

MŰHELY



Kérjük, hogy a MŰHELY című módszertani rovatba szánt írásait közvetlenül a szerkesztőhöz küldjék lehetőleg e-mail mellékleteként vagy postán a következő címre:

Dr. Tóth Zoltán, Debreceni Egyetem Kémia Szakmódszertan, 4010 Debrecen, Pf. 66. E-mail: tothzoltandr@gmail.com, Telefon: 0652512900 / 22581-es mellék.

Tóth Zoltán

A problémaközpontú tanításról egy tankönyvcsalád ürügyén

A tananyag felépítése, a tanítandó tartalmak elrendezése alapvető fontosságú a tantárgy hatékony tanítása-tanulása szempontjából. A tananyag-elrendezésnek kétféle logikája lehetséges. Az egyik, a tantárgy alapjául szolgáló tudomány (esetünkben a kémia tudománya) logikája szerinti építkezés. A másik, a felhasználó (a tanuló) igényeinek, tapasztalatainak, érdeklődésének megfelelő felépítés (problémaközpontú tanítás). Amíg az előbbi, a tudomány logikája szerinti építkezés egyértelmű, előre jól megtervezhető, addig az utóbbi – a tanulócsoporthoz összetételétől, felkészültségétől, motiváltságától, érdeklődésétől, hétköznapi tapasztalataitól függően – korántsem egységes, nehezen tervezhető és sikere nagymértékben függ a tanár felkészültségétől, rugalmasságától.

Ezek a nehézségek fokozottan jelentkeznek egy problémaközpontú tankönyv esetén, hiszen hogyan lehet ezeket az egyedi és változó tényezőket egy olyan „merev” taneszközben megjeleníteni, mint amilyen a hagyományos (nyomtatott) tankönyv. Ugyanakkor a fogalmi váltást elősegítő, a metafogalmi ismereteket is tartalmazó, azokat hangsúlyozottan tárgyaló tankönyvi szövegek sikeressége és kedvező tanulói fogadtatása (Chinn és Brewer, 1993; Hynd és Guzzetti, 1998; Chambliss, 2002) biztatást adhat a tankönyvszerzőknek, hogy a tanulók érdeklődésére, tapasztalataira épülő tananyag-feldolgozás talán mégis hatékonyabb lehet a tanulóktól nagyon távol álló, a tudomány belső logikáját követő feldolgozásnál. További biztatást adhat az a példa, hogy például ma már az idegen nyelveket többnyire problémaközpontú módszerrel tanítják-tanulják, és legtöbbször a napi munkánkhoz szükséges informatikai ismereteket sem az informatika tudományának logikája szerint felépített tankönyvekből tanultuk.

A problémaközpontú tanítás egyik klasszikus példája Faraday karácsonyi előadása a gyertyáról (Faraday, é.n.). A gyertya – mint a karácsony egyik fontos szimbóluma – égése ürügyén, abból kiindulva, Faraday hallgatóságának bemutatja korának legfontosabb természet-tudományos eredményeit. A problémaközpontúság egy-egy szűkebb kémiai témakör tanításában-tanulásában való alkalmazhatóságára találunk példákat mind a hazai (Molnár, 2010; Tóth, 2010), mind a nemzetközi (Eilks, 2002) szakirodalomban is.

Tankönyvszerzői munkásságunk során az elmúlt években négy olyan kémia tankönyvet készítettünk, melyekben többé-kevésbé sikeresen megvalósítottuk a problémaközpontúság elvét. Első tankönyvünkben – amelyet a gimnáziumok 9. osztálya számára készítettünk – hangsúlyozottan jelenítettük meg a metafogalmi ismereteket (Tóth és Ludányi, 2011). Számos esetben ütköztettük a tudományos nézeteket a tipikus tanulói tévképzetekkel. Erre ragyogó formai keretet biztosított a leckéken végigvonuló családi beszélgetés.

A szerves kémiai ismeretek tárgyalásakor – a gimnázium 10. osztálya számára készített tankönyvünkben – a metafogalmi ismereteken túl szakítottunk a szerves kémia „szokásos” tárgyalási sorrendjével (Tóth és Ludányi, 2012). A tananyagot a szerves vegyületek előfordulása szerint csoportosítva tárgyaltuk. A problémaközpontú tanítás másik nagy problémáját, nevezetesen azt, hogy így a tanulók kevésbé

rendszerezett, inkább fragmentált ismeretekre tesznek szert, azzal oldottuk meg, hogy a tankönyv utolsó – negyedik – fejezetében újra áttekintjük, rendszerezzük a korábban tárgyalt ismereteket.

Az egyik új szakközépiskolás tantervhez készített 9. és 10. osztályos tankönyvünket már teljes egészében a problémaközpontúság jellemzi (Tóth és Ludányi, 2013; Tóth, 2013). Minden egyes lecke egy-egy érdekes- többnyire gyakorlati – problémával indul. A leckék néhány mondatban tartalmazzák az ún. „kötelező” tananyagot, majd ugyancsak rövid szövegdobozokban a megértést segítő, elmélyítő, gyakorlati alkalmazást bemutató, kiegészítő anyagokat. Valamennyi lecke a legfontosabb kémiai ismeretek vázlatos összefoglalásával zárul. Ezekben a tankönyvekben – megítélésünk szerint – számos olyan módszertani megoldás, érdekes probléma, gyakorlati alkalmazás, egyszerű kísérlet olvasható, melyeket bármelyik tanterv alapján, bármelyik tankönyvből tanító tanár felhasználhatja oktatómunkája hatékonyságának növelésére, a kémiaórák érdekesebbé tételére. Ezért a következőkben ezekből a tankönyvekből mutatunk be részleteket.

