

¹ kémia-matematika szakos tanár, okleveles kémiatanár, okleveles környezettan-tanár, szakvizsgázott pedagógus. Kaposvári Eötvös Loránd Műszaki Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium, Kaposvár.

² földrajz-környezetvédelem szakos tanár, okleveles földrajz-környezettan-tanár, Ph.D. hallgató. Egry József Középiskola, Szakiskola és Kollégium, Zánka.

Interdiszciplináris oktatási lehetőségek a környezettan szakterületei és a kémia tantárgy tananyaga között a szakközépiskolai képzésben

A természettudományos oktatás feladata, hogy segítsen eligazodni a fiataloknak a tudományos ismeretek tárgykörében, hogy legyenek képesek értelmezni a körülöttük zajló fizikai, kémiai, biológiai folyamatokat. Az ismeretek segítségével tudjanak önállóan gondolkodni, további ismereteket szerezni, és azokat felhasználni az életük során. Mindezt meg kell tanítanunk a fiataloknak, amihez a legfontosabb pedagógiai feladatunk, hogy megnyerjük őket a tanulás számára, fontossá tegyük számukra az ismeretszerzést. A tapasztalat az, hogy egyre kevesebb gyerek szereti a természettudományos tantárgyakat, és ezért közülük sokan nem szívesen tanulják ezeket. Lehet, hogy ennek az okait nemcsak a tanulók hozzáállásában kell keresni, hanem át kell gondolni a tananyag tartalmát és az alkalmazott pedagógiai módszereket is?

I. RÉSZ

Bevezetés

„Az iskola dolga, hogy megtaníttassa velünk, hogyan kell tanulni, hogy felkeltse a tudás iránti étvágyunkat, hogy megtanítsa bennünket a jól végzett munka örömeire és az alkotás izgalmára, hogy megtanítsa szeretni, amit csinálunk, és hogy segítsen megtalálni azt, amit szeretünk csinálni.”

(Szent-Györgyi Albert)

Az elmúlt 50–60 év során nagyon sokat változott a természettudományos oktatás az iskolarendszerünkben. Ez köszönhető a felgyorsult tudományos fejlődésnek, amelynek a kutatási eredményeit az oktatás mindinkább igyekszik beépíteni a megújuló tananyagba, és köszönhető annak, hogy gyakran megújul az oktatási rendszerünk, szakmai, pedagógiai, társadalmi és más egyéb okokból. Munkánk során sokszor szembesülünk azzal a helyzettel, hogy a diákok nem befogadóak a kémiai ismeretek elsajátításában, nem érdekli őket a kémia órán megszereshető tudományos ismeretanyag.

A tanulók érdeklődését természetesen nagyban befolyásolja a továbbtanulás szakiránya, az általános iskolából hozott tudásszint, a motiváltság a tudás megszerzésére, az otthonról hozott tanulási szokások vagy a szülői elvárások. Gyakran felteszik azt a kérdést, hogy „hol fogom én ezt használni az életben?”. Erre a kérdésre választ adni egy pedagógusnak komoly kihívás. Minden tanár szeretné, ha minél több ismeretanyagot adhatna át a tanulóinak, ha megtaníthatná őket a természetben zajló kémiai folyamatok értelmezésére, az ipari folyamatok, az energiahordozók felhasználásával kapcsolatos kémiai problémák vizsgálatára vagy a környezetszennyezés fontos kérdéseire. Elnyerni viszont azt a bizalmat, hogy a tanulók oda is figyeljenek egy pedagógus szavaira, nehéz feladat.

Mi indokolja, hogy ezzel a témával behatóbban foglalkozunk?

Komoly aggályaink vannak a mai fiatalok természettudományos ismeretekre vonatkozó tudásszintjével: az átlagos tudással rendelkező, nem „elit” képzésben részt vevő fiatalok ismeretei ezen a téren mélyen elmaradnak a kor szellemének megfelelő tudásszinttől. A középiskolába kerülő fiatalok tudásszintje sajnos alacsonyabb a vártnál, és komoly problémák vannak a tantárgyak iránti érdeklődéssel is. Ez derül ki Kertész János (2009) tanulmányából is, amelyben az Országos Köznevelési Tanács által felkért bizottság vizsgálatának összegzése során a következőket állapította meg:

- „– a természettudományos közoktatás a tanulók széles rétegei számára (számos okra visszavezethetően) nem hatékony;
- a természettudományos tanári pályák vonzereje csekély, a fizika és a kémia területén válságos helyzet alakult ki;
- a műszaki-természettudományos pályákra jelentkező hallgatók száma és általános felkészültsége nem kielégítő.” (Kertész, 2009)

A feltárt gondok megoldása az egész oktatási rendszer feladata, nem emelhető ki csak egy ok a sok közül, amellyel magyarázhatjuk a jelenlegi helyzetet, de minden lehetőséget meg kell ragadni, hogy javítsunk a fennálló gondokon. Az itt felvázolt problémák megoldása nem egyszerű, és nem is lehet egyetlen tanulmányban mindezt komplex módon tárgyalni, de őszintén reméljük, hogy jelen tanulmánnyal és a II. részben bemutatott módszertani ötletekkel hozzájárulunk a problémák vizsgálatához és a modern kémia és környezettan tanítás hatékonyabbá tételéhez.

A szakközépiskolai oktatás szerepe a tudományos gondolkodás kialakításában és jelenlegi helyzete

A természettudományos oktatás a középiskolában olyan tudáselemekkel akarja felvértezni a tanulókat, amelyek segítik eligazodni őket a tudomány eredményei között, lehetőséget adnak az önképzésre, biztosítják, hogy képesek legyenek a tudományterületek közötti összefüggések megértésére. Az általános iskolában már egészen korai szakaszban megkezdődik a természettudományos ismeretek előkészítése, hiszen az alsó tagozatban környezetismeret órákon a gyerekek nagyon sok hasznos ismeretet gyűjtenek össze a későbbi biológia, kémia, fizika tanulásához, majd ezeket az ismereteket 7. osztálytól tudományterületekbe rendezik, és megkülönböztetik az egyes természettudományos tantárgyakat, külön biológia, kémia, stb. formájában. Fontos lenne már itt is többször utalni a tudományos szakterületek egymáshoz való szoros kapcsolatára, hogy a tanulók érezzék a tantárgyak közötti kapcsolatokat, ne alakuljon ki bennük egyik tantárgy iránt sem ellenszenv, lássák azt, hogyan használja fel az egyik tudományterület a másik eredményeit. A középiskolába kerüléssel ez a szétválasztás még inkább szakadékat képez az egyes tantárgyak között, ezért nagy jelentőségű, hogy minél többször láttassuk meg a tanulókkal egy tantárgy tanításán belül az egyes tudományterületek felhasználási lehe-

tősegeit a másik tantárgyban. A szakközépiskolában a tanulók már számos előismerettel kell rendelkezzenek a természettudományos tantárgyak keretein belül, így a kémiai alapismeretekre is építhetünk a 9–10. évfolyamokon. A tananyag a korábbi, 7–8. osztályban tanult kibővítésével, elmélyítésével foglalkozik, valamint rendszerezi és szélesebb tantárgyközi keretekbe helyezi a korábbi ismeretanyagot. Lényeges eleme, hogy elmélyíti a már megszerzett tudást, így lehetőség van arra, hogy az ismereteket komplex módon, a tudományterületekbe behelyezve tanítsuk meg.

Oktatási és nevelési lehetőségek a tantárgyak, kiemelten a kémia keretén belül

A tudományok folyamatos bővülése és az új tudományterületek kialakulása miatt ma már egyre nehezebb az eligazodás a tudományos ismeretek körében. Az oktatás feladata, hogy segítse a tanulókat a tudományos ismeretek rendszerezésében, valamint abban, hogyan értelmezzék, majd hasznosítsák a megszerzett ismereteket az életük során. Fontos szempont, hogy az új ismereteket hogyan illesztjük bele a már ismert tantárgyak tananyagába, így a fizika, biológia, kémia szakterületeibe. Az alpműveltséget jelentő természettudományos tantárgyaknak olyan ismereteket kell átadni az oktatás során, amelyek nem ismerethalmazt jelentenek csupán, hanem használható tudásanyagot, logikus gondolkodást, felhasználható ismereteket, és ami a legfontosabb, életre szóló gondolkodásmódot. Ezt a gondolatot fogalmazza meg az új kerettanterv is a kémia tanításával kapcsolatban: „A kémiai alpműveltség birtokosaként a tanuló érzékenyebbé válik az anyagokkal kapcsolatos természettudományos problémákra, és ezek értelmezésében képes kémiai ismeretekkel kapcsolatos információk értelmezésére, érti a kémiai gondolkodásmód és a tudományos kutatások alapvető szemléletmódját. A kémia tanulása abban segít, hogy a tanuló felnőttként életvezetésével, otthona és környezete állapotával kapcsolatban megalapozott döntéseket hozzon, tudatos fogyasztóvá, felelős és kritikus állampolgárrá váljon, aki tudása révén védett az áltudományos, gyakran manipulatív információkkal, illetve a téves vagy hiányos tájékoztatással szemben.” (*Kerettantervek*, 2013)

A környezettudatos gondolkodás kialakítása, tantárgyköziség a szakközépiskolai kémia tantárgy tanításában

Egy tantárgy keretein belül az ismeretek átadása szorítkozhat szigorúan a tudományterületi ismeretekre, taníthatjuk a „csak szintiszta kémiát” úgy, hogy említést sem teszünk másról, csak a kémiai definíciókról, egyenletekről, kísérletekről, de taníthatjuk úgy is, hogy megvizsgáljuk a tanulók korábbról hozott, más tantárgyakban tanult ismereteit, vagy egyéb módon szerzett tudásanyagát, és erre építve felhasználhatjuk ezeket a kémia tanításában. Ez az oktatásban a tantárgyköziség, amely alapja az interdiszciplináris oktatás megjelenésének is: „Miért fontos a tantárgyköziség? A hagyományos tantárgyi struktúra azon alapult, hogy leképezte az egyes tudományterületeket, s az ott megjelent ismereteket, összefüggéseket próbálta transzformálni az oktatás számára, természetesen figyelembe véve a diákok fejlődés lélektani, életkori sajátosságait. Ez a fajta szemlélet jól lezárt tudáscsomagokat feltételez, amelyek minden probléma nélkül azonosíthatók, kategorizálhatók. [...] A másik alapvető változás az interdiszciplinák, multidiszciplinák megjelenése, amelynek során egyre több tudományközi terület vált a tudományosság részévé, ahol már nem az a fontos, hogy egy adott témát hova sorolunk, inkább az, hogy a különböző problémákat milyen területek együttműködésével

lehet megoldani. Egyszerre működik az integráció és a differenciáltság. Évek alatt újraíródhat egy-egy tudományterület tudásanyagának jelentős része.” (Kerber, 2009)

Kerber Zoltán szavaival élve egyet kell értenünk azzal az állásponttal, hogy a mai iskolai oktatásban fontos a tantárgyi együttműködés, az új tudományos ismeretek komplex ismeretként történő feldolgozása elengedhetetlen része ma már a természettudományos oktatásnak. „A tudás elévül és újraépül. Ezzel az iskolai tantárgyi struktúra alapjai kérdőjeleződnek meg. A tudásterületek közötti összefüggések, kapcsolatok elsődendőbbé váltak a jól elhatárolható ismereteknél. Ezáltal az oktatás feladatainak is alapvetően át kell alakulniuk: ki kell építeni a különböző műveltségterületek, tantárgyak közötti kapcsolatokat, összefüggéseket, alapvető tudásoszlopokat, és mindezt a problémamegoldás szolgálatába kell állítani.” (Kerber, 2009) Az oktatás során lehetőségünk van arra is, hogy adott tantárgyat más szemszögből közelítsük meg a tanulók számára, ezzel is felkelthetjük az érdeklődésüket a tantárgy iránt, motiválhatjuk őket arra, hogy hasznos információkat szerezzenek, amelyek a tananyagot közelebb hozzák a gyakorlati élethez. Ezért szeretnénk a kémia tantárgy néhány területét a tanítás során környezettani szempontok szerint értelmezni.

