használni, akkor az 4. diaképet el tudjuk úgy készíteni, hogy a diákoknak be kelljen húzni az egyes eszközöket a megfelelő helyre.

A 4. dia ábrája alapján a tanulók össze tudják szerelni önállóan a berendezést, és át tudjuk velük ismételni a szerelést, valamint a szűrés megvalósításának menetét is.

1. A Bunsen-állványra (1) szereljük a szűrőkarikát (2).
2. Az üvegtölcsért (3) a Bunsen-állványba fogott szűrőkarikába tesszük.
3. A szűrőkarikát olyan magasságba állítjuk be, hogy az üvegtölcsér kb. 2 cm-re benyúljon a főzőpohárba (6). Nagyon fontos, hogy az üvegtölcsér szára – az ábrán látható módon - a főzőpohár falához simuljon, mert így a kialakuló folyadékoszlop szívó hatása gyorsítja a szűrést.
4. Behelyezzük a szűrőpapírt (4) az üvegtölcsérbe.
5. A tölsérbe tartott üvegbot (5) mentén öntjük a szűrendő folyadékot a tölsérbe. Semmiképpen ne keverjük, ne nyomkodjuk a tölsérben levő anyagot!
6. A főzőpohárban megkapjuk a szűrletet (7-8).



- Az 1. tanulói munkalapon segítő kérdések olvashatók. Javasoljuk a diákoknak, hogy ezeket a kérdéseket beszéljék meg a párjukkal vagy a csoportjukban. Ezek átgondolása segíti őket a kísérleti terv elkészítésében.

Érdeemes pontosan megfogalmaznotok, hogy honnan, hová szeretnétek eljutni. A rózsaszínű kálium-permanganát-oldatból szintelen oldatot kell készíteni.

Gondoljátok végig, hogy a tálcáton levő anyagok közül milyen anyagok vonhatják ki a kálium-permanganát-oldatban lévő részecskéket a vízes oldatból! Az egyik eljárás esetleg lehetne a szűrés, a másik a faszénnel történő adszorpció.

Mi a szűrés lényege? Azok a részecskék, amelyeknek a mérete kisebb, mint a szűrőpapír lyukacsainak mérete, átjutnak a szűrőpapíron a szűrletbe, a nagyobb méretűek a szűrőpapíron maradnak. A szűrőpapír kismértékben meg is köt anyagokat, így lehet, hogy a kálium-permanganátból is köt meg részecskéket a felületén.

Hogyan tudjátok megnézni, hogy csak a szűrés kivonja-e a kálium-permanganát-részecskéket a vizés oldatból? Össze kell állítani a szűrőberendezést, és átönteni a szűrőpapíron a kálium-permanganát-oldatot.

Mit nevezünk adszorpciónak? Részecskék megkötődése a nagy fajlagos felületű anyagokon. Mi történik, ha csak az aktív szénport teszitek bele az üvegtölcsérbe? Az aktív szénpor egy része áthullik a tölcseren, a másik része eltömíti a tölcserét.

Ha úgy látjuk, hogy a csoportok nem közelednek a megoldáshoz, beszéljük meg velük a kérdésekre adható lehetséges válaszokat.

- A párok beszámolóí alapján állítsuk össze a kísérlettervet!

Össze kell állítani a szűrőberendezést.

A kálium-permanganát-oldatot két részre kell osztani. Az egyik marad összehasonlító mintának.

Át kell önteni a kálium-permanganát-oldat egyik részét az üvegtölcsérbe tett szűrőpapíron.

Tapasztalat: nem változik az oldat színe, a szűrőpapír barna lehet.

Magyarázat: a szűrőpapír nem köti meg a kálium-permanganát-részecskéket. A barna szín az oldatban levő, illetve a szűrőpapír és a kálium-permanganát reakciójakor keletkező mangán-dioxid megkötődéséből adódik.

A kálium-permanganát-oldatba szórjuk az aktív szenet, és keverjük össze.

A keveréket (szuszpenziót) átöntjük a szűrőpapíron.

Tapasztalat: az oldat elszíntelenedik.

Magyarázat: az aktív szén megkötötte a kálium-permanganát-oldatban lévő részecskéket, adszorpció történt. Az aktív szén részecskéi nem jutnak át a szűrőpapír pórusain, így a szűrlet már színtelen.

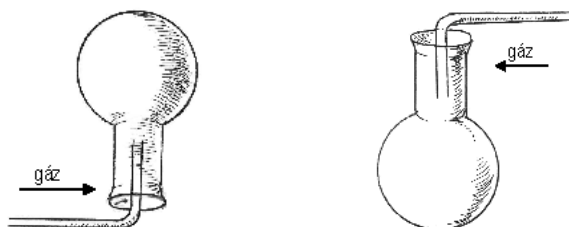
3. melléklet: 2. tanulói munkalap**Az ammóniagáz megkötése**

Hogyan állítottatok elő ammóniagázt?

.....

Melyik lombikállással egyezően tartottátok a kémcsövet, amiben az ammóniagázt felfogtátok?

Jelöld meg az ábrát!



Indokold a döntéseidet!

.....

Írj példát arra, hogy milyen gázt fognál fel a másik lombikállással!

.....

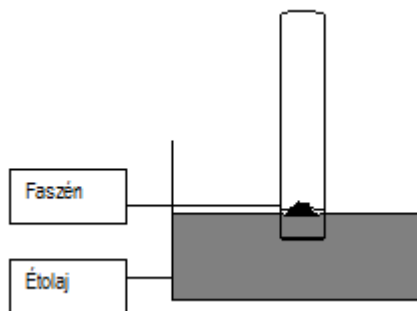
Szükséges eszközök:

- oldalcsöves kémcső
- kristályosítócsésze
- gumicső
- kémcső
- csipesz
- borszeszégő
- óraüveg
- kémcsőállvány

Szükséges anyagok:

- tömény ammóniaoldat
- étolaj
- gyufa
- faszén

Az ammóniagázzal megtöltött kémcsövet rá kell fordítanod az étolaj tetején levő faszénre.



Írd le a tapasztalatokat és rajzold is be az ábrán a változást!

.....

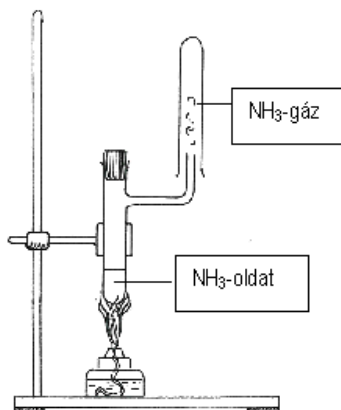
Indokold a tapasztalatot!

.....

.....

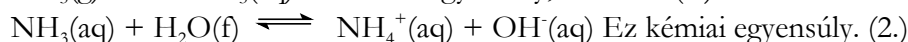
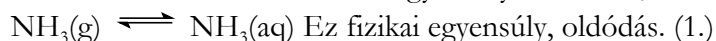
4. melléklet: 2. tanári segédanyag**Az ammóniagáz előállítása és megkötődése****Az ammóniagáz előállítása**

Az ammóniagázt ammóniaoldat melegítésével állítjuk el.



A koncentrált ammóniaoldatból melegítés hatására ammóniagáz szabadul fel. Ez azzal függ össze, hogy a vízben oldódó gázok oldhatósága csökken az oldat hőmérsékletének emelésével.

Az ammóniaoldatban a következő egyensúlyok vannak, részletesen:



A hőmérséklet emelésével a gázok oldhatósága csökken, ezért az (1.) egyensúly az $\text{NH}_3(\text{g})$ képződése irányába tolódik el, vagyis a $\text{NH}_3(\text{aq})$ koncentrációja csökken. Ez eltolja a kémiai egyensúlyt (2.) a visszaalakulás irányába, ami növeli az oldott ammónia mennyiségét, ami az egyensúlynak megfelelő csökkenést az ammóniagáz mennyiségének növekedésével kompenzálja, vagyis folyamatosan ammóniagáz szabadul fel.

Ha $M_{(1 \text{ gáz})} > M_{(\text{levegő})} = 29 \text{ g/mol}$, akkor a gáz sűrűsége nagyobb, mint a levegő sűrűsége, tehát leülepszik a gáz, vagyis szájával felfelé tartott lombikban kell felfogni. Ilyen gáz például a széndioxid, az oxigén.

Ha $M_{(1 \text{ gáz})} < M_{(\text{levegő})} = 29 \text{ g/mol}$, akkor a gáz sűrűsége kisebb, mint a levegő sűrűsége, tehát felszáll a gáz, vagyis szájával lefelé tartott lombikban kell felfogni. Ez érvényes az ammóniagázra, mivel az ammónia moláris tömege 17 g/mol . Ilyen gáz még például a hidrogén is.

A kísérlet leírása: A kristályosítócsészét kb. félig megtöltjük étolajjal. A csésze közepére kihévítt aktív szenet teszünk. A kémcsövet meg kell tölteni száraz ammóniagázzal. Ezzel a kémcsővel fedjük be a széndarabkát oly módon, hogy a kémcső pereme leérjen az edény aljára. A kémcsövet kezdetben kézzel tartani kell, majd később már a felemelkedő étolaj megtartja.

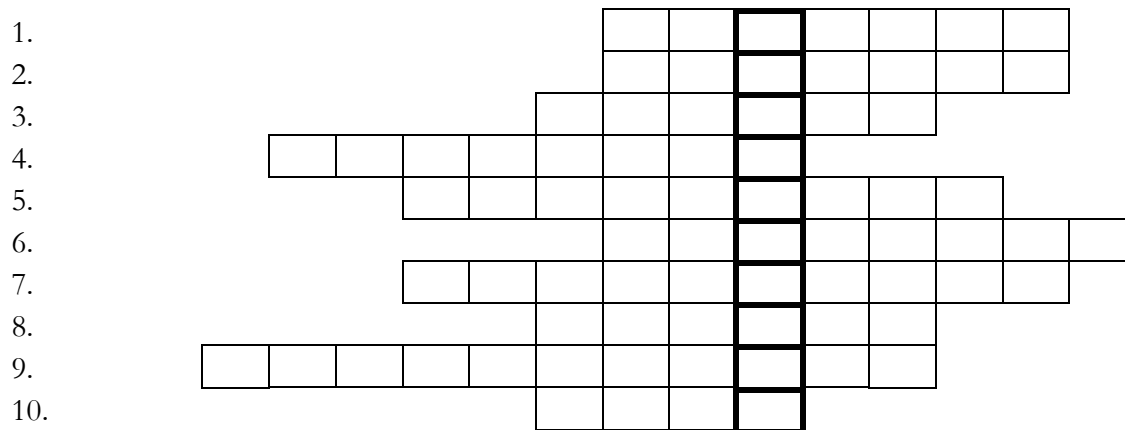
Tapasztalat: Az étolaj szintje megemelkedik a kémcsőben.

Magyarázat: Az aktív szén felülete sok ammóniát köt meg. A kémcsőben lecsökken a nyomás, így a külső légnyomás benyomja a kémcsőbe az étolajat.

A PPT 5. diáján levő 1. ábrát vetítjük ki a tanulóknak a kísérlet előtt, így pontosan láthatják a kiindulási állapotot. A 2. ábrát csak a megbeszéléshez hívjuk elő.

5. melléklet: 3. tanulói munkalap**Összegzés**

Az alábbi keresztrejtvényt megfejtve a mai óra egyik központi témájának nevét kapod meg. Jó munkát!



1. Erre teszitek a gyufát, ha az égő meggyújtása után elfújjátok.
2. Más szóval: az a „szomszédotok” az iskolában, akivel általában kísérletezni szoktatok.
3. Elneveztek róla a laboratóriumban égőt és állványt is.
4. A fa alapanyagát képező vegyület neve.
5. Ebben az eszközben fogtátok fel a szűrletet.
6. Ez az anyag van beletöltve az állalatok is használt égőbe.
7. Ebből az anyagból készítettetek tölcsezt a szűréshez.
8. Ebben az eszközbe tettétek bele a fadarabokat a hevítés előtt.
9. Ebben az eszközbe kellett behelyeznetek az üvegtölcsért a szűréskor.
10. Ezzel az eszközzel vágjátok a szűrőpapírt.

Megfejtés:

Írd le a megfejtésül kapott szó jelentését egy mondattal!

.....

.....

6. melléklet: 3. tanári segédanyag**Összegzés**

Először beszéljük meg a tanulókkal az egyes sorok megoldását, majd utána vetítsük ki a diaképen a teljes megoldást, hogy mindenki ellenőrizni tudja.

1.							Ó	R	A	Ü	V	E	G	
2.							P	A	D	T	Á	R	S	
3.						B	U	N	S	E	N			
4.	C	E	L	L	U	L	Ó	Z						
5.			F	Ő	Z	Ó	P	O	H	Á	R			
6.							B	O	R	S	Z	E	S	Z
7.			S	Z	Ű	R	Ő	P	A	P	Í	R		
8.						K	É	M	C	S	Ó			
9.	S	Z	Ű	R	Ő	K	A	R	I	K	A			
10.							O	L	L	Ó				

1. Erre teszitek a gyufát, ha az égő meggyújtása után elfújtátok.
2. Az a „szomszédotok”, akivel általában kísérletezni szoktatok.
3. Elneveztek róla a laboratóriumban égőt és állványt is.
4. A fa alapanyagát képező vegyület neve.
5. Ebben az eszközben fogtátok fel a szűrletet.
6. Ez az anyag van beletöltve az állalatok is használt égőbe.
7. Ebből az anyagból készítettetek tölcsért a szűréshez.
8. Ebbe az eszközbe tettétek bele a fadarabokat a hevítés előtt.
9. Ebbe az eszközbe kellett behelyeztetek az üvegtölcsért a szűréskor.
10. Ezzel az eszközzel vágjátok a szűrőpapírt.

Amennyiben az óra végén jut rá idő, újra át tudjuk nézni az eszközöket úgy, hogy az eszközök nevének elhangzásakor a diákok sorra megmutatják a tálcájukon az egyes eszközöket.

Amennyiben a következő óra elején, mint házi feladatot beszéljük meg a keresztrejtvényt, egy tálcára készítsük be az eszközöket, anyagokat, és osszuk ki véletlenszerűen a gyerekeknek. Amikor a megoldás egy eszköz vagy anyag neve, akkor az a gyerek, akinél az eszköz van, felmutatja azt. A harmadik kérdésnél vetítsük ki Bunsen arcképét.

7. melléklet: Technikai segítség

Szükséges anyagok, eszközök:

Tálcánként:

- 5 db 200 cm³-es főzőpohár
- üvegbot
- üvegtölcsér
- szűrőkarika
- vegyszerkanál
- Bunsen-állvány
- olló
- szűrőpapír
- pohárban híg KMnO₄-oldat
- csipesz, óraüveg
- oldalcsöves kémcső
- gumicső
- borszeszégő
- gyufa
- óraüveg
- kristályosító csésze
- étolaj

Előkészítés:

- Az óraüveg minden esetben szükséges, amikor gyufával dolgozunk. Az eloltott gyufát arra tesszük.
- A szűrő elkészítéséhez a tanulók megfelelő méretűre vágott, négyzet alakú szűrőpapírt kapnak.