Hivatkozások:

Chambliss, M. J. (2002): The characteristics of well-designed science textbooks. In: J. Otero, J. A. Leon és A. C. Graesser, eds: *The Psychology of Science Text Comprehension*, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, 51-72.

Chinn C. A. és Brewer W. F. (1993): The role of anomalous data in knowledge acquisition: A theoretical framework and implications for science instruction. *Review of Educational Research*, 63 (1), 1-49.

Eilks, I. (2002): Teaching 'Biodiesel': A sociocritical and problem-oriented approach to chemistry teaching and students' first views on it. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 3 (1), 77-85.

Faraday M. (é.n.): A gyertya természetrajza, I-VI. <http://www.kfki.hu/~cheminfo/hun/teazo/karacson/gyertya.html> (Utolsó látogatás: 2014. 02. 04.)

Hynd C. R. és Guzzetti B. (1998): When knowledge contradicts intuition: Conceptual change. In: C. R. Hynd, ed.: *Learning From Text Across Conceptual Domains*, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, 139-163.

Molnár József (2010): Miről mesél a pezsgőtabletta? Középiskolai Kémiai Lapok, 37 (2), 132-148.

Tóth Zoltán (2010): A szén-monoxid-érzékelő, mint tanításművészeti darab (Egy példa a problémaközpontú tanításra). Középiskolai Kémiai Lapok, 37 (5), 368-378.

Tóth Zoltán (2013): Mindennapok tudománya: Kémia 10. Maxim Könyvkiadó, Szeged. (Tankönyvvé nyilvánítása leállítva...)

Tóth Zoltán és Ludányi Lajos (2011): Út a tudáshoz: Kémia 9. Maxim Könyvkiadó, Szeged. (MX-275)

Tóth Zoltán és Ludányi Lajos (2012): Út a tudáshoz: Kémia 10. Maxim Könyvkiadó, Szeged. (MX-276)

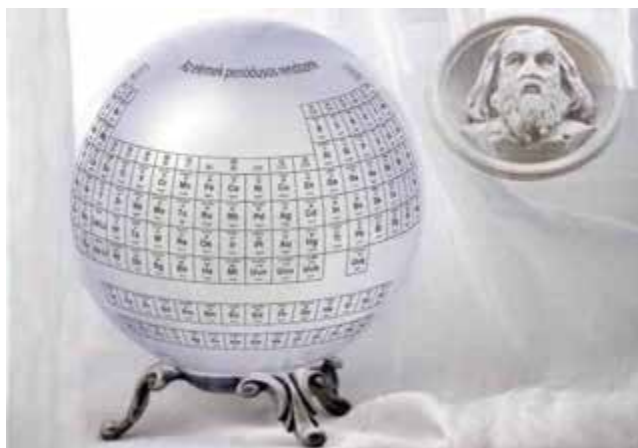
Tóth Zoltán és Ludányi Lajos (2013): Mindennapok tudománya: Kémia 9. Maxim Könyvkiadó, Szeged. (MX-729)

A kémikus „kristálygömbje”*

(A periódusos rendszer tanításának egy lehetséges változata)

Problémafelvetés

Ki ne vágyna egy kristálygömbre, amiből jósolni lehet! Nos, kémiaórán teljesül a kívánságotok. Magatok elé vehetitek a kémikusok „kristálygömbjét”, a periódusos rendszert. El sem hiszitek, mennyi mindent fogtok tudni az anyagokról és tulajdonságaikról! Csak nézzetek bele ebbe a „kristálygömbbe”!



(Az ábra forrása: Dr. Tóth Zoltán és Dr. Ludányi Lajos: Mindennapok tudománya – Kémia 9. Maxim Kiadó, Szeged, 2012. 62. oldal.)

A kötelező tananyag

Az elemek periódusos rendszerét Mengyelejev alkotta meg 1869-ben. Az elemek periódusos rendszerében a rendező elv az elemek fizikai és kémiai tulajdonságai. Az elemek periódusos rendszere tartalmazza az elemre vonatkozó legfontosabb adatokat (halmazállapot, sűrűség,

*A tanulmány Dr. Tóth Zoltán és Dr. Ludányi Lajos: Mindennapok tudománya – Kémia 9. (Maxim Kiadó, Szeged, 2012) című tankönyve alapján készült – a kiadó hozzájárulásával.

olvadáspont, forráspont, szín, fémes vagy nemfémes jelleg, kristályszerkezet).

A ma használatos periódusos rendszerben az atomok elektron-szerkezete a meghatározó, tehát helyesebb az atomok periódusos rendszerének nevezni. Az atomok periódusos rendszere az atomok jellemző adatait tartalmazza (rendszám, relatív atomtömeg, elektronszerkezet, atomsugár, ionizációs energia, elektronegativitás, vegyérték).

Mivel az elemek fizikai és kémiai tulajdonsága az őket felépítő atomok tulajdonságaitól is függ, ezért szoros kapcsolat van az atomok periódusos rendszere és az elemek periódusos rendszere között.