A természettudományi tantárgyak tanításának problémás kérdései és a kutatás hipotézisei

Sokakat foglalkoztat az a probléma, hogy miért nem szeretik a tanulók a kémiát, amikor az életük során folyamatosan kémiai folyamatokkal szembesülnek, vagy maguk generálnak kémiai reakciókat, jelenségeket. Tapasztalataink szerint azért nem érdekli ez a tudományterület a fiatalok egy részét, mert természetesnek tartják a jelenségeket, és nem keresik rá a magyarázatot. Nem érdekli őket, miért ég a gáz, csak melegítse meg az enni-valót, maga az égési folyamat lényegtelen számukra a cél szempontjából. A probléma feltárása három fontos dolgot igényel:

- az ehhez szükséges ismeretszerzést, tanulást,
- időráfordítást,
- motiváltságot;

e három dolog nélkül a természettudományi tantárgyak nem érthetők meg mélységükben.

A következőkben szeretnénk néhány gondolatot megfogalmazni arról, hogyan lehetne a jelenlegi helyzet feltárása után megoldásokat keresni arra a problémára, hogy használható, gondolkodásra serkentő kémiai ismereteket nyújtsunk a szakközépiskolai kémia oktatás keretein belül a tanuló ifjúságnak. Tegyük ezt úgy, hogy a kémiai tananyag tartalmát interdiszciplinárisan kezelve, használjuk ki a tantárgyközi kapcsolatokat és komplexen vizsgáljuk a környezetten szemszögből nézve a tanítási lehetőségeket. Ezzel a lehetőséggel kapcsolatban szeretnénk a következő hipotézisekre és kérdésekre rávilágítani:

1. Jelenleg, a kémia tanítása során a tanulók megfoghatatlannak, magas szintűnek érzik a kémia tudományterületét, ezért az átlagos felkészültségű szakközépiskolások úgy gondolják, hogy ezt ők nehezen tudják megtanulni, és nem értik, ezért nem is szívesen tanulják.
2. El kell érniük azt, hogy megváltozzon az előbb megfogalmazott szemlélet, rájöjjenek a tanulók, hogy a kémiai tudás könnyen elsajátítható, ha figyelnek a környezetükre. Körülöttük számos folyamat alapja a kémia, és sok olyan jelenségre is választ kaphatnak, amelyek a mindennapi életükben előfordulnak, de a magyarázatukkal nem foglalkoztak: például: Mi a köd és a szmog közötti különbség?
3. A mai fiatalok erősen vizuálisak, ezért fontos szerepet kaphat a tananyaghoz kapcsolódó kísérletezés. Mindenképpen bizonyítani szeretnénk, hogy a kémiai kísér-

letek színessé, érdekessé és nagyon izgalmassá tehetik a tananyagot, interdiszciplináris módon kiválasztott jelenségekhez tervezett kísérletekkel pedig a tanulók gondolkodásmódja is fejleszthető.

4. Talán a legfontosabb kérdés az, hogy a jelenlegi környezetvédelmi problémák, valamint a vegyipar, az energiaipar jelenlegi fejlődése mellett létezik-e fenntartható fejlődés. Ez a kérdés nemcsak a kémiai iparágakat foglalkoztatja, hanem a mindennapokban az egyszerű embereket is kellene, hogy foglalkoztassa. A tanításunk során ezeket a kérdéseket is meg kell fogalmaznunk a fiatalok számára, hiszen a fenntartható fejlődés lehet csak a jövő útja, ezért a kémiai ismereteket a környezettani szakterületekkel ötvözve, úgy kell átadni a tanítás során, hogy fiataljaink értsék meg, és hasznosítsák ezeket az életvitelük során. Hogyan lehet ezt a tanítás során megoldani?
5. A kémia tantárgy háttérbe szorulása miatt a tantárgyi értékelés során a diákok gyenge eredményeket érnek el, amelyek a motiváltság alacsony szintje miatt egyben kudarc élményeket is jelentenek számukra. Hogyan lehet javítani a motiváltságon a tudományterületek interdiszciplináris értelmezésével? Ha javulna a tantárgy iránti érdeklődés, jobbak lennének-e a kapott érdemjegyek is?

A tanulási folyamattal kapcsolatos felmérések és értékelésük

A kutatás során vizsgált diagramok csupán a tanulók tanuláshoz való viszonyát vizsgálták, de nem adtak felvilágosítást a tanulók tantárgyi teljesítményeiről. A tantárgyi teljesítmények, vagyis a tanulmányi, tantárgyi átlagok, az oktatás értékelési szempontjai alapján adnak felvilágosítást a tanulói teljesítményekről. A tantárgyi átlagok általában tükrözik a diákok felkészültségét. Minden iskolában a munkaközösségek közös értékelési rendszert dolgoznak ki, ezek az elvárások iskolán belül minden pedagógusra egyformán érvényesek, valamint az értékelés szempontjait a hatályos oktatási, nevelési törvények elvárásai alapján dolgozzák ki. Így kisebb- nagyobb tanári szubjektivitást figyelembe véve, a diákok felkészültségének értékelése a várakozásoknak megfelelően, többnyire minden iskolában azonos kell legyen. Ezt megerősítik az országos felmérések is, mint például a kompetenciamérés, vagy a PISA felmérések, amelyek azonos kompetenciákat mérnek nem iskola függően. Az alábbi táblázatokban összehasonlítottuk Kaposvár négy szakközépiskolájának tanulmányi átlagait három természettudományi tantárgyból. Úgy véljük, az előzőekben felvázolt okok miatt a négy hasonló oktatási intézményben mért tantárgyi átlagok alapján követ-

Talán a legfontosabb kérdés az, hogy a jelenlegi környezetvédelmi problémák, valamint a vegyipar, az energiaipar jelenlegi fejlődése mellett létezik-e fenntartható fejlődés. Ez a kérdés nemcsak a kémiai iparágakat foglalkoztatja, hanem a mindennapokban az egyszerű embereket is kellene, hogy foglalkoztassa. A tanításunk során ezeket a kérdéseket is meg kell fogalmaznunk a fiatalok számára, hiszen a fenntartható fejlődés lehet csak a jövő útja, ezért a kémiai ismereteket a környezettani szakterületekkel ötvözve, úgy kell átadni a tanítás során, hogy fiataljaink értsék meg, és hasznosítsák ezeket az életvitelük során. Hogyan lehet ezt a tanítás során megoldani?

keztetések vonhatók le arra vonatkozólag, hogy a tanulók azokat a tantárgyakat amelyek nem kedvelnek, rosszabb eredményekkel is tanulnak meg, mint azt képességeik indokolnák. Hipotézisünk alapján, azon diákok, akik:

- átlagos felkészültséggel és képességekkel rendelkeznek,
- azonos életkorúak,
- azonos kvalitású intézményekben tanulnak,
- azonos óraszámban sajátítják el az ismereteket,
- azonos tananyagterületet tanulnak,

tantárgyi eredményeiket összehasonlítva, az átlagok megfelelnek a korábban megfogalmazott hipotéziseinknek. Eszerint a nem kedvelt, vagy túl nehéznek tartott tantárgyak eredményei nagyon gyengék, a gyerekek érdeklődése ezek iránt a tantárgyak iránt csekély, így az életük során sem lesz elég ismeretük a természettudományok terén, ha nem motiváljuk őket jobban az ismeretek iránti nagyobb érdeklődésre, ahogyan azt a 2. hipotézisünkben írtuk.

1. táblázat. A Kaposvári Eötvös Loránd Műszaki Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium három természettudományi tantárgyának átlagai az elmúlt hat évben

Tanév \ Tantárgy	2007–2008	2008–2009	2009–2010	2010–2011	2011–2012	2012–2013
Földrajz	2,77	2,95	2,80	2,97	2,96	2,83
Kémia	2,27	2,37	2,49	2,36	2,41	2,51
Biológia	2,96	2,68	3,12	2,81	2,93	2,91

2. táblázat. A Kaposvári Építőipari, Faipari Szakképző Iskola és Kollégium három természettudományi tantárgyának átlagai az elmúlt hat évben

Tanév \ Tantárgy	2007–2008	2008–2009	2009–2010	2010–2011	2011–2012	2012–2013
Földrajz	2,5	2,45	2,35	2,3	2	1,92
Kémia	2,47	2,25	2,85	2,65	2,37	2,16
Biológia	2,7	2,85	2,72	2,82	2,37	2,26

3. táblázat. A Kaposvári Kinizsi Pál Élelmiszeripari Szakképző Iskola és Gimnázium három természettudományi tantárgyának átlagai az elmúlt hat évben

Tanév \ Átlag	2007–2008	2008–2009	2009–2010	2010–2011	2011–2012	2012–2013
Földrajz	3,2	3,34	3,0	2,8	2,82	2,94
Kémia	2,57	2,35	2,25	2,22	2,37	2,42
Biológia	2,98	2,85	2,69	2,75	2,56	2,7

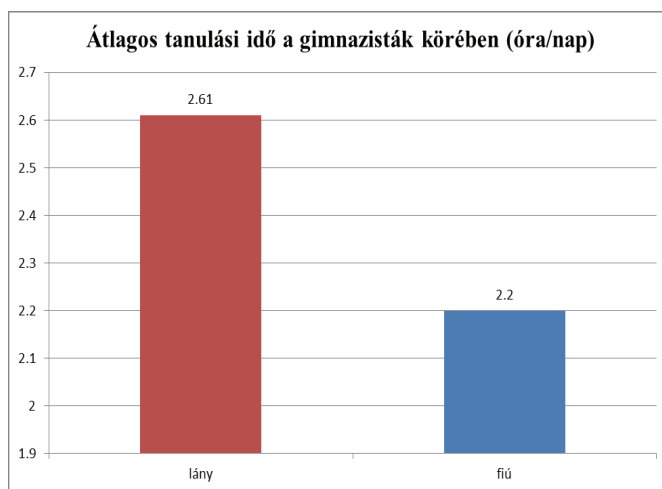
4. táblázat. A Kaposvári Széchenyi István Kereskedelmi és Vendéglátóipari Szakképző Iskola három természettudományi tantárgyának eredményei az elmúlt hat évben

Tanév \ Tantárgy	2007–2008	2008–2009	2009–2010	2010–2011	2011–2012	2012–2013
Földrajz	2,53	2,6	2,72	2,57	2,35	2,43
Kémia	2,64	3,11	2,99	2,83	2,86	2,66
Biológia	2,83	3,41	3,39	2,97	3,01	3,17

