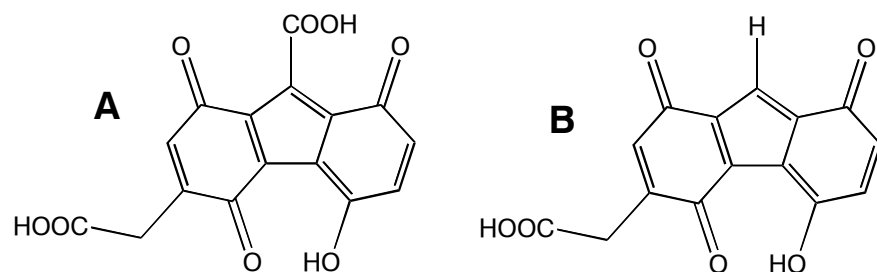


Dr. Lente Gábor

Vízilónaptej

Japán tudósok nemrégiben azonosítottak egy természetes forrásból származó, korábban ismeretlen szerves vegyületet,¹ amelynek angol nevét magyarra lefordítani egyrészt igen nehéz, másrészt igen könnyű. Nehéz, mert ezt az anyagot valószínűleg nem nevezte meg még senki magyarul, másrészt könnyű, mert a japán tudósok által alkotott angol név eredete latin, s ennek mintájára fordíthatjuk hipposzudorsavnak. Latinul a *hippopotamus* szó vízilovat, a *sudor* pedig izzadságot jelent. Természetesen az elnevezés a vegyület eredetére utal: erre az anyagra vízilovak verítékében találtak rá. A felfedezést bejelentő hétfős japán kutatócsoportból hárman egy yokohamai egyetemen, négyen pedig egy tokiói állatkerthen dolgoznak. Az 1. ábra a hipposzudorsav és egy másik vegyület, az ugyancsak vízilóizzadságban azonosított norhipposzudorsav szerkezeti képletét mutatja be. A két képlet csupán a középen lévő karboxilcsoport révén különbözik, élettani körülmények között valószínűleg a norhipposzudorsav a hipposzudorsavból képződik a karboxilcsoport elvesztésével.



1. ábra A hipposzudorsav (A) és norhipposzudorsav (B) képlete.

¹ Y. Saikawa, K. Hashimoto, M. Nakata, M. Yoshihara, K. Nagai, M. Ida, T. Komiya *Nature*, **2004**, 429, 363.

Hogyan is sikerült rátalálni erre a vegyületre? A kutatócsoport vállalkozó kedvű tagjai fél éven át minden nap egyszer egy gézdarabbal letörölték a verítéket kedvenc nílusi vízilovuk arcáról. Sajnos elkövették azt a megbocsáthatatlan mulasztást, hogy a víziló nevét nem jegyezték fel az utókor számára. A gézdarabot feldolgozásig szárazjégbe hűtve tárolták, majd a laboratóriumban vízbe áztatták, s így az izzadság vízoldható komponenseit kinyerték. Egy alkalommal csak kevés anyagot lehetett gyűjteni, ezért kellett ilyen sokáig ismételtetni az eljárást.

Miután elegendő minta összegyűlt az alapos kémiai elemzéshez, egy géliszűrés nevű eljárással több lépésben sikerült abból elválasztani egy vörös és egy narancsszínű vegyület híg vizes oldatát. Ezen vizes oldatok tömegspektrometriás és magmágneses rezonanciával történő szerkezetvizsgálata alapján derült fény a vörös (hipposzudorsav) és a narancsszínű (norhipposzudorsav) anyag 1. ábrán bemutatott képletére.

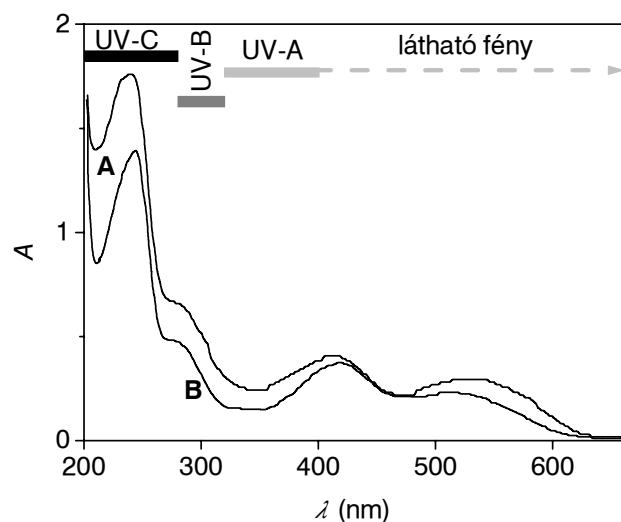
A két vegyület jelentős alkotórésze a vízilovak verítékének, így bizonyára van élettani szerepük is. A hipposzudorsav baktériumellenes hatását mikrobiológiai laborvizsgálatok igazolták: ez azonban csak másodlagos. Valószínű ugyanis, hogy a két anyag óvja meg a víziló bőrét a leégéstől a legvakítóbb napsütésben is. A fényvédő hatás megértéséhez egy kicsit többet kell megtudnunk az anyagok fényelnyeléséről, s ez természetesen a fény hullámhosszától függően más és más lehet. Az elnyelést mennyiségileg egy spektrofotometria nevű módszerrel lehet mérni. Ennek leggyakrabban használt összefüggése a Lambert-Beer-törvény, amelynek híg oldatra vonatkozó formája a következő:

$$A^\lambda = \lg \frac{I_0^\lambda}{I^\lambda} = \varepsilon^\lambda c \ell$$

Az egyenletben A^λ az abszorbancia, a spektrofotometria legfontosabb mennyisége. Az abszorbancia dimenziómentes szám, vagyis nincs mértékegysége. I_0^λ az oldatra ráeső fény intenzitása, I^λ pedig a csökkent fényintenzitás az oldaton való áthaladás után. A felírt egyenlet első fele lényegében az abszorbancia definícióját adja meg: a beeső és áthaladó fény intenzitásarányának 10-es alapú logaritmus. A tényleges Lambert-Beer-törvény a második egyenlőségjel után kezdődik: ez adja meg a kapcsolatot az abszorbancia és három más fizikai mennyiség között. Ezek közül c az oldatban lévő fényelnyelő anyag koncentrációja (többnyire M egységben), ℓ a fény által az oldatban megtett út hossza (szokás szerint

cm-ben mérve), ϵ^λ az elnyelő anyagra jellemző moláris abszorbancia (egysége $M^{-1}cm^{-1}$). A képletben a fény hullámhosszától függő mennyiségeket felső indexben λ jelöli.

Ha egy oldat abszorbanciáit a hullámhossz függvényében ábrázoljuk, akkor az oldat elnyelési színeképét alkotjuk meg (gyakori idegen szóval spektrumnak is nevezik). A hipposzudorsav és a norhipposzudorsav vizes oldatának színeképét mutatja be a 2. ábra. A koncentráció és a fényúthossz az ábrafelirátban található meg. Híg oldatban is elég nagy a fényelnyelés, vagyis az anyagok színe igen erős. A 2. ábrán látható színekép nemcsak a látható (400 – 800 nm között), hanem az ultrabolya tartományban is mutatja az elnyelést, s az élettani szempontból fontos UV-A (320 – 400 nm), UV-B (280 – 320 nm) és UV-C tartományok (200 – 280 nm) is be vannak jelölve.

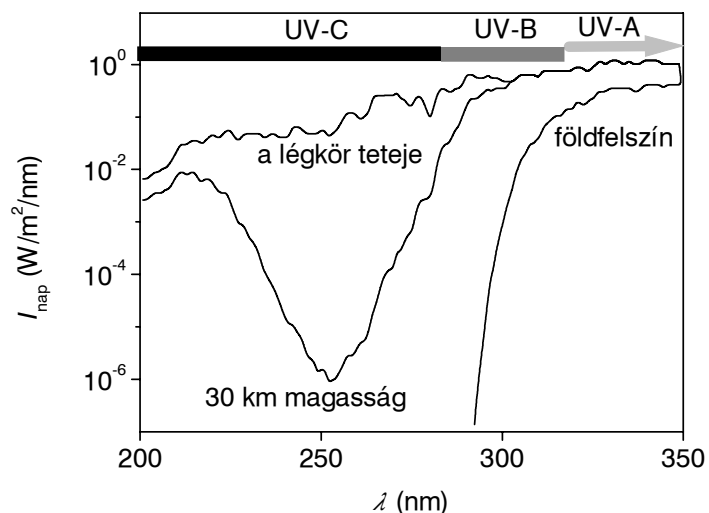


2. ábra A hipposzudorsav (**A**) és norhipposzudorsav (**B**) oldatának elnyelési színeképe 6,1-es pH-n. Koncentráció: $3,4 \times 10^{-5}$ M (**A**), $2,6 \times 10^{-5}$ M (**B**). Fényúthossz: 1,000 cm.

Az ábrából a spektrofotometria egy másik fontos sajátosságát is jól láthatjuk: a megbízhatóan mérhető abszorbanciák nem lehetnek 2-nél nagyobbak. Ugyanis $A = 2$ azt jelenti, hogy az oldat a teljes fényintenzitás 99%-át elnyeli, vagyis mindössze 1%-át engedi át. Még nagyobb abszorbanciáknál a mintán már alig-alig jutna át fény, s a beeső fényhez képest csekély intenzitást már nem lehet kellő pontossággal megmérni.

A 2. ábra kapcsán jegyezzük meg még azt is, hogy egy sav protonált és deprotonált formájának különböző lehet a színeképe és a színe. Ezen alapul a sav-bázis indikátorok működése. A víziló verítéke szokatlanul lúgos, pH-ja 8,5 és 10,5 között változik, ilyen körülmények között a két sav deprotonált formája van jelen. A 2. ábrán ábrázolt színeképek mérése előtt pufferrel 6,1-re állították be a pH-t, így itt is a savmaradékionok színeképe látható. A két anyag az UV-B tartományban kicsi koncentrációban is nagyon nagy részét nyeli el a fénynek. Itt kell a napsugárzástól leginkább védeni a bőrfelszínt. 280 nm-nél kisebb hullámhosszú sugárzás ugyan sok érkezik a Naptól, de a légkör – elsősorban az ózonréteg – elnyeli azt, s így nem ér el a földfelszínre. Ezt mutatja be a 3. ábra, ahol a légkör tetején, 30 km magasságban és a földfelszínen napos időben mérhető fényintenzitások láthatók a hullámhossz függvényében. A függőleges tengelyen szereplő mennyiség a napsugárzás irányára merőleges, (és nem a földfelszínnel párhuzamos!) egységnyi területre jutó, 1 nm széles hullámhossztartományban érkező fény összintenzitása, ezért furcsa egy kicsit a mértékegység. Az ábrából látható, hogy a földfelszínre UV-C sugárzás szinte egyáltalán nem, UV-B viszont elég jelentős mennyiségben érkezik a Naptól. Az UV-A sugárzás és a látható fény majdnem gyengülés nélkül hatol át a légkörön, de ezek káros hatása a bőrre már sokkal csekélyebb, mint az UV-B-é. A két sav elnyelése az UV-C tartományban a legnagyobb, de ennek a napvédő hatás szempontjából csak annyi jelentősége van, hogy a vízilóvakat a természet bölcsen felkészítette az egyre növekvő ózonlyuk káros hatásaival való küzdelemre.

Vajon meg lehet határozni a vízilóizzadság napvédő faktorát is? Erre a kérdésre sajnos nem lehet egyértelmű választ adni. A manapság minden naptej dobozán megtalálható napvédő faktor (F) definíciója ugyanis eléggé bonyolult. Figyelembe kell venni a napfény intenzitásának hullámhosszfüggését (I_{nap}^λ), valamint azt, hogy a különböző hullámhosszú

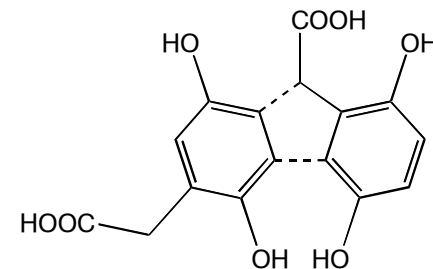


3. ábra A napfény intenzitásának hullámhosszfüggése a légkör tetején, 30 km magasságban és a földfelszínen.

UV-sugárzásnak a bőrre gyakorolt káros hatása (E^λ) más és más. F értéke kiszámolható a következő képlettel:

$$F = \frac{\sum_{\lambda} I_{\text{nap}}^{\lambda} E^{\lambda}}{\sum_{\lambda} I_{\text{nap}}^{\lambda} E^{\lambda} 10^{-A^{\lambda}}}$$

A képletben szereplő A^{λ} a naptej abszorbanciája, a számlálóban és nevezőben lévő összegzést pedig a teljes hullámhossztartományban el kell végezni. A fényvédő faktor megmutatja, hányszor hosszabb idő alatt éri a bőrt ugyanakkora károsodás, mint naptej használata nélkül. Persze mindez a naptej használatának szokásos körülményeire vonatkozik. Ha valaki vastagabban ken be magát, akkor a védőhatás is nagyobb. Ebből az is látható, hogy a két sav napvédő faktorának kiszámításához ismernünk kellene még koncentrációjukat a vízilóizsadságában, s a bőrt fedő veritékréteg átlagos vastagságát.



4. ábra A hipposudorsav keletkezése homogentizinsavból.

A hipposudorsav talán nem tűnik túl egyszerű molekulának, de élő szervezetekben nem is túl bonyolult: valószínűleg a fenilalanin és a tirozin aminosavak lebontásakor is keletkező homogentizinsav két molekulájának reagálásakor keletkezik a 4. ábrán felvázolt módon. A reakció során két szén-szén kötés kialakulása és néhány hidrogén eltávóztása történik egy időben, feltehetően egy enzim katalitikus hatására.

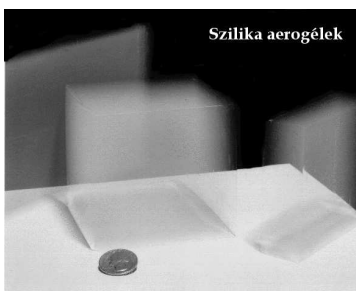
Mindezek alapján azt is hihetnénk, hogy a hipposudorsav feltűnhet majd modern és környezetbarát naptejek hatóanyagaként, hiszen az anyag természetes eredetéhez nem férhet kétség. Azonban jobban átgondolva a dolgot, több probléma is akad az ötlettel. A hipposudorsav elnyelése a látható tartományban is igen jelentős, vagyis képzeletbeli naptejük vörös színűre festené a napozók bőrét. Az eddigi adatok arra utalnak, hogy meglehetősen bomlékony molekuláról van szó, így félő, hogy a naptej már a boltban való állás közben hatástalanná válna. Végül gondoljunk bele abba, hogy esetleg a vegyület szaga is hasonlíthat a vízilóizsadságéhoz...

Dr. Sinkó Katalin

Aerogél a megszilárdult füst

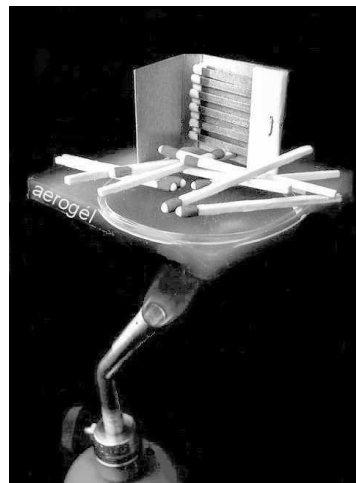
“Aerogélek, melyek megváltoztatják a világot” (*The New York Times*, 2007). “Aerogél, az új kozmikus csodaszer. Olajfoltokat szív fel és lakásokat véd meg a robbantásoktól a 21. század új csodaanyaga, ami még a marsi asztronautákat is képes megvédeni az extrém hidegtől.” (hvg, 2007). Sok ehhez hasonló szenzációs címmel, leírással lehet találkozni az újságokban az aerogélekkel kapcsolatban, melyek nemcsak a tudományos világot, hanem a hétköznapi publicisztikát is foglalkoztatják. Vajon melyek azok az aerogél tulajdonságok, amelyek a fenti izgalmas jelzőket, megállapításokat inspirálják?

Az aerogélek szilárd vázát üveg, kerámia, polimer vagy hibrid-anyagok szolgáltatják, és az általuk közbezárt nanoméretű pórusokat, üregeket levegő tölti ki. Az aerogélek a világ legkönnyebb szilárd anyagai, szinte olyan könnyűek, mint a levegő. Ezt a kis sűrűséget a rendkívül nagy porozitásukkal érik el. A pórusok átmérője jellemzően 1 – 100 nm közé esik. A hétköznapi életben fellelhető pórusos anyagok, habok pórusai, üregei általában mm (10^6 nm) vagy μm (10^3 nm) méretűek. A megszilárdult füst elnevezést egyrészt a rendkívül kicsi sűrűségüknek, átlátszóságuknak, másrészt kékes árnyalatuknak köszönhetik. Átlátszó anyagok, sötét háttér előtt kék árnyalatúak, világos háttér előtt sárgák. A színárnyalatokat a látható fény rövidebb hullámhosszú sugarainak szórása okozza az 5 – 100 nm-es részecskéken és pórusokon.



Az első aerogélt 1931-ben Samuel Kistler készítette Kaliforniában. Vízüvegéből (Na_2SiO_3 vizes oldatából) gyártott szilika

aerogélt. Kistler úgy fedezte fel az aerogél gyártás technikáját, hogy fogadásból víztelenítette a gyümölcszelét anélkül, hogy a zselé térfogata lényegesen változott volna. (Egy gyümölcszelé víztartalma általában 70-90 %.) Kistler az aerogélek névadója is. Később, 50 évre megfeledeztek az aerogélekről.



Az 1980-as években indultak újra az aerogél kutatások, fém-alkoxidok felhasználásával. 1990-ben számoltak be először szén aerogélről. 1999-ben a NASA először alkalmazta a szilika aerogéleket az űrtechnikában, csillagközi porok gyűjtésére.

Szilika aerogélek

A szilika (Si- és O-atomokat tartalmazó) aerogélek a legismertebb, leggyakrabban alkalmazott aerogélek, 15 Guinness-rekord fűződik hozzájuk! A szilika aerogélek szilárd vázában ugyanolyan kötések találhatók, mint a kvarcüvegben, Si–O–Si kötések. Míg a kvarcüveg tömör, addig a szilika aerogél pórusos. A Guinness-rekordok többsége is ennek a pórusos szerkezetnek köszönhető.

A **világ legkisebb sűrűségű** szilárd anyagai, 95 – 99,8 %-uk levegő! A szilika kvarcüveg 2000-szer tömörebb, mint az azonos kémiai összetételű aerogél. 2003-ig a szilárd anyagok között 3 mg/cm^3 volt a rekord, melyet természetesen szilika aerogél tartott. 2003-ban megdőlt ez a rekord, sikerült előállítani $1,9 \text{ mg/cm}^3$ sűrűségű szilika aerogélt. (Összehasonlításképpen a levegőé $1,2 \text{ mg/cm}^3$.) Ipari méretekben 10 – 300 mg/cm^3 sűrűségű, 600 – 1000 m^2/g fajlagos felületű szilika aerogélt gyártanak. A laza, pórusos szerkezetet felépítő elemi részecskék mérete 2 – 10 nm. Tehát nemcsak a pórusok nanoméretűek, hanem a szilárd vázat alkotó részecskék is.

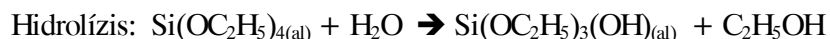
A **világ legjobb hőszigetelő** anyagai. Ez a Guinness-rekord is a nagyon laza, pórusos szerkezet következménye. Rendkívül kicsi a hővezetőképességük: 0,03 – 0,004 W/mK. Szemléltetésül egy 18 mm vastagságú szilika aerogélréteg megvéd a Mars -130°C -os hidegétől is! 2,5 cm-es aerogélréteg jobban szigetel, mint 20 egymásra ragasztott termopanüveg. A kiváló hőszigetelés titka abban rejlik, hogy a levegő nem tud cirkulálni az aerogélek pórusrendszerében, a hőátadás egyik típusa (hővezetés, sugárzás, konvekció) sem jellemző ezekre az anyagokra. Igen ritka az olyan anyag, amelyben mindegyik hőátadási típus ilyen kis hatékonyságú.

A világ legjobb hangszigetelő anyagai a nanopórus rendszernek köszönhetően.

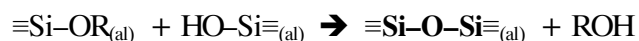
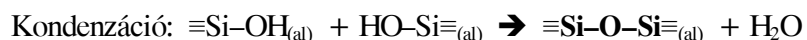
További extra, rekordokat ostromló tulajdonságai a szilika aerogéleknek: kiváló elektromos szigetelők; a világ egyik legjobb nedvszívó anyagai; rendkívül kis törésmutatójú anyagok (1,03!). A nyomószilárdságuk jó, annak ellenére, hogy a laza szerkezetük miatt igen törékenyek; egy 2 g-os aerogél 2,5 kg-os téglát is elbír! Végül a szenzációs szigetelő tulajdonságaikra az utolsó, sok újság szalagcímét kiérdemlő példa: egy 6 mm-es aerogélréteg megvéd egy 1 kg-os dinamitrúd közeli robbanásától. A kísérletekben használt két acéllemez közül az egyiket semmivel sem borították be, a másikat 6 mm-es szilika aerogéllal. A fedetlen acéllemez a dinamit robbanása után teljesen tönkrement, az aerogéllal fedett alig sérült.

Szilika aerogélek előállítása

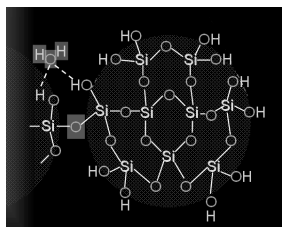
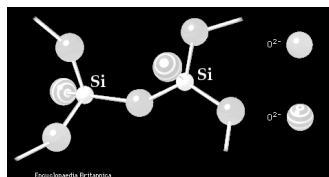
A szervesetlen, így a szilika aerogélek előállítása is általában fém-alkoxidokból $[Me(OR)_x]$ indul ki. A szintézis első lépése oldószer (rendszerint kis szénatomszámú alkohol) tartalmú gél készítése. Ezekben a gélekben a háromdimenziós térháló üregeit nem levegő, hanem oldószer tölti ki. Az alkoxidok gélesítésének két alapfolyamata van:



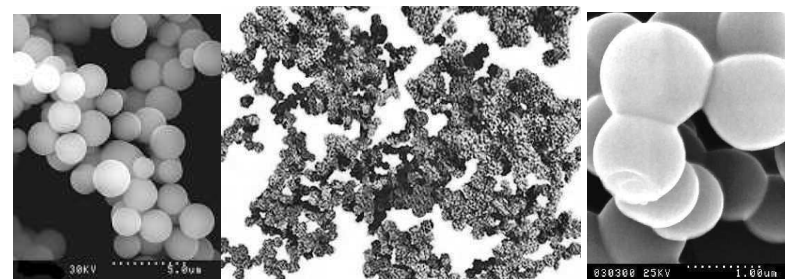
[A $Si(OC_2H_5)_4(al)$ tetraetoxi-szilán alkoholos oldatát jelenti.]



A gélesítés első fázisában az Si–O–Si kötések kialakulásával nanoméretű elemi részecskék jönnek létre.

