

Mengyelejev tévedései

Dimitrij Ivanovics Mengyelejev (1834–1907) a periódusos rendszer atyjaként tiszteli a tudománytörténet. Habár már korábban is sokan foglalkoztak az elemek rendszerezésével, pl. Alexandre Emile Béguyer De Chancourtois (1820–1886), John Newlands (1837–1898), William Odling (1829–1921), Gustavus Hinrichs (1836–1923) és Julius Lothar Meyer (1830–1895), az orosz tudós munkásságának két fontos vonása adott kiemelkedő jelentőséget. Egyrészt Mengyelejev élete végéig fáradhatatlanul népszerűsítette szakmai körökben a periódusos rendszert és a mögötte rejlő periódusos törvényt. Másrészt részletes jóslatokat fogalmazott meg a törvényből szükségszerűen következő, de még fel nem fedezett elemek létezésére, tulajdonságaira, és a természetben való keresésükhöz is útmutatót adott.

Mengyelejev a szibériai Tobolszk városában született legfiatalabbnak egy tizenéves gyermekes családban. Édesapja korán meghalt, édesanyja viszont igen sok időt és energiát szentelt Dimitrij természettudományos oktatásának, aki egyeteméi éve alatt Robert Bunsen (1811–1899) laboratóriumában dolgozott Heidelbergben, s 1865-ben hazájában szerzett doktori fokozatot. Periódusos rendszerét 1869-ben alkotta meg, miközben egy kémiai tankönyv („Основы Химии” = A kémia alapjai) írásán dolgozott és azon töprengett, hogyan is lehetne az elemeket valamiféle logikus sorrendben bemutatni. Hamar rájött arra, hogy ezek az eredmények nemcsak oktatási, hanem tudományos szempontból is érdekesek lehetnek, ezért folyóiratcikk formájában is publikálta őket előbb oroszul, majd a kor legfontosabb tudományos nyelvén, németül is. Az 1869-ben németül publikált első periódusos rendszert mutatja be az 1. ábra. Ezt a formát manapság rövid periódusos rendszerként említik és viszonylag ritkán használják. A ma leginkább használt, nyújtott formát Mengyelejev nem kedvelte különösebben, s az csak jóval később, Alfred Werner (1866–1919) Nobel-díjas tudós hatására terjedt el.

REJEN	Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III	Gruppe IV	Gruppe V	Gruppe VI	Gruppe VII	Gruppe VIII
	- R ² O	- RO	- R ² O ³	RH ⁴ RO ²	RH ³ RO ⁵	RH ² RO ³	RH R ² O ⁷	- RO ⁴
1	H=1							
2	Li=7	Be=94	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27	Si=28	P=31	S=32	Cl=35,5	
4	K=39	Ca=40	- =44	Ti=48	V=51	Cr=52	Mn=55	Fe=56, Ni=59, Co=59, Cu=63
5	(Cu=63)	Zn=65	- = 68	- = 72	As=75	Se=78	Br=80	
6	Rb=85	Sr=87	Yt=88	Zr=90	Nb=94	Mo=96	- =100	Ru=104, Rh=104, Pd=106, Ag=108
7	(Ag=108)	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Te=125	J=127	
8	Cs=133	Ba=137	Di=138	Ce=140	-	-	-	
9	(-)	-	-	-	-	-	-	
10	-	-	Er=78	La=80	Ta=82	W=84	-	Os=195, Ir=197, Pt=198, Au=199
11	(Au=199)	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208	-	-	
12	-	-	-	Th=231	-	U=240	-	

1. ábra Mengyelejev első, 1869-ben publikált periódusos rendszere

Az első bekezdésben már szó volt arról, hogy Mengyelejev hírnevét elsősorban a jóslatok alapozták meg. Ezen jóslatok egy része már az 1. ábrából is kiolvasható. A rendszer elsődleges rendezőelve az atomtömegek sorrendje, ezen logika szerint a bór alatt addig még nem ismert elemnek kellett lennie („- = 44”). Mai szemmel nézve kicsit talán zavaró, hogy jobbra igazítva a bór és ezen megjósolt elem között még az alumínium is ott van az 1. ábrán, és első nézésre az is furcsaság lehet, hogy a periódusos rendszer modern formájában a bór alatt éppen az alumínium van. Ennek a hiányzó elemnek Mengyelejev ideiglenesen az ekabór (= bór alatti elem) nevet adta, és a körülötte lévő elemek tulajdonságainak felhasználásával meg is jósolta néhány jellemzőjét. Ugyanez történt az alumínium alatti (ekaalumínium) és a szilícium alatti (ekaszilícium) elemmel. Elég jelentős magabiztosság és intuíció kellett ahhoz, hogy két, közvetlenül egymás után következő elem hiányát jósolja meg a tudós egy olyan táblázatban, ahol az elemek túlnyomó többségét már ismertnek gondolta. A nem sokkal későbbi felfedezések azonban fényesen igazolták Mengyelejev jóslatait. Az ekaalumíniumot a francia Emile Lecoq De Boisbaudran (1838–1912) 1875-ben fedezte fel és galliumnak nevezte el. Az ekabórra is csak 1879-ig kellett várni, a felfedező a svéd Lars Fredrik Nilson (1840–1899) volt, aki a szkandium nevet választotta. Az ekaszilíciumot 1886-ban a német Clemens Winkler

A 2. ábrát alaposan áttanulmányozva viszont azt láthatjuk, hogy abban bizony két, a *hidrogénnél könnyebb* elem is található, amelyet x és y jelöl. Mengyelejev jóslatában mindkettőt a nemesgázok oszlopába, a hélium fölé helyezte. Az x elemet a fizikusok által akkor létezőnek gondolt éter megfelelőjének hitte, az y jelölésű elemet pedig több néven is említette munkáiban, ezek közül a leggyakoribb a korónium volt. 1904-ben még alig egy évtized telt el az első nemesgáz felfedezése óta, ezért Mengyelejev joggal gondolhatta, hogy lehet még addig ismeretlen közöttük, amely esetleg a Földön nem is fordul elő. Ezen kívül egy sokkal filozofikusabb jellegű oka is volt az x és y feltételezésre. Akkoriban sokan

elfogadtak egy Prout-hipotézis nevű elméletet, amely azt mondta ki, hogy minden egyes atom valamilyen módon végső soron hidrogénatomokból áll. Ebből persze az következett, hogy nem lehetséges a hidrogénnél könnyebb atomot elképzelni. Mengyelejev viszont ádáz ellensége volt ennek a feltételezésnek. Nagyon jól tudta, hogy az atomtömegek nem mindig egész számú többszörösei a hidrogén atomtömegének (az 1. ábrán a berillium, alumínium vagy klór atomtömege a példa erre), bár az izotópok létezéséről természetesen sejtése sem lehetett még abban az időben. A Prout-hipotézissel szembeni ellenérzését azzal is kinyilvánította, hogy az x és y elemek jóslataihoz élete végéig ragaszkodott annak ellenére is, hogy semmilyen kísérleti adat nem utalt azok létezésére.

Az 1. táblázat bemutatja az összes Mengyelejev által megjósolt elemet. Az éter és a korónium atomtömegét az ismert nemesgázoknál tapasztalható tendenciák alapján becsülte meg. A táblázatból az is látható,

feltételezett elem	feltételezett atomtömeg	tényleges elem (felfedezés éve)	tényleges atomtömeg
éter	0,17	--	
korónium	0,4	--	
ekabór	44	szkandium (1879)	44,96
ekacérium	54	--	
ekaalumínium	68	gallium (1875)	69,72
ekaszilícium	72	germánium (1886)	72,61
ekamangán	100	technécium (1939)	98
ekamolibdén	140	--	
ekanióbium	146	--	
ekakadmium	155	--	
ekajód	170	--	
ekacézium	175	--	
trimangán	190	rénium (1925)	186,2
dvitellúr	212	polónium (1898)	209
dvicézium	220	francium (1939)	223
ekatantál	235	protaktínium (1917)	231,0

1. táblázat Mengyelejev által megjósolt és ténylegesen felfedezett elemek

hogy nemcsak x és y volt téves elemjósolat Mengyelejev életében. A további hibás jóslatok (ekacérium, ekamolibdén, ekanióbium, ekakadmium, ekajód és ekacézium) mind azzal kapcsolatosak, hogy a lantanidák csoportjának tagjait ugyan nagyrészt még Mengyelejev életében megismerték, de megfelelő elhelyezést számukra a periódusos rendszerben sokáig nem találtak. Ugyanilyen probléma az aktinidákkal egyáltalán nem volt, ezeket nagyrészt csak 1940 után fedezték fel. A periódusos rendszerben még 1944-ben is a tóriumot a hafnium, az uránt pedig a volfrám alá írták.

Összességében a 2. táblázat azt a meglepő dolgot mutatja, hogy a Mengyelejev által megjósolt elemeknek csak fele létezett a valóságban. Hogyan fordulhatott elő vajon, hogy míg a sikeres jóslatok jelentős érvek voltak a periódusos törvény érvényessége mellett, addig a sikertelenek nem váltak a tudományos elfogadás gátjaivá? Erre a kérdésre nehéz válaszolni. Érdemes megjegyezni, hogy a sikertelen jóslatok sem voltak logikátlanok a periódusos rendszerben a tudomány akkori állása szerint. Pusztán annyi történt, hogy később másféle gondolatmenetek érvényességét igazolta a kémia. Ne felejtjük el, hogy Mengyelejev sem a rendszám fogalmát, sem az atomok elektronszerkezetét nem ismerhette: manapság ezek teszik a periódusos rendszer felépítésének elvét egyértelművé.

Senki sem tévedhetetlen, Mengyelejev sem volt az. Az ő tévedéseit azonban a tudomány készségesen megbocsátotta, sőt talán el is felejtette, mert munkájának hozzájárulása a kémia fejlődéséhez felmérhetetlenül nagy volt. Az összes tudós közül talán ő szolgált rá a leginkább, hogy elemet nevezzenek el róla. Ezt mutatja az a tény is, hogy a 101-es elem számára a mendelévium nevet nem az orosz tudós honfitársai, hanem egy amerikai kutatócsoport javasolta.

Kedves Tanárok és Diákok!

A pontversenyek a 2009/2010-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, kémiai könyvek forgatását.

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, gondolkodásra készíteni.

A másik célunk az, hogy azok is eljuthassanak az olimpiai válogatóra és jó esetben a tokiói olimpiára, akik nem kerülnek be az OKTV legjobbjai közé (balszerencse vagy az életkoruk miatt). A válogatóra elsősorban az OKTV legjobbjaiat 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 elektronikusan**, a <http://olimpia.chem.elte.hu> weblapon át lehetséges. Itt az adatokon felül mindenkitől nyilatkozatot is várunk, hogy a megoldásokat önállóan készíti el.

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 2009. november 30-ig postára adva:

KÖKÉL Feladatok kezdőknek

Irinyi János Gimnázium és Szakközépiskola

4024 Debrecen

Irinyi utca 1.

K111. A nyár, az őszi számos értékes gyógynövény betakarításának ideje is. Milyen érvek szólnak a gyógynövények mellett a gyógyszerekkel szemben?



a) A **kamillavirág** tömegének kb. 0,45 m/m%-a kamillaolaj, mely értékes gyulladáscsökkentő hatású komponense az **azulén**. A $C_{10}H_8$ összegképletű azulénban a szénatomok kötésrendszere könnyen gerjeszthető, emiatt kékes zöld színű a kamillaolaj. Ennek a folyadéknak 0,925 g/cm³ a sűrűsége.

Hány kg kamillavirágból nyerhető 1,000 dm³ kamillaolaj?

b) A csalán **hisztamin** tartalma már kis koncentrációban is vérnyomáscsökkentő hatású, továbbá fokozza a gyomornedv kiválasztódását. Határozd meg a hisztamin összegképletét annak ismeretében, hogy a vegyület tömeg százalékos összetétele: 54,05 % C, 37,83 % N és 8,12% H.

c) A csipkebogyó gazdag **C-vitamin** forrás. Nézz utána, mi a szerkezeti képlete az **aszcorbinsavnak** is nevezett, $C_6H_8O_6$ összetételű vegyületnek!

Hány darab szigma-, és pi-kötés található benne? Mennyi a kötő-, és a nemkötő elektronpárok számaránya? Hányféle kötéstávolság értelmezhető a molekulában? Ezeknek mennyi az értéke?

6 pont

K112. A régen elhalt élőlények maradványa korának ismert meghatározási módszere a (¹⁴C) radiokarbon meghatározás.

a) Mi a módszer lényege?

b) Mit lehet valójában ezzel az eljárással mérni?

- Az élőlény elpusztulásának időpontját a mérés időpontjához képest?
- Az élőlény élettartamát, azaz hogy hány évet élt?
- Az élőlény születésétől a mérés időpontjáig eltelt időt?
- Egyebet, mégpedig?

4 pont

K113. A kén atomoknak négy félé, (³²S, ³³S, ³⁴S, ³⁶S), az oxigén atomoknak 3 félé izotóp atomját (¹⁶O, ¹⁷O, ¹⁸O) ismerjük. Tételezzünk fel két olyan SO₃ molekulát, amelynek egyikében csak a legkisebb, a másikban pedig csak a legnagyobb tömegszámú izotóp atomok vannak. Ez utóbbi molekula hányszor súlyosabb az előbbtől? (Hiányzó adatok a Négyjegyű függvény-táblázatban).

Írd fel a legnagyobb gyakorisággal előforduló kén, és oxigén izotópok elemi összetételét!

5 pont

K114. Melyik az a fém, amelynek 38,19 g fém-oxid vegyületében ugyanannyi tömegű fém-ion van, mint a fém-klorid 100,0 grammjában?

5 pont

K115. A Négyjegyű függvénytáblázatok (űrszonda által mért) adatai alapján ábrázold kör-, és oszlopdiagramon is a holdközvet m/m%-os összetételét! Hány kilogramm a Hold kőzetekben kötött oxigénjének tömege, ha az égitest tömege $7,347 \cdot 10^{22}$ kg?

- A Nagy Kutya csillagképben található egy csillagot, amelyet a kutatóvegyészből etológussá lett Csányi Vilmosról neveztek el 1999-ben. Miért kapta ezt az elismerést?
- Egy Föld közeli kisbolygót neveztek el 2009-ben arról a fiatalemberről, aki 2006-ban az Irinyi János Országos Kémiaverseny Irinyi-díjasa volt. Ki Ő, és mivel érdemelte ki, hogy bolygót nevezzenek el róla?