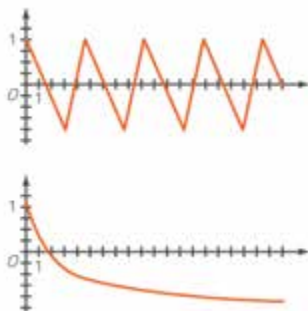
	Az atomok	Az elemek
	periódusos rendszere	
A sorképzés alapja	protonszám	„atomsúly”
Rendező elv	elektronszerkezet	tulajdonság
Periodikusan ismétlődik	vegyértékelektron-szerkezet	kémiai tulajdonság
A rendszám jelentése	proton-, illetve elektronszám	sorszám

Megértést segítő, elmélyítő, gyakorlati alkalmazást bemutató, kiegészítő szövegdobozok

VAN FOGALMAD? – Periodikusan változó tulajdonságok

A periódusos rendszer nevét onnan kapta, hogy benne az elemek és atomjaik számos tulajdonsága periodikusan változik a rendszámmal.

- Mit jelent a periodikus és a nem periodikus változás?
- A következő ábrák közül melyik jelöl periodikus változást?



(Az ábra forrása: Dr. Tóth Zoltán és Dr. Ludányi Lajos: Mindennapok tudománya – Kémia 9. Maxim Kiadó, Szeged, 2012. 62. oldal.)

KÉTSZER KETTŐ...? – Jósoljuk meg az atomok néhány jellemző adatát!

Vedd magad elé a kémikusok „kristálygömbjét”, a periódusos rendszert – és kezdjük a jóslást!

- Mennyi a nátrium relatív atomtömege, ha a lítiumé 6,9, a káliumé 39,1?
- Hány vegyértékelektronja lehet a kénatomnak, ha a foszforatomnak 5 vegyértékelektronja, a klóratomnak 7 vegyértékelektronja van?
- Mennyi az oxigénatom sugara, ha a nitrogénatomé 75 pm, a fluoratomé 72 pm?
- Mennyi a magnéziumatom sugara, ha a berilliumatomé 112 pm, a kalciumatomé 197 pm?
- Mennyi a klóratom elektronegativitása, ha fluoratomé 4,0, a brómatomé 2,8?

Jóslataidat hasonlítsd össze a valódi adatokkal, és állapítsd meg, hogy hány százalékos hibát „vétettél”!

- Milyen töltésű ion keletkezhet a lítiumatomból, ha a nátriumatomból és a káliumatomból egyszerűen pozitív ionok (Na^+ , K^+) képződhetnek?
- Mi lehet a szelenidion (a szelénatomból képezhető egyszerű ion) képlete, ha az oxidion képlete O^{2-} , a szulfidion (a kénatomból képezhető egyszerű ion) képlete S^{2-} ?

KÉTSZER KETTŐ...? – Jósoljuk meg a kálium olvadás- és forráspontját!

- Mennyi lehet a kálium olvadás- és forráspontja, ha a nátrium olvadáspontja 97,8 °C, forráspontja 897 °C, a rubídium olvadáspontja 39,3 °C, forráspontja 688 °C?
- Határozd meg a kálium olvadás- és forráspontját oly módon is, hogy grafikonon ábrázolod a lítium, nátrium, rubídium és cézium forráspontját és olvadáspontját a rendszám függvényében! (Ezt az eljárást nevezik interpolálásnak.)

Az elem neve	Olvadáspontja (°C)	Forráspontja (°C)
Lítium	180,5	1347
Nátrium	97,8	897
Kálium		
Rubídium	39,3	688
Cézium	28,4	674,8

A két eljárással kapott értékeket vedd össze a kálium valódi olvadáspontjával (63,3 °C) és forráspontjával (766 °C)! Melyik eljárással kaptál ezekhez közelebbi értékeket?

VAN FOGALMAD? – Jósoljuk meg a vegyületek képletét!

- A 2. periódus néhány eleme kloridjának képlete a következő: LiCl, BeCl₂, BCl₃, CCl₄. Vajon mi lehet a képlete a kálium-kloridnak, az alumínium-kloridnak, a magnézium-kloridnak és a szilícium-kloridnak!
- Ismertek a következő képletek: NaI, CaCl₂, CaO, Al₂O₃, CCl₄ és CO₂. Vajon mi lehet a képlete annak a vegyületnek, amely
 - (a) Si- és F-atomokból;
 - (b) Al- és S-atomokból,
 - (c) K- és Cl-atomokból,
 - (d) Mg- és Br-atomokból,
 - (e) Ba- és O-atomokból és
 - (f) Si- és O-atomokból épül fel?

- A szénsav képlete H_2CO_3 . Mi lehet a kovasav (a szilícium oxosavja) képlete?

VIGYÁZZ! KÉSZ LABOR! – Miben hasonló és miben különböző?

Fehér csempére (vagy üveglapra, műanyaglapra) cseppents kisebb „pacát” kálium-klorid-oldatból, kálium-bromid-oldatból és kálium-jodid-oldatból! Cseppents mindhárom „pacához” egy-két csepp ezüst-nitrát-oldatot!

- Mi történik?

- Milyen azonosságokat és milyen különbségeket figyelhettél meg a három reakció során?

- Értelmezd az eredeti három oldat hasonló viselkedését annak ismeretében, hogy azokban K^+ -ionok, valamint Cl^- , Br^- és I^- -ionok voltak, az ezüst-nitrát-oldat pedig Ag^+ - és NO_3^- -ionokat tartalmazott!

