

Nyitottan az új tudásra, elméletekre és képességekre

Beszélgetés Onno De Jong professzorral

Első rész



Az interjúban a svédországi Karlstadi Egyetem Kémiai és Orvosbiológiai Intézetének professzor emeritusát kérdeztük életéről és tapasztalatairól, a kémia és a kémiaoktatás jelenlegi helyzetéről. Onno De Jong 1998 óta több mint 200 tudományos cikk bírálója volt, mivel több nemzetközi kémiai folyóirat szerkesztőségi tagja (pl. IJSE, DCE, CERP, EJTE, JRST, RISE, AJEC). Hat kémiaoktatással kapcsolatos könyv társszerzője, 40 könyvben írt a kémiaoktatással kapcsolatos fejezeteket, önéletrajzában 200-nál is több kémiaoktatással kapcsolatos cikket említ. Kémiantanár-képzési tapasztalatairól többek között svéd, holland, francia, dél-afrikai, ausztráliai, tajvani egyetemeken tartott előadásokat és workshopokat. 2000-ben Budapesten is hallhattuk az ICCE-konferencián (IUPAC International Conference on Chemical Education (ICCE), Budapest, Magyarország). Fiatalon tanárként, később szakértőként részt vett a holland és a svéd kémiantantervi reformokban is.

Miért lett kémikus?

Iskoláskoromban nagyon érdekelték a természettudományok. Amikor egyetemre mentem, választanom kellett a természettudományi ágak között. A választás elég egyszerű volt. Számomra a fizikában túl sok volt a törvény és a szabály, a biológiát pedig unalmasan tanították. Varázslatossága és érdekes története (alkímia) miatt a kémiát választottam. Nagyon izgatott, hogy igazi diákkísérleteket végezhetek az iskolai laboratóriumban, de sajnos a kísérletekre csak az utolsó tanulmányi évemben került sor (1960), és ezek száma is nagyon korlátozott volt.

Az azóta eltelt sok év ellenére is jól emlékszem egy pillanatra az iskolai laborból. Réz-szulfát-oldatot kellett készítenem: vagyis néhány kék színű kristályhoz kellett vizet adnom egy kémcsőbe. Nagyon óvatosan csináltam, cseppről cseppre adagolva a vizet. Már néhány csepp hozzáadása után meglepve vettem észre, hogy a folyadék zöld színű lett. Én kék színűre számítottam, mert azt tanították nekünk, hogy a réz-szulfát oldata kék színű a Cu^{2+} -ionoktól. Mi történt? Szerencsétlenségemre a tanárom túl elfoglalt volt, hogy megválaszolja a kérdésemet és hogy elmondja ezt a nagyon tipikus oldódási hatást. Ennek a váratlan színnek a megfigyelése nagyon motivált a kémiai tanulmányaim során!

Miért szerzett oklevelet oktatápszichológiából?

1967-ben kémiantanár lettem egy szakközépiskolában. Mivel kémiából volt egyetemi oklevelem, ahhoz, hogy taníthassak, részt kellett vennem egy tanárjelölteknek szóló kurzuson a kémiantanítással kapcsolatban. A képzés nagyon rövid volt (2 hónap), és jórészt elméleti előadásokból állt. A kurzust nagyon szegényesnek tartottam, és nem jelentett megfelelő felkészülést a kémiantanári munkámhoz.

Miután túléltem a tanítás kezdeti periódusát, úgy döntöttem,

hogy továbblépek. Nem sokkal később, az 1970-es években részt vettem egy nemzeti kémiantanterv reformálását szolgáló projektben (rövidítése CMLS). A projekt tanárává váltam, aki új módon próbálja ki az új kémiai tananyagtartalmakat. A tapasztalatok cseréje és a résztvevőkkel folytatott párbeszédnek nyomán egyre többet gondolkoztam a kémia tanításáról és annak értékéről a diákok és a társadalom számára. Új látásmódokat akartam tanulni a tanítás és a tanulás területén. Ezért úgy döntöttem, hogy a teljes állású tanári munkámat kombinálom egy oktatápszichológiai tanulmánnyal.

Nem egyszerre választottam mindkét területet, de egyértelmű kapcsolat van köztük.

Miért a kémiantanítást választotta PhD-témájának?

1977-ben az Utrechti Egyetemen (Hollandia) oktatóként kezdtem dolgozni a kémiantanár képzésében. Abban az időben szerencsére a tanárjelöltek képzése a kémiantanítás területén már sokkal relevánsabb volt, mint tíz évvel korábban. Néhány évvel később a munkám jelentős részét már a kutatási feladatok tették ki. Ez lehetőséget adott, hogy megvizsgáljam, milyen nehézségekkel küszködnek a diákok a kémiai témák megértése terén. Ezt a kutatást sokkal szisztematikusabban tudtam végrehajtani, mint amikor iskolai tanár voltam. Ennek eredményeképpen megszereztem a PhD-fokozatomat 1990-ben.

Ebből látszik, hogy a kémiaoktatás, mint kutatási téma a doktori dolgozatomhoz, a munkámba volt kódolva.

Hogyan és miért vált a kémia és a természettudományok kutatójává és oktatójává? Miért választotta az egyetemi karriert?

Azalatt, amíg a CMLS-projekt tanára voltam (1971–1977) ébredtem rá arra, hogy a sikeres kémiaoktatási reformhoz nemcsak új, gyakorlatalapú kémiai tananyagtartalom-fejlesztésre van



szükség, hanem jól és megfelelően képzett tanárookra is, hiszen ők a kulcsszereplők, a változás megvalósítói. Ezért úgy döntöttem, hogy a kémiatanár-képzésben leszek oktató, mert véleményem szerint ez a pozíció remek lehetőséget biztosított, hogy hozzájárulhassak a kémiaoktatás fejlődéséhez. Nemcsak tanárjelölteknek szóló kurzusokat tartottam, hanem szakmai továbbképzéseket is. Mindkétfajta kurzusnál hangsúlyoztam az elméleti kurzus kapcsolatának a fontosságát a tanórai gyakorlattal.

Néhány év elteltével az Utrechti Egyetemen kezdett hangsúlyosabbá válni a kutatás, ezért váltam kémiatanárokat oktatóból a kémiaoktatás kutatójává. Számomra ennek a változásnak a legfőbb oka a tényeken alapuló kémiaoktatáshoz való hozzájárulás igénye volt, nemcsak iskolai szinten, de a tanárképzés szintjén is. A kutatásom nagyrészt az iskolai diákok nehézségeire fókuszált a kémia megértése terén. Ez egyfajta visszhangja volt az iskolai tanárként eltöltött időmnek. Később a kutatásom fókuszát átvédődött a tanárjelöltek kémiatanítási nehézségeire és arra, hogy hogyan tudnak megbirkózni ezekkel a nehézségekkel. Ez az érdeklődésem sokkal inkább egybeesett a tanárképzésben végzett munkámmal.

Hogyan lett a svédországi Karlstadi Egyetemen is oktató? Ezzel egy időben Hollandiában, az Utrechti Egyetemen is dolgozott?

Nem én jelentkeztem a Karlstadi Egyetemre, hanem 2005-ben meghívtak a kémiaoktatás professzorának. Az egyetemi kar a nyugdíjba vonuló Hans-Jürgen Schmidt professzor utódját kereste. Tudták, hogy aktívan részt veszek néhány olyan nemzetközi hálózat munkájában, amely a kémiatanár-képzésben érdekelt oktatókat és kutatókat tömöríti. Fontosnak tartották azt a tapasztalatot is, amelyet az akkor még új Természettudomány és Matematika Oktatási Központ tagjaként szereztem az Utrechti Egyetemen. Ilyen központ ugyanis nem működött még Karlstadban.

Részmunkaidőben elfogadtam a meghívásukat, de kombináltam az Utrechti Egyetemen betöltött állásommal is.



A Karlstadi Egyetem madártávlatból

Szeretnénk megkérni, hogy beszéljen a kémia- és természettudományos oktatással kapcsolatos kutatásairól, különösen a természettudományos modellek tanításáról és tanulásáról, a nyílt problémaközpontú oktatási módszerről, a kémiatanárok tudásbázisának fejlődéséről, illetve az összefüggés-alapú oktatásról (context based learning).

Válaszként a kapcsolódó munkáim absztraktjaiból idéznék:

1. Részecskemodellek használata a kémiaoktatás területén: „Ebben a cikkben a kémiatanár-jelöltek pedagógiai tartalmakról szerzett tudásáról (pedagogical content knowledge, PCK) készült tanulmányunkat mutatjuk be, egy posztgraduális tanárképzési program alapján. Kísérleti bevezető kurzust tartottunk tanárje-



Az Utrechti Egyetem főépülete

löltek ($n = 12$) számára, amin elmagyaráztuk, hogyan használhatóak a részecskemodellek a középiskolás diákoknál annak elősegítésére, hogy jobban megértsék a tapasztalataik (pl. anyagok tulajdonságai, fizikai és kémiai változások) és a kémiai részecskék (pl. atomok, molekulák, ionok) közötti kapcsolatot. A modul során hangsúlyoztuk a tanítási tapasztalatokból való tanulás fontosságát, és autentikus intézményi műhelymunkákat kapcsolunk a képzéshez. Kutatási adataink a résztvevők írásbeli feladatainak eredményeiből, a műhelybeszélgetések átírataiból és a reflektív tanórai beszámolókból származnak. A tanulmány eredményei alapján feltártuk, hogy már kezdetben is minden résztvevő képes volt azonosítani olyan tanulási nehézségeket, amelyekkel a középiskolai diákok küzdenek az anyagok tulajdonságaival és az anyagokat alkotó részecskékkel kapcsolatos témában. Továbbá, már ebben a szakaszban minden tanárjelölt elismerte a modellek alkalmazásának fontosságát a molekulák és atomok középiskolás diákoknak történő bemutatása során, a jelenségek és a részecskék közötti összefüggések tanításakor. A tanítási gyakorlat után az összes tanárjelöltnél mélyebb szintű megértést figyelhetünk meg a tanulók részecskemodellek használatával kapcsolatosan felmerült problémáit illetően. A részt vevő tanárok mintegy fele felismerte a részecskemodellek különleges tanítási helyzetekben történő használatának lehetőségeit és korlátait. A tanítási helyzetekből való tanulás során a tanárjelöltek továbbfejleszthették a pedagógiai tartalmakról szerzett tudásukat a részecskemodellek használatával kapcsolatban, habár ez a fejlődés eltérő volt a vizsgált tanárjelöltek körében.” [1]

2. A természettudományos tanárok a nyílt problémaközpontú oktatásban: „A bemutatott tanulmány a középiskolai természettudományos tanárok iskolai szakmai fejlődési pályájával (professional development trajectory, PDT) foglalkozik, célja, hogy támaszt nyújtson a tanároknak a „víz minősége” téma nyílt problémaközpontú tanításához. A tervezés alapja a „guiding by scaffolding”, vagyis a „támogatva kalauzolás/vezetés/irányítás”. Hét tapasztalt tanár vett részt intézményi megbeszéléseinken és próbálta ki iskolai környezetben a nyílt problémaközpontú tanítási módszert. A kutatásunk arra irányult, hogy támogató eszközöket terveztünk a témához, bemutattuk ezeket a megbeszéléseken és kipróbáltuk ezeket a tanteremben. A főbb kutatási adatokat az intézményi megbeszéléseken, a tantermi óramegbeszéléseken és -megfigyeléseink során gyűjtöttük. Az eredmények azt mutatták, hogy a PDT támogatta a tanárokat annak megtanulásában, hogyan segíthetik a tanulóikat a nyitott kutatásalapú tanítás során,



különösen annak a képességét sajátíthatják el, hogyan adhatják meg tanulóiknak a nyitott kutatáshoz a megfelelő „kereteket” és a számukra szükséges „teret”, illetve ezeknek a jól kiegyensúlyozott kombinációját. Megvittattuk az eredmények természettudományos tanárképzésbe illeszthetőségét.” [2]

3. A kémiatanárok tudásbázisának fejlődéséről: „A kémiatanítás során számos középiskolás diák tapasztal megértési nehézségeket a kémiai tartalmak három kölcsönösen összefüggő jelentése között, melyek a következők: a makroszkopikus, a mikroszkopikus és a szimbolikus jelentés. Ennek következtében a tanárjelölteket körültekintően kell felkészíteni arra, hogyan tanítsák majd ezt a bonyolult kérdéskört. Ez a cikk egy esettanulmányt mutat be, melyben nyomon követhetjük nyolc tanárjelölt pedagógiai tartalmakról szerzett tudásának (PCK) fejlődését a kémiai témakörök többszintű értelmezésében. Tanárképzési programunkban kezdetben arra fókuszáltunk a tanítás tanulása helyett, hogy hogyan tanuljunk a tanításból. Arra kértük a tanárjelölteket (mindannyian nem tanári MSc-végzettségűek), hogy úgy tanítsanak meg egy-egy kémiatantervi témát, hogy a téma tanítása során a mikro-, makro- és szimbólumszintű jelentésekre fókuszálnak. A kutatási adataink a tanárjelöltekkel tanóra előtt és után készített személyes interjúkból származnak. Az eredmények azt mutatták, hogy fejlődött a tanárjelöltek tanítási nehézségekkel kapcsolatos tudása, de leginkább a túl gyors és implicit magyarázat volt jellemző a makro- és mikroszintű jelentések értelmezésekor, és általában dominált a témák tanítása során a fogalmak mikroszintű jelentésének használata. A diákok tanulási nehézségeivel kapcsolatos tudás fejlődése is kimutatható volt, például a reakcióegyenletek mikro- és makroszintű értelmezése során.” [4]

4. Az összefüggés-alapú oktatásról (context based learning): „Még a tapasztalt kémiatanártól is megköveteli a szakmai fejlődést, ha arra ösztönzik, hogy aktívan vegyen részt az új összefüggés-alapú oktatásban. Ez a tanulmány röviden bemutatja annak a keretrendszernek a fejlesztését, ami tartalmazza a célokat, tanulási fázisokat, stratégiákat és útmutatásokat, és hogy hogyan alakították ezt a keretrendszert olyan szakmai fejlesztési programmá, melynek célja, hogy a tanárok képesek legyenek összefüggés-alapú tanítási egységeket tervezni kémiai tartalmakra. A program egy előre elkészített (kifejlesztett) tanítási egység tanításával kezdődik, majd a tanárok készítenek vázlatot egy új ösz-

szefüggés-alapú tanítási egységhez. A tanulmány során vizsgáltuk a tanárok kibontakozásának folyamatát a program végrehajtása során. A kutatási adatokat az intézményi megbeszéléseken, a tantermi óramegbeszéléseken és óramegfigyeléseink során gyűjtöttük. Az eredményeink alapján a tanárok, ha van rá elég idejük és megfelelő erőforrásuk, akkor képesek új összefüggés-alapú tanítási egységeket készíteni.” [4]



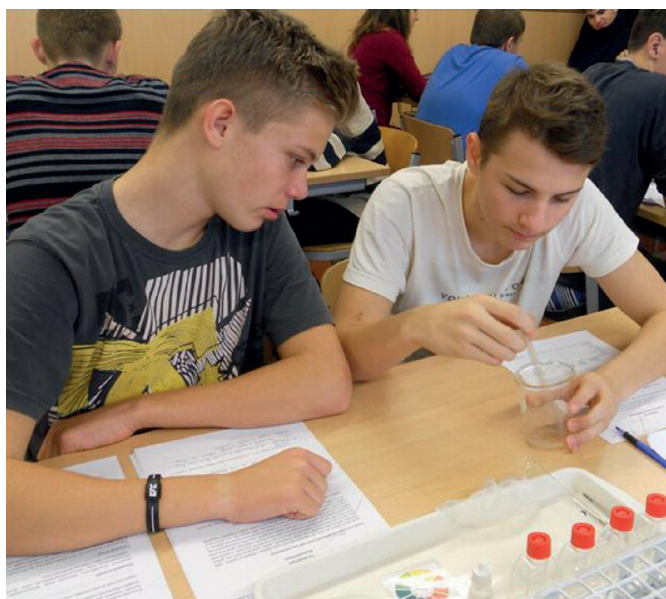
Miért az autentikus tanulmányi közösségek vannak az érdeklődése középpontjában a kémiatanárok kontextus-alapú oktatásának tervezésére bátorítása kapcsán?

A kémia oktatására egyre erősebb az igény a társadalom részéről sok országban, hogy a diákokat felkészítsék a változó világra. Ennek a nyomásnak az eredménye, hogy sok nemzeti tanterv naprakész; innovatív projektek széles választéka jelenik meg az oktatás során. Ezen innovációk sikere nagyban függ a kémiatanárok szándékától és azon képességétől, hogy új tanítási stratégiákat, anyagokat és iskolai laborgyakorlatot tudjanak bevezetni a mindennapi gyakorlatba. Napról napra „készebbé” kell tenniük a szakmaiságukat az új tudás, az elméletek és a képességek terén, habár sok kémiatanárnak ambivalens véleménye van az innovációról. Egyrészt hisznek abban, hogy a hatékony tudásátadás a közvetlen módszer, amit ők is megtapasztaltak a saját tanulmányaik során, másrészt viszont abban hisznek, hogy fontos a diákoknak, hogy a tudáselsajátításban aktívan vegyenek részt. A tanárok panaszkodnak, hogy nincs kellő szakmai tudásuk és tapasztalatuk ahhoz, hogy megfelelően bevezessék az új oktatási modelleket.

Azt mondanám, hogy az, hogy az innovációt egyszerűen beletöltjük az iskolába, önmagában nem valószínű, hogy át fogja alakítani a tanítási gyakorlatot. A kémiatanároknak útmutatásra és támogatásra van szükségük, hogy produktív párbeszédekben és innovatív tanításban vegyenek részt. A szakmai fejlődésüknek be kellene épülnie azokba a tanári kurzusokba, amelyek alapját a tanítás tanulásában megjelenő modern nézetek képviselik.

Jól ismert tény, hogy a modern nézeteket a tanítás tanulásában erősen befolyásolja a társadalmi konstruktivizmus pszichológiai teóriája. Nézetem szerint a tanuláshoz ez a teóriája elég általános, de specifikussá tehető és kiegészíthető azáltal, hogy megnézzük azokat a nézeteket, amelyek figyelembe veszik a tanár következő három egyedi jellegzetességét.

1. *A tanárok felnőtt tanulók.* Ahogy sok felnőtt, a tanárok sem szerették, ha főntről lefelé tanították őket, ahogy a közvetlen fo-





lyamatban az oktató átadja a tudást a passzív befogadónak, a diáknak. Ezért sok kémia tanárt érdekel az *önálló tanulás*. Előnyben részesítik azokat a kurzusokat, amelyek támogatást nyújtanak a váltáshoz az oktató irányította oktatástól az önálló tanulás felé.

2. *A tanárok gyakorlók*. Mint a legtöbb gyakorló, akik szakmai fejlődése érdekében kurzusokon vesz részt, a tanárok gyakran nem érdeklődnek a formális teóriák és általános szabályok iránt. A kémia tanárok inkább a *gyakorlatorientált tanulás* iránt érdeklődnek. Szeretik tudni, hogyan kell viselkedni bizonyos szituációkban, és érdeklődve hallgatják a történeteket a „jó gyakorlatokról, amelyek működnek”.

3. *A tanárok szakértők a tanításban*. Ahogy sok szakértő, úgy a tanárok sem szeretik a felügyelt tanulást. A kémia tanárok többségét a *cselekvésből és a reflexióból történő tanulás* érdekli. Ezért azokat a kurzusokat részesítik előnyben, amelyek a gyakorlatokkal kapcsolatban mélyebb megértést fejlesztenek ki. Jól ismert, hogy sok szakértő tudásbázisa nagy százalékban tagolatlan és implicit természetű. A szakértők a szakterületükön nem lépésről lépésre zajló problémamegoldási folyamatot, hanem gyorsabb és rövidebb módszert használnak. Az osztályteremben a tanároknak sok döntést kell meghozniuk a pillanat töredéke alatt. Erre azért képesek, mert a cselekedeteiket pillanatnyi gondolatok irányítják, amelyek általában nem tudatosak. A tanároknak ezért nem könnyű elmagyarázniuk, hogy pontosan mit miért csinálnak és erről milyen tudással rendelkeznek. Lehetséges, sőt hasznos a passzív tudást aktívvá alakítani a reflexiók segítségével. A reflexió történhet az esemény közben vagy az esemény után közvetlenül. Mindkét reflexió módszer sokat segíthet a tanároknak, hogy tudatosabbá tegyék a tanításról és tanulásról megszerzett implicit tudásukat és hogy jobban megértsék a saját gyakorlatukat.

Ennek a három tanulási fajtának a kombinációját nevezném *autentikus tanulásnak*.

Az autentikus tanulás a közösség kontextusában csökkentheti a tanárok ellenállását a változásokkal és a tantervi innovációkkal szemben. Emellett hozzájárulhat a tanárok önhatékonyságának a növekedéséhez az új tanítási módszerek terén és növelheti a tanárok hajlandóságát, hogy kísérletezzenek kollégáik ötleteivel a saját tantermeikben. Az autentikus tanulóközösségek intézményesíthetők az új ötletek és gyakorlatok elfogadását, ha az implementációt támogatják, és érdekeltté válnak a képzésben, valamint elősegítik, hogy kialakuljon a tanároknak a módszertani kísérletező érzék (a „csinálva tanulás”). Intézményesítheti, hogy a tanárok egy kisléptékű tantervi innováció társtulajdonosává váljanak. Az autentikus tanulóközösségek széles tulajdonosi körrel rendelkeznek. A következőképpen foglalnám össze: a résztvevők közös érdeklődést mutatnak gyakorlati problémák iránt, a közösségi célok és igyekezetek terén egyetértenek. Megvitatják az új tanítási stratégiákat és anyagokat. A közösség tanárai kipróbálják az új gyakorlatokat és reflektálnak rájuk. Ezenkívül támogatják egymást a gyakorlati problémák legyőzésében, megosztják egymással az új tapasztalataikat és a „legjobb gyakorlatikaikat”.

A kutatásom az autentikus tanulmányi közösségekkel foglalkozott, amit én *tanító és tervező közösségnek* hívok. A vizsgált közösség célja: szeretnék megtanulni, hogyan tanítsanak, illetve hogyan tervezzenek új tantervi egységeket. Általánosságban egy ilyen közösség vagy az egy iskolában tanító tanárokból, vagy különböző iskolákban tanító ugyanolyan szakos tanárokból, egy tanárképzésben is részt vevő oktatóból és egy új tanítási egységeket tervező szakértőből áll. Egy ilyen közösség működése az **1.**

ábrán látható. Megvizsgáltuk a kémia tanárok szakmai továbbképzését az új, kontextus alapú egységek terén és egy hasonló egység körvonalainak önálló kidolgozása terén. A megfigyelt téma a szupernedvszívó anyagok, amelyeket az eldobható pelenkákban használnak. Ez a téma kapcsolódik a polimerek fogalmához és tulajdonságaikhoz. Megtapasztaltam, hogy a tanító és tervező közösségek támogathatják a tanárok szakmai fejlődését. A kontextus alapú innovációk természetének megértése és az a képesség, hogy új tanítási stratégiákat adjanak elő, fejlődhet. [4] Általánosságban egy ilyen autentikus tanulmányi közösség jó lehetőségeket biztosít a tanárok számára, hogy tudást szerezzenek az új tantervi innovációkról és hogy új képességeket fejlesszenek ezen innovációk tanítására.

1. ábra. A „tanító és tervező közösség” működése

- * Az innovatív egység tömör megvitatása
- * Az adaptált egység megtanítása az osztályban
- * A tapasztalatok cseréje és reflektálás az eredményekre
- * Az egység alapjául szolgáló innovatív ötletek értékelése
- * Egy hasonló egység körvonalainak megtervezése
- * Célok kifejlesztése az új tanítási gyakorlatokhoz

Leírná a kontextus alapú tanulás (context based learning, CBL) előnyeit?

A kontextus alapú tanulás előnyeit azzal jellemezném, hogy hogyan hat a kontextus alapú tanítás a tanulók tanulmányi kimenetelére és motivációjára. A kutatásunk megmutatta, hogy nem egyszerű ezekkel a hatásokkal kapcsolatban egyértelmű ítéletet mondani. Ezt alá is fogom támasztani azáltal, hogy bemutatom a példakutatások eredményét.

Néhány kutatás azt mutatja, hogy alig van bármiféle előnye a kontextus alapú kurzusoknak, ha a diákok megértésének fejlődéséről beszélünk. Például Ramsden [5] összehasonlította, hogyan befolyásolja egy kontextus alapú kurzus és egy hagyományos kurzus egy brit középiskola diákjait a kulcsfontosságú kémiai fogalmak megértésében. A kutatása szerint csak kis eltérést mutatott a két módszer az elemek és elegyek, a kémiai reakciók és a periódusos rendszer fogalmának megértése terén. Ezzel ellentétben más kutatások azt állapították meg, hogy a kontextus alapú kurzusoknál a megértés terén megfigyelhető bizonyos előnyök. Például Barker és Millar [6] összehasonlító kutatást végzett olyan brit középiskolai diákok nyomán követésével, akik kontextus alapú kurzuson vettek részt, és olyanokkal, akik a hagyományosan vettek részt. Csekély előnyt láttak a megértés fejlődése terén (a téma a kémiai termodinamika és a kémiai kötés volt) azoknál a diákoknál, akik kontextus alapú kurzuson vettek részt, de említenek néhány komolyabb félreértést mindkét csoportnál. Néhány kutatás pedig a diákok motivációjára és viselkedésére való hatását vizsgálta. A Ramsden-féle [5] összehasonlító tanulmány azt találta, hogy a kontextus alapú kurzus elősegítette a diákok érdeklődését a kémia iránt. Sutman és Bruce [7] megfigyelte, hogy az észak-amerikai diákok sokkal szívesebben foglalkoztak a kontextus alapú kémiai anyaggal, mint a hagyományossal.

Bennet, Hogarth és Lubben [8] összefoglaló jellegű, 66 tanulmányból álló meta-analízist közölt a kontextus alapú (és természettudomány-technológia-társadalom) megközelítések hatásáról. Megvizsgálták azon tanulmányokat, amelyek a középiskolai természettudományok tanításánál a természettudományi elgon-



dolások kiindulópontjával a kontextust tekintették. Analízisük a következő érdekes eredményeket hozta:

i) Van néhány bizonyíték, amely alátámasztja azt az állítást, hogy a kontextus alapú megközelítés motiválja a diákokat a természettudományi órákon és erősíti a pozitív hozzáállást a természettudományokhoz általában.

ii) Van rá bizonyíték, amely alátámasztja azt az állítást, miszerint a kontextus alapú megközelítés nem hat negatívan a diákok természettudományos elgondolások megértésére.

Végeredményképpen az analízisben szereplő kimenetek a kontextus alapú megközelítésről pozitívak az érzelmi fejlődés szempontjából, de valahol csalódást keltők a kognitív fejlődés szempontjából. A tanulási kimenetekre gyakorolt hatás hiányának oka lehet, hogy a kontextus és a releváns koncepció között gyenge kapcsolat áll fenn a tanár és diák felfogásában. Ez a helyzet kiemeli a kontextus alapú oktatás fejlesztésének szükségességét.

Szerintem a kontextus alapú tanítás fejlesztése szempontjából fontos kondíciókat három különböző irányból közelíthetjük meg: i) a diák felől, ii) a tanárok szakmai fejlődése felől, iii) a tanterv felől. Ezeket a perspektívákat alaposan kifejtettem publikációimban. [9, 10]

Kapitány János Sándor – Tóth Zoltán

IRODALOM

- [1] De Jong, O., Van Driel, J., & Verloop, N., Preservice teachers' pedagogical content knowledge of using particle models when teaching chemistry, *Journal of Research in Science Teaching*, (2005) 42, 947.
- [2] Van der Valk, A., De Jong, O., Scaffolding science teachers in open-inquiry teaching, *International Journal of Science Education*, (2009) 31, 829.
- [3] De Jong, O., Van Driel, J., Exploring the development of student teachers' PCK of the multiple meanings of chemistry concepts, *International Journal of Science and Mathematics Education* (2004) 2, 475.
- [4] Stolk, M., Bulte, A., De Jong, O., Pilot, A., Evaluating a professional development framework to empower chemistry teachers to design context-based education, *International Journal of Science Education* (2012) 34, 1487.
- [5] Ramsden, J. M., How does a context-based approach influence understanding of key chemical ideas at 16+? *International Journal of Science Education* (1997) 19, 697.
- [6] Barker, V., Millar, R., Students' reasoning about basic chemical thermodynamics and chemical bonding: what changes occur during a context - based post-16 chemistry course? *International Journal of Science Education* (2000) 22, 1171.
- [7] Sutman, F., Bruce, M., Chemistry in the community-ChemCom: a five-year evaluation. *Journal of Chemical Education* (1992) 69, 564.
- [8] Bennett, J., Hogarth, S., Lubben, F., A systematic review of the effects of context-based and Science - Technology - Society STS approaches in the teaching of secondary science. In: *Research Evidence in Education Library*. London, 2003.
- [9] De Jong, O., Context-based chemical education: how to improve it? *Chemical Education International*, (2008) 8/1.
- [10] De Jong, O., Taber, K., The many faces of high school chemistry. In: N. Lederman, S. Abell (Eds.), *Handbook of Research on Science Education: Volume II*, Routledge, New York, 2014, 457. o.

Szokmány Csaba¹ – Rákóczi Melinda²

¹ ELTE Trefort Ágoston Gyakorló Gimnázium

² Premontrei Szent Norbert Gimnázium, Egyházzenei Szakgimnázium és Kollégium

„Premistry” természet- tudományos népszerűsítő sorozat

Második rész

A 2013–2014-es tanévben „Premistry” néven nagy sikerű természettudományos sorozatot valósítottunk meg diákjaink számára. Ennek célja a természettudományos tárgyak, különösen a kémia és a fizika népszerűségének növelése volt tanulóink körében. A kisebb évfolyamosoknál a természettudományok bemutatása, megszerettetése volt a cél, a nagyobbaknál a pályaválasztás segítése, illetve a mély összefüggések megértése. A sorozat 6 alkalomból állt: 3 tanári előadás és 3 tanulókísérlet volt. Mindkét forma alkalmaira több tantárgyhoz kapcsolódó témát választottunk. Így egyszerre több tantárgy népszerűségét növeljük, másrészt célunk volt az egységes természettudományos szemlélet kialakítása és elmélyítése. A diákok megtapasztalhatták, hogy egy-egy természeti vagy hétköznapi jelenség, illetve kísérlet megértéséhez szükség van több tantárgy ismeretanyagára, ezeket össze kell tudni kapcsolni. A Premistry természettudományos sorozat eseményeire a diákok nagy számban, szívesen jelentkeztek. Az előadások telt ház előtt hangzottak el, a tanulókísérletekre túljelentkezés volt. A résztvevők száma minden alkalommal emelkedett, azaz a Premistry önmagának is jó reklám volt. Nem kellett a diákokat külön jutalmazni, felismerték, hogy a részvétel

magában hordja jutalmát. A diákok természettudományok iránti lelkesedése, érdeklődése a Premistry alkalmi után megnőtt. A tanórákon megfigyelhető volt, hogy a részt vevő diákok aktívabban, szívesebben kapcsolódtak be jó hozzászólásaikkal az órák menetébe. Sokszor a tananyag kapcsán is fel tudták használni a délutáni foglalkozásokon szerzett ismereteiket.

Az írás második részében a tanulókísérletek leírását mutatjuk be. Ezeket a leírásokat az iskolában a diákok rendelkezésére bocsátottuk.

SZÍNEK ÉS FÉNYEK

LÁNGFESTÉS

Szükséges anyagok, eszközök:

közösen: permetezőkben az alábbi anyagok vizes oldatai: kálium-klorid (KCl), kalcium-klorid (CaCl₂), bárium-klorid (BaCl₂), nátrium-klorid (NaCl), réz-klorid (CuCl₂), lítium-klorid (LiCl) és stroncium-klorid (SrCl₂); Bunsen-égő



Elkészítés:

A permetezőkből fújjuk az oldatokat a Bunsen-égő lángjába! Figyeljük meg, hogy a különféle fémsók milyen színűre festik a lángot!

- Lítium: kárminvörös,
- Stroncium: bíborvörös
- Nátrium: sárga
- Réz: zöld
- Kálium: fakóibolya
- Kalcium: téglavörös
- Bárium: fakózöld

A kísérlet csak tanári felügyelettel végezhető!

SZÍNES CSAPADÉKOS REAKCIÓK

Szükséges anyagok, eszközök:

személyenként: 10 db kémcső, kémcsőtartó állvány, törlőrongy
közös: a lent szereplő oldatokból 200 cm³, kb. 0,5 mol/dm³ koncentrációjú oldat, üvegekben

Elkészítés:

• Az elkészített oldatokból öntsünk keveset, 1–1 ujjnyit a kémcsőbe, öntsünk egymáshoz a táblázat utasításai szerint, és figyeljük meg a változásokat!

	Kémcsőbe	Hozzá	Változás
1.	ezüst-nitrát, AgNO ₃ (színtelen)	bárium-klorid, BaCl ₂ (színtelen)	fehér csapadék
2.	bárium-klorid, BaCl ₂ (színtelen)	kálium-kromát, K ₂ CrO ₄ (sárga)	sárga csapadék
3.	higany(II)-klorid, HgCl ₂ (színtelen)	kálium-jodid, KI (színtelen)	narancsvörös csapadék
4.	vas(III)-klorid, FeCl ₃ (sárga)	kálium-tiocianát, KSCN (színtelen)	vérvörös oldat
5.	nikkel(II)-klorid, NiCl ₂ (zöldeskék)	nátrium-hidroxid, NaOH (színtelen)	zöld csapadék
6.	réz(II)-szulfát, CuSO ₄ (világoskék)	nátrium-hidroxid, NaOH (színtelen)	világoskék csapadék
7.	réz(II)-szulfát, CuSO ₄ (világoskék)	ammónia-oldat, NH ₃ (színtelen)	mélykék oldat
8.	vas(III)-klorid, FeCl ₃ (sárga)	nátrium-hidroxid, NaOH (színtelen)	vörösbarna csapadék
9.	higany(II)-klorid, HgCl ₂ (színtelen)	nátrium-szulfid, Na ₂ S (színtelen)	fekete csapadék
10.	kobalt(II)-klorid, CoCl ₂ (rózsaszín)	nátrium-hidroxid, NaOH (színtelen)	kék csapadék

A végbemenő reakciók egyenletei:

1. $2\text{AgNO}_3 + \text{BaCl}_2 \rightarrow 2\text{AgCl} + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
2. $\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{BaCrO}_4 + 2\text{KCl}$
3. $\text{HgCl}_2 + 2\text{KI} \rightarrow \text{HgI}_2 + 2\text{KCl}$
4. $\text{FeCl}_3 + 3\text{KSCN} \rightarrow \text{Fe}(\text{SCN})_3 + 3\text{KCl}$
5. $\text{NiSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
6. $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
7. $\text{CuSO}_4 + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$
8. $\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{NaCl}$
9. $\text{HgCl}_2 + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{HgS} + 2\text{NaNO}_3$
10. $\text{CoCl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Co}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$

SZÍNVÁLTÓ LOMBIK

Szükséges anyagok, eszközök:

személyenként: kis Erlenmeyer-lombik, főzőpoharak, üvegbotok
közös: szilárd nátrium-hidroxid (NaOH), szilárd kálium-permanganát (KMnO₄), kristálycukor főzőpohárban; vegyszeres kanalak.

Elkészítés:

- Szórjunk 3 lapos kanálnyi NaOH-t és 2 lapos kanálnyi kristálycukrot 250 cm³ vízbe! Oldjuk fel az anyagokat!
- Egy megnedvesített végű üvegbottal oldjunk fel néhány KMnO₄-kristályt 50 cm³ vízben!
- Az Erlenmeyer-lombikba öntsük bele az első oldat felét, majd hozzá a második oldat felét, és körkörös mozdulatokkal rázzuk össze a lombik tartalmát!

Az oldat először lila, majd kék, ezután zöld, később sárga, végül rózsaszín-piros.

A permanganátionok lúgos közegben redukálódnak, a kristálycukor ezt a folyamatot gyorsítja. A különböző oxidációs állapotú mangánionok különböző színűek.

lila: MnO₄⁻ (permanganátion)

kék: MnO₃⁻ (hipomanganátion)

zöld: MnO₂⁻ (manganátion)

sárgásbarna: MnO₃⁻ (manganion)

vöröses: Mn³⁺ (mangán(III)-ion)

halványrózsaszín: Mn²⁺ (mangán(II)-ion)

Vigyázzunk, hogy a kálium-permanganát ne szóródjon sehova!

KÉK LOMBIK

Szükséges anyagok, eszközök:

személyenként: 500 cm³-es lombik dugóval, főzőpohár, üvegbot
közös: szilárd nátrium-hidroxid (NaOH), szőlőcukor (glükóz) főzőpohárban; vegyszeres kanalak; spatula, víz, metilénkék indikátor.

Elkészítés:

- Szórjunk 3 lapos kanálnyi NaOH-t és 6 lapos kanálnyi szőlőcukrot 200 cm³ vízbe! Oldjuk fel az anyagokat!
 - Öntsük az oldatot a lombikba!
 - Szórjunk bele spatulahegynyi metilénkék indikátort!
 - Várjuk meg, míg elszíntelenedik az oldat, majd rázzuk össze!
- A reakcióban a metilénkék oxigénátvivő katalizátorként működik. E vegyület redukált alakja színtelen, oxidált alakja kék. A folyamatban a vízben oldott oxigén hatására a glükóz glükonsavvá oxidálódik, ezt katalizálja a metilénkék, melynek hol redukált, hol oxidált alakját látjuk.

KÉPFESTÉS ECETTEL, SZÓDABIKARBÓNÁVAL ÉS MOSÓPORRAL

Szükséges anyagok, eszközök:

személyenként: előkészített szűrőpapír
közös: ecet, szódabikarbóna-oldat, mosópor (vagy nátrium-hidroxid-) oldat kis főzőpoharakban; fülpszikálók vagy ecsetek

Elkészítés:

- Lereszelt vöröskáposztára öntsünk annyi vizet, hogy éppen ellepje, majd melegítsük (enyhén forraljuk) kb. 30 percig! Hűlés után szűrjük le az oldatot, majd mártsuk bele a festeni kívánt papírlapokat és szárítsuk meg! (Az így előkészített szűrőpapírt kapja meg mindenki.)
 - A papírlapra „fessünk” a különböző oldatokba mártott fültisztító pálcikákkal!
- A vöröskáposzta leve sav-bázis indikátorként működik.



Az *ecet* savas kémhatású, *piros* színt ad a papíron.
A *szódabikarbóna* enyhén lúgos, *zöld* színt eredményez.
A *mosópor* (illetve a nátrium-hidroxid) erősen lúgos kémhatású, sárgára színezi a papírt.

SAV-BÁZIS INDIKÁTOROK

Szükséges anyagok, eszközök:

személyenként: kis főzőpoharak

közösen: sósav (HCl), indikátorok cseppentővel, nátrium-hidroxid-oldat (NaOH-oldat)

Elkészítés:

- Öntsünk a kis főzőpoharakba ujjnyi NaOH-oldatot és csepegtessünk egy-egy főzőpohárba más-más indikátort.
- Öntsünk (vagy csepegtessünk) az oldatokba sósavat, és figyeljük meg a színváltozásokat! Írjuk le, milyen színnel jelzik az egyes indikátorok a lúgos, a semleges, illetve a savas kémhatást!

LIFTEZŐ SZÍNES BUBORÉKOK

Szükséges anyagok, eszközök:

személyenként: kis főzőpohár

közösen: szódabikarbóna, étolaj, ételfestékkel megfestett ecet, cseppentők, vegyszeres kanál

Elkészítés:

- Szórjunk kevés szódabikarbónát a főzőpohár aljára, majd öntsünk rá étolajat majdnem színültig!
 - Az ételfestékkel megfestett ecetoldatok valamelyikéből csepegtessünk az olajba!
- Figyeljük meg, mi történik, és adjunk magyarázatot minden jelenségre!

KROMATOGRÁFIA

Szükséges anyagok, eszközök:

személyenként: főzőpohár, óraüveg, szűrőpapír

közösen: filctollak, olló, denaturált szesz

Elkészítés:

- A szűrőpapír-karikából vágjunk akkora téglalap alakú darabot, hogy állítva éppen beleférjen a főzőpohárba!
- A szűrőpapír aljától kb. 1–1,5 cm-re rajzoljunk egymás mellé egy-egy pontot a filctollakkal. A folt megszáradása után érdemes újra megerősíteni a pontot. (Felcsepepenthetünk valamilyen más színes festékoldatot is.)
- Öntsünk kevés denaturált szeszt a főzőpohár aljára úgy, hogy a folyadék szintje a pontok magassága alatt legyen.
- Helyezzük be a szűrőpapírt a pontokkal lefelé a főzőpohárba és tegyük a tetejére az óraüveget! Várjunk néhány percet és figyeljük meg a változásokat!

FESTÉS FÉMSÓKKAL

Szükséges anyagok, eszközök:

személyenként: papírlap, ceruza;

közösen: réz-szulfát-oldat (CuSO₄) kis főzőpohárban, vas(III)-klorid-oldat (FeCl₃) kis főzőpohárban, kálium-ferrocianid-oldat (K₄[Fe(CN)₆]) spriccelős flakonban; ecetek vagy fültisztítók

Elkészítés:

- Készítsünk a CuSO₄-ból, FeCl₃-ból, K₄[Fe(CN)₆]-ból 1 mol/dm³-es oldatokat, a két elsőből ötszörös hígítást is! (Ezeket az oldatokat találja mindenki az asztalon.)

- Ceruzával rajzoljuk meg az ábra körvonalait!
 - Ecsettel fessük ki híg CuSO₄-tal, ahol *világosvörös*, töménnyel, ahol *barnászvörös* színt akarunk.
 - A híg FeCl₃-dal *világoskék*, a töménnyel *középkék* szín lesz. Szárítsuk meg a papírt!
 - Ezután permetezzük le a képet a K₄[Fe(CN)₆]-oldattal!
- A színek ezután fokozatosan megjelennek és száradás után is tartósan megmaradnak.

NÉGYPHARAS VARÁZSLAT

Szükséges anyagok, eszközök:

személyenként: 4 főzőpohár

közösen: víz, fenolftalein, nátrium-karbonát-oldat (Na₂CO₃-oldat), vas(III)-klorid (FeCl₃), ammónium-rodanid (NH₄SCN), kálium-ferrocianid (K₄[Fe(CN)₆]), cseppentők, vegyszeres kanalak

Elkészítés:

1. főzőpohár: töltsünk bele 3/4 részéig vizet, adjunk hozzá egy csepp fenolftalein indikátort és néhány csepp Na₂CO₃-oldatot!
 2. főzőpohár: szórjunk az aljára néhány kristálynyi FeCl₃-ot!
 3. főzőpohár: szórjunk az aljára néhány kristálynyi NH₄SCN-ot!
 4. főzőpohár: szórjunk az aljára néhány kristálynyi K₄[Fe(CN)₆]-ot!
- Az első főzőpohár tartalmát öntsük a második főzőpohárba, majd tovább a harmadikba és a negyedikbe! Figyeljük meg a színváltozásokat!

LEVEGŐ, OXIGÉN, ÉGÉS

KÍSÉRLETEK ÁRAMLÓ LEVEGŐVEL

CÉLBALÖVÉS ÖRVÉNYEKSEL



A konzervdoboz alján kis nyílást hoztunk létre, a nagy nyílását pedig gumilappal fedtük le.

Kísérlet: pöccintsük meg a gumilapot az ujjunkkal, miközben a kis nyílást a felfüggesztett szálak felé irányítjuk.

Mit tapasztalunk?

Magyarázat: a pöccintés hatására a konzervdobozból levegő áramlik ki. Ez a kis nyílásba „beleakad”, így örvény jött létre. Az örvény igen stabil képződmény, sokáig megmarad, így tudta „el-lökni” a fonalakat.

Variációk:

- az örvények láthatóvá tehetőek, ha a konzervdobozba füstöt fújunk  
- célba lövéssel is próbálkozhatunk, pl. egy gyertya eloltásával*

PINGPONGLABDA LÉGÁRAMBAN

Kísérlet: Tegyük a pingponglabdát a tölcserbe, és próbáljuk meg felfelé kifújni!

Kísérlet: Fogjuk a pingponglabdát lefelé fordított tölcserbe, és így fújuk meg a tölcser!

Kísérlet: Felfelé fordított hajszárító légáramába tegyük pingponglabdát, és fordítsuk óvatosan balra-jobbra a hajszárítót!

Mivel magyarázzuk a tapasztalatokat?

* JELMAGYARÁZAT

  – csak segítő diák felügyeletével végezhető el

   – csak tanári felügyelettel végezhető el



MEGFÚJT PAPIRLAPOK

Kísérlet: Fújjunk a két felfüggesztett papírlap közé!

Kísérlet: Fogjunk a kezünkbe papírlapot és fújjunk el felette!

Mivel magyarázzuk a tapasztalatot?

MEGPÖRGETETT HENGER

Kísérlet: Készítsünk papírból és a mackósajtós dobozokból papírhengert, aminek a tengelyét egy hurkapálca alkotja! Ragaszszuk a hurkapalcát a hengerhez! Megpörgetve dobjuk fel a papírhengert!

Mivel magyarázzuk a tapasztalatot?

KÍSÉRLETEK A LÉGNYOMÁSSAL

ÉGÉS A POHÁR ALATT 🌟

Kísérlet: Öntsünk a Petri-csészébe kevés vizet, majd tegyük bele a teamécsest és gyűjtsuk meg! Fedjük le egy pohárral!

Mivel magyarázzuk a tapasztalatot?

SÓSAVSZÖKŐKÚT 🌟

Kísérlet: Öntsünk kb. 1 cm magasságig tömény sósavat a kémcsőbe, majd dugaszoljuk be az átfúrt dugóval! Kémcsőfogó csipesszel megfogva melegítsük forrásig, majd fejjel lefelé mártsuk hirtelen az indikátort tartalmazó kristályosítócsészébe!

Mivel magyarázzuk a tapasztalatot?

TOJÁSSZIPPANTÁS 🌟🌟

Kísérlet: A nagy lombikot lefelé tartva „húzzuk rá” egy pillanatra Bunsen-égő lángjára, majd tartsunk a szájához szappanos vízzel bekent keménytojást.

Mivel magyarázzuk a tapasztalatot?

SZÖKŐKÚT 🌟🌟

Kísérlet: Bunsen-égő lángja felett lefelé fordítva a nagy lombikot, melegítsük meg óvatosan a benne levő levegőt, majd borítsuk a kis lombikra, hogy a pereme mentén mindenhol légmentesen zárjon!

Mivel magyarázzuk a tapasztalatot?

VÍZFORRALÁS ALACSONY HŐMÉRSÉKLETEN 🌟

Kísérlet: Töltsünk kb. 3 cm magasán vizet a kémcsőbe, majd melegítsük forrásig. Kb. 2–3 perc intenzív forralás után vegyük ki a lángból, és 10 másodperc múlva dugaszoljuk be a kémcsövet parafa dugóval. Fordítsuk meg a kémcsövet, és hideg vizes ronggyal hűtsük!

Mivel magyarázzuk a tapasztalatot?

CARTESIUS-BŰVÁR

Kísérlet: Töltsük a műanyag flakont majdnem színültig vízzel! Tegyük bele a kémcsövet, és töltsünk bele annyi vizet, hogy éppen lebegjen! Ezután vegyük ki a kémcsövet, és ujjunkkal befogva, szájával lefelé fordítva tegyük vissza a flakonba! Zárjuk le a flakont és nyomjuk oldalt össze!

Mivel magyarázzuk a tapasztalatot?

KÍSÉRLETEK GÁZOKKAL

SZÉN-DIOXID ÖNTÖGETÉSE

Kísérlet:

1. Szórjunk 2-3 kanál mészkőport a főzőpohárba, majd öntsünk rá sósavat! Tartsunk égő gyújtópalcát a főzőpohárba!
2. „Öntsük” át a szén-dioxidot egy másik főzőpohárba, és tartsunk abba is égő gyújtópalcát!
3. „Öntsük” rá a szén-dioxidot gyertya lángjára!
4. „Öntsük” a szén-dioxidot egy üvegládába, melyben különböző magasságú gyertyák vannak!

Mivel magyarázzuk a tapasztalatot?

FELSZÁLLÓ LÁNGOLÓ BUBORÉKOK 🌟🌟

Kísérlet:

1. Tartsuk a Bunsen-égő tetejét a szappanos vízbe, majd egy határozott mozdulattal válasszuk le a buborékot! Égő gyújtópalcával gyűjtsuk meg!
2. Tartsuk Bunsen-égő tetejét hosszabb ideig a szappanos vízbe, hogy hab keletkezzen! Vizes kézzel vegyünk ki habot és gyűjtsuk meg égő gyújtópalcával!

Mivel magyarázzuk a tapasztalatot?

FILMESDOBOZ-RAKÉTA 🌟🌟

Kísérlet: Szórjunk egy kanálnyegynyi szódadikarbónát a filmes dobozba, öntsünk rá kevés ecetet, majd gyorsan dugaszoljuk le a kupakjával és fordítsuk meg az asztalon. Húzódjunk kissé hátra!

Mivel magyarázzuk a tapasztalatot?

FEKETE KÍGYÓ 🌟🌟

Kísérlet:

- Keverjünk össze 4–5 kanál porcukrot és 1–2 kanál szódadikarbónát szárazon, majd öntsünk hozzá annyi alkoholt, hogy jól formálható állagú masszát kapjunk!
- Formáljunk kis golyókat/tojásokat/pasztillákat a keverékből!
- Locsoljuk meg a homokot 1-2 kupaknyi denaturált szesszel, majd tegyük rá a golyót!
- Gyűjtsük meg a homokban levő alkoholt!

Mivel magyarázzuk a tapasztalatot?

LÉGPÁRNÁS PÉNZÉRME 🌟

Kísérlet: Cseppentsünk tömény sósavat a csempére, majd csipesszel óvatosan tegyük rá egy régi, alumíniumból készült tízfillérest!

Mivel magyarázzuk a tapasztalatot?

KÍSÉRLETEK ÉGÉSSEL, LÁNGOKKAL

LÁNGFESTÉS 🌟

Kísérlet: A permetezőkből fújjuk az oldatokat a Bunsen-égő lángjába! Figyeljük meg, hogy a különféle fémsók milyen színűre festik a lángot!



FÉMEK ÉGÉSE, OXIDÁCIÓJA

Bizonyos fémek hevesen reagálnak oxigénnel, és elégethetők, mások csak felületükön oxidálódnak.

Kísérlet:

- Vágjunk kb. 5 cm hosszú magnéziumcsíkot, és csipesszel tartjuk Bunsen-égő lángjába! (Miután a fém meggyulladt, ne nézzünk a lángba!)
- Szórjunk spatulahegynyi alumíniumport Bunsen-égő lángjába!
- Szórjunk spatulahegynyi vasport Bunsen-égő lángjába!
- Tartsunk csipesszel rézdrótból készült spirált Bunsen-égő lángjába!

BENZIN ÉGÉSE, ELOLTÁSA

Kísérlet:

1. Cseppentsünk 1 csepp benzint a csempére és gyújtuk meg!
2. Cseppentőből csepegtessünk vizet a benzinre úgy, hogy a cseppentő hegye hozzáér a lánghoz (benzinhez)!

Mivel magyarázzuk a tapasztalatot?

Milyen fontos következtetést tudunk levonni ebből?

KOCKACUKOR MEGGYÚJTÁSA

Kísérlet:

1. Csipesszel megfogva a kockacukrot tartsuk Bunsen-égő lángjába! Próbáljuk meggyújtani!
2. A csipesszel megfogott újabb kockacukrot nedvesítsük meg, majd mártsuk hamuba és próbáljuk meg így meggyújtani!

Mivel magyarázzuk a tapasztalatot?

Mi a hamu szerepe?

IZZÓ PAPÍR

Kísérlet: Fessünk valamit a tömény kálium-nitrát-oldattal a papírra, majd szárítsuk meg! Tartsunk égő gyufát a megszáradt mintához!

ELEKTROKÉMIA

VOLTA-OSZLOP PÉNZÉRMÉKBŐL

Szükséges anyagok, eszközök:

pénzérmék (10 Ft-osok és régi 1 Ft-osok), kartonpapír, NaCl-oldat, csipesz, olló, röpszinórok, feszültségmérő

Elkészítés:

- A kartonlapból vágjunk kb. akkora méretű korongokat, mint a pénzérmék!
- Áztassuk be ezeket csipesz segítségével a nátrium-klorid-oldatba!
- Tegyük felváltva egymásra a pénzérméket, közéjük nedves kartonlapot!
- Mérjük meg az alsó és a felső pénzérme között mérhető feszültséget!

CITROMMAL MŰKÖDŐ ÓRA

Szükséges anyagok, eszközök:

2 citrom, 2 rézlemez, 2 cinklemez, röpszinórok, krokodilcsipeszek, óra, (multiméter)

Elkészítés:

• Egy-egy rézlemez és cinklemez szúrjunk a citromokba, majd kapcsoljuk őket sorosan és kössük (helyes polaritással) az órához!

• Mérjük meg egy-egy citromelem feszültségét a multiméterrel!

Miért kell két elem?

Próbáljuk ki más gyümölcsökkel is a kísérletet!

Próbáljuk ki a LED-lámpákat is!

ELEKTROLÍZIS KRUMPLIBAN

Szükséges anyagok, eszközök:

krumpli, rézlemez, röpszinórok, krokodilcsipeszek, KI-oldat, cseppentő, univerzálindikátor-oldat

Elkészítés:

• A krumpli tetején középen vágjunk mélyedést, öntsünk ebbe kevés 1 mol/dm³ koncentrációjú kálium-jodid-oldatot!

• Szúrjuk a rézelektrodákat a krumpli két végébe, kapcsoljunk rá kb. 12 V feszültséget!

• 10–15 perces elektrolízis után vágjuk ketté a krumplit az elektrodák mentén!

Mit tapasztalunk az anódnál? Mivel magyarázzuk?

Cseppentsünk univerzálindikátort a katód környékére! Mit tapasztalunk? Mivel magyarázzuk?

ÍRÁS, RAJZOLÁS ÁRAMMAL

Szükséges anyagok, eszközök:

2 főzőpohár, NaCl-oldat, fenolftalein, univerzálindikátor-oldat, szűrőpapír, csipesz, fémlap, röpszinórok, krokodilcsipeszek, zsebletelep, vasszög

Elkészítés:

Az egyik főzőpohárban nátrium-klorid oldat, a másikban indikátoros víz található.

• Csipesszel mártsuk be a szűrőpapírt előbb az első majd a második főzőpohárba és fektessük a fémlapra!

• A zsebletelep pozitív pólusát kössük a fémlap széléhez, a másik pólusához kapcsoljuk a vasszöveget!

• Húzzuk végig a vasszöveget a szűrőpapíron valamilyen mintát rajzolva!

Mit tapasztalunk? Mivel magyarázzuk?

Mi a különbség a kétféle indikátor között?

IONVÁNDORLÁS

Szükséges anyagok, eszközök:

szűrőpapír, Na₂SO₄-oldat, csipesz, csempe, röpszinórok, krokodilcsipeszek, KMnO₄

Elkészítés:

• Mártsuk a szűrőpapírcsíkot a nátrium-szulfát-oldatba, majd fektessük a csempére!

• Tegyük a középre egy nagyobb kálium-permanganát-kristályt!

• Kapcsoljuk a zsebletepet a szűrőpapír két végére!

Mit tapasztalunk? Mivel magyarázzuk?

OLDAT FORGATÁSA

Szükséges anyagok, eszközök:

Petri-csésze, hajlítható fémelektrodok, röpszinórok, krokodilcsipeszek, CuSO₄-oldat, mágnespogácsa, 2 gyufásdoboz, hintőpor vagy fűrészpor.



Elkészítés:

- Tegyük a Petri-csészét a két gyufásdobozra, és tegyük alá a mágnespogácsát!
- Hajlítsuk a fémelektrodot a Petri-csésze belső fala mentén végig, és kössünk hozzá egy rőpszinórt!
- A másik fémelektrodot kis körbe hajlítva tegyük a Petri-csésze közepébe, ehhez is kapcsoljunk rőpszinórt!
- Öntsünk a tálba réz-szulfát-oldatot! Szórjunk a tetejére hintőport!
- Kapcsoljunk az elektródokra 12 V feszültséget!

Figyeljük meg az oldatot! Mit tapasztalunk?

Mi a jelenség magyarázata?

FÉMEK ELEKTROKÉMIAI KORROZIÓJA (AKTÍV KORROZIÓVÉDELLEM MODELLEZÉSE)

Szükséges anyagok, eszközök:

cinklemez, rézlemez, gémkapocs, kénsav, Petri-csésze/kristályosítócsésze, csipesz

Elkészítés:

- Öntsünk a Petri-csészébe 1 mol/dm³ koncentrációjú kénsavoldatot!
- Helyezzük az edénybe a cink- és rézlemez (vagy gémkapocs) úgy, hogy ne érintkezzenek egymással!

Figyeljük meg a fémek felületét!

- Tegyük ezután a fémlemezeket úgy az edénybe, hogy érintkezzenek egymással!

Figyeljük meg a fémek felületét!

Hogyan modellezi ez a kísérlet a fémek aktív korrózióvédelmét?

Milyen egyéb hétköznapi megnyilvánulásai vannak a jelenségnek?

LÜKTETŐ HIGANYSZÍV

Szükséges anyagok, eszközök:

óraüveg, vasszőg, higany, kálium-dikromát-oldat, kénsav

Elkészítés:

- Öntsünk egy cseppnyi higanyt az óraüvegre!
 - Öntsünk rá 6 mol/dm³ koncentrációjú kénsavoldatot!
 - Adjunk hozzá néhány cm³-nyi 0,1 mol/dm³ koncentrációjú kálium-dikromát-oldatot, amíg az oldat halványsárga lesz!
 - Tegyük a vasszőget az óraüvegre, hogy a hegye éppen érintse a higanycseppet!
 - A csepp pulzálni kezd. Öntsünk hozzá még 0,5 cm³ tömény kénsavat.
- Figyeljük meg, ahogy a higanycsepp pulzáva változtatja az alakját!

ÓLOMFA-NÖVESZTÉS

Szükséges anyagok, eszközök:

személyenként: cinklemez, kis főzőpohár, gyújtópálca, cérna közösen: 0,5 tömeg%-os ólom-acetát-oldat, lemezvágó

Elkészítés:

- A főzőpoharat töltjük meg 2/3-ad részéig 0,5 tömeg%-os ólom-acetát-oldattal.
- A pohár tetején fektessünk keresztbe gyújtópalcát, melyre cérnaszálon tetszőleges formájúra vágott cinklemez akasztunk.
- A cinklemezen szinte azonnal csillogó pikkelyek és tűk alakjában kiválik az ólom.

VÍZTISZTÍTÓ ELLENŐRZÉSE ELEKTROLÍZISSAL

Bizonyos víztisztító berendezések hatékonyságát úgy próbálják kísérlettel alátámasztani, hogy elektrolizálják a „kezeletlen” csapvizet és a berendezéssel tisztított vizet.

A kísérlet tapasztalata szerint a csapvíz barnás színűvé és zavarossá válik („nyilván a benne levő szennyezőanyagok miatt”), a „tisztított” víz átlátszó és tiszta marad.

Az alábbi kísérlettel azt vizsgáljuk meg, hogyan lehet létrehozni ezt a megtévesztő jelenséget. (<http://mosolygoviz.hu/egy-erdekes-kiserlet/>)

Szükséges anyagok, eszközök:

2 főzőpohár, rőpszinórok, krokodilcsipeszek, szén- és vaselektrodok (vasszőgek), csapvíz, desztillált víz

Elkészítés:

- A vasszőgekhez kapcsoljuk a rőpszinórokat!
- Helyezzük a vaselektrodokat a csapvízbe, és kapcsoljunk rá 12 V feszültséget!

Figyeljük meg a változást!

- Kapcsoljuk ki a feszültséget!

- Helyezzük át (leöblítés és letörlés után) a vaselektrodokat a desztillált vízbe!

Figyeljük meg a változást!

Mivel magyarázzuk a tapasztalatokat? Valóban a víz tisztasága számít?

FÉMBEVONAT KÉSZÍTÉSE (VASSZÖGBŐL „RÉZSZÖG”, RÉZPÉNZBŐL „EZÜSTPÉNZ”)

Szükséges anyagok, eszközök:

Főzőpoharak, csipeszek, CuSO₄-oldat, HgSO₄-oldat, vasszőgek, 5 és 20 Ft-os érmék, papírtörölő

Elkészítés:

- Öntsünk az egyik főzőpohárba réz-szulfát-oldatot, a másikba higany-szulfát-oldatot!
- A réz-szulfát-oldatba állítsuk bele a vasszőget, majd 1-2 perc elteltével vegyük ki! Töröljük szárazra a felületét!

Figyeljük meg a felületét!

- A higany-szulfát-oldatba tegyük bele egy 5 Ft-os vagy 20 Ft-os pénzermét, majd néhány másodperc múlva (a változás szemmel látható) vegyük ki a csipesszel! Óvatosan töröljük szárazra, de kézzel ne érjünk a pénzerméhez!

Hogyan magyarázzuk a tapasztalatokat?






**PREMISTRY TERMÉSZETTUDOMÁNYOS
SOROZAT
3. ALKALOM**

**„Habok, zselék a konyhától az élővilágig”
- Kolloidok körülöttünk -
Előadás**

Időpont: 2014. február 26. (szerda) 15.00-16.00

Helyszín: Fényi Ottó terem