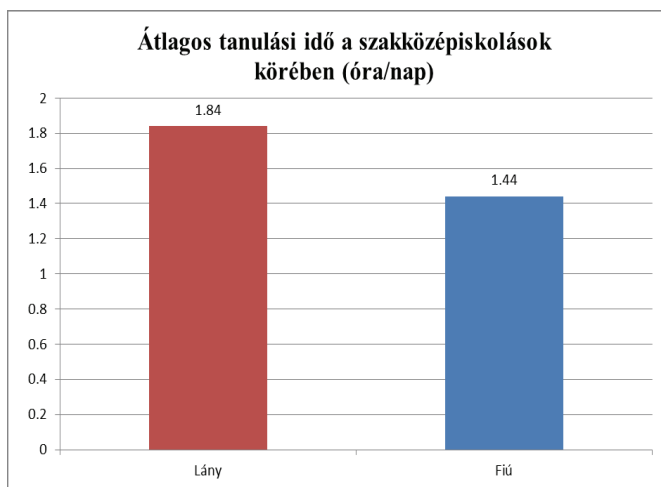
Az 1–4. táblázatokból kitűnik, hogy évek óta nagyon alacsonyak a természettudományi tantárgyak átlag eredményei, és ez nem feltétlenül iskola függő, legalábbis a vizsgált négy iskola viszonylatában az eredmények egymástól függetlenül ugyanazt a következtetést engedik levonni: a tanulók szakterületüktől függetlenül rendkívül gyenge tanulmányi eredményeket érnek el a természettudományok terén. Mindez szomorú, hiszen e négy iskola tanulói mindannyian, ha a szakmájukban kívánnak dolgozni, óhatatlanul használni fognak természettudományi ismereteket a munkájuk során. A tantárgyi érdemjegyeket minden bizonnyal befolyásolja a tananyag tartalma és mélysége, a tantárgyi követelmények, és természetesen egy bizonyos mértékben a tanulói érdeklődés, a motiváltság is, valamint a pedagógus felkészültsége, tudása, egyénisége is! Ezért fontos feladata a pedagógusnak, hogy az oktatás során, a leghatékonyabban tanítsa a tananyagot a tanítási órákon. Ezt pedig legjobban a megfelelő, a tanulókhoz legközelebb álló motiválással érheti el!

A tanulási folyamatok időbelisége

Felgyorsult életünkben nagyon drága az idő. Ma már a gyerekek sem érnek rá játszani vagy olvasni, beszélgetni a tanítás után, mert a legtöbben rohannak a különórákra, sportolni, edzésekre. Akik pedig vidékről járnak be az iskolákba, sokat utaznak és fáradtan érnek haza, vagy ami a legrosszabb: iskola után ma már nagyon sok gyerek dolgozik. Kíváncsiak voltunk mennyi időt töltenek a tanulók naponta otthoni tanulással, felkészüléssel a másnapi tanórákra. Felmérésünk alapján a következő adatokat kaptuk: a felmérés eredményeit órában megadva, és a napi iskolán kívüli tanulási idő átlagokat ábrázolva, a gimnazisták és a szakközépiskolások esetében lényeges különbségek mutatkoznak (1., 2. ábra).



1. ábra. Átlagos tanulási idő a gimnazisták körében (óra/nap)



2. ábra. Átlagos tanulási idő a szakközépiskolások körében (óra/nap)

Megfigyelhető, hogy az átlagos napi tanulási idő a szakközépiskolások körében jóval kevesebb, mint a gimnazisták körében. Ha figyelembe vesszük azt a tényt, hogy a tanulók átlagosan napi 6 tanórán vesznek részt, és ebből egy biztosan testnevelés, mivel a heti kötelező óraszám ebből a tantárgyból öt a jelenlegi 9. és 10. évfolyamokon, így a maradék 5 tanórára elosztva, egy-egy tantárgyat átlagosan a szakközépiskolás lányok 22 percig tanulnak, míg a fiúk csak 17 percig. Egyáltalán nem mindegy tehát, hogy a tanulók milyen információkat kell megtanuljanak ebben a rövid időben, vagy milyen információkat kapnak a tanítási órán, amelyeknek a feldolgozására a következő órára otthon ilyen kevés időt fordítanak. Ezért mértük fel azt is, hogy milyen információkra lennének fogékonyabbak a tanulók, mivel motiválhatnánk a legjobban őket a tanítás során.

A motiválás fontossága

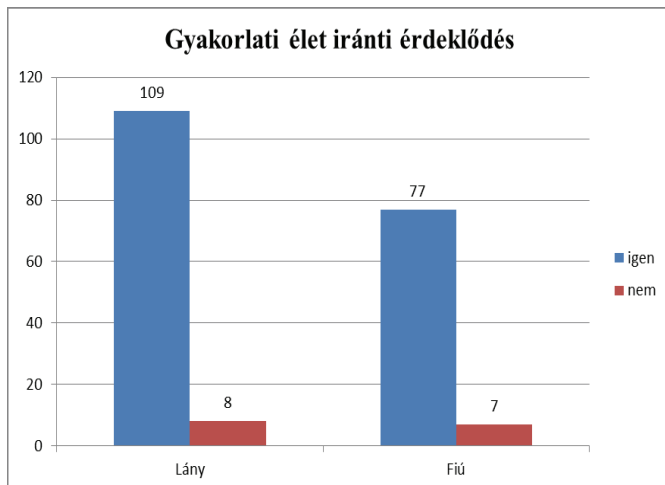
A kémia tanítása ettől a tanévtől az új kerettanterv bevezetése következtében átalakult. A tananyag új mottót kap: „Kék Bolygó”, amely alatt az egyes témakörök a víz megismerését és az e köré csoportosítható új tananyagtartalmat tűzik ki a tanítás céljául.

„A kémia szerepe kiemelt a tanulók egészséghez és a környezethez való viszonyának formálódásában. A mindennapi jelenségek nézőpontjából közelítve a kémia tanulását, nagyobb esélyt nyerünk arra, hogy a tanuló életvitelére, az egészséghez, környezethez való viszonyára hatással legyen az iskolában megszerzett tudás.” (*Kerettantervek*, 2013)

Új nézőpontot jelent a kémiai tananyag szempontjából, hogy a korábbi számolásokon és csak „tisztá” kémiai fogalmakon és ismeretanyagon alapuló kémiatanítást felváltja egy új szemlélet, amely a középpontjába a mindennapi élethez való szoros kapcsolódást állítja. A tantárgyi ismeretek így közelebb hozzák a tanulókat a tudomány és a gyakorlati élet közötti kapcsolatok felismeréséhez. Ezért a kutatásunk során arra is kíváncsiak voltunk, hogy ez a fajta szemléletváltás mennyire fogja érdekelni a tanulókat. A felmérésünkben a tanulóknak feltett utolsó két kérdés erre vonatkozó információkat igényelt, ezeket kiértékelve a következő eredményeket kaptuk:

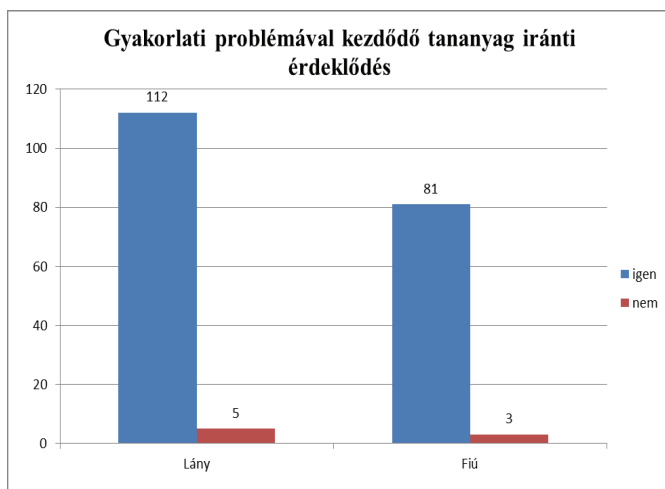
Gimnáziumi tanulók eredményei

A függőleges tengelyen az igen/nem válaszadók számát jelöltük (3. ábra).



3. ábra. Gyakorlati élet iránti érdeklődés

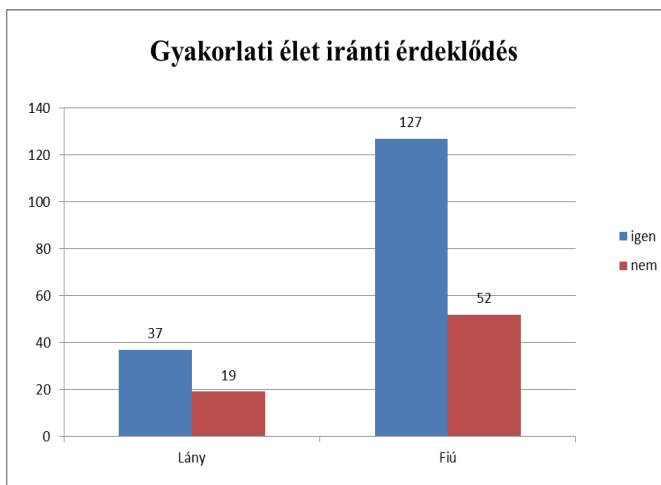
A felmérésben a gyakorlati élettel kapcsolatos problémákból történő tanítási tananyag iránti érdeklődésre a 4. ábrán láthatjuk az eredményeket, a válaszadók számának függvényében.



4. ábra. Gyakorlati problémával kezdődő tananyag iránti érdeklődés

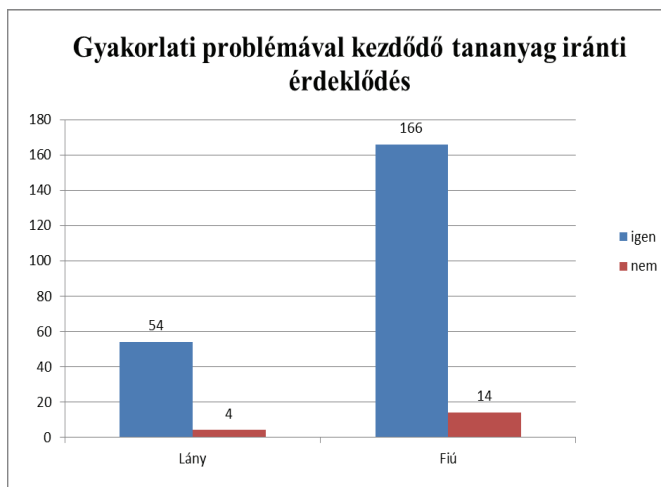
Szakközépiskolai tanulók eredményei

A függőleges tengelyen az igen/nem válaszadók számát ábrázoltam (5. ábra).



5. ábra. Gyakorlati élet iránti érdeklődés

A szakközépiskolai tanulók körében a következő táblázat tartalmazza a tanulók érdeklődését, a gyakorlati életből vett problémák oldaláról megközelített tananyag iránt. A 6. ábrán a válaszadók számát ábrázoltuk.



6. ábra. Gyakorlati problémával kezdődő tananyag iránti érdeklődés

A diagramokból megfigyelhető, hogy a diákok túlnyomó többsége érdeklődik a gyakorlati élet és az abból kiinduló problémaközpontú tananyagok iránt. Ha a tanítás során ebből az irányból közelítenénk meg a tananyag tartalmát, akkor nagyobb érdeklődésre számíthatnánk a tanulók körében, valamint a tanulási idő is valószínűleg megnövekedne, de legalább a hasznos információkat hatékonyabban használnák fel a tanulók a gyakorlatban.