5 pont

Feladatok haladóknak

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

A formai követelményeknek megfelelő dolgozatokat a következő címen várjuk 2009. november 30-ig postára adva (az internetes nevezés is szükséges!):

KÖKÉL Feladatok haladóknak

ELTE Kémiai Intézet
 Budapest 112
 Pf. 32
 1518

H111. Az ecetsavanhidrid $[(\text{H}_3\text{C}-\text{CO})_2\text{O}]$, két ecetsavmolekulából egy vízmolekula kilépésével keletkező vegyület] egy igen fontos reagens a szerves kémiában; ún. acetyl-csoport $(\text{H}_3\text{C}-\text{CO})$ bevitelére szokás alkalmazni. A felbontott üveg ecetsavanhidrid (a levegő víztartalma következtében) mindig tartalmaz valamennyi ecetsavat is. A laboratórium polcán találtunk egy ecetsavanhidridet tartalmazó vegyszeres üveget, és az alábbi két kísérletet végeztük el, mindkét esetben azonos tömegű mintákkal:

- I.** A mintát desztillált vízzel reagáltattuk, majd 10 perc múlva az oldatot $0,100 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú NaOH-oldattal titráltuk, a fogyás V_a .
- II.** A másik mintához, anilin hideg telített vizes oldatát adtuk feleslegben, majd 10 perc várakozás után szintén $0,100 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú NaOH-oldattal titráltuk, ekkor a fogyás V_b . (Útmutatás: ilyen körülmények között csak az ecetsavanhidrid reagál az anilinnel, méghozzá gyorsan és 1:1 arányban. A keletkező acetanilid nem reagál a titrálás során. Érdemes felírni a reakcióegyenletet!)

Érdekes módon a kiindulási keverékre kapott ecetsavanhidrid : ecetsav anyagmennyiség-arány ennél a mintánál éppen megegyezett a $V_a : V_b$ aránnyal. *Mi volt a kiindulási keverék (n/n) %-os és (m/m) %-os összetétele? Ha feltételezzük, hogy a gyártás során az üvegbe tiszta*

ecetsavanhidridet töltöttek, a kiindulási ecetsavanhidrid hány %-a bomlott el?

(Benkő Zoltán)

H112. Magyarázd meg a következő jelenségeket! Ahol lehet, kémiai egyenletekkel, törvényekkel is indokolj! Törekedj a tömör fogalmazásra!

- a) *Miért zöldül meg a keményre főtt tojás sárgája?*
- b) *Miért puhul meg az este szabadon kinn hagyott keksz, és miért válik a kifli keménnyé?*
- c) *Mivel magyarázható, hogy a vágott virág tovább eltartható rézedényben, mint egy műanyagból készült edényben?*

(Vörös Tamás)

d) A vizes ammónia-oldat és az ecetsav-oldat egyaránt gyengén vezeti az áramot, de ha összeöntjük őket, az elegyük már jól vezet. Ellenben a bárium-hidroxid-oldat és a kénsavoldat jól vezet, míg sztöchiometrikus keverékük alig. *Miért?*

(Kóczán György)

H113. Az ostoba nevű vegyületek versenyébe az alábbi vegyületeket nevezték. *Írd fel a képletüket! Van saját jelölted is?*

nonanon (*Hány izomerje van?*)

izononil-izononanoát

traumasav (transz-dodec-2-én-dikarbonsav, sérülések gyógyulását serkentő növényi hormon)

krotonaldehid

germán

perjódosav (a perjódos rendszerhez nincs köze)

pingvinon (3,4,4,5-tetrametil-ciklohexa-2,5-dién-1-on)

titán-laktát

ketén (a legegyszerűbb telítetlen aldehid)

furfuril-furfurát

(Kóczán György)

H114. Egy laboratóriumi lomtanítás során a laboráns véletlenül egy üres gyűjtőbe öntött három új oldatot, amik – mint utóbb a kidobott címkékből kiderült – $0,50 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú AgNO_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, és $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ oldatok voltak. A labor vezetője szerette volna megtudni, melyikből

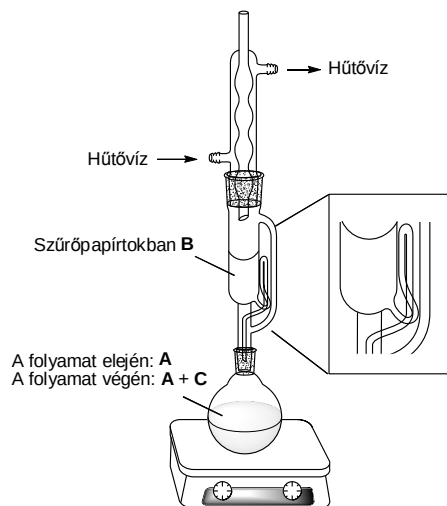
mekkora mennyiség veszett kárba, ezért egy fiatal vegyészhallgatónak kiadta, hogy határozza meg a három kiöntött anyag mennyiségét. Ő kis gondolkodás után a következőket csinálta:

A gyűjtőben lévő oldatot felhígította 500 cm^3 -re, majd a homogén oldatból kivett $20,00\text{ cm}^3$ -t és egy $100,00\text{ cm}^3$ -es mérőlombikban jelig töltötte. Ezután pontosan $10\text{--}10\text{ cm}^3$ -es részleteket titrált lúgos (ammóniás) közegben $0,100\text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú EDTA oldattal, az átlagfogyás $8,00\text{ cm}^3$ volt. Másodjára KCN-ot adott feleslegben a törzsoldat az előzővel azonos térfogatú részleteihez, majd ezeket megint megtitrálta EDTA-val, az átlagfogyás $3,40\text{ cm}^3$ volt. Az utóbb megtitrált oldatokhoz feleslegben formaldehidet öntött, és folytatta a titrált, ekkor még átlagosan $1,80\text{ cm}^3$ mérőoldat fogyott.

Melyik oldatból mennyit öntött ki a laboráns? Írjuk fel a KCN-os és a formaldehydes reakciók egyenleteit. Az alábbi fémionok közül melyik ion milyen irányban zavarta volna a reakciót (melyik zavaró ion esetén miből kaptunk volna többet és miből kevesebbet): Hg^{2+} ; Zn^{2+} ; Ni^{2+} ; Ca^{2+} ; Cu^{2+} ; Ba^{2+} ; Co^{2+} ; Mn^{2+} ?

(Sarka János)

H115. A következő kísérleti készüléket használtuk a **C** vegyület előállításához:



A lombikba az **A** illékony vegyületet mértük be, amelynek elemanalízise alapján az oxigéntartalma 27,6%, metil-csoportjai azonos kémiai környezetben találhatók.

Szűrőpapírtokba a **B** szervesetlen vegyületet tettük, amelynek oxigéntartalma 18,7% és vizes oldata bázikus kémhatású.

A lombikot egy ideig melegítjük, és az **A** anyag lecsapódó gőzével átmoszuk a **B** szervesetlen anyagot. **B** hatására **A**-ból **C** vegyület keletkezik, amelyet **A** jól old, és ami az oldalszáron (a készülék kinagyított része) keresztül visszajut a lombikba.

A **C** vegyület oxigéntartalma 27,6%; metil-csoportjai két különböző kémiai környezetben találhatók.

Segítség: az *n*-oktán metil-csoportjai azonos kémiai környezetben vannak, míg az izo-oktáné két különbözőben.

Milyen vegyületeket jelölnek az **A-C** betűk? Írd fel az összegképletüket! Rajzold fel az **A** és **C** vegyületek szerkezetét!

Mi a **B** vegyület szerepe? Miért kell ilyen „furcsa” kísérleti készüléket használni? Milyen elven működik a folyadékot visszaeresztő oldalszár?

(Varga Szilárd)

HO-49. Az **A** vegyületből feloldunk $4,37\text{ g}$ -ot vizes etanolban, majd a **B** anyag $9,31\text{ g}$ grammjának etanolos oldatát adagoljuk hozzá. Keverés mellett lehűtjük a reakcióelegyet. Ekkor kék kristályok válnak ki (**C**), ezeket kiszűrjük. A folyamat során $10,3\text{ g}$ terméket kapunk, a kitermelés 75,0%-os.

A **C** vegyület forró benzolos oldatát hagyjuk kihűlni ekkor a **D** lila kristályos anyag válik ki, ami több hétig levegőn állva átalakul a kék **E** kristályos anyaggá.

Ezután **D** és **E** vegyületek $1,000 - 1,000\text{ g}$ -ját hevíthető mérlegre helyeztük és a hőmérséklet hatására bekövetkező tömegváltozásokat regisztráltuk. A mérleg a különböző hőmérsékleteknél az alábbi táblázatban összefoglalt tömegeket mutatta.

Ezenkívül a következő információink vannak:

- Az **A** vegyület tartalmaz S-t, C-t, N-t és egy átmenetifém-iont.
- **D** és **E** vegyületek $100\text{ }^\circ\text{C}$ -ra történő hevítésével a **C** vegyületet kapjuk.

- **D** és **E** vegyületek 275 °C-ra történő hevítésével az **A** vegyületet kapjuk.
- A **B** anyag elemanalízis során a következő eredményt kaptuk: C: 77,4%, H: 7,58%. Ezen vegyület tükörszimmetrikus és a víznél kisebb a sűrűsége.

$T / ^\circ\text{C}$	m (D vegyület esetében) /g	m (E vegyület esetében) /g
100	0,7780	0,8751
150	0,6455	0,7262
200	0,5132	0,5773
275	0,2486	0,2796

Add meg az **A-D** vegyületek, illetve a 150 °C; 200 °C-ra történő hevítéssel képződött vegyületek összegképletét! Rajzold fel a **B** és **C** vegyületek szerkezetét! Válaszodat számolással indokold!

(Varga Szilárd)

HO-50. A gyémántnak vagy a grafitnak nagyobb a sűrűsége? Állításodat igazold számításokkal! Tudjuk, hogy a gyémántban minden szénatom négy másik szénatomhoz kapcsolódik, a távolság a szénatomok között 154,5 pm. A grafitnak több módosulata létezik. Tekintsük ezek közül az α -grafitot! Ennek szerkezete hatszöges rétegrács, melyben a rétegeken belül a szénatomok között a távolság 141,5 pm, a rétegek között 335,4 pm; a rétegek úgy helyezkednek el, hogy ha tekintünk az egyik rétegben egy hatszöget, akkor a fölötte (és alatta) elhelyezkedő rétegben a hatszög három csúcsa és a beírható körének középpontja fölött helyezkednek el szénatomok.

(Kramarics Áron)

HO-51. 57,22 mg 2,6-diklór-1,4-benzokinont feloldunk vízben és 500,0 cm³ törzsoldatot készítünk. Az oldat kémhatása semleges.

- A törzsoldat 100,0 cm³-éhez savas közegben, feleslegben KI-ot adunk. A kiváló jódtitrálására 6,47 cm³ 0,02000 mol/dm³ koncentrációjú Na₂S₂O₃-oldat fogy.
- A törzsoldat másik 100,0 cm³-éhez 1,00 cm³ 0,20 mol/dm³ koncentrációjú H₂O₂-oldatot adunk: a reakció befejeződése után a pH 3,20

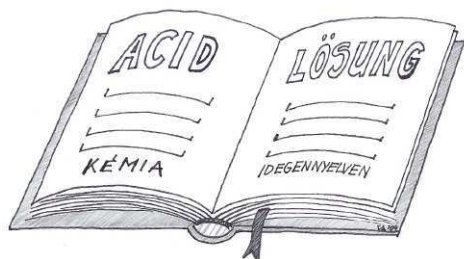
lesz. Ezután 1,00 cm³ 0,0030 mol/dm³ koncentrációjú CuCl₂-oldatot adunk a mintához, megvárjuk a reakció végét, és vákuumban bepároljuk az elegyet. A szilárd maradék tömege 12,88 mg.

iii) A törzsoldat újabb 100,0 cm³-ét erős fénnnyel megvilágítjuk, ekkor a pH 3,66-os értéken stabilizálódik. A mintát vákuumban bepárolva a szilárd maradék tömege 11,88 mg.

Adjuk meg a három reakcióban keletkező termék(ek)et és a reakciók sztöchiometriáját!

(Lente Gábor)

KÉMIA IDEGEN NYELVEN



Kémia angolul
Szerkesztő: MacLean Ildikó

Kedves Diákok!

A 2009/2010-es tanévben is folytatódik a kémiai témájú szakszövegek fordítása.

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: **Minden egyes lap bal felső sarkában, a fejlécben szerepeljen a beküldő teljes neve, iskolája és osztálya. Csak a névvel ellátott dolgozatok kerülnek értékelésre.**

Lényeges **változás**, hogy dolgozataitokat csak és **kizárólag 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.

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. Megjegyzéseiteket a fordítás során nem tudom figyelembe venni, hisz itt nem elsősorban a kémiai ismereteket mérjük, hanem a fordítási készséget.

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

Beküldési határidő: 2009. november 20.

A fordítást kizárólag a következő címre küldjétek:

kokelangel@gmail.com

I. / Hardness of water

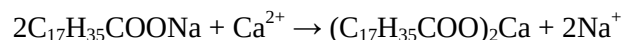
Hard water is water that has high mineral content (mainly calcium and magnesium ions) Hard water minerals primarily consist of calcium (Ca^{2+}), and magnesium (Mg^{2+}) metal cations, and sometimes other dissolved compounds such as bicarbonates and sulfates. Calcium usually enters the water as either calcium carbonate (CaCO_3), in the form of limestone and chalk, or calcium sulfate (CaSO_4), in the form of other mineral deposits. The predominant source of magnesium is dolomite ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$). Hard water is generally not harmful to one's health.

The simplest way to determine the hardness of water is the lather/froth test: soap or toothpaste, when agitated, lathers easily in soft water but not in hard water. More exact measurements of hardness can be obtained through a wet titration. The total water 'hardness' (including both Ca^{2+} and Mg^{2+} ions) is read as parts per million (ppm) or weight/volume

(mg/L) of calcium carbonate (CaCO_3) in the water. Although water hardness usually only measures the total concentrations of calcium and magnesium (the two most prevalent, divalent metal ions), iron, aluminum, and manganese may also be present at elevated levels in some geographical locations. Iron in this case is important for, if present, it will be in its tervalent form, causing the calcification to be brownish (the color of rust) instead of white (the color of most of the other compounds).