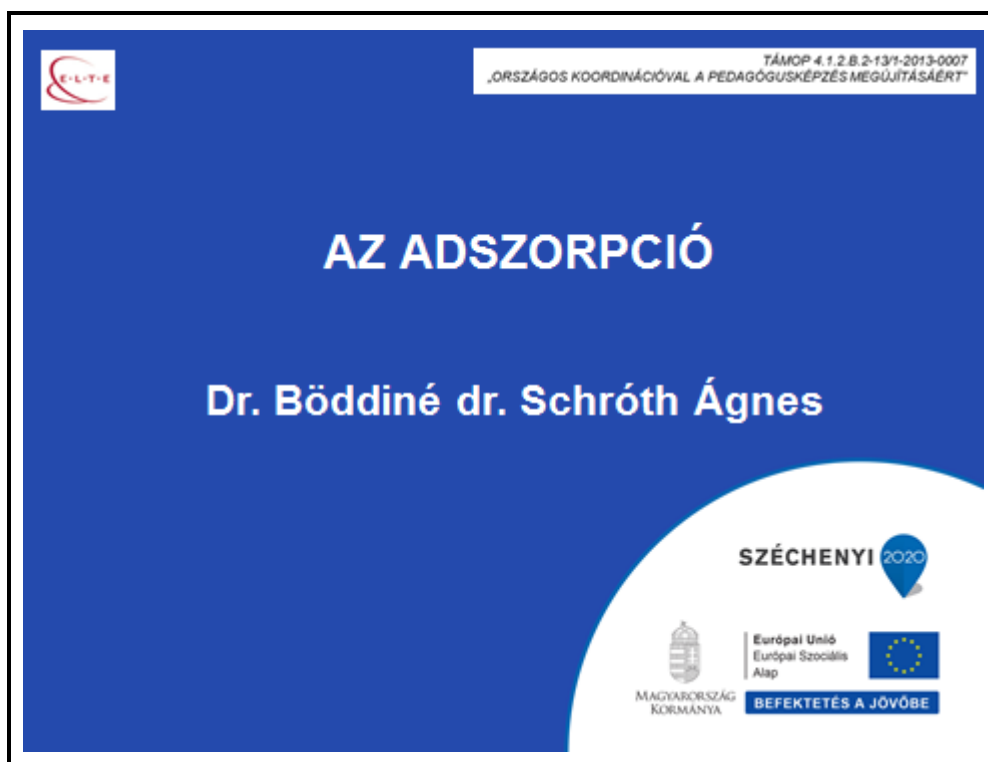
Balesetvédelem, elsősegélynyújtás és hulladékkezelés:

A vizsgálatok során a tananyagban jelzett balesetvédelmi szabályokat kell betartani.

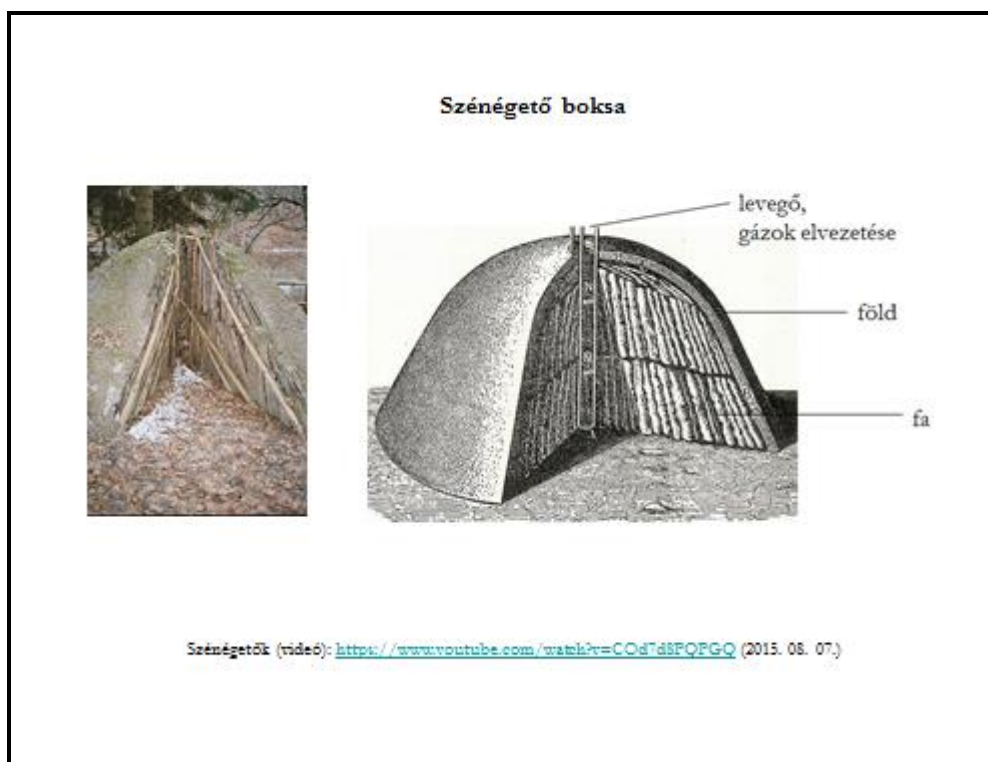
A vegyszerek kezelésekor mindig be kell tartani a biztonsági adatlapjaikon szereplő előírásokat.

8. melléklet: A PowerPoint prezentáció diásorának tartalma

1. dia:

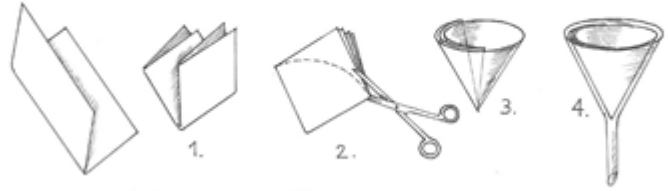


2. dia:



3. dia:

A szűrőpapírtölcsér készítése



A tálcán levő szűrőpapírt kétszer félbe, azaz negyedbe kell hajtani (1).

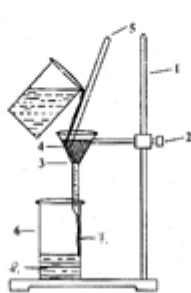
A hajtás csúcsával szemközti oldalon félkörívben vágjuk le a szűrőpapírt (2).

A szűrőpapírt úgy nyitjuk szét, hogy három lap legyen az egyik oldalon, és egy lap a másik oldalon! Így egy tölsérformát kapunk (3).

A papírtölcsért behelyezzük az üvegtölcsérédbe (4).

4. dia:

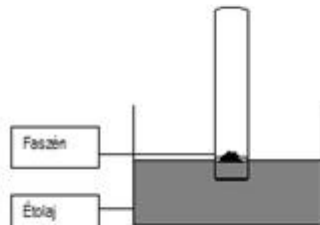
A szűrés




1. Bunsen-állvány	2. szűrőkarika	3. üvegtölcsér
4. szűrőpapír	5. üvegbot	6. főzőpohár
7-8. szűrlet		

5. dia:

Az ammóniagáz megkötése




1. ábra



2. ábra

6. dia:



Robert Wilhelm Eberhard Bunsen
 1811. március 31.–1899. augusztus 16.
 német kémikus

1.							Ó	R	A	Ü	V	E	G	
2.							P	A	D	T	Á	R	S	
3.							B	U	N	S	E	N		
4.		C	E	L	L	U	L	Ó	Z					
5.				F	Ó	Z	Ó	P	O	H	Á	R		
6.							B	O	R	S	Z	E	S	Z
7.				S	Z	Ü	R	Ó	P	A	P	Í	R	
8.							K	É	M	C	S	Ó		
9.		S	Z	Ü	R	Ó	K	A	R	I	K	A		
							O	L	L	Ó				

REFLEXIÓ

A pedagógus neve: Schróth Ágnes
Műveltségi terület: Ember és természet
Tantárgy: kémia, környezettan
Osztály: 7-8. osztály
Dátum: 2015. január 29.

Az óra témája: Az adszorpció

Kitűzött célok és fejlesztési követelmények: A diákok ismerjék meg mélyebben az adszorpció jelenségét. A kísérletek tervezése és elvégzése során fejlődjön a tanulók természettudományos műveltsége és szerezzenek gyakorlatot az egyszerű laboratóriumi szerelési technikákban. A megfigyelés, problémamegoldás, társas aktivitás, rendszerezés fejlesztése.

Eredmények

A diákok megismerkedtek kétféle adszorpciós folyamattal, és tapasztalatot szereztek abban, hogy milyen módon kell felfogni a fejlesztett gázokat. Minden kísérletező pár jól összeállította a berendezéseket, sikerült elvégezniük a kísérleteket. A tanulók rögzítették a kísérleti tapasztalatokat és a magyarázatokat a munkalapokra, illetve a füzetükbe.

Reflexió az órával kapcsolatban

Az órán az egyéni, a páros és a frontális óraszervezések jó ritmussal váltakoztak, a diákok figyelmét folyamatosan lekötöttem.

Az órán alkalmazott módszerek (tanári kérdések, ábra-kiegészítés, tanulói kísérlet, keresztrejtvény) változatos munkaformákat biztosítottak a diákok számára, többféle területen fejlesztették őket.

Az óra a tervezettel egyezően haladt, csak az egyes részekre felhasznált időkereten kellett változtatnom a diákok igényeinek megfelelően.

Órakezdés és ismétlés

- Az óra kezdetén kapcsolódást építettem be az előző órához. A diákok érdeklődéssel figyelték a boksa építését bemutató videóklipet.
- A ráhangolás, a téma felvezetése kapcsán a tanulók többféle gondolatot, saját ismereteket is elmondtak.

A kálium-permanganát-oldat elszíntelenítése

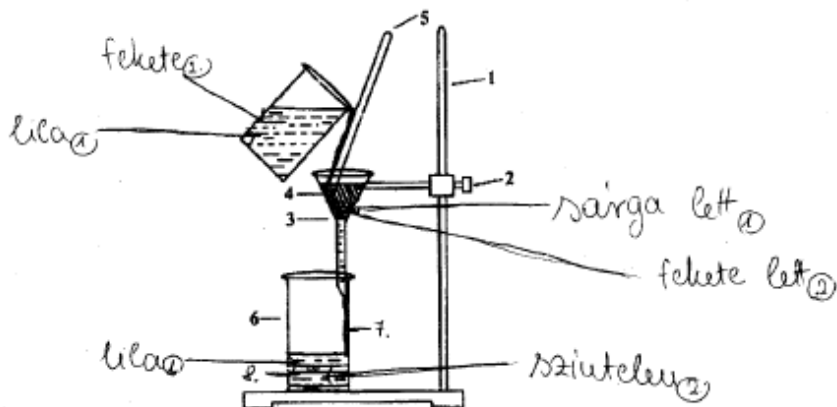
- Az óra előtt aggódtam, hogy a szűrőpapír készítésének feladatát esetleg nem veszik komolyan a diákok, különösen a fiúk. Azonban azt tapasztaltam, hogy nagyon figyelmesen készítették el, csak egyetlen diák vágta le a papírt rossz oldalon. Időigényes az, ha a diákok saját maguk készítik el a szűrőpapír tölcserét, de fontos, hogy maguknak érezzék az egész feladatot. Továbbá ez fejleszti a tanulók térszemléletét is, hiszen nehéz elsőre elképzelni, miként lesz a hajtogatott lapokból tölcserforma.
- A tálcán levő kísérleti eszközöket nagy biztonsággal ismerték fel a diákok. Közben ellenőriztem, hogy a füzetekbe is helyesen kerüljenek be a megnevezések. Azt a megoldást is alkalmazni lehetett volna, hogy az aktív táblára maguk a tanulók írják fel a neveket.
- A berendezés összeszerelése, majd a kísérlet elvégzése több időt vett igénybe, mint amennyit terveztem. Először meglepődtek a tanulók, hogy nekik kell megtervezni, átgondolni a kísérletet, de a csoport jelentős része jól fogadta ezt a feladatot, és utána hozta az ötleteket. Vannak tanulók, akik most is csak végrehajtották a lépéseket olyan sorrendben, ahogy végül megbeszéltük. Fontosnak tartom, hogy több ilyen kísérlettervezési lehetőség legyen a

diákoknak, és akkor várhatóan még többen kapcsolódnak bele ebbe a kísérletezési technikába.

- Mellékelek egy, a tanulók által az órán készített munkalapot.

3. számú tanulói munkalap KMnO₄-oldat elszíntelenítése

A szűrés



Nevezétek meg a szűrőberendezés részeit!

1. Bunsen-állvány	2. Szűrőkerék	3. üvegtölcsér
4. Szűrőpapír	5. üvegbot	6. főzőpohár
7.-8. Szűrlet		

Szükséges eszközök: 3 db kb. 200 cm³-es főzőpohár, 2 db üvegbot, üvegtölcsér, szűrőkerék, vegyszerkanál, Bunsen-állvány, olló, csipesz, óraüveg

Szükséges anyagok: kálium-permanganát-oldat, apró darabos aktív szén, 2 db szűrőpapír

A kísérlet tervezéséhez segítő gondolatok

- Érdemes pontosan megfogalmaznotok, hogy honnan, hova szeretnétek eljutni.
- Gondoljátok végig, hogy a tálcán levő anyagok közül milyen anyagok vonhatják ki a kálium-permanganát-részecskéket a vizes oldatból
- Mi a szűrés lényege?
- Hogyan tudjátok megnézni, hogy csak a szűrés kivonja-e a kálium-permanganát-részecskéket a vizes oldatból?
- Mi az adszorpció?
- Mi történik, ha csak az aktív szénport teszitek bele az üvegtölcsérbe?

Írjátok le a kísérlet menetét!

1. a szűrőpapír megfajtogatása 2. KMnO₄-oldat leszűrése
3. behelyezzük az aktív szenet a szűrletbe
4. összeléjük 5. újra átszűrjük

- I a szűrlet továbbra is lila maradt
- II a szűrőpapír nem vonja ki a színes anyagot az oldatból

Az ammóniagáz megkötése

- Amennyiben a kísérletet tanulókísérletként akarjuk elvégeztetni, csak kisméretű (esetleg félmikro) eszközökkel szabad dolgozni, mivel más esetben túl nagy mennyiségű ammóniagáz kerül a levegőbe. A tanári magyarázat után a diákok nagyon ügyesen dolgoztak a kisméretű eszközökkel, érdekes volt számukra a változatosság. Természetesen megbeszéltük az egészségügyi és balesetvédelmi vonatkozásokat.
- A kipróbálás során új információ volt a diákoknak a különböző gázok levegőhöz viszonyított sűrűsége. Mivel Avogadro törvényét és a moláris tömeget ezek a tanulók még nem ismerték, csak a korábbi tapasztalataikra, ismereteikre tudtam alapozni. Azt, hogy a szén-dioxid sűrűsége nagyobb a levegőnél, sokan tudták. Problémát jelentett azonban, hogy a „nehezebb a levegőnél”, illetve, a „nagyobb a sűrűsége” kifejezések közötti különbséget nem mindenki értette meg.
- A korábbiakban ezt a kísérletet akár tanulókísérletben, akár tanári kísérletben higannyal végeztem. A higany azonban kísérletezéshez meg nem engedett veszélyes anyag. Ezen az órán dolgoztunk először étolajjal. Természetesen kipróbáltam az óra előtt a kísérletet, és örömmel tapasztaltam, hogy működött. Ehhez azonban fontos, hogy jó minőségű, elég nagy sűrűségű étolajat használjunk. A faszéndarab jobb, mint az orvosi aktív szén. Ha a széndarab teljes felületével az olaj felszíne alá kerül, nem lesz sikeres a kísérlet. Sajnos, pár tanulónál ez a helyzet alakult ki.

Budapest, 2015. március 1.

Schróth Ágnes

Schróth Ágnes

A faszén előállítása és tulajdonságai

(kémia és környezettan óraterv)

Bevezetés

A feldolgozott tananyag a Nemzeti alaptantervre (NAT 2012), valamint a Kerettantervekre (51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet 2. melléklete, módosítva a 34/2014. (IV. 29.) EMMI rendelet 3. mellékletének megfelelően) épül.