A kutatás ismertetése

A középiskolai tanulmányok folytatása során a 14–16 éves tanulóknak már kialakult az érdeklődése a tanulandó tantárgyak iránt. Arról szerettünk volna egy felmérés során adatokat gyűjteni, hogy a tanulók ebben az életkorban mely tantárgyakat szeretik a legjobban, melyeket a legkevésbé, és ennek következtében melyik tantárgyakat tanulják a legszívesebben. Az iskolán kívül mennyi időt szánnak a tanulásra, és felkészülésre, valamint arra, hogy szívesebben tanulnák-e a természettudományokat, ha a tananyagot a gyakorlati életből merített problémák oldaláról közelítenénk meg. A teljesség igénye nélkül válogattuk össze a tantárgyakat a felméréshez, mivel minden képzési területnek más tantárgycsoportos oktatás a jellemzője, ezért a tantárgyakat érdeklődési területekbe soroltuk, így választottuk ki a humán és reál tantárgyi érdeklődést, valamint a készségtárgyak tantárgyi körét. A humán tantárgyak közé soroltuk a magyar irodalom, magyar nyelvtan, történelem, társadalomismeret és etika tantárgyakat. A reál típusú tantárgyak közé soroltuk a matematika, kémia, fizika, biológia, földrajz tantárgyakat, míg a készségtárgyak körébe a rajz, ének, testnevelés tantárgyakat. A tantárgyak kiválasztása szubjektíven, aszerint történt, hogy melyek azok, amelyeket a középiskolai oktatás során a kilencedik vagy a tízedik osztályban a legtöbben tanulnak, lehetőleg a tanulók több mint 90 százaléka. A kiválasztott tantárgyak közül négy kötelező érettségi tantárgy, ezért mindenki tanulja, a többi tantárgy választható érettségi tantárgy lehet.

A felmérésre kérdőíves módszert választottuk, mert így a tanulók névtelenül válaszolhattak a kérdésekre, nem befolyásolta őket a válaszadás során külső behatás. A felmérést összehasonlításuképpen két intézményben folytattuk le, a Kaposvári Eötvös Loránd Műszaki Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium 9. és 10. évfolyamán a szakközépiskolai tanulók körében, valamint a Kaposvári Táncsics Mihály Gimnázium 9. és 10. évfolyamán tanuló gimnazisták körében. Azért választottuk ezt a két intézményt, mert mindkettő a megye legnagyobb és legrangosabb oktatási intézménye a maga területén, és szerettük volna összehasonlítani, mennyiben tér el a szakközépiskolások és a gimnazisták véleménye ebben a kérdésben.

A felmérésben részt vevő tanulók megoszlását az 5. táblázat mutatja.

5. táblázat. Tanulói megoszlás az egyes iskolák között

	Lány	Fiú	Összesen
Kaposvári Eötvös Loránd Műszaki Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium	58 fő	180 fő	238 fő
Kaposvári Táncsics Mihály Gimnázium	117 fő	84 fő	201 fő
Összesen:	175 fő	264 fő	439 fő

A felmérés eredményei és értékelése

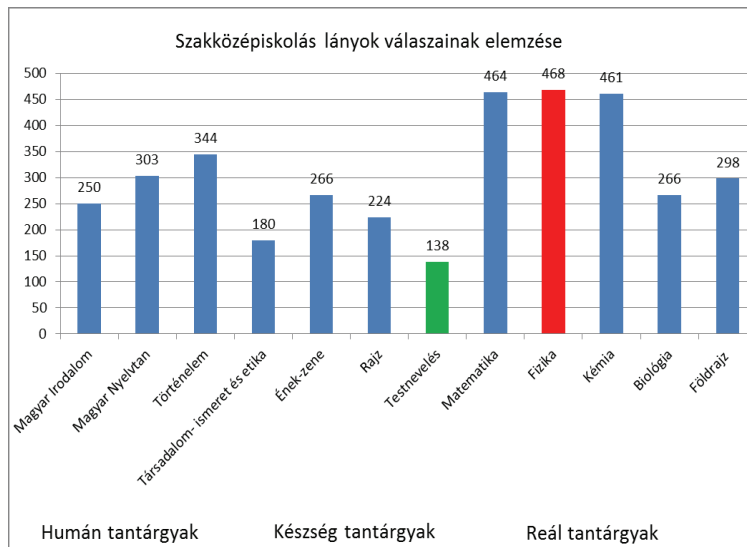
A válaszadók 1-től 12-ig adott helyezéseit pontszámnak tekintve, azokat a megkérdezettek összlétszámának megfelelően összegeztük. A kapott pontszámokat oszlop diagramon ábráztuk. A válaszadók által a legkedveltebb tantárgyak kerültek a listán az első helyekre, ezért összegezve a kapott pontokat, az a tantárgy a legkedveltebb, amelyik a legalacsonyabb összegzett pontszámot kapta, így a legalacsonyabb oszlopmagasságot érte el. A válaszadók közül csak kevesen rangsorolták a társadalomismeret és etika tantárgyat, ezért ennek a kapott pontszáma nem jelenthet hiteles adatot a rangsorban, ezt feketével jelöltük. Zölddel jelöltük a legkedveltebb tantárgyat, amely a készségtárgyak kategóriájából a testnevelés lett. A pirossal jelölt tantárgy a legkevésbé kedvelt tantárgy,

ez a lányok esetében a fizika, a fiúk esetében a kémia lett. Megfigyelhető az is, hogy mindkét nem esetén az utolsó három helyen a matematika, fizika és kémia tantárgyak állnak. Az eredmények nem tanárfüggőek, mivel mindhárom tantárgyat több tanár tanítja iskolánkban (összesen 11 fő), és a gimnáziumban is, így eltekinthetünk a tanár- tantárgy unszimpátiától.

6. táblázat. A válaszadók által kapott összesített pontszámok tantárgyanként

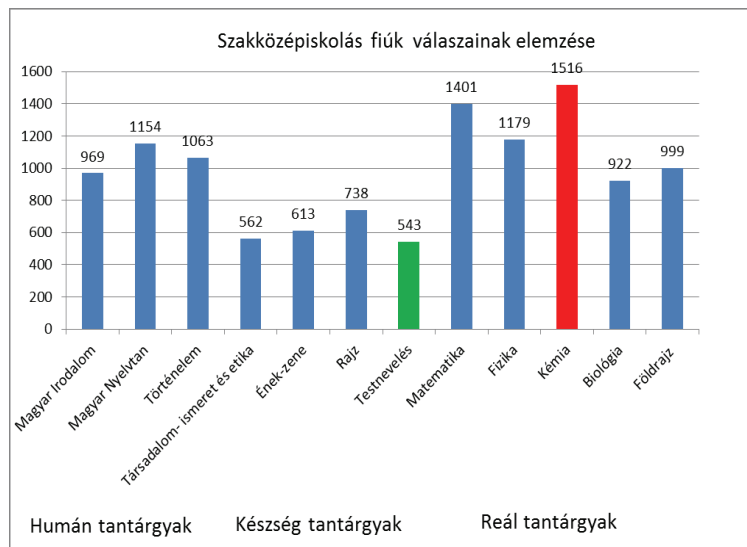
tanulók \ tantárgy	szakközepes leány	szakközepes fiú	gimnazista leány	gimnazista fiú
magyar irodalom	250	969	487	524
magyar nyelvtan	303	1154	710	586
történelem	344	1063	515	312
társadalomismeret és etika	180 nem értékelhető	562 nem értékelhető	79 nem értékelhető	55 nem értékelhető
éneke-zene	266	613	874	640
rajz	224	738	833	582
testnevelés	138	543	665	417
matematika	464	1401	663	417
fizika	468	1179	855	450
kémia	461	1516	795	560
biológia	266	922	309	259
földrajz	298	999	618	374

A szakközépiskolások válaszainak eredményei, oszlopdiagramon ábrázolva, a 7. ábrán láthatók.



7. ábra. A szakközépiskolás lányok válaszainak elemzése

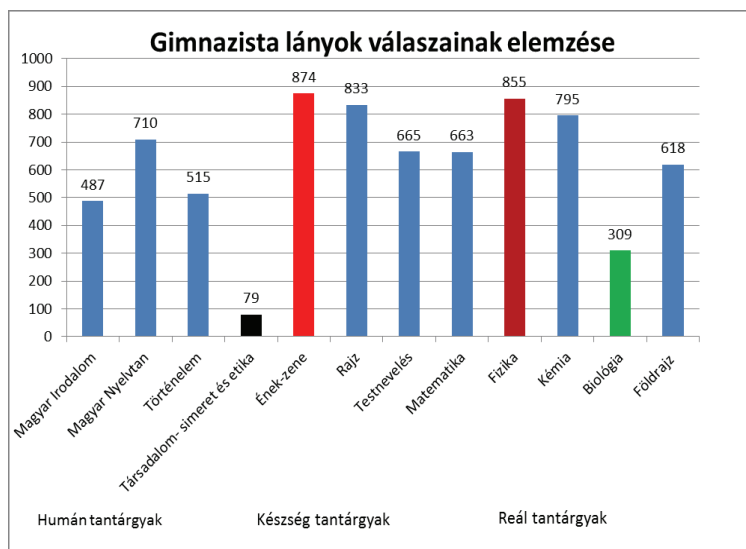
Az 7. ábra értékelése: A szakközépiskolás lány tanulók válaszaiból kitűnik, hogy közel azonosan jó helyezést értek el a magyar irodalom, ének-zene, rajz, biológia tantárgyak, viszont magasan a legrosszabb helyre tették a matematika, kémia és fizika tantárgyakat. Ezt a három tantárgyat leszámítva, a többi tantárgy közel azonos szinten, jó helyezést ért el, a különbségek ezek között nem feltűnően nagyok.



8. ábra. A szakközépiskolás fiúk válaszainak elemzése

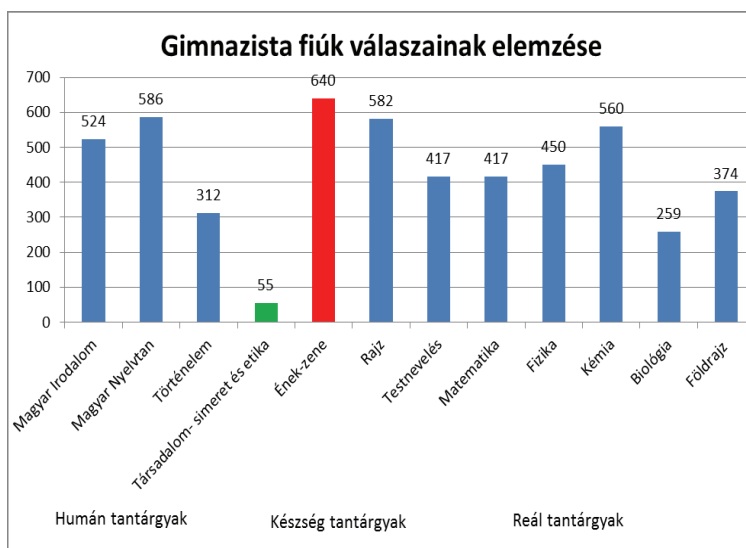
A 8. ábra értékelése: A szakközépiskolás fiúk esetében a legkedveltebb tantárgy a testnevelés lett, míg legkevésbé a kémia, matematika tantárgyakat tanulják szívesen. Itt azonban a lányok tantárgyi kedveltségi listájával ellentétben három nagyobb csoportra szóródnak a felsorolt tantárgyak. Közel azonos szinten kedvelik a készség tárgyakat, talán azért, mert ezek az órák nyitottabbak, kevesebbet kell gondolkodni, jobban igénybe veszik a testi és érzéki képességeket, és pihentetőbbek a tanórák, mint az erős koncentrációt követelő fizika, matematika, kémia órák. A második blokkba a humán tárgyak valamint a földrajz, biológia kerültek, majd a legkevésbé kedveltek itt is a matematika, a fizika, és a kémia tantárgyak.

A gimnáziumi válaszadók eredményeinek ábrázolását oszlopdiagramon a 9. ábra mutatja.