Hardness

Hardness in water is defined as the presence of multivalent cations. Hardness in water can cause water to form scales and a resistance to soap. It can also be defined as water that doesn't produce lather with soap solutions, but produces white precipitate (scum). For example, sodium stearate reacts with calcium:



Hardness of water may also be defined as the soap-consuming capacity of water, or the capacity of precipitation of soap as a characteristic property of water that prevent the lathering of soap.

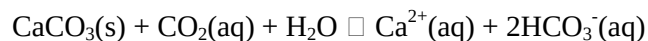
Types of hard water

A distinction is made between 'temporary' and 'permanent' hard water.

Temporary hardness

Temporary hardness is caused by a combination of calcium ions and bicarbonate ions in the water. It can be removed by boiling the water or by the addition of lime (calcium hydroxide). Boiling promotes the formation of carbonate from the bicarbonate and precipitates calcium carbonate out of solution, leaving water that is softer upon cooling.

The following is the equilibrium reaction when calcium carbonate (CaCO_3) is dissolved in water:



Upon heating, less CO_2 is able to dissolve into the water (see Solubility). Since there is not enough CO_2 around, the reaction cannot proceed from left to right, and therefore the CaCO_3 will not dissolve as rapidly. Instead, the reaction is forced to the left (i.e., products to reactants) to re-establish equilibrium, and solid CaCO_3 is formed. Boiling the water will remove hardness as long as the solid CaCO_3 that precipitates out is removed. After cooling, if enough time passes the water will pick up CO_2 from the air and the reaction will again proceed from left to right, allowing the CaCO_3 to "re-dissolve" into the water.

Permanent hardness

Permanent hardness is hardness (mineral content) that cannot be removed by boiling. It is usually caused by the presence of calcium and magnesium sulfates and/or chlorides in the water, which become more soluble as the temperature rises. Despite the name, permanent hardness can be removed using a water softener or ion exchange column, where the calcium and magnesium ions are exchanged with the sodium ions in the column.

Hard water causes scaling, which is the left over mineral deposits that are formed after the hard water had evaporated. This is also known as lime scale. The scale can clog pipes, ruin water heaters, coat the insides of tea and coffee pots, and decrease the life of toilet flushing units.

Similarly, insoluble salt residues that remain in hair after shampooing with hard water tend to leave hair rougher and harder to untangle.

In industrial settings, water hardness must be constantly monitored to avoid costly breakdowns in boilers, cooling towers, and other equipment that comes in contact with water. Hardness is controlled by the addition of chemicals and by large-scale softening with zeolite ($\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8 \cdot x\text{H}_2\text{O}$) and ion exchange resins.

II. / Softening

It is often desirable to soften hard water, as it does not readily form lather with soap. Soap is wasted when trying to form lather, and in the process, scum forms. Hard water may be treated to reduce the effects of scaling and to make it more suitable for laundry and bathing.

Process

A water softener, like a fabric softener, works on the principle of cation or ion exchange in which ions of the hardness minerals are exchanged for sodium or potassium ions, effectively reducing the concentration of hardness minerals to tolerable levels and thus making the water softer and giving it a smoother feeling.

The most economical way to soften household water is with an ion exchange water softener. This unit uses sodium chloride (table salt) to recharge beads made of the ion exchange resins that exchange hardness mineral ions for sodium ions. Artificial or natural zeolites can also be used. As the hard water passes through and around the beads, the hardness mineral ions are preferentially absorbed, displacing the sodium ions. This process is called ion exchange. When the bead or sodium zeolite has a low concentration of sodium ions left, it is exhausted, and can no longer soften water. The resin is recharged by flushing (often *back-flushing*) with saltwater. The high excess concentration of sodium ions alter the equilibrium between the ions in solution and the ions held on the surface of the resin, resulting in replacement of the hardness mineral ions on the resin or zeolite with sodium ions. The resulting saltwater and mineral ion solution is then rinsed away, and the resin is ready to start the process all over again. This cycle can be repeated many times.

The discharge of brine water during this regeneration process has been banned in some jurisdictions (notably California, USA) due to concerns about the environmental impact of the discharged sodium.

Potassium chloride (softener salt substitute) may also be used to regenerate the resin beads. It exchanges the hardness ions for potassium. It also will exchange naturally occurring sodium for potassium resulting in sodium-free soft water.

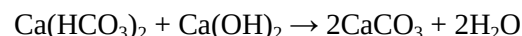
Some softening processes in industry use the same method, but on a much larger scale. These methods create an enormous amount of salty water that is costly to treat and dispose of.

Temporary hardness, caused by hydrogen carbonate (or bicarbonate) ions, can be removed by boiling. For example, calcium bicarbonate,

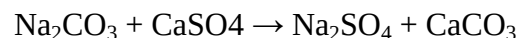
often present in temporary hard water, may be boiled in a kettle to remove the hardness. In the process, a scale forms on the inside of the kettle in a process known as "furring". This scale is composed of calcium carbonate.



Hardness can also be reduced with a lime-soda ash treatment. This process, developed by Thomas Clark in 1841, involves the addition of slaked lime (calcium hydroxide — $\text{Ca}(\text{OH})_2$) to a hard water supply to convert the hydrogen carbonate hardness to carbonate, which precipitates and can be removed by filtration:



The addition of sodium carbonate also permanently softens hard water containing calcium sulfate, as the calcium ions form calcium carbonate which precipitates out and sodium sulfate is formed which is soluble. The calcium carbonate that is formed sinks to the bottom. Sodium sulfate has no effect on the hardness of water.



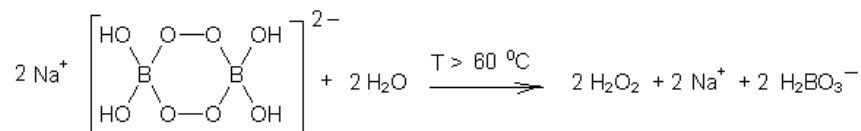
Forrás: http://en.wikipedia.org/wiki/Hard_water

Kémia németül
Szerkesztő: Dr. Horváth Judit

A 2009./1 számban közzétett német szakszöveg helyes fordítása:

Mosószerkelegyek perboráttartalmának meghatározása¹

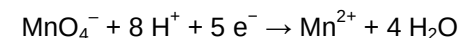
A fehér ruhákhoz való mosószerek² tenzid és más komponensek mellett fehérítőszereket is tartalmaznak. Ezek lényegében nátrium-perborátból állnak. A mosási folyamat során, 60°C feletti hőmérsékleten felszabadul a kötött hidrogén-peroxid, aminek következtében a szálakon lévő színes szennyeződések (pl. gyümölcslé- vagy gyümölcsfoltok³) oxidatív módon szétroncsolódnak. (Hogy alacsonyabb hőmérsékleten is lehessen perboráttal mosni, aktivátorokat kell a mosószerhez adni.)



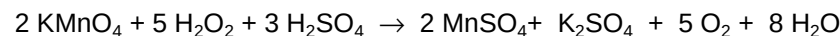
A nátrium-perborát nyújtotta az első és mindezidáig legjelentősebb lehetőséget, hogy száraz mosószerkeverékeket hosszú ideig eltartható fehérítőkomponenssel lássanak el, melyek a kereskedelemben is veszélytelenül forgalomba hozhatók.⁴ (Még tízéves tárolás után is több mint 50%-a megtalálható volt az eredetileg hozzáadott fehérítőszer mennyiségének a megvizsgált mintákban.) A nátrium-perborátot hidrogén-peroxid borsav⁶-nátronlúg ekvimoláris elegyéhez történő hozzáadásával állítják elő.⁵ Kristályos por vagy gyakran apró gyöngyök formájában⁷ kerül forgalomba. Az oldhatósága⁸ nem különösen jó. Szobahőmérsékleten egy liter víz alig több mint kb. 25 g sót old. Az oldódás feltűnően lassan következik be.

A mosószer perboráttartalmát kénsavas közegben kálium-permanganáttal végzett titrálással⁹ lehet meghatározni. Habár a hidrogén-peroxid oxidálószer, a még erősebb MnO₄⁻-tal szemben azonban

redukálószer. A redukció során a permanganátban lévő mangán 5 elektront vesz fel. Az oxidációs száma +7-ről +2-re változik:



Eközben a hidrogén-peroxidban mindkét oxigénatom –1-es oxidációs fokról¹⁰ 0 oxidációs állapotúvá (vagyis elemi oxigénné) oxidálódik.



A kálium-permanganát (KMnO₄) lila színű, a redukált mangán (Mn²⁺) színtelen. Így titrálás során jól felismerhető egy színátcsapás. Mivel ez a reakció erősen savas közegben megy végbe, a meghatározás során oda kell figyelni a pH-ra.

Eszközök

- mérleg
- spatula
- 3 szélesszájú¹¹ Erlenmeyer-lombik (300 ml)
- mérőhenger (50 ml)
- buretta (50 ml)

Vegyszerek

- kálium-permanganát-oldat (c = 0,1 mol/l) (**Xi = irritatív**)
- kénsav (c = 1 mol/l) (**C = maró hatású**)
- mangán(II)-szulfát-oldat (w = 5 %)

Az eljárás menete

Az analitikai kémiában¹² kvantitatív (mennyiségi) meghatározásnál kötelező a minta három párhuzamos meghatározását elvégezni.

Minden egyes meghatározáshoz 1–2 g mosóport analitikai pontossággal bemérünk¹³ egy titrálólombikba, kb. 100 ml vízben feloldjuk, és kb. 30 ml 1 mólos kénsavoldattal megsavanyítjuk¹⁴. Ezután az így keletkezett, általában erősen zavaros¹⁵ keveréket a kálium-permanganát-oldattal titráljuk, míg az első rózsaszín színeződés legalább 20 percig megmarad.

Amennyiben a savanyítás¹⁴ során túl sok zavaró zsírsav (tenzidek a mosószerben) válik ki, akkor a titrálás előtt még kb. 10 ml kloroformot

adunk hozzá, és erőteljesen összerázzuk, miáltal a zsírsav nagy része a szerves oldószerben feloldódik. Ez egy alul elterülő második fázist képez, és általában már nem zavar.

Érdeemes tudni

A titrálás kezdetekor az elszíneződés lassan következik be. Az eközben keletkező mangán(II)-ionok a továbbiakban azonban katalizátorként hatnak, így a reakció egyre gyorsabbá válik. Hogy a kezdeti elhúzódást elkerüljük, legjobb, ha rögtön az elején¹⁶ adunk hozzá néhány csepp mangán-szulfát-oldatot.

Ha az elszíneződés túl lassan következik be, vagy netán¹⁷ barnakő (MnO₂) válik ki, kénsavat kell még hozzáadni.

A titrálás végén a rózsaszín színeződés az első felesleges csepptől¹⁸ általában 1–2 percig megmarad, és azután lassan elhalványul. Ennek ellenére ezután már nem szabad tovább titrálni!

Számítsuk ki tömegszázalékban a mosószer nátrium-perborát tartalmát!¹⁹ (pl. Persil: 22% perborát, Weißer Riese: 17% perborát)

A szövegben előfordult fontos szakkifejezések:

Eszközök, berendezések:

e Waage , ~, ~n	mérleg
r Spatel , ~s, ~	spatula
r Messzylinder , ~s, ~	mérőhenger
e Bürette , ~, ~n	büretta
r Erlenmeyerkolben , ~s, ~	Erlenmeyer-lombik
r Titrierkolben , ~s, ~	titrálólombik

Anyagok:

s Tensid , ~e	tenzid
Natriumperborat	nátrium-perborát
s Wasserstoffperoxid	hidrogén-peroxid
e Borsäure	bórsav
e Natronlauge	nátronlúg
s Kaliumpermanganat	kálium-permanganát
e Schwefelsäure	kénsav
r Sauerstoff , ~(e)s	oxigén
e Fettsäure , ~, ~n	zsírsav

s Chloroform	kloroform
s Lösungsmittel , ~s, ~	oldószer
r Braunstein , ~(e)s	barnakő

Fogalmak:

e Löslichkeit	oldhatóság
e Titration	titrlálás
s Oxidationsmittel , ~s, ~	oxidálószer
s Reduktionsmittel , ~s, ~	redukálószer
e Oxidationszahl , ~, ~en	oxidációs szám
e Oxidationsstufe , ~, ~n	oxidációs fok
r Farbumschlag , ~(e)s, ~e	színátcsapás (indikátoré)
r pH-Wert , ~(e)s, ~e	pH-érték
e analytische Chemie	analitikai kémia
r Katalysator , ~s, ~	katalizátor

Egyéb:

zerfallen	bomlik
gebunden	kötött
äquimolar	ekvimoláris
kristalline	kristályos
oxidieren	oxidál
reduzieren	redukál
sauer	savas
ansäuern	megsavanyít
quantitativ	kvantitatív, mennyiségi
einwiegen	bemér

A fordításokról:

Bevallom, hogy az előző fordítás magas pontszámain felbátorodva nyelvileg helyenként bonyolultabb, hivatalosabban fogalmazott szöveget adtam fel. De örömmel látom, hogy nem sikerült kifognom senkin! Néhány megjegyzés:

¹**Bestimmung** – meghatározás. A kimutatás Nachweis lenne. Jelen esetben már nem az a kérdés, van –e a mosószerben nátrium-perborát

(tudjuk, hogy van), hanem az, hogy mennyi. Meghatározás alatt mennyiségi (kvantitatív) meghatározást szoktunk érteni, vagyis annak megállapítását, hogy az adott (kémiailag ismert minőségű) komponensből mennyi van az elegyben.

²**Vollwaschmittel** – tulajdonképpen a *Farbwaschmittel* ellentéte. Ilyen értelemben „*fehér ruhákhoz való mosószer*”-nek kell fordítani. A színes ruhákhoz való mosószerek nem tartalmazzak fehérítőszert. Az „*univerzális*” jelző nem fejezi ki a kétfajta mosószer közötti különbséget.

³**Saft- oder Obstflecken** – A *Saft* hallatán többmindentre gondolhatunk: Lehet *gyümölcs-lé- vagy gyümölcsfoltok*. Ebben az esetben muszáj megismételni a „gyümölcs” szót, a „lé” önmagában csúnyán hangzik. Többen „*üdítő*”-t vagy „*ital*”-t írtak. A pörkölt viszont senkinek sem jutott eszébe, pedig a *Saft* „*szaft*”-ot is jelent!

