

MIRE JÓ A TANULÓI KÍSÉRLETTERVEZÉS?

„Tudós tanárok - tanár tudósok”
konferencia, ELTE, 2014. nov. 10-11.



Szalay Luca
ELTE, Kémiai Intézet
2014. november 11.

SZÉCHENYI  2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

A MAGYAR DIÁKOK ÁTLAGOS TELJESÍTMÉNYE A PISA 2006 TERMÉSZETTUDOMÁNYOS ALTESZTJEIN

1. táblázat: Az egyes alteszteken elért átlagpontszámok eltérései a teljes Természettudományos teszten mért átlagpontszámtól (504 pont)

Kompetenciák		Ismeretek	
Természettudományi problémák felismerése	-21,3	A Föld és a világegyetem rendszerei	+8,6
Jelenségek természettudományos magyarázata	+14,2	Élő rendszerek	+5,2
Természettudományos bizonyítékok alkalmazása	-6,9	Fizikai rendszerek (fizikai és kémiai ismeretek)	+29,2
		Természettudományi megismeréssel kapcsolatos ismeretek	-11,9

PISA 2009: Természettudomány terén az eredmény gyakorlatilag változatlan 2006-hoz képest: **503 pont**), OECD-átlag: 501 pont

PISA 2012: Természettudományos eredmények átlaga **romlott: 494 pont** (OECD-átlag: 501 pont). **A gyengék aránya nőtt, a családi háttér meghatározó!**

KÖVETKEZTETÉSEK

1. A tanítási és tanulási folyamat során a hangsúly a **ténybeli tudás elsajátításán és az összefüggések megértésén** van.
2. **Nem kielégítő a természettudományos megismerés folyamatával kapcsolatos tudás**; pl. a diákok nem ismerik a következő elveket, fogalmakat:
 - egyszerre csak egy paramétert változtatunk („*ceteris paribus*”)
 - kontrollkísérlet
 - viszonyítási anyag.
3. Ez a tény **korlátozza a megszerzett tudás hasznosíthatóságát** → problémák pl.
 - az egészséges életvitel megtervezésekor
 - a felelős állampolgári magatartás kialakításakor
 - az áltudományok által állított csapdák elkerülésekor.
4. **→ Meg kell tapasztaltatni a diákokkal, hogy hogyan működik a természettudomány!**

INQUIRY BASED SCIENCE EDUCATION (IBSE)

MI EZ, ÉS MIÉRT VAN RÁ SZÜKSÉG?

• **IBSE: A természettudományos kutatások mintájára végzett tanulói vizsgálatok, kísérletek:**

1. Problémafelvetés
2. Hipotézisalkotás
3. Kísérlet / bizonyítás / vizsgálatok megtervezése
4. Kivitelezés, adatgyűjtés
5. Magyarázatkeresés
6. Eredmények közzlése és megvitatása („peer review”)
7. Közös következtetések

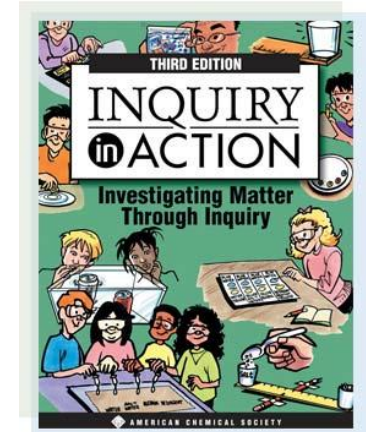
• ***Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*** („Rocard jelentés”)

• ***Inquiry in Action*** (ACS, letölthető!)

• FP7 projektek, pl. :

• „**Mind the GAP**”

• „**S-TEAM**”



PÉLDA: AZ ELEGYEK TÉRFOGATSZÁZALÉKOS ÖSSZETÉTELE I.

- I. Hagyományos gyakorló feladatok az elegyek térfogatszázalékos összetételének tanításakor:
 1. változat: Milyen térfogatszázalékos összetételű lesz az az etanol - víz elegy, amelyet 10 cm^3 50%-os és 7 cm^3 25%-os etil-alkohol összekeverésével hoztunk létre? (Hanyagoljuk el az elegyítéskor bekövetkező térfogatváltozást!)
 2. változat: Mekkora térfogatú 50 térfogatszázalékos és mekkora térfogatú 25 térfogatszázalékos etil-alkoholt kell összekeverni ahhoz, hogy 20 cm^3 40 térfogatszázalékos etanol - víz elegyet kapjunk? (Hanyagoljuk el az elegyítéskor bekövetkező térfogatváltozást!)

PÉLDA: AZ ELEGYEK TÉRFOGATSZÁZALÉKOS ÖSSZETÉTELE II.



II. Motiváló megközelítés a térfogatszázalékos összetétellel kapcsolatos számítások gyakorlásakor:
Probléma: „Hány százalékos rumot érdemes venni a Gundel palacsinta készítéséhez?”

Bevezetés: „Az éghetetlen zsebkendő” (tanári kísérlet)
(Tanulság: az 50%-os etanol-víz elegy meggyújtható.)

