

Feladatok kezdőknek

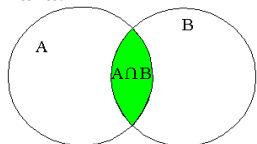
Alkotó szerkesztő: Tóth Albertné
toth.albertne@freemail.hu

A formai követelményeknek megfelelő dolgozatokat a következő címen várjuk 2010. január 11-ig postára adva:

KÖKÉL Feladatok kezdőknek

Irinyi János Gimnázium és Szakközépiskola
 4024 Debrecen
 Irinyi utca 1.

K116. Két halmaz, *A* és *B* metszetének nevezzük azoknak az elemeknek *C* halmazát, melyek *A*-nak is és *B*-nek is elemei. A metszet tehát a közös elemek halmaza.



A matematikai definíciót most *A* és *B* olyan halmazára alkalmazzuk, amelyek tagjai kémiai fogalmak, anyagok, reakciók.

i.) „**A**” halmaz: konyhasó, lápisz, sziksó, pétság, timsó, keserűs, chilei salétrom, mészkő, vasgálic, szódabikarbóna, szalmiáksó

A „**B**” halmaz: NaNO_3 , K_2CO_3 , $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$, CuSO_4 , ZnCl_2 , MgCO_3 , KCl , Na_3PO_4 , AgNO_3 , NaI , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

Mik a tagjai az **A** és **B** halmaz metszetének?

ii.) Vizes közegben az „**A**” halmaz tagjai **sav**ként, a „**B**” halmaz tagjai **bázis**ként viselkednek.

Írd a megfelelő helyre a következő molekulákat, ionokat!

Cl^- , HCl , H_2O , H_2CO_3 , OH^- , HCO_3^- , $\text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$, PO_4^{3-} , H_2SO_4 , CH_3COOH , NH_3 , NH_4^+ , $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$

iii.) Az „**A**” halmaz tagjai **gázfejlődéssel** járó reakciók, a „**B**” halmaz tagjai **redoxi** reakciók.

Írd a megfelelő helyre a következő reagáló anyagokat!

mészkő + sósav, nátrium + klórgáz, ezüst + salétromsav, réz + kénsav, konyhasó + kénsav, ammónium-klorid hevítése, kálium-permanganát hevítése, fixírsó + nátrium-jodid, réz-szulfát + vas, cink + sósav reakciója (A válaszokat a halmaz ábrába írd be !)

K117. Az emberi szervezet naponta kb.30 gramm karbamidot ürít ki. A karbamid összetétele $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ Hány gramm fehérje lebontásából keletkezik ennyi karbamid, ha a fehérjék átlagosan 15 m/m% nitrogént tartalmaznak?

Dr.Kéki Sándor Debreceni Egyetem

K118. Valamely 4,0 m • 3,0 m • 2,5 m méretű pince egyik hordójában 200 liter must forrt ki. A pince 7,0°C hőmérsékletén az erjedés során keletkezett CO_2 mennyisége elérte volna a helyiségben a 95 cm-es magasságot, ha nem keveredett volna el a levegőben. A mustból 12,10 térfogat% alkohol-tartalmú bor keletkezett.(A must sűrűsége 1,0922 g/cm³; 7°C hőmérsékleten 44 g légköri nyomású szén-dioxid 23 dm³ térfogatot tölt be. Tételezzük fel, hogy az erjedés során keletkező összes CO_2 kibuborékolt a hordóból és csak szőlőcukor vett részt az erjedésben.)

- Hány m³ CO_2 keletkezett?
- Hány kg szőlőcukor volt a mustban?
- Hány tömeg% volt a must szőlőcukor-tartalma?
- Hány cm³ alkohol van 1 dl borban?
- A nem SI mértékegységekben szereplő mennyiségeket fejezd ki SI egységben!

K119 Nátrium-amalgám 10,00 grammja *x* gramm nátriumból és *y* gramm higanyból áll. Az amalgámot vízbe engedve gázfejlődés tapasztalható. Amennyiben az amalgám összetételét megváltoztatjuk *y* gramm nátriumra és *x* gramm higanyra, akkor 426,0 cm³-rel több gáz fejlődik az amalgám-víz reakcióban. Mennyi a **Na : Hg** atomok anyagmennyiség-aránya a két ötvözetben? (A gáz mennyisége 25 °C-on és standard nyomáson értendő.)

K120. Egy fizikus, aki a kémiát is kiválóan tudta!

A feladatban szereplő tudóst (1900-1992) „a fényre szabott méter” megalkotójának nevezik, mert 1983-tól az általa javasolt módon értelmezzük az 1 méter hosszúságot (Nemzetközi Súly-és Mértékügyi Hivatal).

1946. febr. 6-án munkacsoportja a Hold-radar kísérlettel megmérte a Föld-Hold távolságot. Zseniális kémiai reakciót, eszközt és módszert alkalmazott arra, hogy a Holdról visszaverődő elektromágneses jelet rögzítse (detektálja).

a, Fénymásold (esetleg nagyítsd is ki) az alábbi mozaik képet, a kivágás utáni összeillesztéssel megkapod a tudós portréját . Beküldendő a megoldó lapra ragasztott kép.

b, Miért nem volt egyszerű a visszaverődő elektromágneses jelek mérése?

c, Mi a coulombmérő? Hogyan működik?

d, Milyen oldatot használt a tudós a kérdéses kísérlet során? Írd le az oldatban végbement kémiai reakció egyenletét! Az ilyen változás a kémiai reakciók mely csoportjába tartozik?

e, A tudóst szoros barátság fűzte a Nobel-díjas szegedi kollégájához, aki ugyancsak szép kort ért meg (1893-1986).Ki ő?

f, Definíciószerűen mekkora hosszúság az 1 méter 1983 előtt-, és azóta ?



Feladatok haladóknak

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

A formai követelményeknek megfelelő dolgozatokat a következő címen várjuk 2010. január 11-ig postára adva:

KÖKÉL Feladatok haladóknak

ELTE Kémiai Intézet

Budapest 112

Pf. 32

1518

H116.

20 °C-on 10,00 gramm kristályvíz-tartalmú bárium-kloridhoz 10,00 gramm desztillált vizet adunk, és megvárjuk, hogy beálljon az egyensúly az oldat és a szilárd anyag között. Ekkor eltávolítjuk a fel nem oldódott kristályokat, majd az oldathoz feleslegben híg kénsav-oldatot öntünk. A keletkező bárium-szulfát csapadék tömege szárítás után 4,261 gramm. A kísérletet megismételjük 10,00 gramm kihevített (kristályvizet már nem tartalmazó) bárium-kloriddal és 10,00 gramm vízzel szintén 20 °C hőmérsékleten. Ekkor feltételezhetjük, hogy a szilárd anyag teljes mennyiségében átalakul a kristályvizes formává, továbbá a só egy része feloldódik a vízben. A kristályok eltávolítása után az oldathoz – az előzőekhez hasonlóan – híg kénsav-oldatot adunk, s ekkor 3,525 gramm bárium-szulfát csapódik ki.

Hány mól kristályvizet tartalmazott a kristályvizes bárium-klorid mólanként?

A fenti kísérletet elvégeztük 80 °C-on is, 10,00 gramm kristályvíz-tartalmú bárium-kloriddal és 10,00 gramm vízzel. A sókristályoktól elválasztott oldatból 6,453 gramm bárium-szulfát csapadék keletkezik.

Bárium-kloridot szeretnénk átkristályosítani. Ehhez 80 °C-on telített oldatot készítünk, majd 20 °C-ra hűtjük.

Mekkora tömegű kristályvizes bárium-kloridból és mekkora tömegű desztillált vízből kell kiindulnunk, ha 100,0 gramm kristályvíz-tartalmú bárium-kloridot szeretnénk az átkristályosítás végén kapni.

(Benkő Zoltán)

H117.

Egy ásványvizes palackra a következő adatokat írták:

Ion	$c / (\text{mg/l})$
kalcium	63
magnézium	26
nátrium	21
hidrogén-karbonát*	400

- Mekkora pH-n válik az oldat telítetté $\text{Mg}(\text{OH})_2$ -ra nézve?
- Add meg azt a pH küszöböt, ahol még éppen nincs csapadékleválás!
- Mekkora pH-n válik az oldat telítetté MgCO_3 -ra nézve?
- Add meg minden speciesz koncentrációját, ha $\text{pH}=8,00!$

$$L_{(\text{CaCO}_3)} = 4,80 \cdot 10^{-9} \quad L_{(\text{Ca}(\text{OH})_2)} = 5,50 \cdot 10^{-6}$$

$$L_{(\text{MgCO}_3)} = 1,00 \cdot 10^{-5} \quad L_{(\text{Mg}(\text{OH})_2)} = 1,80 \cdot 10^{-11}$$

$$K_{1(\text{H}_2\text{CO}_3)} = 4,20 \cdot 10^{-7} \quad K_{2(\text{H}_2\text{CO}_3)} = 4,80 \cdot 10^{-11}$$

*: az összes karbonát-speciesz mennyisége HCO_3^- -ban kifejezve.

Klencsár Balázs

H118.

Egy radioimmunoassay kísérletben egy nátrium-azidot és citromsavat tartalmazó oldatot kell készíteni. A citromsav szerepe a pH beállítása, míg az erősen mérgező NaN_3 a nem kívánatos mikroorganizmusok elpusztítása céljából van jelen. Az oldat a következő paramétereknek kell, hogy megfeleljen:

- Az oldat pH-ja 3,00 legyen.
- A nátrium-azid tartalom 0,1 tömeg% legyen.
- Az oldattal egyensúlyban lévő levegő HN_3 -tartalma ne haladja meg az 1 ppm-et.

- Számítással bizonyítsd, hogy a három feltételnek egyszerre megfelelő oldat nem készíthető!
- Készíthető-e olyan oldat, amely a három feltétel közül kettőt kielégít? Vizsgáld meg az összes lehetséges esetet! Minden esetben

add meg az oldat pH-ját, az oldott anyagok koncentrációját, és az oldattal egyensúlyban lévő levegő HN_3 -tartalmát! Mi az egyes esetekben a probléma?

A $\text{HN}_3(\text{aq}) = \text{HN}_3(\text{g})$ folyamat egyensúlyi állandója (Henry-állandó)

$$K_H = 84 \text{ torr dm}^3 \text{ mol}^{-1}.$$

A légköri nyomás 101,3 kPa.

A HN_3 savállandója: $K_a = 6,46 \cdot 10^{-8}$.

A citromsav savállandói: $K_1 = 8,70 \cdot 10^{-4}$; $K_2 = 1,80 \cdot 10^{-5}$; $K_3 = 4,00 \cdot 10^{-6}$.

Komáromy Dávid

H119.

Egy ismeretlen anyag 0,2332 g-ját 100,0 cm^3 0,2012 mol/dm^3 -es sósavban oldottuk. Az oldódás során fejlődő H_2 -gázt oxigénfeleslegben elégetve a felszabaduló hő segítségével 42,60 g vizet tudnánk 20,00°C-ról 32,00°C-ra melegíteni.

Az oldat térfogatát – NaOH-val történő semlegesítés után – 200,0 cm^3 -re egészítettük ki. Ebből 10,00 cm^3 -es részletet kipipettázva ahhoz 5 cm^3 ammóniás puffert adva a pH-t 10 körülire állítottuk be, majd eriokrómfekete T indikátor hozzáadása után 0,02021 mol/dm^3 -es EDTA-oldattal titráltuk. A mért fogyások átlaga: 18,57 cm^3 .