- Mi lehet a képződött csapadékok képlete?

- Miért különbözik a három csapadék színe?

VAN FOGALMAD? – Jósoljuk meg a molekulák alakját!

- Néhány korábban tárgyalt molekula (CH_4 , NH_3 , H_2O) alakjának ismeretében jósold meg a következő molekulák alakját: H_2S , SiH_4 , PH_3 !

- A CO_2 molekulája lineáris. Következik-e ebből, hogy a SO_2 -molekula is lineáris? Válaszodat indokold meg!

NÉZZ UTÁNA! – Amikor a „kristálygömb” is torzít...

Számos eseten helytelen következtetésre jutunk, ha az elemeknek, atomoknak csak a periódusos rendszerbeli helyét vizsgáljuk. Projekt munkában dolgozzatok fel a következő problémákat!

- Mi az oka annak, hogy a 2. periódusban található nitrogén és oxigén kétatomos molekulákat képez, míg a 3. periódusban helyet foglaló foszfor négyatomos, a kén pedig nyolcatomos molekulákból áll?

- Mi az oka annak, hogy a BeCl_2 molekulákból áll, a CaCl_2 pedig ionos vegyület?

- Mi az oka annak, hogy az AgF vízben jól oldódik, az AgCl viszont vízben nagyon rosszul oldódó csapadék?

GONDOLTAD VOLNA? – Hol a határ?

A periódusos rendszert gyakran befejezik a 109-es meitneriummal. Más esetben folytatják a 117. elemig. De vajon hol a határ? Melyik lehet a legnagyobb atom, lehet-e a végtelenségig növelni az atomok méretét? Elméleti fizikusok és elméleti kémikusok közül többen úgy vélik, hogy a 137-es rendszámú elem a mágikus határ. Ehhez a számhoz viszonylag nyilvánvaló matematikai megfontolásokkal jutottak. A K-héj az, ami legközelebb esik az atommaghoz, és két elektron található rajta. Ez a K-héj az atommag töltésének növekedésével egyre közelebb kerül az atommaghoz. Ez a héj az uránatomban jóval közelebb van, mint például a neonban. A magtöltés növekedésével az atommag mérete egyre növekszik, hiszen egyre több proton és még több neutron alkotja. Ugyanakkor a növekvő töltés miatt a K-elektronhéj egyre közeledik az atommaghoz. Az egyre növekvő atommag és az egyre összébb húzódó K-héj egyszer csak összeér. Ekkor a K-elektronokat az atommag beszippantja, és egy olyan magátalakulás történik, melynek hatására az atom protonszáma csökken. Ezen elmélet szerint az a határ, amikor az atommag és a K-héj összeér, a 137-es rendszám.

De ez egy elmélet. A múlt században a tudósok közül többen úgy vélték, hogy az uránnál már nagyobb rendszámú elem elképzelhetetlen, mivel a radioaktív bomlás ezt lehetetlenné teszi. Azóta húsznál több elemet szintetizáltak, még ha csak nagyon rövid időre is.

A LÉNYEG – A periódusos rendszer

- Az elemek hasonló tulajdonságai és az atomok hasonló elektronszerkezete alapján épül fel.
- Segítségével következtetni tudunk
 - atomi tulajdonságokra: relatív atomtömeg, elektronszerkezet, atomsugár, ionizációs energia, elektronegativitás, vegyérték;
 - az elem fizikai tulajdonságaira: halmazállapot, sűrűség, olvadáspont, forráspont;
 - az elem kémiai tulajdonságaira: fémes és nemfémes jelleg, vegyérték, vegyületképzés más elemekkel.

Válaszok, megoldások, módszertani útmutató

A periódusos rendszer itt bemutatott középiskolai tárgyalásmódjának két súlyponti része van:

- 1) Az atomok és az elemek periódusos rendszerének megkülönböztetése, összehasonlítása, az egyezések és a különbségek hangsúlyozása.
- 2) A periodicitás felhasználásával különböző anyagi és atomi jellemzők „jóslása”.

Van fogalmad? – Periodikusan változó tulajdonságok

- Periodikus változás: valamilyen változó egy másik változó függvényében növekvő, majd csökkenő, majd ismét növekvő, majd csökkenő stb. értéket vesz fel (több szélsőértéket mutat). Nem periodikus a változás, ha az egyik változó értéke vagy szigorúan monoton csökken, vagy szigorúan monoton nő, vagy nem változik egy másik változó függvényében.

- A felső ábra mutat periodikus változást.

Kétszer kettő...? – Jósoljuk meg a kálium olvadás- és forráspontját!

- Az első eljárással (a két szomszédos érték átlagolásával):

$$T(\text{op}) = 68,6\text{ }^{\circ}\text{C}; T(\text{fp}) = 792\text{ }^{\circ}\text{C}$$

- Interpolálással: $T(\text{op}) = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$; $T(\text{fp}) = 700\text{ }^{\circ}\text{C}$

- Az első eljárással kapott értékek közelítik jobban a valós értékeket.

Kétszer kettő...? – Jósoljuk meg az atomok néhány jellemző adatát!