1. változat: Hagyományos tanuló-kísérlet

- A) Mérjétek ki az egyik mérőhengerbe 10 cm^3 50%-os etanolt, a másikba $6,5 \text{ cm}^3$ vizet és keverjétek össze üvegbottal az egyik főzőpohárban!
- B) Mérjétek ki az egyik mérőhengerbe 14 cm^3 50%-os etanolt, a másikba $3,5 \text{ cm}^3$ vizet és keverjétek össze üvegbottal a másik főzőpohárban!
- C) Számítsátok ki ezeknek az etanol-víz elegyeknek az összetételét!
- D) Csipesz segítségével mártsatok a két főzőpohárban lévő etanol-víz elegyekbe egy-egy papír zsebkendő darabot, és próbáljátok ezeket gyufával meggyújtani a homokot tartalmazó porcelántál fölött!

PÉLDA: AZ ELEGYEK TÉRFOGATSZÁZALÉKOS ÖSSZETÉTELE III.



II. Motiváló megközelítés a térfogatszázalékos összetétellel kapcsolatos számítások gyakorlásakor:
Probléma: „Hány százalékos rumot érdemes venni a Gundel palacsinta készítéséhez?”

Bevezetés: „Az éghetetlen zsebkendő” (tanári kísérlet)
(Tanulság: az 50%-os etanol-víz elegy meggyújtható.)

2. változat: Az IBSE elvein alapuló tanuló kísérlet

Tervezzetek két kísérletet annak kiderítésére, hogy körülbelül hány térfogatszázalék etil-alkoholt kell minimum tartalmaznia a Gundel palacsinta csokoládé szószának ahhoz, hogy meg tudjuk gyújtani!

A rendelkezésükre álló eszközök és anyagok:

- 20 cm³ 50 térfogatszázalékos etanol-víz elegy
- 2 db 10 cm³ mérőhenger
- 2 db 50 cm³ főzőpohár
- 2 db üvegbot, 2 db csipesz, 1 db papírzsebkendő, csapvíz, gyufa.

RÁKÓCZI MELINDA SZAKDOLGOZATA (ELTE, 2010)

- Problémafelvetés (hétköznapi, érdekes téma):
Hogyan működnek az önmelegítő/önhűtős italok?
- Motiváció (akkor működött): <http://www.caldocaldo.it/index.html>
- Cél: az **oldódás energiaviszonyaival** kapcsolatos ismeretek gyakorlása és **képességfejlesztés**.
- A fokozatosság és az „egyensúly” jegyében:
 - Nagyon egyszerű **modellkísérlet**, de meg is kell tervezni!
 - A kísérlet és az elméleti vonatkozások egyensúlya:
 - **Számolásos feladat!**
 - Kitekintő kérdések: **környezetvédelem**.



A dőlt betűs részeket csak a tanári változat tartalmazza

Forró csoki bárhol, bármikor!

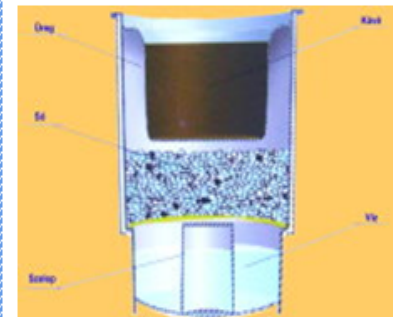


Talán közületek is találkozott már valaki olyan italos pohárral, ami külső energiaközlés nélkül képes felmelegíteni a saját tartalmát. Vajon hogyan működnek ezek a termékek? Egy weboldalon a következő reklámot olvashatjuk (forrás: <http://www.begato.hu/caldo.htm>):

„Mi ez? A Caldo Caldo egy olyan termékcsalád, amely egyetlen nyomás hatására forróvá válik. Bármikor, bárhol iható, nem szükséges hozzá energia, csak be kell nyomni a pohár alját és 40 másodperc alatt felmelegszik.”

Hogyan működik?

1. → Nyomja meg a pohár alját, hogy aktiválja a melegítő rendszert. A nyomás hatására összekeveredik a pohár aljában található víz a sóval. A két anyag közötti reakció melegíti fel azt az alumínium poharat, amelyben az ital található.
2. → Miután megnyomta a pohár alját tartsa fejjel lefelé továbbra is és rázogassa.
3. → 40 másodperc után az ital fogyasztható, 41-42 C-os hőmérsékletet ér el.