- Mekkora volt a százalékos savfelesleg az oldás során?
- Mekkora térfogatú 0,1995 mol/dm^3 -es NaOH-oldat kellett a semlegesítéshez?
- Mi volt az anyag tapasztalati képlete, tömegszázalékos összetétele?
- Írjuk fel a feladatban szereplő összes reakció rendezett egyenletét!
- Milyen titrálási módszert javasolnál a pontosabb analízis érdekében?

Adatok:

A víz fajhője: 4,196 $\text{kJ}/(\text{kg}^\circ\text{C})$; A víz képződéshője: -285,8 kJ/mol

Vörös Tamás

H120.

Egy szerves vegyület 10,00 g-ját tízszeres mennyiségű 80 (V/V)% nitrogént és 20 (V/V)% oxigént tartalmazó levegőben elégetjük. A keletkezett gázelegy átlagos moláris tömege 140 °C-on 29,24 g/mol . A keletkezett gázt 110 °C-ra hűtjük. Ha $\text{Ba}(\text{OH})_2/\text{H}_2\text{O}_2$ -os gázmosón

vezetjük át 15,574 g, ha cc. H₂SO₄-es gázmosón vezetjük át 5,843 g tömegcsökkenést tapasztalunk. A maradék gázelegy 12,20 % oxigént tartalmaz. Mi a kiindulási vegyület összegképlete? Írjuk fel a lehetséges szerkezeteket! Melyek azok a szerkezetek, amelyek oxidációs számok miatt elvi okból nem lehetnek jelen?

Sarka János

Spektroszkópia

(Magyarfalvi Gábor, Varga Szilárd)

A spektroszkópia az elektromágneses sugárzás és az anyag kölcsönhatását tanulmányozza. Az anyag által elnyelt és kibocsátott sugárzás a kölcsönható atomok, molekulák energiaállapotában változást okoz. A sugárzás energiája alapján azonosíthatóak az anyag jellegzetes állapotai, és ennek alapján nem egyszer az anyag minősége is.

Az elektromágneses sugárzás viselkedése bizonyos szempontból azt mutatja, hogy az elektromos és mágneses tér hullámaival van dolgunk, amelyek vákuumban fénysebességgel terjednek (c kb. $3 \cdot 10^8$ m/s). A hullámokat jellemezhetjük frekvenciájukkal (ν), illetve hullámhosszukkal (λ) is. A két mennyiség között a következő összefüggés áll fenn:

$$c = \nu \lambda$$

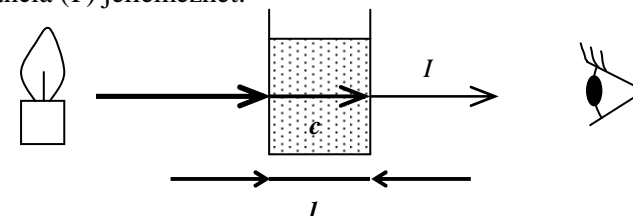
A frekvencia használata sokszor egyértelműbb, mert különböző közegekben megváltozhat a fény sebessége, és ennél fogva a sugárzás hullámhossza. Néha a hullámhossz reciprokát, az úgy nevezett hullámszámot is használják a mérések során.

Az elektromágneses sugárzás elnyelése (abszorpciója) és kibocsátása (emissziója) során nem folytonos hullámként, hanem elkülönülő energiaadagok, részecskék gyanánt viselkedik. Ezek a részecskék a fotonok, amelyeknek energiája a sugárzás frekvenciájától függ.

$$E = h\nu$$

Az arányossági tényező az ún. Planck-állandó ($6,62 \cdot 10^{-34}$ Js). Az elektromágneses spektrumon végigmenve a nanométeres kozmikus sugaraktól a kilométeres rádióhullámokig hatalmas mértékben változik a fotonok energiája, és így a sugárzás is más-más módon kerül kölcsönhatásba az anyagokkal. Bizonyos mérések (pl. az infravörös spektrum) alapján akár a molekulák szerkezetét is meg lehet állapítani.

Most a spektroszkópia kvantitatív oldalát vizsgáljuk meg. Ehhez célszerű mintánkat adott hullámhosszú (ún. monokromatikus) és állandó intenzitású (I_0) fény útjába helyezni és mérni a kilépő fény intenzitását (I). $I < I_0$, mert a mérőedényben (küvetében) lévő anyag a fény egy részét elnyeli (abszorbeálja), amit az I/I_0 hányados, az úgynevezett transzmittancia (T) jellemezhet.



A tapasztalatok szerint az intenzitás logaritmsa egyenesen arányosan csökken a sugárútba eső anyag koncentrációjával és a fényút hosszával.

$$\log I = \log I_0 - \epsilon c l$$

Ezt az összefüggést célszerű átrendezni a $\lg(I_0/I)$ mennyiséget (ún. abszorpciát) kiemelve. Ez a Lambert-Beer törvény:

$$A = \sum_i \epsilon_i \cdot l \cdot c_i,$$

A : az abszorbanca,

ϵ_i : anyagi minőségtől, és hullámhossztól függő, a fényelnyelésre jellemző állandó (ún. moláris abszorpciós koefficiens), mértékegysége: $[\text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}]$,

l : a kuvetta hossza [cm],

c_i : az i -edik komponens koncentrációja $[\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}]$.

Az összegzést az oldatban előforduló specieszekre végezzük.

HO-52.

Ivóvízminta nitrátion-tartalmát határozzuk meg UV-látható spektrofotometriával a következő módon: Három főzőpohárba 10,00-10,00ml csapvízmintát mérünk ki pipettával. Mindegyikhez hozzámérünk 1-1ml 5g/l-es Na-szalicilát oldatot. Ezek után kb. 1 órára feltesszük a három oldatot vízfürdőre bepárolni. A bepárlás után az oldatokhoz 1 ml cc. kénsavat adunk és megvárjuk, míg a reakció teljesen lejár, majd

25 ml desztillált vizet, 7 ml 10M-os nátrium-hidroxid oldatot adagolunk hozzájuk.

Ezek után jöhet a kalibráló oldatsorozat elkészítése. Az 1000 ppm-es koncentrációjú NaNO_3 oldatból [$c_m(\text{NO}_3^-) = 1000 \text{ mg/l}$] a következő hígítási sorozatot készítjük el: 5, 10, 15, 20, 30 és 40 ppm + vakminta. A kapott oldatsorozat minden tagjából 5-5 ml-t mérünk ki számozott főzőpoharakba. Minden főzőpohárba 1-1 ml Na-szalicilát oldatot mérünk be. Vízfürdőn szárazra pároljuk a kapott oldatokat. Minden főzőpohárba 1ml tömény kénsavat öntünk. 10 perc eltelte után 20 ml desztillált vízzel hígítjuk a főzőpoharak tartalmát, majd 7 ml 10 mol/l-es NaOH oldat adagolásával átlúgosítjuk őket. A főzőpoharak tartalmát kvantitatíve átmoszuk egy-egy 50 ml-es mérőlombikba, majd jelre töltjük és homogenizáljuk. Az oldatok lehülése és a szín állandósulása után a kalibráló sorozat tagjai készen álltak a mérésre. A vakmintát ugyanígy készítjük, de ott a főzőpohárba 5 ml deszt. vizet mérünk. A kapott oldatok abszorbanciáját és transzmittanciáját egyutas spektrofotométerrel mértük. A kalibrációs mérés eredményei és a mintákra mért adatok:

$c(\text{NO}_3^-) / \text{ppm}$	$T\%$	A
0	100,000	0,000
5	91,500	0,035
10	79,500	0,100
15	71,000	0,150
20	64,000	0,195
30	50,500	0,295
40	41,500	0,380
M1	62,000	0,210
M2	62,500	0,205
M3	59,000	0,225

- Miért volt szükséges a Na-szalicilát oldat alkalmazása? Írd fel a lejátszódó kémiai reakció rendezett egyenletét szerkezeti képletekkel!
- Zavarta volna-e a meghatározást például nitritionok jelenléte? Javasolj érzékeny klasszikus kvalitatív analitikai módszert a nitritionok jelenlétének, illetve távollétének bizonyítására nitrácionok jelenléte mellett! Mindenütt tüntesd fel a lejátszódó

reakció rendezett sztöchiometriai egyenletét!

- Határozd meg az M1, M2 és M3 oldatokban a nitrát-koncentrációt!
- Az ivóvíz nitrácion tartalma a jelenlegi előírások szerint nem haladhatja meg az 50mg/l-es értéket. A fenti ivóvízminta megfelel-e ennek az elvárásnak?

Lovas Attila

HO-53.

A vas(II)-ionok komplexet képeznek egy X-el, illetve egy Y-nal jelölt komplexképző anyaggal is. Mindkét esetben a képződő komplexek közül az egyik összetétel kiemelkedő stabilitású, továbbá ezen két komplex stabilitása összemérhető. A komplexek képletének megállapítása céljából a folytonos variáció módszerét alkalmazva spektrofotometriásan méréseket végeztek olyan hullámhosszon, amelyen mindkét komplexnek van elnyelése. A folytonos variáció azt jelenti, hogy folyamatosan változtatták a fémion és a ligandum egymáshoz viszonyított mennyiségét, és ennek értékét „móltörtben” adták meg. (Megjegyzés: ebben az esetben a bemért fémion és ligandum arányát fejezik ki, egy a móltörthöz hasonló mennyiséggel. „móltört” = $n(\text{fém})/[n(\text{fém})+n(\text{ligandum})]$ A nevező értéke nem változik a mérés során.)

Az X és Y komplexképző anyag esetén kapott mérési eredmények:

Vas(II) „móltörtje”	Abszorbancia (X)	Abszorbancia (Y)
0,05	0,145	0,159
0,10	0,289	0,317
0,15	0,434	0,476
0,20	0,579	0,634
0,25	0,723	0,594
0,30	0,676	0,555
0,40	0,578	0,475
0,50	0,483	0,396
0,60	0,386	0,316
0,70	0,290	0,237
0,80	0,193	0,158

a) Adja meg, hogy az egyes komplexek esetén hány ligandum tartozik egy fémionhoz!

Ezt követően vettek egy olyan oldatot, amelynek térfogata $0,500 \text{ dm}^3$, továbbá benne a kezdeti ligandumkoncentrációk: $c(\text{X})_0 = c(\text{Y})_0$. Ehhez adtak $0,500 \text{ dm}^3$ térfogatú, $c(\text{Fe(II)})_0$ koncentrációjú Fe^{2+} oldatot, majd megmérték az oldat fényelnyelését olyan hullámhosszon, ahol mindkét komplexnek (és csak ezeknek) van elnyelése. Ekkor $A = A_0 \cdot t$ mértek. Jelölje ε_1 az X ligandumot tartalmazó komplexhez tartozó ε_i értéket és jelölje ε_2 az Y ligandumot tartalmazó komplexhez tartozó ε_i értéket, l pedig jelölje a kuvetta hosszát.

b) Tudjuk, hogy $c < c(\text{X})_0$, valamint mindkét stabilitási állandó értéke nagyobb, mint 10^{10} . Adjunk egy általános formulát a két komplex stabilitási állandójának arányára (β_1/β_2)!