⁴**Natriumperborat stellte die erste ...** – Ezt a kacifántos mondatot egyedül **Kerekes Pál**nak sikerült kifogástalanul megfejtenie!

⁵**Natriumperborat wird durch ... hergestellt.** – Ez volt a második akadály, amelyik sok problémát okozott. A kulcs az utolsó szó, az *előállítás*. A mondat alanya pedig a nátrium-perborát, nem pedig a bórsav-nátronlúg elegy. Tehát a nátrium-perborát ipari előállítását tudjuk meg. Helyesen fordította **Csontos Krisztina** és **Sánczi Ramóna**. Nyelvtanilag jó még **Salpauer Erzsébet** és **Vadász Gergő** fordítása.

⁶**Borsäure** – bórsav (H_3BO_3). Semmi köze sincs a ~~borkősav~~hoz (Weinsäure $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$)!

⁷**in fein perlierter Form** – *apró gyöngyök formájában*. Nem egyszerűen finomra ~~örölt~~ vagy ~~porított~~, és semmi esetre sem ~~folyékony~~ formában.

⁸**Löslichkeit** – oldhatóság, és nem ~~oldékonyság~~ vagy ~~oldóképesség~~.

⁹**Titration** – titrálás. Nem ~~titráció~~.

¹⁰**Oxidationsstufe** – *oxidációs fok* (esetleg állapot), nem ~~szint~~ vagy ~~fokozat~~.

¹¹**weithals-Erlenmeyerkolben** – szélesszájú *Erlenmeyer-lombik*. A *Hals* ugyan *nyakat* jelent, de magyarul nem mondjuk ~~szélesnyakúnak~~. (Nem vontam le pontot.) A ~~hosszúnyakú~~ meg pont az ellenkezőjét jelentené. (Figyeljük meg a magyar és a német helyesírás, egybeírás-különírás, közötti két különbséget is!)

¹²**analytische Chemie** – *analitikai kémia* (rövid i-ekkel), és nem ~~analitikus~~ kémia.

¹³**einwiegen** – *bemérni*, esetleg *kimérni*. Nem csak ~~bele rakunk~~.

¹⁴**ansäuern, Ansäuren** – *megsavanyítani, savanyítás*. Akármilyen meglepő, de magyarul az oldatot is meg savanyítjuk (nem csak az uborkát), és nem ~~megsavasítjuk~~.

¹⁵**stark getrübbte Mischung** – *erősen zavaros keverék*. Sokan ~~homályost~~ írtak, de oldatra nem szoktuk mondani!

¹⁶**gibt man am besten gleich** – *legjobb, ha rögtön/mindjárt/azonnal/már az elején hozzáadunk ...* De nem ~~ugyanolyan~~ oldatot!

¹⁷**scheidet sich gar Braunstein ab** – A *gar* itt nem a *gar nicht*, hanem a *sogar* helyett áll.

¹⁸**vom ersten überschüssigen Tropfen** – *az első felesleges csepptől*. Egyes számban. Éppen azért lehet pontosan meghatározni a titrálás végpontját (ld. KÖKÉL 2004./4 329. oldal), mert egyetlen csepp kálium-permanganát-oldat is, amelyiknek már nincs mivel reagálnia, jól látható elszíneződést okoz.

¹⁹Kiegészítésként segítség a számításhoz:

A 0,1 mólos kálium-permanganát-oldat 1 ml-e 7,69 mg nátrium-perborátnak felel meg.

A beküldött fordítások értékelése:

NÉV	Oszt.	ISKOLA	Ford. (max. 80)	Magyar nyelvtan (max. 20)	ÖSSZ. (max.100)
Rátkai Tímea	11.C	Árpád Gimn., Budapest	75	18,5	93,5
Kerekes Pál	9.C	Óbudai Gimn., Budapest	75	16	91
Vadász Gergő	11.A	Árpád Gimn., Budapest	73	17	90
Csontos Krisztina	10.B	Vasvári Pál Gimnázium, Székesfehérvár	73	16	89
Halász Lilla	2.D	Selye János Gimn., Komárno (SK)	71	16,5	87,5
Lukács Virág	9.D	Berzsényi Dániel Gimn., Budapest	68	18	86
Salpauer Erzsébet	11.D	Árpád Gimn., Budapest	67	14,5	81,5
Homonyik Marcell	11.A	Árpád Gimn., Budapest	64,5	16,5	81
Sánczi Ramóna	10.A	III. Béla Gimn., Műv. Szki. és Alapf. Művokt. Int., Zirc	63,5	16,5	80
Haluk Tibor	11.A	Árpád Gimn., Budapest	60	12,5	72,5

A 2008/2009-es tanév német fordítási versenyének helyezettjei:**1.hely**Rátkai Tímea (11.C oszt., Árpád Gimnázium, Budapest) **186,5 pont****2.hely**Lukács Virág (9.D oszt., Berzsényi Dániel Gimn., Budapest) **178,5 pont****3.hely**Vadász Gergő (11.A oszt., Árpád Gimnázium, Budapest) **177,5 pont****Fordítási verseny a 2009/2010-es tanévben**

Fordítandó német szakszöveg a tanév során két alkalommal (a mostani 2009/4. és a jövő évi 2010/1. számban) jelenik meg. Ezek gimnazistáknak szóló eredeti német szövegek alapján kerülnek összeállításra: leggyakrabban tanulókísérletek leírásai a hozzájuk tartozó rövid 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 belépve 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 (kis szakszótár)**. Ezt mindenképpen ajánlatos tanulmányozni, mert nem támaszkodhatunk teljes mértékben a magyar–német nagyszótárra, de még a műszaki szótárra sem. Számos (egyébként alapvető) kifejezés (pl. osztott pipetta, hasas pipetta, vegyifülke) egyáltalán nem található meg bennük, más esetben pedig igencsak félrevezetőek 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** szempontrendszere részletesen a 2004./3 szám 279. oldalán került ismertetésre. Érdemes 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)**Blut als leuchtendes Indiz**

Luminol wurde früher häufig zur Detektion von Blut in Kriminalfällen eingesetzt, wird aber heute nur noch selten angewendet. Luminol reagiert mit Wasserstoffperoxid und emittiert dabei Licht mit einer Wellenlänge von 450 nm (blau-weißes Licht). Die Reaktion verläuft langsam und ist relativ kurz (einige Sekunden lang); das ausgestrahlte Licht ist schwach und nur in stark abgedunkelten Räumen sichtbar.

In der Gegenwart eines Katalysators (z.B. Co^{2+} , Cu^{2+} und andere Kationen sowie komplexiertes Fe^{3+} in $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ und Hämatin) wird die Reaktion jedoch verstärkt. Es reichen bereits winzige Reste von Eisen in gewegewaschenen Blutspuren, um eine deutlich sichtbare Chemolumineszenz zu erzeugen. Fe^{2+} ist im Häm des roten Blutfarbstoffs Hämoglobin in einem Porphyrin-Ring gebunden; durch Oxidation wird das Häm in Hämatin (enthält Fe^{3+} anstatt Fe^{2+}) umgewandelt.

Bereits sehr geringe Mengen von Blut katalysieren die beschriebene Luminol-Nachweisreaktion. Die Luminolreaktion kann auch alte und auf ausgewaschenen Kleidungsstücken winzige, für das bloße Auge nicht mehr sichtbare Spuren nachweisen. Hierbei ist für die Spurensicherung vor allem wichtig, dass diese Lumineszenz charakteristisch für Blut ist, da andere Körperflüssigkeiten nicht das im Blutfarbstoff Hämoglobin enthaltene Protohäm besitzen (Hämoglobin: bestehend aus Protein-Molekül und Protohäm).

Versuch 1: Chemolumineszenz - Luminol Reaktion

Der Luminol-Versuch ist ein bekanntes Beispiel für einen Oxidationsprozess, bei dem die Reaktionsenergie nicht als Wärme, sondern ausschließlich als Lichtenergie abgestrahlt wird („Kaltes Licht“, auch in Campingzubehörgeschäften zu kaufen).

Geräte

Trichter (R=15 cm)
 Stativmaterial
 3 Glaskolben (1 x 1000 ml; 2 x 500 ml)

Chemikalien

Luminol (3-Aminophthalsäurehydrazid)

Natronlauge (5%ig) **C=ätzend**

Kaliumhexacyanoferrat(III) = Rotes Blutlaugensalz $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

Wasserstoffperoxid (3%ig)

Vorbereitung

Man befestigt den Trichter über dem 1000 ml Kolben. In den beiden 500 ml Kolben werden folgende Lösungen angesetzt:

Lösung A: Man löst 0,05 g Luminol in 5 ml 5%iger Natronlauge, füllt die Lösung mit 450 ml Wasser auf und mischt kräftig durch.

Lösung B: Zu einer Lösung von 0,2 g Kaliumhexacyanoferrat(III) in 450 ml Wasser werden 10 ml Wasserstoffperoxid (3%ig) hinzugegeben.

Durchführung

Der Inhalt der beiden Kolben wird in dem Trichter zusammen gegossen. Sobald die beiden Flüssigkeiten zusammenkommen, tritt eine bläulich- violette Chemolumineszenz ein, die auch noch einige Zeit anhält. Das Leuchten lässt sich durch Zugabe von Natronlauge bzw. Kaliumhexacyanoferrat(III) nochmals kurz anregen.

Versuch 2: Nachweis von Blut mit Luminol**Materialien**

Filterpapier mit Blutflecken
 Schutzbrille
 Einmal-Handschuhe
 Schuhkarton mit Loch zum Abdunkeln
 Tropffläschchen mit Nachweislösung: Luminol-Reagenz

Luminol-Reagenz

Lösung I: 8 g Natriumhydroxid in 500 ml demineralisiertem Wasser lösen

Lösung II: 10 ml einer 30%igen Wasserstoffperoxid-Lösung in 490 ml demineralisiertem Wasser lösen

Lösung III: 0,354 g Luminol in 62,5 ml Natriumhydroxid-Lösung (Lösung I) lösen und mit demineralisiertem Wasser auf 500 ml auffüllen

Die Lösungen I, II und III sind Monate haltbar.

Gebrauchsreagenz: Je 10 ml der Lösungen I, II und III mischen und 70 ml Wasser hinzu geben. Dieses Reagenz ist frisch zu verwenden.

Durchführung

Auf einem Filterpapier befindet sich Blut. Lege es in den Schuhkarton ins Dunkle und gib einen Tropfen der Luminol-Lösung auf den Fleck.

Beobachtung

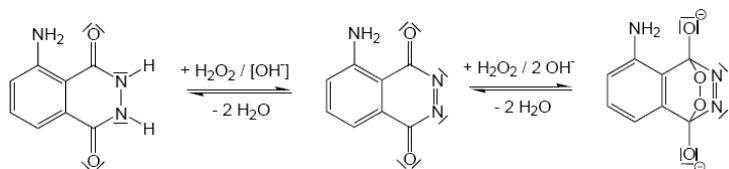
Tropft man das Gebrauchsreagenz auf eine Blutspur, ergibt sich ein spezifisches „Leuchtbild“: schnelles Ansteigen der Helligkeit, hohes Intensitätsmaximum und schnelle Abnahme.

Die Luminolreaktion ist auch für verwiterte (alte, eingetrocknete, denaturierte) Blutspuren und sogar kalt ausgewaschene Blutflecken geeignet. Oft leuchten ältere Blutspuren sogar intensiver als frische.

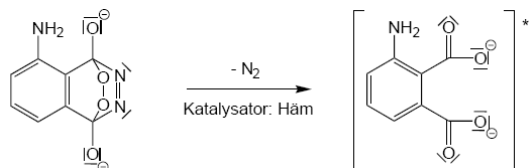
Falsch positive Reaktion (d.h. es reagieren ähnlich): Chlorophyll (grüner Blattfarbstoff), starke anorganische Katalysatoren und Oxidationsmittel, die z.B. in Reinigungsmittel enthalten sind.

Versuchsauswertung

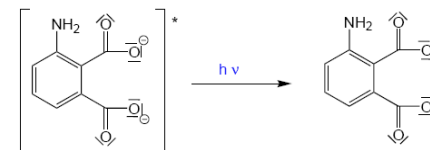
Luminol (3-Aminophthalsäurehydrazid) wird unter Einwirkung von Wasserstoffperoxid in alkalischer Lösung zum Diazachinon oxidiert. Im weiteren Verlauf kommt es zur Oxidation zu einem Peroxiddianion.



Nach Abspaltung eines Stickstoff-Moleküls aufgrund der katalysierenden Wirkung des im Blut enthaltenen Protohäm bildet sich das Aminophthalsäuredianion in einem angeregten Zustand.



Durch Abgabe von Lichtenergie wird der energetische Grundzustand wieder erreicht.

**Forrás:**

<http://www.old.uni-bayreuth.de/departments/didaktikchemie/umat/chemolumineszenz/chemolum.htm>

http://www.helmholtz-muenchen.de/neu/gsf-lab/Haematologie_Mittelstufe.pdf

http://www.benecke.com/pdf-files/luminol_fit.pdf

<http://www.agnespoockslabor.de/download/taeter/blutspuren.pdf>

<http://www.chids.de/dachs/expvotr/649.pdf>

Beküldési határidő: 2009. december 14.

Cím:

Horváth Judit (KÖKÉL német fordítási verseny)

ELTE Kémiai Intézet

Budapest 112

Pf. 32

1518

Minden beküldött lap tetején szerepeljen a **beküldő neve, osztálya** valamint **iskolájának neve és címe**. A lapokat kérem **összetűzni!** Kézzel írt vagy szövegszerkesztővel készített fordítás egyaránt beküldhető. A kézzel írók (is) mindenképpen hagyjanak a **lap mindkét (bal és jobb szélén min. 1 cm margót** (a pontoknak). Mindenki ügyeljen az olvasható írásra és a pontos címzésre!

Kérek mindenkit, hogy az iskoláját és az osztályát mindenképpen tüntesse fel!

„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 részmegoldásokat 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 választ tartalmazó lapok A4 méretűek legyenek. Minden egyes beküldött lap bal felső sarkában szerepeljen: a KÖKÉL lapszáma, a feladat száma, a beküldő teljes neve, iskolája és osztálya. Törekedjenek az olvasható írásra és a rendezett külalakra! A feltüntetett határidők azt jelentik, hogy a dolgozatot legkésőbb a megadott napon kell postára adni.