- $A_r(\text{Na}) = 23,0$; a tényleges érték 23,0 (0 %-os hiba)

- a S-atomnak 6 vegyértékelektronja van, a tényleges érték 6 (0%-os hiba)

- az O-atom sugara 73,5 pm, a tényleges érték 73 pm (0,7%-os hiba)

- a Mg-atom sugara 154,5 pm, a tényleges érték 160 pm (3,4%-os hiba)

- a Cl-atom elektronegativitása 3,4, a tényleges érték 3,0 (13,3%-os hiba)

- Li^+

- Se^{2-}

Van fogalmad? – Jósoljuk meg a vegyületek képletét!

- KCl, AlCl₃, MgCl₂, SiCl₄.
- a) SiF₄; b) Al₂S₃; c) KCl; d) MgBr₂; e) BaO; f) SiO₂.
- H₂SiO₃

Vigyázz! Kész labor! – Miben hasonló és miben különböző?

- Mindhárom esetben csapadék képződik.
- Azonosság a csapadékképződés, különbözőség a csapadékok színe.
- AgCl, AgBr, AgI
- Az anion méretével egyre színesebb lesz a csapadék (a külső elektronokat egyre könnyebb gerjeszteni).

Van fogalmad? – Jósoljuk meg a molekulák alakját!

- H₂S: V-alakú; SiH₄: tetraéderes; PH₃: háromszög alapú piramis.
- Nem, ugyanis a szén és a kén nem egy főcsoportban vannak. A SO₂-molekula V-alakú.

Vigyázz! Kész labor!***(Otthon is elvégezhető tanulókísérletek)****Mennyi egy vízcsepp térfogata és tömege?**

Tervezz otthon elvégezhető kísérletet annak meghatározására, hogy mekkora lehet egy vízcsepp térfogata!

Hogyan kell kiegészíteni a kísérletet, hogy egy vízcsepp tömegét is meghatározhasd?

Végezd el mindkét kísérletet! Határozd meg egy vízcsepp térfogatát és tömegét!

- A kapott adatok alapján számítsd ki a vízcsepp sűrűségét, és hasonlítsd össze a várható 1 g/cm^3 értékkel!

Vízből gáz, gázból víz

Szívjunk fel egy Pasteur-pipettába (vagy egyik végén zárt műanyag csőbe) néhány cm^3 Na_2SO_4 -oldatot! Szúrjunk a pipetta öblös részébe két vastag tűt vagy vékony vasszőget! A pipetta végét (meghajlítva) merítsük mosószeroldatot tartalmazó műanyag pohárba! Csatlakoztassuk a két tű (vagy vasszőg) végét egy 9 V-os zsebtelep vagy egyenáramú tápegység pólusaihoz! A mosószeroldatban képződő buborékokat időnként gyújtsuk meg! Vigyázz! A pipettában lévő gáz ne érintkezzen az égő gyufával!



(Az ábra forrása: Dr. Tóth Zoltán és Dr. Ludányi Lajos: Mindennapok tudománya – Kémia 9. Maxim Kiadó, Szeged, 2012. 11. oldal.)

* Szemelvények Dr. Tóth Zoltán és Dr. Ludányi Lajos: Mindennapok tudománya – Kémia 9. (Maxim Kiadó, Szeged, 2012) című tankönyvből – a kiadó hozzájárulásával.

- Milyen gáz keletkezik a pipettában található oldatból elektromos áram hatására?
- Mi keletkezik a buborékban lévő gázból a gyufa lángjának hatására?

Vízszugár eltérítése

Közelíts vízcsapból vékony sugárban folyó vízszugárhoz megdörzsölt műanyag vonalzót, ebonitrudat vagy felfújt és előzetesen megdörzsölt lufit!

- Vajon a vízmolekulák melyik felükkel fordulnak a műanyag vonalzó felé, ha tudjuk, hogy dörzsölés hatására a vonalzó felülete átmenetileg negatív töltésűvé válik?

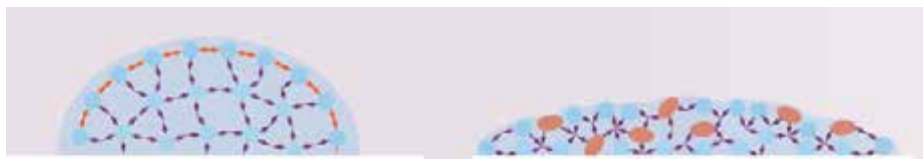
Felületaktív anyagok

Ha egy már nem használható (rontott) CD-re vagy DVD-re vizet cseppentünk, az a felületi feszültség hatására félgömb alakot vesz fel. Ha ehhez a vízcsepphez egy mosogatószerbe mártott fogpiszkálóval hozzáérünk, a csepp szétterül a lemez felületén.

- Végezd el a kísérletet!

A jelenség magyarázata, hogy a vízbe kerülő mosószer-molekulák (az ábrán ellipszisek) beékelődnek a csepp felszínén elhelyezkedő vízmolekulák közé, így lecsökkentik a víz felületi feszültségét.

- Ennek ismeretében magyarázd el, milyen veszélyt jelenthetnek az élővizekbe került mosószermaradványok a vízi élőlényekre!



(Az ábra forrása: Dr. Tóth Zoltán és Dr. Ludányi Lajos: Mindennapok tudománya – Kémia 9. Maxim Kiadó, Szeged, 2012. 22. oldal.)

Ez nagyon penge!

A borotvapenge acélból van, mégis úszik a víz felszínén!

Óvatosan helyezz egy acél borotvapengét lapjával a víz felszínére! Óvatosan cseppents a vízbe mosószert vagy mosogatószert! Ismételd

meg az előbbi kísérletet különböző folyadékokkal: benzinnel, alkohollal, étolajjal is!