Ismert, hogy $c(\text{Fe(II)})_0 = 0,0500 \text{ mol/dm}^3$, $A_0 = 0,130$, $c(\text{X})_0 = c(\text{Y})_0 = 1,00 \text{ mol/dm}^3$, továbbá $\varepsilon_1 = 6,314 \text{ dm}^3/(\text{mol} \cdot \text{cm})$, $\varepsilon_2 = 3,467 \text{ dm}^3/(\text{mol} \cdot \text{cm})$, $l = 1,005 \text{ cm}$.

c) Ezek alapján határozzuk meg a két stabilitási állandó arányát!

d) Az előző kísérletet egyre nagyobb $c(\text{Fe(II)})_0$ -akkal elvégezve mennyi az a $c(\text{Fe(II)})_{0\text{max}}$ koncentrációérték, amelytől kezdve $c(\text{Fe(II)})_0$ értékét növelve már gyakorlatilag nem észlelünk változást a mért abszorbancia értékében? Mennyi lesz ekkor a mért A érték?

A fenti módszer alkalmas például olyan anyagok protonálódási állandójának meghatározására is, ahol mind a protonált, mind a deprotonált formának van elnyelése adott hullámhosszon. Egy HA-val jelölt, egyértékű, gyenge savnak tekinthető anyag két különböző koncentrációjú oldatának elnyelését vizsgáltuk (olyan hullámhosszon, ahol mind a protonált, mind a deprotonált formának van elnyelése). A mérési eredményeket az alábbi táblázat mutatja:

$c(\text{HA}) \text{ (mol/dm}^3)$	Abszorbancia
0,100	2,41
0,010	0,251

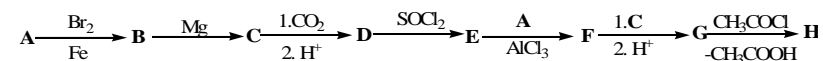
e) Határozzuk meg a HA-val jelölt anyag protonálódási állandóját, illetve az oldat pH-ját mindkét esetben!

$\varepsilon(\text{A}^-) = 34,59 \text{ dm}^3/(\text{mol} \cdot \text{cm})$, $\varepsilon(\text{HA}) = 23,41 \text{ dm}^3/(\text{mol} \cdot \text{cm})$, $l = 1,005 \text{ cm}$

Vörös Tamás

HO-54.

Az A közismert szerves vegyületből kiindulva az alábbi reakciósorozatot hajtjuk végre:



Ha H apoláris oldószerben készült oldatát levegőn finom eloszlású cinkporral főzzük, az I fehér csapadék válik ki, amely 88,00 % szenet és 5,83 % hidrogént tartalmaz. Ha ugyanezt a reakciót inert atmoszférában (argon) hajtjuk végre, sárga színű oldatot kapunk, amelyből a J vegyület kristályosítható ki. J 93,79% szenet és 6,21% hidrogént tartalmaz.

J oldatát levegőn összerázva a sárga szín eltűnik, de pár perc múlva visszatér. Ha a levegővel való összerázást többször megismételjük, a sárga szín minden egyes alkalommal egyre később tér vissza. Eközben az oldatot tartalmazó kémcső alján fehér csapadék (I) gyűlik össze.

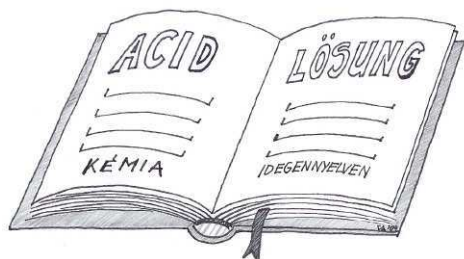
NMR-spektroszkópia segítségével megállapítható, hogy I-ben az aromás és a nem aromás hidrogénatomok molaránya 5:1, míg J csak egyféle, aromás hidrogénatomot tartalmaz.

Határozza meg az A-J vegyületek szerkezeti képletét!

Magyarázza meg, hogyan képződik J benzolos oldatából I!

Komáromy Dávid

KÉMIA IDEGEN NYELVEN



Kémia angolul *Szerkesztő: MacLean Ildikó*

Kedves Diákok!

Az alábbi fordítás kicsit eltér a megszokottól; kémiatörténeti érdekesség lefordítása a feladatokat.

Bár a cikk meglehetősen hosszú, teljes terjedelemben megtalálhatjátok a forrásként megjelent oldalon valamint linket találtok a <http://kokelangol.blogspot.com/> oldalon is.

Ezen az oldalon tehetek fel kérdéseket, észrevételeiteket tehetitek közzé, persze a versenyszellemet figyelem előtt tartva.

Beküldési határidő: 2010. január 11.

A fordítást kizárólag a következő címre küldjétek:

kokelangol@gmail.com

Joseph Priestley: Discoverer of Oxygen

When Joseph Priestley discovered oxygen in 1774, he answered age-old questions of why and how things burn. An Englishman by birth, Priestley was deeply involved in politics and religion, as well as science. He immigrated to America when his vocal support for the American and French revolutions made remaining in his homeland untenable.

Some 2,500 years ago, the ancient Greeks identified air — along with earth, fire and water — as one of the four elemental components of creation. That notion may seem charmingly primitive now. But it made excellent sense at the time, and there was so little reason to dispute it that the idea persisted until the late 18th century. It might have endured even longer had it not been for a free-thinking English chemist and maverick theologian named Joseph Priestley.

Priestley (1733-1804) was hugely productive in research and widely notorious in philosophy. He invented carbonated water and the rubber eraser, identified a dozen key chemical compounds, and wrote one of the first comprehensive treatises on electricity. His unorthodox religious writings and his support for the American and French revolutions so enraged his countrymen that he was forced to flee England in 1794. He settled in Pennsylvania, where he continued his research until his death.

But the world recalls Priestley best as the man who discovered oxygen, the active ingredient in our planet's atmosphere. In the process, he helped dethrone an idea that dominated science for 23 uninterrupted centuries: Few concepts "have laid firmer hold upon the mind," he wrote, than that air "is a simple elementary substance, indestructible and unalterable."

In a series of experiments culminating in 1774 — conducted with the kind of equipment on display in his Pennsylvania home — Priestley found that "air is not an elementary substance, but a composition," or mixture, of gases. Among them was the colorless and highly reactive gas he called "dephlogisticated air," to which the great French chemist Antoine Lavoisier would soon give the name "oxygen."

It is hard to overstate the importance of Priestley's revelation. Scientists now recognize 92 naturally occurring elements-including nitrogen and oxygen, the main components of air. They comprise 78 and 21 percent of the atmosphere, respectively.

Determining the composition of air

In the mid-18th century, the concept of an element was still evolving. Researchers had distinguished no more than two dozen or so elements, depending on who was doing the counting. It wasn't clear how air fit into that system. Nobody knew what it was, and researchers kept finding that it

could be converted into such a variety of forms that they routinely spoke of different "airs."

Bubbling Beverages

In 1767, Priestley was offered a ministry in Leeds located near a brewery. This abundant and convenient source of "fixed air" — carbon dioxide from fermentation — sparked his lifetime investigation into the chemistry of gases. He found a way to produce artificially what occurred naturally in beer and champagne, as well as in the baths of the fabled resort of Spa in Belgium: water suffused with the sparkling effervescence of carbon dioxide. The method earned the Royal Society's coveted Copley Prize and was the precursor of the modern soft-drink industry.

The principal method for altering the nature of air, early chemists learned, was to heat or burn some compound in it. The second half of the 1700s witnessed an explosion of interest in such gases. The steam engine was in the process of transforming civilization, and scientists of all types were fascinated with combustion and the role of air in it.

British chemists were especially prolific. In 1754, Joseph Black identified what he called "fixed air" (now known to be carbon dioxide) because it could be returned, or fixed, into the sort of solids from which it was produced. In 1766, a wealthy eccentric named Henry Cavendish produced the highly flammable substance Lavoisier would name hydrogen, from the Greek words for "water maker."

Finally in 1772, Daniel Rutherford found that when he burned material in a bell jar, then absorbed all the "fixed" air by soaking it up with a substance called potash, a gas remained. Rutherford dubbed it "noxious air" because it asphyxiated mice placed in it. Today, we call it nitrogen.

But none of those revelations alone tells the whole story. The next major discovery would come from a man whose early life gave no indication that he would become one of the greatest experimental chemists in history.

By the age of 34, Priestley was a well-established and respected member of Britain's scientific community. He was still paying a price for his religious nonconformity, however. When the intrepid explorer Captain James Cook was preparing for his second voyage, Priestley was offered

the position of science adviser. But the offer was rescinded under pressure from Anglican authorities who protested his theology, which was evolving into a strongly Unitarian position that denied the doctrine of the trinity.

In retrospect, the Cook affair may have been all for the best. In 1773, the Earl of Shelburne asked Priestley to serve as a sort of intellectual companion, tutor for the earl's offspring, and librarian for his estate, Bowood House. The position provided access to social and political circles Priestley could never have gained on his own, while leaving ample free time for the research that would earn him a permanent place in scientific history.

He systematically analyzed the properties of different "airs" using the favored apparatus of the day: an inverted container on a raised platform that could capture the gases produced by various experiments below it. The container could also be placed in a pool of water or mercury, effectively sealing it, and a gas tested to see if it would sustain a flame or support life.

In the course of these experiments, Priestley made an enormously important observation. A flame went out when placed in a jar in which a mouse would die due to lack of air. Putting a green plant in the jar and exposing it to sunlight would "refresh" the air, permitting a flame to burn and a mouse to breathe. Perhaps, Priestley wrote, "the injury which is continually done by such a large number of animals is, in part at least, repaired by the vegetable creation." Thus he observed that plants release oxygen into the air—the process known to us as photosynthesis.

On August 1, 1774, he conducted his most famous experiment. Using a 12-inch-wide glass "burning lens," he focused sunlight on a lump of reddish mercuric oxide in an inverted glass container placed in a pool of mercury. The gas emitted, he found, was "five or six times as good as common air." In succeeding tests, it caused a flame to burn intensely and kept a mouse alive about four times as long as a similar quantity of air.

Priestley called his discovery "dephlogisticated air" on the theory that it supported combustion so well because it had no phlogiston in it, and hence could absorb the maximum amount during burning. (The year before, Swedish apothecary Carl Wilhelm Scheele isolated the same gas and observed a similar reaction. Scheele called his material "fire air." But his findings were not published 1777.)

Whatever the gas was called, its effects were remarkable. "The feeling of it in my lungs," Priestley wrote, "was not sensibly different from that of common air, but I fancied that my breast felt peculiarly light and easy for some time afterwards. Who can tell but that in time, this pure air may become a fashionable article in luxury? Hitherto only two mice and myself have had the privilege of breathing it."

Forrás:http://portal.acs.org/portal/acs/corg/content?_nfpb=true&_pageLabel=PP_ARTICLEMAIN&node_id=925&content_id=CTP_004441&use_sec=true&sec_url_var=region1&__uuid=fef2fc92-5cfb-4703-88ce-13be45b5b330

„MIÉRT?” (WHY? WARUM?)

Dr. Róka András

Ebben a rovatban általatok 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 következő címen várjuk 2010. január 11-ig postára adva:

KÖKÉL „Miért”

ELTE Főiskolai Kémiai Tanszék

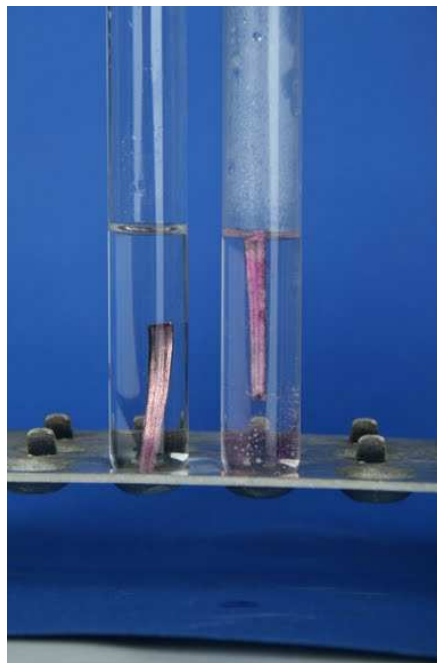
Budapest Pf. 32.