Az óra a következő kémia kerettantervi tartalomhoz illeszkedik

- Kerettanterv az általános iskola 5-8. évfolyamára
„A” változat: Kevesen vagyunk, de sokat tudunk – a nemfémes elemek
- Kerettanterv a gimnáziumok 7-10. évfolyama számára
„B” változat: A szénsoport és elemei szerves vegyületei
- Kerettanterv a gimnáziumok 5-12. évfolyama számára
„B” változat: A szénsoport és elemei szerves vegyületei
- Kerettanterv a gimnáziumok 9-12. évfolyama számára
„B” változat: A szénsoport és elemei szerves vegyületei

A jelen óraterv, támaszkodik a diákok előzetes ismereteire. A tanulók korábbi tanulmányaik alatt már több kísérletet végeztek iskolai éveik során, így legalább részben ismerik a most használandó laboratóriumi eszközöket.

A kiindulás a faszén előállítása száraz lepárlás útján fából. Ezt a kísérletet a tanulók önállóan végzik el. A kísérlettel a diákok gyakorolják a laboratóriumi eszközök használatát. A lepárló készülék összeszerelése komoly együttműködést igényel a kísérletező pároktól. Érdekes kész faszenet, vagy más aktív szenet adni a további kísérletekhez. A száraz lepárlást tanári demonstrációs kísérletként is bemutathatjuk, akkor több tananyag is belefér az órába.

Az óra további részében, valamint az adszorpcióval foglalkozó következő órán a faszén, illetve az aktív szén tulajdonságait, felhasználási területeit, valamint környezeti hatásukat ismerik meg a diákok.

Első lépésként a nagy fajlagos felületre, kis sűrűségre látnak bizonyítékot. Ezt a megfigyelést bármely korosztállyal el lehet tanulókísérlet formájában is végeztetni.

Óraterv

A pedagógus neve: Schróth Ágnes

Műveltségi terület: Ember és természet

Tantárgy: kémia, környezettan

Osztály: 7-8. osztály

Az óra témája: A faszén előállítása és tulajdonságai

Az óra cél- és feladatrendszere

- A diákok érdeklődésének felkeltése a témakör iránt.
- A faszén előállítás fából, és tulajdonságainak bemutatása.
- A tanulók kísérletező készségének fejlesztése, gyakorlása.
- A biztonságos tanulói kísérletezés szabályainak ismételése, gyakorolása.
- A tapasztalatok alapján a következtetések levonása, a magyarázatok megfogalmazása.
- A deduktív gondolkodás fejlesztése.
- A diákok fejlődjenek az ábraelemzés területén.
- A gondolatok, ismeretek rendszerezésének, csoportosításának gyakorlása.

Az óra didaktikai feladatai

- A megfigyelés, kísérletezés, problémamegoldás, társas aktivitás, rendszerezés fejlesztése.
- A szabálykövetés fejlesztése.
- A tapasztalatok rögzítésének gyakorlása.
- A tanulók együttműködésének fejlesztése.
- A folyamatos formatív ellenőrzés és értékelés.
- Az előző órán tanultak ismételése.
- Az elméleti ismeretek alkalmazása a gyakorlati életben.

Tantárgyi kapcsolatok

A téma feldolgozásakor a következő tantárgyi kapcsolódások lehetségesek:

- környezetismeret 1-4: energiaforrások a háztartásokban;
- természetismeret 5-6: a háztartásban használt energiahordozók jellemzése, felhasználásuk;
- fizika 7-8: energiahordozók, energiahordozók előállítása;
- biológia 7-8: az energiaátalakító folyamatok környezeti hatásának elemzése, alternatív energiaátalakítási módok összehasonlítása;
- földrajz 7-8: erdőgazdálkodás és fafeldolgozás.

Felhasznált források

- A Kormány 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról (NAT).
- 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet – a kerettantervek kiadásának és jóváhagyásának rendjéről (Kerettanterv).
- Szalay L.: Tanulói kísérlettervezés:
http://www.kemtan.mke.org.hu/images/stories/letoltesek/szakmodszertan/Szalay_Luca_Tanuloi_kiserlettervezes.ppt (utolsó letöltés: 2015. 08. 22.)
- Szalay L. (2011): A Janus-arcú hidrogén-peroxid (IBST feladatsor - kémia, redoxireakciók egyenletrendezése), www.chem.elte.hu/w/modszertani/fellap2.html. (utolsó letöltés: 2015. 08. 22.)

Az egyes feladatokhoz felhasznált források az adott helyen találhatóak.

Időkeret	Az óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzések
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
0-5 perc	Órakezdés és ismétlés Az energiahordozók típusai, csoportosítása. A természetes szenek.	Frontális kérdések.	Tanári kérdésekre válaszok adása.		Minél több tanuló szólaljon meg.
5-10 perc	Ráhangelés és az óra menetének ismertetése, a feladatok meghatározása. Ki szokott grillezni otthon? Mit használtok a grillezéshez? Mire használják a széntablettát? Hurkapálcából faszén készítése – modellkísérlet. A faszén tulajdonságainak vizsgálata.	Tanári kérdések A tanár frontálisan elmondja a diákoknak, hogy milyen lépésekből épül fel az óra.	A tanuló figyel.		Ahhoz, hogy a tanulók tudatosan vegyenek részt az órán, nélkülözhetetlen, hogy átlássák, honnan, hova jutunk az óra alatt.
Hurkapálcából faszén készítése					
10–13 perc	A fa anyagának megbeszélése <ul style="list-style-type: none"> • cellulóz, C,H,O • több ezer szőlőcukor-molekulából áll • vízben oldhatatlan • növények - fák, papír. A mesterséges szén fogalma.	Tanári előadás, ismétlő kérdések, megbeszélés.	A tanulók a frontálisan feltett kérdésekre válaszolnak, a füzetükbe jegyzetelnek.	1. tanári segédanyag (1. melléklet), PowerPoint prezentáció (PPT, 7. melléklet) 1-2. dia, tankönyv.	Az áttekintés mélysége attól függ, melyik korosztálynak tanítjuk az anyagot.
13–17 perc	A tálcán található eszközök áttekintése – a pártársak egymással megbeszélnek, mit ismernek fel, majd közösen megnevezünk minden eszközt.	A tanár segíti az egyes párok munkáját, majd irányítja a frontális megbeszélést.	A diákok megnevezik az eszközöket; közös megbeszélés; táblarajz kiegészítése.	Kísérleti eszközök (6. melléklet), aktív tábla, PPT 3. dia, 1. tanulói munkalap és 2. tanári segédanyag (2. és 3. melléklet).	Amennyiben a tanulók nem ismerhetik az eszközöket, csak közös (frontális) megbeszélés történik.

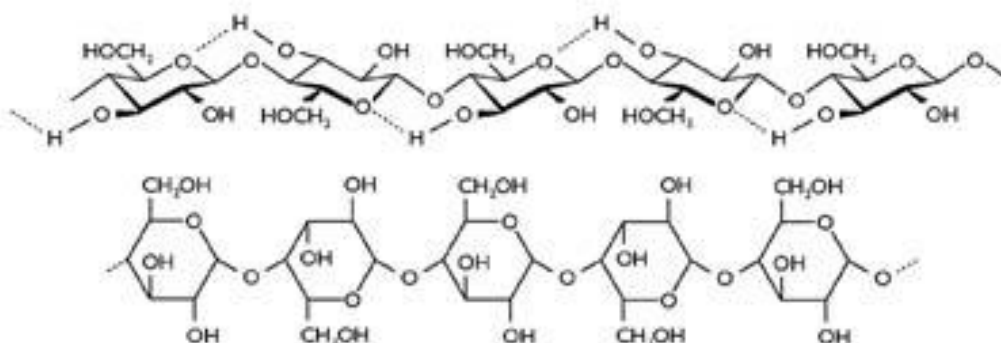
17–18 perc	A balesetvédelmi tudnivalók ismétlése.	A korábban tanultak csoport- vagy osztályszintű megbeszélése	A tanulók a tanár frontálisan feltett kérdéseire válaszolnak.	Borszeszegő, gyufa, óraüveg (6. melléklet).	A megbeszélés függ attól, hogy a csoport mennyire rutinos kísérletező.
18–19 perc	A fa száraz lepárlásához szükséges berendezés összeállítása.	A tanár bemutatja az összeszerelt berendezést.	A berendezés összeszerelése	Kísérleti eszközök, (6. melléklet), PPT 3. dia, 1. tanulói munkalap és 2. tanári segédanyag (2. és 3. melléklet).	Folyamatosan figyelni és segíteni kell a tanulókat, de önállóan dolgozzanak.
19–25 perc	A kísérlet menetének elmondása és a kísérlet elvégzése.	A tanár elmondja, miként kell elvégezni a kísérletet, rögzíteni a tapasztalatokat.	A tanári magyarázat alapján a kísérlet elvégzése, a tapasztalatok a párral együtt történő rögzítése.	Kísérleti eszközök (6. melléklet), PPT 3. dia, 1. tanulói munkalap és 2. tanári segédanyag (2. és 3. melléklet).	Visszakérdezéssel meg kell arról győződni, hogy mindenki érti a feladatot.
25–28 perc	A tapasztalatok közös megbeszélése.	Tanári kérdésekkel irányított frontális megbeszélés.	A tanári kérdések alapján a tapasztalatok frontális egyeztetése, rögzítése.	PPT 3. dia, 1. tanulói munkalap és 2. tanári segédanyag (2. és 3. melléklet).	Mindenki pontosan írja le a tapasztalatokat.
28–36 perc	A kísérlet magyarázatának megbeszélése: a keletkezett anyagok megnevezése, felhasználása, környezeti hatásuk. • fagáz, fakátrány, faszesz, faszén környezeti tartalmak megbeszélése.	Tanári kérdésekkel irányított frontális megbeszélés.	A tanári kérdések alapján a magyarázat rögzítése.	PPT 3. dia, 1. tanulói munkalap és 2. tanári segédanyag (2. és 3. melléklet).	Mindenki pontosan töltsse ki a táblázatot.
A faszén viselkedése vízben					
36–39 perc	Egy nagyobb darab faszén lenyomása a víz alá, - a faszén sűrűsége.	A kísérlet elmagyarázása.	A kísérlet elvégzése, a tapasztalatok a párral együtt történő rögzítése.	Főzőpohár, víz, faszén, üvegbot (6. melléklet), PPT 4. dia, 2. tanulói	Érdeemes az óra előtt kihevíteni a faszén.

				munkalap és 3. tanári segédanyag (4. és 5. melléklet).	
39–42 perc	A tapasztalatok összegzése, rögzítése.	Tanári kérdésekkel irányított frontális megbeszélés.	A tanári kérdések alapján a tapasztalatok egyeztetése, ábra-kiegészítés.	PPT 4. dia, 2. tanulói munkalap és 3. tanári segédanyag (4. és 5. melléklet).	Mindenki pontosan írja le a tapasztalatokat.
42–44 perc	A kísérlet magyarázatának megbeszélése: a fajlagos felület és az adszorpció fogalma.	Frontális tanári magyarázat.	A magyarázat rögzítése.	PPT 4. dia, 2. tanulói munkalap és 3. tanári segédanyag (4. és 5. melléklet).	
45. perc	A házi feladat kijelölése.				

1. melléklet: 1. tanári segédanyag

A cellulóz szerkezete és jellemzése

A cellulózmolekula szerkezete
(C₆H₁₀O₅)_n

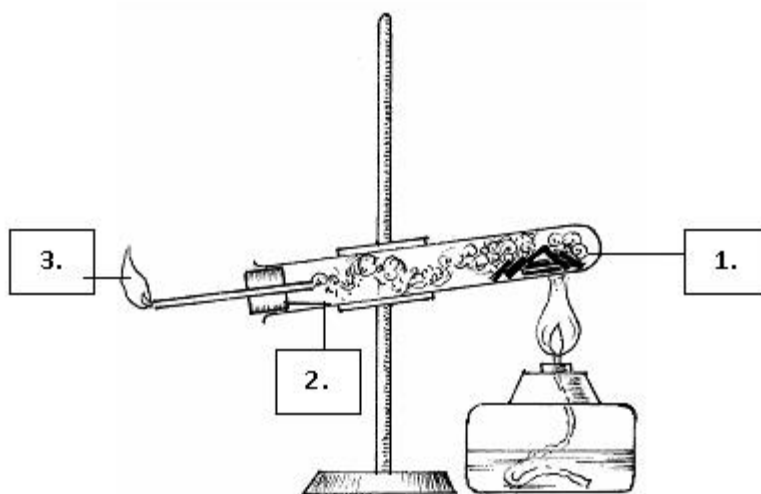


Forrás: <http://tudasbazis.sulinet.hu/hu/termesztudomanyok/kemia/szerves-kemia/a-monoszacharidok/a-celluloz> (utolsó letöltés: 2015. 08. 22.)

- több ezer szőlőcukor-molekulából áll.
- vízben oldhatatlan
- előfordulás: növények - fák, papír

Módszertani javaslat

- Amennyiben alsóbb évfolyamon tartjuk az órát, az animált diaképen a címet, az összegképletet és a szerkezeti képletet vetítjük ki. Ennek alapján fel tudjuk hívni a diákok figyelmét arra, hogy a cellulózban, ami a fákban legnagyobb mennyiségben előforduló vegyület, nagyon sok szén található. Ehhez természetesen meg kell mutatni, hogy a gyűrűkben hol vannak a szénatomok. Ha aktív táblán dolgozunk (vagy a MS PowerPoint megfelelő funkcióját alkalmazva), be is tudunk rajzolni néhányat.
- Magasabb évfolyamon, ahol tanultak már szerves kémiát a diákok, az egész diát meg tudjuk beszélni.

2. melléklet: 1. tanulói munkalap**A fa száraz lepárlása**

Írjátok az ábrára a megnevezett eszközök betűjelét!

Szükséges eszközök:

- Bunsen-állvány (A)
- egyfuratú gumidugó (B)
- lombikfogó (C)
- borszeszégő (D)
- óraüveg
- kihúzott végű üvegcső (E)
- kémcső (F)

Miért szükséges az óraüveg? :

Szükséges anyagok:

- apróra tört gyújtópálca
- gyufa

A kísérleti berendezést szereljétek össze a rajznak megfelelően! Tanárotok megmutatja az általa összeszerelt berendezést. Fontos, hogy kémcsövet megdöntve fogjátok be (úgy, hogy a szája kicsit lejjebb legyen, mint az alja). Az összes gyújtópálcadarabot tegyétek bele a kémcsőbe!

Kezdjétek el melegíteni a kémcső alját, ahol a gyújtópálcák vannak! Ne egy ponton melegítsétek a kémcsövet, mert akkor könnyen elrepedhet! A borszeszégőt folyamatosan, lassan körkörös mozgassátok!

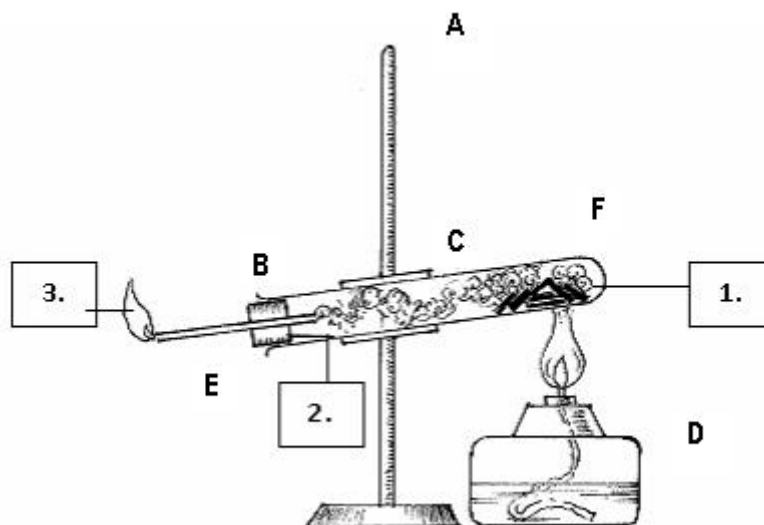
Kezdjétek el melegíteni a kémcső alját, ahol a gyújtópálcák vannak! Ne egy ponton melegítsétek a kémcsövet, mert akkor könnyen elrepedhet! A borszeszégőt folyamatosan, lassan körkörös mozgassátok!