- Mit tapasztaltál?

- Milyen következtetéseket tudsz levonni ebből a kísérletből az egyes folyadékok molekulái közötti kötés erősségére?



(Az ábra forrása: Dr. Tóth Zoltán és Dr. Ludányi Lajos: Mindennapok tudománya – Kémia 9. Maxim Kiadó, Szeged, 2012. 23. oldal.)

Jód oldódása különböző folyadékokban

Csempére (üveglapra) képezz nagyobb (2-3 cm átmérőjű) pacát csapvízből! Szórj 1-2 jódkristályt a vízbe, keverd meg egy üvegbottal, és figyeld meg, hogy látsz-e oldódásra utaló jelet (a folyadék színváltozása, a szilárd jód feloldódása)! Ismételd meg a kísérletet alkohollal, benzinnel és kálium-jodidot is tartalmazó vízzel!

Melyik van felül?

Tölts egy kémcsőbe kevés (kb. kétujjnyi) benzint, majd ugyanebbe a kémcsőbe kevés (kb. kétujjnyi) vizet! Rázd össze a kémcső tartalmát, majd helyezd nyugalomba a kémcsövet!

- Mit tapasztalsz?

- Vajon melyik folyadék a benzin?

- Hogyan tudnád egyszerűen eldönteni?

Lávalámpa házilag

Tölts egy vizespoharat félig vízzel! Önts rá egyujjnyi vastagságban étolajat! Várd meg, amíg a két folyadék elkülönül egymástól! Ekkor kiskanállal szórj egy adag sót egy kupacban az olajra! Figyeld meg, mi történik!

- Adj magyarázatot a felfelé és lefelé irányuló mozgásra!
- Vajon más anyagokkal (cukorral, homokkal) is létrejön ez a jelenség? Próbáld ki!

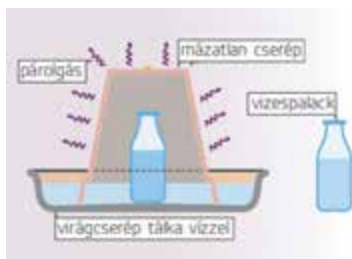
Diszperz rendszerek fényszórása

Üvegkádba (vagy nagy befőttes üvegbe) tölts vizet, majd keverj el benne néhány csepp tejet! Lézerceruzával oldalról világítsd meg az oldatot! Figyeld meg a fény útját! Ismételd meg a kísérletet tiszta vízzel is!

Hűtés párologtatással

Egy mázatlan virágcserep alját dugd be egy dugóval! Helyezd a hűteni kívánt vízzel teli palackot a műanyag tálca közepére, és borítsd rá cserepet! Töltsd fel a műanyagtálcat vízzel! Helyezd a hűtőberendezést napsütötte helyre, egy másik palackot pedig árnyékba! Két-három óra múlva hasonlítsd össze a két palack hőmérsékletét!

- Mi az eltérés magyarázata?



(Az ábra forrása: Dr. Tóth Zoltán és Dr. Ludányi Lajos: Mindennapok tudománya – Kémia 9. Maxim Kiadó, Szeged, 2012. 39. oldal.)

Válaszok, megoldások, módszertani útmutató

Mennyi egy vízcsepp térfogata és tömege?

Elsősorban otthoni kísérletnek ajánlott, de órai keretek között is elvégezhető.

Egy lehetséges megoldás: csepegőre állítjuk a vízcsapot, és a lecsöpögő vizet valamilyen térfogatmérő edényben fogjuk fel.

A vízcsepp tömegének méréséhez megfelelő érzékenységű mérlegre (pl. digitális konyhai mérlegre) van szükség.

(Témakörök: víz; alapvető mennyiség mérése, számítása)

Vízből gáz, gázból víz

Bár a kísérlet majdnem veszélytelen, tanári felügyelettel javasolt elvégeztetni.

(Témakörök: elektrolízis; víz, durranógáz; hidrogén; oxigén)

Vízugár eltérése

A vízmolekulák pozitív (H-atomokat tartalmazó) végükkel fordulnak a megdörzsölt műanyag felé.

(Témakörök: molekulák polaritása; víz)

Felületaktív anyagok

Akár órán, akár otthon elvégezhető kísérlet. Bármilyen rontott CD-n vagy DVD-n működik.

(Témakörök: felületi feszültség; víz; szappanok, mosószerek)

Ez nagyon penge!

Bár az acél sűrűsége nagyobb a vízénél, a lapjával a víz felszínére helyezett borotvapenge nem süllyed le. A víz felületi feszültsége tartja meg. Mosószerek csökkentik a víz felületi feszültségét, ezért a penge elsüllyed.

Azoknak a folyadékoknak, amelyek molekulái között gyenge kölcsönhatás van, a felületi feszültsége is kicsi, ezért a felszínükre helyezett borotvapenge elsüllyed bennük.

(Témakörök: felületi feszültség; másodrendű kötések; víz; szappanok, mosószerek)

Jód oldódása különböző folyadékokban

Az apoláris molekulákból álló jód a dipólusmolekulákból álló vízben nagyon rosszul (alig) oldódik. A az oldat színe alig észrevehetően sárga.

Az alkohol (etanol, etil-alkohol) jó oldószere az apoláris és a dipólus molekulákból felépülő anyagoknak is. Az oldat színe barna, ami arra utal, hogy az oldószert molekulája oxigénatomot is tartalmaz. Az alkoholos jóddoldatot jódtinktúrának is nevezik.