9. ábra. A gimnazista lányok válaszainak elemzése

A 9. ábra értékelése: A gimnazista lányok esetében megfigyelhető, hogy a legkedveltebb tantárgy a biológia, majd több tantárgycsoportban, közel azonos eredményeket kaptunk, így a magyar irodalom, történelem, majd a földrajz, matematika, testnevelés, magyar nyelvtan következik egy csoportban, végül a kémia, fizika, rajz és az ének-zene zárják a sort közel azonos eredménnyel. Itt jobban nivellálódnak a tantárgyi pontszámok egy középérték felé, szélsőséget csak a biológia képez. A gimnáziumban a továbbtanulás egyetemen, főiskolán a meghatározó hajtóerő, ezért úgy gondoljuk a tanulásban és a választásban is jobban érvényesült ennek a súlyozó szerepe.



10. ábra. A gimnazista fiúk válaszainak elemzése

A 10. ábra értékelése: A gimnazista fiúknál is a biológia a legkedveltebb tantárgy, a történelem, földrajz, matematika, és testnevelés után meglepő, hogy milyen magas pontszámot kaptak a magyar irodalom, magyar nyelvtan, rajz és a kémia tantárgyak. Az utolsó helyen az ének-zene tantárgy végzett.

A 7–10. diagramokat összevetve látható, hogy a kémia tantárgy hasonlóan a fizikához, rendkívül rossz helyet foglal el a tantárgyi kedveltségi ranglistán. Természetesen ez a felmérés csupán két középiskola diákjainak véleménye alapján készült el, tehát nem lehet belőle országos következtetéseket levonni, de összevethetőek az eredmények más országos felmérések, cikkek megállapításaival is: „A tanulók tantárgyi attitűdjei az iskolában eltöltött évek során általában folyamatosan romlanak. Ez nemzetközi és hazai tendencia is. A nyelvtan, a matematika, a kémia és a fizika népszerűsége itthon jelentősen elmarad a többi tárgy mögött. Különösen problematikus a kémia és a fizika helyzete. Az e tárgyakhoz való viszony sokkal erőteljesebben romlik, mint az más országok hozzáférhető adataiból látszik. A kémia 1993-ban még kevésbé volt népszerűtlen, mint a nyelvtan és az orosz nyelv. 2000-ben viszont sereghajtó helyzetbe került, 2001-ben is csupán a fizika múlta alul. Árnyalja ezt az a tény, hogy a 7. évfolyam végén a diákok még szeretik a kémiát, népszerűsége megközelíti, sőt majdnem eléri a biológiáét és a földrajzét.” (Fernengel, 2009) Fontos megjegyezni azt, hogy ez a felmérés csak azt vizsgálta, hogy a tanulók mely tantárgyakat kedvelik jobban, melyiket tanulják szívesebben az egyéni, szubjektív véleményük alapján. Ez nem jelenti azt, hogy a legkedveltebb tantárgyakból érik el a legjobb eredményeket, és az utolsó helyre került kémia tantárgyból, vagy a fizika tantárgyból lehangolóan rossz lenne minden tanuló eredménye. A tanulók egyéni szorgalmuk, környezeti indíttatásuk, szociokulturális háttérük, családi elvárásaik alapján olyan tantárgyakat is megtanulnak jó eredménnyel, amiket nem szeretnek. Egyben azt sem jelenti, hogy ne lett volna olyan jó néhány válaszadó, aki rangosabb helyre sorolta ezeket a tantárgyakat, de az összpontszámok ábrázolása után ez már nem látható. Ebben a tanulmányban viszont arra szeretnénk javaslatokat kidolgozni, hogy hogyan lehetne az átlagos szakközépiskolai tanuló számára érdekesebbé, használhatóbbá, vagy egyszerűen kedveltebbé tenni a kémia tantárgyat, azáltal ha más megközelítésben tanítjuk, vagyis interdiszciplináris kapcsolatokat teremtünk más tudományterületekkel, jelen vizsgálatban a környezettudományokkal.

Összegzés, konklúziók

Minden bizonnyal a természettudományok összefüggései, logikus felépítésük, összefüggéseik bonyolultnak látszanak. Megértésükhöz logikus gondolkodásra és sok tanulásra egyaránt szükség van. Ha viszont a természettudományok ismeretanyagának tanulását már a kezdeteknél elmulasztják a gyerekek, később nehéz pótolni a hiányokat, és nem lehet további tudást építeni az ismeretek hiányára. Így idejekorán elvesztik a természettudományok iránti érdeklődést, kedvet a megértésükhöz. Hogyan lehetne ezen változtatni? A kérdésre adható választ először a kémia tantárgy szemszögéből vizsgáljuk meg.

Mi legyen a kémia oktatásának célja?

Olyan műveltségi tartalomnak és szemléletnek az elsajátítása, amely segít a fiataloknak eligazodni a környezeti jelenségekben, a mindennapi életben felhasznált anyagok kémiai sajátosságainak megértésében, és azok tudatos felhasználásában. Fontos, hogy a tudatos felhasználás a környezettudatossággal egészüljön ki. Ma már a kémiai anyagok felhasználása az életünkben olyan fontos szerepet játszik, hogy nem tekinthetünk el attól,

hogy milyen módon, és mekkora mennyiségben használjuk ezeket az anyagokat. Ezért a környezettudatos magatartás kialakításában nagy szerepe van a kémiatanításnak, az emberek gondolkodásmódjának fejlesztése pedig közös érdekünk, mert szerintünk csak ez lehet az útja a fenntartható fejlődésnek.

Milyen legyen az új kémia tananyag?

Mindenképpen korszerű ismereteket tartalmazzon, de csak a kellő mélységben: a tananyag legyen racionális, mennyisége a tanulók életkori sajátosságainak figyelembe vételével arányos legyen, alapuljon a kísérleti tapasztalatokon, legyen szemléletes, tudományos és gyakorlatias egyszerre. A tananyag tartalmazzon minél több környezettudományi ismeretet, vizsgálja a jelenségeket interdiszciplinárisan. Fontos feladata, hogy ezzel is motiválja az ifjúságot a tanulásra és az önálló ismeretszerzésre.

Milyen legyen a tananyag hangulata?

Amellett, hogy tárgyilagos és megfelelő mértékben tudományos, legyen érdekes, szemléletes és látványos. Mutasson rá az ember és a természet kapcsolatára, tudatosítsa azt a fiatalokban, hogy sok múlik a szakemberek tudásán, a tudás alkalmazásán, azon, hogyan viszonyul a környezetéhez, szennyezi vagy védi azt. A kémián keresztül a környezettudatosságot úgy érhetjük el, ha nemcsak a tanulóink észére, hanem az érzéseikre is hatunk a kémia órákon. Ezért a tanórák során a kísérletezésnek alapvetőnek kell lenni, szeretessük meg a kémiát, hozzuk közelebb a természetet a tananyag révén, és hassunk a gyerekek érzelmvilágára.

Miért jó az interdiszciplináris gondolkodás a tanításban?

Mert nagyon jól felhasználhatjuk az oktatás során. A tanított tananyagot érdemes körbejárni környezettani szempontok szerint: vizsgáljuk meg milyen gazdasági haszonnal, és környezeti következményekkel járhat egy kémiai folyamat, vagy egy jelenség. A kémiai jelenségek általában kicsiben és nagyban is működnek, vagyis ha egy jelenség működik a természetben, vagy az épített környezetünkben, akkor minden bizonnyal lemodellezhető, vagy valamilyen kémiai kísérletben bevihető egy iskolai kémiai laboratóriumba is. Természetesen leegyszerűsítve, és csak a kivitelezhetőség határain belül. Erre adnak jó lehetőséget az olyan kísérletek, amelyekről a II. részben írunk. Ha ebből a szempontból világítjuk meg a kémiát, a tanulók könnyebben motiválhatók lesznek, megnőhet az érdeklődésük a természettudományok iránt, és jobban odafigyelnek a tananyagra és a környezetükre egyaránt.

A kémia tantárgy tanítása során a tanulói teljesítmények értékelésekor milyen eredményeket várhatunk?

Ha el tudjuk érni azt, hogy a tanulóink jobban érdeklődjenek a természettudományok iránt, és motiválja őket az, hogy a saját sorsuk függ a fenntartható fejlődéstől, minden bizonnyal komolyabban kezelik majd az ismeretek megszerzését a kémia órákon is. Egy motivált fiatal pedig sokkal jobb eredményeket fog elérni a tantárgy tanulása, és számonkérése során is. Ha a jövő nemzedéke megtanulja, hogyan kell gazdálkodni a természeti

értékeinkkel, és nem pazarolja feleslegesen azokat, valamint jobban odafigyel a környezetszennyezésre, és az ellene folytatott küzdelemre, valamint az egészség megőrzésére, hasznosítani fogja a megszerzett kémiai-környezettani ismereteket.

Hogyan tovább?

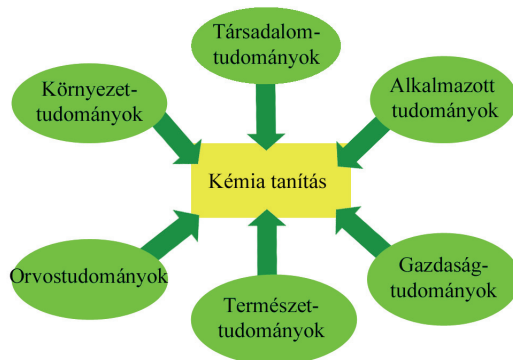
Az új kerettantervben megfogalmazták azokat az elveket, amelyek lehetővé teszik, hogy tovább folytassuk a gondolkodást az interdiszciplináris oktatás kialakítása terén. Ma még sok tapasztalattal nem rendelkezünk, nincsenek kialakult, kipróbált diszciplínák, folyamatosan fejleszteni kell a tananyag feldolgozását, át kell gondolni, mi legyen a jövő tananyagának a mindennapi életben is jól felhasználható tartalma.

Cikkünk II. részében szakmódszertani ötleteket, javaslatokat szeretnénk adni az interdiszciplinaritás megvalósíthatóságához a kémia órák keretein belül.

II. RÉSZ

A kísérletek bemutatásának célja, tanórai felhasználásuk, az interdiszciplináris tanítás lehetőségei

A kémia órákon nagyon sok egyszerűen kivitelezhető kísérlettel, és különböző módszerekkel, lehetséges a tananyagok környezetben szemszögből történő megvilágítása. Lényeges elem, hogy az interdiszciplináris tanítás lehetőségei korlátlanok, mivel minden tudományterület hatással lehet a kémia tananyagára, és ezeket a hatásokat a tanításban ki is használhatjuk, ez látható az 11. ábrán.



11. ábra. A kémiatanítás kapcsolata más tudományterületekkel

A tananyag feldolgozása során minden órán van lehetőségünk, bármilyen kis mértékben is, arra, hogy a tananyag egy kis részletét, vagy kisebb egységét interdiszciplinárisan tárgyaljuk. Lehet ez bármely tudományterülettel kapcsolatban. Például a radioaktivitás gyakorlati alkalmazásainak tanításánál beszélhetünk Hevesy György kutatásairól, és az általa kidolgozott nyomjelzés módszeréről amit felhasználnak az orvostudományokban, az ipari szerkezet- vizsgálatok technológiájában, de beszélhetünk a kormeghatározásról is, amelynek nagyon jó és látványos példája Ötzi, a jégember vizsgálata. Nem is beszélve az atomreaktorban történő felhasználásról és az atombombában történt felhasználásról.