1518

1. Az oldódás során a víz tönkre teszi a só kristályszerkezetét. Mi történhet ugyanakkor a víz szerkezetével? Milyen energiaváltozásokat kell figyelembe vennünk?

2. Őszi napokon már az ablakon kinézve látjuk, hogy az előző naphoz képest alacsonyabb a külső hőmérséklet, hogy lehűlt a levegő. Miért? Mi történik molekuláris méretben ilyenkor?

3. A képen két, ugyanakkora tömegű magnéziumszalag látható vízben. Mi lehet az eltérés oka?



Hogyan tudnád bizonyítani, hogy a magnézium, bár ha lassan, de a hideg vizet is bontja?

4. Amikor a katonai repülőgépek átlélik a hangsebességet, a „hangrobbanás” következtében a képen látható felhőpamacs képződik a gép törzse mentén. Vajon miért?



5. Mi a hasonlóság és mi a különbség a levest tartalmazó kukta és a pattogatni való kukoricaszemek között a melegítés során?

6. Milyen fizikai és kémiai folyamatok játszódnak le a kukoricaszemekben a pattogatás során?

7. A téli estéket kedvessé teszi a krumpli vagy az alma sütése a sütőben, esetleg kemencében. Mekkora lehet a belső hőmérséklete az almának, vagy a krumplinak a kivétel előtt, ha a sütő hőmérséklete 200 °C? Miért?

1. A felfújtt léggömb alakja bizonyítja, hogy a benne lévő molekulák a tér minden irányában átlagosan azonos sebességgel, ill. mozgásmennyiséggel ütköznek a falhoz. Az elengedett lufi mégis haladó mozgást végez. Miért lehetséges ez?
2. Egy vezető drótpályára felszerelt szifon patron rakétaként száguld végig a termen, ha a záró membránt kiszúrjuk. Mi a hasonlóság és mi a különbség az elengedett lufi és a patron „rakéta” között?
3. Mi a hasonlóság és mi a különbség a patron „rakéta” és az igazi rakéta működése között?
4. Mi a hasonlóság és mi a különbség a lőfegyverek és a rakéták működése között?
5. A nagy sebességre gyorsuló repülőgépek körül egy felhőpamacs alakul ki a hangsebesség elérésekor („hangrobbanás”). Mi a jelenség magyarázata?
6. Bűvészek látványos trükkje a következő jelenet: Egy kis méretű pohár éghető alkoholos italt tartalmaz. A bűvész meggyújtja az italt, majd egy hirtelen mozdulattal a tenyerével letakarja az égő poharat, ami valósággal odatapad a kezéhez. Mi a trükk magyarázata?
7. A szénsavas italok (mint a széndioxiddal dúsított ásványvizet, pezsgő, sör) kifuthatnak, ha nem elég óvatosan bontjuk fel az üveget. Mi történik ilyenkor?

KERESD BENNE A KÉMIÁT!

Kalydi György

Kedves Diákok!

A tavalyi évben indult először ez a rovat, amelyben közel harmincan vettek részt. Úgy gondolom nem árt egy kicsit kalandozni az irodalomban úgy, hogy közben az adott idézet kémiai, természettudományi háttérét is megvizsgáljuk. Ebben az évben is meghirdetjük ezt a rovatot, amelyben – a tavalyihoz hasonlóan – a kémiára helyezük a hangsúlyt. Mindenkinek jó munkát és sok szerencsét kívánok az új idézetekhez.

A formai követelményeknek megfelelő dolgozatokat a következő címen várjuk 2010. január 11-ig postára adva:

KÖKÉL „Keresd benne a kémiát!”

Kalydi György, Krúdy Gyula Gimnázium

Győr, Örkény út 8-10 9024

Új idézetek

1. idézet

„Én szoktam a medvének néha pástétomfalatokat osztani, majd legközelebb só helyett egérkövel fogom neki megfűszerezni, s néhány óra múlva végrendeletet tehet a bőréről.” (Jókai: Az erdők leánya)

Kérdések:

1. Melyik elemet jelöli az egérkö szó?
2. Milyen más elnevezését ismered még ennek az elemnek? Írj minimum négyet!
3. Az egérkönek nevezett elem tehát erős mérgező. Ismersz-e a történelemből olyan tényt, ahol szintén az egérkövet használták mérgeként. Ha igen írd le legalább négy olyan személyt, aki ezzel mérgezett, vagy ezzel mérgezték meg!
4. Írd le a mérgezés tüneteit, a szervezet miként reagál az anyagra?
5. Ennek az elemnek ma három izotópja ismert. Sorold fel ezeket és írd le milyen rács típusban jelennek meg!
6. Hogyan mutatható ki kémiaiilag ez az elem? Írd fel a reakcióegyenletet!

7. Írj öt olyan területet ahol ma is használják ezt az elemet!
8. Egy világhírű német tudós kifejlesztett egy gyógyszert amely ezt az elemet is tartalmazza. Ki volt ő, mi a gyógyszer neve, mikor, miért és milyen Nobel-díjat kapott?
9. Egy mindennapi „folyékony élelmiszerben” is előfordul ez az anyag. Mit tudsz erről?

2. idézet

„A tűzgolyók egyike meggyújtott egy épületet, a ház egy perc alatt lángokban állt, a szél megragadta lángjait, felkapta a szomszéd templom tetejére, mely a nagy tűztől még épen maradt, a szikraözön záporként hullt a templom tetejére, s nemsokára lángok csaptak ki annak oldalán is.” (Jókai Mór: Komárom)

Kérdések:

1. Az égés folyamata milyen kémiai reakciók közé sorolható? Írj le kettőt!
2. A láng milyen halmazállapotú? Milyen részecskék vannak jelen a lángban?
3. Egy nagy angol, természettudós is írt egy ismeretterjesztő könyvet, ami a lángról szól. Ki volt ő és mi a mű címe?
4. Jellemezd a láng szerkezetét!
5. Mi az öngyulladás? Mitől jön létre?
6. Ha a tábortűznél ülünk, akkor a láng színe sárga, ha otthon begyújtjuk a gáztűzhelyt ott kék. Mivel magyarázható ez?
7. Írd fel a szén tökéletes égésének egyenletét!
8. Miért veszélyes, ha nem tökéletes az égés?
9. Ha egy szilárd anyag ég, valójában mi ég?
10. Mi a füst, a korom, a hamu és a salak?
11. A víznek, mint oltóanyagnak három hatása van. Hűtőhatás, fojtóhatás, ütőhatás. Jellemezd ezeket!
12. Ha a fát elégetik egy elszenesedett anyag marad vissza, mivel magyarázható, hogy ha a porcukorra kénsavat öntünk itt is egy elszenesedett anyagot kapunk?
13. Írj arra egy kísérletet, hogyan szemléltetnéd, hogy a különböző anyagoknál más a gyulladási hőmérséklet!

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 – Dr. Radnóti Katalin

Elsőéves BSc-hallgatók sikeressége egy meghatározó reagenssel kapcsolatos számítási feladat megoldásában

1. Bevezetés és célkitűzések

A meghatározó reagens elvének, mint a kémiai reakciók minimumtörvényének ismerete és az ezzel kapcsolatos problémák megoldása alapvető fontosságú a sztöchiometriai számításokban, annak ellenére, hogy a magyar kémiatankönyvek és példatárak többsége direkt módon nem foglalkozik vele. Korábbi felmérések (Tóth, 1993; 1998; 1999a) bizonyítják, hogy szakirányú felsőfokú tanulmányokra készülő 11. évfolyamos diákok közel fele nem képes olyan, a meghatározó reagenssel kapcsolatos egyszerű feladatot megoldani, mint pl. hogy hány g víz keletkezhet 4,00 gramm hidrogén és 16,0 gramm oxigén reakciójában.

Egy országos tudásszint-mérés keretében – melynek célja az egyetemi alapképzésbe belépő kémia-, vegyészmérnök-, biomérnök- és környezettan-szakos hallgatók kémiai tudásának felmérése volt – az első éves hallgatóknak meg kellett oldaniuk egy ilyen jellegű egyszerű feladatot is. A megoldások részletes értékelésével a következő kérdésekre kerestünk választ:

- 1) Milyen sikerességgel oldják meg az egyetemi tanulmányaikat kezdő hallgatók az ilyen típusú feladatokat?
- 2) Van-e különbség a feladatmegoldás sikerességében a kémiából különböző szinten és eredménnyel érettségizettek között?
- 3) Van-e szignifikáns különbség a lányok és a fiúk teljesítménye között?
- 4) Milyen megoldási stratégiákkal dolgoznak a hallgatók?
- 5) Melyek azok a legfontosabb típushibák, tévképzetek, hibás stratégiák, amelyek felbukkannak a megoldásokban?

2. Elméleti háttér

2.1. A meghatározó reagens fogalma

Egy kémiai reakció során a keletkezett termékek mennyiségét mindig az a kiindulási anyag határozza meg, amely a sztöchiometriai arányhoz képest kisebb mennyiségben van jelen. A meghatározó reagens fogalmának tanítására jól alkalmazható analógiák és kísérletek találhatók Tóth (1998; 1999a; 1999b) tanulmányaiban.

2.2. A meghatározó reagens kiválasztásának módszerei

A meghatározó reagens kiválasztására – és így a velük kapcsolatos számítási feladatok megoldására is – ötféle módszert ismerünk. Ezeket a felmérésben is szereplő feladat megoldásán keresztül mutatjuk be.

A feladat a következő volt:

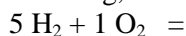
„Hány gramm víz keletkezhet, ha egy 10 g hidrogéngázt és 32 g oxigéngázt tartalmazó gázelegyet meggyújtunk?”

1. stratégia: Próbálgatás – akár a reakcióegyenlettel, akár a reakcióban résztvevő anyagok mennyiségével.

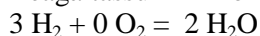
Esetünkben ez a következő lehet:

a) Reakcióegyenlettel:

Van 10 g, azaz 5,0 mol H_2 és 32 g, azaz 1,0 mol O_2 .



Reagáltassunk 1 mol O_2 -t 2 mol H_2 -vel:



Mivel már el is fogyott az O_2 , tovább nem kell (nem lehet) újabb mól H_2 -t reakcióba vinni, azaz a reakció során 2,0 mol (**36,0 g**) víz keletkezett és még maradt 3,0 mol (6,0 g) hidrogéngáz.

b) Anyagmennyiségekkel:

Ha 5,0 mol H_2 -ből és 1,0 mol O_2 -ből 2,0 mol H_2 -t és 1,0 mol O_2 -t reagáltatunk, akkor 2,0 mol H_2O keletkezik.

Ezzel az O_2 már el is fogyott, tehát több víz nem keletkezhet, azaz 2,0 mol (**36,0 g**) vizet kapunk.

c) Tömegekkel:

Van 10 g H_2 és 32 g O_2 . Reagáltassunk 32 g O_2 -t, ehhez szükséges 4,0 g H_2 , és keletkezik **36,0 g** víz. Mivel az O_2 elfogyott, ezért több víz már nem keletkezhet.