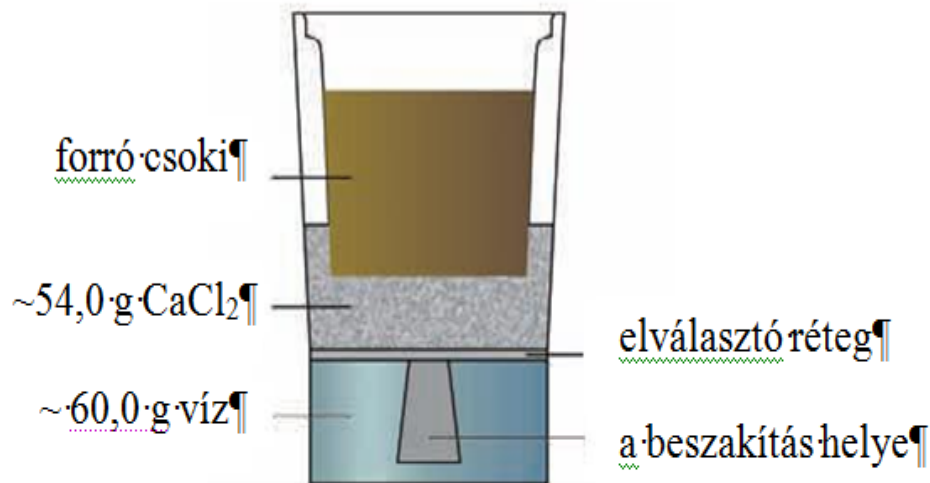


✘

Kiknek ajánljuk? Utazáshoz, sportoláshoz, vendéglátáshoz, rendezvényekhez ajánljuk, ahol nincs helyhez kötve a fogyasztás, azoknak a fogyasztóknak, akik előnyben részesítik a gyors és könnyű használhatóságot.”

Vizsgáljuk meg, hogyan lehetséges ez! ¶

Az ábra az önmelegítő forró csoki poharának felépítését mutatja: ¶



1. Tervezzetek egy kísérletet, amellyel az önmelegítő forró csoki poharának működését modellezitek! A rendelkezésetekre álló anyagok, eszközök a következők: 9,0 g szilárd CaCl_2 , (egy főzőpohárba kimérve), víz, hőmérő, mérleg, mérőhenger, főzőpoharak. Írjátok le (pontokba szedve) a megtervezett kísérlet menetét! ¶

Elvárások: ¶

- → A diákok lássák be, hogy a só exoterm oldódása során keletkező hő melegíti fel a pohárban lévő italt. ¶
- → Ehhez először az ábráról le kell olvasni a só és a víz tömegarányát, majd ki kell számítani, hogy milyen térfogatú vizet kell kimérniük a kapott 9,0 g sóhoz. (Mérőhenger megfelelő használata.) ¶

RÁKÓCZI MELINDA ÉS TANÍTVÁNYAI



TAPASZTALATOK

Örömteli észrevételek:

- Kedvező fogadtatás: érdeklődő munka
- Zavarta a diákokat, ha nem ment valami!
- A sokat kísérletező osztályban ügyes kivitelezés
- Koncentráció → jó Feladatmegoldás
- Érett, (környezet)tudatos gondolkodás

Problémák:

- Kísérlettervezés szokatlan (pszichés gátlás!)
- Modellfogalom kialakulatlan!
- Hiányos megfigyelés
- Egy év távlatából hiányos ismeretek: pl. oldódás
- Tévképzetek: fizikai változás/kémiai reakció?
- A számolásos feladat okozta nehézségek



Oktatás, Tudás
Kémia



Természettudományi

KÉMIAI INTÉZET

Kémia Szakmodszertan

felelős: Dr. SZALAY Luca Ph.D., egyetemi adjunktus



Kezdőlap



Oktatott tárgyak



Munkatársak



Levelező lista



Hírek



Kapcsolat

Feladatlapok

- [1. J. Balázs Katalin, Oláh Gábor, Szakmány Csaba: „Változó és változatlan” \(IBST feladatsor – A fizikai és kémiai egyensúlyok\)](#)
- [2. Baloghné Pálffy Zsuzsanna, Borbás Réka dr., Magyar Csabáné, Nagy Réka, Dr. Szalay Luca: A korrózió vasfoga \(IBST feladatsor – A fémek korróziója\)](#)
- [3. Balogh Terézia: Ki kicsoda? \(IBST feladatsor – Kémiai alapismeretek, az oldatok kémhatása\)](#)
- [4. Bodó Jánosné: Oxigéntartalmú szerves vegyületek vizsgálata](#)
- [5. Borné Sarok Ágnes, Gajdosné Szabó Márta, Dr. Szalay Luca: Hamupipoke és más történetek \(IBST feladatsor – A keverékek szétválasztása\)](#)
- [6. Dancsó Éva: Nassolók kémiaja \(IBST feladatsor – Élelmiszergélek\)](#)
- [7. Füzesi István, Matula Ilona, Moravcsik Csabáné, Szalay Luca: Az osi ellenség \(IBST feladatsor – Vízkeménység\)](#)
- [8. Györe Henriette: Kékszilva: a gyümölcs, ami piros, amikor zöld \(IBST feladatsor – Kémhatás, hidrolízis\)](#)
- [9. Labancz István: Savak, bázisok, modellek... \(IBST feladatsor – A sav-bázis fogalom kialakítása a középiskolában\)](#)
- [10. Lázár Armand: A reakciósebességet befolyásoló tényezők vizsgálata a hangyasav és a bróm reakciójának tanulmányozása alapján \(IBST](#)

Oktatás, Tudás
Kémia



KÉMIAI INTÉZET

Kémia Szakmódszertan

felelős: Dr. SZALAY Luca Ph.D., egyetemi adjunktus

Kezdőlap

Oktatott tárgyak

Munkatársak

Levelező lista

Hírek

Kapcsolat

Feladatlapok

11. [Nagy Mária: Csepp a tengerben? \(IBST feladatsor – Anyagmennyiség és elegyösszetétel\)](#)