Csak ennek az anyagnak a tanítása során legalább hat különböző tudományterülettel kerülhetünk interdiszciplinárisan kapcsolatba. A mai kémiatanítás során a modern tananyag feldolgozás nem történhet interdiszciplináris gondolkodás nélkül.

Javaslatok a kémia tantárgyban az interdiszciplináris tananyag feldolgozásra

A következő fejezetben olyan tananyagokat, illetve tananyagrészeket válogattunk a 9–10. osztályok tantervéből, amelyeket környezettani szempontokból kiindulva vizsgálhatunk, és ezzel a tanulók környezettudatos gondolkodását fejleszthetjük, a környezetvédelmi problémákra fordíthatjuk a figyelmüket, és a globális gondolkodásra nevelhetjük őket.

9. évfolyam

1. téma: Mi miben oldódik? A víz mint oldószer

Tematikai egység: A kék bolygó. A víz. „Kémiai koktélok”

Órakeret: 4 óra

Tanóra anyaga: Az apoláris és poláris anyagok oldódásának vizsgálata

Helye a tematikus egységben, helyi tantervünkben: Aláhúzással kijelöltük azokat a tantervi feladatokat és követelményeket, amelyekre a tananyag feldolgozását készítettük.

7. táblázat. Iskolánkban a kémia tantárgy helyi tantervének részlete: 9. osztály³

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások: Pl. <u>víz, benzin, elegyedése; pl. jó oldódása az eltérő polaritású oldószerekben. Apoláris és poláris anyagok oldódása különböző oldószerekben.</u> Miért eltérő a folyadékok sűrűsége, forráspontja? A víz, benzin párolgása <i>Ismeretek:</i> Halmazstruktúrák magyarázata összetevőik szerkezete és kölcsönhatásaik alapján: a molekulák polaritása, másodrendű kötőerők és a halmaztulajdonságok összefüggése.	A molekulák polaritásának ki- terjesztése apoláris anyagokra. A másodrendű kötőerők és a halmaztulajdonságok közötti összefüggés értelmezése kémiai vizsgálatok (párolgás, oldódás, sűrűség) és modellezés alapján (pl. benzin molekuláinak modellezése a metánnal).	Biológia-egészségtan: polaritási viszonyok jelentősége az élő szervezetek felépítésében.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Polaritás, másodrendű kötőerő, oldhatóság, hidratáció, oldat, oldószer, oldott anyag.	

A tanórai tananyag feldolgozásának menete:

1. A szükséges fogalmak átisméltése: polaritás: poláris és apoláris anyagok, az oldódás folyamata, az oldatok összetétele.
2. Az oldódáskor fellépő kölcsönhatások, a hidratáció jelensége.
3. Anyagok oldódása különböző oldószerekben, gyakorlati és környezetünkben vett példákon keresztüli vizsgálata.
4. Az oldódással kapcsolatos ismeretek összegzése.

Az anyagok oldódása különböző oldószerekben, gyakorlati és környezetünkben vett példákon keresztül résztéma feldolgozása:

A feldolgozás formája: tanári bemutató kísérlet, tanulói kísérlet, egyéni munka.

Feladat: Végezzük el a következő kísérleteket!

Szükséges eszközök és anyagok:

- 10 db kémcső,
- desztillált víz, etil-alkohol, benzin, ásványolaj,
- kristályos jód, ammónium-nitrát, kristályos réz-szulfát,
- metán gáz.

Hét kémcsőbe öntsünk vizet, és egy-egy kémcsőbe rendre etil-alkoholt, benzint és kőolajat, /lásd: ásványolaj/. A vizet tartalmazó kémcsövekhez rendre adjunk 1. kristályos jódot, 2. etil-alkoholt, 3. ammónium-nitrátot, 4. kristályos réz-szulfátot, 5. benzint, 6. kevés kőolajat, 7. az utolsó kémcsőbe vezessünk bele (tanári bemutató kísérlet során korábban előállított) metán gázt. 8-9. kémcső: Az etil-alkoholt öntsük bele a benzinbe, és figyeljük meg az elegyet, majd a 10. kémcsőben lévő kőolajat öntsük hozzá a 8-9. kémcső tartalmához, és szintén figyeljük meg az oldatot. Megfigyeléseitek alapján töltsétek ki az alábbi táblázatot!

A tanulók részére elkészített táblázatot a tapasztalatok alapján töltsétek ki a tanórán. Az ehhez szükséges táblázatot láthatjuk a következő oldalon. (8. táblázat)

A táblázat kitöltése után összegezzük a kapott eredményeket, majd a tanulókkal közösen vonjuk le a következtetést: az egymásban oldódó és nem oldódó anyagok egyaránt lehetnek veszélyesek önmagunkra és a környezetünkre, ezért különösen figyelniük kell a környezetünkbe kibocsátott anyagok környezetszennyező hatása miatt.

8. táblázat. Különböző anyagok oldódása poláris és apoláris oldószerekben

Oldat	1. kémcső	2. kémcső	3. kémcső	4. kémcső	
oldószer polaritása	poláris	poláris	poláris	poláris	
oldott anyag polaritása	apoláris	poláris	poláris	poláris	
tapasztalat, az oldás folyamata során	csak nagyon gyenge az oldódás	oldódik	oldódik	oldódik	
Ha nincs oldódás, a komponensek elhelyezkedése	alul a jód kristályok				
Kapcsolat az élő szervezettel, vagy a környezettel	halogének, például a klór ipar lakosság révén kikerül a környezetbe	szeszes italok fogyasztása	műtrágyázás	permetezés	
A kapcsolatból adódó következmények	környezetszennyezés, ózombontás	káros szenvedély, alkoholizmus	a vizek nitrátosodása	hasznos élőlények pusztulása, mérgezések	

2. téma: Kolloidok és heterogén rendszerek a természetben

Tematikus egység: A kék bolygó. A víz. „Kémiai koktélok”

Órakeret: 4 óra

Tanóra anyaga: Kolloidok és heterogén rendszerek

Helye a tanítási egységben:

9. táblázat. Iskolánkban a kémia tantárgy helyi tantervének részlete: 9. osztály⁵

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p><u>Azonos és eltérő polaritású anyagok elegyítése, heterogén rendszerek létrehozása.</u></p> <p>Ismeretek: <u>Heterogén rendszerek a természetben, a mindennapi életben.</u></p>	<p>Tanulói vizsgálat alapján a megfigyelések szerkezeti magyarázata (pl. a már ismert vegyszerek használatával új kontextusban), hétköznapi példák keresése, elemzése, és/vagy hétköznapi jelenségek modellezése kémiai rendszerekkel.</p> <p>Aeroszolok, gélek, emulziók és szuszpenziók előfordulása a mindennapi életünkben.</p>	<p>Földrajz: a kőzetburok, levegőburok és a vízburok folyamatai.</p>
Kulcsfogalmak/ fogalmak	Kolloidok, homogén rendszer, heterogén rendszer.	

A tanórai anyag feldolgozásának menete:

1. A természetben előforduló, látható és érzékelhető kolloidok ismertetése.
2. A kolloidok keletkezésének vizsgálata, előállításuk kísérlettel.
3. A kolloidok fajtái, mindennapi példák összegyűjtése.
4. A kolloidokkal kapcsolatos ismeretek összegzése.

5. kémcső	6. kémcső	7. kémcső	8–9. kémcső összeöntve	8–9–10. kémcső összeöntve
poláris	poláris	poláris	apoláris	apoláris
apoláris	apoláris	apoláris	van apoláris része	apoláris
nincs oldódás	nincs oldódás	nincs oldódás	oldódik	oldódik
a benzin kisebb sűrűségű: felül	a kőolaj a kisebb sűrűségű: felül	a gáz kidiffundál	összekeveredik	összekeveredik
gépjárművek hajtása során kikerül a környezetbe	olajkatasztrófák	biomassza lebomlása, mocsarak, bányák	apoláris anyagok együttes hatása, kőolaj lepárlás, stb.	kőolajban oldott formában jelen vannak
környezetszennyezés	súlyos környezetszennyezés okozója pl. tengervíz	a metán gáz légkörbe kerülése	együttes környezetszennyezés	súlyos környezetszennyezés

A kolloidok keletkezésének vizsgálata, előállításuk kísérlettel résztéma feldolgozása:

A feldolgozás módszere: tanári bemutató kísérlet, frontális osztálymunka.

Gyakran láthatunk az égen hófehéren szikrázó felhőket, vagy az őszi, tavaszi hideg reggeleken jól megfigyelhető köd borítja a föld felszínét, vagy megfelelő világítás mellett a szobában is megfigyelhetjük, hogy a dohányfüst a levegőben kék színű lesz. Ugyanígy kékek látjuk nyáron a szikrázó napsütésben a nagyvárosok magasabban fekvő pontjairól a Los Angeles-típusú szmogot is. Mi ezeknek a jelenségeknek a magyarázata, erre figyelhetünk meg egy látványos kísérletet:

Szükséges anyagok és eszközök:

- 1 tömeg %-os nátrium-klorid-oldat,
- etil-alkohol, kén, desztillált víz,
- 1 tömeg %-os zselatinoldat,
- szűrőpapír, fókuszálható zseblámpa,
- 1 dm³-es gömblobbikok.

A kísérlet menete:

A gömblobbikot megtöltjük 1 tömeg %-os nátrium-klorid oldattal, majd sötétítsük be a termet, és oldalról világítsuk át az oldatot fókuszálható zseblámpával. Az oldaton áthaladó fény útja nem figyelhető meg. Ezután egy másik gömblobbikot töltünk meg 1 tömeg %-os zselatinoldattal, majd világítsuk meg az előbbi módon. Figyeljük meg a fény útját és színe! Tartsunk a lombikból kilépő fény útjába szűrőpapírt, figyeljük meg a ráeső fény színét!

Tapasztalatok:

1. megfigyelés: A zselatinban jól megfigyelhető a fény útja, mégpedig kékes szín mutatja azt.
2. A szűrőpapírra eső fény vörös színű lesz.

Egy másik gömblobbikba öntsünk szűrt, telített etil-alkoholos kén oldatot. Világítsuk meg oldalirányú fénnel, ekkor az oldatban a fény útja nem követhető. Ezután öntsünk ebből az oldatból desztillált vizet tartalmazó gömblobbikba egy keveset, majd világítsuk meg oldalirányú fénnel, majd figyeljük meg a fényjelenséget.

Tapasztalatok: A desztillált vízbe öntött alkoholos kénoldat gyengén opaleszkáló, megvilágítva a fény útja kékes színű fénykúp formájában nyomon követhető.

Magyarázat:

1. kísérlet: A nátrium-klorid vizes oldata valódi oldat, ezért a fény akadálytalanul áthalad rajta. A zselatinoldat kolloid oldat, ezért a kolloid méretű részecskéin a fény elhajlik, szóródik, a beeső fénysugár útja ezért látható. Ha polikromatikus fénysugár halad át olyan részecskéket tartalmazó közegen, amelyek átmérője kisebb, mint a fény hullámhosszának egy huszad része, a szórt fény kék. Ez okozza a dohányfüst kék színét is, és a szmog kék színét is nyáron. A jelenséget John Tyndall (1820–1893) írta le, hogy a kolloid oldatok oldalról megvilágítva fényszóródást, opalizálást mutatnak. A mosószeres víz, a tej hígítva, a búzasör, a szappan- vagy a fogkrém oldata ugyanezt a tulajdonságot mutatja. A kolloidméretű részecskéken (1–500 nm) a folyadékban a fény szóródik. A szűrőpapíron megjelenő vöröses fény az áteső fény nagyobb hullámhosszúságú része, gyakran ezért látjuk a felhőket is szép rózsaszínűnek.
2. A kén alkoholos oldata valódi oldat, ezért nem mutatja a Tyndall-effektust, desztillált vízben azonban a kén kiválik, majd a kénrészecskék a kolloid méretig halmozódnak, ezért figyelhetjük meg a fény útját jelző kék fénykúpot. A természetben sok hasonló jelenséget figyelhetünk meg.