Rövid várakozás után gyűjtsátok meg a kiáramló gázt!

Tapasztalatok:

.....

Termékek	Felhasználás
1.	
2.	
3.	

3. melléklet: 2. tanári segédanyag**A fa száraz lepárlása****Szükséges eszközök:**

- Bunsen-állvány (A)
- egyfuratú gumidugó (B)
- lombikfogó (C)
- borszeszegő (D)
- óraüveg
- kihúzott végű üvegcső (E)
- kémcső (F)

Az óraüveg minden esetben szükséges, amikor gyufával dolgozunk. Az eloltott gyufát arra tesszük.

Több hurkapálcadarabot készítünk a tanulóknak, mint amennyi az ábrán látható. Ez azért szükséges, hogy megfelelő mennyiségű fagáz keletkezzen, amit meg tudnak gyújtani a diákok.

Keletkezett anyagok: faszén(1), éghető gázok(3), folyékony termékek, faszesz(2)

Termékek	Felhasználás
1. Szilárd termék: faszén	1. fűtés, grillezés, gázálarcok, orvosi kezelés
2. Folyékony termékek színtelen – faszesz, víz sötét színű - fakátrány	2. faszesz- metanol (mérgező), ipari alapanyag, üzemanyag adalékanyag fakátrány: fák védelme, víztaszító
3. Légnemű: fagáz (amelynek vannak éghető összetevői) szén-monoxid, hidrogén, metán, szén- dioxid, nitrogén	3. elégetve energiatermelés autók üzemanyaga – kísérleti fázis

Az alábbi videó bemutatja a fa száraz lepárlásának kísérletét, valamint egy egyszerűbb elvégzési módot: <https://www.youtube.com/watch?v=pnL38CZ4Kpg> - fa száraz lepárlása (utolsó letöltés: 2015. 02. 09.)

A borszeszégő meggyújtása:

- Levezzük az égő kupakját, és letesszük az asztalra (úgy, hogy ne gurulhasson el).
- Meggyújtjuk a gyufát.
- Meggyújtjuk a kanócot az égőn.
- Elfújuk gyufát, és az óraüvegre tesszük.

A borszeszégőt úgy kell elzárni, hogy oldalról rátesszük a kupakot. Elfújni nem szabad.

4. melléklet: 2. tanulói munkalap**A faszén vízben való viselkedése****Szükséges eszközök:**

- 200 cm³-es főzőpohár
- üvegbot

Szükséges anyagok:

- csapvíz
- faszén

„Emeljétek meg” a kezetekkel a tálcáton levő faszén darabot!

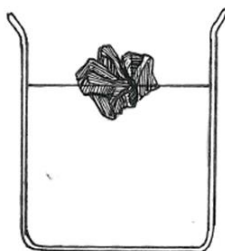
Mennyire érzitek „nehéznek” a faszenet?

Töltsetek vizet a főzőpohárba, majd tegyétek bele a faszén darabot!

Mit tapasztaltok, hol helyezkedik el a faszén a vízben?

Nyomjátok le az üvegbottal a faszenet a víz alá!

Írjátok le, és az ábrára rajzoljátok be a tapasztalataitokat!



Tapasztalat:

.....

Magyarázat:

.....

Fogalmazzatok meg a következő kifejezések jelentését!

Fajlagos felület:

.....

Adszorpció:

.....

5. melléklet: 3. tanári segédanyag

A faszén vízben való viselkedése

A faszén úgy keletkezik, hogy levegőtől elzárt térben hevítik a fát. Ez a **száraz lepárlás**. A száraz lepárlás során szinte csak a fa szénváza marad meg. Az eltávozó anyagok helyén belső üregek alakulnak ki. Ennek következtében a faszén fajlagos felülete rendkívül nagy.

A **fajlagos felület** az anyag egységnyi tömegére vagy térfogatára jutó felület.

A faszén átlagos sűrűsége a felületen adszorbeálódó gázoktól és a sok pórusból adódóan kicsi.

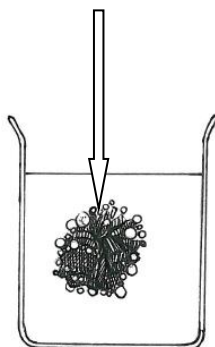
A faszén további hevítésével növelni lehet a fajlagos felületet. Ilyenkor a felületen még megkötött anyagok nagy része is eltávozik a faszén belső felületéről. Ekkor már **aktív szén**ről beszélünk.

A felületen való megkötődés folyamatának neve: **adszorpció**.

Tapasztalat: A faszén a víz felszínén úszik. Lenyomva, a faszén felületén gázbuborékok jelennek meg.

Magyarázat: A megkötött gázokat a víz leszorítja a pórusok belső felületéről.

Ha aktív táblán dolgozunk (vagy a MS PowerPoint megfelelő funkcióját alkalmazva), a PPT diaképen be tudjuk a faszén felületén is jelölni a levegőbuborékokat.



6. melléklet: Technikai segítség

Szükséges anyagok, eszközök:

Tálcánként:

- Bunsen-állvány
- egyfuratú gumidugó
- lombikfogó
- borszeszégő
- óraüveg
- kihúzott végű üvegcső
- kémcső
- 200 cm³-es főzőpohár
- üvegbot
- csapvíz
- faszén

Előkészítés:

- Az óraüveg minden esetben szükséges, amikor gyufával dolgozunk. Az eloltott gyufát arra tesszük.
- Több hurkapálca darabot készítünk a tanulóknak, mint amennyi az ábrán látható. Ez azért szükséges, hogy megfelelő mennyiségű fagáz keletkezzen, amit meg tudnak gyújtani a diákok.

Balesetvédelem, elsősegélynyújtás és hulladékkezelés:

A vizsgálatok során a tananyagban jelzett balesetvédelmi szabályokat kell betartani.

A vegyszerek kezelésekor mindig be kell tartani a biztonsági adatlapjaikon szereplő előírásokat.

7. melléklet: A PowerPoint prezentáció diásorának tartalma

1. dia:

ELTE

TÁMOP 4.1.2.B.2-13/1-2013-0007
„ORSZÁGOS KOORDINÁCIÓVAL A PEDAGÓGUSKÉPZÉS MEGÚJÍTÁSÁÉRT”

A FASZÉN ELŐÁLLÍTÁSA ÉS TULAJDONSÁGAI

Dr. Böddiné dr. Schróth Ágnes

SZÉCHENYI 2020

Európai Unió
Európai Szociális Alap

MAGYARORSZÁG KORMÁNYA

BEFETETÉS A JÖVŐBE

2. dia:

A cellulózmolekula szerkezete

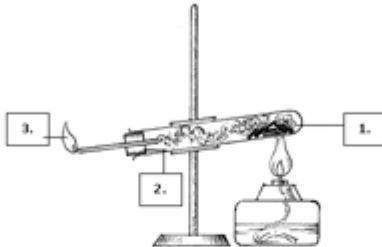
$$(C_6H_{10}O_5)_n$$

- *több ezer szőlőcukor-molekulából áll
- *vízben oldhatatlan
- *növények - fák, papír

<http://tudastarbazis.sulinet.hu/kuu/termesztudomanyok/kemia/szerves-kemia/a-monoszacharidok/a-celluloz>

3. dia:

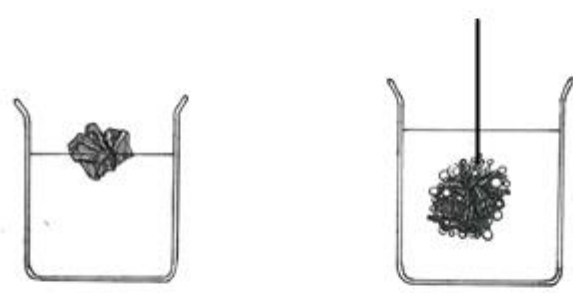
A fa száraz lepárlása



Termékek	Felhasználás
1. Szilárd termék: faszén	1. fűtés, grillezés, gázalarc, orvosi kezelés
2. Folyékony termékek színtelen – faszesz, víz sötét színű – fakátrány	2. faszesz- metanol (mérgező), ipari alapanyag, üzemanyag-adalék fakátrány: fák védelme, víztisztító
3. Légnemű: fagáz (részben éghető) szén-monoxid, hidrogén, metán, szén-dioxid, nitrogén	3. elégetve energiatermelés autók üzemanyaga – kísérleti fázis

4. dia:

A faszén vízben való viselkedése



Fogalmak:

- fajlagos felület
- adszorpció

REFLEXIÓ

A pedagógus neve: Schróth Ágnes

Műveltségi terület: Ember és természet

Tantárgy: kémia, környezettan

Osztály: 7-8. osztály

Dátum: 2015. január 22.

Az óra témája: A faszén előállítása és tulajdonságai

Kitűzött célok és fejlesztési követelmények: A diákok ismerjék meg a mesterséges szenek közül a faszén előállításának laboratóriumi módszerét, valamint a mesterséges szenek néhány jellemzőjét. Fejlődjön a tanulók kísérletező készsége és szerezzenek gyakorlatot az egyszerű laboratóriumi szerelési technikákban. A megfigyelés, problémamegoldás, társas aktivitás, rendszerezés fejlesztése.

Eredmények

A diákok megismerték a fa száraz lepárlásának termékeit és azok felhasználási lehetőségeit. Minden kísérletező pár jól összeállította a berendezést, sikerült elvégezniük a kísérletet. A tanulók rögzítették a kísérleti tapasztalatokat és a magyarázatokat a munkalapokra, illetve a füzetükbe. A tanulók megismerték, hogy a faszén nagy fajlagos felületű, kis sűrűségű anyag, és a felületén gázokat köthet meg.

Reflexió az órával kapcsolatban

Az órán az egyéni, a páros és a frontális óraszervezési módok jó ritmussal váltakoztak, a diákok figyelmét folyamatosan lekötöttem.

Az órán alkalmazott módszerek (tanári kérdések, ábra-kiegészítés, táblázatkitöltés, párba állítás, tanulói kísérlet, tanulói bemutató kísérlet) változatos munkaformákat biztosítottak a diákok számára, többféle területen fejlesztették őket.

Az óra a tervezettel egyezően haladt, csak az egyes részekre felhasznált időkereteken kellett változtatnom a diákok igényeinek megfelelően.

Bevezetés

- Az óra kezdésekor kapcsolódást építettem be az előző órához.
- A ráhangolás, a téma felvezetése kapcsán a diákok többféle gondolatot, saját élményt hoztak fel, mint vártam. Így az órának ez a része 7 perccel hosszabb időt vett igénybe a tervezettnél.

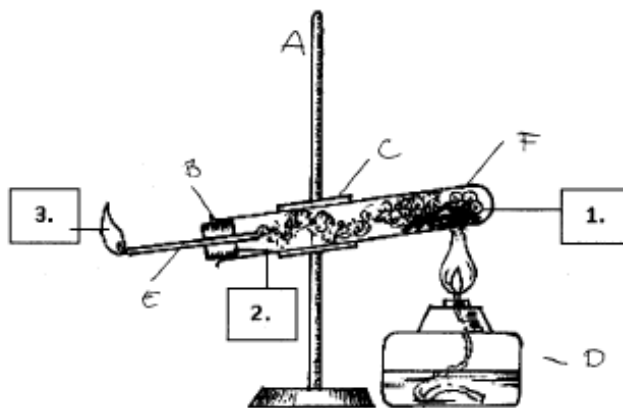
Hurkapálcából faszén készítése

- Mivel a diákok korábban még nem foglalkoztak az óriásmolekulák szerkezetével, ezért aggódtam, hogy a cellulóz szerkezetének megértése nehézséget jelent majd számukra. Az ábrát a diákok érdeklődéssel figyelték. Véleményem szerint azt a célt elérte az ábra bemutatása, hogy a tanulók betekintést kapjanak a fákban legnagyobb mennyiségben előforduló vegyület szerkezetébe.
- A tálcán levő kísérleti eszközöket nagy biztonsággal ismerték fel a diákok. Szívesen vállalkoztak arra, hogy a jelöléseket felírják az aktív táblára kivetített ábrán. Közben ellenőriztem, hogy a füzetekbe is helyesen kerüljenek be a megnevezések.
- A tanulók számára természetes, hogy az elégett gyufát az óraüvegre tesszük. Ezt a meg is beszéltük, de a diákok nem kaptak utasítást arra, hogy jegyezzék is fel a munkalapra, s így csak kevesen írták fel.
- A berendezés összeszerelése, majd a kísérlet elvégzése több időt vett igénybe, mint amennyit terveztem. Fontosnak tartottam azonban, hogy a balesetvédelmi szabályokat gondosan betartva, lépésenként dolgozzunk. Az általam tervezett idő (15 perc) arra lett volna elég, hogy

tanári demonstrációs kísérletet mutatok be. A nagy időcsúszáshoz (10 perc) az is hozzájárult, hogy vendégtanárként tartottam az órát egy általam nem tanított csoportban.

- A kiáramló gázt sajnos csak a csoportok felének sikerült meggyújtania.
- Az alábbiakban bemutatok egy órán készült tanulói munkalapot.

1. számú tanulói munkalap
A fa száraz lepárlása



Írjátok az ábrára a megnevezett eszközök betűjelét!

Szükséges eszközök: Bunsen-állvány (A), egyfuratú gumidugó (B), lombikfogó (C), borszeszgő (D), óraüveg, kihúzott végű üvegcső (E), kémcső (F)

Miért szükséges az óraüveg? :

Szükséges anyagok: apróra tört gyújtópálca, gyufa

A kísérleti berendezést szereljétek össze a rajznak megfelelően! Tanárotok megmutatja az általa összeszerelt berendezést. Fontos, hogy kémcsövet dőlve fogjátok be. Az összes gyújtópalcát tegyétek bele a kémcsőbe!

Kecsdjétek el melegíteni a kémcső alját, ahol a gyújtópalcák vannak! Ne egy ponton melegítsétek a kémcsövet, mert akkor könnyen elrepedhet! A borszeszgőt folyamatosan, lassan körkörös mozgassátok!

Rövid várakozás után gyűjtsátok meg a kiáramló gázt!

Tapasztalatok: Folyadék és sárgás gáz keletkezett.
Feltehetően szilárd anyag jött létre.

Termékek	Felhasználás
1. Szilárd Faszén	űtés, grillezés
2. Folyadék - sötét színű színtelen (faszesz) (fakátrány)	faszesz = metanol ipari alapanyag fakátrány = impregnálás
3. Gáz fagáz (metán, szén-dioxid, szén-monoxid, szénhidrogén)	fellélegés: üzemanyag

Száraz lepárlás során a szén marad meg.

A faszén viselkedése vízben

- Érdeklődéssel és szívesen vállalkozott több tanuló is, hogy a többieknek bemutatva megvizsgálja a faszén egyes tulajdonságait a vízben. Így, hogy egy tanuló mutatta be a kísérletet, sikerült az időcsúszáson valamennyit behozni.
- A vizsgálat elvégzésével, a tapasztalatok rögzítésével, az új fogalmak bevezetésével kerek egész lett az óra.

Budapest, 2015. március 1.

Schróth Ágnes

Szakács Erzsébet

A jó kelt tézta titka – A fehérjék denaturálódása (kémia és környezettan óraterv)

Bevezetés

1. A tanóra elhelyezése a tanulási-tanítási folyamatban

A jelenleg hatályos Nemzeti alaptanterv (NAT 2012)¹ Ember és természet műveltségterületéhez tartozó kémia közműveltségi tartalmak mindkét változata előírja a 9-10. évfolyamon a fehérjék és tulajdonságaik tanítását.