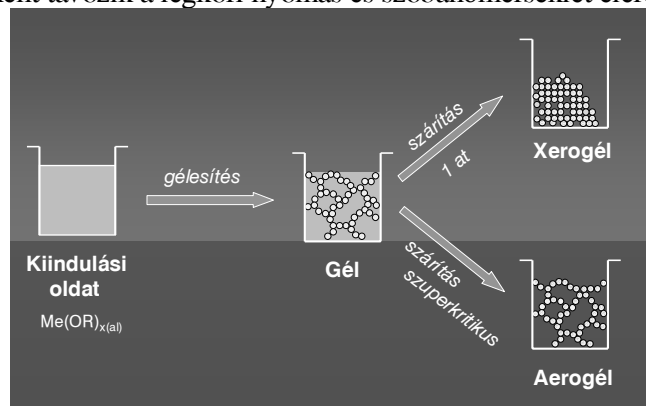


Az, hogy az elemi részecskék milyen nagyobb méretű szerkezetet építenek fel, alapvetően a pH-tól függ. Savas közegben a két alapfolyamat közül a hidrolízis a favorit, a kondenzációs folyamatok lassúak. Ennek következtében sok és kis méretű részecske keletkezik, kis pórusokkal, elágazó láncszerkezetet alkotva. Bázikus közegben a kondenzációs reakciók felgyorsulnak, nagyobb részecskék keletkeznek, nagyobb pórusok. Az elemi részecskék által felépített szerkezet aggregátumok véletlenszerűen összekapcsolódott halmaza, jóval tömörebb, mint a savas közegben kialakuló struktúra. Az alábbi ábrák szilika aerogélek transzmissziós elektronmikroszkópos (TEM), 20000 – 30000-szeres nagyítású felvételei.



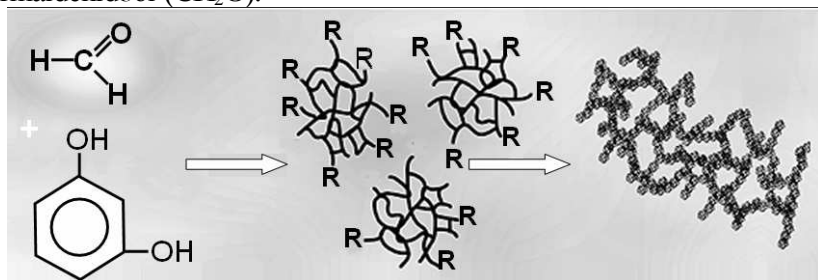
Az így létrejövő oldószeres géleket meg kell szárítani, el kell távolítani belőlük az oldószert. Ha a szárítás alatt légköri nyomást alkalmazunk, akkor a gélek zsugorodnak, repedeznek, úgy nevezett xerogélek keletkeznek. A tömörödés, a zsugorosodás oka, hogy a folyadék eltávolításával a felületi feszültség egymáshoz préseli a pórus oldalait és összeroppantja a pórusos szerkezetet. Az aerogél gyártásnál az a cél, hogy a gélek laza háromdimenziós térhálóját ne omoljon össze, mert csak a laza szerkezet tudja biztosítani a nagy porozitást. Kistler fedezte fel, hogyan lehet megoldani a gélek szárítását a pórusos szerkezet megtartásával. A sikeres módszer a szuperkritikus szárítás, melyben szuperkritikus folyadékokra cserélik ki a meglévő oldószert. (Szuperkritikus körülmények között az anyag folyadék és gőz állapota nem alkot külön fázist, a szuperkritikus pont felett a folyadék és gőz fázis sűrűsége megegyezik. Pl. az etilalkohol szuperkritikus hőmérséklete 243 °C és nyomása 6,36 MPa.) A szuperkritikus folyadék kitölti a gél mátrixot felületi feszültség által

okozott zsugorító hatás nélkül. A szuperkritikus folyadék az oldószeresere után gázként távozik a légköri nyomás és szobahőmérséklet elérésekor.



Szén aerogélek

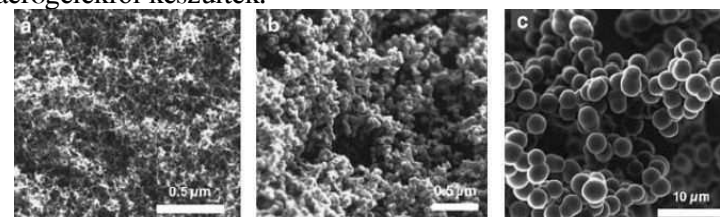
A szén aerogélek kovalens kötésekkel összetartott, szénvázú ($-C-C-$) porózus rendszer. Két típusa van: koloidális (12-15 nm-es részecskék lazán összekötve grafitszalagokkal); illetve polimeres (7-9 nm-es részecskék, melyek kiszélesedett nyakukon keresztül vannak összekötve). A szén aerogélek előállításának első lépése egy polimer aerogél rendszer készítése általában rezorcinból [$C_6H_4(OH)_2$] és formaldehidből (CH_2O).



A második lépésben a polimer aerogélt $1050\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on pirolizálják inert, oxigénmentes atmoszférában. Az oxigén kizárására azért van szükség, hogy a polimer széntartalma szén maradjon, ne égjen el szén-dioxiddá.

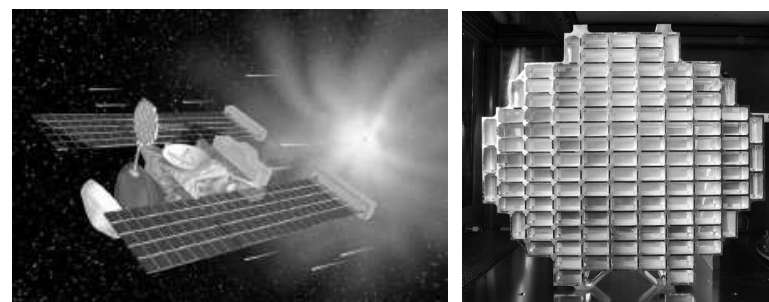
A szén aerogélek jellemző paraméterei: pórusméretük általában $2 - 50\text{ nm}$; fajlagos felületük $400 - 1000\text{ m}^2/\text{g}$; sűrűségük $7 - 50\text{ mg}/\text{cm}^3$. A szén aerogélek egyik legfontosabb tulajdonsága, amely egyúttal meg is

különbözteti a szén aerogéleket a szilika szerkezetektől, az elektromos vezetőképességük. Ezen tulajdonságuk alapján szuperkondenzátorként alkalmazhatók; $2000 - 5000$ -szer kisebb méretűek, mint az ugyanilyen teljesítményű hagyományos kondenzátorok. Az alábbi TEM felvételek szén aerogélekről készültek.



Aerogélek alkalmazási lehetőségei

A szűrő és szeparációs technikai alkalmazásuk szorosan kötődik a pórusos szerkezetükhöz. Ultra-, mikro-, molekulaszűrőkként, membránokként hasznosítják az aerogéleket pl. víztisztításnál. Az egyik legismertebb szeparációs célú felhasználásuk az űrtechnikához, a NASA-hoz (Amerikai Egyesült Államok Nemzeti Légügyi és Űrhajózási Hivatalához) kapcsolódik. Emlékeztetőül, a NASA indította el az aerogél kutatásokat. A „Stardust collector” feladata a csillagközi porok gyűjtése, az első ilyen egységet 1999-ben bocsátották fel az űrbe. A $10\text{ nm} - 10\text{ }\mu\text{m}$ -es csillagporokat gyűjtik be, melyek mozgási sebessége $0,5 - 10\text{ km}/\text{sec}$. Az aerogélek lelassítják és befogják a por szemcséket.



A szigeteléstechikai hasznosításuk is elterjedt (épületekben, járművekben ablakként, szigetelő réteggént). (Pl. hűtőszekrényekbe való

beépítésüket ipari méretekben a környezetvédők harcolták ki, az ózonréteget károsító poliuretánhab helyett.) A legfigyelemreméltóbb szigetelő réteggént való felhasználásuk szintén a NASA-hoz kapcsolódik; a MARS ROVER-ben fogják alkalmazni a szilika aerogélt. Már a Mars-béli űrhajósok ruhájának prototípusát is elkészítették.



Röviden más alkalmazásaikról a teljesség igénye nélkül: hasznosíthatók katalízisnél katalizátorhordozókként; teniszütőkben (növelik a keménységet, a kontrollálhatóságot, rezgés csillapító hatásúak); gyógyszerhatóanyag célba juttatásra (polimer aerogélek tervezett felhasználási célja); hidrogéngáz-tárolásra (fosszilis fűtőanyagok helyettesítésére hidrogénmeghajtású gépkocsikban, szén aerogélek ígéretes hasznosítási terve); energiátárolásra (a szén aerogélek az infravörös sugárzásnak csak 0,3%-át tükrözik vissza, mely napenergia-tárolásnál fontos szempont).

A cikk az ELTE Kémiai Intézetének „Alkímia ma” sorozatában elhangzott előadás szerkesztett, szöveges változata. Az „Aerogél a megszilárdult füst” előadás ábraanyaga letölthető a www.chem.elte.hu/pr/alkimia_ma.html honlapról, vagy beszerezhető DVD-n a helyszínen az előadások alkalmával.

Schretner Győző

Milyen vizet igyunk, avagy csak divat az ásványvíz?

Mi, magyarok itt a Kárpát-medencében szerencsések vagyunk, mert bármikor feltehetjük a címben leírt kérdést, és bőven van miből válogatnunk. Magyarországon kb. 40 féle hazai ásványvíz van forgalomban.

A tiszta víz a Földön található egyik legértékesebb anyag, csak mi még nem tudjuk. Több mint egymilliárd ember nem, vagy csak korlátozott mennyiségben jut egészséges ivóvízhez. A jövő harcai nem az olajért, hanem a vízért folynak.

A környezetszennyezés miatt Európában, és így Magyarországon is egyre korlátozottabban alkalmasak a felszíni vizek ivóvíz-hasznosítás céljára, így megnőtt a felszín alatti vizek jelentősége. Hazánkban is ugrásszerűen emelkedik az ásványvízfogyasztás.

Az ásványvíz a földfelszín alatti, szennyeződésektől mentes vízrétegekből származik. A víz fontos minőségi jellemzője a felszín alatt töltött idő, ami alatt fokozatosan felveszi annak kémiai tulajdonságait. Gyakorlatilag a vízáadó rétegek ásványainak vizes oldatai. Az úgynevezett. gleccser- és karsztvizek fiatal vizek, csekély ásványi anyag tartalommal, nagyon érzékenyek a szennyezésekre. Az ásványvizek azonban több száz, több ezer, sőt akár több millió évet is eltölthetnek a Föld mélyében. Az ásványvizek nagy részét a civilizációt megelőző időkben örököltük, antropogén szennyezésektől mentesen. Az emberi fogyasztásra alkalmas ásványvíz kellemes ízű, jó szomjoltó, és nem tartalmaz ártalmas anyagokat.

Az ivó- és ásványvizek leggyakoribb összetevői és élettani hatásuk

Kalcium: A csontok és fogak egyik fontos alkotóeleme. Hiánya csontritkulást okoz.

Klorid: A nátriumhoz vagy a káliumhoz kötött formában fordul elő. A gyomorsav egyik alkotóeleme. A konyhasóval általában elegendő mennyiség jut a szervezetbe.

Kálium: Részt vesz a szervezet folyadékháztartásának szabályozásában. Hiánya esetén izomgyengeség, görcsök, vérnyomásesés, keringési rendellenesség, bélrenyhesség és a vesezavarok léphetnek fel. Napi szükséglete 3,0-3,5 g.

Magnézium: A fehérje és szénhidrát anyagcsere fontos eleme, emellett jelentős szerepet játszik a csontok felépítésében és a növekedésben. Hiánya estén ingerlékenység, álmatlanság, koncentrációs nehézségek, izomgörcs, szédülés, fejfájás léphet fel. Napi szükséglete 300-450 mg életmódtól függően.

Nátrium: A klórral és a káliummal együtt a szervezet folyadékháztartását szabályozza. Az izomműködés és a vérnyomás szabályozásában fontos szerepe van. Hiánya gyengeséget, émelygést, izomgörcsöt, ájulást okozhat. Napi szükséglete 2,0 g.

Foszfor: A kalciummal együtt a csontok egyik fontos építőeleme. Nagy jelentősége van a fehérje, zsír és szénhidrát anyagcserében és az energia hasznosításban.

Vas: Fő feladata az oxigén-, a szén-dioxid- és az elektronszállítás. Hiánya vérszegénységet, gyengeséget, sápadtságot, fáradékonyságot okozhat. Napi szükséglete nőknél 15-18 mg, férfiaknál 12 mg. (Az ásványvizeket vastalanítják.)

Fluor: A csontozat és a fogak építőeleme. Hiánya megkönnyíti a fogszuvasodás kialakulását. Különösen a terhes és szoptató anyák, valamint a kisgyermek fluorid szükségletének fedezésére kell ügyelni. Túladagolása veszélyes.

Jód: A pajzsmirigy-hormonok termelődése szempontjából fontos mikroelem. Nélkülözhetetlen a magzat méhen belüli fejlődéséhez.

Lítium: Nagy valószínűséggel befolyásolja az ember pszichikai hangulatát. Hiánya hatással van a szív és keringési megbetegedések kialakulására.

Mangán: Részt vesz a fehérje, zsír és szénhidrát anyagcserében, valamint a csontok és a kötőszövet felépítésében.

Szilícium: Részt vesz a csontok és a kötőszövetek felépítésében, a kötőszövet- és porcképződésben. Hiánya lassítja a növekedést és felgyorsítja az öregedési folyamatokat.

Cink: Számos enzim és az inzulin alkotórésze. Részt vesz a fehérje, zsír és szénhidrát anyagcserében. Szerepe van a sebgyógyulásban és a szervezet immunrendszerének működésében.

Hidrogén-karbonát ion: Savtúltengés esetén jótékony hatású pufferként működik, a savasságot tompítja. (A Föld szénkészletének a fele hidrogén-karbonát formában található)

A magasabb ásványi anyag tartalommal rendelkező vizek (1000 mg/l felett) kizárólagosan fogyasztva vesekövet okozhatnak, ezért

folyadékfogyasztásunkat ne korlátozzuk ezekre a fajtákra, egészítsük ki egyéb alacsonyabb ásványianyag-tartalmú vizekkel, csapvízzel.

Ugyanez igaz a magasabb nátrium tartalmú vizekre, melyek nagyobb mennyiségben történő fogyasztása szintén nem célszerű, kiváltképp magas vérnyomásban szenvedőknek, akiknek nátrium szegény étrendjükbe ezek nem a legmegfelelőbbek beilleszthetők.

Az emberek többsége úgy gondolja, hogy az ásványvizek döntő mennyisége palackozva a boltok polcaira kerül. A nagy mélységből (1000 m, vagy annál mélyebbről) származó vizek tekintélyes részét termál-, illetve élményfürdők medencéinek töltésére használják.

(Magyarországon a geotermikus gradiens értéke átlagosan 5 °C/100 m, ami mintegy másfélszerese a világtátlagnak. Ennek oka az, hogy a Magyarországot magában foglaló Pannon-medencében a földkéreg vékonyabb a világtátlagnál (mindössze 24-26 km vastag, vagyis mintegy 10 km-rel vékonyabb a szomszéd területekhez képest) és így a forró magma a felszínhez közelebb van. Valamint az, hogy jó hőszigetelő üledékek (agyagok, homokok) töltik ki. A mért

A felszínen kb. 11 °C a középhőmérséklet, az említett geotermikus gradiens mellett 1 km mélységben 60 °C, 2 km mélységben 110 °C a kőzetek hőmérséklete és az azokban elhelyezkedő víz is. A geotermikus gradiens a Dél-dunántúlon és az Alföldön nagyobb, mint az országos átlag, a Kisalföldön és a hegyvidéki területeken pedig kisebb annál. Az ismert, jó vízvezető képződmények legnagyobb mélysége meghaladja a 2,5 km-t. Itt a hőmérséklet már 130-150 °C.)

Ha az egészségünket tartjuk szem előtt, nehéz választanunk. Tudományos körökben is sok egymásnak ellentmondó szakvélemény lát napvilágot. Egyik szélsőség szerint életünkben kb. 800 kg ásványi anyaggal terheljük a vesénket ásványvizekkel feleslegesen, mert a szükséges szerves anyagokat a táplálékkal is megszerezzük. A „másik oldal” szerint a felszíni vizek, parti szűrűsű kutak tisztításakor a jelenlévő kb. hatezerféle szennyezésből mindössze húszat távolítanak el, illetve csökkentik mennyiségüket az egészségügyi határérték alá, bent maradnak vegyszermaradványok, antibiotikumok, hormonok, és több-kevesebb nitrátot is tartalmaznak.

Bemutatok néhány véleményt, amelyeket az internetről töltöttem le.

Miért igyunk ásványvizet?

Mélyen fekvő, szennyezetlen rétegekből kerül a felszínre.

A szervezetnek számos olyan anyagra van szüksége, amelyet nem biztos, hogy felveszünk a táplálékkal együtt, de megtalálható az elfogyasztott ásványvízben.

Nem tartalmaz mikrobiológiai szennyeződések.

"Azok, akik 40 évig klóros vizet fogyasztottak, 70%-kal nagyobb eséllyel betegszenek meg rákban, mint azok, akik klórmentes vizet fogyasztottak." (Robert Morris)

A klór válogatás nélkül pusztítja el a jótékony mikroorganizmusokat is a felszíni vizek, parti szűrési kutak tisztításakor a jelenlévő kb. hatezerféle szennyezésből mindössze kb. húszat távolítanak el, illetve csökkentik mennyiségüket az egészségügyi határérték alá, bent maradnak vegyszermaradványok, antibiotikumok, hormonok, és több-kevesebb nitrátot is tartalmaznak.

A laboratóriumok csak a célzottan keresett szennyezéseket találják meg.

Lehet, hogy fogamzásgátlók vannak a mai ebédjében?

Tudja, hogy azt a vizet, amelyet kienged a csapból ön előtt már átlagosan nyolcan megitták? (Platinus Aqua reklám)

Probléma, hogy a lakosság döntő többsége (92,6%) központi elosztórendszerből kapja az ivóvizet, annak bakteriológiai minősége viszont nem minden esetben fogadható el a kötelező határértékek ismeretében. Ennek oka sokrétű lehet; így a vízműbe érkező víz minősége, a nem megfelelő módon kezelt beérkező víz, a fertőtlenítési folyamat hibája, a vízelosztó rendszer rossz állapota vagy a nem megfelelő karbantartás.

Miért ne igyunk ásványvizet?

az Oregon State University éves felmérése szerint csak az ásványvizes palackok előállításához évente mintegy 18 millió hordónyi kőolajat és 49 millió liter vizet használnak fel. Ezután 155 millió liternyi vízzel töltik meg a kész flakonokat. Ez a szám azonban emelkedni fog, ugyanis a palackozott ásványvíz fogyasztása évente 9-10 százalékkal emelkedik.

A kiürült palackok hulladékká válnak.

"Testünk ásványi anyag szükségletét leginkább az ételek biztosítják, nem az ivóvíz." (American Medical Journal)

"Az emberi szervezet számára szükséges ásványi anyagokból elenyészően kevés mennyiséget tartalmaz a víz az élelmiszerekhez képest. Ha valakinek az étrendje változatos, még ha nem is kiegyensúlyozott, akkor

sem fog nyomelem-hiányban szenvedni." (Henry A. Schroeder, Dartmouth Medical School)

"A béltraktusban lévő mérgek okozta betegségekért szinte mindig a víz keménysége (az oldott ásványok jelenléte) a felelős. Ezek (a szilárd ásványi részecskék) a bélfalakra bejutnak a nyirokrendszerbe, ahonnan minden a vérbe kerül, és az ereken keresztül végül eljut a szervezet minden részébe. Ez okozza az emberek betegségeinek nagy részét." (Dr. Charles Mayo)

"Az egyedüli ásványi anyagok, melyeket a testünk hasznosítani tud: a szerves ásványi anyagok. Minden más típusú ásványi anyag idegen elem a szervezet számára, amelytől meg kell szabadulnia." (Dr. Allen E. Banik: The Choice is Clear)(A választás világos)

Napjainkban egyre jobban terjed a desztillált vizet, illetve fordított ozmózissal tisztított vizet fogyasztók száma.

Indoklás: tiszta, a vízen kívül semmilyen más anyagot nem tartalmaz. (az ozmózishoz használatos membrán baktériumszűrőként is megfelelő)

Semmiképpen ne fogyassunk desztillált vizet!

A szakemberek egybehangzó véleménye szerint a desztillált vízzel történő folyadékpótlás – sóbevitel hiányában - a szervezet ionegyensúlyának gyors felborulásához, gyengeséghez, fáradtságához, fejfájáshoz, majd izomgörcsökhöz, szívritmuszavarokhoz, akár szívmegálláshoz és halálhoz vezethet.

Nem tartom valószínűnek, hogy neves szakemberek ennyire szélsőségesen ellentmondjanak egymásnak. Sokkal inkább elképzelhető, hogy egy-egy apró részletet kiragadva teljes igazságnak tüntetik fel, saját érdekeik „tudományos” alátámasztására, és hitelesítésére.

A fogyasztási szokásairól mindenkinek magának kell döntenie! A döntéshez hasznos, ha kémiai, biológiai, illetve természettudományos ismeretekkel rendelkezünk.

GONDOLKODÓ



„MIÉRT?” (WHY? WARUM?)

Alkotó szerkesztő: Dr. Róka András

Ebben a rovatban átalatok is jól ismert jelenségek, vagy otthon is elvégezhető kísérletek magyarázatát várjuk el tőletek. A feladatok megoldásával minden korosztály próbálkozhat, hiszen a jelenséget különböző tudásszinten is lehet értelmezni. Éppen ezért rész megoldásokat is be lehet küldeni! A lényeg az ismeretek mozgósítása, az önálló elképzelés bizonyító erejű kifejtése. A kérdéseket (olykor) szándékosan fogalmazzuk meg a mindennapok nyelvén, hogy – reményünk szerint – minél inkább a lényegre irányítsuk a figyelmet. Jó szórakozást és sikeres munkát kívánunk!

A formai követelményeknek megfelelő dolgozatokat a nevezési lappal együtt a következő címen várjuk 2008. december 1-ig postára adva:

KÖKÉL „Miért”

ELTE Főiskolai Kémiai Tanszék

Budapest Pf. 32.

1518

1. Proust 1799-ben, az állandó súlyviszonyok törvényével az alábbiaképpen határozta meg a vegyület fogalmát:

„Fel kell ismernünk egy láthatatlan kezét, amely a vegyületek kialakulásánál a mérleget tartja. A vegyület olyan anyag, amelynek a természet meghatározott arányokat jelölt ki, más szóval a természet mérleggel a kezében teremt...” „Ezeket a változhatatlan arányokat... amelyek a természetes és mesterséges vegyületeket egyaránt jellemzik

... a kémikusnak nem áll hatalmában semmiképp sem befolyásolni ...”

Milyen példákat tudnál említeni, melyek napjainkban már széleskörűen igazolják Proust törvényének érvényességét?

2. Proust törvényét sokan vitatták, mert már akkoriban is ismeretesek voltak olyan elemek, amelyeknek többféle oxidja létezett. A vitát a többszörös súlyviszonyok törvényének felállításával Dalton döntötte el.

Ha két elem egymással többféle arányban is vegyülhet, akkor az egyik elemnek ama mennyiségei (tömegei), melyek a másik elem meghatározott mennyiségével (tömegével) egyesülnek, egymáshoz úgy viszonyulnak, mint kicsiny egész számok.