Gyűjtsünk össze a természetből és a környezetünkben minél több kolloidot!

3. téma: Az oldhatóság, gázok oldódásának vizsgálata

Tematikai egység: A kék bolygó. A víz. Változások.

Órakeret: 16 óra

Tanóra anyaga: Az oldhatóság

Helye a tematikus egységben:

10. táblázat. Iskolánkban a kémia tantárgy helyi tantervének részlete: 9. osztály⁷

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
Vizes oldatok a természetben és környezetünkben. Mitől sós a tenger? <i>Ismeretek:</i> Óceánok, tengerek, vizes oldatok összetétele. Diffúzió. Az oldódás, a hidratáció, az oldatok összetétele. <u>Oldhatóság.</u> Koncentráció, hígítás, töményítés, keverés.	Az oldódásra és a diffúzióra vonatkozó megfigyelések vizsgálat során, a tapasztalatok magyarázata. <u>Az anyagok oldhatóságának összehasonlítása.</u> Oldatok összetételének értelmezése hétköznapi példákon Oldatokkal kapcsolatos információk keresése, feldolgozása. A kapott adatok összehasonlítása táblázattal.	Biológia-egészségtan: a sejt és a szervezet anyagszállító folyamatai. <u>Földrajz: az oldódás jelentősége a természeti folyamatokban.</u> Környezetan: Ásványvizek összetétele, tengervíz sótartalma.

A tanórai tananyag feldolgozásának menete:

1. A szükséges fogalmak átisméltése: az oldat, az oldhatóság fogalma, telített, telítetlen, túltelített oldatok fogalma,
2. A szilárd anyagok oldódása vízben:
 - ionos vegyületek és poláris kovalens vegyületek oldódása.
 - az oldódás hőmérséklet függése.
3. A gázok oldódása, az oldódás hőmérséklet- és nyomásfüggése.
4. Az anyagok oldhatóságával kapcsolatos ismeretek összegzése.

A gázok oldódása, az oldódás hőmérséklet- és nyomásfüggése rész téma feldolgozása:

A feldolgozás módszere: egyéni és csoportmunka.

Feladat: Olvassátok el a következő esettanulmányt!

A Nyos-tó egy úgynevezett „robbanó tó”, amelynek 1986-as kitörése több, mint 1700 embert ölt meg. A Kelet-Afrikában, Kamerun Észak-nyugati részén található, több mint 200 m mélységű tó, nagyjából kör alakú, magasan, egy inaktív vulkán kráterében képződött. Az alatta fekvő magma üregből szén-dioxid szivárog fel a tóba. A Nyos egyike a három ismert, szén-dioxiddal telített, kitörésre hajlamos afrikai tónak. (A másik kettő: a Nyostól mintegy 200 kilométerre a Monoun-tó, illetve Ruandában a Kivu-tó.)

1986. augusztus 26-án éjjel a tó közepéből, egy szén-dioxidból és vízcseppekből álló hatalmas vízszugár nyáláb lövellt ki, körülbelül 150 m magasságig. A gázkitörés, amely megfojtott kb. 1700–1800 embert és mintegy 3500 háziállatot, valamint ökológiai katasztrófát okozott a vadon élő állatok populációiban, órákig tartott, és elárasztotta a környező völgyet a mélyből feltörő szén-dioxiddal, kénnel, és hidrogénnel. Általában a hatalmas szén-dioxid tartalom nem okoz gondot, és stabil a tó szerkezete, de ha az alsóbb rétegekben túl nagy mennyiségű szén-dioxid gyülemlik fel, majd bármiféle apró földmozgás, vulkanikus esemény történik, akkor bekövetkezhet az, ami ekkor történt. A kitörés során majdnem két millió tonna szén-dioxid került fel a felszínre, és a tó 20 kilométeres körzetében a hatalmas gázfelhő nagy sebességgel telítette fel a környező

völgyeket, és az azokban elhelyezkedő falvakat. A sok halott mellett rengeteg sérültről is beszámoltak a hatóságok, akiknek a szén-dioxid, és a mellette feltörő hidrogén valamint kén okozott esetenként maradandó sérüléseket. A tó színe a kitörés után vörösre változott, köszönhetően az alsóbb, vasban gazdag rétegek felszínre törésének. Feltevések szerint a nagy mélységű tóban, a mély- és a felszíni víz nem keveredik egymással, ugyanakkor a mélységben vulkánikus tevékenység miatt a szén-dioxid folyamatosan áramlik a tó vizébe. Ilyen magas nyomáson, és alacsony hőmérsékleten hatalmas mennyiség oldódik, ezért a mélyvízben egyre nő a szén-dioxid koncentráció. A tudósok a veszély csökkentésére öt csövet terveztek vezetni a tó mélyébe, hogy felszínre hozzák a felgyülemelő gázok egy részét, de ezekből csak egy készült el. További csövek elhelyezését kockázatosnak tartják, ugyanis félő, hogy újabb kitörést indíthatnának el. A tó más módon is veszélyt jelent az alatta fekvő régióban élőkre. Természetes sziklafalai gyengülően vannak, és ha egy földmozgás széttöri ezt a falat, hatalmas mennyiségű víz zúdulhat a mélyebben fekvő falvakra, egészen Nigériáig.

Hasonló kísérletet mi is végezhetünk a szén-dioxiddal!

Kísérlet leírása:

Szükséges anyagok és eszközök:

- 0,5 literes szénsavas üdítő, pl. coca-cola
- kb. 10 cm-es alumínium csődarab
- Bunsen-égő
- csipesz, műanyag tálca

A kísérlet menete: Egy szénsavas üdítőt legalább fél órára a mélyhűtőben jól lehűtjük, de ügyeljünk arra, hogy ne fagyjon meg. A hűtőből kivéve műanyag tálcára helyezük, majd a csipeszbe fogott alumínium csövet a Bunsen-égő felett felhevítjük. Az üvegről a kupakot levesszük, majd a felhevített csődarabot beleejtjük az üvegbe.

Megfigyelés: Hatalmas szökőkút látványában lesz részünk.

Magyarázat: A magas hőmérséklettől hirtelen felszabaduló szén-dioxid gáz nagy erővel nyomja ki az oldatot a palackból.

Adjatok választ a következő kérdésekre!

- Miért nem látunk gázbuborékokat a lezárt üvegben?

Válasz: mert az alacsony hőmérséklet és a nagy nyomás miatt a zárt üvegben az oldatban maradnak a gázok.

- Hogyan tudod az oldott gázt az oldatból felszabadítani?

Válasz: ha kinyitom az üveget, és csökkentem a nyomást, megkeverem vagy felrázom, ha felmelegítem.

- Mi okozta a Nyos-tó katasztrófáját 1986-ban?

Válasz: Az alacsony hőmérsékleten, mélyen a tóban, nyugalmi állapotban nagy mennyiségű gáz tudott oldatban maradni, amit a vulkánikus működés, vagy földcsuszamlás megbolygatott, így a gáztartalmú víz a felszín felé tört, felszabadulva a magas nyomás alól a buborékok, ahogy felfelé emelkedtek, kitágultak, és további gázzal telített vizet és gázt ragadtak magukkal a tó fenekéről, amely nagyon magas szökőkút formájában jelent meg.

- Hogyan lehet befolyásolni a gázok vízben való oldódását?

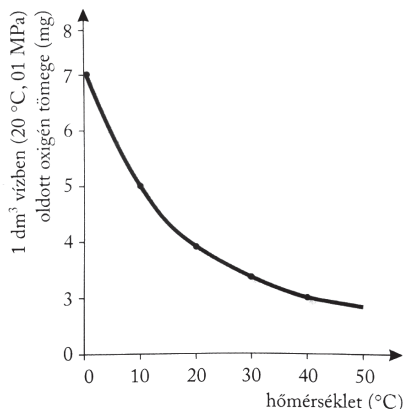
Válasz: A gázok vízben való oldódását a hőmérséklet csökkenése, és a nyomás növelése növeli.

- Mondj példát a mindennapokból, ahol hasonló eseményt figyelhetsz meg!

Válasz: Ha citromos szénsavas vízbe cukrot dobunk, a szén-dioxid hirtelen kipezseg az oldatból, mert megbolygatva az oldatban lévő szén-dioxid oldódási körülményeit, az már nem tud tovább az oldatban maradni.

A látottak alapján figyeljétek meg az oxigén gáz oldódásának hőmérsékletfüggését, és olvassátok le a grafikonról, mennyi az oldott oxigén tömege 0°C-on, 20°C-on és 30°C-on 1 dm³ vízben! Fogalmazzátok meg röviden, hogyan befolyásolhatja ez a tavak élővilágát a nyári melegben?

Az oxigéngáz oldódásának hőmérsékletfüggése



12. ábra. Az oxigéngáz oldódása vízben, a hőmérséklet függvényében (forrás: Kónya és Kocsisné, 2004b)

10. évfolyam

4. téma: A természet színanyagainak vizsgálata, természetes poliének

Tematikai egység: Kémia a mindennapokban. Élelmeink kémiája. Ételek, tápanyagok
Órakeret: 7 óra

Tanóra anyaga: Több kettős kötést tartalmazó vegyületek

Helye a tematikus egységben:

12. táblázat. Iskolánkban a kémia tantárgy helyi tantervének részlete: 10. osztály¹⁰

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
A természetben található színanyagok, és a kettős kötésrendszerek Az élelmiszerek szín- és aromaanyagai. Klorofill, és a zöld szintestek színanyagai. Ismeretek: Antociánok, terpenoidok, karotinoidek. Aldehidek, gyümölcsészterek. Funkciós csoportok.	Antociánok, terpenoidok, terpének: terpentin Karotinoidek: b- karotin, és az A-vitamin, likopin molekulája és a szín kialakulása közötti összefüggés értelmezése.	Fizika; biológia-egészségtan; vizuális kultúra: a színek. Környezetünk színei, a színes vegyületek és a fény, a látás, színek érzékelése, radioaktivitás, vegyszerek hatása a természetes színanyagokra.
Kulcsfogalmak/ fogalmak	poliének, konjugált kettős kötés rendszer, aldehidek, észterek,	

A tanórai tananyag feldolgozásának menete:

1. Veszélyeztetett színanyagok: vegyszerek hatása a természetes színanyagokra. Kísérletek színanyagokkal: A klorofill színanyagai, a bróm hatása a paradicsom színanyagára a likopinra.
3. A poliének helye a telítetlen szénhidrogének csoportjában.
4. A kettős kötés rendszerek típusai: kumulált, konjugált és izolált kötésrendszer.
5. A poliének csoportjai: terpenoidok, karotinoidok csoportjaiba tartozó színes vegyületek.

1–2. vázlatpont feldolgozása: Veszélyeztetett színanyagok, kísérletek színanyagokkal résztema feldolgozása:

A feldolgozás módszere: csoport munka, frontális osztály munka.