A próbálgatás, mint a hallgatók leggyakrabban használt megoldási módszere, könnyen alkalmazható, ha a változtatandó mennyiségeket egész számmal változtatjuk, és mindössze egy független változót kell variálni.

2. stratégia: Összehasonlítás – a kiindulási anyagok tényleges anyagmennyiségéből (tömegéből) képzett arányt összehasonlítjuk a sztöchiometriai mól- (vagy tömeg-) aránnyal.

10,0 g H_2 anyagmennyisége 5,0 mol; 32 g O_2 anyagmennyisége 1,0 mol. A tényleges mólarány tehát: $n(H_2):n(O_2) = 5,0:1,0 = 5,0$. A sztöchiometriai mólarány viszont $2,0:1,0 = 2,0$. A tényleges mólarány nagyobb, mint a sztöchiometriai arány, azaz a tényleges mólarány számlálója nagyobb, mint a sztöchiometrikus arányé, azaz a hidrogéngáz

tényleges mennyisége nagyobb, mint a sztöchiometrikus mennyisége, ezért az oxigén fog maradéktalanul átalakulni, az oxigén a meghatározó reagens. 1,0 mol O_2 -ből pedig 2,0 mol H_2O lesz, tehát **36,0 g** víz keletkezik.

3. stratégia: Feltételezéssel – feltételezzük, hogy az egyik kiválasztott reagens maradék nélkül átalakul, és megnézzük, hogy van-e ehhez elegendő mennyiség a másik reagensből.

Tételezzük fel, hogy mind a 10 g (5 mol) H_2 átalakul. Ehhez fele ennyi mól, azaz 2,5 mol O_2 -re lenne szükség. Nincs ennyi O_2 , tehát a H_2 teljes mennyisége nem alakulhat át, következésképpen nem a H_2 , hanem az O_2 a meghatározó reagens. 1,0 mol O_2 -ből pedig 2,0 mol, azaz **36,0 g** víz keletkezik.

4. stratégia: Az összes lehetőség figyelembevételével – kiszámoljuk külön-külön, hogy mennyi víz keletkezhetne a hidrogénből, és mennyi az oxigénből. A kisebb kapott eredmény a valós.

10 g, azaz 5,0 mol H_2 -ből 5,0 mol víz keletkezhetne;

32 g, azaz 1,0 mol O_2 -ből 2,0 mol víz keletkezhetne.

A reakcióban tehát csak 2,0 mol (**36,0 g**) víz fog keletkezni, azaz az O_2 a meghatározó reagens.

5. stratégia: Redukált anyagmennyiséggel – mindegyik reagensre kiszámoljuk a tényleges anyagmennyiség és a sztöchiometriai együttható hányadosát („redukált anyagmennyiséget”), és amelyik reagensre ez a legkisebb, az lesz a meghatározó reagens.

A hidrogén redukált anyagmennyisége: $5,0 \text{ mol} : 2 = 2,5 \text{ mol}$.

Az oxigén redukált anyagmennyisége: $1,0 \text{ mol} : 1 = 1,0 \text{ mol}$.

Mivel az oxigén redukált anyagmennyisége a legkisebb, ezért ez lesz a meghatározó reagens, 1,0 mol O_2 -ből pedig 2,0 mol (**36,0 g**) víz keletkezhet.

Ez a stratégia különösen akkor eredményes, ha nem két, hanem három vagy több anyagból kell kiválasztani a meghatározó reagenst.

3. A felmérés és értékelés módszerei

Az országos felmérésre 2009. szeptember 2-án 10 órától került sor az ország 6 felsőoktatási intézményében. Az adatokat központilag értékeltük. Országos szinten összesen 1089 hallgató adatai kerültek feldolgozásra.

Az országos felmérés eredményeinek részletes értékelése egyikünk (R. K.) honlapján tekinthető meg:

<http://members.iif.hu/rad8012>.

3.1. A mérőeszköz

Az országos feladatsor 10 feladatot tartalmazott, melynek hibátlan megoldásával 70 pontot lehetett szerezni. A jelen elemzésünk tárgyát képező, az előzőekben részletezett feladat pontértéke 2 volt. A feladatok megoldására 60 percet kaptak a hallgatók. A feladatlapon rákérdeztünk a hallgatók néhány fontos háttéradatára (szak, nem, versenyen való részvétel, kémia érettségi szintje és eredménye, első helyen jelölte-e a szakját stb.), valamint begyűjtöttük a hallgatók felvételi pontszámát is.

3.2. Az értékelés eszközei

Az adatokat Excel, illetve SPSS környezetben működő statisztikai programokkal elemeztük.

3.3. A minta bemutatása

Az országos felmérés mintájának összetételét az 1. táblázat tartalmazza. A hallgatók az ország 6 felsőoktatási intézményéből kerültek ki, valamennyien 2009. szeptemberében kezdték felsőfokú tanulmányaikat olyan szakokon (kémia, vegyészmérnök, biomérnök, anyagmérnök, környezettan), ahol kémiai alapismeretekre feltétlenül szükség van.

A felmérésben részt vett debreceni hallgatók valamennyien a Debreceni Egyetem Természettudományi és Technológiai Karának kémia, vegyészmérnöki vagy biomérnöki szakjára nyertek felvételt. A felmérést a felvettek 76%-a írta meg. Néhány fontosabb adat a 2. táblázatban található. Látható, hogy a kémia és a vegyészmérnök minta mind a nemek szerinti összetételben, mind a szakjelölés sorrendjében és a kémiából

érettségizettek arányában hasonló, ugyanakkor a felvételi pontszámok tekintetében a két mérnöki minta hasonlósága szembetűnő.

1. táblázat. A teljes (országos) minta fontosabb jellemzői

	Kémia BSc	Vegyészmérnök BSc	Biomérnök BSc	Környezet-tan BSc	Anyagmérnök BSc
Hallgatók száma	264	263	202	336	24
Férfiak aránya	47,3%	58,6%	37,6%	44%	75%
Érettségizett kémiából	89,7%	88,2%	41,1%	12,5%	12,5
Felvételi pontok átlaga	357 ± 72	398 ± 52	383 ± 47	321 ± 66	258 ± 41

2. táblázat. A debreceni minta fontosabb jellemzői

	Kémia BSc	Vegyészmérnök BSc	Biomérnök BSc
Hallgatók száma	65	97	42
Férfiak aránya	54%	53%	29%
Első helyen jelölte a szakot	75%	73%	48%
Érettségizett kémiából	91%	87%	33%
Felvételi pontok átlaga	344 ± 76	367 ± 42	362 ± 41

4. Eredmények

4.1. A feladatmegoldás eredményessége

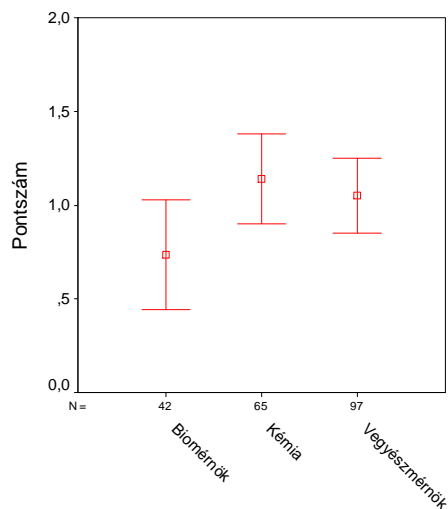
A meghatározó reagens fogalmához kapcsolódó sztöchiometriai probléma megoldására – országos szinten – a felmérésben részt vett 1089 hallgató közül 528 (48,5%) kapott 0 pontot. A megoldás sikerességének országos átlaga 45,7%, a debreceni átlag valamivel jobb, 50,7% volt.

Amint az a 3. táblázat és az 1. ábra adataiból kiderül, legjobb eredményt a kémia és a vegyészmérnök BSc-s hallgatók érték el.

Teljesítményük szignifikánsan jobb volt a többi szak teljesítményétől. (Megjegyezzük, hogy a debreceni minta esetén a szakok közötti különbségek az elvégzett varianciaanalízis alapján nem szignifikánsak.)

3. táblázat. A különböző szakos hallgatók átlageredménye az országos mintában

Szak	Eredményesség	
Kémia BSc	1,16 ± 0,92	58,0 %
Vegyésmérnök BSc	1,28 ± 0,94	63,9 %
Biomérnök BSc	0,91 ± 0,92	45,3 %
Anyagmérnök BSc	0,63 ± 0,88	31,3 %
Környezettan BSc	0,46 ± 0,76	23,1 %



1. ábra. A biomérnök-, kémia- és vegyésmérnök-hallgatók átlagos teljesítménye a debreceni mintában

4.2. A kémia érettségi szintjének és eredményének hatása a feladatmegoldás eredményességére

Már a felmérés egészének értékelésekor kiderült, hogy a teszt eredményessége nagymértékben függ a kémia érettségi szintjétől. A

kémiából emelt szinten érettségizettek szignifikánsan jobb eredményt (67,6 %) értek el a közép szinten érettségizettekkel (42,5 %) szemben, és szignifikánsan leggyengébb eredményt (16,1 %) produkáltak azok a hallgatók, akik kémiából egyáltalán nem érettségiztek.

Hasonló tendencia figyelhető meg a meghatározó reagens alkalmazásával kapcsolatos probléma megoldása során is, ahogy azt a 4. táblázat adatai mutatják.

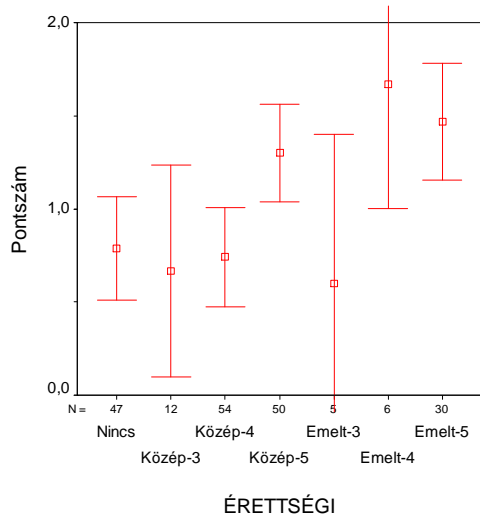
4. táblázat. Az országos minta eredményességének függése a kémia érettségi szintjétől

Kémia érettségi szintje (hallgatók száma)	Eredményesség	
Nem érettségizett (491)	0,53 ± 0,80	26,3 %
Közép szinten érettségizett (391)	1,06 ± 0,94	52,9 %
Emelt szinten érettségizett (205)	1,57 ± 0,78	78,3 %

Amennyiben az elemzésbe nemcsak az érettségi szintjét, hanem eredményét is bevonjuk, akkor azt találjuk, hogy a jeles kémia érettséggel rendelkező hallgatók szignifikánsan jobb eredményt értek el, mint a többiek (5. táblázat és 2. ábra). Megjegyezzük, hogy a debreceni minta esetében elvégzett varianciaanalízis – egyes csoportok kis létszáma és az átlageredmény nagy hibája miatt – csak az emelt-5 és nem érettségizettek, az emelt-5 és közép-4, valamint a közép-5 és közép-4 csoportok teljesítménye között mutatott szignifikáns ($p < 0,05$) különbséget.