A benzin szénhidrogének elegye. A szénhidrogének apoláris molekulákból állnak. Benzinben a jód jól oldódik, az oldat színe lila.

Amennyiben a vízben KI-ot oldunk, a jód oldhatósága jelentősen megnő, az oldat színe sárgás barna lesz. A KI-os jóddoldatot Lugol-oldatnak nevezzük.

(Témakörök: oldódás; jód; víz; alkohol; benzin)

Melyik van felül?

A benzin és a víz nem oldódnak egymásban, mivel a benzin apoláris molekulákból, a víz dipólusmolekulákból épül fel. Jódot oldunk a folyadékokban. A jód a benzinben lila színnel oldódik. A felső fázis lesz lila színű, tehát az a benzin. A benzin sűrűsége tehát kisebb a víz sűrűségénél.

(Témakörök: oldódás; heterogén rendszerek; víz, benzin; jód)

Lávalámpa házilag

A só nagy sűrűségénél fogva a víz alá nyomja az olajat. Amikor a só feloldódik, az olajcseppek – a víznél kisebb sűrűségük miatt – ismét a víz felszínére jönnek. A jelenség más, a víznél nagyobb sűrűségű, vízben oldódó anyagokkal is megismételhető.

(Témakörök: heterogén rendszerek; étolaj)

Diszperz rendszerek fényszórása

Üvegkád híján nagyobb főzőpohárral is próbálkozhatunk. Ha nem lenne lézerceruza, akkor nagyerejű látható fényforrás is jó, csak a fényforrás és a kád közé tegyünk egy fekete lapot, amelyen csak egy pici lyukon át jut a fény az üvegkádra.

(Témakörök: diszperz rendszerek; kolloidok)

Hűtés párologtatással

A nedves virágcserep alatt napra kitett palack jobban lehűl, mint az árnyékban tartott. Az előbbi esetben ugyanis folyamatos vízpárolgás történik, ami hőelvonással jár. Ebből az okból tárolták az ókori egyiptomiak a vizet cserépkorsókban, valamint ezért volt csikóbőrrel bevonva a hortobágyi csikósok kulacsa.

(Témakörök: halmazállapot-változások)

Gondoltad volna?***(Érdekeségek, kiegészítések a kémia tananyaghoz)****A tömegszám mint márkanev**

Elgondolkodtál már azon, hogy mit jelenthet egy üdítő márkanevében a 7? Ez bizony a lítiumatom tömegszáma. 150 évvel ezelőtt a lítiumvegyületeket az örök ifjúság forrásának hitték. Ez szerepelt egy, a múlt század elején az USA-ban bevezetett üdítőital reklámjában is, amely lítium-citrátot tartalmazott. Az ital különösen hatékornynak bizonyult a másnaposság kezelésében. Bár később orvosilag is igazolták a lítiumvegyületek jótékony hatását depresszió, skizofrénia és alkoholizmus kezelésében, vesét károsító hatása miatt az 1950-es években kivonták az üdítőitalból. A mai üdítőitalokban már nincsenek lítiumvegyületek.

A levegő „nemesei”

A nemesgázok – stabilis elektronszerkezetüknek (a nemesgáz-szerkezetnek) köszönhetően – nem reakcióképesek.

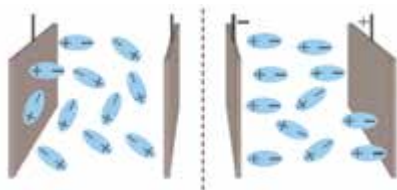
Az argon berúgja az ajtót, és bemegy a bárba, mire a csapos elkezd üvöltözni: „Nemesgázokat nem szolgálunk ki!” De hiába üvölt, az argon nem reagál...

Hogyan melegít a mikrohullámú sütő?

Elgondolkodtál már azon, hogyan melegít a mikrohullámú sütő? A mikrohullám nem a szokásos módon melegíti fel a testeket, mint ahogy a napfény vagy a kályha hősugárzása teszi. Működése azon alapszik, hogy a dipólusmolekulák (pl. a vízmolekulák) változó elektromos térben forgómozgást végeznek. Ez a mozgási energia alakul át hővé, és ez melegíti fel az anyagot. A víztartalmú anyagok (pl. ételek, italok) közül azok melegednek gyorsabban, amelyek több vizet tartalmaznak.

- Mit gondolsz, miért nehéz mikrohullámú sütőben megmelegíteni a fagyasztóból kivett ételeket?

*Szemelvények Dr. Tóth Zoltán és Dr. Ludányi Lajos: Mindennapok tudománya – Kémia 9. (Maxim Kiadó, Szeged, 2012) című tankönyvből – a kiadó hozzájárulásával.



(Az ábra forrása: Dr. Tóth Zoltán és Dr. Ludányi Lajos: Mindennapok tudománya – Kémia 9. Maxim Kiadó, Szeged, 2012. 21. oldal.)

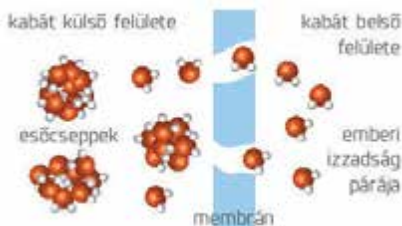
A krumplisütés kémiája – avagy sok lúd disznót győz

A krumpli sütésének lényege, hogy a benne található víz egy részének elpárologtatásával lecsökkentjük víztartalmát, és a krumpli falán megszilárduló keményítő magas hőmérsékleten barnára sül.