1. változat: „A mindennapi életvitelhez kapcsolódó legfontosabb szervetlen és szerves anyagok, vegyületek csoportjai, ezek szerkezete és jellemző kémiai reakciói, fizikai és kémiai tulajdonságaik, előfordulásuk, keletkezésük, felhasználásuk és élettani hatásuk.” (10757. oldal)

2. változat: „A szerves vegyületek fizikai és kémiai tulajdonságai. A mindennapi életvitelhez kapcsolódó legfontosabb szerves anyagok (szénhidrogének, alkoholok, oxovegyületek, karbonsavak, észterek, lipidek, szénhidrátok, fehérjék, nukleinsavak) fizikai és kémiai tulajdonságai, felhasználásuk magyarázata.” (10771. oldal)

A fent említett NAT-hoz készített gimnáziumi kémia **kerettantervek B változataiban**² a 9. osztályban szerepelnek a következők: „A peptidek és fehérjék előfordulása, biológiai jelentősége. A fehérjék által alkotott makromolekulás kolloidok jelentősége a biológiában és a háztartásban.” (27. oldal) A gimnáziumok 9-12. évfolyama számára készített kémia **kerettantervek A változata**³ a 9. évfolyamon tartalmazza a következő ismereteket: „A fehérjemolekulák szerepe: enzimek és struktúrfehérjék (hús, izom, a gabona sikértartalma). A fehérje információtartalmának kémiai alapjai, a fehérjemolekula térszerkezetének kialakulása. A denaturáció.” (18. oldal)

Az ezt megelőző, a hat- és nyolcosztályos gimnáziumokban még alkalmazott tantervek is a kémia tantárgy oktatásának végére teszik ezt a témát. A forgalomban levő tankönyvek ehhez igazodnak, így a tárgyalás sorrendjében és módjában nincsenek nagy eltérések, legfeljebb a kifejtés mélységében. Ezért ez az óraterv minden tanterv, illetve bármely tankönyv használata esetén beilleszthető a tanítási-tanulási folyamatba.

A jelen óraterv a fehérjék denaturálódásáról tanultak ismétlését, gyakorlását és rögzítését tűzi ki célul. Az ezt megelőző órán szerepelt új anyagként ez a téma, javasoltan a hagyományos módon hígított tojásfehérje-oldattal vagy tejjel elvégzett kísérletekkel demonstrálva. Ezeknek a kísérleteknek az elvégzésére mindenképpen szükség van. Egyrészt azért, mert az érettségi vizsgán ismerni kell a klasszikus kísérleteket. Másrészt azért, mert a fehérjék jellemző színreakcióit (biuretpróba és xantoproteinreakció) biztosan nem, a reverzibilis és irreverzibilis koaguláció közötti különbséget pedig csak feltételesen tartalmazza a jelen óraterv. A fehérjék denaturálódásának hagyományos kísérletei mellé érdekességként javasolt a jelen óratervben szereplő kísérlet alkalmazása, amelyben az élesztő működőképességének változását vizsgáljuk különböző körülmények között, a fejlődő CO₂-gáz mennyiségének mérésével.

A tanórán a természettudományos vizsgálatok lépéseit követjük az IBSE (*inquiry based science education*, azaz a kutatásalapú tanulás) módszer alkalmazásával. Ennek keretében a probléma azonosításában, a kísérlet lépéseinek megtervezésében, a vizsgálandó anyagok meghatározásában

¹ A Kormány 110/2012 (VI.4.) rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról, Magyar Közlöny, 2012. évi 66. szám

² 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet mellékletei, letölthető: <http://kerettanterv.ofi.hu/index.html> (utolsó letöltés: 2014. 08. 24.)

³ 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet 3. melléklete, letölthető: http://kerettanterv.ofi.hu/03_melleklet_9-12/index_4_gimn.html (utolsó letöltés: 2014. 08. 24.)

a fő szerepet a diákok játsszák. Azonban az IBSE módszer önmagában alkalmazva túlságosan időigényes, ezért kevésbé hatékony és ráadásul növelheti a tévképzetek számát is. Így hasznos, ha az órai munkamódszerekben a kooperatív csoportmunka és a frontális munka váltogatásával élünk, mert ily módon kiküszöbölhetjük az előbb említett hátrányokat, és erősíthetjük az IBSE előnyeit: a tanulók aktivitására, az önálló gondolkodásukra, természettudományos és gyakorlati tapasztalataikra építünk. Egyben motiváljuk is őket magával a módszerrel és az érdekes tanulókísérleti eszközökkel. A különböző képességű és érdeklődésű diákcsoportok előzetes tanulmányaiknak megfelelően eltérő gyakorlottságot mutathatnak az IBSE alkalmazásában, ezért a csoport- és frontális munka arányát ehhez mérten változtathatjuk.

2. Adaptációs lehetőségek

- **10. osztályos kémia vagy 11-12. osztályos kémia fakultáció két egybefüggő óra esetén**

A 45 perces tanóra alatt az IBSE módszer és az élesztő megkelésének időigényessége miatt csak egy paraméter változtatását tudja megtervezni és kivitelezni egy csoport. Így egyeztetnünk kell az osztályban, hogy a csoportok ne ugyanannak a tényezőnek a vizsgálatába kezdjenek bele, hanem az osztályban mindegyiket vizsgálja valamelyik csoport, hogy az összefoglalásnál minden tényező szóba kerüljön. Ha több idő áll rendelkezésünkre (pl. dupla óra), és/vagy tapasztaltabb tanulócsoportban végezzük a kísérletet, akkor a csoportok több paraméter vizsgálatát is elvégezhetik, és komplexebb kísérlettervezést vihetnek végig. Ebben az esetben nem kell feltétlenül előzetesen házi feladatnak feladni a szakirodalom tanulmányozását sem, ha tanulói IKT eszközökkel az órán is hozzáférhető minden csoport számára az internet.

- **9. osztályos biológia**

Az „Élet a mikroszkóp alatt – Mikrobiológia“ tematikai egység fejlesztési követelményként tartalmazza: „Egyszerű biológiai kísérlet önálló elvégzése során az erjedés (pl. sörelesztő), a fertőtlenítő és sterilizáló hatások megfigyelése.” (**Kerettanterv, A változat**, 2. oldal). A jelen óraterv ennek a fejlesztési követelménynek megfelelő kísérlettervezést és a kísérlet elvégzését tartalmazza, csupán a hangsúlyokat kell áthelyezni a biológiai tárgyalásmód szemszögének megfelelően.

- **Tudományos diákköri kutatómunka/projektmunka**

Az IBSE módszer különösen alkalmas arra, hogy diákkutatást alapozzunk rá. Egy hétköznapi, konyhakémiai témájú projekt (pl. „A kenyér”, „Térfogatnövelő szerek a sütemények készítésénél” stb.) kutatómunkájához is jó alapot adhat az óratervünkben bemutatott kísérlet. Egy projektben további részterületekkel (néprajzi, helytörténeti és irodalmi vonatkozások, receptek összehasonlítása, süteménysütés stb.) és más kémiai vonatkozásokkal (pl. a sütőpor, a szódabikarbóna, a szalalkáli gázfejlesztése) kiegészíthetjük az élesztő működésének vizsgálatát a tanulók érdeklődésének megfelelően. Így akár egy témahét is felépíthető belőle.

- **8. osztályos kémia**

Érintőlegesen ugyan, de a **Kerettanterv A változatában** szerepel a fehérjék tárgyalása ezen az évfolyamon is. A fejlesztési követelmények, módszertani ajánlások között találjuk a tojásfehérje kicsapását magasabb hőmérsékleten, illetve sóval. Az óratervben szereplő kísérlettervezés és kivitelezés több tanári segítséggel és időráfordítással megvalósítható, de a részletesebb anyagszerkezeti magyarázatokat mellőznünk kell.

Óraterv

A pedagógus neve: Szakács Erzsébet

Műveltségi terület: Ember és természet

Tantárgy: kémia

Osztály: 10. évfolyam.

Az óra témája: A jó kelt teszta titka – A fehérjék denaturálódása

Az óra cél- és feladatrendszere:

- A természettudományos igényű vizsgálatok tervezésének és elvégzésének gyakorlása.
- Vizsgálati tapasztalatok összegyűjtése és rögzítése módszereinek begyakorlása, elmélyítése.
- A gyakorlati ismeretek és az elméleti tudás kapcsolatának újabb példán keresztül szemléltetése.
- A fehérjék tulajdonságainak ismételése és újragondolása más kontextusban.

Az óra didaktikai feladatai:

- A házi feladatként kapott gyűjtőmunka ellenőrzése és felhasználása a tanórai munkához.
- Az előző órai tananyag (fehérjék tulajdonságai) ismételése és összekapcsolása a tanulókísérlettel.
- A természettudományos vizsgálatok lépéseinek alkalmazása tanulói kísérlettervezésben.
- Motiválás hétköznapi probléma (kelt teszta készítése) felhasználásával és a léggömb mérőeszközként való alkalmazásával.
- Következtetés és általánosítás: a fehérjék sérülékenysége nagy hatással van az élő szervezetek működésére.

Tantárgyi kapcsolatok:

- Biológia, egészségtan: a fehérjék tulajdonságai, enzimek működése, mikrobiológia.

Felhasznált források:

- A Kormány 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról (NAT 2012).
- 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet – a kerettantervek kiadásának és jóváhagyásának rendjéről (Kerettanterv).
- Horváth B., Péntek Lné., Dr. Siposné Dr. Kedves É.: Kémia 10. Mozaik Kiadó, Szeged
- Szalay L.: Tanulói kísérlettervezés:
http://www.kemtan.mke.org.hu/images/stories/letoltesek/szakmodszertan/Szalay_Luca_Tanuloi_kiserlettervezes.ppt (utolsó letöltés: 2014. 07. 24.)
- <http://eleszto.hu/mi-az-eleszto> (utolsó letöltés: 2014. 07. 24.)
- <http://eleszto.hu/kezdo-vagyok> (utolsó letöltés: 2014. 07. 24.)
- <http://eleszto.hu/csavart-reggeli-rud> (utolsó letöltés: 2014. 07. 24.)

Időkeret	Az óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzések
		Módszerek	Tanulói munkafarmák	Eszközök	
1–10. perc	Az élesztő funkciójának és tulajdonságainak áttekintése, a kovászkészítés gyakorlati szabályainak összegyűjtése.	<p>A házi feladat osztályszintű megbeszélése: az élesztőgombák optimális életfeltételeinek és a káros hatásoknak a felsorolása és feljegyzése a tanár vezetésével közösen (tábla, füzet).</p> <p>A legsokoldalúbb gyűjtőmunkát végzettek jutalmazása plusz ponttal.</p>	<p>Az élesztőről, kovászról és kelt tészta készítéséről házi feladatként összegyűjtött, szakirodalmi forrásokból szerzett (több forrásban is ellenőrzött) tudás bemutatása és az otthon (családban) kapott információk megosztása az osztállyal.</p> <p>Az eleszto.hu alapján az élesztőről és a kovászról a tudnivalók tanár által irányított (frontális) összefoglalása és leírása.</p>	Tábla, lehetőség esetén interaktív tábla vagy számítógép és projektor, füzet (1. melléklet).	<p>A „szakirodalom” (pl. gasztroblogok, receptgyűjtemények és a családi szájhagyomány) jellegénél fogva eltérő forrásokat jelent, s ezekből egymásnak ellentmondó információkat is gyűjthetnek a diákok. Ezért itt ki kell térni az információforrások megbízhatóságának kérdésére is.</p> <p>Ha van internetkapcsolatunk, akkor megnézhetjük a webhelyeket, amelyeket a diákok gyűjtőmunkájuk során felkerestek. Tanulói laptopok, táblagépek vagy okostelefonok (IKT eszközök) használatával a diákok egyénileg vagy csoportmunkával az</p>

					órán is kereshetnek információkat.
11–15. perc	<p>Tanulókísérletek tervezése az élesztőről, a kovászról és a kelt tészta készítéséről gyűjtött információk igazolására/cáfolására.</p> <p>Feltételezések:</p> <p>1. A fejlődő CO₂-gáz térfogata (első közelítésben) annál nagyobb, minél kedvezőbbek az élesztőgombák szaporodásának a körülményei, ha azonos mennyiségű élesztővel, folyadékkal és cukorral végezzük a kísérleteket.</p> <p>2. Az élesztőgombák szaporodását kedvezőtlenül befolyásolja, ha a fehérjék denaturálódnak.</p>	<p>Problémafelvetés: Hogyan vizsgálhatók a fehérjék denaturálódását okozó hatások a kovász segítségével?</p> <p>Hogyan mérjük a fejlődő CO₂ mennyiségét?</p> <p>Mi legyen a kontrollkísérlet?</p> <p>A kísérletek körülményeinek osztályszintű megbeszélése.</p> <p>A megoldás tervének elkészítése csoportmunkában.</p>	<p>Tanár által irányított osztályszintű (frontális) problémamegoldás.</p> <p>Tanulói kísérlettervezés kooperatív csoportmunkában.</p>	Tábla, füzet (1. melléklet).	<p>A kísérletek tervének osztályszintű megbeszélésekor meg kell egyezni abban, hogy melyik csoport melyik paramétert változtassa, hogy az osztály munkája lefedje az befolyásolási lehetőségeket.</p> <p>A tanulói IKT eszközök ebben a fázisban is növelik az önálló munka lehetőségét.</p>
16–24. perc	Tanulókísérletek: Kovász készítése különböző körülmények között.	A tanulókísérlet kivitelezése.	Kovász készítése egy választott paraméter változtatásával 3 féle módon kooperatív csoportmunkában, időmérés.	Anyagok és eszközök a tanulókísérlethez (5. melléklet).	A csoportok munkája közben szükség esetén a tanár ötletet ad, bátorít, segítséget nyújt.
25-37. perc	Ismétlés: A fehérjék tulajdonságai, valamint a koagulációjukat és denaturálódásukat előidéző tényezők.	Az előző órán tanultak felelevenítése, átdöntése.	A „Feladatlap a fehérjék tulajdonságainak felelevenítéséhez”	Feladatlap az ismétléshez (2. és 3. melléklet).	A tanulókísérletben hosszabb idő alatt zajló folyamatokra várva ismételjük át az előző

			<p>kitöltése csoportmunkában.</p> <p>Ellenőrzés a tanár vezetésével frontális munkában.</p>		órán tanult elméleti anyagot.
38-43. perc	A kovász kelése során termelt CO ₂ -gáz mennyiségének vizsgálata, magyarázat keresése a különbségekre.	Megbeszélés, esetleg vita a tapasztalatok és magyarázatok összegyűjtése során.	A tanulókísérletek tapasztalatainak feljegyzése a táblázatba, megvitatása és magyarázata csoportmunkában, összegzése tanár irányításával frontális munkában.	A kiosztott táblázat (4. melléklet). Csoportonként a háromféle kovással telt lombik, a szájukra húzott léggömbökkel.	A diákok folyamatosan figyelemmel kísérik a változásokat, de az előzetesen megbeszélt idő (10 vagy 12 perc) elteltével kell rögzíteni a kovászok állapota közötti különbségeket.
44-45. perc	Az élesztő működőképességének és a fehérjék denaturálódásának kapcsolata. A házi feladat és tanulnivaló kijelölése.	Következtetések levonása a kísérlet tapasztalataiból. Házi feladat: Melyik esetben lenne érdemes hosszabb időn keresztül figyelemmel kísérni a változást? Tanulnivaló: a fehérjék tulajdonságainak ismételése.	Frontális munka, jegyzetelés a füzetbe.	Tábla, füzet, kitöltött feladatlap a fehérjékről (1., 2. és 3. melléklet).	

1. melléklet: Táblakép

Cím: A jó kelt tészta titka –A fehérjék denaturálódása

1. Kelt tészta készítése:

- **élesztő:** egyszettű gomba (pl. *Saccharomyces Cerevisiae*)
- **kovász:** folyadék + szénhidrát (táptalaj) + élesztő
- **élesztőt funkciója a sütésnél:** a tészta lazítása CO₂ gáz fejlesztésével
 $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_2H_5OH + 2 CO_2$ erjesztés/fermentáció (borhamisítás!)
- **optimális körülmények:** 30-36 °C hőmérsékletű folyadék és kevés cukor
- **kerülendő:** só, sok cukor, magas hőmérséklet, alkohol

2. Kísérlettervezés: Hogyan vizsgálhatók a fehérjék denaturálódását okozó hatások a kovász segítségével?

- **gáz felfogása:** léggömbben
- **kontrollkísérlet:** 100 cm³ 36 °C hőmérsékletű víz + egy kávéskanálnyi cukor + 10 g élesztő (minden csoportnak azonos színű léggömb),
- **változtatandó paraméterek** (minden csoport egyet választ):
 - konyhasó
 - cukor
 - hőmérséklet
 - alkohol
 - réz(II)-szulfát
 - ecetsav
 - nátrium-hidroxid

3. Tapasztalatok (ld. a táblázatban).

4. Magyarázat: Az élesztő jórészt fehérjékből áll. Ezek denaturálódása a fehérjék működésképtelenségéhez vezet, ezért csökkent gázképződés tapasztalható, vagy egyáltalán nem is fejlődik CO₂ olyan körülmények között, amelyek az élesztő szaporodásának nem kedveznek. Ha azonos mennyiségű élesztővel, folyadékkal és cukorral végezzük a kísérleteket, a fejlődő gáz mennyisége első közelítésben kb. egyenesen arányos a léggömbök felfújódásának mértékével.

2. melléklet: Feladatlap a fehérjék tulajdonságainak felelevenítéséhez

a) Töltsétek ki a következő táblázatot a **fehérjékről**!

A fehérjék	
tudományos neve	
részecskéinek fajtája	
koagulációjának definíciója	
denaturálódásának definíciója	
jelentősége	
kimutatása	

b) Töltsétek ki a következő táblázatot a fehérjék **koagulációjáról**!

Koaguláció		
oka		
fajtái (magyarul)		
fajtái (idegen szóval)		
előidézõ tényezõi		

3. melléklet: Tanári segédanyag

Feladatlap a fehérjék tulajdonságainak felelevenítéséhez (megoldás)

a) Töltsétek ki a következő táblázatot a **fehérjéről**!

A fehérjék	
tudományos neve	protein
részecskéinek fajtája	óriásmolekula
koagulációja	oldataikból való kicsapódás
denaturálódása	a natív szerkezet elvesztése következtében a működőképesség részleges vagy teljes megszűnése
jelentősége	élő szervezetekben különböző feladatok ellátása (enzimek, immunfehérjék, izomfehérjék, vázfehérjék stb.)
kimutatása	biuretpróba (meglúgosítva, réz(II)-szulfáttal ibolyaszín) xantoproteinreakció (tömény salétromsav hatására sárga szín)

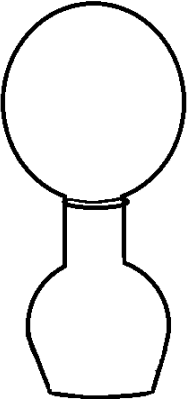
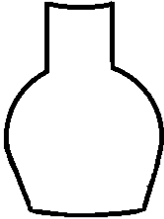
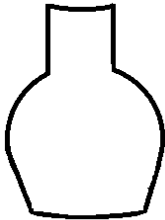
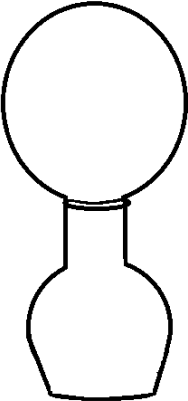
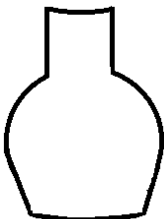
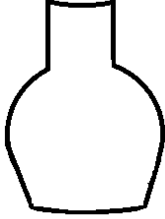
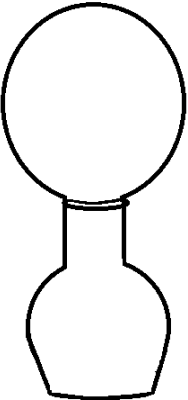
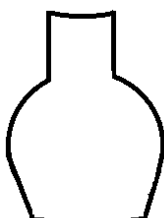
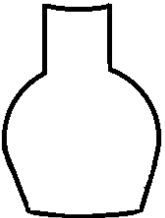
b) Töltsétek ki a következő táblázatot a fehérjék **koagulációjáról**!

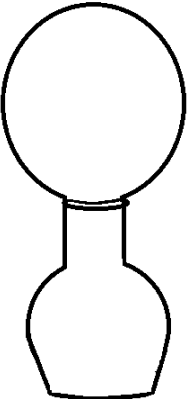
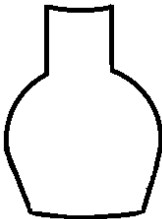
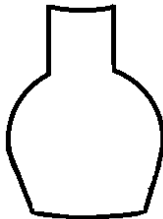
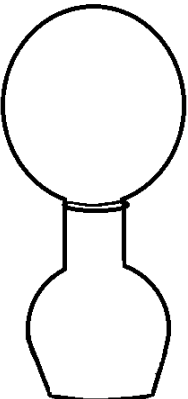
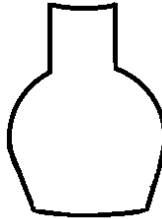
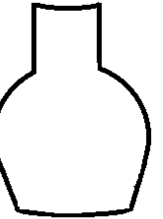
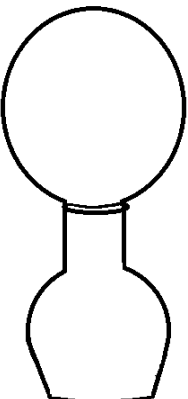
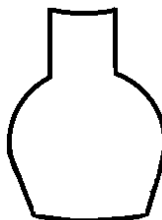
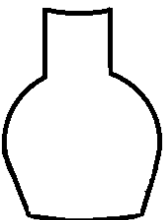
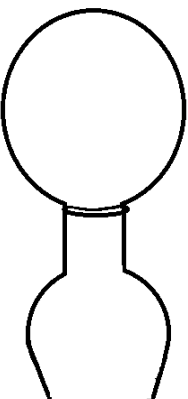
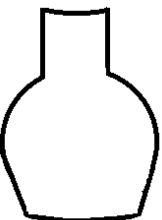
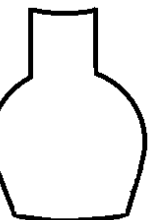
Koaguláció		
oka	a fehérjemolekulák elveszítik hidrátburkukat	a fehérjemolekulák térszerkezete megváltozik*
fajtái (magyarul)	megfordítható	megfordíthatatlan
fajtái (idegen szóval)	reverzibilis	irreverzibilis
előidéző tényezői	konyhasó, alkohol	nehézfém sók, magas hőmérséklet, erős savak és lúgok

*Például a nehézfémionokkal való komplexképződés miatt.

Megjegyzés: A kísérletek tapasztalatainak feljegyzése az erre szolgáló táblázat (4. melléklet) celláinak kitöltésével és a léggömbök méretarányos rajzos ábrázolásával történhet. A léggömbök kerületét spárgával mérhetik a tanulók, csak az adott körülményeket kell szavakkal beírni. A táblázat bővíthető, ha különböző módon változtatják a tanulók a paramétereiket. pl. sózás majd hígítás – sós oldat, kevesebb só – több só stb.).

4. melléklet: Táblázat a kísérletek tapasztalatainak feljegyzéséhez

	kontrollkísérlet	1. körülmény	2. körülmény
hőmérséklet	kerület: cm 	kerület: cm 	kerület: cm 
konyhasó	kerület: cm 	kerület: cm 	kerület: cm 
cukor	kerület: cm 	kerület: cm 	kerület: cm 

alkohol	kerület: cm 	kerület: cm 	kerület: cm 
réz(II)-szulfát	kerület: cm 	kerület: cm 	kerület: cm 
ecetsav	kerület: cm 	kerület: cm 	kerület: cm 
nátrium-hidroxid	kerület: cm 	kerület: cm 	kerület: cm 

5. melléklet: Technikai segítség

Anyagok és eszközök:

Csoportonként

- 3 db 100 cm³-es Erlenmeyer- vagy gömblombik
- 3 db különböző színű léggömb
- hőmérő
- vegyszeres kanál
- langyos víz
- 3 db kb. 10 g-os élesztődarab
- kristálycukor
- kb. 1 m spárga
- 1 db vonalzó

Osztályszinten, egy vagy több csoport számára előkészítve:

- etil-alkohol
- konyhasó
- réz (II)-szulfát
- ecetsav
- nátrium-hidroxid

Balesetvédelem, elsősegélynyújtás és hulladékkezelés

A vegyszerek kezelésekor mindig be kell tartani a biztonsági adatlapjaikon szereplő előírásokat.

REFLEXIÓ

A pedagógus neve: Szakács Erzsébet

Műveltségi terület: Ember és természet

Tantárgy: kémia, környezettan

Osztály: 10. a

A kipróbálás időpontja: 2015. június 5.

Az óra témája: A jó kelt tészta titka – A fehérjék denaturálódása

Az óra cél- és feladatrendszere:

- A természettudományos igényű vizsgálatok tervezésének és elvégzésének gyakorlása.
- A vizsgálati tapasztalatok összegyűjtése és rögzítése módszereinek begyakorlása, elmélyítése.
- A gyakorlati ismeretek és az elméleti tudás kapcsolatának újabb példán keresztüli szemléltetése.
- A fehérjék tulajdonságainak ismételése és újragondolása más kontextusban.

1. Csak kevesen végezték el az előzetes gyűjtőmunkát, ezért szükség volt egy hosszabb bevezetőre a kelt tészta készítéséről és magáról az élesztőről. A diákoknak gyakorlati tapasztalata a kovász és a kelt tészta készítéséről nem volt.

2. A kontrollkísérlet szükségessége nyilvánvaló volt a diákok számára, de az egyeztetés, hogy melyik csoport mely paraméter változtatását végezze elég sokáig tartott.

3. Gyorsítani lehet a munkát azzal, ha 50 °C körüli a munkához kiadott víz hőmérséklete, mert ekkor hideg víz hozzáadásával könnyű a lombikokban beállítani az optimális 36 °C-ot.

4. Ez volt ennek az osztálynak az utolsó tanulókísérlete a kémiatanulmányaik során. A tanév végi időpont nem optimális egy ilyen összetett munkához, de ez méltó lezárása volt a tantárgy tanulásának. Legközelebb óracserével el fogom érni, hogy két tanóránk legyen rá.

Szentendre, 2015. június 9.

Szakács Erzsébet

Szakács Erzsébet

pH-skála készítése és háztartási anyagok pH-jának meghatározása (kémia és környezettan óraterv)

Bevezetés

A jelenleg hatályos Nemzeti alaptanterv (NAT 2012)¹ Ember és természet műveltségterületéhez tartozó kémia közműveltségi tartalmak mindkét változata előírja a 9-10. évfolyamon a sav-bázis reakciók, a kémhatás és a pH fogalmának tanítását az alábbiak szerint.

1. változat: „A sav-bázis reakciók értelmezése. Erős és gyenge savak, ill. bázisok, valamint sók kémhatása, a pH és a koncentrációk kapcsolata.” (10757. oldal)

2. változat: „A sav-bázis reakciók értelmezése (a Brønsted-elmélet alapján). Indikátor, pH-skála. Erős és gyenge savak, ill. bázisok, valamint sók kémhatása, a pH és a koncentrációk kapcsolata valamint a pH-skála értelmezése.” (10770. oldal)

A fent említett NAT-hoz készített gimnáziumi kémia **kerettantervek B változataiban**² a 9. osztályban szerepelnek a következők: „Savak és bázisok fogalma Brønsted szerint.... A savak és bázisok erőssége.... A pH és az egyensúlyi oxóniumion, illetve hidroxidion koncentráció összefüggése. A pH változása hígításkor és töményítéskor. A sav-bázis indikátorok működése. Sóoldatok pH-ja, hidrolízis.” (10. oldal) A gimnáziumok 9-12. évfolyama számára készített kémia **kerettantervek A változata**³ a 9. évfolyamon tartalmazza a következő ismereteket: „Sav-bázis reakciók. Sav, bázis, protonátadás. A pH és a kémhatás kapcsolata. A víz autoprotolízise. Erős és gyenge savak, illetve bázisok; a sók kémhatása.” (9. oldal)

A jelenlegit megelőző Nemzeti alaptanterv alapján írt, a hat- és nyolcosztályos gimnáziumokban még alkalmazott kerettantervek is a 9. osztályos kémia tananyagba illesztik ezt a témát. A forgalomban levő tankönyvek ehhez igazodnak, így nincsenek a tárgyalás sorrendjében és módjában nagy eltérések, legfeljebb a kifejtés mélységében. Ezért ez az óraterv minden tanterv, illetve bármely tankönyv használata esetén beilleszthető a tanítási-tanulási folyamatba a sav-bázis reakciók témakörében.

Amikor a kémiában a pH fogalma kialakításra kerül, a diákok még nem tanulták matematikából a logaritmust. Ez megnehezíti a fogalommagyarázatot, hiszen a 11-12. évfolyamon használt, logaritmusra alapozott definíciót nem alkalmazhatjuk. A negatív kitevőjű tízes alapú hatványokkal való számolás sem megy könnyen egy átlagos osztályban. A tapasztalat azt mutatja, hogy csak a matematikában jól teljesítők képesek átlátni és alkalmazni a pH fogalmát ezen a szinten. Később, a 11. évfolyamon, amikor a logaritmus tananyag a matematikában, és a pH fogalmának pontosítására sor kerülhetne, az alapórák és így a diákság zömének vonatkozásában már vége van a kémia oktatásának. Ezért segítséget jelentenek az olyan módszerek, amelyek szemléletessé, könnyebben átláthatóvá és megjegyezhetővé teszik azt a tényt, hogy az oldat tízszeres hígítása a pH egy egységnyi változást vonja maga után.

A tanórán a természettudományos vizsgálatok lépéseit követjük az IBSE (*inquiry based science education*, azaz a kutatásalapú tanulás) módszer alkalmazásával. Ennek keretében a probléma azonosításában, a kísérlet lépéseinek megtervezésében, a vizsgálandó anyagok meghatározásában a fő szerepet a diákok játsszák. Azonban az IBSE módszer önmagában alkalmazva túlságosan időigényes, ezért kevésbé hatékony és ráadásul növelheti a tévképzetek számát is. Így hasznos, ha

¹ A Kormány 110/2012 (VI.4.) rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról, Magyar Közlöny, 2012. évi 66. szám

² 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet mellékletei, letölthető: <http://kerettanterv.ofi.hu/index.html> (utolsó letöltés: 2014. 08. 24.)

³ 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet 3. melléklete, letölthető: http://kerettanterv.ofi.hu/03_melleklet_9-12/index_4_gimn.html (utolsó letöltés: 2014. 08. 24.)

az órai munkamódszerekben a kooperatív csoportmunka és a frontális munka váltogatásával élünk, mert ily módon kiküszöbölhetjük az előbb említett hátrányokat, és erősíthetjük az IBSE előnyeit: a tanulók aktivitására, az önálló gondolkodásukra, természettudományos és gyakorlati tapasztalataikra építünk. Egyben motiváljuk is őket magával a módszerrel és az érdekes tanulókísérleti eszközökkel. A különböző képességű és érdeklődésű diákcsoportok előzetes tanulmányaiknak megfelelően eltérő gyakorlottságot mutathatnak az IBSE alkalmazásában, ezért a csoport- és frontális munka arányát ehhez mérten változtathatjuk.