5. táblázat. Az országos minta eredményességének függése a kémia érettségi szintjétől és eredményétől

Kémia érettségi szintje és eredménye (hallgatók száma)	Eredményesség
Nem érettségizett (491)	26,3 %
Közép szintű 2 v. 3 (40)	30,0 %
Közép szintű 4 (158)	42,5 %
Közép szintű 5 (185)	67,4 %
Emelt szintű 2 v. 3 (16)	43,8 %
Emelt szintű 4 (16)	50,0 %
Emelt szintű 5 (173)	84,1 %



2. ábra. A kémia érettségi szintjének és eredményének hatása a feladatmegoldás eredményességére a debreceni mintában

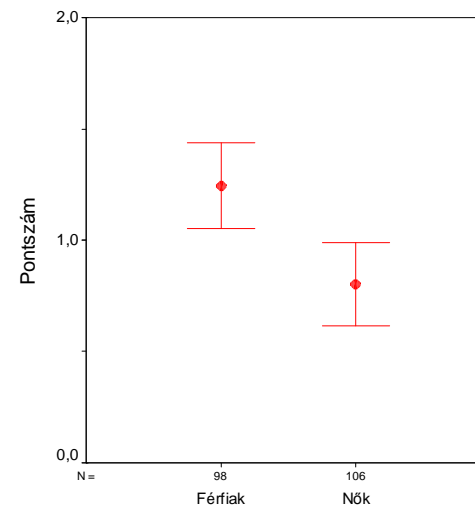
4.3. A férfiak és a nők eredményességének összehasonlítása

Jelentős különbséget találtunk a férfiak és a nők eredményességében – a férfiak javára. Mind az országos mintában (6. táblázat), mind a debreceni mintában (3. ábra) a férfiak szignifikánsan jobb eredményt értek el a meghatározó reagenssel kapcsolatos probléma megoldásában, mint a nők. (Hasonlóan ehhez, a teljes feladatlapon is szignifikánsan jobban teljesítettek a férfi hallgatók, mint a nők.)

6. táblázat. Az országos minta eredményességének függése a kémia érettségi szintjétől

Nem (hallgatók száma)	Eredményesség	
Férfi (519)	1,12 ± 0,95	55,8 %
Nő (561)	0,73 ± 0,89	36,4 %

A debreceni mintában a férfiak (átlag: 62,0%) szignifikánsan ($p = 0,001$) jobb eredményt értek el a meghatározó reagenssel kapcsolatos kémiai feladat megoldásában, mint a nők (40,0%).



3. ábra. A férfiak és a nők eredményességének összehasonlítása a debreceni mintában

*

A megoldások tartalmi elemzését csak a debreceni mintában volt lehetőségünk elvégezni, ezért a most következő értékelések csak a debreceni mintára vonatkoznak.

4.4. A debreceni hallgatók által alkalmazott megoldási módszerek

A megoldási módszerek gyakoriságát és eredményességét a 7. táblázatban tüntettük fel. Sajnos, az adatok egyszerűsége miatt nagy számban fordultak elő azonosíthatatlan megoldási módszerek (pl. csak a reakcióegyenlet és a végeredmény, vagy csak a reakcióegyenlet, a kiindulási adatok és a végeredmény szerepel). Ezt leszámítva megállapítható, hogy legtöbben az összehasonlítás (2. stratégia) módszerével dolgoztak, ezt követi a próbálgatás (1. stratégia). Viszonylag kevesen használták a feltételezés módszerét (3. stratégia). Ugyancsak kevesen számolták ki az összes lehetőséget (4. stratégia), és nem találtunk példát a redukált anyagmennyiségek használatára (5. stratégia). Eredményesség tekintetében a feltételezéssel való számolás (3. stratégia)

bizonyult a legjobbnak, bár ezt a módszert csak hárman alkalmazták. Jó eredménnyel használták a hallgatók viszont a két legnépszerűbb megoldási módszert: a próbálgatást (1. stratégia) és az összehasonlítást (2. stratégia).

7. táblázat. A debreceni hallgatók megoldásaiban előforduló módszerek gyakorisága és azok eredményessége

Megoldási módszer	Kémia	Vegyész-mérnök	Bio-mérnök	Összes	Eredményesség
Próbálgatás	3	12	4	19	79%
Összehasonlítás	16	22	2	40	90%
Feltételezés	-	3	-	3	100%
Összes lehetőség	3	1	1	5	40%
Nem azonosítható	24	32	23	79	53%
Nincs megoldás	1	-	5	6	-
Részmegoldás	4	3	2	9	-
Hibás stratégia	14	24	5	43	-

4.5. Hibás megoldási stratégiák

A hibás megoldási stratégiák alapvetően kétfélek voltak (8. táblázat).

A hallgatók több, mint 10%-a az adatbázisban (és a feladat szövegezése alapján felírt reakcióegyenletben) első helyen álló kiindulási anyagból, a hidrogén mennyiségéből számolta ki a víz tömegét, nem törődve azzal, hogy nincs elegendő oxigén a hidrogén teljes mennyiségének elégetéséhez.

A másik, tipikusan rossz megoldás, hogy – feltehetően a tömegmegmaradás elve alapján – a hallgatók egy része egyszerűen összeadta a kiindulási anyagok tömegét, és így próbálta megállapítani a termék (a víz) tömegét. Sajnos, ennek a tipikusan hibás megoldásnak – amit korábban már Kovácsné Csányi Csilla (1998) is leírt – az alapja, hogy a kémiatankönyveink többségében hibásan szerepel a tömegmegmaradás törvényének kémiai reakciókra történő megfogalmazása. A legtöbb tankönyv ugyanis a következőképpen fogalmazza meg: „A kémiai reakciókban a kiindulási anyagok együttes tömege megegyezik a keletkezett anyagok tömegének összegével.” Ez a

meghatározás ugyanis csak akkor igaz, ha (1) a kiindulási anyagok sztöchiometrikus mennyiségben vannak jelen; és (2) az átalakulás teljes mértékű. A tömegmegmaradás törvényének helyes megfogalmazása a következő: zárt rendszerben végbemenő kémiai reakció során a rendszer össztömege nem változik meg.

Előfordult még egy-egy megoldás erejéig, hogy a hallgató a víz anyagmennyiségét a kiindulási anyagok anyagmennyiségének összeadásával állapította meg, illetve az is, hogy a víz tömegét a kiindulási anyagok sztöchiometrikus (reakcióegyenlet által jelölt) összes anyagmennyiségének és a tényleges összes anyagmennyiségének aránya alapján határozta meg.

8. táblázat. A debreceni hallgatók hibás megoldási stratégiáinak gyakorisága

Hibás megoldási stratégia	Kémia	Vegyész-mérnök	Bio-mérnök	Összes
Hidrogénből számolt	8	13	1	22
Összeadta a tömegeket	5	10	4	19
Összeadta az anyagmennyiségeket	1	-	-	1
Az anyagmennyiségek arányában számolt tömeget	-	1	-	1

4.6. További figyelemre méltó hibák

A hallgatók megoldásaiban további hibákra is felfigyeltünk (9. táblázat). Ezek elsősorban a kémiai egyenlet és az anyagmennyiség jelentésének és fogalmának meg nem értéséről tanúskodnak.

Hét hallgató nem tudta helyesen felírni a hidrogén égési egyenletét, egy hallgató a termékek között szén-dioxidot is szerepeltetett a víz mellett. Bizonyára megszokta, hogy a hétköznapi égési reakciók során mindig keletkezik szén-dioxid is.

Tíz hallgató nem tett különbséget a mólarány és a tömegarány között. Ez egyrészt abban nyilvánult meg, hogy – szerintük – a reakcióegyenlet alapján az egymással reakcióba lépő hidrogén és oxigén

tömegaránya 2:1, másrészt a kiindulási anyagok tényleges mólaránya 10:32.

Igen gyakori volt az elemi gázok jelölése esetén az atomok és a molekulák keverése. Sokan például a hidrogént atomosan, az oxigént molekulárisan írták fel, vagy fordítva.

Előfordult, hogy moláris tömegként a reakcióegyenletben feltüntetett mennyiséget jelölték meg, pl. a hidrogén moláris tömegét 4 g/mol-nak, a víz moláris tömegét 36 g/mol-nak vették. Irodalmi adatok alapján (Kovácsné, 1998) ez a hiba sem tekinthető egyedinek.

9. táblázat. További hibák előfordulása a debreceni hallgatók megoldásaiban

Hibás megoldási stratégia	Kémia	Vegyész-mérnök	Bio-mérnök	Összes
Hibás reakcióegyenlet	2	4	1	7
Mólarány egyenlő a tömegarányval	-	4	6	10
Atomok és molekulák	7	11	8	26
Hibás „moláris” tömeg	2	1	-	3

5. Az eredmények összefoglaló értékelése

Régóta sejtett – és a nemzetközi szakirodalomban megjelent számos tanulmányban (Nurrenbern és Pickering, 1987; Nakhleh, 1993; Nakhleh és Mitchell, 1993; Cracolice, Deming és Ehlert, 2008; Tóth és Sebestyén, 2009) empirikusan is bizonyított – tény, hogy a kémiai számítási feladatok megoldásában való jártasság nem feltétlenül utal a fogalmi megértésre, sok esetben csak tanult algoritmusok mechanikus alkalmazását jelenti. Ebből a szempontból – magyarországi viszonylatban – kivételnek tekinthető a meghatározó reagens problematikájával kapcsolatos feladattípus, mivel ennek megoldására általában nem szoktak algoritmusokat tanítani. Jogosan feltételezzük tehát, hogy az ilyen típusú feladatok megoldása igazi próbaköve a sztöchiometriai számítások valódi (fogalmi) megértésének. Ezért fordítottunk kiemelt figyelmet egy

országos tudásszint-mérés feladatsorában szereplő ilyen egyszerű feladatnak.

Adataink szerint a meghatározó reagens témakörével kapcsolatos egyszerű számítási feladat megoldásának sikerességét befolyásolja a hallgatók szakja, valamint az, hogy milyen szinten és eredménnyel tettek érettségét kémiából. A kémia és vegyészmérnök BSc-s hallgatók jobb eredményt értek el a többi szakosoknál. Ugyancsak megfigyelhető volt, hogy a kémiából jeles érettségivel rendelkezők is jóval sikeresebben oldották meg a meghatározó reagenssel kapcsolatos feladatot, mint a gyengébb eredményű kémia érettségivel rendelkezők, illetve a kémiából nem érettségizettek. Ezek az adatok is felhívják a figyelmet a kémia érettségi fontosságára azon hallgatók esetén, akik kémiai alapismereteket igénylő szakokon szeretnének továbbtanulni.

Szignifikáns különbséget találtunk a férfiak és a nők teljesítményében – a férfiak javára. Ez – valószínűleg – összefügg a két nem eltérő pályaválasztási szokásaival. A reál és műszaki pályák kevésbé vonzzák a jó képességű lányokat, mint például a gyógyszerész vagy az orvosi képzés, ahol szintén kiemelt szerepe van a kémiának.

A megoldások tartalmi elemzése lehetőséget nyújtott a hallgatók által alkalmazott jó és rossz megoldási stratégiák, valamint a fogalmi megértés zavaraira utaló jellemző hibák feltárására.

Megállapítottuk, hogy a hallgatók leginkább az összehasonlítás és a próbálgatás módszerét alkalmazták. Ugyanakkor tudnunk kell, hogy az alkalmazott megoldási módszert nagymértékben befolyásolja a feladat összetettsége és adatbázisa (Schmidt, 1994; 1997). Elképzelhető, hogy más típusú adatbázissal más eredményre jutottunk volna.