Amint az ismeretes, a krumplit forró olajban (étolajban) sütik. Sütés közben sistergést, olykor fröcskölést tapasztalunk, ami annak a jele, hogy a forró olajban a krumpli víztartalmának egy része elpárolog, miközben az olajnak csak nagyon kis hányada párolog el. Ez azért meglepő, mert az olajmolekulák között csak diszperziós kölcsönhatás, a vízmolekulák között pedig hidrogénkötés van. Csakhogy az olajmolekulák tömege közel ötvenszerese a vízmolekulák tömegének. A hosszú láncú olajmolekulák között sok, egyenként kis energiájú diszperziós kapcsolat van, de ezek együttesen erősebbek a kis molekulatömegű vízmolekulák között kialakuló hidrogénkötésnél.

Hogyan működik a „lélegző” esőkabát?

Egyre elterjedtebb viselet mind a hétköznapi, mind a túraöltözetek sorában az ún. „lélegző” esőkabát. Ez olyan anyagból készült, amely nem engedi át a ráhulló csapadékot, és mégsem izzadunk bele. Hogyan lehetséges ez?



(Az ábra forrása: Dr. Tóth Zoltán és Dr. Ludányi Lajos: Mindennapok tudománya – Kémia 9. Maxim Kiadó, Szeged, 2012. 24. oldal.)

A több rétegből álló ruhaszövet lényegi eleme egy membránszövet, melynek nyílásai olyanok, hogy az izzadság (vízgőz) molekuláit átengedi, de az esőcseppé összeállt vízmolekulák nem férnek át rajta.

Miért tilos fürdőkádban haját szárítani?

Azért, mert könnyen halálos áramütés érhet bennünket. A fürdővíz ugyanis viszonylag jól vezeti az elektromos áramot, mivel elektromosan töltött részecskék, ionok is vannak benne.

Az ionokat tartalmazó sós víz elektromos vezetésén alapul számos elektromos berendezésünk. A hazugságvizsgálat során a csekély mértékű izzadás változtatja meg a bőr elektromos vezetését. Az edzőgépen található pulzusmérő is azért tud mérni, mert az izzadság sós folyadék, amely vezeti az elektromos áramot. A kisgyerekek szobatisztaságra szoktatását szolgáló zenélő bili működése is azon alapszik, hogy a bili alján lévő két fémvég között elektromos vezetés jön létre, ha azokat vizelet borítja, mivel a vizeletben is vannak ionok.

Vörös húshoz vörös bort?

A vörös húsok (sertéshús, marhahús, birkahús) rendkívül intenzív ízanyagai elsősorban zsír- és faggyútartalmuknak köszönhető. Evés közben ezek a zsiradékok hamar bevonják nyelvünk ízlelőbimbóit, ezáltal csökkentik az étel ízét. Mivel a zsiradékok apoláris molekulákból állnak, ezért vízben nem oldódnak, vízivással nem lehet őket a nyelvről eltávolítani.

A vörös borok fanyar ízét csersavtartalmuk okozza. A csersav molekulái – az alkoholhoz hasonlóan – tartalmaznak hidrofób és hidrofil részeket, így képesek a nyelvre rakódott zsírréteg lemosására. Ezért kortyolgatunk vörösbort a vörös húsok fogyasztásakor.

A fehér húsok (szárnyasok, hal) jóval kevesebb zsírt tartalmaznak, ezért fogyasztásukhoz a kisebb csersav- és aromatartalmú fehérborokat ajánlják.

Tényleg forr a must?

A mindennapi nyelvhasználatban forrásnak neveznek minden olyan jelenséget, amikor valamilyen folyadékban gázbuborékok képződnek. A must „forrásakor” erjesztőgombák hatására a szőlőcukorból alkohol

és szén-dioxid lesz. A szén-dioxid buborékol ki a mustból, ezért nevezi ezt a köznap nyelv forrásnak.

Hasonlóképpen az oldódást gyakran olvadásnak mondják („a cukor a kávéban elolvad”). A köznap nyelvhasználatban minden olyan változást, amelynek során szilárd anyagból cseppfolyós lesz, olvadásnak neveznek.

Válaszok, megoldások, módszertani útmutató

A tömegszám mint márkanév

(Témakörök: atomszerkezet; lítium)

A levegő „nemesei”

(Témakörök: nemesgázok)

Hogyan melegít a mikrohullámú sütő?

A jégben a vízmolekulák nem tudnak forogni, ezért nagyon nehéz a fagyasztott ételeket mikrohullám segítségével felmelegíteni.

(Témakörök: molekulák polaritása; víz)

A krumplisütés kémiaja – avagy sok lúd disznót győz

(Témakörök: másodrendű kötések; keményítő; víz)

Hogyan működik a „lélegző” esőkabát?

(Témakörök: felületi feszültség; a víz halmazállapotai)

Miért tilos fürdőkádban haját szárítani?

(Témakörök: ionok; víz; anyagok elektromos vezetése)

Vörös húshoz vörös bort?

(Témakörök: oldódás; zsírok; fenolok)

Tényleg forr a must?

(Témakörök: halmazállapot-változások; alkohol; szén-dioxid)