A törvény alapján Dalton szükségszerűnek érezte a parányi tömegdarabkák, az atomok létezését. Ha a kor tudósai megértették volna a többszörös súlyviszonyok törvényének jelentőségét, akkor rájöhettek volna, hogy a vegyülésnek nincs köze az atomok tömegéhez. Gyűjts érveket, példákat arra vonatkozóan, hogy miért nem tarthatja össze a tömegvonzás a különböző atomokat vegyületekké!

3. Egy léggömböt hidrogénnel töltünk meg. Amikor az átmérő 5 cm, a léggömb az asztalon fekszik. 10 centiméternél a lufi érinti az asztalt, a 20 centiméteres átmérőnél pedig a magasban lebeg. Miért? Fél óras állás után a lufihoz szúrólángot közelítünk, aminek hatására felrobban. Mire következtethetünk a jelenségből?

4. Egy 1 literes szódás szifonba becsavarjuk a patront, majd kis idő múlva 3 pohár vizet csapolunk belőle. Mi történik az egyes lépések során, és milyen természeti törvény(ek) érvényesülnek?

5. Mi a különbség és mi a hasonlóság az üveg- és a cementgyártás között?

6. Mi a hasonlóság és mi a különbség a nátrium-klorid tömény kénsavval, illetve a vas(III)-oxid alumíniumporral történő reakciója között?

7. A szilíciumnak éppúgy létezik monoxidja, mint a szénnek. Az atomok elektronszerkezetének ismerete alapján milyen tulajdonsága / tulajdonságai lehetnek a szilícium-monoxidnak?

Kedves Tanárok és Diákok!

A pontversenyek a 2008/2009-es tanévben is négy fordulót tartalmaznak. A **K** feladatok kezdőknek szólnak. Egy forduló feladatait nagyjából nehézségük szerint növekvő sorrendben számozzuk. Itt előfordulnak az iskolai anyaghoz szorosabban kapcsolódó feladatok is, de azok is találnak érdekességet, akik szeretnének kicsit túllépni az iskolai anyagon. A pontversenyt két alkategóriában értékeljük: 8. évfolyamig és a 9. évfolyamon. Magasabb évfolyamon a haladóknak szóló feladatsort ajánljuk.

A haladóknak szóló **H** feladatokkal is bárki megpróbálkozhat, de ezek között több lesz az olyan feladat, amelyek elvárják a teljes kémia tananyag ismeretét, néha talán ennél többet is. Ennek a feladatsornak szerepe lesz a Nemzetközi Kémiai Diákolimpiára készülő diákok felkészítésében és a magyar csapat kiválasztásában is.

A **K** és **H** feladatsor fordulónként 5-5 feladatot tartalmaz, de nem feltétele a részvételnek az összes megoldása. A **H** feladatsort néhány **HO** jelű diákolimpiai feladat is kiegészíti. Ezek a KÖKÉL pontversenyébe nem számítanak bele.

A **H** és a **HO** feladatok részben a diákolimpia levelező előkészítőjének szerepét is betöltik. Egyik célunk az, hogy a résztvevőket megismertessük azokkal a témakörökkel, amelyek szerepelnek az olimpián, annak ellenére, hogy a középiskolai anyag nem tartalmazza őket. Ezekből minden erőfeszítésünk ellenére még mindig túl sok van, bár a tehetséges diákok általában élvezik, hogy megismerkedhetnek a modern kémia fejezeteivel. Az ilyen feladatok mellé alkalmanként oktató anyagokat is közlünk, vagy a korábban megjelent anyagokra utalunk. Ezek az anyagok az olimpiai felkészülés honlapján (<http://olimpia.chem.elte.hu>) is elérhetőek lesznek. Gondolatébresztő, néha szokatlan formájú feladatokkal is igyekszünk felkelteni az érdeklődést, szakkönyvek olvasására, gondolkozásra készíteni.

A másik célunk az, hogy azok is eljuthassanak az olimpiai válogatóra és jó esetben az angliai (Cambridge és Oxford) olimpiára, akik nem kerülnek be az OKTV legjobbjai közé (balszerencse vagy az életkoruk miatt). A válogatóra elsősorban az OKTV legjobbjait hívjuk meg, de a **H** és a **HO** feladatok együttes versenyében legtöbb pontot szerzett diákok közül is számíthatnak néhányan a meghívóra. A 10-11. osztályosokat

külön is biztatjuk a részvételre, hisz őket a tanultak a későbbi évek válogatóin, olimpiáin is segíthetik. Tapasztalataink azt mutatják, hogy az olimpiai csapatba bekerülő négy fő többsége részt vett a levelezőn is, tehát érdemes időt fordítani az év közbeni munkára is.

Örömmel fogadunk feladatjavaslatokat a pontversenyekhez, mind tanároktól, mind versenyzőktől, a feladatsorok szerkesztőinek címén.

A pontversenybe **történő benevezés nevezési lappal lehetséges, amely tartalmazza a versenyző nevét, osztályát, levelezési és email címét, iskoláját és annak címét, valamint kémia tanára nevét. Az A4 formátumú nevezési lapon mindenki nyilatkozzon, hogy a megoldásokat önállóan készíti el.** Ezt a lapot az első beküldött levélben várjuk.

A dolgozatok feldolgozását megkönnyíti, ha az alábbi formai követelmények teljesülnek:

Minden egyes megoldás külön lapra kerüljön. A lapok A4 méretűek legyenek. Minden egyes beküldött lap bal felső sarkában szerepeljen: a példa száma, a beküldő teljes neve, iskolája és osztálya. Minden egyes megoldást - feladatonként külön-külön - négyrét hajtsanak össze (több lapból álló dolgozatokat egybe) úgy, hogy a fejléc kívülre kerüljön. Törekedjenek az olvasható írásra és a rendezett külalakra! A feltüntetett határidők azt jelentik, hogy a dolgozatot legkésőbb a megadott napon kell postára adni.

Feladatok kezdőknek

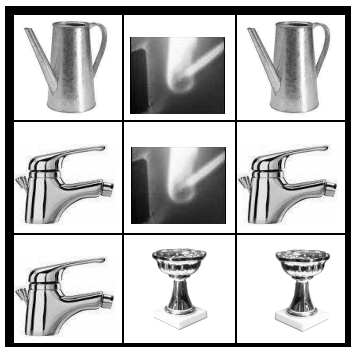
Alkotó szerkesztő: Tóth Albertné
toth.albertne@freemail.hu

A formai követelményeknek megfelelő dolgozatokat a következő címen várjuk 2008. december 1-ig postára adva:

KÖKÉL Feladatok kezdőknek

Irinyi János Gimnázium és Szakközépiskola
4024 Debrecen
Irinyi utca 1.

K91. Helyettesítsd a tárgyak képét egy-egy számmal úgy, hogy összeadva azokat, a sorok végén, illetve az oszlopok alján szereplő összegeket kapd! Mennyi a kérdéses szám? Mennyit „ér” a locsolókanna, a gyufa, a csap és a serleg? Milyen elemeket azonosíthatunk, ha a tárgyaknak megfelelő számokat, mint kémiai elemek rendszámát tekintjük? Milyen kapcsolatban vannak ezek az elemek a tárgyakkal?



78 ? 104

75

63

124

K92. A tanítási órákon gyakran használt pálcikamodell készletünkben a szénatomot 8,00 mm átmérőjű gömb, a kémiai kötést 10,0 cm hosszú műanyag csövecske testesíti meg. A szénatom „valójában” 77,0 pm sugarú gömb, a C—C atomok közötti távolság 154 pm. Hányszoros nagyítású a szénatom modellje? Hányszoros nagyítású a kémiai kötés modellje?

Ismerve a gyémánt sűrűségét: 3,50 g/cm³, számítsd ki, hogy a gyémánt kristály térfogatának hány %-át töltik ki a szénatomok? Nézz utána, hogy mi az a Mohs-skála, s milyen kitüntetett szerepe van ebben a gyémántnak?

K93. Az „**ATOMIUM**”, mint Brüsszel nevezetessége számos leírásban szerepel. A www.sulinet.hu címen, a Kémia/Általános kémia/Az Atomium útvonalon is elérhető egy ezt bemutató cikk. Olvasd el!

a) Milyen kristályrácsot modellez az Atomium? Lehetett volna-e a vasnak másféle modelljét is választani? (Indokolj is!)

b) A kompozíció méreteit és a nagyítás mértékét ismerve a vaskristály elemi celláinak rácspontjaiban mekkora sugarú részecskék rezegnek? Mennyire felel ez meg a szakirodalmi értéknek?

c) A kémia tankönyvekben az Atomium gyakori illusztráció, vagy a vasról, vagy az alumíniumról szóló fejezetben. Mi az oka, hogy az alumínium témaköréhez is illőnek találják?

d) Vasból is, alumíniumból is rendelkezésre állt egy viszonylag nagyméretű, 2-2 cm vastagságú fémlemez. A levegőn állva mindkét lemez felületén 1-1 mm-es fémréteg tönkrement, oxidálódott.

Az alumínium felületén Al₂O₃ összetételű, a vaslemez felületén FeO(OH) összetételű vegyület keletkezett. Az egyes fémek tömegének hány %-a lépett a levegővel reakcióba? Az átalakulást követően a lemezek tömegei hány %-kal nagyobbak az eredeti lemezek tömegétől?

/Adatok: A_r(Al) = 27,00 , A_r(Fe) = 55,85, ρ(Al) = 2,7 g/cm³, ρ(Fe) = 7,86 g/cm³ /

K94. Az ólomnak 4 természetes izotópja ismert. Meghatározandó a ²⁰⁴₈₂Pb és ²⁰⁶₈₂Pb izotópok előfordulása gyakoriságának aránya egymáshoz képest a következő adatok birtokában! A_r(Pb) = 207,2357

Izotóp jelölése	Előfordulásának gyakorisága	Relatív atomtömege
²⁰⁴ ₈₂ Pb	1,54 %	203,97307
²⁰⁶ ₈₂ Pb	?	205,97446
²⁰⁷ ₈₂ Pb	?	206,97590
²⁰⁸ ₈₂ Pb	53,22 %	207,97664

K95. Az argongáznak a héliumra vonatkozó sűrűsége 9,9800, az argonnak neonra vonatkoztatott sűrűsége 1,9800. Ezen adatok, és a szereplő anyagok relatív atomtömegének ismeretében határozd meg a táblázat hiányzó két adatát. Azaz mennyi a ⁴₂He és mennyi a ⁴⁰₂₀Ar relatív atomtömege?

Vegyjel	Rendszám	Tömegszám	Relatív gyakoriság(%)	Relatív Atomtömeg
He	2	4	100 %	?
Ar	20	36	0,337 %	35,96754
		38	0,063 %	37,96272
		40	99,600 %	?
Ne	10	20	90,920 %	19,99244
		21	0,257 %	20,99385
		22	8,823 %	21,99138

Feladatok haladóknak

Szerkesztő: Magyarfalvi Gábor és Varga Szilárd
(gmagyarf@chem.elte.hu, szilard.varga@bolyai.elte.hu)

A formai követelményeknek megfelelő dolgozatokat a nevezési lappal együtt a következő címen várjuk 2008. december 1-ig postára adva:

KÖKÉL Feladatok haladóknak

ELTE Kémiai Intézet

Budapest 112

Pf. 32

1518

H91. Egy aromás szerves foszforvegyület ($C_xH_yP_z$) 1 mólját 10 mól tiszta oxigén gázban tökéletesen elégettük, és így 84,48 tömegszázalékos foszforsav oldat keletkezett, a gázfázisban pedig a széndioxid mennyisége kétszerese a maradék oxigén gáz mennyiségének. Mi a vegyület összegképlete? Javasolj egy lehetséges szerkezetet is!

(Benkő Zoltán)

H92.

a) *Hol dúsabb nehézvízben egy fa: a gyökerében vagy a leveleiben? Miért?*

b) Két ugyanolyan hőmérsékletű, egyforma edényben lévő tiszta és sós vízbe teszünk ugyanakkora jégkockát. *Melyikben olvad el hamarabb?*

c) $Na_2S_2O_3$ oldatot Br_2 oldattal titrálunk. Ezután mindkét oldatot százszorosára hígítjuk és elvégezzük a titrálást. Az egyik esetben a fogyás a másik esetben mértnek a nyolcszorosa. *Miért? Ha tovább hígítjuk az oldatokat a kétszeresükre, hogyan változna a fogyás?*

d) Két tiszta, sima fémdarabot vákuumban egymáshoz szorítva, azok összehegednek. *Hogyan változik ebben a folyamatban az entalpia és az entrópia?*

(Stirling András)

H93.

a) A laboratóriumban 0,10, 0,20 és 0,30 mol/dm³ koncentrációjú NaOH-oldatokat készített egy tanuló. A megfelelő címkéket elfelejtette az üvegekre ragasztani, így nem tudta melyik üvegben milyen koncentrációjú lúgoldat van. Rendelkezésére állt 0,1 mol/dm³ koncentrációjú HCl-oldat és

a térfogatméréshez szükséges eszközök (pipetták, buretta, titráló lombik), valamint metilnarancs indikátor. *Hogyan tudná eldönteni egy titrálással azt, hogy melyik üvegben melyik lúgoldat van?*

b) A szilárd NaCl sűrűsége 2,160 g/cm³. Adott hőmérsékleten a telített sóoldat 21,8 tömegszázalékos, sűrűsége pedig 1,197 g/cm³. *Ezen adatok alapján hogyan függ a NaCl oldhatósága a nyomástól?*

(Forgács József)

H94. Három tanuló a Na_2SO_3 kristályok kristályvíztartalmát próbálta meghatározni. Az első a szulfitoldathoz fölös mennyiségű $BaCl_2$ -ot, és a keletkező csapadékhoz brómos vizet adott, amíg az elszíntelenedett. A második a szulfitoldatot jól meglúgosította NaOH-dal és brómos vizet adagolt addig az oldathoz, míg a bróm színe eltűnt. A harmadik a szulfitoldathoz fölös mennyiségű brómos vizet adott és NaOH-oldattal elszíntelenítette az oldatot. A második és a harmadik tanuló is leválasztotta fölös mennyiségű $BaCl_2$ -oldattal a csapadékot. Mindhárman szűrték, vízzel mosták és súlyállandóságig izzították a csapadékokat. A folyamatokat mindhárman 252 mg szulfittal végezték. Az első tanuló 161 mg, a második 233 mg, a harmadik 175 mg anyagot kapott.

Hány tömegszázalék kristályvizet tartalmazott a vegyület? Miért térnek el az eredmények egymástól?

(Forgács József)

H95. A hagyományos cirkó fali gázkazánban a keletkező víz légnemű, míg az úgynevezett kondenzációs cirkó kazánokban a füstgázt annyira lehűtik, hogy a keletkező víz folyadékként hagyja el a kazánt. A háztartási gázórán leolvasott gázfogyasztás úgynevezett gáztechnikai normálállapotra vonatkozik (1 atm nyomás és 15 °C hőmérséklet).

a) Mennyi hő szabadul fel 1 m³ térfogatú, gáztechnikai normálállapotú metán égésekor, ha a keletkező víz légnemű és mennyi, ha a keletkező víz folyékony? Csak ezt a hatást tekintve, mennyivel lehet nagyobb egy kondenzációs kazán hatásfoka?

Korábban hagyományos cirkó fali gázkazánunk volt, amelynél a 150 °C hőmérsékletű füstgáz a kéményen át távozott. Az új cirkónkból az 50 °C hőmérsékletű füstgázt egy ventilátor hajtja ki.

b) Mi a füstgáz összetétele (mol%) a két cirkó esetén? Mennyi hő fűti a házat 1 m³ térfogatú, gáztechnikai normálállapotú földgáz elégésekor a kétféle cirkó esetén?

Tételezzük fel, hogy a földgáz csak metánból áll, a levegő összetétele 21 % O₂ és 79 % N₂, valamint hogy az égés mindkét esetben sztöchiometrikus, tehát a füstgázban nem marad sem metán, sem oxigén. 50 °C hőmérsékleten a víz egyensúlyi gőznyomása 12332 Pa. A képződéshők és a résztvevő anyagok moláris hőkapacitásai 25 °C hőmérsékleten és állandó nyomáson:

	$\Delta H_f^0/\text{kJ mol}^{-1}$	$C_p/\text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$
CH ₄	-74,81	
CO ₂	-393,51	37,11
H ₂ O(g)	-241,82	33,58
H ₂ O(l)	-285,83	75,291
N ₂		29,125

(Turányi Tamás)

HO-37. Egy természetes kőszó minta összetételét határozzuk meg jodometriás módszerrel. A minőségi elemzés során kiderült, hogy a minta K⁺ és Na⁺ ionok mellett Cl⁻, Br⁻ és I⁻ ionokat tartalmaz. 500,0 mg-nyi részletéből desztillált vízzel 100,0 cm³ oldatot készítünk, majd ennek 10,0 cm³-nyi részletéhez AgIO₃ csapadékot adunk feleslegben. Eközben a halogenid ionok kicsapódnak, és IO₃⁻ ionok mennek az oldatba (mivel az AgIO₃ oldhatósága sokkal nagyobb, mint a másik három ezüst-csapadéké). A csapadékot leszűrjük és oldat tisztájához KI-ot és kénsavat adunk (1). A kivált jódot 0,1 mol/dm³-es Na₂S₂O₃-tal titráljuk (2), melynek során I⁻ és S₄O₆²⁻ ionok keletkeznek. A fogyás 49,55 cm³. Egy újabb 500,0 mg-os mintát szintén desztillált vízben oldunk, és feleslegben Cl₂-os vizet adunk az oldathoz. Ekkor a bromid-ionokból BrCl (3), a jodidból pedig IO₃⁻ ionok (4) keletkeznek, majd a BrCl-ot és (a Cl₂ feleslegét) kidesztilláljuk. A desztilláló lombikban maradt IO₃⁻-tartalmú oldathoz kénsavat és szilárd KI-ot adunk feleslegben, a keletkező jódot 0,1 mol/dm³-es Na₂S₂O₃-oldattal titrálva a fogyás 5,40 cm³. Mivel a desztilláló berendezés szedője a BrCl mellett a Cl₂ feleslegét is tartalmazza, ezért NaCN-ot adunk az oldathoz, ekkor BrCN (5) illetve ClCN (6) keletkezik. Az oldathoz KI-ot

adunk, ekkor a BrCN elemi jódot generál a jodid ionokból (7), a ClCN viszont nem reagál a KI-dal. A kivált jódot 0,1 mol/dm³-es Na₂S₂O₃-oldattal titráljuk, a fogyás 1,85 cm³. Írd fel a számmal jelzett kémiai folyamatok rendezett reakcióegyenleteit és határozd meg a kőszó minta tömegszázalékos összetételét!

(Benkő Zoltán)

HO-38.

1 mmol

- tionil-fluoridot (SOF₂)
- szulfuril-kloridot (SO₂Cl₂)

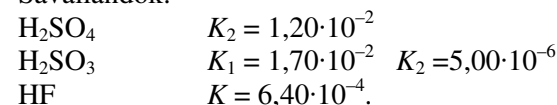
elnyeletünk vízben, majd az oldatokat 100 cm³-re hígítjuk.

Mekkora lesz az oldatok pH-ja?

Hány cm³ 0,10 mol/dm³-es NaOH-t kell az oldatokhoz adni, hogy a pH=4 legyen?

Milyen edényben kell végezni az elnyeletést és a hígítást?

Savállandók:



(Komáromy Dávid)

HO-39.

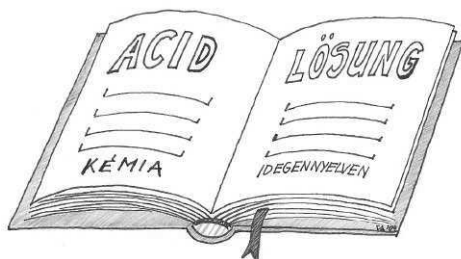
Egy szerves anyag C, H, N, és O elemekből áll. A vegyület egy molekulájában minden fajta atomból egynél több, de tíznél kevesebb van; a C-atomok száma nagyobb, mint a N- vagy O-atomoké. Az anyag 18,90 mg-os mintájából 100,00 cm³ törzsoldatot készítünk: ennek az oldatnak a pH-ja 5,73. Ezután két kísérletsorozatot hajtunk végre 25 °C-on (a víziionszorzat legyen pontosan 10⁻¹⁴):

i) A törzsoldat 27,00 cm³-éhez 1,00 cm³ 0,02004 mol/dm³ sósavoldatot adunk, ekkor a pH 3,53 lesz. Ugyanabból a sósavoldatból még 5,00 cm³-t adunk az elegyhez, a pH így 2,57-re változik. Az így kapott mintát gondosan lezárjuk, majd hosszú ideig 250 °C-on tartjuk. Lehűlés után a pH-t 2,56-nak mérjük, majd az oldathoz 0,009533 mol/dm³ NaOH-oldatot adunk több részletben. Az első 10,00 cm³ után a pH 3,37, újabb 6,00 cm³ hozzáadása után 9,38, végül újabb 6,00 cm³ után 10,55-re változik.

ii) Az eredeti törzsoldat $27,00 \text{ cm}^3$ -éhez a $0,009533 \text{ mol/dm}^3$ NaOH-oldatból előbb $2,00 \text{ cm}^3$ -t adunk, ekkor a pH 8,12, majd újabb $6,00 \text{ cm}^3$ hatására 11,03 lesz. Végül $3,86 \text{ cm}^3$ $0,0100 \text{ mol/dm}^3$ CuCl_2 -oldatot adunk a mintához, amely szép lilás színűvé válik, a pH-ja pedig 6,80-ra csökken. Tudjuk, hogy a feladatban szereplő oldatokban lévő ionok közül csak a Cu^{2+} töltésszáma nagyobb 1-nél. *Mi volt az anyag és mi lehet a lilás színt okozó részecske szerkezeti képlete?*

(Lente Gábor)

KÉMIA IDEGEN NYELVEN



Kémia angolul *Szerkesztő: MacLean Ildikó*

Kedves Diákok!

A 2008/2009-es tanévben, mint tudjátok, átvettem Sztáray Judittól a rovat vezetését. Nagyon izgatottan várom fordításaitokat, ötleteiteket.

Néhány szóban magamról: biológia-kémia szakos tanárként végeztem 1994-ben a KLTE-n s 1997 óta tanítok kémiát és biológiát angolul a BME Két tanítási Nyelvű Gimnáziumában. Örömmel tapasztalom, hogy jó néhány iskolában nemcsak az angol nyelv szeretete, de a kémia angol nyelvű oktatása beemelte e tárgyat az idegen nyelven letehető érettségi tárgyak közé.

A fordítási versenyt a korábbi szerkesztő alapelvei alapján szeretném értékelni, ám az új „fordítók” kedvéért érdemes felidézni ezeket az elveket:

1. A beküldött fordításokat a lentebb közölt irányelvek szerint pontozzuk. Maximálisan 100 pontot lehet kapni egy hibátlan fordításra. Ha valaki véletlenül nem tudja befejezni a teljes szöveget határidőre, dolgozatát akkor is küldje be, hiszen a rész-szöveg fordításával elért pontok is beleszámítanak a pontversenybe. A pontverseny a tanév végével zárul majd le, az első három helyezett jutalomban részesül.

2. A formai követelmények nem változtak: **Minden egyes lap bal felső sarkában, a fejlécben szerepeljen a beküldő teljes neve, iskolája és osztálya.**

Törekedjetek arra, hogy dolgozataitokat **e-mailen** juttassátok el hozzám.

3. Mivel az az angol tudás értékes igazán, amit ti magatok szereztek, illetve dolgoztok tudásotok bővítésén, ezért kérek mindenkit, hogy önállóan dolgozzon, és szótáron, könyveken és az Interneten kívül más segítséget ne használjon. Külön kérem az osztálytársakat, hogy ne együtt dolgozzanak, mert így nehéz eldönteni, hogy kinek a munkája a fordítás.

4. Néhány jó tanács: Figyeljete oda az igeidők és a helyes magyar szórend használatára. Bár helyes eljárás, hogy a lefordított magyar szöveget „magyarosítjátok”, de ne írjatok többet a lefordított magyar szövegben, mint ami az eredeti angol szövegben szerepel, hiába rendelkeztek ide vonatkozó ismeretekkel.

A pontozás irányelvei:

- helytelen szóválasztás	- 1pont
- kimaradt szó	- 1 pont
- kimaradt mondat	- 3 pont
- helytelen egyeztetés, igeidő	- 2pont
- rossz magyar szórend	- 2pont
- helyesírási hiba	- 1pont

Következzen tehát a 2008/2009-es tanév első angol szakszövege. Gondolom, mindnyájan túl vagytok már a szokásos év eleji tűzvédelmi oktatáson, ehhez kapcsolódik az első fordítandó szöveg. A beérkező fordítások függvényében tervezem, hogy különböző szintű feladatokat ajánlok a fordításban élenjáróknak a következő számban.

Beküldési határidő: 2008. december 1.

A fordítást a következő címre küldjétek:

kokelangol@gmail.com

esetleg hagyományos levél formájában:

KÖKEL Kémia idegen nyelven

BME Két Tanítási Nyelvű Gimnázium

1111 Budapest, Egry József utca 3-11.

How Do Smoke Detectors Work?

Photoelectric & Ionization Smoke Detectors

There are two main types of smoke detectors: ionization detectors and photoelectric detectors. A smoke alarm uses one or both methods, sometimes plus a heat detector, to warn of a fire. The devices may be powered by a 9-volt battery, lithium battery, or 120-volt house wiring.

Ionization Detectors

Ionization detectors have an ionization chamber and a source of ionizing radiation. The source of ionizing radiation is a minute quantity of americium-241 (perhaps 1/5000th of a gram), which is a source of alpha particles (helium nuclei). The ionization chamber consists of two plates separated by about a centimeter. The battery applies a voltage to the plates, charging one plate positive and the other plate negative. Alpha particles constantly released by the americium knock electrons off of the atoms in the air, ionizing the oxygen and nitrogen atoms in the chamber. The positively-charged oxygen and nitrogen atoms are attracted to the negative plate and the electrons are attracted to the positive plate, generating a small, continuous electric current. When smoke enters the ionization chamber, the smoke particles attach to the ions and neutralize them, so they do not reach the plate. The drop in current between the plates triggers the alarm.

Photoelectric Detectors

In one type of photoelectric device, smoke can block a light beam. In this case, the reduction in light reaching a photocell sets off the alarm. In the most common type of photoelectric unit, however, light is scattered by smoke particles onto a photocell, initiating an alarm. In this type of detector there is a T-shaped chamber with a light-emitting diode (LED) that shoots a beam of light across the horizontal bar of the T. A photocell, positioned at the bottom of the vertical base of the T, generates a current when it is exposed to light. Under smoke-free conditions, the light beam crosses the top of the T in an uninterrupted straight line, not striking the

photocell positioned at a right angle below the beam. When smoke is present, the light is scattered by smoke particles, and some of the light is directed down the vertical part of the T to strike the photocell. When sufficient light hits the cell, the current triggers the alarm.

Which Method is Better?

Both ionization and photoelectric detectors are effective smoke sensors. Both types of smoke detectors must pass the same test to be certified as UL smoke detectors. Ionization detectors respond more quickly to flaming fires with smaller combustion particles; photoelectric detectors respond more quickly to smoldering fires. In either type of detector, steam or high humidity can lead to condensation on the circuit board and sensor, causing the alarm to sound. Ionization detectors are less expensive than photoelectric detectors, but some users purposely disable them because they are more likely to sound an alarm from normal cooking due to their sensitivity to minute smoke particles. However, ionization detectors have a degree of built-in security not inherent to photoelectric detectors. When the battery starts to fail in an ionization detector, the ion current falls and the alarm sounds, warning that it is time to change the battery before the detector becomes ineffective. Back-up batteries may be used for photoelectric detectors.

Source: <http://chemistry.about.com/cs/howthingswork/a/aa071401a.htm>

Kémia németül

Szerkesztő: Dr. Horváth Judit

A 2008./1 számban közzétett német szakszöveg helyes fordítása:

Festés (2. rész)

Fejlesztő festés

Ebben az esetben a festéket kismolekulájú, többé-kevésbé szintelen építőelemekből csak a szálon rajta állítjuk elő. Példák a „berlini kék” szervesetlen festék és az anilinfekete azofesték. A „berlini kék”-nek, mint festéknek már csak történelmi jelentősége van; az anilinfekete még ma is szolgál bőr és farmeranyag színezésére.

Festés „berlini kék”-kel

Egy ismert történelmi komplex festék a „berlini kék”, $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$. Korábban, többek között, a porosz egyenruhák kékre festésére használták.

Eszközök

2 főzőpohár (100 ml),
égy és vasháromláb,
csipesz.

Vegyszerek, anyagok

vászon darab,
kálium-hexaciano-ferrát (**sárgavérlúgsó**)*,
vas(III)-klorid (**Xi = irritatív**),
nátronlúg (w = 1 %) (**Xi = irritatív**).

*sárgavérlúgsó	$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	Fe oxidációs száma: II
vörösvérlúgsó	$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	Fe oxidációs száma: III

Az eljárás menete

Márts egy darab vászonkendőt 10%-os sárgavérlúgsó oldatba, majd tedd 1%-os vas(III)-klorid oldatba, és röviden főzd át!



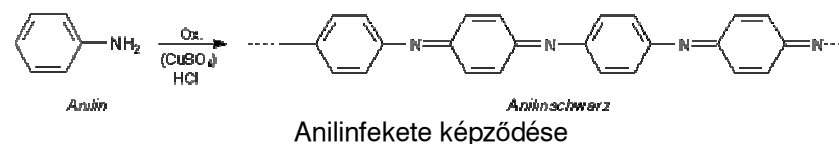
A „berlini kék” képződéséhez vezető reakció

A komplex egységek stabilak és nem mérgezőek. Ráadásul olyan mértékben stabilak, hogy vasionokkal cianidionokat lehet ártalmatlanítani. Ezért orális cianidmérgezés esetében ellenanyagként adják.

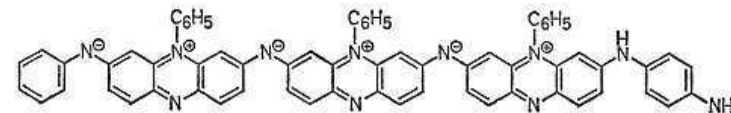
A vászondarabot nem öblítjük ki, hanem megszáritjuk úgy, ahogyan kivettük az oldatból. A keletkezett festék, a „berlini kék” lúgokra érzékeny (reverzibilis!).

Festés anilinfeketével

(Óvintézkedés: Nem tanulókísérlet!)



Az anilinfekete végleges szerkezete így nézhet ki:



Eszközök

2 főzőpohár (50 ml),
1 főzőpohár (100 ml),
égy és vasháromláb,
csipesz.

Vegyszerek, anyagok

vászondarab,
tömény kénsav (**C = maró hatású**),
kálium-dikromát (**Xi = irritatív**),
anilin-hidroklorid (**T = mérgező**) vagy anilin (**T = mérgező**),
sósav (c = 2 mol/l),
réz-szulfát-pentahidrát (**Xn = egészségre ártalmas**).

Az eljárás menete

- A főzőpohárba (50 ml) 50 ml desztillált vizet öntünk, ehhez 0,5 ml tömény kénsavat, és feloldunk benne 0,5 g kálium-dikromátot.
- A másik főzőpohárban 5 ml desztillált vízben feloldunk 0,4 g anilin-hidrokloridot. Ha nincs anilin-hidrokloridunk, akkor 0,5 g anilint feloldunk 5 ml HCl-ben (c = 2 mol/l). Végül 0,1 g réz-szulfátot adunk hozzá.
- A vászonkendőt először a kromátoldatba tesszük, megkeverjük, majd hozzáöntjük az anilinoldatot, és jól összekeverjük. Kb. 5 percig főzzük az elegyet. Ezután kivesszük a mostmár fekete textilmintát, jól kiöblítjük és megszáritjuk.

Megsemmisítés

Az adott körülmények között az erősen mérgező anilinnak el kell reagálnia. Ezért elegendő a felesleges kromát redukciója. A keveréket ezután a nehézfém-gyűjtőbe öntjük.

A fordítások értékeléseA magyar helyesírásról:

Figyeljük meg a szervesetlen sók helyesírása közötti különbségeket a két nyelvben az alábbi példák alapján:

Eisen(III)-chlorid	vas(III)-klorid
Kaliumdichromat	kálium-dikromát (főleg <u>nem</u> -dikrómát)
Anilinhydrochlorid	anilin-hidroklorid
Kupfersulfat-pentahydrat	réz-szulfát-pentahidrát
Kaliumhexacyanoferrat	kálium-hexaciano-ferrát
Gelbes Blutlaugensalz	sárgavérlúgsó

Rotes Blutlaugensalz**vörösvérlúgsó**

(főleg nem **piros-vérlúgsó**)

Fordítás:

Bildung von Berliner Bau / Anilinschwarz – *berlini kék / anilinfekete képződése* (nem a szerkezete).

Die Komplexeinheiten ... sind sogar so stabil, dass man mit Eisenlonen Cyanid-lonen unschädlich machen kann. – *ártalmatlanítani.* (Még a tisztai cianidszennyezésnél is felmerült az ötlet, hogy vas-szulfát adagolással meg lehetne próbálni megkötni a cianidionokat.)

*A 2007/2008-as tanévi
német fordítási versenyben elért eredménye alapján*

Péter-Szabó Petra (146 pont)

Thuri György Gimnázium, Várpalota
12.C osztályos tanulója

részesül könyvjutalomban.

Német fordítási verseny a 2008/2009-es tanévben

Fordítandó német szakszöveg a tanév során két alkalommal (a mostani 2008/4. és a jövő évi 2009/1. számban) jelenik meg. Ezek gimnazistáknak szóló eredeti német szövegek alapján kerülnek összeállításra, leggyakrabban egy-egy érdekesebb tanulókísérlet leírását tartalmazzák a hozzájuk tartozó magyarázattal. A rovat fő célja megismertetni azt a **szókincset** és **nyelvezetet (kémiai anyagok és laboratóriumi eszközök megnevezése, alapvető műveletek leírása)**, melyre külföldi tanulás (esetleg később munka) esetén szükség lesz minden olyan területen, mely kémiai ismeretekre is támaszkodik (orvosi, gyógyszer, természettudományok, környezetvédelem, élelmiszer, agrár, műszaki stb.). A németórán vagy a nyelvvizsga-előkészítőn feldolgozott ismeretterjesztő szövegek ehhez nem elegendők: azok nyelvezete messze áll attól, amikor egy tankönyvi szövegben, egy receptben vagy egy műszer leírásában kell eligazodni. A kémialaborba lépve pedig igen hamar rájövünk, hogy biztos nyelvtudásunk ellenére csak mutogatásra vagyunk képesek, akár a bennszülöttek...

A **KÖKÉL honlapjáról letölthető** az eddig előfordult szakszavakból és szakkifejezésekből összeállított **szójegyzék** (<http://www.kokel.mke.org.hu/docs/ChemieWB.pdf>). Ezt mindenképpen ajánlatos tanulmányozni, mert nem támaszkodhatunk teljes mértékben a német–magyar nagyszótárra, de még a műszaki szótárra sem. Számos (egyébként alapvető) kifejezés (pl. osztott pipetta, hasas pipetta, vegyifülke) egyáltalán nem található meg bennük, más esetekben pedig még félrevezető is lehetnek. Tudomásom szerint még a két tanítási nyelvű ill. nemzetiségi gimnáziumok nagy részében sem tanítják a kémiát német nyelven, így ez a rovat ebből a szempontból is hiánypótló.

A **pontozás** szempontrendszer részletesen a 2004./3 szám 279. oldalán került ismertetésre. Érdekes az előző számokban megjelent értékeléseket is átnézni (az iskolai könyvtárban biztosan megtalálhatók, de az újság honlapján is fent van néhány), mert a leggyakoribb félreértések ill. a (magyar!) nyelvtani és helyesírási hibák egy része is megelőzhető így.

A szerkezeti képleteket nem kell lerajzolni, de az ábrák feliratát le kell fordítani!

Chemie auf Deutsch (fordításra kijelölt német nyelvű szakszöveg)

Fruchtgummi, „Gummibärchen“

Chemikalien

- | | |
|--------------------------------|----------------------|
| - Saccharose (Haushaltszucker) | - Äpfelsäure |
| - Weinsäure, Xi, R=36 S=24-25 | - Lebensmittelfarben |
| - Gelatine | - Fruchtaromen |

Geräte

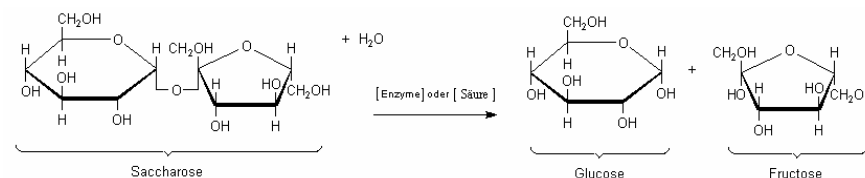
- | | |
|------------------------|--|
| - Esslöffel | - (Wasserbad) |
| - Pinzette | - Stärkebett (feinste Maisstärke im Backblech) |
| - 2 Bechergläser 200ml | - Stempel |
| - Becherglas 400ml | - Gefrierbeutel (zum Verpacken) |
| - Glasstab | - Messzylinder 50ml |
| - Spatel | - heißes Wasser |
| - Heizrührer | - Alu-Folie |
| - Thermometer T=120°C | |
| - Glastrichter | |

Durchführung

1) Herstellung von Invertzucker:

67g Saccharose und eine Spatelspitze Weinsäure werden in einem 200ml Becherglas mit 33ml Wasser vermischt und auf den Heizrührer auf ca. 75°C erhitzt; dies kann bis zu 30min dauern.

Durch Zugabe von Weinsäure oder Zitronensäure wandelt man den Zucker beim Kochen in Invertzucker um. Invertzucker ist ein Sirup aus gleichen Teilen Traubenzucker und Fruchtzucker. Bemerkenswert ist, dass die Süßkraft dieser Mischung stärker ist als die von Saccharose.



Hydrolyse von Saccharose

Das Becherglas wird mit Parafilm/Alufolie abgedeckt und bis zur Gummibärchen - Produktion aufgehoben (Haltbarkeit: min. 4 Wochen).

II) Eigentliche Fruchtgummi - Produktion:

Im 400ml Becherglas 30g Gelatine einwiegen und mit 50ml Wasser verrühren bis die gesamte Gelatine durchfeuchtet ist; nun 15min quellen lassen.

Ins 200ml Becherglas 80g Saccharose einwiegen, 25ml Wasser zugeben und so lange kochen, bis die Temperatur der Lösung genau 115°C beträgt. Sofort von der Platte nehmen.

Jetzt die Gelatine vorsichtig (brennt schnell an) unter Rühren auf der heißen Platte schmelzen; die Temperatur von 75°C nicht überschreiten. Nun erst den Invertzucker, dann die Zuckerlösung zur Gelatine gießen und mit dem Glasstab gut durchmischen.

Jetzt beginnt die Aromatisierung der Bärchenmasse, d.h. ab hier muss immer wieder abgeschmeckt werden (Das Aroma schmeckt in der warmen Masse intensiver als später im Gummibärchen!):

Erst mit 5 Tropfen Aroma versetzen, dann portionsweise Äpfelsäure zugeben und dazwischen stets probieren. Dann den Rest Aroma zugeben (siehe folgende Tabelle).

Die Zugabe von Aroma erscheint ohne Säure wenig wirkungsvoll, da die Masse süß und fade schmeckt. Erst durch die Säure wird das Aroma geschmacklich wahrnehmbar. Die Geschmackintensität kann also erst nach Säurezugabe beurteilt werden.

	Aroma, Volumen*	Äpfelsäure, Masse
Kirsche	20Tr.	5,5g
Zitrone	2ml	8,0g
Ananas	30Tr.	5,5g
Erdbeere	10Tr.	4,5g
Himbeere	20Tr.	5,5g
Pflaume	30Tr.	5,5g
Aprikose	40Tr.	6,0g

**Dosierung hängt ab vom sauren Charakter der natürlichen Frucht und von persönlichen Vorlieben sowie von der Konzentration und der Sorte (Hersteller, Produkt) des verwendeten Aromas.*

Zum Schluss mit 1-3 Tropfen Lebensmittelfarbe tönen. Die Masse nun einige Minuten warm ruhen lassen und entstehenden Schaum mit einem Löffel abschöpfen.

Puderkasten:

Ein Backblech wird mit Stärke befüllt und mit einer Streichleiste so verteilt, dass sich eine glatte Oberfläche bildet, die mit der Blechkante abschließt. Gegebenenfalls muss Stärke nachgefüllt werden; **nie festdrücken!** Nun werden mit einer Pinzette handelsübliche Gummibärchen oder mit der Hand andere Stempel vorsichtig in die Stärke eingedrückt. Der Abstand soll so gewählt werden, dass die einzelnen Vertiefungen gerade nicht einfallen.

Die warme Masse wird nun in die Abdrücke in der Maisstärke gegossen (Becherglas mit Bärchenmasse evtl. in Gefäß mit warmen Wasser lagern, da sie sehr schnell erkaltet und härtet). Die Masse kann durch einen Glastrichter oder entlang eines Glasstabes in die Formen gegossen werden.

Nach 2 - 12 Stunden sind die Fruchtgummis ausgehärtet und können mit den Fingern oder einer Pinzette aus dem Stärkebett geholt werden. Um die Stärke abzubekommen legen Sie die Bärchen am besten in ein Sieb und pusten die Stärke (evtl. mit Druckluft) ab. Die Gummibärchen müssen jedoch mit wenig Stärke bestäubt bleiben, da die Stärke als Trennmittel dient. Haltbarkeit: min. 3 Monate ohne auszutrocknen.

Forrás:

http://www.old.uni-bayreuth.de/departments/didaktikchemie/s_lebensmittel/fruchtgummi.htm

<http://lebensmittlexikon.de>

http://www.chemieunterricht.de/dc2/iat/dc2it_26.htm

Beküldési határidő: 2008. december 10.

Cím: Horváth Judit
ELTE Kémiai Intézet
Budapest 112
Pf. 32
1518

A szerkezeti képleteket nem kell lerajzolni, de az ábrák feliratát le kell fordítani!

Minden beküldött lap tetején szerepeljen a **beküldő neve, osztálya** valamint **iskolájának neve és címe**.

Kézzel írt vagy szövegszerkesztővel készített fordítás egyaránt beküldhető. A kézzel írók (is) mindenképpen hagyjanak a **lap mindkét** (bal és jobb) **szélén minimum 1 cm margót** (a pontoknak). Mindenki ügyeljen az olvasható írásra és a pontos címzésre!

Kalydi György**Keresd benne a kémiát!**

Most induló új rovatunkban egy-egy alkalommal 2-3 olyan idézetet közlünk, amely magyar író tollából származik és valamilyen kémiai, természettudományi tartalommal bír. Ezekhez az idézetekhez kapcsolódik majd jó pár kérdés, amit Nektek kell megválaszolni. A kérdések nagy része a középiskolás anyaghoz tartozik, de lesz benne olyan is aminek egy kicsit utána kell nézni a könyvtárban vagy az interneten. Az értékelést pontverseny keretében végezzük.

A formai követelményeknek megfelelő dolgozatokat a nevezési lappal együtt a következő címen várjuk 2008. december 1-ig postára adva:

KÖKÉL „Keresd benne a kémiát!”

Kalydi György, Krúdy Gyula Gimnázium

Győr, Örkény út 8-10 9024

„A gyémánt sem egyéb, mint égeny, jegec alakú szénanyag; a köszén is az, csakhogy az átlátszó, emez fekete.” (Jókai Mór: Fekete gyémántok)

Kérdések:

- ✓ 1. Mit jelent az idézetben szereplő égeny és jegec?
- ✓ 2. Nevezd meg a szén ismert allotróp módosulatait!
- ✓ 3. Hasonlítsd össze a két legismertebb módosulatot a tanult jellemzők alapján (rácstípus, keménység olvadás-és forráspont, vezetőképesség)!
- ✓ 4. Milyen más elemeknél hallottál még az allotrópiáról? Melyek ezek? Írj le legalább két elemet és a módosulatait!
- ✓ 5. Van-e költői, írói tévedés az idézetben? Ha van mi az?
- ✓ 6. A köszénnek milyen fajtáit ismered, és mi köztük a lényeges különbség?
- ✓ 7. Földrajzi ismereteidet felhasználva írd legalább három olyan magyarországi területet, tájegységet ahol bányásztak (bányásznak) köszén!
- ✓ 8. Mi a különbség az izotópia és az allotrópia között?

„Ki nem látta már, hogy az élenyben az üvegharang alatt a tapló lánggal ég, hogy a parázs szikrázva lobog el, mint a meteor, s hogy az élenyben meggyújtott foszfor vakít, mint a napfény, és a kén halványkék világa gyémántugárokat szór.” (Jókai Mór: Fekete gyémántok)

Kérdések:

- ✓ 1. Melyik elem az idézetben szereplő éleny?
- ✓ 2. Van ennek az elemnek más allotróp módosulata is, melyek ezek?
- ✓ 3. Írd le ennek az elemnek a fent említett foszforral, illetve kénnel való reakcióját!
- ✓ 4. Írj legalább kettő reakcióegyenletet arra, hogy állítják elő napjainkban a laboratóriumban ezt az elemet!
- ✓ 5. Hogyan állítják elő napjainkban az iparban ezt az elemet?
- ✓ 4. Ki (kik) fedezte (fedezték) fel ezt az elemet?
- ✓ 8. Az idézetben az égésről van szó. Sorold fel az égés alapvető feltételeit!
- ✓ 9. Mi a tűzoltás elvi alapja?
- ✓ 10. Írj fel legalább három olyan anyagot, amellyel lehet tüzet oltani! Térj ki arra is, hogy ezek milyen hatásuk alapján fejtik ki oltó hatásukat!
- ✓ 11. Melyik az a tűzoltóanyag, amelyet sokáig használtak, de napjainkban már betiltottak, mert környezetkárosító. Hogyan fejt ki ez az anyag a környezetkárosító hatását?
- ✓ 12. Van lassú és gyors égés. Jellemezd ezeket! Írj egy-egy példát is!
- ✓ 13. Van olyan égés is, amihez nem szükséges a fenti elem. Írd le a reakcióegyenletét!

„Az éjszakát halálos aggodalmak között tölté, s korán hajnalban felkelt már, megoltotta a meszet a dézsában, s kiállt az utcára meszelni.” (Jókai Mór: Háromszéki lányok)

Kérdések:

- ✓ 1. Írd le a mészégetés és a mészoltás reakcióegyenletét!

- ✓ 2. Meszet használnak a falak vakolására is. Írd le ezt a folyamatot is egyenlettel!
- ✓ 3. Miért veszélyes olyan lakásba beköltözni, amelynek falai még nem száradtak ki rendesen?
- ✓ 4. A mészkőhegységekben szép képződményekkel, cseppkövekkel is találkozhatunk. Írd le egyenlettel ezt a folyamatot!
- ✓ 5. Írj legalább két magyarországi cseppkőbarlangot!
- ✓ 6. A mészégetés régen jól fizetőiparág volt. Hol működtek hazánkban ilyen mészégetők?
- ✓ 7. Hogyan végezték a mészégetést?
- ✓ 8. A mészoltás folyamata termokémiailag milyen reakciók közé tartozik? Miért veszélyes?
- ✓ 9. A kalcium-karbonátnak a természetben több formája is megtalálható. Melyek ezek? Írj legalább hármat!
- ✓ 10. Az oltott meszet az analitikában is használják. Minek a kimutatására?
- ✓ 11. A meszet régen fertőtlenítésre is használták. Ki vezette be az orvostudományban, hogyan nevezték emiatt és miért volt rá szükség?

VERSENYHÍRADÓ



A magyar csapat beszámolója a 40. Nemzetközi Kémiai Diákolimpiáról

Az idei, jubileumi olimpiát hazánkban, Budapesten rendezték, ennél fogva a házigazda szerepében különleges feladat hárult ránk. Hazai pályán versenyezni ugyanis mindig magasabb elvárást jelent, mint külföldön. Azonban a mentoroktól, felkészítőktől kapott rengeteg biztató szó óriási segítség volt az izgalmak tengerében.

Az ez évi válogató megrendezésére az átlagosnál kicsit később került sor. A május végi egy hetes felkészítő két zárthelyi dolgozata és négy laborgyakorlatának eredménye alapján 12 tanuló jutott be a június végi második heti-hasonló keretek között lebonyolított-felkészítésre, melynek eredményeképp kialakult, hogy kik képviselhetik hazánkat az olimpián. Az idei válogató érdekessége volt, hogy a hazai rendezés miatt nem csak az első négy helyezettnek jutott különleges szerep, hanem a csak egy hajszállal lemaradó ötödik helyezettnek, Katona Dávidnak is, aki így a magyar csapat guide-jaként szintén részt vehetett az olimpia programjain.

Az olimpiát megelőző két napot a magyar csapat Normafán tölthette, ahol már elsősorban a pihenésé, kikapcsolódásé, csapattá kovácsolódásé volt a főszerep. Július 12-én reggel innen indultunk a regisztráció helyszínére, a Margit-szigetre, majd délután külön busszal Gödöllőre, ahol a diákokat elszállásolták. A hivatalos megnyitó vasárnap a Madách színházban került megrendezésre, ahol többek között Sebestyén Márta szórakoztatta a megjelenteket. Délután az ELTE aulájában állófogadáson vettünk részt, ahol a versenyt megelőzően utoljára beszélhettünk kísérőinkkel, hiszen a feladatok fordítása már hétfőn elkezdődött.

Az összesen 100 pontos verseny két részből tevődött össze. Kedden a pontok 40%-át kitevő gyakorlati forduló feladatait kellett megoldanunk a rendelkezésre álló öt óra alatt. A három nagyobb részfeladat során glükóz pentaacetátot kellett készítenünk és ezt vékonyréteg kromatográfiásan vizsgálnunk, ismeretlen koncentrációjú oldatnak a koncentrációját kellett meghatározni redoxi titrálással, illetve ismeretlen ionokat tartalmazó oldatok vizsgálni, azonosítani egymás közötti reakciók alapján. Az elméleti fordulóra két nappal később, csütörtökön került sor. Itt a szintén öt óra alatt összesen 9, igen összetett, nagyon ötletes és gondolkodtató feladatot kellett megoldanunk többek között szerves kémia, analitika, kinetika, kristálytan témakörökből.

Az olimpia tíz napját a versenyen kívül rengeteg érdekes programmal színesítették a szervezők. Kirándultunk a Balatonhoz (ahol a rossz idő miatt a fürdőzés sajnos elmaradt), megnéztük a Tihanyi apátságot, a szentendrei Skanzenben a versenyzők megismerkedhettek hazánk tájegységeinek jellegzetességeivel, ellátogattunk a Parlamentbe, gyönyörű kilátásban volt részünk a Gellért-hegyről, illetve a budai várból, részt vehettünk egy nagyon szórakoztató lovagi tornán Visegrádon és megnéztük a Szalajka-völgybeli Fátyolvízesést is. A csütörtöki verseny után este dunai hajókiránduláson vettünk részt, ahol az állófogadás után újra találkozhattunk mentorainkkal. Mindannyiunknak nagyon tetszett a csapatépítő játék Gödöllőn, ahol a különböző feladatok segítségével még inkább megismerhettük egymást. Rengeteg élménnyel, új ismerőssel gazdagodtunk, kissé bepillantást nyertünk más országok szokásaiba, kultúráiba. A külföldieken kívül rengeteg magyar fiatallal is megismerkedtünk, velük is sokat beszélgettünk.

A verseny eredményhirdetésére vasárnap került sor, melyet mindannyian nagy-nagy izgalommal vártunk. A kísérők és felkészítő tanárok mellett szeretteink is nagyon szorítottak a csapat tagjaiért. Az eredményhirdetés alatt a mentoraink is különösen izgultak értünk.

A magyar csapat a verseny során összességében kiváló eredményt ért el.

Eredményeink:

Sarka János 12. o. - Tóth Árpád Gimnázium, Debrecen
tanára: Hotziné Pócsi Anikó-
aranyérem és külön díj a kiváló gyakorlati munkáért

Vörös Tamás 11. o. - Apáczai Csere János Gimnázium

tanára: Villányi Attila

ezüstérem

Batki Júlia 11. o. - Apáczai Csere János Gimnázium

tanára: Villányi Attila

ezüstérem

Kovács Bertalan 12. o. - Németh László Gimnázium

tanára: Zagyai Péter

ezüstérem

Az országok nem hivatalos versenyében az elért pontszámok átlaga szerint a 9. helyet szereztük meg a 66 ország közül, az európai országok között pedig a 4. helyen végeztünk.

Az idei két kísérőtanár: Tarczay György és Varga Szilárd voltak.

A válogató lebonyolításában rajtuk kívül részt vett: Perényi Katalin, Lagzi István, Tóth Gergely, Szabó András, Gáspári Zoltán, Szalay Roland. Ezúton szeretnénk munkájukat és segítségüket megköszönni, mellyel hozzájárultak, hogy egy ilyen életreszóló élményben lehessen részünk.

Nagy Attila

40. Kémiai Diákolimpia (IChO), Budapest: Eredmények és tanulságok

Negyvenéves a Nemzetközi Kémiai Diákolimpia. Születésnapját otthonában, de cseppet sem szűk családi körben ünnepelte. Otthon, mert hazánk egyike volt a mozgalmat 1968-ban útjára indító és az első versenyen szereplő három országnak, és a magyar csapat a 40 év alatt egyszer sem hiányzott a mezőnyből. Az idei budapesti IChO pedig a 66 országból érkezett 257 résztvevőjével minden idők legrepresentatívabb kémiai tanulmányi versenye lett. Igaz, ez utóbbi szinte mindegyik IChO után elmondható: az igen magas színvonalú, és mégis tiszta és baráti hangulatú világverseny

mágnesként vonzza az érdeklődőket, évről-évre újabb országok diákjai kapcsolódnak be a megmérettetésbe. A mostani 66 résztvevő ország a Föld területének 60 százalékát és a Föld lakosságának háromnegyedét képviselte, bármi legyen is az ilyen statisztikák jelentősége.

Az idei ünnepség fényesre sikerült: a szervezők érthető elfogultságán túl is számos jel utal arra, hogy Magyarország az elmúlt 40 év egyik legjobb, legszínvonalasabb versenyének adott otthont. A versenyzők és a kísérőtanárok általános elégedettsége a már sok olimpiát megjárt kollégáknak is feltűnő és örömteli élményt jelentett.

Az IChO lebonyolítása – rövid összefoglaló

A verseny helyszíne évente más országban van. A csapatokat 4 húsz éven aluli középiskolás diák és 2 kísérőtanár alkotja. Utóbbiaknak jelentős aktív szerep jut, mivel minden diák az anyanyelvén kapja meg a feladatokat, és a fordítás a kísérőtanárok dolga. A verseny gyakorlati és elméleti fordulóból áll, amelyek 2:3 arányban járulnak hozzá az összpontszámhoz. A feladatok csak olyan témaköröket érinthetnek, amelyek vagy a középiskolás alaptananyagban, vagy az IChO előtt fél évvel nyilvánosságra hozott felkészítő feladatokban szerepelnek. (Részletesebben ld.: <http://olimpia.chem.elte.hu/szoveg/szabaly/tema>, az idei felkészítő feladatok és megoldásaik angol eredetiben:

http://www.icho.hu/Files/prep_problems_icho40_0521.pdf)

A versenyen minden „hatalom” a nemzetközi zsürié, amely egyszerűen a jelenlevő kísérőtanárok összessége. A rendezők által összeállított angol nyelvű feladatsor elvileg csak javaslat, a zsüri tetszés szerinti módon és mértékben megváltoztathatja, és végül szavazással fogadja el. A diákok dolgozatait saját tanáraik, illetve a rendezők külön-külön értékelik, majd egyeztetik a pontozást; a pontszámok a kölcsönös megegyezéssel válnak véglegessé. Ha ez (nagyon ritkán) nem sikerül, a zsüri dönt.

Mint a tudományos diákolimpiákon általában, a versenyzők legjobb eredményt elérő 10%-a arany-, a következő 20% ezüst-, és az azt követő 30% bronzérmes lesz, így a résztvevők több mint a fele kap valamilyen érmet. A győztes általában különdíjban részesül.

További, részletesebb információ a már említett weboldalakon található: a www.icho.hu a 40. IChO hivatalos honlapja, a <http://olimpia.chem.elte.hu/> pedig a vegyészolimpiák magyar nyelvű oldala.

A 2008. évi budapesti kémiai diákolimpia

A verseny feladatai a <http://icho.hu/pages/problems.aspx> oldalon érhetőek el, a magyar fordítás – az összes többivel együtt – megtalálható a „Problems translated and used by individual countries” hivatkozás alatt. (Az érdekességen túlmenően így bárki a világon ellenőrizheti azt is, hogy a fordítások megegyeznek-e a közösen elfogadott angol szöveggel.) Az érmet szerzett versenyzők eredményei itt tekinthetők meg: http://www.icho.hu/Files/40thIChO_list.pdf. A legjobbak az elérhető pontszám 80%-a körül teljesítettek, ami a sokéves tapasztalat alapján jól kiegyensúlyozott feladatsorra utal: nagyon nehéz volt, de nem irreálisan nehéz. A győztes kínai fiú láthatólag kiemelkedett a mezőnyből: a legmagasabb összpontszám mellett külön-külön a legmagasabb elméleti, ill. gyakorlati pontszám is az övé lett, így a díjkiosztó ünnepségen egyszerre három különdíjat is átvehetett.

A magyar diákok (<http://olimpia.chem.elte.hu/evek/2008>) nagyon jól szerepeltek, 1 arany- és 3 ezüstérmét szereztek. A csapatok összpontszáma szerint Magyarország a 9. lett – ez az eredmény a múlt században átlagon alulinak számított volna, az utóbbi évtizedben kialakult erőviszonyok alapján viszont nehezen felülmúlhatónak tűnik. A magyar csapatot csak távol-keleti országok és egykori szovjet tagállamok előzték meg.

Ország	Pont	Ország	Pont	Ország	Pont
Kína	77,70	Lengyelország	60,98	Nagy-Britannia	53,25
Oroszország	73,14	Irán	60,88	Kanada	53,14
Ukrajna	70,64	India	58,70	Új-Zéland	52,28
Dél-Korea	67,94	Románia	58,43	Brazília	51,86
Thaiföld	66,95	Ausztrália	58,15	USA	51,60
Belarusz	64,19	Németország	57,54	Lettország	51,45
Vietnam	63,27	Szlovákia	57,49	Indonézia	51,23
Tajvan	62,84	Törökország	56,20	Franciaország	49,84
Magyarország	61,71	Kuba	55,80	Csehország	49,28
Szingapúr	61,40	Litvánia	55,72	Japán	48,98
Kazahsztán	61,11	Észtország	54,09	Dánia	48,68
Ausztria	61,10	Olaszország	53,94	Argentína	48,21

Mexikó	46,50	Malajzia	36,47	Finnország	29,49
Szlovénia	45,33	Spanyolország	36,31	Norvégia	29,22
Izrael	45,00	Svédország	36,26	Moldova	28,85
Azerbajdzsán	43,70	Hollandia	36,24	Ciprus	28,66
Horvátország	39,66	Svájc	34,29	Görögország	27,00
Kirgizisztán	39,46	Venezuela	33,81	Uruguay	26,40
Türkmenisztán	37,93	Belgium	32,41	Portugália	24,40
Bulgária	37,59	Örményország	32,04	Peru	14,19
Mongólia	37,15	Izland	30,70	Kuwait	12,07
Írország	36,88	Pakisztán	30,28	Tadzsisztán	–

A 40. IChO résztvevő országai a diákok átlagos pontszámaival

A fenti rangsor nem hivatalos, és ezzel kapcsolatban érdemes néhány szót ejteni. A kémiai diákolimpián deklaráltan nincs csapatverseny, és az IChO keretein belül semmilyen országok szerinti összesítés nem készül. Az ilyen adatok érdekesek és informatívak, de a baráti jellegét máig változatlanul megőrző versenyen nincs helye a nemzetek közötti presztízsharcnak. Az IChO szeretné elkerülni a nemzetközi élsport negatív jelenségeit, a bármi áron való győzni akarást. A verseny lebonyolítása nagymértékben a bizalomra épül, és ezzel nem is szokás visszaélni. De újabban sajnos néha felmerül a gyanú, hogy egy-egy csapat – az olimpián nem régóta szereplő, bizonytalanabb belső helyzetű országokból – talán belpolitikai nyomás hatására, tisztátalan eszközöket is bevet a jobb eredmény érdekében. Az idén már nem pusztán gyanús eset, hanem példátlanul nyílt csalási kísérlet történt: a tadzsik tanárok a lefordított feladatokat tadzsik nyelvű megoldási segédlettel egészítették ki. Ha azt remélték, hogy ez elkerüli a magyar rendezők figyelmét, csalódnuk kellett. Némi kalandos nyomozás után sikerült kideríteni a szövegek jelentését, és a zsüri kizárta a versenyből a tadzsik csapatot.

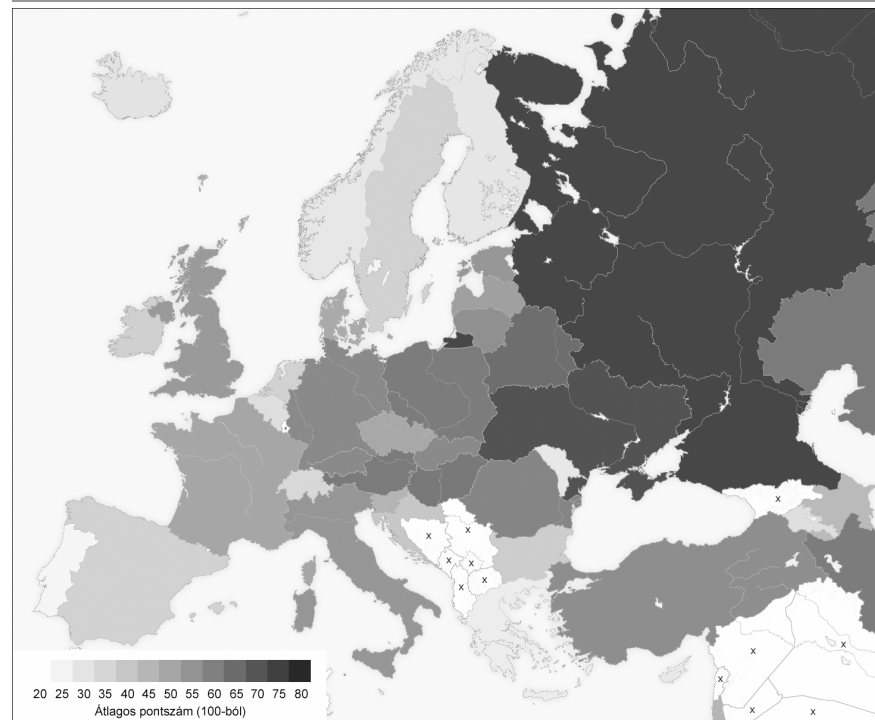
Ettől az árnnyaldaltól eltekintve a verseny végig sikertörténet volt, jelentős szervezési hiányosságok nélkül. Rendszeres volt az elégedettség kifejezése a résztvevők oldaláról. A feladatok szakmai színvonalát más olimpiákkal egybevetve mi magunk is magasnak éreztük, de így is meglepődtünk, hogy mennyire kevés kritika érkezett és vita alakult ki velük kapcsolatban.

A nemzetközi zsüri annyira gyorsan végzett a feladatok megtárgyalásával, hogy este 9-10 környékére – általában ilyenkor szoktak elkezdni mélyül-
ni és szerteágazóvá válni a viták – el is fogadta az összeset, és mindenki
mehetett a dolgára. Emberemlékezet óta nem fordult elő, hogy ezek az
ülések ne nyúljanak az éjszakába.

Végül szóljunk a feladatok jellegéről is. Jó ideje terjed az a törekvés, hogy
a rendezők igyekeznek a kémiai kutatás legkorszerűbb, perspektivikus
területeit szerepeltetni a feladatokban. Ez általában oda vezet, hogy a diá-
kuktól a kéthetes felkészítés során rendkívül bonyolult ismeretek elsajátít-
ását várják el, amelyek olykor még az egyetemi alapkursusok anyagán is
túlmutatnak. Ettől a feladat persze igen modern lesz, de mivel néhány nap
tanulás után még egy egészen kiváló diák sem lehet képes átlátni a téma-
kör komplex összefüggéseit, így a kérdések leginkább csak a megtanultak
mechanikus alkalmazására szorítkozhatnak. Idén a magyar rendezők
szembefordultak ezzel a tendenciával: feladataink kevesebb és egyszerűbb
egyetemi szintű tudást igényeltek, viszont annál több ötletesség és kreati-
vítás kellett a megoldásukhoz. Alig volt olyan feladat, amelyet pusztán
sok mechanikus munkával végig lehetett csinálni, jó néhánynál pedig a
gondolatmenet kiindulópontjának a megtalálásában sem nyújtottunk köz-
vetlen segítséget a versenyzőnek. Igen figyelemreméltó, hogy ez milyen
hatással volt az eredményekre.

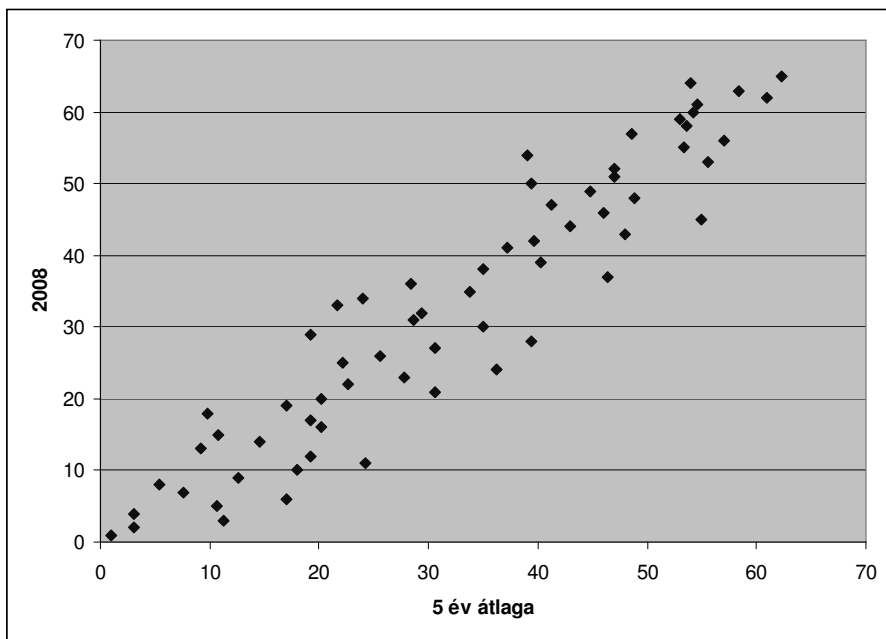
Az eredmények és tágabb összefüggéseik

Vizsgáljuk hát meg alaposan a diákok teljesítményének nem hivatalos,
országok szerinti összesítését: a mi célunk nem a versengés kiélézése,
hanem a tanulságok keresése lesz. A táblázatban már látott adatokat szem-
lélteti az alábbi térkép. Az európai térkép jóval látványosabb színes válto-
zata, valamint az ugyanúgy kiszínezett világtérkép itt tekinthető meg:
www.mke.org.hu/koke12008_4/Ceuropa.png,
www.mke.org.hu/koke12008_4/Ceuropa.png



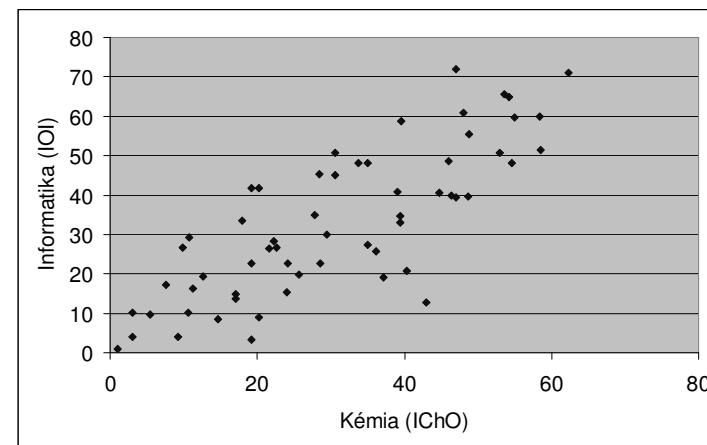
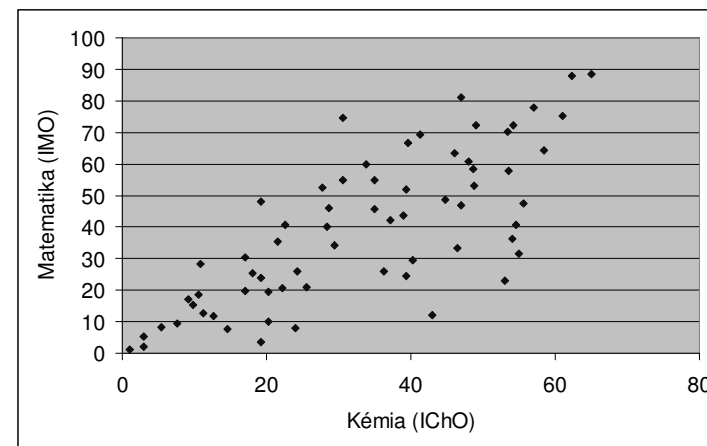
Azonnal látszik, hogy az európai mezőnyből kiemelkednek az orosz kultu-
rális vonzáskörzet országai. (Tudni kell, hogy az orosz, ukrán, fehérorosz
és kazah diákok valamennyien orosz fordításban kapták meg a feladato-
kat. Természetesen minden delegáció saját döntése, hogy milyen nyelvű
feladatlapokat akar használni, a diákok igényei szerint akár többfélet is.)
Őket a kelet-közép-európai régió követi. Látványos, hogy az észak- és
nyugat-európai országok közül a legnagyobbak is csak a középmezőnybe
tudtak bekerülni, a többiek pedig majdnem mind a mezőny utolsó harma-
dában végeztek. Világviszonylatban a 16 legjobb eredményt elért ország
közül 15 ázsiai vagy ex-szocialista, Ausztria az egyetlen kakukktójás a 12.
helyen.

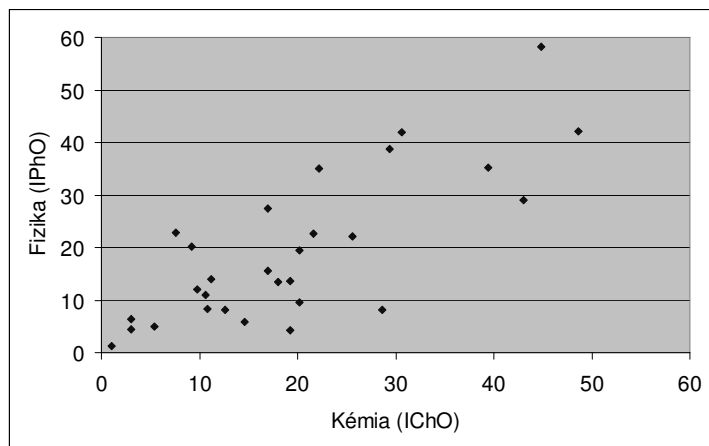
Azt, hogy ezekből a tényekből milyen következtetéseket vonhatunk le, nagymértékben befolyásolja, hogy az idei IChO eredményei mennyiben egyediek, és mennyiben illeszkednek általánosabb tendenciákba. Az alábbi ábrán összehasonlíthatjuk az egyes országok 2008-ban, illetve az utóbbi 5 év átlagában elért helyezését a kémiai diákolimpiákon. (Itt és a további hasonló diagramokon is minden országnak egy-egy pont felel meg.)



Jól látható, hogy a csapatteljesítmények szokásos mértékű ingadozása mellett az idei erőssorrend lényegében hasonló az utóbbi években megszokotthoz. Nem történt hát alapvető átrendeződés, csak az idén még egy fokkal nyomatékosabbá váltak az eddig is nyilvánvaló tendenciák.

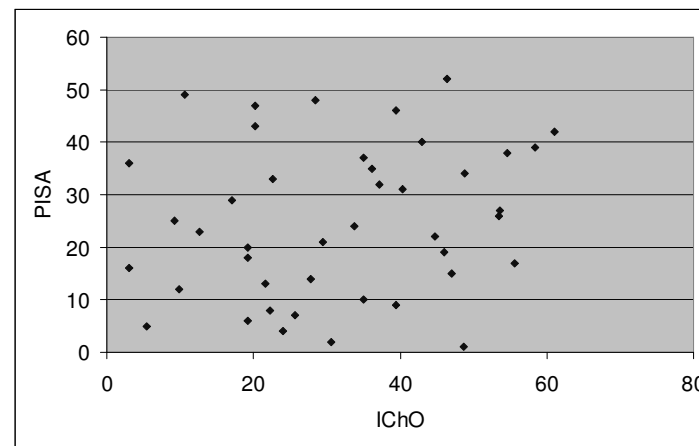
Szintén fontos kérdés, hogy ezek az eredmények sajátosan csak a kémia-versenyekre jellemzőek-e, vagy más tudományágakban is hasonlóak az erőviszonyok? Hasonlítsuk hát össze a résztvevő országok utóbbi 5 évben elért átlagos helyezéseit a kémiai, matematikai, informatikai és fizikai diákolimpiákon! (A fizikaversenyekről sajnos kevés adat áll a rendelkezésünkre, itt jóval gyengébb a statisztika minősége.)





A szóródás, amint az várható is volt, itt már nagyobb, és vannak szisztematikus eltérések is. (Az USA és Bulgária diákjai például kémiában szokatlanul gyengék, az összes többi versenyen sokkal jobban teljesítenek – az osztrákok viszont az IChO-n szerepelnek nagyságrendileg jobban, mint máshol.) Mindemellett nyilvánvaló az alapvetően erős korreláció a különböző diákolimpiák eredményei között, és az egyes régiók szerepe is nagyjából mindenütt hasonló: ázsiai országok és Oroszország az élmezőnyben, kelet-közép-európai országok és Németország a felső középmezőnyben, a másik három nagy EU-tagállam ennél lejjebb, míg a többi észak- és nyugat-európai ország kifejezetten a gyengék között található.

Érdekes még megemlíteni, hogy a PISA-felmérések összesített eredményei viszont semmilyen korrelációt nem mutatnak a diákolimpiai szerepléssel. A következő oldal ábráján a PISA 2006 felmérés „science” skáláján 5. és 6. szintet elérő diákok százalékos aránya szerinti országgrangsort vethetjük össze az utóbbi 5 évben a kémiai diákolimpiákon elért átlagos helyezéssel. A kettő között láthatóan nincs összefüggés; paradox, hogy a PISA eredményei szerint messze világelső Finnország a legtöbb diákolimpián a mezőny utolsó harmadában végez, számos, a PISA által is igencsak gyengének mért ország társaságában.



És a magyarázat?

Az valamennyire mindenképpen szubjektív – de jó, ha minél több ismert ténnyel összhangban van. Az, hogy mindenfajta megméréstesen egyre inkább az ázsiai népek dominálnak, már közhely. A sport olimpiáján Kína az idén először foglalta el azt a helyet, amely mostantól várhatóan állandósulni fog – a kémiai diákolimpián már idestova húsz éve tart a kínai hegemonia. Mögöttük már Korea is nagyhatalommá vált, és Tajvan, Thaiföld és Vietnam csapata is kibérelte helyét a legjobb 10 között. Ezekben az országokban intenzív, céltudatos tehetséggondozás folyik, ami náluk szerencsére nem ellenkezik a pedagógiai elvekkkel, és nem látszik, hogy ennek a szélesebb közoktatás látná a kárát.

Számunkra különösen fontos, hogy mi áll az európai tendenciák háttérében. Jogos kérdés, hogy a diákolimpiai eredmények vajon tényleg az egyes országok legjobb diákjainak teljesítményét tükrözik-e, vagy inkább a versenyhez való hozzáállásbeli különbségeket? Ez az értékelés legbizonytalanabb pontja, mert erről nyilván nem készültek számszerűsíthető vizsgálatok. A több évtizedes tapasztalat viszont azt mutatja, hogy a csapat összeállításának esetlegessége csak az országok olimpiai részvételének első éveire jellemző. Öt-tíz év alatt mindenütt kialakulnak a legjobbak felkutatásának, kiválogatásának és felkészítésének eléggé hasonló struktúrái, előkészítő kurzusok, nemzeti versenyek, olimpiai felkészítő és váloga-

tó táborok. Az európai országok pedig ennél régebben szerepelnek az olimpián, a legtöbbjük jóval régebben. Szó sincs róla, hogy nyugaton „ne vennék komolyan” a versenyt; akkora különbség pedig semmiképpen nincs ebben, ami magyarázná, hogy a kelet-európai országok diákjai rendszeresen felülmúlják a sokkal nagyobb, fejlettebb és gazdagabb nyugati országokból érkező társaikat, a hasonló méretű fejlettebb és gazdagabb országok diákjaival pedig nincsenek is egy súlycsoportban. Az elképesztő különbség érzékeltetésére: az utóbbi öt IChO-n kiosztott 145 aranyéremből hatot nyert Németország, kettőt Ausztria, az összes többi észak-, dél- és nyugat-európai ország pedig összesen hármat! Ugyanez idő alatt Oroszország 14, a többi volt szocialista európai ország pedig 36 aranyérmet szerzett.

Látványos viszont az eredményesség összefüggése az „ismereteket tanító”, „porosz jellegű” oktatási rendszer elterjedésével és hagyományaival. Oroszország és vonzáskörzete, ahol ez a leginkább érintetlenül fennmaradt, a világ élvonalában van. Németország, Ausztria és Kelet-Közép-Európa, ahol lecserélték, megváltoztatták, de a hagyományai még élnek, főleg a tanárok egy részének szemléletmódjában és hozzáértésében, jó eredményeket ér el. Európa többi része pedig, ahol már hosszabb ideje másképpen közelítik meg az oktatást, alig produkál kiemelkedő teljesítményt nyújtó diákokat.

Ez rávilágít a különböző oktatási szemléletek közötti vita másik, ritkán reflektorfénybe kerülő oldalára. A hagyományos oktatás alapvető hibájaként szokás említeni, hogy az átlagos és gyengébb képességű tanulókat nem hozza fel a mai társadalom által megkívánt szintre. Ez minden bizonnyal nagyrészt igaz; az, hogy ez mennyire vezethető vissza valamilyen „ismerettanítás – képességfejlesztés” ellentétre, már jóval kérdésesebb, de erről a most tárgyalt eredmények nem nyújtanak közvetlen felvilágosítást. Ami viszont világosan látszik belőlük, az az, hogy a jelenlegi nyugat-európai oktatási rendszer, amelynek átvételére nálunk is domináns akarat mutatkozik, egyáltalán nem segíti elő a legjobb tanulók képességeinek a kibontakoztatását. Lehet, hogy a gyengébbeket relatíve sikeresebben hozza fel átlagosan elfogadható szintre, de azt viszont gátolja, hogy a tehetségesek ennél sokkal magasabbra jussanak.

Lehetne persze azzal is érvelni, hogy a diákolimpia az ismeretek megtanulásának hatékonyságát méri, nem pedig azokat a képességeket, amelyekre a fiatalnak a pályáján valóságosan szüksége lesz. Nos, ez általában is

távol áll az igazságtól – az ilyen versenyek mindig kiemelkedő problémamegoldó készséget igényelnek, – de az idei IChO ebből a szempontból különösen sokatmondó. Az idén a szokásosnál kevesebb extra ismeretanyag kellett a feladatokhoz, viszont azt összetettebb és kreatívabb módon kellett tudni alkalmazni, leginkább pedig észre kellett venni a különböző címszavak alatt tanult ismeretek közötti összefüggéseket. Ez nemhogy nem segített a nyugatiaknak, hanem inkább növelte a hátrányukat. Úgy tűnik, hogy ahol azzal a szándékkal kezdenek el oktatni, hogy tények helyett gondolkodni akarnak megtanítani, az leginkább éppen az utóbbinak a rovására megy. Egyébként ha alaposan végiggondoljuk, ez egyáltalán nem is meglepő.

Hosszan lehetne még folytatni, de a legmaradandóbb emlékként az áll előttem, ahogy a különböző országok tanárai fogadták a feladatainkat, felmérve, hogy mit kezdenek majd velük a diákjaik. A nagy nyugati népek, amerikaiak, angolok, németek (bizony, már a németek is...), amint vakarják a fejüket, húzzák a szájukat, hogy csökkenteni kéne, egyszerűsíteni, és főleg előrágni a problémákat kis falatokra, hogy a diákoknak ne kelljen végigolvasni és megérteni azt a bonyolult szöveget(!)... Az oroszok és az ukránok, amint hosszas kézrázás közben lelkesen gratulálnak, hogy végre egy verseny, ahol nem a sok munkán, hanem a gondolkodáson van a hangsúly. És a kínaiak, akik soha semmit nem kritizálnak, mindig csak csendben mosolyognak, és fogadják a gratulációkat. Amikor a záróünnepségen üdvözöltem a vezető tanárukat, akit 15 éve ismerek, mondtam neki, hogy az idén különösen jók voltak. Elmosolyodott, és azt felelte: „Feküdtek nekünk a feladatok.”

Az oktatás nagyban meghatározza egy ország jövőjét. Csak nem a rossz parton akarunk kikötni már megint?

A XXV. Bugát Pál Országos Természetismereti Verseny gyakorlati fordulójának feladatai

Gyöngyös, Berze Nagy János Gimnázium és Szakiskola
2008. augusztus 22.

A verseny témaköre: **Anyagtudomány**

„Molekuláris építészet”

A szerves világban és az élővilágban egyaránt fontos szerepet játszik a kovásv (szilikátok, kovamoszatok).

1. feladat: Egy kémcsőben figyeljétek meg a vízüveg (nátrium-szilikát-oldat) és az ecetsav reakcióját! Elemezzétek a reakciót a reakció típusa és a savak erőssége szempontjából!

2. feladat: Csapvízzel kétszeres térfogatra hígított vízüveg oldatba helyezetek egy vas(III)-klorid kristályt, majd figyeljétek meg, hogy mi történik! Értelmezzétek a látott jelenséget! (Szükség esetén a vízüveg kémhatásának meghatározásához fenolftaleint mellékelünk.)

Modern szerkezeti anyagok

Régóta ismeretes, hogy például vas(III)-klorid hatására a pirrol „gyantásodik”. A modern elektrokémiai módszerek nyomán kiderült, hogy ilyenkor egy vezető tulajdonságú polimer, a poli-pirrol keletkezik.

3. feladat: Óraüvegre helyezett vas(III)-klorid kristályokra cseppentsetek 1-2 csepp pirrolt, és figyeljétek meg a bekövetkező változást! A képződő poli-pirrol (táblára felrajzolt) képlete alapján próbáljátok meghatározni, hogy milyen típusú reakció játszódhatott le az „elgyantásodás” során!

4. feladat: A tyúktujás meszes hájának képződése is biomineralizáció.

Hévízsetek (hártyájától megfosztott) tojáshéjat! Figyeljétek meg és jegyezzétek fel az észlelt változást!

Helyezetek egy tojást 20%-os ecetsavba! Figyeljétek meg és jegyezzétek fel, hogy mi történik!

A két kísérlet eredményeire támaszkodva próbáljátok megmagyarázni, hogy hogyan készítheti a „lágú” tyúk a „kemény” tojáshéjat!

Segítő kérdések:

Milyen ionok szükségesek a meszes héj képződéséhez?

Vannak-e ilyen ionok a tyúk szervezetében?

Az anyagtudomány besorolása szerint milyen típusú anyag a meszes héj?

(További mellélt anyagok: fenolftalein, nátrium-karbonát- és a nátrium-hidrogénkarbonát-oldat.)

„Önrendeződő molekulák”

Az apoláris és poláris részlettel egyaránt rendelkező amfipatikus molekulák önrendeződéssel a víz felszínén kétdimenziós, a vizes fázisban háromdimenziós szerkezeteket alakítanak ki.

5. feladat: Töltsétek fel a tálcat vízzel, majd helyezétek a víz felszínére a mellékelt „drótmolnárkát” a tálca egyik széle közelébe! Egy gyufaszál végét 1-2 mm mélyen mártsátok mosogatószerbe, majd a gyufaszál mosószeres végét érintsetek a tálca széle és a molnárika között a víz felszínéhez! Figyeljétek meg és értelmezzétek a történeteket!

6. feladat: Mártsatok drótkeretet glicerines-mosószer oldatába, hogy „szappanhártya” képződjön rajta. Figyeljétek meg, hogy megfelelő irányból nézve milyen mintázat jelenik meg a hártyán, amikor a keretet függőlegesen tartjuk. Értelmezzétek a jelenséget!

7. feladat: Mártsatok a glicerines mosószer oldatába a másik keretet, amin egy cérnaszál is található! „Szúrjátok ki” a szappanhártyát a cérnaszál valamelyik oldalán! Értelmezzétek a látott jelenséget!

Rendeződés egy kis segítséggel

8. feladat: Egy kémcsőben készítenek kb. 5 cm³ tömény (telített) szóda oldatot, adjátok hozzá 1-2 csepp fenolftaleint, majd rétegezzetek rá 1-2 cm³ étolajat! Értelmezzétek, hogy mi történik a kémcső (erőteljes) folyamatos rázogatója közben!

9. feladat: Az étolaj apoláris fázis, a tojás sárgája vizes közeg. Ezért elkülönülnek egymástól.

A mellékelt műanyag tálban készítenek majonéz alapot! A fakanál segítségével keverjétek krémmé a tojás sárgáját az étolajjal! Értelmezzétek a jelenséget! Milyen típusú kolloid méretű részecskékkel milyen típusú kolloid rendszer keletkezett?

10. feladat: Só, liszt és víz felhasználásával készítenek lisztgyurmát, és a lisztgyurmából a csapatotokat szimbolizáló alkotást!

Hogyan tudnátok kimutatni, hogy a liszt két komponensből áll? (Ha nincs ötletetek, segítséget kérhettek!)

Milyen kölcsönhatások tartják össze lisztgyurmát?

Mi a hasonlóság és mi a különbség a majonéz és a lisztgyurma között?

MŰHELY



Kérjük, hogy a MŰHELY című módszertani rovatba szánt írásait közvetlenül a szerkesztőhöz küldjék lehetőleg e-mail mellékletként vagy postán a következő címre: Dr. Tóth Zoltán, Debreceni Egyetem Kémia Szakmódszertan, 4010 Debrecen, Pf. 66. E-mail: tothzoltandr@gmail.com, Telefon: 06 52 512 900 / 22581-es mellék.

Dr. Tóth Zoltán – Csatári Nóra

A tanulók tapasztalati feltételezéseken alapuló tévképzeteinek vizsgálata

A kémiai tévképzetek kialakulásával kapcsolatos Talanquer féle modell (Talanquer, 2006; Tóth, 2008) szerint a kémiát (természettudományokat) tanuló emberek fogalmi nehézségei általában a hétköznapi módon való, a józanész táplálta gondolkodásból erednek. Az emberek gondolkodására egyfajta naiv realizmus jellemző, amely vakon bíz az észlelésben.

A társadalomtudománnyal foglalkozó kutatók számára közismert, hogy a hétköznapi megismerés számos buktatót tartalmaz (Babbie, 2003). Ilyenek a pontatlan megfigyelés, a túláltalánosítás, a szelektív észlelés és az illogikus okoskodás (pl. „a kivétel erősíti a szabályt”).

A Talanquer féle modell elemei

A Talanquer féle modell elemeit egyrészt a tapasztalati feltételezések, másrészt a reflexgondolkodás (a józanész heurisztikái) alkotják.

Tapasztalati feltételezések

A józanésszel gondolkodó ember értelmező rendszerében számtalan, a körülöttünk lévő világ megtapasztalásából származó hiedelem található. Összefoglaló néven ezeket hívjuk tapasztalati feltételezéseknek. A tapasztalati feltételezéseknek öt eleme van: a folytonosság, az anyagiság, a lényegiség, az ok-okozatiság és a teleológia.

A *folytonosság* annak feltételezése, hogy az anyag fokozatosan egyre kisebb részekre bontható, és ezek a részek ugyanolyan tulajdonságúak, mint maga az anyag. A folytonosság, mint tapasztalati feltételezés áll az olyan tévképzetek mögött, mint például „A rézatomok vörösek, a szénatomok feketék, a kénatomok sárgák.”, vagy „A szilárd anyagok molekulái nehezebbek, a gázoké könnyebbek, mint a folyadékoké.”, illetve „A savak részecskéi szűrősak, a bázisok viszont puha, sima részecskékből állnak.”

Az *anyagiság* azt jelenti, hogy hajlamosak vagyunk az elvont fogalmaknak és folyamatoknak is anyagi természetű jellemzőket tulajdonítani. Ebből adódnak a következő tévképzetek: „A hó a folyadékokhoz hasonlóan viselkedik, pl. áramlik.”, „A kémiai kötések fizikailag létező anyagi kapcsolatok.”, „Az égéshő benne van az éghető anyagban.”, vagy „Az energiaváltozás – pl. a párolgáshő – az anyag tulajdonsága, nem a folyamat velejárója.”

A *lényegiség* szerint az anyagok rendelkeznek tőlük elidegeníthetetlen tulajdonságokkal, melyek akkor is megmaradnak, ha az anyag megváltozik. A józanésszel gondolkodó diák ezért gyakran azt hiszi, hogy az elemek megtartják alapvető tulajdonságaikat vegyületeikben is. Például „A rozsdá nem más, mint a vas egyik típusa.”, „Az ezüst-nitrát nem reagál sósavval, mert az ezüst sem lép reakcióba a sósavval.”, „Az alkálifémek oxidációs száma +1.”, vagy „A salétromsav minden körülmények között csak savként viselkedhet.”

Az *ok-okozatiság* annak hite, hogy bármilyen változás valamilyen külső beavatkozás eredménye, így például a kémiai reakciókat aktív ágensek okozzák passzív ágenseken. Az ehhez kapcsolható legfontosabb tévképzetek: „Ha egy sav megtámad egy fémeket, akkor a fém megváltozik, de a sav változatlan marad.”, „A katalizátor nem vesz részt a reakcióban, pusztán jelenlétével gyorsítja meg azt.”, vagy „Az egymással reakcióba lépő anyagok nem egyenértékűek, például égés során az éghető anyag 'fontosabb', mint az oxigén.”

A *teleológia* – mint a tapasztalati feltételezések ötödik kategóriája – szerint, ha egy változásban nem tudjuk megadni a változást okozó reagenst, akkor feltételezzük, hogy a folyamatok valamilyen cél megvalósítása vagy szükségletek kielégítése miatt mennek végbe. Az ebből fakadó tévképzetek például: „Az atomok vegyüléskor nemesgáz-szerkezetre törekszenek.”, „A rendszer mindig kitér a külső hatás elől.”, vagy „Az anyagok azért lépnek reakcióba, hogy az energiájukat minimálisra csökkentsék.”

Reflexgondolkodások

A reflexgondolkodások vagy más néven a józanész heurisztikái olyan rövidített gondolkodási sémák, amelyeket gyakran alkalmazunk információk közötti keresgélésben és kiválasztásban, valamint a gyors döntéshozatalban. A reflexgondolkodás legfontosabb elemei az asszociáció, a redukció, a leragadás és a lineáris sorrendiség.

Az első kategória az *asszociáció*, ami azt jelenti, hogy mindennapos asszociációk alapján megalkotott szabályokat alkalmazunk a folyamatok kimenetelének jóslására. Ilyenek például: „Sav és bázis reakciója semleges oldatot eredményez.”, „A természetes anyagok egészségre ártalmatlanok, a mesterséges anyagok egészségkárosítók.”, vagy „Az atomokat mikroszkóppal láthatóvá tehetjük.”

A *redukció* a fogalmak és jelenségek leegyszerűsítése annak érdekében, hogy minél kevesebb tényezőt kelljen figyelembe venni. A redukció eredménye például a következő néhány tévképzet: „Az atom méretét az elektronok száma határozza meg.”, „Az atomban a protonok száma megegyezik a neutronok számával.”, vagy „Az aromás szénhidrogének általános képlete: C_nH_n , mivel a benzol képlete C_6H_6 .”

A *leragadás* azt jelenti, hogy bizonyos elveket, stratégiákat és értelmezéseket automatikusan alkalmazunk anélkül, hogy a probléma természetének sajátosságaira tekintettel lennénk. A leragadás figyelhető meg a következő tévképzetekben: „Minden vegyület molekulákból áll.”, „A sósav mindig erős savként viselkedik.”, „Galvánelemet csak két különböző fémből és elektrolitból készíthetünk.”, vagy „Bármely reakció sebessége egyenlete felírható a reakcióegyenlet alapján.”

A *lineáris sorrendiség* szerint bármely rendszer változásait események lineáris soraként értelmezhetjük. Az ebből fakadó tévképzetek: „Egy többlépéses reakcióban a megelőző lépésnek teljesen be kell fejeződnie ahhoz, hogy a következő lépés elkezdődjön.”, vagy

„Egyensúlyi folyamatokban az átalakulás befejeződése után indul meg a termékek visszaalakulása.”

Egy kismintás mérés a tapasztalati feltételezéseken alapuló tanulói tévképzetekkel kapcsolatban

Kismintás mérésünkben arra kerestünk választ, hogy milyen mértékben jelennek meg a magyar tanulók fogalmi rendszerében a tapasztalati feltevéseken alapuló tévképzetek, változik ezek megjelenési mértéke az iskolai kémiaoktatás során és a tapasztalati feltételezések melyik kategóriái a meghatározóak a tévképzetek kialakulásában.

A mérés körülményei és eszköze

A mérést 2007-ben végeztük egy kisvárosi gimnázium 7-11. osztályosai körében. A tesztlapot 34 hetedikes, 31 nyolcadikos, 92 kilencedikes, 121 tizedikes és 36 tizenegyedikes tanuló töltötte ki.

A méréshez egy olyan tesztet készítettünk, amely 2-2 állítást tartalmazott a tapasztalati feltételezések mind az 5 kategóriájából igaz-hamis formátumban. Az egyik állítás mindig igaz, a másik hamis volt. Az egyes kategóriákhoz tartozó állítások a következők voltak:

- *Folytonosság*
 - A gázok részecskéi között légüres tér (vákuum) van. (Igaz)
 - A szén fekete, a réz vörös, a kén sárga színű, mivel a szénatomok feketék, a rézatomok vörösek, a kénatomok pedig sárgák. (Hamis)
- *Lényegiség*
 - A hidrogén (H_2) egy éghető gáz, de ebből nem következik az, hogy a víz (H_2O) is éghető lenne. (Igaz)
 - A rozsda a vas egy típusa. (Hamis)
- *Teleológia*
 - A hidrogéngáz (H_2) és a klórgáz (Cl_2) azért képeznek hidrogén-kloridgázt (HCl), mert így mindkét atom nemesgáz-szerkezetet ér el. (Hamis)
 - Az energiaminimumra való törekvés elve nem azt jelenti, hogy csak az energiefelszabadulással járó reakciók mennek végbe, hiszen ismerünk endoterm reakciókat is. (Igaz)
- *Anyagiság*
 - Az ózonlyuk valójában nem lyukat jelent, hanem a felső légkör egy olyan részét, ahol az ózon koncentrációja kisebb. (Igaz)

- Ha egy kémiai reakcióhoz hő is szükséges, akkor a kiindulási anyagok között szerepeltetni kell azt is. (Hamis)

- *Ok-okozatiság*

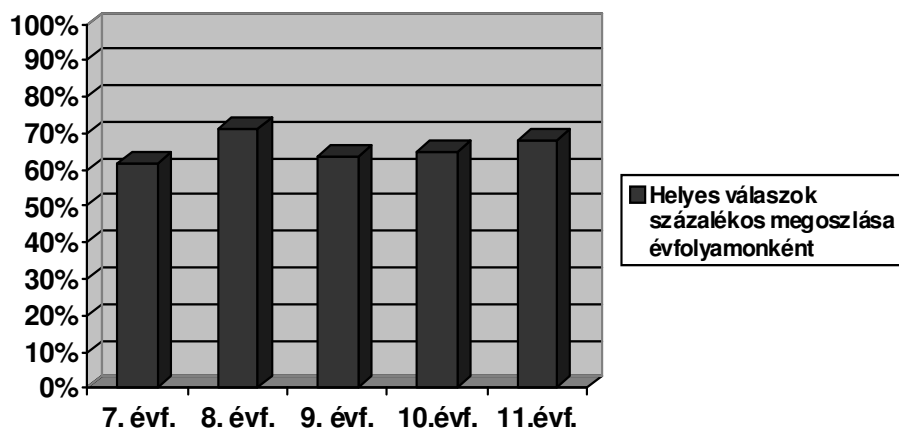
- A savas eső megtámadja a márványból készült szobrokat, de a folyamatban csak a márvány alakul át. (Hamis)

- Az égéshez nemcsak éghető anyag, hanem oxigén (O_2) is szükséges, mert az égés során mind a két anyag megváltozik. (Igaz)

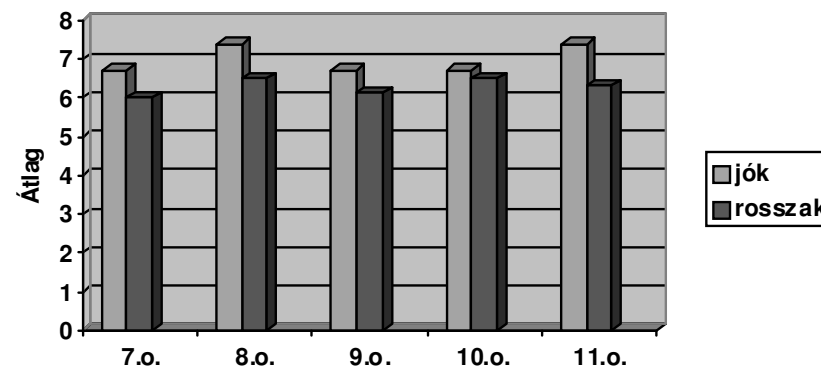
A tanulók által kitöltött feladatlapokon – kétféle variációban – az előbbi 10 állítás szerepelt kevert sorrendben.

Eredmények

Az 1. ábrán látható az a meglepő tény, hogy a különböző évfolyamos tanulók átlagteljesítménye között nincs szignifikáns különbség, valamennyi esetben az értékek 60 és 70% között változtak. (Ez elég rossz eredmény, ha figyelembe vesszük, hogy találgatással is 50% körüli eredményt lehetett elérni.) Ez arra enged következtetni, hogy a tapasztalati megismerésnek meghatározó szerepe van a tanulók gondolkodásában, és ezt a meghatározó szerepet az iskolai oktatás nem – vagy csak igen kevésbé – tudja felülmúlni. Ezt támasztja alá az a tapasztalat is, hogy a kémiából jól teljesítők átlageredményei alig jobbak, mint a kémiából gyengébbeké (2. ábra).

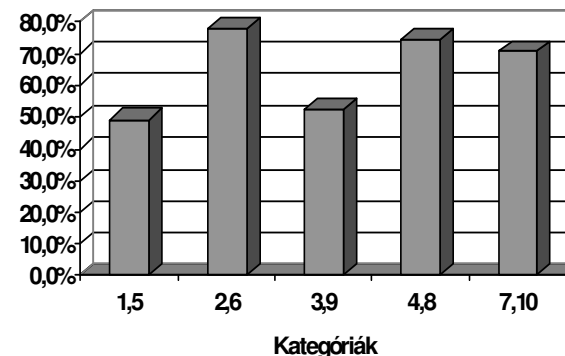


1. ábra. A különböző évfolyamok teszten elért eredménye



2. ábra. A kémiából jól tanulók és kevésbé jól tanulók átlagpontoszámai évfolyamonként

A 3. ábra a tapasztalati megismerés egyes kategóriái esetén elért eredményeket mutatja. Látható, hogy a vizsgált tanulócsoporthoz kémiailag tévképzetei mögött elsősorban a folytonosság és a teleológia húzódik meg.



3. ábra. A tapasztalati feltételezések egyes kategóriájában elért eredmények (1,5 – Folytonosság; 2,6 – Lényegiség; 3,9 – Teleológia; 4,8 – Anyagosság; 7,10 – Ok-okozatiság)

Legkönnyebbnek a lényegiséggel kapcsolatos igaz állítás („A hidrogén (H_2) egy éghető gáz, de ebből nem következik az, hogy a víz (H_2O) is éghető lenne”) és a mechanikus ok-okozatisághoz tartozó szintén igaz állítás („Az égéshez nemcsak éghető anyag, hanem oxigén (O_2) is szükséges, mert az égés során mind a két anyag megváltozik”) bizonyult. Az előbbit 82, az utóbbit 87%-os eredménnyel azonosították a tanulók. Legnehezebbnek a teleológiához kapcsolódó hamis állítás („A hidrogéngáz (H_2) és a klórgáz (Cl_2) azért képeznek hidrogén-kloridgázt (HCl), mert így mindkét atom nemesgáz-szerkezetet ér el”), valamint a folytonossággal kapcsolatos hamis állítás („A szén fekete, a réz vörös, a kén sárga színű, mivel a szénatomok feketék, a rézatomok vörösek, a kénatomok pedig sárgák”) bizonyult. Az előbbit 47, az utóbbit 48%-os sikerességgel azonosították a tanulók. (Megjegyezzük, hogy a tanulók valamennyi kategória esetén az „igaz” állításokat sokkal sikeresebben azonosították, mint a „hamis” állításokat.)

Összefoglalás

Bár vizsgálatunk kismintás volt, és a feladatlap is viszonylag kevés itemből állt, - ráadásul a véletlen találat torzító hatása szempontjából a legrosszabb, igaz-hamis típusú feladatlap volt -, mégis megállapítható, hogy a vizsgált tanulók gondolkodásában – és kémiai tévképzeteinek kialakulásában – döntő jelentőségű a tapasztalati megismerés, és különösen az anyagiság és a teleológia. A kérdés részletesebb vizsgálatához nagyobb minta és megbízhatóbb, több itemet tartalmazó feladatlap szükséges.

Irodalomjegyzék

- Babbie, E. (2003): A társadalomtudományi kutatás gyakorlata. 6. átdolgozott kiadás, Balassi Kiadó, Budapest. 22-24. oldal.
 Talanquer, V. (2006): Commonsense chemistry: A model for understanding students' alternative conceptions. Journal of Chemical Education, 83. évfolyam, 5. szám. 811-816. oldal.
 Tóth Z. (2008): Kémia józanésszel – Egy modell a tévképzetek megértésére. A Kémia Tanítása (közlésre beküldve).

A munkát az OTKA (T-049379) támogatta.

Dr. Forgács József

Kémiai problémák, III.

A következőkben olyan érdekes kémiai feladatokat, problémákat adunk közre, amelyek megoldásához nemcsak a kémiai ismeretek, hanem flexibilis gondolkodás is szükséges. Ezek a feladatok alkalmasak lehetnek különböző versenyeken és vetélkedőkön a tanulók problémamegoldó gondolkodásának mérésére és fejlesztésére egyaránt.

A feladatokat három részben közöljük, a megoldásokat mindig a feladatsor után lehet olvasni.

3. Számítási feladatok

43. Egy vegyület alkotóelemeinek tömegaránya a következő: fém : H : O : S = 11,17 : 2,8 : 35,2 : 6,4. Melyik ez a vegyület?
44. Egy vegyület 54,28 tömegszázalék fluort, ezen kívül nátriumot és alumíniumot tartalmaz. Számítsuk ki a vegyület képletét!
45. Rendelkezésünkre áll szilárd NaCl és K_2SO_4 . Hogyan készíthetünk felhasználásukkal olyan oldatot, amelyik 0,24 mol NaCl-ot, 0,24 mol Na_2SO_4 -ot és 0,48 mol KCl-ot tartalmaz dm^3 -enként?
46. X mol/ dm^3 koncentrációjú NaOH-oldat (vizes) Y mol%-os. Számítsuk ki az oldat sűrűségét!
47. Hány gramm anyag válik ki G gramm oldatból, ha azt t_1 °C-ról t_2 °C-ra hűtjük le? Az oldhatóság t_1 hőmérsékleten s_1 , t_2 °C-on pedig s_2 ! ($t_1 > t_2$, $s_1 > s_2$)
48. Azonos tömegű és tömeg%-os koncentrációjú HCl- és $KHCO_3$ -oldatok összeöntésekor a keletkezett oldat tömege 6,6 tömeg%-kal csökken. Számítsuk ki: a) a $KHCO_3$ - és a HCl-oldatok tömeg%-os koncentrációját! b) a keletkezett oldat tömeg%-át KCl-ra nézve!
49. Összekeverünk HCl- oldatot szilárd $NaHCO_3$ -tal. A keletkezett standardállapotú gáz térfogata kétszerese a kapott oldat térfogatának. (A gáz vízben való oldhatóságát elhanyagoljuk!) Milyen koncentrációjú a kapott NaCl-oldat?

50. A laboratóriumban meg akarjuk mérni az ismert x tömeg%-os kénsavoldat sűrűségét. Csak a térfogatméréshez szükséges eszközök (pipetta, buretta, titrálólombik), valamint y mol/dm³ koncentrációjú NaOH-oldat és indikátor állnak rendelkezésünkre. Hogyan határozzuk meg a savoldat sűrűségét? Adjuk meg a számításhoz alkalmazott egyszerű képletet!
51. Két különálló edényben X és Y tökéletes gázok vannak azonos hőmérsékleten. X -gáz sűrűsége kétszerese Y -gáz sűrűségének, míg X -gáz moláris tömege fele Y -gáz moláris tömegének. Számítsuk ki X - és Y -gáz nyomásának arányát az edényekben!
52. Egy kétkomponensű gázelegy sűrűsége ρ g/dm³. A komponensek sűrűsége külön-külön ρ_1 ill. ρ_2 g/dm³. Adjuk meg az elegy térfogat%-os összetételét, ha a sűrűségértékeket azonos körülmények között mérték!
53. 4 dm³-es lombik n mol nitrogént tartalmaz 50,5 kPa nyomáson és T hőmérsékleten. Hozzáadunk a gázhoz 0,02 mol oxigént és a gázelegyet lehűtjük 10 °C-ra úgy, hogy a lombikban a nyomás ne változzon. Számítsuk ki n és T értékét!
54. 10 g MCO₃ sót ($M = \text{Mg, Ca, Sr}$ vagy Ba) reagáltatunk HX ($X = \text{F, Cl, Br}$ vagy I) savval. Ekkor 30,38 g MX₂·4 H₂O só keletkezik. Mi az M és X , ha az átalakulás 100 %-os volt?
55. Alumínotermiásan redukálunk m_1 g fém-oxidot m_2 g fémalumíniummal. Számítsuk ki:
a) A redoxifolyamat együtthatóit!
b) A keverék tömeg%-os oxigéntartalmát!
c) 1 mol elektron leadására képes fém tömegét!
56. A Mg _{x} N _{y} vegyületet vízzel reagáltatva egy olyan gáz keletkezik a szilárd anyag mellett, amelyet sztöchiometriai mennyiségű oxigénben elégetve a keletkező vegyületek 34,15 tömeg%-a N₂. Milyen gáz keletkezett? Mi a Mg _{x} N _{y} képlete?
57. Számítsuk ki a következő gázreakció egyensúlyi állandóját (K_1).
$$\text{CO}_2 + 1/4 \text{S}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + 1/2 \text{SO}_2.$$
Ha azonos hőmérsékleten és nyomáson ismert az alábbi egyensúlyi gázreakciók egyensúlyi állandója.
$$\text{SO}_2 \rightleftharpoons 1/2 \text{S}_2 + \text{O}_2 \quad K_2 = 4,47 \cdot 10^5 (\text{mol/dm}^3)^{1/2},$$

$$\text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + 1/2 \text{O}_2 \quad K_3 = 1,37 \cdot 10^3 (\text{mol/dm}^3)^{1/2}.$$

58. Egy szerves vegyület pontosan 100 cm³ 2 mol/dm³ koncentrációjú salétromossavval reagál. A teljes reakció eredményeként keletkezik: 0,2 mol nitrogén, 0,3 mol víz és 0,1 mol szén-dioxid. Mi a vegyület képlete? Hogyan reagál a vegyület NaOBr-dal, illetve NaOH-dal?
59. Egy szénhidrogén a következő reakció szerint alakul át egy másik szénhidrogénné:
$$n_1 \text{C}_x\text{H}_{3x-4} = n_2 \text{C}_{2x+2}\text{H}_{3x}.$$
Mi a két szénhidrogén?
60. Egy ciklikus szénhidrogén az alábbi reakció szerint diszproporcionálódik:
$$n_1 \text{C}_{2x+2}\text{H}_{5x} = n_2 \text{C}_{3x}\text{H}_{2x+2} + n_3 \text{C}_{4x-2}\text{H}_{6x}.$$
Számítsuk ki az ismeretlen (n_1, n_2, n_3, x) együtthatókat!
61. A homológsorban két egymás után következő alkén gázelegy tökéletes elégetésekor 4,3-szor annyi CO₂ keletkezett, mint az elegy térfogata. Milyen olefinekből állt a gázelegy? Mennyi a gázelegy mol%-os összetétele?
62. Egy 100-nál kisebb moláris tömegű nyílt láncú szerves vegyület 1 mol-jának tökéletes elégetéséhez 3,5 mol oxigén kell. Mi lehet a szerves vegyület?
63. Azonos homológsorba tartozó három szomszédos szénhidrogénből álló gázelegy átlagos moláris tömege 32 g/mol. A komponensek térfogatai mértani sort alkotnak, ahol $q = 0,25$. Számítsuk ki:
a) A gázelegy térfogat%-os összetételét!
b) Milyen szénhidrogéneket tartalmaz a gázelegy?
64. Egy alkin-hidrogén gázelegy tökéletes elégetéséhez azonos térfogatú oxigén kell. Ha az eredeti elegyet katalizátoron átvezetjük, az alkin alkáná alakul és a gázelegy térfogata a felére csökken. (A térfogatokat azonos állapotban mérték.)
a) Mi a gázelegy térfogat%-os összetétele?
b) Mi volt az alkin képlete és neve?
c) Milyen lett a hidrogénezés után az elegy mól%-os összetétele?
65. 5 dm³ acetilén-hidrogén gázelegyet katalizátoron átvezetve 3 dm³ ugyanolyan állapotú két komponensből álló gázelegy keletkezett. (A reakció etáinig megy végbe.) Milyen lehet a kiindulási és a keletkező elegy mól%-os összetétele?
66. Melyik az az alkán, amelyik oxigénnel olyan oxigéntartalmú vegyületet alkot, amelyben 30,77 tömeg% oxigén van?

67. KI vizes – alkoholos oldatának elektrolízisekor jodoform keletkezik. Írjuk le az elektrolízis során végbemenő folyamatokat, és számítsuk ki a képződött jodoform mennyiségét, ha a katódon $220,5 \text{ cm}^3$ standardállapotú H_2 vált ki!

Megoldások

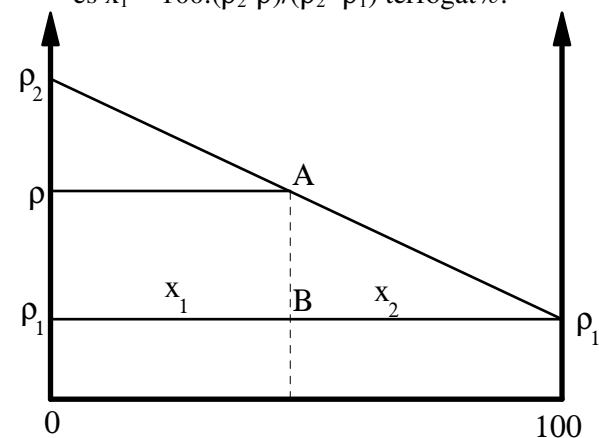
43. Felírva az ismert elemek anyagmennyiségének arányát és a legkisebb értékkel osztva, a következő arányokat kapjuk: $\text{H} : \text{O} : \text{S} = 14 : 11 : 1$, ebből látható, hogy a vegyület $\text{MSO}_4 \cdot 7 \text{ H}_2\text{O}$ volt. A tömegarányokból $M = 55,85 \text{ g/mol}$, ez az elem a vas. A képlet: $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{ H}_2\text{O}$.
44. A vegyületben az oxidációs számok összege nulla, így felírható: $54,28 \cdot (-1)/19 + x \cdot (+1)/23 + (45,72 - x) \cdot (+3)/27 = 0$, amelyből $x = 32,87\%$ Na, $(45,72 - 32,87) = 12,85\%$ Al. A vegyületben lévő atomok aránya: $\text{F} : \text{Na} : \text{Al} = 54,28/19 : 32,87/23 : 12,85/27 = 6:3:1$. A vegyület képlete: Na_3AlF_6 .
45. Az oldatban ionok vannak, ezért bemérünk $0,72 \text{ mol NaCl}$ -ot, $0,24 \text{ mol K}_2\text{SO}_4$ -ot és oldjuk vízzel 1 dm^3 -re.
46. $\rho = (1,8X/Y + 0,022X) \text{ g/dm}^3$.
47. Az oldatból kiváló anyag tömege: $x = G \cdot (s_1 - s_2) / (100 - s_1) \text{ g}$.
48. a) $6,6 \text{ g}$ tömegcsökkenést $0,15 \text{ mol CO}_2$ eltávoztása okozza, ez a mennyiség $0,15 \text{ mol KHCO}_3$ -ból keletkezik, ehhez ugyanennyi mol HCl kell. Mivel a 100 g oldat $50\text{-}50 \text{ g KHCO}_3$ - és HCl -oldat összeöntésének eredménye (ebből távozik el $6,6 \text{ g CO}_2$), 50 g oldatban volt $0,15 \text{ mol}$, azaz 15 g KHCO_3 . Az oldat tehát $30 \text{ tömeg}\%$ -os volt. A feladat szerint mindkét oldat ilyen koncentrációjú. (A HCl -ből felesleg van jelen.) b) $93,4 \text{ g}$ oldatban lesz $0,15 \text{ mol}$, azaz $11,18 \text{ g KCl}$. Az oldat $11,96 \text{ tömeg}\%$ KCl -ot tartalmaz.
49. Reakcióegyenlet: $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$. $V \text{ dm}^3$ oldatban van $nV \text{ mol NaCl}$. A CO_2 anyagmennyisége: $2V/24,5 \text{ mol}$. A két anyagmennyiség megegyezik, így: $nV = 2V/24,5$, ebből $n = 0,0816 \text{ mol/dm}^3$.
50. Reakcióegyenlet: $2 \text{ NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ H}_2\text{O}$.

Kiveszünk $v_1 \text{ cm}^3$ -t a kénsavból és megtitráljuk lúggal. Fogyás $v_2 \text{ cm}^3$.

$v_1 \text{ cm}^3$ kénsavban van $49yv_2 \text{ mg}$ kénsav. Az oldat tömege: $49yv_2 \cdot 100/x \text{ mg}$,

azaz $4,9yv_2/x \text{ g}$. A sűrűség: $4,9yv_2/xv_1 \text{ g/cm}^3$.

51. Két állapotra felírva az állapotegyenletet és egymással elosztva a következő összefüggést kapjuk: $p_x/p_v = (M_v \cdot \rho_x) / (M_y \cdot \rho_v) = 4$ -szerese.
52. Az alább felrajzolt 2. ábrából (amelyben $\rho_1 < \rho < \rho_2$) látható, hogy a $\rho_1 \rho_1 \rho_2$ háromszög hasonló a $\rho_2 \rho A$ háromszöghöz, ez hasonló az $AB \rho_1$ háromszöghöz, ebből $x_2 = 100 \cdot (\rho - \rho_1) / (\rho_2 - \rho_1)$ térfogat%, és $x_1 = 100 \cdot (\rho_2 - \rho) / (\rho_2 - \rho_1)$ térfogat%.



53. Az állapotegyenletből: $V(\text{O}_2) = 0,932 \text{ dm}^3$. A nitrogén $(4 - 0,932) \text{ dm}^3 = 3,068 \text{ dm}^3$ az elegyben. Az állapotegyenletbe ezt behelyettesítve, $n(\text{N}_2) = 0,0658 \text{ mol}$ -nak adódik. Ezzel az értékkel kiszámítható a kiindulási hőmérséklet: $T = 369,2 \text{ K}$.
54. Reakcióegyenlet: $\text{MCO}_3 + 2 \text{ HX} + 3 \text{ H}_2\text{O} = \text{MX}_2 \cdot 4 \text{ H}_2\text{O} + \text{CO}_2$. A tömegek aránya: $(M+60)/(M+2X+4 \cdot 18) = 10/30,38$, ebből $X - 55,14 = 1,019M$ egyenlet adódik. X nem lehet $\text{F}(19)$, sem $\text{Cl}(35,5)$, mert akkor az egyenletbe behelyettesítve, M negatív szám lenne.

- Ha $X = 79,9(\text{Br})$, akkor $M = 24,3 \text{ g/mol}$, ez a Mg.
 Ha $X = 126,9(\text{I})$, akkor $M = 70,42 \text{ g/mol}$, ez nem valós megoldás.
 Az $M = \text{Mg}$, az $X = \text{Br}$.
55. a) $3 \text{M}_2\text{O}_x + 2x \text{Al} = x \text{Al}_2\text{O}_3 + 6 \text{M}$,
 ahol M_2O_x vegyületben M^{x+} a fémion.
 b) $m_2 \text{Al}$ reagál $3 \cdot 16 \cdot m_2 / 2 \cdot 27 = 8m_2 / 9 \text{ g}$ oxigénnel,
 $m_1 \text{ g}$ fém-oxidban van $8m_2 / 9 \text{ g}$ oxigén,
 100 g fém-oxidban van: $800m_2 / 9m_1$ oxigén. $O\% = 800m_2 / 9(m_1 + m_2)$.
 c) $E(M) = (9m_1 - 8m_2) / m_2$.
56. Reakcióegyenlet: $\text{Mg}_x\text{N}_y + 2x \text{H}_2\text{O} = x \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{N}_y\text{H}_{2x}$.
 Az égetés reakcióegyenlete: $\text{N}_y\text{H}_{2x} + x/2 \text{O}_2 = y/2 \text{N}_2 + x \text{H}_2\text{O}$.
 Az utóbbi egyenletből felírható a nitrogén és a víz tömegaránya:
 $14y/18x = 34,15/65,85$, ebből $y/x = 2/3$.
 A gáz NH_3 , a vegyület pedig Mg_3N_2 volt.
57. Felírva a megadott két egyenlet egyensúlyi állandóját látható,
 hogy $K_1 = K_3 / \sqrt{K_2} = 2,049 (\text{mol/dm}^3)^{1/4}$.
58. $0,2 \text{ mol HNO}_2$ -ban van 2 H , 2 N és 4 O . A szerves vegyületben volt:
 2 N , 1 C , 1 O és 4 H . A vegyület a karbamid, $\text{CO}(\text{NH})_2$.
 $\text{CO}(\text{NH})_2 + 3 \text{NaOBr} = 3 \text{NaBr} + \text{N}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$.
 $\text{CO}(\text{NH})_2 + 2 \text{NaOH} = 2 \text{NH}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3$.
59. Felírható a szén és a hidrogén anyagmennyiségekre:
 $xn_1 = n_2(2x+2)$, illetve $n_1(3x+4) = n_23x$.
 A két egyenletet elosztva egymással $3x^2 - 2x - 8 = 0$
 összefüggést kapjuk, ebből $x = 2$. A két szénhidrogén az etin és a benzol.
60. Diszproporcionálódásnál a vegyületekben a szénatomszám nem változik, csak a hidrogének száma (oxidációs szám-változás). Így felírható: $2x+2 = 3x = 4x-2$, ebből $x = 2$.
 Felírva x -értékével az egyenletet, $n_1=3$, $n_2=1$, $n_3=2$.
 $3 \text{C}_6\text{H}_{10} = \text{C}_6\text{H}_6 + 2 \text{C}_6\text{H}_{12}$.
61. 1 mol gázelegyből $4,3 \text{ mol CO}_2$ keletkezett, ezért a két szénhidrogén a butén és a pentén volt. 1 mol elegyben volt $0,3 \text{ mol}$ pentén és $0,7 \text{ mol}$ butén.
 A gázelegy $30 \text{ mol}\%$ pentént és $70 \text{ mol}\%$ butént tartalmazott.

62. Ha a vegyület szénhidrogén, akkor: $\text{C}_x\text{H}_y + (x+0,25y)\text{O}_2 = x \text{CO}_2 + 0,5y \text{H}_2\text{O}$. ebből $x + 0,25y = 3,5$. Ennek az egyenletnek $x = 2$, $y = 6$ értékeknél van valós megoldása. A vegyület lehet etán.
 Ha a vegyületben oxigén is van, akkor:
 $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z + (x+0,25y-0,5z)\text{O}_2 = x \text{CO}_2 + 0,5y \text{H}_2\text{O}$.
 ebből $x + 0,25y - 0,5z = 3,5$.
 Ennek az egyenletnek $z = 1$ esetén $x = 3$, $y = 4$ valós megoldása van. A vegyület $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}$ (akrolein).
 $z = 2$ esetén $x = 3$, $y = 6$ jó megoldása van. A vegyület: $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ (2-hidroxi-propanal, 3-hidroxi-propanal, propánsav, metilacetát, etilformiát, stb.).
 Ha $z = 3$, akkor $x = 3$, $y = 6$ a jó megoldás. A vegyület ilyenkor a glicerin.
63. a) Az elegy a_1 , a_2 , a_3 tagból áll, $a_1 > a_2 > a_3$.
 A mértani sor összege: $S_3 = a_1 \cdot (1 - 0,25^3) / (1 - 0,25) = 21a_1 / 16$.
 Ebből:
 $a_1 = 16S_3 / 21$, $a_2 = 0,25 \cdot 16S_3 / 21 = 4S_3 / 21$, $a_3 = 0,25^2 \cdot 16S_3 / 21 = S_3 / 21$.
 Az elegy térfogat%-os összetétele: $a_1 = 76,2\%$, $a_2 = 19\%$, $a_3 = 4,8\%$.
 b) $32 = 16M_1 / 21 + 4(M_1 + 14) / 21 + (M_1 + 28) / 21$,
 ebből $M_1 = 28 \text{ g/mol}$. A vegyületek: etén, propén, butén.
64. A reakcióegyenletek:
 $\text{C}_2\text{H}_{2n-2} + (1,5n-0,5)\text{O}_2 = n \text{CO}_2 + (n-1)\text{H}_2\text{O}$,
 $\text{H}_2 + 0,5 \text{O}_2 = \text{H}_2\text{O}$.
 a) A hidrogénezés reakcióegyenlete:
 $\text{C}_n\text{H}_{2n-2} + 2 \text{H}_2 = \text{C}_2\text{H}_{2n+2}$
 Ha $x \text{ mol}$ alkin és $y \text{ mol}$ hidrogén volt, akkor felírható az anyagmennyiség a csökkenés után: $x + y - 2x = 0,5(x + y)$,
 ebből $y = 3x$.
 A gázelegy $75 \text{ térfogat}\%$ hidrogént és $25 \text{ térfogat}\%$ alkint tartalmazott.
 b) Ha $x \text{ mol}$ alkin és $y \text{ mol}$ hidrogén volt, akkor az anyagmennyiségekre felírható: $x + y = x(1,5n - 0,5) + 0,5y$, ebből és az előző egyenletből $n = 2$.
 Az alkin az acetilén volt.
 c) 25 mol alkin telítéséhez kellett 50 mol hidrogén, így a maradék gázelegy összetétele: $50 \text{ mol}\%$ alkán, $50 \text{ mol}\%$ hidrogén.

65. Reakcióegyenlet: $C_2H_2 + 2 H_2 = C_2H_6$.
- a) Ha a H_2 volt feleslegben, a C_2H_2 elfogyott, akkor 2 mol csökkenés megfelelt 1 mol (20 térfogat%) acetilénnek, és volt az elegyben 4 mol (80 térfogat%) H_2 .
A keletkezett elegy 33,33 térfogat%-a etán, 66,66 térfogat%-a hidrogén.
- b) Ha az acetilén volt feleslegben, akkor a kiindulási elegyben volt 2 mol (40 térfogat% hidrogén, és 3 mol (60 térfogat%) acetilén).
A keletkezett elegy 33,33 térfogat%-a etán, és 66,66 térfogat%-a acetilén.
66. Keletkezhethet: alkohol, diol, aldehid, keton, epoxid, karbonsav, észter, stb. A keletkezett anyag moláris tömege: $M = 16.100/30,77 = 52$ (g/mol). Ha alkohol keletkezik, akkor az összegképlet: $C_nH_{2n+2}O$. Ekkor felírható:
 $14n + 2 + 16 = 52$, ebből $n = 2,43$, ez nem jó megoldás.
Ha aldehid vagy keton keletkezik, a képlet $C_nH_{2n}O$.
Ekkor $14n + 16 = 52$, ebből $n = 2,57$.
Ha a molekulába két oxigén épül be a molekulába, akkor $M = 2.16.100/30,77 = 104$ g/mol.
A képlet diolnál: $C_nH_{2n+2}O_2$, ekkor $14n + 2 + 32 = 104$, ebből $n = 5$.
Az alkán összegképlete: C_5H_{12} , pentán vagy annak szerkezeti izomerje.
(A feladat megoldható karbonsavra, vagy dialra, ekkor sincs valós megoldás!)
67. Az elektrolízis során lejátszódó folyamatok egyenletei:
az anódfolyamat: $2 I^- = I_2 + 2 e^-$,
a katódfolyamat: $2 H_2O + 2 e^- = H_2 + 2 OH^-$.
 $C_2H_5OH + 4 I_2 + 6 KOH = CHI_3 + 5 KI + 5 H_2O + HCOOK$.
A részfolyamatok: $I_2 + 2 KOH = KOI + KI + H_2O$,
 $C_2H_5OH + KOI = CH_3CHO + KI + H_2O$,
 $CH_3CHO + 3 I_2 = CI_3CHO + 3 HI$,
 $CI_3CHO + KOH = CHI_3 + HCOOK$.
A katódon levált H_2 $0,220,5/24,5 = 9 \cdot 10^{-3}$ mol, ugyanennyi volt az anódon keletkezett I_2 , ez pedig $9 \cdot 10^{-3}/4$ mol jodoformot képez, amelynek a tömege: $9 \cdot 10^{-3} \cdot 394/4 = 0,8865$ g.

„Határtalan kémia...”



Dr. Szalay Luca

Angol vendéglőadók a XXIII. Kémia tanári Konferencián (I. rész)

A XXIII. Kémia tanári Konferencia idejét, helyét és programját tekintve is több ponton kapcsolódott a 40. Nemzetközi Kémiai Diákolimpia eseményeihez. Az a tény, hogy mindkettő Budapesten, az Eötvös Loránd Tudományegyetemen zajlott 2008. júliusában, többféle (a résztvevő kollégáktól kapott reakciók alapján igen szerencsés választásnak bizonyult) programpontra is lehetőséget adott. Így, az olimpia gyakorlati feladatainak kipróbálásán túl, a magyar kémia tanárok három olyan angol vendéglőadó által tartott előadást is meghallgathattak, akiknek munkája szorosan kapcsolódik a kémia oktatásához, ill. népszerűsítéséhez. Azok kedvéért, akik nem lehettek jelen a konferencián, az ő mondanivalójuk lényegének magyarra fordított és szerkesztett változata olvasható majd ebben a tanévben a KÖKÉL három különböző számának „Határtalan kémia” rovatában.

Dr. Ken Gadd:

Oktatási segédanyagok használata a kémia tanításához

Kevés olyan tevékenység van, aminek során a befektetett energia jobban megtérül, mint egy, az érdeklődést felkeltő, hatásos és élvezetes kémiaóra anyagának összeállítása. Persze, ehhez sok idő kell és oktatási segédanyagokra is szükség van. Ez az előadás néhány lehetséges megközelítési módot vázol fel, s felvillant pár forrásanyagot, ami a Angliában segíti a kémia tanárok munkáját.

Manapság a kémiaórák tervezésekor számos, és igen változatos célt tűzhetünk ki magunk elé. Természetesen szeretnénk, ha a diákjainkat kíváncsivá tenné és lelkesítené a szóban forgó téma. Azt akarjuk, hogy elsajátítsák a legfontosabb ismereteket és fogalmakat, valamint megismerjék a törvényszerűségeket is. Szeretnénk, ha megértenék a kémia jelentőségét, s azt is, hogy ez milyen hatással van az ő személyes, mindennapi életükre. Azt kívánjuk, hogy megtanulják, gyakorolják és alkalmazzák az olyan készségeket, mint a problémamegoldás, csapatmunka, kommunikáció, hatékony idő- és munkabeosztás, valamint az anyagi erőforrások optimális fölhasználása. Szándékaink szerint meg kell ismerkedniük a modern kémiaiával, s azzal is, hogy milyen témák foglalkoztatják manapság a vegyészeket. Valójában tehát elég sok mindent szeretnénk, ha tudnának – és a kémia tanárok számára ez komoly kihívást jelent!

Ráadásul mindezt egy olyan világban kell elérnünk, ahol a multimédiás eszközök a mindennapi életünk részévé váltak. A kémiaórának versenyre kell kelnie a minőségi kivitelezésű folyóiratokkal, televízióval, DVD-kel, ipod-okkal, számítógépekkel azért, hogy képes legyen megragadni és megtartani a legmodernebb médiát is ismerő és használó fiatalság figyelmét. Honnan kaphat tehát a kémia tanár mindehhez segítséget?

Először is: a jó tanár nem pótolható az égvilágon semmivel sem! Azonban még a jó tanárok is javíthatják és gazdagíthatják az óráikat a jó minőségű oktatási segédanyagok használatával.

Mielőtt azonban áttekintենék a rendelkezésre álló forrásmunkákat és azt, hogy hogyan tudnánk a legjobban felhasználni ezeket, fontosnak tartom, hogy megvizsgáljuk egy tanítási óra szerkezetét. Mindenekelőtt be kell mutatnunk, hogy az óra során mit kell megtanulniuk a diákoknak, valamint azt, hogy mit is szeretnénk elérni az óra megtartásával. Ez nem annak felsorolása, hogy mit akarunk nekik tanítani, hanem mindazon készségek megadása, amikkel szándékaink szerint rendelkezniük kell a diákjainknak az óra végére. A tanulási célokat azért osztjuk meg a diákjainkkal, hogy tudják, merre tart az óra és mi a célja. Célul tűzhetjük ki, hogy a diákok megtanuljanak:

- visszaemlékezni bizonyos dolgokra / felidézni tényszerű információkat;
- megérteni fogalmakat, okokat, következményeket, elveket, folyamatokat;

- alkalmazni a tudásukat és a megismert módszereket arra, hogy információkat elemezzenek és értékeljenek;
- felismerni a társadalmi, gazdasági, érzelmi és erkölcsi vonatkozásokat;
- megvizsgálni, valamint finomítani a lehetséges alternatívák kidolgozására, megtervezésére, létrehozására és vizsgálatára szolgáló stratégiákat.

Mindezt persze le kell fordítanunk egy adott órával kapcsolatos specifikus állításokra. Általános gyakorlat az is, hogy ezeket megbeszéljük a diákokkal: mit fognak csinálni, miért teszik ezt, és hogyan illeszkedik ez a tantárgy ill. a tanterv által kitűzött tananyagba. Egy kitűnő oktatási segédanyag, a *”Pedagogy and Practice: Teaching and Learning in Secondary Schools”* (1). Bár eredetileg ez a 11-14 éves diákok oktatásáról szól, az általa adott iránymutatás minden korosztály esetében alkalmazható.

Az Egyesült Királyságban a legtöbb tanár a következő három részre osztja a tanórákat:

- bevezetés – amit úgy terveznek, hogy motiváló hatású legyen és kapcsolódjon a tanulási célokhoz;
- tárgyalás – ami a tervek szerint épít az előző órák anyagára, és tovább viszi a tanulási folyamatot;
- befejezés – a terveknek megfelelően ennek egy átfogó képet kell adnia a lezajlott tanulási folyamatról.

A feladat tehát az, hogy az egyes oktatási segédanyagokból a tanórákon „a lehető legtöbbet hozzuk ki”. Ezeknek a forrásmunkáknak többféle célja lehet, úgymint:

- motiváció, azaz hogy felkeltse a diákok érdeklődését és kíváncsiságát, s esetleg fölvesse egy olyan kérdést, amire az órán kívánjuk megkeresni a választ (2);
- jól szerkesztett (gyakorlati) feladatok felkínálása, amelyeket a diákok egyesével vagy csoportosan végezhetnek (3; 4; 5);
- lehetővé tenni a diákok számára, hogy a kémia alapvető elveit és törvényeit tanulmányozzák (6)
- segítséget és támaszt nyújtani a diákoknak abban, hogy elképzeléseiket és gondolataikat megmagyarázzák

- annak bemutatása, hogy hogyan hasznosítható a kémia, és mivel foglalkoznak a természettudományokat alkalmazó szakemberek a munkahelyeiken (7)
- a kémia azon vonatkozásainak bemutatása, amit az iskolai laboratóriumban nem lehet biztonságosan vagy egyszerűen kivitelezni (8; 9; 10)

A bemutatott (és az alábbi irodalomjegyzék alapján megkereshető) oktatási segédanyagokkal, ill. az előadás során elhangzott kijelentésekkel kapcsolatos kérdéseket e-mail-ben lehet föltenni közvetlenül Dr. Ken Gaddnek (ken@4science.org.uk), vagy Szalay Lucának a luca@chem.elte.hu címen.

Irodalomjegyzék:

- (1) http://www.standards.dfes.gov.uk/secondary/keystage3/all/respub/sec_ppt10
- (2) www.pro-base.eu/
- (3) <http://www.practicalchemistry.org/>
- (4) <http://www.ciec.org.uk/>
- (5) <http://www.ciec.org.uk/resources/select.cfm>
- (6) <http://www.rsc.org/education/teachers/learnnet/miscon2.htm>
- (7) <http://www.4science.org.uk/products-science-enhancement.htm>
- (8) <http://www.rsc.org/education/teachers/learnnet/alchemy/>
- (9) <http://www.rsc.org/education/teachers/learnnet/>
- (10) <http://www.rsc.org/education/teachers/learnnet/spectra/index.htm>

(Az utolsó látogatás dátuma minden fentebb felsorolt weboldal esetében: 2008. szeptember 14.)

Dr. Szalay Luca
ELTE Kémiai Intézet
luca@chem.elte.hu

NAPRAKÉSZ



ÉLETÜNK A KÉMIA

Kémiaszakkör középiskolásoknak

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kara – az elmúlt évekhez hasonlóan – a kémia iránt érdeklődő középiskolások számára versennyel egybekötött szakkört hirdet.

A szakkör célja:

- ❖ A kémiai tudás elmélyítése, gyakorlati alkalmazása
- ❖ A mindennapi életünkben fontos, érdekes kémiai jelenségek bemutatása
- ❖ A kémiai eredmények felhasználása a kapcsolódó (biológia, fizika) tudományterületeken
- ❖ Gyakorlati ismeretek (elsősorban laboratóriumi munka) elsajátítása illetve fejlesztése
- ❖ Verseny
- ❖ A vállalkozó kedvű résztvevőknek lehetőségük nyílik kiselőadást tartani



A szakkört előreláthatóan havi rendszerességgel, valamely hétköznap délutánján tartjuk, később meghirdetendő időpontokban a 2008/2009 tanév folyamán 6-7 alkalommal. Alkalmanként egyetemünk egy professzora tart előadást, amit rendszerint kiscsoportos laboratóriumi gyakorlatok követnek. Mivel a laborok kapacitása korlátozott, az első 40 jelentkezőt áll módunkban fogadni.

Az érdeklődők jelentkezését 2008. október 31-ig az alábbi honlapon várjuk:

<http://www.inc.bme.hu/szakkor>

A weboldalon szakkör címszó alatt bővebb információ található. További érdeklődés a zbenko@mail.bme.hu e-mail címen, illetve Benkő Zoltánnál vagy Könczöl Lászlónál a (06-1) 463-1961 telefonszámon lehetséges.

6. KÉMIKUS DIÁKSZIMPÓZIUM

2009. ÁPRILIS 16-19.

MAROSVÁSÁRHELY

A marosvásárhelyi Bolyai Farkas Elméleti Líceum, a Pécsi Tudományegyetem Természettudományi Kara Kémia Intézete, az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság és a Magyar Kémikusok Egyesülete 2009-ben megrendezi a kémia iránt érdeklődő diákok és tanáraik számára a **6. Kémikus Diákszimpóziumot Marosvásárhelyen**

A résztvevő diákok a tantervben előírt kötelezettségeken felül végzett kutatómunkájukat szekcióüléseken, tudományos előadások keretében mutathatják be és vitathatják meg. A legjobb előadások a támogatók által felajánlott díjakban részesülnek.

A következő témakörökben várjuk előadások és poszterek bejelentését és azok anyagának a szimpózium kiadványkötetében történő közlését: *általános kémia, szerves kémia, analitikai kémia, szerves kémia, fizikai kémia, biokémia, alkalmazott kémia, környezeti kémia.*

A szimpóziumra hívjuk és várjuk a kémiai tudományos és fejlesztő munka iránt elkötelezettséget érző általános iskola **8. osztályos, középiskolás,** valamint munkájukat még a középiskolában elkezdő, de 2008/2009-es tanévben már **I. éves,** felsőfokú tanintézményben tanuló diákokat és hallgatókat, valamint felkészítő tanáraikat.

A szekcióelnökök a kémiatudomány kiválóságai közül meghívott oktatók-kutatók, valamint a korábbi években szerepelt hallgatók, akik a Szimpózium folyamán plenáris előadásokkal mutatják be legújabb tudományos eredményeiket.

A szimpózium során a felkészítő tanárok részvételével kerekasztal beszélgetésen vitatjuk meg a kémia oktatás jelenlegi helyzetét, az esetleges problémákat és javaslatokat.

ELŐZETES PROGRAM:

2009. április 16. csütörtök érkezés, regisztráció, szálláshely elfoglalása

2009. április 17. péntek megnyitó, plenáris előadások, szekcióelőadások
kerekasztal beszélgetés, ismerkedési est
2009. április 18. szombat (délelőtt) szekcióelőadások folytatása,
városnézés (délután) díjazott plenáris előadások,
záróelőadás
2009. április 19. vasárnap hazautazás

EGYÉB TUDNIVALÓK, HATÁRIDŐK

A szimpózium hivatalos nyelve: magyar.

A diákok és tanáraik számára középiskolai bentlakásban biztosítunk szállást és az iskolánkkal egy épületben működő konviktuson pedig az étkezést.

Az előzetes jelentkezés beküldési határideje: **2008. október 20.**

Végleges jelentkezési lapot a később megjelölt határidőre akkor is be kell küldeni, ha az előzetes jelentkezési lapot már elküldték. A végleges jelentkezésnek nem feltétele az előzetes jelentkezés beküldése, azonban ez nagymértékben megkönnyíti a szervezést!

A szimpózium szervezőinek címe:

Horváth Gabriella, középiskolai tanár

Marosvásárhely, Bolyai Farkas Líceum

540064 Marosvásárhely, Bolyai u. 3 sz.

Tel./ fax: +40 (0) 265-264-300; +40 (0) 723-185-721

drótposta: kemia@bolyai.ro

Dr. Kilar Ferenc, egyetemi tanár

Pécsi Tudományegyetem,

Természettudományi Kar,

Kémiai Intézet, Analitikai Kémia Tanszék

7624 Pécs, Ifjúság útja 6.

tel: 36-72-536255; tel/fax: 36-72-501518

drótposta: kemiaint@ttk.pte.hu

További információk találhatóak az alábbi internet-címeken:

<http://www.bolyai.ro/kemiaszimpoziium>

<http://www.aok.pte.hu/bioanal/kemia/szimpoziium.htm>