A hibás megoldási stratégiák közül kiemelkedik a sorrendben az első helyen álló reagens (a hidrogén) mennyiségéből való számolás. Ezért is nagyon vigyázni kell az ilyen jellegű feladatok készítőinek, hogy ne az első helyen megnevezett vagy a reakcióegyenletben az első helyen álló anyag legyen a meghatározó reagens, mert ez álhelyes megoldásokat eredményezhet.

Valószínű, hogy a tömegmegmaradás törvényének helytelen tankönyvi megfogalmazása eredményezi a másik, tipikusan hibás megoldást: egyesülési reakciók esetén a termék tömegét a kiindulási anyagok tömegének egyszerű összeadásával számolják ki.

Megfigyelhető volt még – szerencsére nem nagy számban – a mólarány és a tömegarány, az atomok és a molekulák

megkülönböztetésének hiánya, valamint a moláris tömeg helytelen, a reakcióegyenletben feltüntetett mennyiséggel való azonosítása.

Eredményeink azt mutatják, hogy a meghatározó reagens témakörével kapcsolatos egyszerű feladatok is alkalmasak a fogalmi megértésen alapuló feladatmegoldás mérésére, és hogy az egyetemi tanulmányaikat kezdő kémiászakos, vegyészmérnök- és biomérnök-hallgatók jelentős hányada (közel fele, esetleg 60%-a is) vagy egyáltalán nem tud kémiai egyenleteken alapuló feladatokat megoldani, vagy ha tud is, azt nem a fogalmi megértés alapján, inkább a tanult algoritmusok mechanikus alkalmazásával teszi.

6. Irodalomjegyzék

Cracolice, M.S., Deming, J.C. és Ehlert, B. (2008): Concept learning versus problem solving: A cognitive difference. *Journal of Chemical Education*, 85, 873-878.

Kovácsné Csányi Cs. (1998): A Budapesti TIT kémia feladatmegoldó verseny tapasztalatai. *Módszertani Lapok – Kémia*, 5 (1) 31-33.

Nakhleh, M.B. (1993): Are our students conceptual thinkers or algorithmic problem solvers? *Journal of Chemical Education*, 70, 52-55.

Nakhleh, M.B. és Mitchell, R.C. (1993): Concept learning versus problem solving: There is a difference. *Journal of Chemical Education*, 70, 190-192.

Nurrenbern, S.C. és Pickering, M. (1987): Concept learning versus problem solving: is there a difference? *Journal of Chemical Education*, 64, 508-510.

Schmidt, H-J. (1994): Stoichiometric problem solving in high school chemistry. *International Journal of Science Education*, 16 (2) 191-200.

Schmidt, H-J. (1997): An alternate path to stoichiometric problem solving. *Research in Science Education*, 27 (2) 237-249.

Tóth Z. (1993): Gyors eljárás a példamegoldásban való jártasság mérésére. *A Kémia Tanítása*, 1 (3) 10-13.

Tóth Z. (1998): A meghatározó reagens – egy fontos sztöchiometriai fogalom, ami a magyar kémiakönyvekből kimaradt.

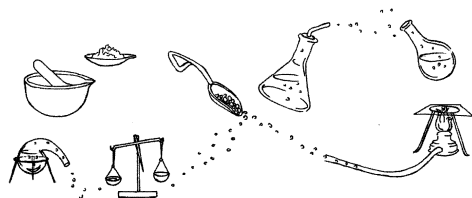
Módszerek és Eljárások, 10. (Szerk.: Tóth Z.), KLTE Kémia Szakmódszertani Részleg, Debrecen, 67-72.

Tóth Z. (1999a): A meghatározó reagens. *Módszertani Lapok – Kémia*, 6 (1) 1-6.

Tóth Z. (1999b): Limiting reactant (An alternative analogy). *Journal of Chemical Education*, 76 (7) 934.

Tóth Z. és Sebestyén A. (2009): Relationship between students' knowledge structure and problem-solving strategy in stoichiometric problems based on the chemical equation. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 1 (1) 8-20.

Határtalan kémia...”



Dr. Szalay Luca

Jó kérdések és okos válaszok a kémiaórákon (II. rész)

3. Nem lehet valahogy elkerülni a higanykatód használatát a nátrium-hidroxid előállításakor?

„...mert a hidrogén a higanykatódon túlfeszültséggel válik le.” Ez a klaszikus félmondat még manapság is viszonylag gyakran elhangzik a kémiaórákon, annak ellenére, hogy a szerves kémia a legtöbb diák középiskolai tanulmányai során csak részleteiben és az általános kémia tananyagába integrálva jelenik meg. Ugyanis nyilván sok kémiatanár kolléga egyetért azzal, hogy az elektrokémia témakör egyik legfontosabb ipari vonatkozása épp a klóralkáli ipar elvi alapjait képező kősóoldat-elektrolízis. Azonban a higany és vegyületei mérgező hatása közismert [1]. Ki ne hallott volna a japán Minamatában 1952-ben bekövetkező szerencsétlenségről, amikor az ottani fő táplálékforrást jelentő halak szervezetében felhalmozódó szerves higanyvegyületek 52 ember halálát okozták? Ilyenkor tehát óhatatlanul felmerül a kérdés: ha egyszer tudjuk, hogy a higany és a belőle keletkező vegyületek annyira mérgezőek, és a higany viszonylag könnyen párolog (még szobahőmérsékleten is elég nagy a tenziója!), nem lehet valamilyen módon csökkenteni a szennyezés mértékét, esetleg teljesen lecserélni ezt az erősen környezetterhelő technológiát?

Nos, mint az interneten is elérhető, publikus dokumentumokból és egyezményekből megtudható, a higanykatódos eljárást alkalmazó üzemek higanyemisszióját ugyan folyamatosan csökkentik (Európában pl. 1987-1997 között 85%-kal, [2]), de az újonnan épített üzemek működése már higanymentes technológiákon alapul [3]. Mi lehet ezek lényege?

Az új eljárások kidolgozásakor megoldandó probléma nyilván ugyanaz volt, mint a higanykatódos technológia felfedezése és bevezetése előtt: hogyan választható szét az elektrolízis során keletkező nátrium-hidroxid

és a kiindulási anyagként alkalmazott nátrium-klorid? (Ugyanis egyszerű kristályosítással sajnos nem.) Kétféle, egymástól különböző elveken alapuló megoldás terjedt el, amelyek röviden a következőképp foglalhatók össze:

- A diafragmás módszer [4] alkalmazásakor a rugalmasan összenyomható és kitáguló anódpárok között egy porózus diafragma helyezkedik el. A kondicionáló szakaszban a hosszú ideig és alacsony feszültséggel folytatott elektrolízis során az anódok összenyomott állapotban vannak. A következő lépésben az anódokat egyszerűen hagyják annyira kitágulni, hogy felületük elérje a diafragma felületét (közben nyilván átpréselve az oldatot a diafragmán, amely szelektív szűrőként viselkedik, így biztosítva a hidroxidionok és kloridionok szétválását). Sajnos azonban ez a módszer sem tekinthető teljesen környezetbarátnak, mivel a diafragma azbesztszálakból készül.
- Reményteljesebb megoldásnak tűnik a legújabb, ioncserélő membrán alkalmazó módszer [5]. Itt fluoropolimer alapú membrán teszi lehetővé az ionok elválasztását.

A megadott angol nyelvű források önálló értelmezéséhez a legtöbb középiskolai diák előképzettsége még nem elegendő. Ezért azt ajánlom, hogy az itt leírtakat inkább a tanárok magyarázzák el tanítványaiknak. Zárógondolatként megemlíthető, hogy a kedvenc (bár tagadhatatlanul energiapazarló) régi villanykörtéink helyett kapható kompakt fénycsövek is tartalmaznak némi higanyt. Emiatt elhasználódásuk után ezek csak különleges eljárással semmisíthetők meg [6]. Ezt a tényt mások mellett az ELTE Kémiai Intézetének fizikai kémia laboratóriumában is mérésrel bizonyították a kollégák, mivel bizonyos fénycsövek spektrumában egyértelműen azonosíthatók a higanyra jellemző vonalak. Ezért elmondható, hogy az egyelőre ritkaságszámba menő, jóval drágább, de tartósabb LED-lámpák használata üdvösebb megoldás lenne. (A fent említett kollégák egyébként hívásra szívesen mennek „házhoz” bemutató előadást tartani a különféle fényforrásokról; ahová viszik magukkal a spektrométert is!)

4. Miért nem terjed gyorsabban a bioetanol használata?

Az alkoholok tanításakor manapság mindig szóba kerül a bioetanol kérdése. Ezt megelőzően, a telített szénhidrogének (s ezen belül elsősorban a fő komponensként metánt tartalmazó földgáz) égésének tárgyalásakor általában elhangzik a keletkező szén-dioxid által okozott üvegházhatásról egy kiselőadás vagy valamely más módszerrel kerül e téma feldolgozásra.

Ezért a diákok számára magától értetődő megoldásnak tűnik a fosszilis energiahordozók használatának helyettesítése olyan növények (vagy a belőlük származó vegyületek, mint a bioetanol) elégetésével, amikor csak az e növények által korábban megkötött szén-dioxidot juttatjuk vissza a légkörbe. A bioetanol használatának lelkes hívei ezen kívül még számos érvt tudnak felsorakoztatni pártfogoltjuk alkalmazása mellett [7, 8]. Eszerint égésekor kevesebb szén-monoxidot és kén-dioxidot termel, mint a benzin, a benzinnél magasabb oktánszámú, adalékanyag előállításához is alkalmazható, csökkenti hazánk kőolajfüggését, használatával a megtermelt gabonafelesleg feldolgozásra kerül, így vidékfejlesztő hatású is...

Felmerül a kérdés: ha a bioetanol ennyire kedvező tulajdonságokkal bír, akkor miért tankolunk még mindig benzint a kutaknál? A koravén módon szkeptikus (és a világ dolgaival való ismerkedésének negatív tapasztalataira alapozva olykor-olykor cinizmusra hajló) ifjúság magától értetődőnek tartja a választ: a bioetanol elterjedése ellentétes az olajlobbi érdekeivel... De vajon tényleg ez lenne az egyetlen és a kizárólagos ok? Gazdasági értelemben nehezen elképzelhető, hogy ne szaporodnának gombamód és nőnének szédületes sebességgel multikká az új, előnyösebb, gazdaságosabb, és ráadásul a politika szintjén is támogatott technológiát kiszolgáló vállalatok. Mi lehet akkor a probléma ezzel?

Ha diákjainkat arra biztatjuk, hogy járjanak végére ennek a kérdésnek, akkor számos forrásban [9, 10]. fognak ellenérveket is találni a bioetanol alkalmazására. Kiderül majd, hogy a bioetanol használata csak elvileg semleges az üvegházhatás szempontjából, hiszen az előállítás maga is igen energiaigényes folyamat. Fajlagos energiatartalma alacsonyabb, mint a benziné (annak kb. 65%-a), kenőképessége pedig rosszabb, ezért csak speciális motorokban alkalmazható. Ezen motorok NO_x és aldehid-kibocsátása pedig rosszabb a hagyományos benzines motorokénál. Ráadásul az előállításához szükséges növények termesztése területigényes. Ezért gyakran trópusi esőerdőket vágnak ki azért, hogy helyükre a bioetanol gyártásának nyersanyagaként használható cukornádat telepítsenek. Sok, nagy empátiás készséggel és fejlett igazságérzettel rendelkező fiataalt az is elgondolkoztat majd, hogy mennyire etikus a fejlett világ élelmiszerförléséből bioetanol gyártani, amikor még mindig hihetetlenül sok ember-társunk éhez a földön...