12. [Petz Andrea: Porkeverékek tömegszázalékos összetételének meghatározása \(IBST feladatsor\)](#)

13. [Szakács Erzsébet: Gyorsulási verseny vegytan módra \(IBST feladatsor – A reakciósebesség\)](#)

14. [Szalay Luca: A Janus-arcú hidrogén-peroxid \(IBST feladatsor - kémia, redoxireakciók egyenletrendezése\)](#)

15. [Szalay Luca: Szeret – nem szeret...? \(IBST feladatsor – kémiai alapismeretek, „hasonló a hasonlóban oldódik”\)](#)

16. [Hanqa Ildikó: Narancs és a természettudományok](#)

17. [Pintácsi Imréné: A méret a lényeg, avagy miért mások a kolloidok?](#)

18. [Kleeberg Zoltánné: Édes kémia \(IBST feladatsor – Szénhidrátok\)](#)

19. [Füzi Zoltán: Hidroxi-karbonsavak vizsgálata \(IBST feladatsor – Karbonsavak\)](#)

20. [Pozsgayné Tóth Ildikó: Kukázzunk! – A műanyagok csoportosítása és vizsgálata](#)

Oktatás, Tudás
Kémia



KÉMIAI TIT...
Kémia Szakmódsz

felelős: Dr. SZALAY Luca Ph.D., egyetemi a

Kezdőlap

Oktatott tárgyak

Munkatársak

Levelező lista

Hírek

Kapcsolat

Feladatlapok

21. [Vidékiné Veres Tímea: Az ólom titkai \(IBST elemeket tartalmazó feladatsor\)](#)

22. [Virág Diána: MEGEHETED/MEGKERESHETED \(integrált szemléletű IBST feladatsor a kvalitatív analitika és az élelmiszerbiztonság összekapcsolására\)](#)

[Tehetség gondozó kémia szakkörre tervezett feladatsorok](#)

Rövid feladatlapok

1. [Melyik pohárban van több ecet? \(IBST feladatsor – a sav-bázis titrálás elvének bevezetéséhez\)](#)

2. [Hamupipoke és más történetek \(rövidített IBST feladatsor – a keverékek szétválasztásához\)](#)

3. [Mennyi C-vitamin van egy narancsban? \(rövidített IBST feladatsor – a redox titrálás elvének bevezetéséhez\)](#)

4. [Hogyan működik a sütőpor? \(IBST feladatsor – a kvalitatív analízis elvének bevezetéséhez\)](#)

[<<<Vissza az előző 11-20. feladatlapokhoz<<<](#)

[<<<Vissza az első 1-10. feladatlapokhoz <<<](#)

Info.: [>>>Részletekért kattintson ide>>>](#)

$1 \text{ ml} \rightarrow \frac{1}{1000} \text{ dm}^3 = 1 \text{ cm}^3$

1. Feladatlap: Csepp a tengerben?

A megadott eszközök, a Négyjegyű függvénytáblázat sűrűségadatai és számológép segítségével oldjátok meg az alábbi feladatokat!

- 1) Az asztalotokon található eszközök (hasas pipetta, Pasteur-pipetta, mérőhenger, cseppentő, főzőpohár) közül az erre alkalmasat kiválasztva határozzátok meg egy csepp víz térfogatát!

Melyik eszközt választottátok? Rajzoljátok is le az eszközt ide! →



A kísérlet terve: Pasteur-pipettával cseppentőt mérőhengerbe csepegtetünk vizet (100 csepp)

Tapasztalat:

$100 \text{ csepp} \rightarrow 5 \text{ ml} \rightarrow 5 \text{ cm}^3$ $\frac{5}{100} = 0,04717 \text{ cm}^3$

Magyarázat, következtetések, számolás:

Ez talán pontosság! 2 értékes jegyűt adjuk a számnak.

Mekkora az 1 csepp víz... $x = 0,04717 \text{ g} \rightarrow 47,17 \text{ mg}$ $V(1 \text{ csepp víz}) = 0,04717 \text{ cm}^3$

tömege? $\rho = 0,998 \text{ g/cm}^3$ $5 \neq 1 \text{ g/l}$
 $1 \text{ l} = 1 \text{ kg}$

anyagmennyisége? $m = 47,17 \text{ mg}$ $1000 \text{ ml} \rightarrow 1000 \text{ cm}^3$

molekuláinak száma? $n = \dots \text{ mmol}$ $1000 \text{ cm}^3 \rightarrow 1000 \text{ l}$

$1 \text{ mol H}_2\text{O} \rightarrow 18 \text{ g}$ $0,04717 \rightarrow 1,56 \cdot 10^{23}$

$1 \text{ mol H}_2\text{O} \rightarrow 18000 \text{ mg}$ $x = 0,0026 \text{ mol}$

$x \rightarrow 47,17 \text{ mg}$ $2,6 \text{ mol}$

$x = 0,0026 \text{ mol}$ $2,6 \text{ mol}$

$\rightarrow 0,000026 \text{ mol}$

$2,6 \text{ mol}$

2) Az előzőekhez hasonlóan határozzátok meg 1 csepp abszolút alkohol (C₂H₅-OH) ugyanazon adatait, mint az 1) feladatban a víz esetében tettétek!