A formai követelményeknek megfelelő dolgozatokat a következő címen várjuk 2009. november 30-ig postára adva:

KÖKÉL „Miért”

ELTE Főiskolai Kémiai Tanszék

Budapest Pf. 32.

1518

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 helyezzük a hangsúlyt. Mindenkinek jó munkát és sok szerencsét kívánok az új idézetekhez.

A választ tartalmazó lapok A4 méretűek legyenek. Minden egyes beküldött lap bal felső sarkában szerepeljen: a KÖKÉL lapszáma, a feladat száma, a beküldő teljes neve, iskolája és osztálya. Törekedjenek az olvasható írásra és a rendezett külalakra! A feltüntetett határidők azt jelentik, hogy a dolgozatot legkésőbb a megadott napon kell postára adni.

A formai követelményeknek megfelelő dolgozatokat a következő címen várjuk 2009. november 30-ig postára adva:

KÖKÉL „Keresd benne a kémiát!”

Kalydi György, Krúdy Gyula Gimnázium

Győr, Örkény út 8-10 9024

Új idézetek

7. idézet

„Az *experimentumoknál is egyik ügyetlenséget a másikkal tetézte; tört, zúzott, ami a kezébe akadt, a foszforral való kísérletekhez oxigén helyett hidrogént adott: majd meglőtte vele az egész classist.*” (Jókai Mór: A nagyenyedi két fűzfa)

Kérdések:

- ✓ 1. Sorold fel a foszfor allotróp módosulatait, jellemezd a két ismertebbet téralkat, rács típus, oldhatóság, keménység és toxicitás alapján!
- ✓ 2. Ki fedezte fel a foszfort és mikor? Miből és hogyan állította elő, mit jelent a neve? A magyar és világirodalomban sokszor szerepel egy személy, akinek a neve ugyanazt jelenti, mint a foszforé. Ki Ő?
- ✓ 3. Ismert a foszfornak a hidrogénnel alkotott vegyülete. Mi ez? Jellemezd ezt a molekulát térszerkezet, kötésszög alapján! Szerkezetét tekintve melyik ismert molekulához hasonlít?
- ✓ 4. Írd le a foszfor és az oxigén reakcióját egyenlettel! Mi keletkezik? Hogyan oldódik vízben?
- ✓ 5. Egy magyar tudós nevét is meg kell említenünk, ha a foszforról beszélünk. Ki Ő? A magyar történelem melyik dicső korszakában élt és alkotott?
- ✓ 6. Ki fedezte fel a vörös foszfort?
- ✓ 7. Az ifjabbik Curie házaspárral is kapcsolatba hozható a foszfor egyik izotópja. Miért nagy jelentőségű ez? Egyenletet is írj!

8. idézet

„A csarnok egyik oldalát csupa kemencék képezték, miknek téglafala valami intenzív, rótt izzó fénytől volt áthatva. Azokban iszonyú tűznek kellett égni. (...) a felügyelők egy benyújtott vaspálcával, mit azbesztesztyűkben tartottak, megvizsgálták az olvadó üvegfoliadékat...” (Jókai Mór: A jövő század regénye)

Kérdések:

- ✓ 1. Plinius az ókor nagy történetírója hogyan írta le az üveg felfedezését?
- ✓ 2. Írd le milyen ion okozza az üveg zöld, barna és kék színét?
- ✓ 3. Az üveg rendkívül ellenálló anyag, mégis mivel végzik az üvegmaratást? Írd le egyenlettel is!
- ✓ 4. Az idézetben szó van az azbesztről. Kémiailag mi az azbeszt, régen mire használták és miért tiltották be?
- ✓ 5. Az üveg őseit az obszidiánt már az ősember is ismerte. Mi ez valójában és mire használták?
- ✓ 6. Az üveggyártáshoz nagy mennyiségű szódára van szükség. Elsőként a francia Leblanc oldotta meg a szóda ipari előállítását. Írd fel a folyamat lépéseit egyenlettel!
- ✓ 7. A folyamatban keletkező melléktermékek rendkívül környezetszennye-zőek. Melyek ezek és miért veszélyesek?
- ✓ 8. Leblanc hányattatott életű tudós volt. Mi történt vele élete utolsó éveiben?
- ✓ 9. Solvay kiküszöbölte a Leblanc-féle szódaggyártás hátrányait. Írd le egyenlettel a Solvay-féle szódaggyártást! Mi az előnye?
- ✓ 10. Solvay tudományszervező, népszerűsíthető tevékenységet is folytatott. Mi ez?

9. idézet

„A nyitott léggömbből a köneny magától le nem jön, mert az 14-szer könnyebb, mint az atmoszféri levegő: hogy pedig a fűtőgépből ne mehessen föl hozzá szikra, arról gondoskodik a szikrafogó.” (Jókai Mór: A jövő század regénye)

Kérdések:

- ✓ 1. Mi lehet az idézetben szereplő köneny?
- ✓ 2. Miért veszélyes ezt a gázt léggömbbe, léghajóba alkalmazni? Volt-e már probléma ebből, ha igen micsoda?
- ✓ 3. A köneny helyett milyen más kevésbé veszélyes gázt lehet alkalmazni a léghajók töltésére?
- ✓ 4. Számítsd ki minimum hány dm³ standard állapotú köneny gáz szükséges 1 tonna teher felemeléséhez?
- ✓ 5. A könenynek ma három izotópja ismert. Melyek ezek?

VERSENYHÍRADÓ



**A XXVI. Bugát Pál
Országos Természetismereti Vetélkedő gyakorlati fordulójának
feladatai
Gyöngyös, 2009. augusztus 27.**

I. Mérési feladat

A reakciósebesség / az égési sebesség mérése.

Az ürsiklók vagy a hordozó rakéták tolóerejét megfelelő sebességű égés fedezi. A verseny körülményei között ilyen reakció sebességének mérésére sajnos nincs lehetőség. Egy lassúbb reakció, a gyertya égési sebessége azonban egyszerűen megmérhető:

A mellékelt, „cinkelt” gyertyát helyezték óvatosan egy vízzel telt főzőpohárba, és amikor nyugalomba került, gyújtsátok meg. Mérjétek meg (a mellékelt vonalzó és a saját órátok segítségével) az égő gyertya hosszának változását az idő függvényében. A kapott adatokat ábrázoljátok grafikonon! A grafikon birtokában jellemeztétek az égés sebességét!

II. Az alábbi jelenségek mindegyikéről kérünk egy rövid, de szakszerű leírást!

Különböző típusú „rakétaindítások” elvégzése és megfigyelése.

1. Filteres tea vékony papírját (amiből ismétlés céljából hármat is mellékelünk) egyengessétek henger alakúra, helyezték függőleges állásban a mellékelt csempére vagy fémtálcára, majd gyufával gyújtsátok meg a felső szélét. Figyeljétek meg, és magyarázzátok meg a tapasztalt jelenséget!

Szükség esetén a jelenség megfigyeltetéséhez segítséget nyújthat a gyertya lángjának „pásztázása”. Közelítsetek (a mellékelt másik) gyertya lángjához különböző irányból gyufaszálat a gyújtható végével. Figyeljétek meg, hogy milyen távolságra lehet megközelíteni a lángot oldalról, illetve felülről? Miért tapasztaltok eltérést?

2. Fújjátok fel a mellékelt léggömböt, majd engedjétek „repülni”! Mi a „lufi-rakéta” hajtóereje? Milyen energiaátalakulások játszódnak le a lufi repülése során? A lufiban található levegő részecskéi / molekulái rendezetlen hőmozgást végeznek, a lufi mégis haladó mozgást végez. Miért?

3. Digitális mérlegen mérjétek ki kb. 3 gramm szóda-bikarbónát, majd öntsétek bele egy másfél literes műanyag flakonba. A mellékelt „rövid” kémcsőbe mérjétek ki kb. 10 cm^3 20 %-os háztartási ecetet (ecetsav-oldatot), és a kémcsövet óvatosan (felorulás mentesen) csúsztassátok be a flakonba. A mellékelt gumidugóval (ne nagyon szorosan!) zárjátok le a flakont, és folytassátok a sóra az ecetsavat. A só pontos tömegének ismeretében számítsátok ki, hogy mekkora gyorsító erő hatott a „dugórakéta” alaplapjára! Mekkora gyorsulással repül ki a „dugórakéta”, ha csak a nyomásból származó erőt vesszük figyelembe?

(A hőmérsékletet vegyüek $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nak.) **Figyelem!** Bár az enyhén bepréselt dugó kirepülése veszélytelen, a baleset elkerülése céljából **kísérletezzetek nagyon körültekintően! A palack a gáz fejlődése pillanatától álljon függőlegesen**, hogy a kirepülő dugó ne találhasson el senkit!

4. **Ezt a kísérletet a fülkénél végezzétek el!** Készítsetek löport 1 gramm kálium-nitrát, 0,15 gramm kén és 0,2 gramm aktív szén (a mellékelt) dörzsmozsarakban történő elporításával, majd összekeverésével. A löport helyezétek egy kémcsőbe, és a kémcsövet (ne nagyon szorosan) zárjátok le egy megfelelő méretű gumidugóval! Az összeállított „dugórakétát” helyezétek a fülkében található „indítóállványba”, és a fülkeajtó lehúzása után Bunsen-égővel indítsátok el! Mi mindent tapasztaltok?

Figyelem! A reakció annyira heves, hogy a kémcső el is törhet. Ezért csak lehúzott fülkeajtó mellett végezhető el! Ebben az esetben a forró és éles üvegszilánkok eltakarításakor fokozottan ügyeljétek a balesetvédelmi rendszabályokra!

5 Ezt a kísérletet a folyosón berendezett „kilövő állomáson” végezzétek el!

Hosszú kémcsőbe helyezték be a mellékelt mennyiségű lögyapotot (nitrált cellulózt), majd a kémcsövet (ne nagyon szorosan) zárjátok le egy megfelelő méretű gumidugó segítségével. A kémcsövet fogjátok be egy „indító állványba” vagy kémcsőfogóba, és a kémcső alját óvatosan melegítétek egy gyertya lángjával.

6. Ezt a kísérletet minden csapat a tanári asztalon végezze el!

Egyik oldalán nyitott, a másik oldalán kilyukasztott konzervdobozt (a lyuk befogásával) töltsetek meg metánnal (vezetékes gázzal). A konzervdobozt helyezték három gyufaszáלבól álló „indítóállítva” az asztalra, majd egy égő gyufaszállal gyújtátok meg a lyukon kiáramló gázt! Figyeljétek meg, majd elemezzétek, hogy mi történik és miért!

III. Összegzés:

A különböző típusú „rakétaindítások” összehasonlítása

Végül elemezzétek, hogy mi a hasonlóság és mi a különbség a különböző megoldások között?

Róka András

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.

Zajáczné Kovács Margit

Interaktív tábla használata kémiaórán

Iskolánkba két éve került néhány interaktív tábla. Mivel korábban is használtam számítógépes anyagokat tanóráimon, sőt egy nemzetközi projekt keretében (Celebrate) volt lehetőségem néhányat fejleszteni is - érdeklődve próbáltam ki az aktívtáblát. Hamar megkedveltem, úgy gondolom, sokat segíthet a mostanában nem túl népszerű kémia tantárgy megkedvelésében.

A számítógép a gyerekek körében népszerű eszköz, szívesen használják és dolgoznak vele - ugyanakkor számtalan módon nekünk is segítségünkre lehet a szaktárgyi és nevelési céljaink elérésében, könnyíti munkánkat, segíti a szemléltetést, a megértést, előtérbe helyezi az egyéni és differenciált fejlesztést. Persze akkor kell használni – és csak arra - amikor jobb megoldást biztosít a hagyományos módszereknél. Ebből is éppen elég akad - ezekre szeretnék rávilágítani ebben a cikkben.

Az interaktív tábla magába integrálja mindazokat a lehetőségeket, melyeket korábbi oktatástechnikai eszközeink együtt kínáltak. Mindent megtehetünk vele is, amire a számítógép képes.

A korábban projektorral, vagy tanulói gépeken - gépteremben használt elektronikus tananyagok alkalmazhatók a táblán is. Az igazi lehetőség azonban az, hogy a teljes óra vezetését is megoldhatjuk vele.

Érdemes az óra anyagát egy bemutatóban összefogni. Az elektronikus anyagokat az iskolai hálózaton - esetleg honlapunkról (vagy az iskola weboldaláról) otthonról is - elérhetővé tehetjük a gyerekek számára. Tapasztalom, hogy egyre inkább elvárássá válik a gyerekek részéről, hogy az órán látott, használt digitális anyagot otthon is elővehessék. Egyre több olyan tanulóval találkozom, aki rendszeresen tanul weboldalamon elhelyezett anyagokból is. Honlapomat arra is használom, hogy a tananyaghoz kapcsolódó linkgyűjteményt helyezek el rajta az érdeklődő gyermekek részére.

Mi kerülhet bele egy egészórás táblaanyagba?

- **Az óra vázlata**

A legfontosabb gondolatok, amit a füzetbe is le szoktunk íratni. Ez segít a tanulóknak a lényeg kiemelésében – a tanulás fontos pillérének tartom. Sok, másra hasznosabban fordítható időt nyerünk, ha legalább ezeket a tanuló elektronikus, vagy nyomtatott formában megkapja.

- **Képek, grafikonok, képletek**

Lehetnek a tankönyv szkennelt ábrái is adott esetben – de saját rajzaink is (ha szükséges, magyarázat közben rá is rajzolhatunk). Szerkeszthetünk képeket az Internetről, már digitalizált formában. Ide sorolnám a 3D-s modelleket is – bár, ha lehetőség van rá – ezeket érdemes a gyerekek kezébe adni. De otthon ezeknek a virtuális modelleknek nagy hasznát veszik.

- **Animációk – szimulációk**

Talán ebben nyújthat a számítógép a legtöbbet. Vizuálisan is segítik a tanulókat a jelenségek elképzelésében, a gyorsan lezajló folyamatok megfigyelésében, a szemmel nem látható részletek kinagyításá-

ban, pl. az atomi, molekuláris szinten zajló folyamatok elképzelésében, a szerkezetek megértésében, ezáltal közelebb hozzák a tanulókhöz a nehéznek tűnő, elvont tananyagot is.