A téma bevezetése:

Tavasztól késő őszig szemet melengető látvány a természetben, a növények csodálatos színeiben való gyönyörködés. A növények és termések színanyagai bonyolult kettős kötés rendszereket tartalmaznak. Mindezek nagyon érzékenyek, a környezetszennyező anyagok, radioaktivitás, különböző reakcióképes vegyszerek könnyen roncsolják őket. Mindez nem csak a környezetre, hanem az élelmiszereken keresztül az egészségünkre is veszélyes lehet. A természetben nagyon sok telítetlen kötésrendszert tartalmazó vegyület van. Közülük jó néhány színes vegyület, például a karotinoidok amelyek a konjugált kettős kötés rendszer következtében színesek. Ilyenek a β -karotin, ami a sárgarépa narancssárga színanyaga, a likopin, ami a paradicsom, és a csipkebogyó piros színanyaga, és egyben a b-karotin izomerje is, valamint összetett színanyag a klorofill, amely négy nagyon érzékeny színes összetevőből áll. A b-karotin jelentősége nagy, mivel az emberi és az állati szervezetben belőle jön létre az A-vitamin, a klorofill pedig nélkülözhetetlen a fotoszintézis szempontjából. Kötésrendszerük nagyon érzékeny, amit a következő kísérletekkel is jól lehet bizonyítani:

A.) A klorofill alkotóinak vizsgálata egyszerű kromatográfiával:

Szükséges anyagok és eszközök:

- nyers klorofill-oldat,
- szögletes bevonatmentes táblakréta,
- 50 cm³- es főzőpohár.

A kísérlet leírása:

A nyers klorofill oldatból öntsünk keveset a főzőpohárba, majd helyezük bele a krétát úgy, hogy a hegyes vége kerüljön érintkezésbe az oldattal. Mintegy fél óra elteltével vegyük ki a krétát és vizsgáljuk meg!

Megfigyelés: A kréta anyaga porózus, ezért az oldat felszívódik benne, de nem egyéges zöld nyomot hagy benne, hanem a színe alul kékeszöld, középen sárgászöld, felül sárga vagy enyhén narancssárga színű sávokat tartalmaz.

Magyarázat: A nyers klorofill négy különböző szerkezetű színes vegyület keveréke, a zöld szín e négy anyag színének keveréke. Az egyes komponensek adszorpciós tulajdonsága különböző, ezért a krétán, mint adszorbensen a legmagasabbra vándoroló sáv a narancssárga b-karotin és a sárga xantofill, középen helyezkedik el sárgászöld színű klorofill B, majd a legrövidebb utat megtett klorofill A kékeszöld színe következik. A vegyületekben konjugált kettőskötés rendszerek találhatók, amelyek emiatt nagyon érzékenyek az addíciós reakciókra.

Vizsgáljunk meg egy ilyen reakciót!

B.) A bróm hatása a paradicsom színanyagára a likopinra:

Szükséges anyagok és eszközök:

- 100 cm³-es mérőhenger,
- üvegbot, főzőpohár
- telített brómos víz,
- paradicsom dzsúsz

A kísérlet leírása: Tegyük tenyérnyi szélességben paradicsomdzsúsz a mérőhengerbe, majd a henger falán vékony sugárban csorgatva, rétegezzük a tetejére telített brómos vizet kb. kétujjni szélességben. Óvatos körkörös keveréssel rétegezzük bele a brómos vizet a dzsúszba. A tetejére rétegezzük összehasonlítás céljából kevés brómos vizet.

Megfigyelés: A brómos víz mennyiségével és a keverés mélységével arányban különböző színű rétegek jelennek meg a dzsúszban. Fentről lefelé haladva a dzsúszban, először a brómos víz sötét sárga színét látjuk, majd alatta érzékelhetően elszíntelenedett a likopin piros színe, a további rétegekben sárga, zöld, kék, barna, végül a dzsúsz piros színe látható.

Magyarázat: A paradicsomdzsúsz piros színanyagát, a likopint a bróm elszínteleníti. A molekulájában lévő konjugált kettős kötés rendszert különböző mértékben felbontva, különböző színárnyalatokat látunk. Az addíció révén a likopin szerkezete szétroncsolódik, mivel az érzékeny kettős kötések szünteti meg a bróm.

Ez a kísérlet bizonyítja, hogy a természetes színanyagok ismerete, azok megbecsülése alapvető érdeke az emberiségnek, hiszen a természet színanyagai nélkül ember nem létezhet a földön.

5. téma: A felületaktív anyagok hatása a természetes vizekre

Tematikai egység: Kémia a mindennapokban. Szépség és tisztaság

Órakeret: 10 óra

Tanóra anyaga: Mosószeres, felületaktív anyagok hatása a környezetben

Helye a tematikus egységben:

13. táblázat. Iskolánkban a kémia tantárgy helyi tantervének részlete: 10. osztály¹²

Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek	Fejlesztési követelmények	Kapcsolódási pontok
<p>Tisztálkodó- és tisztítószeres hatásának alapjai. Milyen anyagokat tartalmaznak a tisztálkodó szeres?</p> <p>Mitől bőrbarát egy tisztálkodó szer? <u>Miért kell megelőzni, hogy a felületaktív anyagok az élővizekbe kerüljenek? A mosószeres összetétele és működése.</u> Az „intelligens” molekulák, tisztítócsodaszere.</p> <p>Ismeretek: <u>A felületaktív anyagok. A micella és a habképződés.</u> A kozmetikum kémhatása. Az enzimek szerepe a tisztításban, a tapintás minőségében. A fehérités és az optikai fehérités különbsége, utóbbi nélkülözhetősége.</p>	<p>A felületaktív anyagok kémiai viselkedésének vizsgálata, értelmezése, modellezése.</p> <p>A tenzidek lipid köpenyre gyakorolt hatásának értelmezése a bőr biológiai egyensúlyának fenntartásában.</p> <p><u>A mosó-, fehéritőhatás alapjainak értelmezése.</u></p> <p>Példák (pl. reklámozott termékek) kritikai elemzése, az erőteljes, környezetre és egészségre terhelő hatású szeres kiváltási lehetőségeinek mérlegelése.</p>	<p>Biológia-egészségtan: a bőr és egészsége.</p> <p>Informatika: információgyűjtés és feldolgozás.</p>

A tanórai tananyag feldolgozásának menete:

1. A mosószer kialakulásának története, a szappan molekula kémiai szerkezete,
2. A mosóhatás, a micellák kialakulása,
3. A felületaktív anyagok, a szintetikus mosószer,
4. A felületaktív anyagok környezetszennyező hatása.

A felületaktív anyagok környezetszennyező hatása résztema feldolgozása:

A feldolgozás módszere: Előzetes internetes gyűjtőmunka, tanári bemutató kísérlet, frontális osztálymunka

A témához a tanulók előzetesen gyűjtsenek információt: A víz felületi feszültségét kihasználó apró élőlények, mint például a molnárka életvitele. Bőrgyarak mosószer gyarak, környezetszennyezései, milyen igények merülnek fel a környezetbarát mosószerekkel kapcsolatban!

A gyűjtő munka eredményeinek megbeszélése után, végezzünk el egy kísérletet annak igazolására, hogy valóban számít a víz felületi feszültsége olyan élőlények, mint a molnárka számára, hogy fenn tudjanak maradni a víz felszínén, mintha állnának a vízben:

Kísérlet leírása:

Szükséges anyagok és eszközök:

- | | |
|------------------------------|--|
| Első kísérlet: | Második kísérlet: |
| – vízzel telt üvegcád, | – 2 db flanel anyagból varrt kiskacsa, |
| – borotvapenge, | – 2 db üvegcád desztillált vízzel telve, |
| – vízben feloldott mosószer, | – étolaj, mosogatószer, |

A kísérletek leírása:

Az első kísérlet: a vízzel telt üvegcádba, a víz felszínére óvatosan helyezzünk egy borotvapengét vízszintes helyzetben. Figyeljük meg, hogyan viselkedik a borotvapenge a vízben! Ezután öntsünk a vízhez mosószeres vizet, és figyeljük meg a változást!

Magyarázat: A borotvapenge a tiszta víz felületén marad annak ellenére, hogy a sűrűsége jóval nagyobb a vízénél. Oka az, hogy a víz felületén ható erők igyekeznek összehúzni a víz felületét, ami így gyenge hártaként viselkedik, ezért tud a penge úszni a víz felszínén. Ugyanígy viselkednek a víz felszínén futó apró élőlények, mint például a molnárka. A mosószeres vízben elmerül a penge, és elmerülne a molnárka is, mivel a felületaktív anyagok, mosószeres csökkentik a felületi feszültséget, ezért nem tudnak megmaradni a víz felszínén. Ez tehát nagyon sok élőlény életlehetőségét szünteti meg, ezzel felborítva az élőlények életviteléhez szükséges körülményeket, és így felborítják a normális táplálékláncot is.

A második kísérlet:

A flanel anyagból készült két kiskacsát nyomjuk bele alaposan egy tálkába öntött étolajba, majd várjuk meg, amíg az étolaj jól átitatja. Ezután az egyik kiskacsát tegyük desztillált vízzel telt üvegcádba, és figyeljük meg, mi történik vele. A másik kacsát tegyük mosószeres vízzel telt üvegcádba, és figyeljük meg ott a viselkedését.

Magyarázat: Az első kiskacsa úszik a víz felszínén, mert a víz poláris oldószer, míg az olaj apoláris anyag, ezért nem tudja oldani a kacsát felületén lévő olajat a kádban lévő desztillált víz. A második kacsát felületén lévő olajat a kádban lévő mosószeres víz lassan elkezd oldani, ezért egy idő után a kacsát elkezd „fuldokolni”, vagyis lassan elmerül a vízben.

Ezzel a kísérlettel is azt szerettem volna illusztrálni, hogy azok az élőlények, amelyeknek lételemé a víz, és az életük, táplálkozásuk, szaporodásuk a víz felszínén való

megmaradásukkal, mint létszükséglettel kapcsolatos, nem tudnak megmaradni és élni a szennyezett, felületaktív anyagok által módosított viselkedésű vízben megmaradni. Ez a mi biológiai szükségletünk is, hogy ne borítsuk fel a környezetünk rendjét, ne tegyük tönkre az élővilágunk lakhelyét, mert bizonytalan kimenete lehet annak, ha az ember által megváltoztatott tulajdonságú víz, hatással lesz a tápláléklánc hierarchijára és a vízi élet fennmaradására.

Irodalomjegyzék

Dr. Bögölyné Róber Judit (1990): *A karotinoidok brómozása: bemutató kísérlet*. Szakdolgozat. Veszprémi Vegyipari Egyetem Szerves Kémiai Intézet, Veszprém.

Fernengel András (2009): A kémia tantárgy helyzete és fejlesztési feladatai. *Új Pedagógiai Szemle*, június.

Kerber Zoltán (2009): *A tantárgyközi oktatás helyzete*. OFI Oktatókutatató és Fejlesztő Intézet, Budapest

Kerettantervek (2013). OFI Oktatókutatató és Fejlesztő Intézet, Budapest. 2013. 03. 29-i megtekintés, <http://www.ofi.hu/kerettanterv-2012>

Kertész János (2009): A természettudományos közoktatás javításáért. *Fizikai Szemle*, 1. sz.

Dr. Kónya Józsefné és Kocsisné Zalán Judit (2004a): *Kémia 10*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

Dr. Kónya Józsefné és Kocsisné Zalán Judit (2004b): *Kémia 9*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

Jegyzetek

³ <http://www.elmki.sulinet.hu/?q=node/22>

⁵ <http://www.elmki.sulinet.hu/?q=node/22>

⁷ <http://www.elmki.sulinet.hu/?q=node/22>

¹⁰ <http://www.elmki.sulinet.hu/?q=node/22>

¹² <http://www.elmki.sulinet.hu/?q=node/22>