A „CSEPP A TENGERBEN?” KIPRÓBÁLÁSA...





3. Feladatlap: Háztartási anyagok pH-jának meghatározása saját pH-skála készítésével

A) Először a következő két, a háztartásban gyakran használt oldatot kell elkészítenetek:

1. Egy-egy kiadós étkezés után gyomorégést, nehéz emésztést tapasztalhatunk. Ilyenkor (dédanyáink receptje szerint) egy kávéskanál szódadikarbónát kell feloldani egy pohár (kb. 2 dl) vízben, és azt kell meginni. Ez ugyanis egy puffadást enyhítő oldat, ami megszünteti a gyomorban a túlzottan savanyú kémhatást.
2. Más esetekben (főként a zsíros húsételek fogyasztásakor) az emésztést éppen savanyúságokkal, ecetes salátákkal segítjük (mivel így biztosítjuk pl. a fehérjéket hidrolizáló enzimek működéséhez az optimális savas pH-t). Egy evőkanál 10%-os ételecetet kb. 4 dl vízben oldva kellemesen savanykás oldatot kapunk, ami aztán (ízlés szerint sózva és cukrozva) sokféle saláta készítéséhez felhasználható.

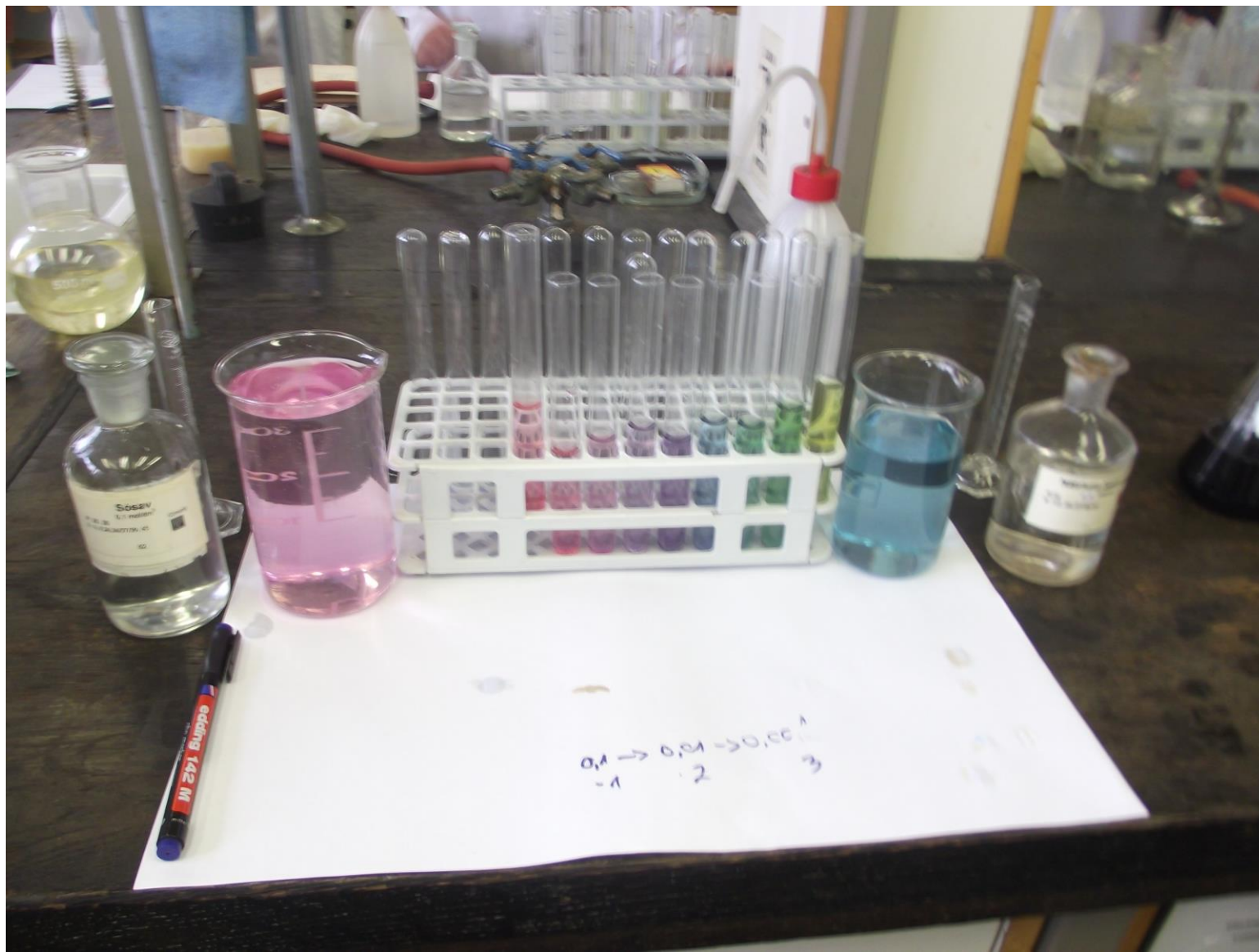
B) Tervezzetek meg és készíttetek el egy olyan, 9 tagú oldatsorozatot, amellyel jó közelítéssel meg tudjátok határozni a fentiek alapján készült szódadikarbónaoldat és ételecetoldat közelítő pH-értékét. (Ehhez célszerű négy kémcsőben külön-külön pH=1, pH=2, pH=3 és pH=4 értékű oldatokat készíteni, valamint négy másik kémcsőben pH=10, pH=11, pH=12 és pH=13 értékű oldatokat, továbbá közéjük illeszteni egy desztillált vizes kémcsövet is.) A rendelkezésre álló anyagok és eszközök: teáskanál, evőkanál, 200 cm³-es és 400 cm³-es főzőpohár, 0,1 mol/dm³ NaOH-oldat, 0,1 mol/dm³ HCl-oldat, desztillált víz, vöröskáposztalé, cseppentő, kémcsőállvány kémcsövekkel, 2 db 10 cm³-es mérőhenger, alkoholos filctoll