Adaptációs lehetőségek

- **7. osztályos kémia a B típusú kerettanterv alapján⁴**

Az Arrhenius-féle sav-bázis elmélet alapján már ezen az évfolyamon is tárgyalásra kerül a vizes oldatok kémhatása és az ezt jelző számként a pH. Ezért jelen óratervünk leegyszerűsített formában alkalmazható ezen az évfolyamon: az erős/gyenge savakkal és bázisokkal kapcsolatos információkat kihagyjuk és az oldatkonzentrációk valamint a pH kapcsolatát nem számszerűen, csak tendenciáját tekintve tárgyaljuk.

- **8. osztályos kémia a hat- és nyolcosztályos gimnáziumoknak készített A típusú kerettanterv alapján⁵**

A 7-8. évfolyam legutolsó tematikai egységében, a Vízben tartalmazzák a következőket: „Ismeretek: Kémhatás, indikátor. A sav, bázis fogalma (Brønsted), az erős és gyenge sav/bázis. A pH-skála. Az indikátorok működése.” (21. oldal) Ezekben az osztályokban a jelen óraterv változtatás nélkül alkalmazható.

- **környezettan**

Esővíz vagy más, természetből gyűjtött színtelen minták kémhatásának vizsgálatára alkalmazható az oldathígítással elkészített saját színskála.

- **projekt a 9. osztályos kémia tanításához**

Az ehhez tartozó projektterv a **3. melléklet**ben található. Az erről szóló PowerPoint prezentáció (PPT) a jelen óraterv **6. melléklet**t képezi.

⁴ 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet 3. melléklete, letölthető: http://kerettanterv.ofi.hu/02_melleklet_5-8/index_alt_isk_felso.html (2014. 08. 24.)

⁵ 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet 3. mellékletei, letölthetők: <http://kerettanterv.ofi.hu/index.html> (2014. 08. 24.)

Óraterv

A pedagógus neve: Szakács Erzsébet

Műveltségi terület: Ember és természet

Tantárgy: kémia és környezettan

Osztály: 9. évfolyam

Az óra témája: Hígítási sorozat készítése ismert koncentrációjú savas és lúgos kémhatású oldatból. Ennek segítségével saját színskála készítése univerzális indikátorhoz, amellyel különféle palackozott vizek (vagy egyéb, a háztartásban használt anyagok, oldatok) kémhatását vizsgálják meg a diákok.

Az óra cél- és feladatrendszere:

- A természettudományos igényű vizsgálatok tervezésének és elvégzésének gyakorlása.
- Annak tudatosítása, hogy a pontosság fontos a kísérletek elvégzése során.
- A vizsgálati tapasztalatok összegyűjtéséhez és rögzítéséhez használható technikák gyakorlása.
- A gyakorlati ismeretek és az elméleti tudás kapcsolatának szemléltetése.
- Az oldatkoncentráció és a pH kapcsolatának elmélyítése.
- Összefüggés felismerése az oldatok hígítása és a pH változása között.
- Felhívni a figyelmet arra, hogy a reklámok gyakran félrevezetőek, és tudományosan nem alátámasztható információkat tartalmaznak.

Az óra didaktikai feladatai:

- A házi feladatként kapott, palackozott vizekkel kapcsolatos gyűjtőmunka ellenőrzése és felhasználása a tanórai munkához.
- A sav-bázis reakciók témakörében tanultak ismétlése.
- Az előző órai ismeretanyag (oldatok hígításával változik a pH) összekapcsolása a tanulókísérlettel.
- A természettudományos vizsgálatok lépéseinek alkalmazása tanulói kísérlettervezésben.
- Motiválás hétköznapi anyagok (palackozott vizek) vizsgálatával.
- Következtetés és általánosítás: a természettudományos ismeretek a hétköznapi életben való eligazodáshoz, egészségünk megőrzéséhez is segítséget nyújtanak.

Tantárgyi kapcsolatok:

- Biológia-egészségtan: a testfolyadékok kémhatása, savas esők, napi vízigény.
- Környezettan: savas esők.

Felhasznált források:

- A Kormány 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról (NAT 2012).
- 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet – a kerettantervek kiadásának és jóváhagyásának rendjéről.
- Villányi A. (2013): Kémia 9. Általános kémia, Műszaki Kiadó, Budapest
- Szakács E.: Tanulókísérletek a dolgozatban. A kémia tanítása 18. évf. 5. sz./2010. 12-16. oldal
- Szalay L.: Tanulói kísérlettervezés:
http://www.kemtan.mke.org.hu/images/stories/letoltesek/szakmodszertan/Szalay_Luca_Tanuloi_kiserlettervezes.ppt (utolsó letöltés: 2014. 07. 29.)
- https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/pem/kemia.pdf (utolsó letöltés: 2014. 07. 29.)

- Györe H.: Kékszilva: a gyümölcs, ami piros, amikor zöld (IBST feladatsor – Kémhatás, hidrolízis):
<http://www.chem.elte.hu/w/modszertani/fellap.html> (utolsó letöltés: 2014. 07. 29.)

Időkeret	Az óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzések
		Módszerek	Tanulói munkafarmák	Eszközök	
1–6. perc	Csoportalakítás a tanulókísérlethez.	Játék.	Aktív feladatmegoldás mozgással, kommunikációval.	Minden tanulónak egy fogalom vagy definíció kis cédulán (a tervezett csoportok és tagjaik számának megfelelően válogatva az 1. melléklet ből).	Ha a tanulónak 3 perc alatt nem sikerül kialakítani a csoportok legalább felét, akkor segítségül a tanár megmondja a (lehetséges) csoportosítási szempontokat.
7-17. perc	A sav-bázis reakciók témaköréből tanultak ismétlése.	Megbeszélés az 1. melléklet ben szereplő táblázat segítségével. Problémafelvetés: Az erős sav oldata is lehet gyengén savas? Hányszoros térfogatú lett a vörösiszap az eredetihez képest, amikor a katasztrófát követően a környékbeli vizekbe kerülve hígulás révén 2 egységgel csökkent a pH-ja? Gyenge sav is lehet erősen maró hatású?	Frontális munka, válasz a problémafelvető kérdésekre. A táblázat kitöltése kooperatív csoportmunkában a füzetben (2. melléklet , 2. pont).	Írásvetítő + fólia vagy projektor + számítógép. Tábla, kréta, füzet.	Ez egyben a csoportalakítás helyességének ellenőrzése is.

		Az oldatkonzentráció és pH kapcsolata sósav- és a NaOH-oldat esetén: táblázat kivetítése (2. melléklet).			
18–24. perc	A pH-skála (hígítási sorozat) elkészítésének problémaalapú bevezetése.	<p>Problémafelvetés:</p> <p>Hogyan készíthetünk a rendelkezésre álló eszközök és anyagok felhasználásával pH-skálát?</p> <p>Hogyan hígíthatjuk pontosan az oldatot?</p> <p>Néhány cseppnyi folyadék esetén hogyan oldhatók meg a keverési problémák, hogy ez ne menjen a pontosság rovására?</p>	<p>Problémamegoldás és tanulói kísérlettervezés kooperatív csoportmunkában, majd a megoldások tanár által irányított, osztályszintű (frontális) egyeztetése [2. melléklet, 3.a) pont].</p>	<p>Csoportonként 3 db Pasteur-pipetta vagy szemcseppentő, kb. 1 cm^3-nyi $0,1 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú sósav- és NaOH-oldat egy-egy Pasteur-pipettában vagy cseppentőben, desztillált víz kis főzőpohárban, körömlakkteszter, univerzális indikátor (4. melléklet)</p>	<p>A körömlakkteszter helyettesíthető tabletták, rágógumik kiürült bliszteres (buborékfóliás) csomagolóanyagával, palackok fém vagy műanyag kupakjaival stb. Nagyobb oldattérfogatokkal kémcsövekben is készíthető hígítási sorozat, ekkor rázogatással megoldható a keverés.</p>
25–35. perc	A hígítási sorozat elkészítése, színskála univerzális indikátorral, palackos vizek és/vagy egyéb, a háztartásban használt anyagok, illetve azokból készült oldatok kémhatásának vizsgálata.	A tanulók által tervezett és kivitelezett kísérletek.	<p>Tanulói kísérlettervezés és vizsgálat kooperatív csoportmunkában. [2. melléklet, 3.b) pont].</p> <p>A színskála és a vízvizsgálat (ill. az egyéb anyagok vizsgálata) eredményeinek lerajzolása a füzetbe [2.</p>	<p>Kísérleti eszközök és anyagok (4. melléklet) és a palackozott vizek, amelyeket a tanulók hoztak az előzetes gyűjtőmunkájuk alapján.</p> <p>Füzet, színes ceruzák.</p>	<p>A csoportok munkája közben szükség esetén a tanár ötletet ad, bátorít, segítséget nyújt.</p> <p>Ha valamelyik csoport gyűjteményében nem szerepelne lúgos kémhatású víz, akkor egy mintát kapnak a tanártól.</p>

			melléklet , 4. a) és 4. b) pont].	Munkabiztonsági és balesetvédelmi szabályok (5. melléklet).	
36-44. perc	A vízvizsgálat tapasztalatainak összegyűjtése.	<p>Problémafelvetés:</p> <p>Mitől jó egy ásványvíz?</p> <p>Kinek hasznos a lúgos kémhatású víz?</p> <p>Mi a véleményünk arról a szénsavas vízről, ami „természetes lúgos ásványvíz”-ből készült?</p> <p>Megbeszélés, esetleg vita.</p>	<p>Csoportmunkában a vizsgált vizek összetételének tanulmányozása a címkéken.</p> <p>Tanár által irányított osztályszintű (frontális) problémamegoldás. (2. melléklet, 5. pont).</p>	Palackozott víz címkék (ezeket elegendő kivetíteni).	A lúgosítás mint áltudomány tárgyalásakor a „Kinek hasznos a lúgos kémhatású víz?” kérdésre adott válasz kapcsán ahhoz a következtetéshez kell eljutni, hogy az emberi tudatlanság és hiszékenysége sajnos csak a csalók számára jelent hasznot.
45. perc	A házi feladat kijelölése.	<p>Házi feladat: ellentmondások, tudománytalan megfogalmazások keresése vízzel kapcsolatos reklámokban, ismertetőkből</p> <p>Tanulnivaló: az órán átismételt elméleti tananyag.</p>	A házi feladat beírása füzetbe (2. melléklet , 6. pont).	Füzet.	

1. melléklet: Csoportalakítás a sav-bázis reakciók témaköréből tanultak ismétlésével

CSOPORTOSÍTÁSI SZEMPONTOK	Arrhenius-féle elmélet	Brønsted-féle elmélet	kémhatás	indikátorok	erős savak	erős bázisok	gyenge savak	gyenge bázisok
(Egy lehetséges csoportosítási szempontrendszer tartalmaz a táblázat. Az ettől eltérő, de jó megoldások is elfogadhatók)	bázis az az anyag, ami a vizes oldat OH-tartalmát növeli	nincs közömbösítés	pH	fenolftalein	HNO ₃	NaOH	ecetsav	NH ₃
	vízzel szembeni savasság definiálása	összetartozó sav-bázis párok	semleges	lakmusz	H ₂ SO ₄	KOH	H ₃ PO ₄	ammónia
	közömbösítés az a reakció, amelyben savból és bázisból só és víz keletkezik	ionok is lehetnek savak	savas	metilnarancs	HCl	marónátron	H ₂ CO ₃	szalmiákszesz
	amfoter anyag savval és bázissal is reagál	protonátadás, -átvétel	lúgos	lilakáposztalé	salétromsav	kálilúg	foszforsav	szódabikarbóna
		amfoter anyag savként és bázisként is viselkedhet			univerzális indikátor	kénsav		szénsav

2. melléklet: Táblakép

Cím: Univerzális indikátor színskálájának elkészítése oldathígítással és ásványvizek vagy egyéb, háztartásban előforduló anyagok kémhatásának vizsgálata

1. Ismétlés: az 1. mellékletben található táblázat kivetítése.

2. Ionkoncentrációk és pH a desztillált vízben **(félkövér betűvel jelölve a tanulók által kitöltendő rész)**

desztillált víz	[H ₃ O ⁺]	[OH ⁻]	pH
	10⁻⁷ mol/dm³	10⁻⁷ mol/dm³	7

Az oldatkoncentráció és pH kapcsolata sósavoldat és a NaOH-oldat esetén

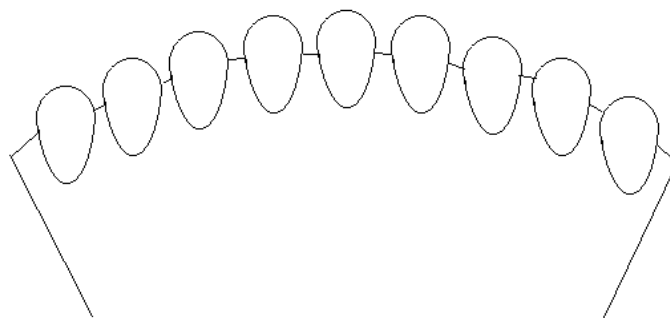
[HCl]	0,1 mol/dm ³	0,01 mol/dm ³	0,001 mol/dm ³	0,0001 mol/dm ³	0,00001 mol/dm ³
[H ₃ O ⁺]	10⁻¹ mol/dm³	10⁻² mol/dm³	10⁻³ mol/dm³	10⁻⁴ mol/dm³	10⁻⁵ mol/dm³
pH	1	2	3	4	5

[NaOH]	0,1 mol/dm ³	0,01 mol/dm ³	0,001 mol/dm ³	0,0001 mol/dm ³	0,00001 mol/dm ³
[OH ⁻]	10⁻¹ mol/dm³	10⁻² mol/dm³	10⁻³ mol/dm³	10⁻⁴ mol/dm³	10⁻⁵ mol/dm³
[H ₃ O ⁺]	10⁻¹³ mol/dm³	10⁻¹² mol/dm³	10⁻¹¹ mol/dm³	10⁻¹⁰ mol/dm³	10⁻⁹ mol/dm³
pH	13	12	11	10	9

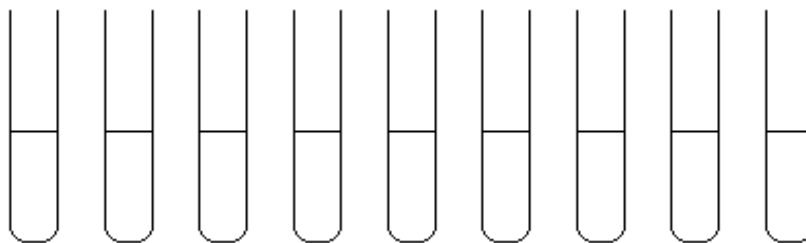
3. A kísérletek terve:

- Hígítási sorozat készítése:** Az első mélyedést 0,1 mol/dm³ koncentrációjú sósavoldattal töltjük meg, a mellette levőbe egy cseppet teszünk belőle. 9 csepp desztillált vízzel kb. 10-szeresére hígítjuk az egy cseppnyit, a keverést az üres Pasteur-pipettába való felszívással-leeresztéssel oldjuk meg. Az így keletkezett oldatból egy cseppet áteszünk a szomszédos mélyedésbe és ezt hígítjuk meg az előzőekben ismertetett módon. Még egyszer ismétljük a hígítást. A középső mélyedésbe desztillált vizet teszünk. A NaOH-oldattal ugyanezt az eljárást végezzük el a jobb szélső mélyedéstől kiindulva. Mindegyik mélyedésbe 1-1 csepp univerzálisindikátort cseppentünk.
- A palackozott vizek és/vagy az egyéb, a háztartásban használt anyagok pH-jának vizsgálatakor** mindegyik vízmintához 1-1 csepp univerzálisindikátort cseppentünk, majd az oldat színét összehasonlítjuk a pH-skálát képező oldatok színével, és ez alapján megbecsüljük a pH-ját.