A szimulációk adta interaktív beavatkozás lehetőségét érdemes kihasználni. A gyerekek így megfigyelhetik, hogy bizonyos paraméterek változása milyen hatással van a folyamatokra, felfedezhetik a törvényszerűségeket.

A szimulációk nagyban segítik az ok-okozati viszonyok feltárását is. Ráadásul mindezt szinte játékos formában teszik, megadva a gyerekeknek a saját felfedezés örömét. Az se baj, ha ilyenkor a tanulók csoportosan körbe vehetik a táblát, és mindent kipróbálhatnak (persze kisebb csoportokban működik ez igazán jól).

Az igényes szimulációk elkészítése komoly programozói és grafikus feladat - nem várható el a szaktanároktól. A legnagyobb segítségre szerintem ezen a téren van szükségünk. Szerencsére azért találunk ilyeneket Interneten is, az SDT-n - pl. a Sunflower anyagok jól használhatók – sajnos nem sok van belőlük. Bár az utóbbi években sok animáció készült az SDT-re is ezek közt sajnos igen kevés igazi szimuláció akad.

- **Digitalizált videók**

Sok olyan jelenség van melyeket órán nem tudunk bemutatni. Mielőtt ezeket elemezni kezdenénk – tanulságos, ha egy rövid filmet mutatunk róluk. Az anyagba illesztett videókat azért is jónak tartom mert lehetőség van csak a tananyag szempontjából fontos részeket kiemelni és bemutatni – míg az oktatófilmek sokszor olyan dolgokról is beszélnek, melyekre az adott órán nincs is szükségünk.

- **Internetes hivatkozások**

Szerencsés, ha a táblát működtető számítógépnek internetkapcsolata is van. Úgy gondolom, nem kell mindent magunknak megoldani. Ha találunk alkalmas anyagokat az Interneten, azok linkjeit elhelyezhetjük a tananyagunkban.

Sokszor (fizika óráimon különösképp) használok Interneten fellelhető Java alkalmazásokat, szimulációkat, sokat segítenek a magyarázataimhoz.

Az általam készített tananyagokat is általában linkgyűjteménnyel zárom. Igyekszem a hasonló témájú internetes oldalakat összegyűj-

teni, hogy a gyerekeknek egy kicsit nagyobb rálátása legyen a tantakra, és az érdeklődő tanulók plusz információhoz juthassanak.

- **Interaktív feladatok, tesztek**

Nem nélkülözhetik ezek az órai anyagok a tanulói tevékenységet. Nagy szükség van interaktív feladatokra – melyeket a tanulókkal oldatunk meg – ez lehet az új anyag feldolgozásának egy-egy mozzanata – felfedezésszerűen, de lehet a tanultak alkalmazására, gyakoroltatására készített feladat is. Jól használhatók erre a célra a drag and drop animációk, de sokszor megfelelnek az egyszerű tesztek is – persze azokat színesíthetjük képekkel, rajzokkal is. Fontos a játékoság és a változatosság ebben is. A gyerekek ehhez a táblához nagyobb kedvvel mennek ki – amennyit csak lehet – foglalkoztatni kell őket vele.

Célszerű az önállóan, vagy csoportokban elvégzendő feladatokat feladatlap formájában, nyomtatva is kiosztani.

- **Egyéb programok**

Használhatunk óráinkon bármilyen programot, ami a gépünkre van telepítve – pl. gyakori a táblázatkezelő használata mérésekhez, számolásokhoz, grafikonokhoz.

Alkalmazhatunk speciális szakmai programokat is, pl. kémia órán a képletszerkesztő programokat (ISIS Draw, ChemSketch stb.). Ezeknek a programoknak a használatáról az előző években több jó cikk is jelent meg a Sulineten.

Nagyon fontosnak tartom, hogy minden esetben csak arra használjuk a digitális eszközöket, amiben többet tudnak adni a hagyományos módszerekhez képest. Főleg rárögzíteni a tanároknak és a diákoknak a számítógépről való szövegolvasást, képnézegetést (bár ez már egy fokkal jobb), de olyan animációk használatát is, melyek valós, órán könnyen bemutatható jelenségeket próbálnak több – kevesebb sikerrel leutánozni.

A kísérletezés örömét és hasznosságát az aktív tábla nem pótolja, de ha a szaktanterem vagy az előadóterem fel van szerelve ilyen eszközzel – azon segíthetünk a tanulóknak pl. a kísérlet elvégzéséhez kapcsolódó útmutatóval. A jelenségek megfigyelése után esetleg videóról lassítva, vagy szakaszonként van módunk megnézni a történeteket, esetleg hozzá kapcsolódó animációval, szimulációval kielemezhetjük a szemmel nem látható törté-

néseket is. Egy animációban azt is meg lehet mutatni, mi történik a kísérlet során a részecskék szintjén.

Sajnos e tekintetben sok rossz példával találkozunk a digitális tananyagokban. Nem szerencsés, ha nevetséges, gyenge animációkkal untatjuk a gyerekeket.

Úgy gondolom - bár nagy munka egy óra teljes anyagának egyéni összeállítás (időben sokszorosa a felhasználásának) – megéri a sok fáradságot. Ha már elkészültek - sokszor felhasználhatjuk, könnyen variálhatjuk a későbbiekben ezeket az anyagokat. Az óráink pedig sokkal élvezetesebbek, érthetőbbek általuk.

Milyen szoftvereket használhatunk az anyagaink összeállításához?

Tapasztalataim szerint az aktív táblákhoz adott szerkesztők jól felhasználhatók, ezekkel programozói ismeretek hiányában is mód van interaktív feladatok szerkesztésére. Egyszerű számítógép-kezelői ismeretek birtokában már használhatók. Iskolámnak Smart táblái vannak, így a hozzá használható Notebook szoftverrel vannak jó tapasztalataim, hatalmas és folyamatosan bővített galériája sok segítséget nyújt. Ez a szoftvert jogtisztán használhatja minden tanár ill. diák is, akinek iskolája legalább egy ilyen típusú interaktív táblával rendelkezik. De jó véleményeket hallottam más táblatípusok szerkesztőiről, pl. a Promethean ActivStudio-járól is.

Jól használhatók az egyéb bemutató készítő szoftverek is, sokan ismerik és használják pl. a MS PowerPoint programot. Használhatunk szövegszerkesztővel összerakott, képekkel hivatkozásokkal tarkított anyagokat is.

Egyenletek, molekulamodellek képeinek elkészítése nem könnyű feladat – ezekhez érdemes speciális kémiai programokat használni. (Nekem pl. jól bevált a ChemSketch – freeware változata otthoni és oktatási felhasználásra néhány személyes adatunk megadása után letölthető a következő címről:

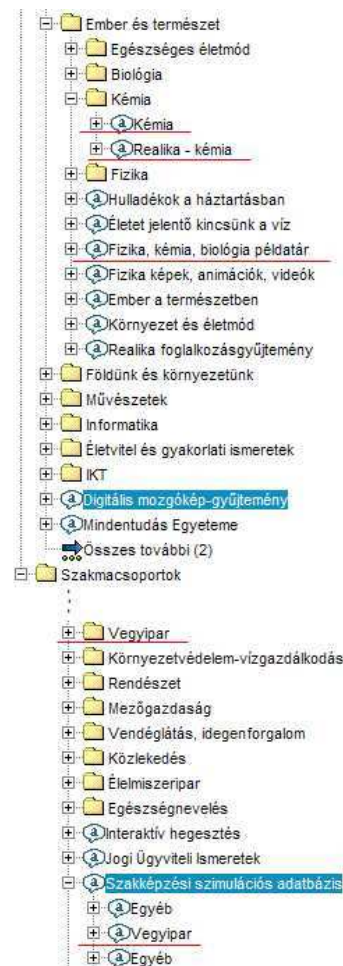
<http://www.acdlabs.com/download/chemsketch/>

A neten keresgélve több hasonló képességű programot is találhatunk.)

Honnan szerezzünk tananyagokat, tananyagelemeket?

Interaktív táblán is használhatjuk korábbi CD-inket – sajnos kevés jó digitális oktatóanyag van forgalomban. Az utóbbi évben készültek már speciálisan aktívtáblára tervezett interaktív digitális tananyagok is. Valószínűleg

az őszi tanévkezdés körüli hónapokban is jelennek meg újdonságok majd. (Pl. a Műszaki Kiadó E-projektirodájának munkatársaival dolgozunk egy újszemléletű anyagon, melynek első része egy elektrokémia tananyag lesz, ami teljes összeállítást fog tartalmazni az egész téma aktívtáblás tanításához, ugyanakkor lehetőséget szeretnénk adni a sarkalatos jeleneinek, animációinak, interaktív feladatainak önálló tananyagelemként való felhasználására is.)



Bár sokan kritizáljuk és elégedetlenek vagyunk vele, de mégis azt kell írjam itt, hogy a legnagyobb magyar nyelvű digitális tananyaggyűjtemény kémiához is a **Sulinet Digitális Tudásbázis** (<http://sdt.sulinet.hu>). Az SDT egyik pozitívuma az, hogy az elemei külön-külön is letölthetők így könnyen juthatunk ábrákhoz, képekhez, videókhoz és flash animációkhoz – ezeket beilleszthetjük az órai anyagainkba.

Jól használható videókat találunk az SDT *Digitális mozgókép-gyűjtemény* rovatában. A közismereti műveltségi területek alatt találjuk meg.

Bár a szakképzéshez készült a *Szakképzési szimulációs adatbázis* – a vegyipari animációknak hasznát vehetjük a közismereti kémia órákon is. Sok száz flash animációt találunk itt – de eléggé elrejtve, a szakképzési anyagok után leljük meg őket. Sajnos a különféle szakmacsoportok anyagait össze-vissza, egy-egy szakma animációit több részletben, szűkebb témamegjelölés nélkül találjuk. Nehéz rálelni közöttük a valóban használható anyagokra – azért érdemes körülnézni itt – és lementeni a gépünkre, ha valami hasznosra bukkantunk. Sajnos az

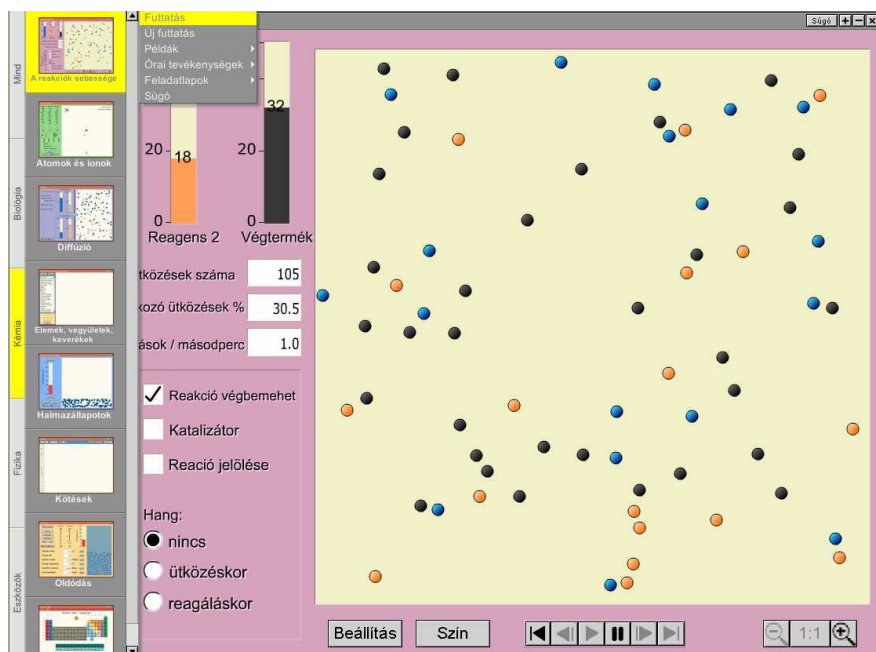
SDT kémiában találtam komoly elvi hibás animációt is. A szövegben

pedig nagyon zavaró a sok index hiba és az egybecsúszó szövegek is kellemetlenek.

Mindenképpen megtekintésre és használatra ajánlom a Sunflower szimulációk gyűjteményét:

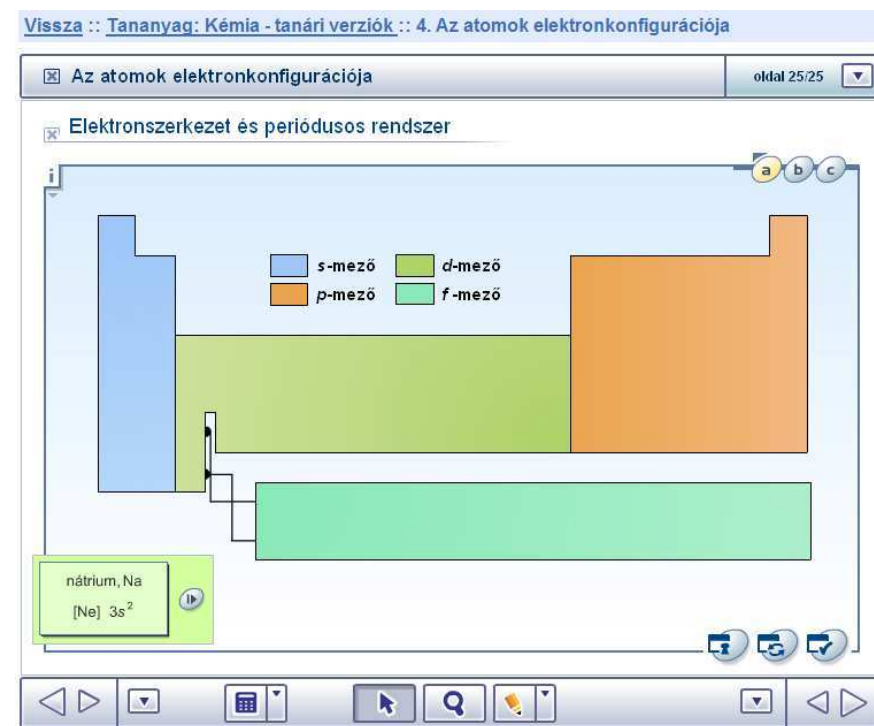
Az SDT nyitóoldalán, a hivatkozások közt megtaláljuk a hozzávezető linket:

<http://sdt.sulinet.hu/sunflower/SMS/start.htm>



Kiváló Shockwave szimulációkat találhatunk a reakciósebesség függéseinek értelmezéséhez, a kötések gyakorlásához, a diffúzió, a halmazállapotok és az oldódás szemléltetéséhez. Találunk itt egy interaktív periódusos-rendszert is.

Érdekesekek és nagyon szépen kivitelezettek a Realika kémia leckéi is. Ez egy külföldről adaptált tananyaggyűjtemény, nem mindig a magyar tantervi szokások szerint épülnek fel a leckéi – de sok jól használhatót találunk közöttük. Órán zavaróak lehetnek a hangos magyarázatok – de otthoni tanulásra kimondottan hasznosak.



Az SDT-n érdemes szétnézni más tantárgyak anyagai közt is – többségük szerencsére magasabb színvonalú a kémiánál – és találhatunk közöttük is a kémiaórákhoz felhasználható elemeket (pl. biokémiánál, természetföldrajznál). Céltudatos kereséshez pedig használjuk a rendszer saját keresőjét!

Bár egyéni számítógépes foglalkozásokhoz terveztük a Celebrate projekt tananyagait, jól tudom őket használni interaktív táblán is. Igaz, a portálon

használt sablonok időközben változtak - ez némi szépséghibával jár itt-ott, de ez a tartalmi részekre nincs hatással.

(A Celebrate projekt az Európai Unió által támogatott, 11 ország iskoláinak részvételével zajló nemzetközi program volt 2002 és 2004 között, melyben interaktív számítógépes tananyagokat készítettünk és próbáltunk ki.) A magyar fejlesztésű anyagok között találunk sok kémiai témájút is. Az online szerkesztővel készült anyagok csak webről érhetők el:

http://celebrate.digitalbrain.com/celebrate/community/celebrate/resources/Hungary/hungary_webpages

Némelyik anyag a Sulinet tananyagportáljára is felkerült (<http://www.sulinet.hu/tart/fcikk/Kia/0/25016/4>) – de használatukat az eredeti helyükről (az előző link) javaslom.

A digitális tananyagok fejlesztési projektjeinek egy jelentős része az Apertus Távközpont- fejlesztési Módszertani Központ vezényletével történik – érdemes szétnézni az ő oldalain is:

<http://www.apertus.hu/>

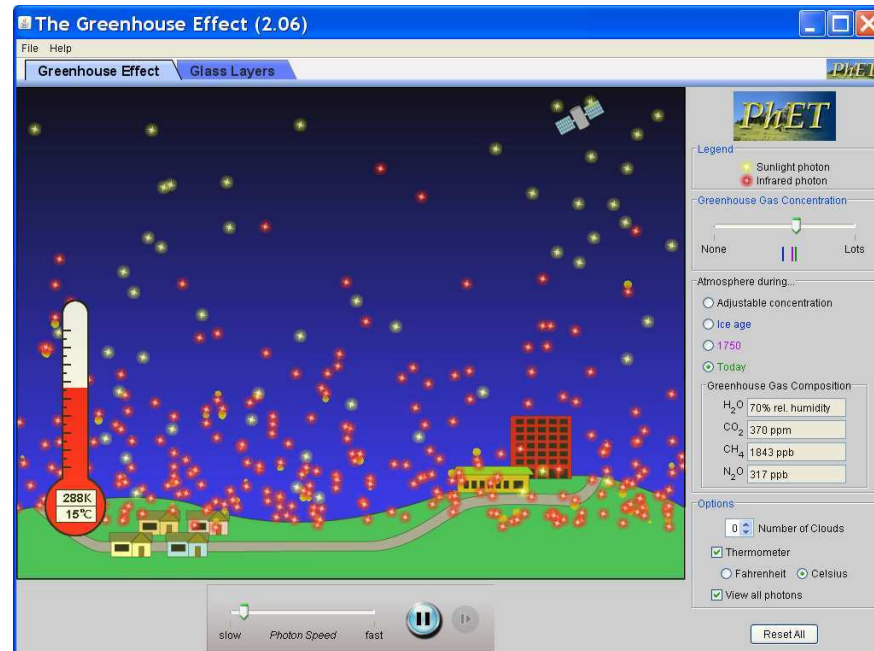
Vannak szerveződő tanári közösségek is - megemlíteném a Műszaki Kiadó E-tanárkar oldalát: <http://e-tanarika.hu/index.php> Érdemes regisztrálni, a *Segédanyagok* és a *Szertár* rovatban kollégáink készítette anyagokat letölthetjük, ill. magunknak is lehetőségünk van anyagainkat feltölteni, másokkal megosztani. Hasonló oldalak az egyes táblatípusokhoz is kapcsolódnak.

Sok jól használható külföldi anyagot is találhatunk az interneten. Ha kevés a szöveg, beszédese az ábrák, esetleg jó a tanár és a gyerekek nyelvismere is az adott nyelvből – fel tudjuk használni őket.

Az aktív táblák forgalmazói sok mintaanyagot is rendelkezésünkre bocsátanak. Érdemes szétnézni közöttük.

Nagyon jó Jar (önállóan is futtatható Java fájlok), ill. letölthető flash gyűjteményt találunk a Colorado egyetem honlapján – elsősorban fizikához használok őket, de néhány jó kémiai szimuláció is található köztük:

<http://phet.colorado.edu/new/simulations/>



Egy jó animáció gyűjtemény található az alábbi oldalon, főleg biológiához, biokémiához, de akad néhány kémiai is közte:

<http://nccsc.k12.in.us/rhamilto/animations.htm>

Javaslom az angol Sulinet oldalainak a körbejárását is: <http://www.bbc.co.uk/schools/>

Jó tananyagokat találhatunk itt is: <http://lgfl.skool.co.uk/>

Itt említeném meg az LRE-portált. Nemrég indult el ez az Európai Tananyagbázis. Bárki regisztrálhat és használhatja ezt a hatalmas gyűjteményt, magyar nyelvű felületen keresgélhetünk rajta:

<http://lreforschools.eun.org/LRE-Portal/Index.iface>

Összetett keresőjével sok hasznos dologra bukkanhatunk itt. Magyar források az SDT-ről vannak, és néhány Celebrate-es anyag található itt is, de érdemes szétnézni a külföldi anyagok között.

Végezetül adnék meg még két linket:

<http://interaktivtabla.lap.hu/> oldal egy jó linkgyűjtemény a témához.

Az Interaktív Oktatási Portálon pedig naponta új cikkeket találunk, naprakészen tájékozódhatunk az új eszközökről és a megjelenő digitális tananyagokról is:

<http://interaktivoktatastechnika.hu/>

Hasznos kiegészítő eszközök

Az aktívtáblák mellé egyre több kiegészítő eszköz is megjelenik.

Ezek közül szavazó, feleltető rendszereket említeném meg. Ezek a rendszerek alkalmasak teljes osztály szintjén a tanulói visszajelzések vételére és azonnali kiértékelésére (akár grafikonokkal is). Óra közben bármikor kérdéseket tehetünk fel, véleményt kérhetünk egy-egy problémáról. Így a tanulók válaszainak megfelelően alakíthatjuk a további munkánkat az órán. Az eszköz gyakori használatával elérhetjük azt is, hogy a gyerekek aktívabban, figyelmesebben dolgozzák végig a tanórákat.

Kb. egy évvel ezelőtt ebben a folyóiratban jelent meg Dobóné Tarai Éva „Általános iskolai tanulók anyagszerkezettel és anyagi változásokkal kapcsolatos fogalmainak fejlődése” című cikke, melyben a szerző szintén rámutat a szavazórendszerek használatának ezen előnyeire, hasznosságára.

A digitális eszközök használata nagymértékben képes a tanulói aktivitás fokozására akár egyéni, csoportos, vagy éppen frontális munkáról is legyen szó.

Fontos, hogy a táblán a gyerekeket is dolgoztassuk – gyakran adjunk feladatokat – de az érdeklődő tanulók számítógépes bemutatóval ékesített előadásokat is tarthatnak. A gyerekeknek nincs szükségük a tábla használatának tanulására – ennek technikáját ellesik tőlünk és könnyedén alkalmazzák. Ezeket az otthoni külön felkészülést igénylő kis feladatokat a tanulók szívesen végzik csoport, vagy pármunkában – informatika órán a szükséges szoftverek használatát megtanulják (többnyire bemutatót, esetleg HTML anyagot készítenek) és jól alkalmazzák az internetes keresőket is. A kommunikáció pedig az MSN és Skype világában nekik egyáltalán nem probléma. Azt pedig nagyon fontos, hogy már az iskolában megtanulják ezeknek a lehetőségeknek a felhasználását munkára és tanulásra is. Egy-egy látványos, könnyebb téma kidolgozását ily módon bátran a gyerekekre bízhatjuk – aktívtáblás előadással is.

A tanulók ugyanúgy írhatnak az aktív táblára is, ahogy a hagyományosan is megtették – a különbség abban van, hogy itt előkészítve tudjuk adni a feladatokat – és csak a probléma megoldására kell koncentrálnunk. Az előmunkálatokkal viszont sokkal változatosabb módjait kínálhatjuk a feladatoknak.

Láthatjuk tehát, hogy nem feltétlenül világmegváltó, hatalmas ötletekre van szükség. Sok esetben elég, ha a mindennapi munkát egy kicsit érdekesebbé, változatosabbá tudjuk tenni. Bár sok tanulással, felkészüléssel is jár számunkra a digitális eszközök használata – bőven vannak előnyei, érdemes kipróbálni, használni őket.

Persze nem minden iskolában (nálunk se) olyan ideális körülmények között zajlik a kémiaoktatás, ahogy azt egyes népszerűsítő bemutatókon látjuk (10-15 gyermek, speciális előadóterem vagy laboratórium, az aktív tábla mellé szavazó eszköz a gyermekek kezébe, laptop az asztalukra, stb.) – de bizonyára mindenki megtalálja a módját, hogy saját körülményeihez igazodva, maga és tanítványai számára hasznos és jó dolgokra használja rendelkezésére álló digitális eszközöket.

Határtalan kémia...

Dr. Szalay Luca



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

A kémiaórák tervezett menetét időnként megszakítják a diákok által feltett kérdések. Alkalmanként ezek olyan „jó kérdések”, amik többé-kevésbé kapcsolódnak a tananyaghoz, de a pontos választ mi tanárok sem feltétlenül ismerjük (vagy ha ismerjük is, célszerű a diákokat megkérni arra, hogy saját maguk, önálló „irodalmazással” keressék meg rájuk a választ). Máskor nekünk magunknak jut eszünkbe felvetni egy-egy problémát, vagy előre tervezett, vagy improvizatív módon. Ezek között vannak olyanok, amelyek helyben, pusztán a diákok előzetes tudására alapozva nem válaszolhatók meg, s néha még a tanár részéről is némi utánajárást igényelnek. A problémaalapú tanításnak és tanulásnak természetesen könyvtári irodalma van, de tapasztalataim szerint a diákokat a kémiaórákon spontán felmerülő (vagy a tanár által ugyan előre eltervezett, de a mindennapi életükhöz szorosan kapcsolódó) kérdések, problémák izgatják (szakszóval „motiválják”) a legjobban. Ebben és a következő számban megjelenő cikkben az ilyen „jó kérdésekre” hozok néhány példát.

1. Van-e benzaldehyd a marcipánban?

Éppen az aldehideknél tartottunk a szerves kémiában, és a benzaldehydes üveget is körbeadtam, hogy a diákok maguk érezhessék a jellegzetes keserűmandula illatot. Ekkor kérdezte meg valamelyikük, hogy akkor ez a vegyület van-e a marcipánban. Egy diáktársa azt válaszolta, hogy az üveg címkéjén feltüntetett „Ártalmas” veszélyjel alapján biztosan nem. Kis utánajárással azonban kideríthető, hogy a jó minőségű marcipán masszát ugyan keserűmandulával ízesítik [1], de az olcsóbb fajták tényleg mesterséges benzaldehyd aromát tartalmaznak [2]. A kereskedelmi forgalomban kapható vegyi anyagok tulajdonságait a CAS (*Chemical Abstracts*) számuk alapján rendszerezve feltüntető weboldal [3] viszont a benzaldehydet tényleg az „Ártalmas” („*Harmful*”) kategóriába sorolja. „Nincs itt ellent-

mondás? A vegyészek már megint valami rosszban sántikálnak?” – tettük fel az újabb kérdéseket. Szerencsére egy korábbi, az LD50-ről (ami az angol „*Lethal Dose*”, azaz „halálos adag” kifejezésből származó fogalom, és azt jelenti, hogy ha 100 egészséges felnőtt férfinak ennyit adnánk a kérdéses anyagból, akkor mintegy 50 valószínűsíthetően meghalna tőle) folytatott beszélgetésünk nyomán a diákok maguk mondták, hogy nyilván a kis koncentráció miatt nem okoz a benzaldehyd aroma problémát a marcipánt fogyasztóknak. Hiszen a konyhasó LD50 értéke kb. 0.5 kg, a tiszta ivóvíz pedig kb. 10 liter... (A korábbi beszélgetés során ugyanis plasztikusan ecseteltem néhány kényszer sótetetésen, ill. víztátáson alapuló középkori kínzási és kivégzési módszer élettani hatásait...). Kis kitérőt tetünk még annak az internetes keresgélés közben [2] talált információknak a megtárgyalásával, hogy a keserűmandula helyett elvileg barackmaggal is ízesíthető lenne a marcipán, ha nem lenne olyan nagy ciántartalmú... Márpedig a barackmagtól természetesebb anyagot nemigen lehet elképzelni. Ezért butaság tehát azt hinni, hogy minden, ami „természetes” eredetű, az eleve jobb a szervezetnek, mint a mesterségesen, a vegyipar által előállított anyagok, amire pedig sok reklámot alapoznak (ld. még gyilkos galóca vagy bármilyen, állatok, ill. növények által előállított halálos mérge...). Természetesen a vegyi anyagok élettani hatásait sokféle teszt (köztük sajnos állatkísérletek) alkalmazásával valóban ellenőrizni kell, aminek módját az Európai Unióban 2007 közepén hatályba lépett, könyvnyi terjedelmű gigarendelet (angol rövidítéssel „REACH”) írja le [4]. Hiszen keserűmandulára emlékeztető szaga van az erősen mérgező nitrobenzolnak is, amit ezért nem tanácsos élelmiszerekbe tenni [5]... Az állatkísérletek kapcsán pedig, ha még van egy kis időnk (tudom, nem nagyon van...) felvethetjük és röviden megvitathatjuk a tudomány és etika kapcsolatát: elfogadható-e (és ha igen, akkor milyen körülmények között?) állatokat kínozni azért, hogy ezzel emberi szenvedést kerüljünk el?