A kísérlet terve:

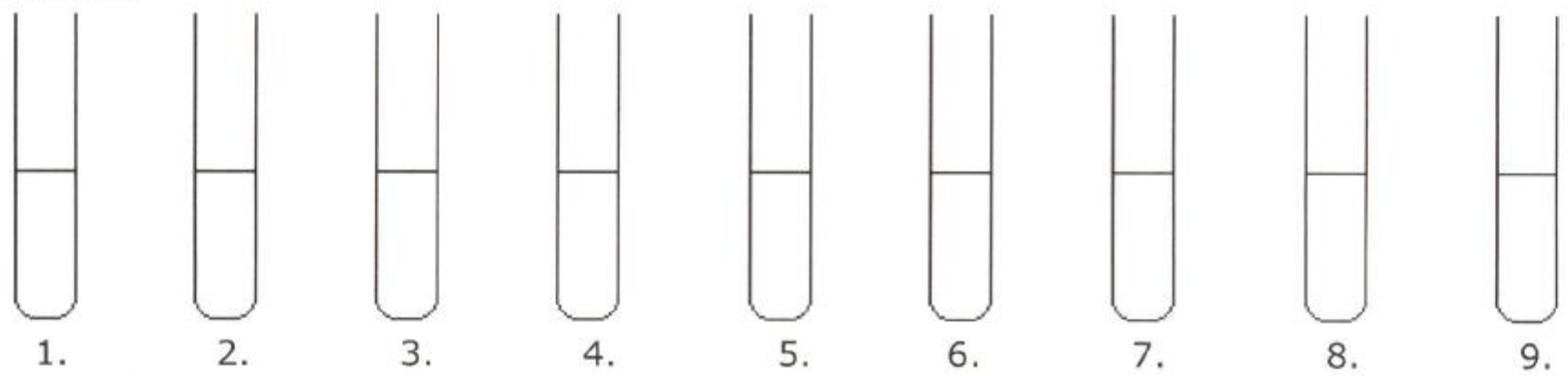
** Hogyan készülték az oldatok?*

A 9 kémcsőben a sósav és nátrium-hidroxid segítségével elkészítjük a kívánt pH-ú oldatokat, és vöröskáposztalé

A KIPRÓBÁLÁSKOR KÉSZÍTETT pH-SKÁLA



Tapasztalatok: Írjátok a kényszerűek alá, milyen pH értékek és színek a bennük lévő oldatok!

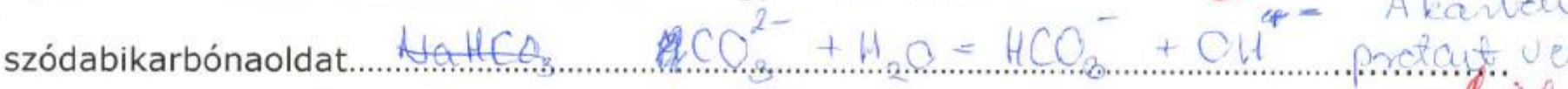


világos rózsaszín? sötét rózsaszín
 világos lila lila kék kék-zöld zöld rózsaszín
 pH=1 pH=2 pH=3 pH=4 pH=7 pH=10 pH=11 pH=12 pH=13

Milyen színűnek és ennek megfelelően kb. milyen pH értékűnek látjátok az A) feladatban leírtak szerint készített

- szódabikarbónaoldatot: pH=10 kék (lúgos)
- ételecetoldatot: pH=3 sötét rózsaszín (savos)

Magyarázat: Mi a kémiai oka a fenti két oldat esetében tapasztalt kémhatásoknak? Írjátok a választokat alátámasztó reakcióegyenleteket is!



Az ecetsavmolekula protont ad át a víznek.