Nos, a fentebb felsoroltakból is látszik, hogy e téma ideális feldolgozási módszere egy alaposan előkészített és megfelelőképp struktúrált vita lehet, melynek során a diákok ténybeli tudásán túl szemléletmódjuk és vitakészségük, vitakultúrájuk is fejlődik. Az ilyen és hasonló alkalmak után

felőtt életükre is magukkal vihetik azt a fontos tudást, hogy az energia-kérdésre nincs egyetlen, hiba nélkül való válasz (hiszen akkor már rég annak megfelelően cselekednénk). E nagyon bonyolult probléma megoldását csak optimalizálni lehet. Ahogy jómagam profán módon fogalmazni szoktam: csak aközött választhatunk, hogy melyik ujjunkat harapjuk...

A bioetanol kérdéskörben lefolytatandó vita megtervezése és kipróbálása során szerzett tapasztalatokról 2008 tavaszán született az ELTE Kémiai Intézetében egy tanári szakdolgozat, melyet kérésre (természetesen a szerző engedélyének kikérése után) szívesen elküldök az érdeklődőknek.

Irodalomjegyzék:

- (1) http://hu.wikipedia.org/wiki/Higany#Biol.C3.B3giai_.C3.A9s_k.C3.B6rnyezeti_hat.C3.A1sai
- (2) <http://www.eurochlor.org/upload/documents/document109.pdf>
- (3) <http://climateofourfuture.org/cleaning-up-taking-mercury-free-chlorine-production-to-the-bank/>
- (4) <http://www.freepatentsonline.com/5411642.html>
- (5) <http://www.cheresources.com/chloralk.shtml>
- (6) Heti Világgazdaság, 2009. november 14. 66. old.
- (7) http://www.etanol.info.hu/hun/002miert_jo.html
- (8) <http://www.matud.iif.hu/05mar/03.html>
- (9) <http://hu.wikipedia.org/wiki/Bioetanol>
- (10) <http://www.bioetanol.hu/index.php?%20waction=home&hirek=12&PHPSESSID=290e2a>
- (11) Magyarné Bojtor Beáta: A bioetanol (Szakdolgozat, ELTE Kémiai Intézet, 2008)

A fenti honlapok esetében az utolsó látogatás dátuma: 2009. nov. 21.

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

NAPRAKÉSZ



Felhívás

A Sárospataki Református Kollégium Gimnáziuma, Általános Iskolája és Diákotthona,
A Magyar Kémikusok Egyesülete
és a Magyar Tudományos Akadémia Miskolci Akadémiai Bizottsága

ORSZÁGOS DIÁKVEGYÉSZ NAPOKAT rendez.

A rendezvény időpontja: **2010. április 16-17. (péntek, szombat)**
A rendezvény helye: **Református Kollégium Gimnáziuma, Általános Iskolája és Diákotthona, Sárospatak Rákóczi út 1.**

A jelentkezés feltételei:

A XIII. ORSZÁGOS DIÁKVEGYÉSZ NAPOKRA azok a középiskolás tanulók jelentkezhetnek valamely saját megfigyelésen, vagy kísérleti munkán alapuló 10 perces előadással. A diákkonferencián a tanulók a kémia bármely területéről és határterületeiről választott témából készült előadást tarthatnak, demonstrációs és kísérleti eszközöket használhatnak. Az előadást megbeszélés követi, kb. 5 percben. A diákokat egyetemi oktatókból és vegyészmérnökökből álló zsűri hallgatja meg. A zsűri a legjobb előadást tartó diákokat jutalomban részesíti, de abszolút rangsort nem állapít meg. A legkiemelkedőbb előadás elnyeri a diákvegyész napok fődíját.

Az értékelés szempontjai: szakmailag hibátlan legyen az előadás. A tanulók ismerjék vizsgálatuk tárgyának elméleti alapjait, ismerjék meg és használják fel az oda vonatkozó szakirodalmat. A diákok használjanak demonstrációs vagy kísérleti eszközöket. A zsűri értékeli a témaválasztást, az előadásmódot, az egyéni munkát és az időkeret betartását. A legjobb diákelőadásokat kiadványban és szakmai folyóiratokban szeretnénk megjelentetni, ezért a tanulók előadásukat lemezen hozzák magukkal, vagy elektronikus úton küldjék el a szervezőknek a következő e-mail címre: leslie@reformatus-sp.sulinet.hu

Jelentkezési határidő: 2010. február 15.

A fenti határidőig kell elküldeni címünkre (Sárospataki Református Kollégium Gimnáziuma, Sárospatak, Rákóczi út 1.vagy a leslie@reformatus-sp.sulinet.hu e-mail címre) a mellékelt jelentkezési lapot (pontosan kitöltve), és a tervezett előadás 1 oldal terjedelmű összefoglalóját, ill. vázlatát.

Egy előadást 1 vagy 2 tanuló tarthat. Amennyiben a témán többen dolgoztak együtt, a csoportot előadóként csak 1 vagy 2 diák képviselje, de társaik is részt vehetnek a diákvegyész napokon, mint hallgatóság, - ők is küldjék el a kitöltött jelentkezési lapot **2010. február 15-ig**, de azon tüntessék fel, hogy csak résztvevőként jelentkeznek a diákkonferenciára.

A jelentkezések és a bejelentett előadások elfogadásáról értesítést küldünk 2010. március 20-ig.

További információ: a leslie@reformatus-sp.sulinet.hu címen kérhető, és az iskola honlapján olvasható: <http://www.reformatus-sp.sulinet.hu>

Sárospatak, 2009. október

Szatmáriné Tóth-Pál Ildikó (igazgató)
Halász László (szervező)

Rátz Tanár Úr Életműdíj 2009

Az idei Rátz Tanár Úr Életműdíjat hét vidéki és egy budapesti pedagógus nyerte el. Az elismeréseket az alapító cégek vezetői november 17-én, a Magyar Tudományos Akadémia Dísztermében adták át.

A díj névadója, Rátz László (1863-1930) a Budapesti /Fasori/ Evangélikus Gimnázium legendás hírű tanára volt. Nevéhez számos tehetség (pl. Wigner Jenő fizikus, Neumann János matematikus) műszaki és tudományos pályájának indulása fűződik. Éveken át a Középiskolai Matematikai Lapok szerkesztője volt, neki is köszönhető a matematika-tanítás hazai reformja.

A díj évről évre ismertebb, az idei, kilencedik alkalommal 117 pályázatot adtak be az iskolák. Matematikából 42, fizikából 28, kémiából 24, biológiából pedig 23 pedagógust javasoltak. Az ajánlások 72 százaléka érkezett vidékről.

Az elismeréseket 2009-ben Tatár István (Makó) és Láng Hugó (Székesfehérvár) matematikatanárok; Flórik György (Budapest) és Mayer Farkas (Pannonhalma) fizikatanárok; biológiából Dr. Budayné Dr. Kálóczi Ildikó (Debrecen) és Dr. Kikindai Kristóf (Szombathely); kémiából pedig Dr. Halblender Anna (Pécs) és Dr. Nagy Zsigmondné (Keszthely) kapták meg. A díjakat prof. dr. Kroó Norbert, az alapítvány kuratóriumának elnöke, valamint az alapító cégek vezetői, Dr. Pellioniszné dr. Paróczai Margit, a Richter emberi erőforrás igazgatója; Bojár Gábor, a Graphisoft elnöke és Chris Houghton, az Ericsson Magyarország vezérigazgatója adták át.

Az Ericsson Magyarország Kft., a Graphisoft R&D Zrt. és a Richter által létrehozott Alapítvány a Magyar Természettudományos Oktatásért célja, hogy ösztönözze a hazai képzést, ezen belül támogassa a középiskolák oktatással kapcsolatos személyi feltételeinek alakítását. A díjazottak kiválasztásában a kiváló szaktanári munka mellett a tan- és szakkönyvszerkesztői, -írói munkában elért siker is szempont volt - mondta prof. dr. Kroó Norbert akadémikus, az MTA természettudományi

alelnöke. Kiemelte: a reálszakos oktatásban figyelemreméltó munkásságot napjainkban különösen fontos elismerni, hiszen a tanári pálya vonzása - főként a természettudományok tekintetében - folyamatosan csökken, tanári gárdánk rohamosan öregszik. Kell, hogy minél többen lássák: a jövő magyar társadalmának égető szüksége van a jelen magas színvonalú oktatására, ezért kell, az eddiginél jobban megbecsülni annak kiválóságait.

Dr. Halblender Anna 1971-ben kezdett tanítani a pécsi Petőfi utcai Általános Iskolában, majd 1976-ban került az időközben a Pécsi Tudomány Egyetembe integrált, Deák Ferenc Gyakorló Gimnázium és Általános Iskola névre átkeresztelt 2. számú Gyakorló Általános Iskolába. Doktori disszertációját a témánkénti differenciáló szakaszok alkalmazásáról, tanórai tehetségfejlesztésről és felzárkóztatásról írta. A nyolcvanas évektől rendszeres, aktív szereplője a hazai szakmai konferenciáknak, továbbképzéseknek, előadásorozatoknak. 2006 és 2008 között a Pécsi Akadémiai Bizottság Kémiai Szakmódszertani Munkabizottságának elnöke volt, 1996 óta a Baranya Megyei Pedagógiai Intézet szaktanácsadójaként is tevékenykedik.

Végiglátogatta a megye iskoláit és kérdőív segítségével feltérképezte a kémiaoktatás helyzetét a térségben. Az így nyert adatok jelentős mértékben segítették a megyei kisiskolák szakmai támogatását.

Rendszeresen jelennek meg publikációi a Kémia Tanítása c szakfolyóiratban, de nagy haszonnal forgatják a diákok az általa készített és a szegedi MOZAIK Oktatási Stúdió által kiadott feladatgyűjteményeket is.

Dr. Nagy Zsigmondné tanári pályafutását 1954-ben a keszthelyi Közgazdasági Technikumban kezdte, majd 1956-ban került az ugyancsak keszthelyi Vajda János Gimnáziumba, ahol megszakítás nélkül, közel ötven évet tanított.

Diákjai rendszeresen szerepeltek a hatvanas-hetvenes években rendkívül népszerű „Ki miben tudós” versenyeken, az Irinyi János Országos Kémiaversenyeken, az Országos Középiskolai Tanulmányi Versenyek döntőiben és a nemzetközi Kémia Olimpiákon.

Szabadidejében évtizedeken át a megyei tehetséggondozó szakkör vezetője és rendszeres előadója volt. Társszerzőként közreműködött az 1979-es és az 1980-as kémiai összefoglaló feladatgyűjtemény elkészítésében.

Dr. Nagy Zsigmondné már eddig is sok elismerést kapott. Tulajdonosa az Oktatásügy Kiváló Dolgozója, valamint a Kiváló Munkáért kitüntetéseknek és a Pedagógus Szolgálatért Emlékéremnek.



Álló sor balról jobbra: Láng Hugó, Flórik György, Mayer Farkas, Kikindai Kristóf, Tatár István, ülő sor balról jobbra: Dr. Nagy Zsigmondné, Dr. Budayné Kálóczi Ildikó, Dr. Halblender Anna