2. Van-e kapcsolat a dioxán és a „dioxin” között?

A gyűrűs éterek egyik képviselője a hattagú telített gyűrűben két oxigénatomot 1,4 helyzetben tartalmazó dioxán [6], ami két etilén-glikol molekulából kénsav katalizálta vízkilépéssel állítható elő (a bruttó egyenlet egyszerű, felírására a diákokat is megkérhetjük a tagozatos vagy fakultációs órán). Neve azonban csak egy betűben különbözik a nemrégiben óriási médiakampánnyal járó felfordulást okozó, rettegett „dioxin”-tól, ami miatt az élelmiszerüzleteknek nagymennyiségű árut kellett levenni a pol-

caikról. Mi lehet ez a nagy pánikot okozó „dioxin” és van-e valami köze a gyűrűs éterként megismert dioxánhoz?

A fenti kérdésre két vállalkozó kedvű diákom kezdte el párhuzamosan keresni a választ. Arra kértem őket, hogy a kémiai szerkezet és élettani hatások szempontjából vessék össze, amit találnak. Ezután mindketten készítettek egy-egy Power Point bemutatót (amit előbb ellenőrzés céljából elküldtek nekem e-mail-ben), amivel az osztály előtt illusztrálták a témáról tartott kiselőadásukat. Diáktársaikkal együtt értékeltük, hogy mondanivalójuk mennyire volt érthető, hallható, a diák pedig mennyire voltak jól láthatóak, optimális volt-e a szöveg és a képek aránya, tényleg a lényegre emelte-e ki az előadó stb. A következtetések levonása után a két kiselőadásból végül egyetlen olyan ppt fájl szerkesztettek, ami már minden kíváncsi számára elérhetővé tett Power Point bemutató lényegében a következő (általam most még kicsit kiegészített) információkat tartalmazta:

- Dioxin [7] a neve annak a két heterociklusos aromás vegyületnek, amelyek közül az egyik egymás melletti (*orto*), a másik pedig áttellenes (*para*) helyzetben tartalmaz 2 oxigénatomot (1,2-dioxin, ill. 1,4-dioxin). Az *o*-izomer peroxid-jellegű szerkezete miatt bomlékony, ám a *p*-dioxin nagyon stabil, és sok származéka is ismert. Ezek közül a környezetvédelmi szempontból legfontosabb vegyületcsaládot a dibenzo-*p*-dioxin poliklórozott származékai alkotják. A legkártékonyabb a 2,3,7,8-tetraklór-dibenzo-*p*-dioxin [8], ami természetes folyamatok (pl. vulkánkitörések, erdőtüzek) során, vagy ember által előidézett módon (pl. vegyipari melléktermékként, PVC égetésekor) kerül a környezetünkbe.
- A 2,3,7,8-tetraklór-dibenzo-*p*-dioxin bizonyos (sajnos nagyon alacsony!) koncentrációérték fölött szörnyű elváltozásokat okozhat az élő szervezetben. Erre nemcsak a Viktor Juscsenko ukrán elnök megmérgezésére használt vegyületként, hanem az „Agent Orange” (az amerikai hadsereg által a vietnámi háború idején lombtalanításra használt gyomirtó) szennyezőanyagaként, majd az olaszországi Seveso környékén nemzeti katasztrófát okozó vegyi anyagként is megrázó bizonyítékokkal szolgált. Mindezek (és más riasztó esetek, amelyek bőrkárosító, rákkeltő, termékenységet csökkentő, magzatkárosító hatásai mellett számos egyéb baj okozójaként tüntetik fel) néhány elborzasztó, torzszülöttekről és mérgezést elszenvedett emberekről készült fényképpel megrendítő módon illusztrálhatók.
- Ezzel szemben a fentiekben már ismertetett szerkezetű dioxán nem ártalmasabb, mint a szerves preparatív laboratóriumokban oldószerként

használt többi társa. Adott körülmények között és óvatlanul használva ugyan robbanásveszélyes, bőr-, szem- és légzőszervi irritációt is okozhat, valamint elképzelhető, hogy karcinogén is, de ennyi rossz sajnos sok más szerves vegyületről is elmondható. A zsírokat és a viaszokat jól oldja, ezért aztán elterjedten használt oldószer (melynek alkalmazása azonban a káros hatások elkerülése érdekében természetesen szigorúan szabályozott).

- Tanulság: Mi is tehát az alapvető, kémiai szerkezetbeli különbség a viszonylag ártatlan dioxán és az ördögi természetű dioxinok alapvegyülete között? Csupán a telítetlen jelleg! A dioxán telített vegyület, míg a dioxinok családjának minden tagja telítetlen, ami teljesen különböző kémiai tulajdonságokat, s ebből fakadóan végzetes élettani hatásbeli különbséget von maga után. Kitűnő példája ez a kémiai vegyületek szerkezete és tulajdonságai között lévő, sokat hangoztatott ok-okozati összefüggéseknek.

A következő számban hasonló szellemben szeretném folytatni ezt a cikket, néhány további, a saját praxisomban előforduló tanulságos történet elmesélésével. Kérem a Kedves Olvasót, ha van olyan „jó kérdés” az Ön tarsolyában is, amit szívesen megosztana másokkal, legyen szíves azt elektronikus üzenetben az alább feltüntetett e-mail címemre eljuttatni.

Irodalomjegyzék:

- (1) <http://www.tortaimado.hu/2009/01/marcipn-massza-ksztse.html>
- (2) <http://chiliesvanilia.blogspot.com/2007/06/mzes-slt-cseresznye-mandulatej.html>
- (3) http://www.acros.be/DesktopModules/Acros_Search_Results/Acros_Search_Results.aspx?search_type=CAS&SearchString=100-52-7
- (4) Heti Világgazdaság, 2009. szeptember 19. 31. old. (A REACH részletes, szakembereknek szóló ismertetését az elmúlt évek során a Magyar Kémikusok Egyesülete által kiadott „Magyar Kémikusok Lapja” terjedelmes, folytatásokban megjelenő cikksorozatban közölte.)
- (5) <http://www.freeweb.hu/hmika/Kemia/Html/Ilatok.htm>
- (6) <http://hmika.freeweb.hu/Lexikon/Html/Dioxan.htm>
- (7) <http://hu.wikipedia.org/wiki/Dioxin>
- (8) <http://hu.wikipedia.org/wiki/Polikl%C3%B3r-dibenzodioxin>

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 2009. november 15-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.

TIT József Attila Szabadegyetem program 2009-2010

KÉMIA A MINDENNAPOKÉRT

a Magyar Kémikusok Egyesülete előadássorozata

Helyszín: TIT József Attila Szabadegyetem, 1088 Budapest, Múzeum utca 7

Időpont: 2009. november 12-től 2010. április 20-ig,

CSÜTÖRTÖK 17³⁰ óra

Részvételi díj: 10.400 Ft

Beiratkozás a kurzusra: díjbefizetéssel 2009. szeptember 21 – október 2 (utána is van lehetőség)

Díjbefizetési módok:

- készpénzbefizetéssel a TIT-nél, 1088 Budapest, Múzeum utca 7
- CIB bankszámlára utalással (szlászám: 10700691-43161304-51100005)
- postai csekken a CIB bank 10700691-43161304-51100005 számlaszámra

(utóbbi két esetben a befizetés célja „Kémia a mindennapokért” feltüntetendő)

A kurzus rövid leírása

A kémia eredményei közvetlenül járulnak hozzá mindennapjainkhoz és a jelenkor természetesen vett életminőségéhez. Az energiahordozók, az élelmiszerek tartóssága és csomagolóanyagai, a ruhák, amelyeket viselünk, az anyagok, amelyek nélkül a használati tárgyaink nem a megszokott minőségűek lennének, sőt egy részük nem is létezne, mind valamilyen mértékben a kémiai tudás eredményei és termékei. Különösen igaz ez a gyógyszerekre és a gyógyászatban használatos anyagokra, amelyek súlyos betegségeket gyógyítanak, javítják az életminőséget és meghosszabbították az átlagéletkort. A kémia, más tudományokkal együtt megalapozza azt a fejlődést, amit a jövőben elérhetünk és tovább növelheti azt a jólétet, ami ebből a fejlődésből származik. Míg 2007 a fizika éve volt, **2011 a kémia éve lesz.**

Szükség van a társadalom, a nem szakértő közvélemény ismereteinek bővítésére olyan módon, hogy a tudományos fejlődést, annak eredményeit és pozitív, esetenként negatív hatásait szakemberek ismertessék vagy értelmezzék, elkerülve a nem hozzáértő, a tényeket egyoldalúan, olykor eltorzítva bemutató, ezáltal félrevezető állítások terjedését. Sorozatunk az érdeklődőknek kíván segíteni a tájékozódásban. Olyan területekre kalauzol el, mint a molekulák világa és annak megismerését szolgáló korszerű vizsgálati módszerek. „*Mit is eszünk?*” – az élelmiszerbiztonság napjaink, esetenként aggodalomra is okot adó kérdése mindannyiunk számára, vagy „*Mik azok a vezető polimerek és miért fontosak nekünk? Hogyan jut el egy gyógyszermolekula a számítógépes tervezéstől a patika polcáig?*”. Sorozatunk számos hasonlóan érdekes kérdést próbál megválaszolni a Magyar Kémikusok Egyesülete (MKE) kutatóinak tolmácsolásában.

Az előadások

2009-ben:

November 12 A molekulák hangja: az NMR spektroszkópiáról – Szántay Csaba

November 26 Kalandozásaim a katalizátorok különleges világában – Bakos József

December 10 A csodálatos víz – Beck Mihály

December 17 A nanotechnológia különleges anyagai – Zrínyi Miklós

2010-ben:

Január 14 Környezetbarát (zöld) kémia – Keglevich György
Január 28 A Volta oszloptól a tüzelőanyag elemekig – Inzelt György
Február 11 Fémvegyületek gyógyászati alkalmazásai – Kiss Tamás
Február 25 A gyógyszerre válás rögzös útja – Mátyus Péter
Március 11 Drogok a vérben ... - Benkő András
Március 25 Kristálylá szerveződő molekulák – Demeter Ádám
Április 1 Élelmiszerbiztonság. Tudja Ön, hogy mit eszik? – Biacs Péter
Április 15 Az MKE története – Tömpe Péter
Április 20 MMKM Vegyészeti Múzeuma kincsei – Próder István

Rangos elismerés és pénzjutalom kémiantároknak

Richter Gedeon Alapítvány a Magyar Kémia Oktatásért

Budapest, 2009. október 7. – A mai napon négy kémiantár veheti át kiemelkedő szakmai munkásságáért „A Magyar Kémia Oktatásért-díjat”. A rangos elismerést és a személyenként 250 ezer forintos díjat a Richter Gedeon Alapítvány a Magyar Kémia Oktatásért háromtagú kuratóriuma évente ítéli oda olyan középiskolai és általános iskolai kémiantároknak, akik évtizedeken át tartó áldozatos munkájukkal jelentősen hozzájárulnak a magas színvonalú szakképzéshez, a tehetséges diákok felkarolásához, ezáltal az utánpótlás-neveléshez. A díj átadására a Magyar Tudományos Akadémián ünnepélyes keretek között immár tizenegyedik alkalommal kerül sor.

A díjazottak:

Dr. Miklós Endréné középiskolai kémiantár

Táncsics Mihály Gimnázium, Kaposvár

Albert Viktor középiskolai biológia-kémia tanár

ELTE Radnóti Miklós Gyakorlóiskolája, Budapest

Illésné Törő Melinda középiskolai biológia-kémia tanár

Berze Nagy János Gimnázium, Szakiskola és Kollégium,
Gyöngyös

Rozsnyai Mária középiskolai kémiatanár

Nagy Mózes Líceum, Kézdivásárhely

Richter Gedeon Alapítvány a Magyar Kémia Oktatásért

Az alapítvány 1999-ben a Richter Gedeon gyógyszerceg kezdeményezésével jött létre azzal a szándékkal, hogy a vezető hazai gyógyszergyártó vállalat a magyarországi kémiaoktatásban és az azzal kapcsolatos ismeretterjesztésben közvetlenül vállalhasson támogató szerepet. Az alapítvány feladatai közé tartozik többek között a kémia oktatásában kiemelkedő eredményeket elérő tanárok elismerése és díjazása. Az alapítvány „A Magyar Kémia Oktatásért-díjjal” közép- és általános iskolai kémiatanárok kiemelkedő munkáját jutalmazza. Az alapítvány céljainak megvalósítása érdekében három tagból álló kuratórium működik. A kuratórium a díjazottak kiválasztásához szükséges adatokat pályázati formában szerzi be.

A Richter Gedeon Nyrt. társadalmi felelősségvállalása jegyében kötelességének érzi, hogy lehetőségeihez mérten támogassa a közösségi célokat, tevékenységéhez kapcsolódóan az oktatás és az egészségügy területén.

A hazai gyógyszergyártó stratégiájában meghatározó a kutatás-fejlesztési tevékenység, amelyhez elengedhetetlen a jövő szakembereinek képzése, az utánpótlás-nevelés támogatása. A Társaság pályázatokon és alapítványokon keresztül évente több millió forinttal segíti a fiatal vegyészmérnökök és gyógyszerészhallgatók továbbképzését, valamint az oktatásban

kimagasló szerepet betöltő tanárokat. A vegyész szakemberek képzésének támogatása mellett jelen van a műszaki, az orvosi, valamint a közgazdaságtudományi egyetemek támogatói között is. A Richter társadalmi tevékenységét több alkalommal is elismerték, az elmúlt évek során számos díjban részesült: 2001-ben „mint a közösségi célokért a legtöbbet és legeredményesebben tevő vállalat” a társadalmi felelősségvállalásért. 2004-ben Mecénás Oklevelet kapott a rendszerváltás óta folytatott pártfogó tevékenységéért. 2000-ben és 2005-ben az Oktatási Minisztérium Kármán Tódor-díjában részesült a magyarországi oktatás, képzés, felnőttoktatás, valamint a tudományos kutatás terén nyújtott kiemelkedő támogatásáért.