KUTATÓK ÉJSZAKÁJA 2014. SZEPT. 26. ELTE, KÉMIAI INTÉZET, 202. LABOR



Melyik pohárban van több ecet? (Feladatlap)



Anyagok és eszközök:

- 10%-os étkecetet, $0,1 \text{ mol/dm}^3$ NaOH-oldat, vöröskáposztalé, desztillált víz
- 3 db 100 cm^3 főzőpohár, 3 üvegbot, 3 Pasteur pipetta (ez olyan műanyag cseppentő, amelyen beosztások is vannak), kémcsövek, kémcsőállvány

1. a) Kísérlet: Öntsetek az egyik kémcsőbe kb. 1 cm magasságban vöröskáposztalevet, majd csöpögtessetek hozzá Pasteur pipettával $0,1 \text{ mol/dm}^3$ NaOH-oldatot!

Tapasztalat: Csepegtetés után az oldatzöld.....színű lett.

1. b) Kísérlet: Pasteur pipettával csepegtessetek az üres főzőpohárba 1 csepp 10%-os étkecetet, majd tegyetek hozzá kb. 1 cm^3 vöröskáposztalevet!

Tapasztalat: Csepegtetés után az oldatrózsaszín.....színű lett.

Magyarázat: A vöröskáposztalé~~piros~~^{zöld}.....színnel jelzi az nátrium-hidroxid-oldat~~piros~~^{zöld}.....kémhatását, ésrózsaszín.....színnel jelzi az étkecetet (ecetsav)

.....~~piros~~^{zöld}..... kémhatását. A vöröskáposztalé természetes sav-bázis indikátor.

2. Kísérlet: Kevergetés közben csöpögtessetek az étkecetet és vöröskáposztalevet tartalmazó oldathoz $0,1 \text{ mol/dm}^3$ NaOH-oldatot mindaddig, amíg olyan színűnek látjátok az oldatot, mint ami az 1. a) kísérletben keletkezett!

Tapasztalat:A 2. oldatzöld színű lett.....



2. Kísérlet: Kevergetés közben csöpögtessetek az ételecetet és vöröskáposztalevet tartalmazó oldathoz $0,1 \text{ mol/dm}^3$ NaOH-oldatot mindaddig, amíg olyan színűnek látjátok az oldatot, mint ami az 1. a) kísérletben keletkezett!

Tapasztalat: A 2. oldat zöld színű lett

Magyarázat: Az NaOH ligon először semlegesítette az ételesav savas kémhatását. További NaOH-t adagolva az oldat ligon

3. Kísérlet: A tálcátokon van két főzőpohár: az egyik „A” jelű, a másik „B” jelű. Az egyikben **1 csepp** 10%-os ételecet van feloldva desztillált vízben. A másik főzőpohárban **2 csepp** 10%-os ételecet van feloldva desztillált vízben. Hogyan lehetne meghatározni a tálcátokon lévő anyagok és eszközök felhasználásával, hogy melyik jelű főzőpohárban van 1 csepp ételecet és melyikben van 2 csepp ételecet?

A kísérlet terve: Mindkét főzőpohárba vöröskáposztalev indikátort csepegtetek (kb. uggycsusznyet), így mindkettő rózsaszín lett. Ezután az A jelű pohárba NaOH-t csepegtette míg ligon (zöld) nem lett, ugyanazt megismételték a B jelű pohárral

Tapasztalat: A B-jelű pohár sokkal több NaOH-t oldott amíg zöld színű nem lett

A „MELYIK POHÁRBAN VAN TÖBB ECET?” KIPRÓBÁLÁSA



Tapasztalat: Csepegtetés után az oldat színű lett.

Magyarázat: A vöröskáposztalé köld színnel jelzi az nátrium-hidroxid-oldat lúgos kémhatását, és narancs színnel jelzi az étkeletet (ecetsav)

..... savas kémhatását. A vöröskáposztalé természetes sav-bázis indikátor.

2. Kísérlet: Kevergetés közben csöpögtessetek az étkeletet és vöröskáposztalevet tartalmazó oldathoz $0,1 \text{ mol/dm}^3$ NaOH-oldatot mindaddig, amíg olyan színűnek látjátok az oldatot, mint ami az 1. a) kísérletben keletkezett!

Tapasztalat: Olyan köld színű lett, mint az 1. a) kísérletben látott a.

Magyarázat: NaOH-val előzől semlegesítették a savas lúg oldatot kevésbbé lúgos ~~oldatot~~ semlegesítették.

3. Kísérlet: A tálcátokon van két főzőpohár: az egyik „A” jelű, a másik „B” jelű. Az egyikben **1 csepp** 10%-os étkeletet van feloldva desztillált vízben. A másik főzőpohárban **2 csepp** 10%-os étkeletet van feloldva desztillált vízben. Hogyan lehetne meghatározni a tálcátokon lévő anyagok és eszközök felhasználásával, hogy melyik jelű főzőpohárban van 1 csepp étkeletet és melyikben van 2 csepp étkeletet?

A kísérlet terve: A több ecetsavat tartalmazó oldatok, több NaOH lúg hozzá a leggyorsabban/semlegesítették. Indikátorként alkalmasnak a vöröskáposztalevet, és ugyanannyi NaOH-t csepegtetjük mindkét főzőpohárba

Tapasztalat: Az A-val jelű főzőpohárban van több étkeletet, így ugyancsak: NaOH tartalom nem lett köld színű.