4. a) Tapasztalat: Színskála az univerzális indikátorhoz **(a tanulók kiszínezik a tapasztalatuknak megfelelően)**:



4 b) . Vízminták vizsgálata univerzális indikátorral és a pH-juk meghatározása a színskála segítségével **(a tanulók kiszínezik és kitöltik a vizsgálatuknak megfelelően)**:



A víz
fajtája.....
.....

pH.....
.....

5. Magyarázat: **Egy pH-skála egység tízszeres vagy tizedakkora koncentrációváltozásnak felel meg. A szénsavas ásványvizek pH-ja gyengén savas, mert a szénsav gyenge sav. A mészkőhegységekből származó szénsavmentes ásványvizek pH-ja általában lúgos, mert a hidrogén-karbonát-ionok lúgosan hidrolizálnak. A „lúgosítás” áltudományos nézeteken alapul, mert a szervezet bonyolult sav-bázis pufferrendszert képez, ezért a pH-ja ily módon érdemben nem befolyásolható.**

6. Házi feladat: ellentmondások, tudománytalan megfogalmazások keresése vízzel kapcsolatos reklámokban, ismertetőkből

3. melléklet: Projektterv

1. A PROJEKT CÍME

pH-skála a háztartásban

2. A PROJEKT CÉLCSOPORTJA

Gimnáziumi 9. évfolyam

3. A PROJEKT CÉLJA

- A „Sav-bázis reakciók” című témakör lezárása, az elméleti tananyag átisméltése.
- A pH és az oldathígítás kapcsolatának megerősítése.
- A háztartásban használt anyagok és élelmiszerek kémhatásának megismerése.
- A háztartási vegyszerek veszélyességének tudatosítása.
- Az *inquiry based science education* (IBSE, azaz kutatásalapú tanulás) módszer alkalmazásának gyakorlása (tanulói kísérlettervezés a természettudományos kutatások lépéseinek alkalmazásával).
- A tanulók kompetenciáinak fejlesztése (különös tekintettel a természettudományos, a digitális, az anyanyelvi és szociális kompetenciákra).
- A tanulók motiválása az elméleti tudás gyakorlati alkalmazásával.

4. A PROJEKT VÁRT EREDMÉNYE (PRODUKTUM)

- Lilakáposztalé-indikátor színskálája oldatban (fotóval is dokumentálva), színezéssel papíralapon és digitálisan.
- A csoportok témájának megfelelő anyagok növekvő pH sorrendbe állítva (poszter).
- PowerPoint prezentáció (PPT) alkalmazásával készített beszámolók a csoportok munkájáról
- Előadások a csoportok munkájáról.

5. MEGVALÓSÍTANDÓ TEVÉKENYSÉGEK

- Az elméleti tananyag átisméltése.
- Ötletbörze a vizsgálandó hétköznapi anyagok meghatározására, ez alapján tematikus alapú csoportalakítás.
- Kapcsolattartás a csoporton belül zárt Facebook csoportban, a csoportok és a tanár között az osztály Facebook csoportjában.
A lilakáposztalé elkészítése.
- A csoport érdeklődésének megfelelő hétköznapi anyagok összegyűjtése.
- Tanulói kísérlettervezés (a 0,1 mol/dm³-es sósav- és NaOH-oldatból hígítási sor készítése, így lilakáposztalé-indikátor színskála létrehozása).
- A színskála lerajzolása színes ceruzával és digitalizálása okostelefonra alkalmazott Color Grab applikáció segítségével.
- A különböző csoportok színskáláinak összehasonlítása.
- A hétköznapi anyagok kémhatásának vizsgálata és az anyagok sorba állítása növekvő pH alapján poszteren.
- Egy ismeretlen minta pH-jának meghatározása csoportonként.
- A munka folyamatos dokumentálása (fotók, videók, kísérleti terv leírása stb.).
- PPT diasorozat készítése.
- Projektbeszámoló előadások megtartása a PPT-vel támogatva.
- Feladatlap kitöltése.
- Tanulói (elégedettségi) kérdőív kitöltése.

6. A PROJEKT IDŐTARTAMA ÉS ÜTEMEZÉSE

Időtartam: 2 hét (4 tanóra)

Ütemezés:

1. kémiaóra: A sav-bázis reakciók témakörének ismétlése, a projekt elindításához szükséges praktikus információk átadása, ötletbörze, csoportalakítás, munkamegosztás és tervek készítés csoportonként.

1. és 2. óra közötti napokon otthoni munka: A lilakáposztalé elkészítése, vizsgálandó anyagok gyűjtése, Color Grab applikáció letöltése és kipróbálása.

2. kémiaóra: Tanulói kísérlettervezés: a hígítási sor és színskálák elkészítése, hétköznapi anyagok és az ismeretlen pH-jának meghatározása.

2. és 3. óra közötti napokon otthoni munka: A PPT, a poszter és az előadás szövegének elkészítése.

3. kémiaóra: A projektelőadások (5-8 perc/csoport) és poszterek bemutatója.

4. kémiaóra: A feladatlap és a kérdőív kitöltése.

7. ERŐFORRÁSOK

Személyi: Tanár, diákok, szülői támogatás az otthoni munkához, rendszergazda az IKT eszközök alkalmazásakor fellépő esetleges problémák megoldásához.

Anyagok: A kémia szertár vegyszerei; otthonról hozott lilakáposztalé, élelmiszerek és háztartási vegyszerek.

Eszközök: A kémia szertár kísérleti eszközei, a kémia előadó (osztályterem) projektora és számítógépe, a diákok okostelefonja/táblagépe, konyhai eszközök a káposztalé készítéséhez otthon.

Intézményi segítség: A poszterbemutatóhoz az iskolai kiállítóhely biztosítása, fénymásolási lehetőség, a projekt bemutatásához az iskola honlapja.

8. A PROJEKT ÉRTÉKELÉS MÓDSZEREI, ESZKÖZEI

Tanulói értékelés:

- Minden tanuló egy-egy pontot ítélhet meg a legjobb előadásra és a legjobb poszterre. (Senki nem szavazhat a saját csoportjának munkájára. Ez könnyen és átláthatóan megvalósítható különböző színű vagy feliratú öntapadós pöttyökkel és pontgyűjtő lapokkal.) A legtöbb pontot szerzett posztert és előadást elkészítő csoport tagjai pluszt (jó pont, kisötös stb.) kapnak.

Tanári értékelés:

- Folyamatos formatív értékelés a projekt (különösen a tanulói kísérlettervezés) során szóban.
- A szummatív értékelés alapja:
 - Az ismeretlen pH-ja meghatározásának pontossága (minden csoporttagnak egyforma pontszám) → az összes pontszám 20 %-a.
 - A feladatlap kitöltésekor elért eredmény (egyéni munka, diákonként különböző) → az összes pontszám 80 %-a.Ezen pontszámok összegzésével a helyi tantervben meghatározott elvek alapján érdemjegy kialakítása minden tanuló esetében.

9. KOCKÁZATOK

- Valamelyik csoport nem készíti el az indikátoroldatot vagy nem gyűjt (elegendő) vizsgálandó anyagot (a tanár készül ilyenekkel).
- A Color Grab nem működik/nem töltik le (a digitalizálás elmarad).
- Előre nem látható okból valamelyik kémiaóra elmarad, így a folyamatosság megszakad.
- IKT eszközök, internetkapcsolat hibái (lelassul a folyamat, elnyúlik a projekt).

10. TAPASZTALATOK ÁTADÁSA, A PROJEKT EREDMÉNYEINEK TOVÁBBHASZNOSULÁSA

- Poszterbemutató az iskolában.
- Előadás a projekt eredményeiről az iskola tudományos diákkonferenciáján.
- Fényképes beszámoló a projektről az iskola honlapján.
- Fényképpel illusztrált cikk a projektről az iskolaújságban.
- A kipróbálás tapasztalatai alapján korrekció a projekttervben, majd a következő években finomítás a terven.
- A projekt bekerülhet a helyi tantervbe és az intézményi jó gyakorlatok közé.
- Publikálás.

4. melléklet: Technikai segítség

Anyagok és eszközök:

- csoportonként 3 db Pasteur-pipetta vagy szemcseppentő
- 1 db kis főzőpohár
- 1 db körömlakkteszter [helyettesíthető tabletták, rágógumik kiürült bliszteres (buborékfóliás) csomagolóanyagával, palackok fém vagy műanyag kupakjaival, festőpalettával, kémcsövekkel stb.]
- kb. 1 cm³ 0,1 mol/dm³ koncentrációjú sósav
- kb. 1 cm³ 0,1 mol/dm³ koncentrációjú NaOH-oldat
- desztillált víz
- univerzális indikátor vagy lilakáposzta leve (cseppentős üvegben)
- 3-4 féle palackozott víz minta kémcsövekben, ill. palackok fém- vagy műanyag kupakjaiban és/vagy különféle, a háztartásban használt anyagokból (pl. ecet, szódabikarbóna, szappan, mosószer, citromlé) készült oldatok.

5. melléklet: A tanulókísérletek során betartandó munkabiztonsági és balesetvédelmi szabályok

1. A tanulókísérletek során csak a megbeszélte kísérlet végezhető el, kizárólag a tanár jelenlétében. A munkát elkezdni 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 helyén ételt és italt, illetve oda nem való eszközöket tartani, ott enni és inni 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. A kísérlet közben keletkezett anyagokat azok veszélyességi fokozata, kezelési utasítása szerint kell gyűjteni.
10. A kísérleti eszközöket és anyagokat munka közben is rendben kell tartani, a feladat befejezése után rendezett állapotban kell visszaadni.
11. Az esetleges balesetet azonnal jelezni kell a tanárnak.
12. A munka helyszínén elsősegélynyújtó eszközöknek kell készenlétben lenniük. Ezeket csak szakember használhatja.

6. melléklet: A PowerPoint prezentáció diásorának tartalma**1. dia:**

ELTE

TÁMOP 4.1.2.B.2-13/1-2013-0007
„ORSZÁGOS KOORDINÁCIÓVAL A PEDAGÓGUSKÉPZÉS MEGÚJÍTÁSÁÉRT”

pH-skála készítése és háztartási anyagok pH-jának meghatározása

projekt
gimnázium 9. osztály
tanár: Szakács Erzsébet

SZÉCHENYI 2020

MAGYARORSZÁG KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap

BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

2. dia:

A projekt ütemezése

- **1. kémiaóra:** A sav-bázis reakciók témakörének ismétlése, a projekt elindításához szükséges praktikus információk átadása, ötletbörze, csoportalakítás, munkamegosztás és tervekészítés csoportonként.
- **1. és 2. óra közötti napokon otthoni munka:** A lilakáposztalé elkészítése, vizsgálandó anyagok gyűjtése, Color Grab applikáció letöltése és kipróbálása.
- **2. kémiaóra:** Tanulói kísérlettervezés: a hígítási sor és színskálák elkészítése, hétköznapi anyagok és az ismeretlen pH-jának meghatározása.
- **2. és 3. óra közötti napokon otthoni munka:** A PPT, a poszter és az előadás szövegének elkészítése.
- **3. kémiaóra:** A projektelőadások (5-8 perc/csoport) és poszterek bemutatója.
- **4. kémiaóra:** A feladatlap és a kérdőív kitöltése.

3. dia:



4. dia:



5. dia:



6. dia:



7. dia:



8. dia:

Felhasznált források

- A Kormány 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról (NAT2012).
- 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet – a kerettantervek kiadásának és jóváhagyásának rendjéről.
- Villányi Attila: Kémia 9. Általános kémia, Műszaki Kiadó, Budapest, 2013.
- Szakács Erzsébet: Tamló kísérletek a dolgozatban. A kémia tanítása 18. évf. 5. sz./2010. 12-16. oldal
- Szalay Luca: Tanulói kísérlettervezés:
http://www.kemtan.mke.org.hu/images/stories/letoltesek/szakmodszertan/Szalay_Luca_Tamlor_kiserlettervezes.ppt (2014. 07. 29.)
- https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/pem/kemia.pdf (2014. 07. 29.)
- Györe Henriette: Kékszilva: a gyümölcs, ami piros, amikor zöld (IBST feladatsor – Kémhatás, hidrolízis):
<http://www.chem.elte.hu/w/modszertani/fellap.html> (2014. 07. 29.)
- a csoportok témájának megfelelő anyagok növekvő pH sorrendbe állítva (poszter)
- power pointos beszámoló a csoportok munkájáról

REFLEXIÓ

A pedagógus neve: Szakács Erzsébet

Műveltségi terület: Ember és természet

Tantárgy: kémia és környezettan

Osztályok, kipróbálás időpontja:

1. 8. a (projekt adaptálása) 2014. 10. 01.
2. 9. b (kerettanterves) 2015. 02. 17.
3. 9. a (nem kerettanterves) 2015. 03. 12.
4. 11. a (Baczkamadarasi Kis Gergely Református Líceum, Székelyudvarhely) 2015. 03. 19.

Az óra témája: Hígítási sorozat készítése ismert koncentrációjú savas és lúgos kémhatású oldatból. Ennek segítségével saját színskála készítése univerzális indikátorhoz, amellyel esetleg különféle hétköznapi anyagokból gyűjtött anyag (pl. palackozott vizek, háztartási vegyszerek stb.) kémhatását is megvizsgálják a diákok.

Az óra cél- és feladatrendszere:

- A természettudományos igényű vizsgálatok tervezésének és elvégzésének gyakorlása.
- Annak tudatosítása, hogy a pontosság fontos a kísérletek elvégzése során.
- A vizsgálati tapasztalatok összegyűjtéséhez és rögzítéséhez használható technikák gyakorlása.
- A gyakorlati ismeretek és az elméleti tudás kapcsolatának szemléltetése.
- Az oldatkoncentráció és a pH kapcsolatának elmélyítése.
- Összefüggés felismerése az oldatok hígítása és a pH változása között.
- Felhívni a figyelmet arra, hogy a reklámok gyakran félrevezetőek, és tudományosan nem alátámasztható információkat tartalmaznak.

Az óraterv teljes egészében olyan osztállyal valósítható meg 45 perc alatt, akik a csoportalakításban és a kísérlettervezésben rutinosak. Egyébként célszerű két órát szánni rá. Ha ez nem két egybefüggő óra és a csoportalakítást előző órán elvégezzük, annak az az előnye, hogy a csoporttagok egymás között koordinálhatják az előzetes gyűjtőmunkát. A 8. osztályban és a 9. b-ben így valósítottuk meg a projektet. Itt volt idő arra is, hogy a csoportok egymás munkáját is megnézzék.

Magát a hígítási sorozat készítését, a kísérlet tervezését és a megvalósítását is, a kisebbek és a nagyobbak egyaránt élvezettel végezték. A színskálákban legalább 5-6 szint tudtak megkülönböztetni. Munkájuk azonban nem volt annyira pontos, hogy helyesen tudták volna a gyűjtött anyagok pH-ját meghatározni. Az összes szénsavas ásványvizet egyformának találták, a szénsavmentesek között is csak a lúgos és a semleges között tudtak a diákok különbséget tenni. Ezért célszerű lehet olyan, a háztartásban használt anyagok pH-jának vizsgálata is, amelyek kémhatása között jelentős különbség van. A fenti, kipróbálás után módosított, kiegészített óratervben utaltunk erre a lehetőségre is.

Szentendre, 2015. június 7.

Szakács Erzsébet