Magyarázat:



A jelen feladatlap az *Inquiry in Action* (Third Edition, Copyright 2007, American Chemical Society), 255-273. oldalán található feladatsor Szalay Luca által készített adaptációja (<http://www.inquiryinaction.org/download>, letöltve: 2014. 02. 09.)

Hogyan működik a sütőpor? (Feladatlap)



Anyagok és eszközök:

- sütőpor, szódabikarbóna, borkősav, keményítő, ételecet, vöröskáposztalé, Lugol-oldat (KI-os jóddoldat), csapvíz (pl. különböző színű italospalack kupakokban)
- fehér csempék vagy kiürült filmtabletta-tartók, 4 vegyszereskanál vagy vastag szívószálból ferdén metszett „spatula”, 4 Pasteur pipetta vagy cseppentő

1. Kísérlet: Bizonyítsátok be a tálcáton található anyagok felhasználásával, hogy **a sütőporban szódabikarbóna, borkősav és keményítő van!** Sorban vizsgáljátok meg, hogyan viselkedik ez a négyféle szilárd anyag, amikor a négyféle folyadékot rájuk csöppentitek, és töltsétek ki az alábbi táblázatot!

Tapasztalatok:

szilárd / folyadék	víz	ecet	jóddoldat	vöröskáposztalé
szódabikarbóna	oldódik	habzás (CO_2)	felszivódik a jód	a szín megváltozik
borkősav	oldódik	felszivódik az ecet	- -	Bajposztalé rózsaszín
keményítő	oldódik x	oldódik	fekete lesz a jód x	oldódik
sütőpor	hab perzsés	perzsés	- -	perzsés

Magyarázat: Jódoldattal be lehetett bizonyítani, hogy a sütőporban van szódabikarbóna, borkősav és keményítő.

Keményítő: Vöröskáposztalé indikátor, ecet szódabikarbóna



szavas után ligos kémhatású.

2. Kísérlet: A sütőpor úgy működik, hogy amikor a tésztában lévő nedvességgel kapcsolatba kerül, akkor **szén-dioxid gáz keletkezik** belőle, ami felfújja a tésztát. Hogyan tudnátok megvizsgálni, hogy a sütőpor három összetevője közül **melyik kettőnek a reakciójából** fejlődik ez a szén-dioxid gáz?

A kísérlet terve: Párhuzal a szódabikarbóna és a kalcium-hidrogén-foszfát és vízzel reagáltattuk

Tapasztalat: a szódabikarbóna és kalcium-hidrogén-foszfát gáz fejlődik

Magyarázat: CO_2 képzéséhez kell víz

A „HOGYAN MŰKÖDIK A SÜTŐPOR” KIPRÓBÁLÁSA



AZ IBSE ELŐNYEI ÉS HÁTRÁNYAI

•MOTIVÁCIÓ↗

•Ismerkedés a természettudományos vizsgálatok folyamatával:

- Kritikus véleményalkotás↗

- Bizalom a természettudományok iránt↗

•Más tevékenységek esetében is alkalmazható készségek, képességek, kompetenciák fejlesztése („*Transferable skills*”):

- Az önálló problémamegoldás képessége↗

- Csoportmunka, másokkal való együttműködés és a felelősség megosztásának képessége↗

- A kommunikációs képességek ↗

- Konfliktusfeloldás képessége

•Sokkal időigényesebb, mint a tanár által közvetlenül irányított módszerek:

- Elsajátítható tényanyag mennyisége ∨ (hiányos ismeretek!)

- Tudás rendszerezettség ∨ (tévképzetek száma↗)

•Sokkal költségesebb, mint a hagyományos, frontális módszer:

- Eszközigeny↗

- Hatékonyság ∨ (tévutak!)

•(Problematikus lehet az értékelés, számonkérés!) →

KOMPLEMENTER MÓDON KELL ALKALMAZNI (FRONTÁLIS KERET!)

AZ IBSE BEVÁLÁSVIZSGÁLATAI A JELEN TÁMOP PROJEKTBEN

A TÁMOP- 4.1.2.B.2-13/1-2013-0007 (“ORSZÁGOS KOORDINÁCIÓVAL A PEDAGÓGUSKÉPZÉS MEGÚJÍTÁSÁÉRT” projektben:

- 20 óraterv és 12 videofelvétel 45 perces tanórákról, többségükben IBSE módszert is alkalmazva;

- empirikus kutatások: okoz-e az IBSE módszer alkalmazása szignifikáns változást ...

1. a tanulók természettudományos kompetenciáinak fejlődésében?
2. a természettudományokkal szemben mutatott motivációjukban attitűdjük ben?

- Terv: 3 tanórából álló, reakciókinetika témájú blokk kipróbálása

- több száz diák részvételével, iskolai körülmények között;

- elő- és utótesztek;

- véletlenszerű kiválasztással létrehozott kontrolcsoport.

**Új fejlemény az MTA által kiírt szakmódszertani pályázat →
a kutatás folytatása?**



KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

SZÉCHENYI 



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE