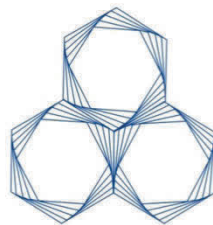


Középiskolai Kémiai Lapok



XLIII.

2016/4.



A lap megjelenését a Nemzeti Kulturális Alap támogatja.

A kiadvány a Magyar Tudományos Akadémia támogatásával készült.

Középiskolai Kémiai Lapok

A Magyar Kémikusok Egyesülete
Kémia tanári Szakosztályának folyóirata

2016. október	XLIII. évfolyam	4. szám
----------------------	------------------------	----------------

Alapító: **Dr. Várnai György**

Főszerkesztő: **Zagyi Péter**

A szerkesztőbizottság:

Elnöke: **Dr. Magyarfalvi Gábor**

Tagok: **Dr. Borbás Réka, Dr. Horváth Judit, Kalydi György,
MacLean Ildikó, Dr. Pálinkó István, Dr. Róka András,
Dr. Tóth Zoltán, Dr. Varga Szilárd, Zagyi Péter**

Szerkesztőség:	Magyar Kémikusok Egyesülete, 1015 Budapest Hattyú u. 16. E-mail: kokel@mke.org.hu 06-1-201-6883
-----------------------	---

Kiadja: Magyar Kémikusok Egyesülete

Felelős kiadó: Androsits Beáta

Terjeszti: Magyar Kémikusok Egyesülete

Előfizethető: postai utalványon a Magyar Kémikusok Egyesülete,
1015 Budapest Hattyú u. 16. II. 8. címre vagy átutalással a CIB
Bank Zrt. 10700024-24764207-51100005 pénzforgalmi
jelzőszámon „MKE9068” megjelöléssel.

Készült: Europrinting Kft.

Megjelenik évente ötször.

Előfizetési díj a 2016. évre: 4000 Ft, mely összeg magában foglalja az áfát.

A Magyar Kémikusok Egyesülete tagjai számára
kedvezményes előfizetési díj: 3000 Ft.

ISSN 0139-3715 (nyomtatott)

ISSN 2498-5198 (online)

<http://www.kokel.mke.org.hu>

A címlapfotó Stenczel Tamás Károly munkája

A kiadó számára minden jog fenntartva. Jelen kiadványt, illetve annak részleteit
tilos reprodukálni, adatrendszerben tárolni, bármely formában vagy eszközzel
– elektronikus, fényképezési úton vagy módon – a kiadó engedélye nélkül
közzélni.

Búcsú Dr. Balázs Lórántnétől (1934-2015)

Nagyon szomorú hírrrel kezdődött a nyári szünet: június 16-án, rövid lefolyású, súlyos betegség után, szerettei körében elhunyt Dr. Balázs Lórántné (Dr. Kukorelli Katalin).



Hálás vagyok a sorsnak ezért, hogy hallgatókorom (pontosan 1960) óta közelről figyelhettem a Balázs házaspár, majd a két lánnyal bővülő Balázs család szépen ívelő szakmai karrierjét. Az édesanya, Kati munkásságának egyik színtere 1963-tól az ELTE Radnóti Miklós Gyakorlóiskolája volt, ahol a gyerekek százaival szeretette meg a kémiát, több tucat tanárjelöltet indított el a pályán, és több átfogó iskolai reformnak volt kezdeményezője, illetve alkotó résztvevője. Mint munkaközösség-vezetőnek nagy szerepe volt abban, hogy az iskola valamennyi kémiatanára – beleértve a mai utánpótlást, köztük az egyik lányukat, a kémia vezetőtanár Balázs Katit is – magas színvonalú, kiemelkedően eredményes munkát végez. A másik színtér az íróasztala volt, ahol (kezdetben a kis táskagépen, majd a számítógépen) több tíz, máig használt, értékes példatára, tankönyve és ismeretterjesztő munkája született. A sok közül itt csak az 1980-as években több kiadást megért „Kémiai kísérleteket” említem, továbbá aki felvételizett, mindenki ismeri az „Ennyit kellene tudnod” című összefoglaló könyvet, amelynek utolsó átdolgozását lányával (Katival)

együtt végezték el. Azt kevesen tudják, hogy kiváló német és angol nyelvtudását – főként nyugdíjas éveiben – ismeretterjesztő könyvek fordítására hasznosította. Azt is csak a munkásságát közelről figyelők láthatták, mennyit segített alkotó módon férje, Dr. Balázs Lóránt kiváló könyve, „A kémia története” megírásában és kibővítésében.

Kiemelkedő munkásságát 2006-ban a Rátz Tanár Úr Életműdíjjal ismerték el. Munkás életének talán utolsó nagy öröme volt, hogy 2015 őszén lánya, Balázs Katalin ugyanebben a kitüntetésben részesült.

Kati! Búcsúzunk tőled, emléked a szívünkben és a minket is túlélő könyveidben élni fog.

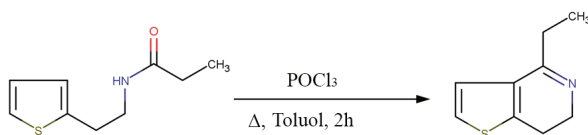
Rózsahegy Márta

Címlapfotó

Váratlan fázisok elválasztásánál

2015 nyarán az „AKI Kíváncsi Kémikus” kutatótáborban az MTA TTK Gyógyszerkémiai Kutatócsoportjánál dolgoztam egy többlépéses szerves szintézisen. Ennek során találkoztam a képen látható jelenséggel. Munkánk beszámolója az "AKI Kíváncsi kémikus" nyári kutatótábor Krónika c. kiadványában jelent meg.

„[...] Második lépésben az acilezett származékokat a Bischler-Napieralski-reakció körülményei között toluolban forraltuk két órán keresztül POCl_3 jelenlétében. [...]



A feldolgozás során egy érdekes jelenséggel találkozunk. Amikor vízzel mostuk a reakcióelegyet, négy fázis volt jelen egyszerre a választótölcsérben. Fentről lefelé: vizes, szerves, vizes és szerves együtt buborékos formában, és legalul megint szerves. Természetesen idővel a buborékos fázis eltűnt, és két fázis maradt.

Feldolgozás után barnás színű folyadékokat kaptunk, melyek az NMR mérések alapján a kívánt gyűrűzart termékek voltak. [...]

A kiadvány a teljes cikkel online elérhető:

http://aki.ttk.mta.hu/Kutatotabor_Kronika_2015.pdf

(Stenczel Tamás Károly)

Zagyi Péter

In-szén

Iskolai tanulmányaink során igazán kiismerhettük a szénatom viselkedését. Tudjuk jól, hogy négy kovalens kötése egyszeres, kétszeres és háromszoros kötések közül is összejöhet, ami izgalmas változatossághoz vezet a szerves kémiában. De mi a helyzet az elemi szénnel? A közismert allotrópokban egyszeres és kétszeres kötések vannak, utóbbiak leginkább delokalizálva. A gyémántról közismert, hogy nem tartalmaz többszörös kötést. A grafitot (és a grafént) a hármas koordináció mellett (ami azt jelenti, hogy egy szénatom három másikhoz kapcsolódik) gyakorlatilag egyenletes delokalizáció jellemzi (azaz minden szén-szén kötés egyforma hosszú). A fullerénekről ugyanez nem mondható el (még a legszimmetrikusabb C_{60} -ban is kétféle szén-szén kötéshossz van), de amit mi hiányolunk, abból biztosan nincs bennük egy sem. Létezik többféle amorf szénfázis is (vegyesen négyes és hármas koordinációjú szénatomokkal), mint például a közelmúltban felfedezett, ferromágneses Q-szén [1], de ez sem tartalmazza, amit szeretnénk. Persze, akik jártasak a szerves kémiában, azok tulajdonképpen könnyen elfogadják ezt.

Mostanra rájöhett az olvasó, hogy mit is keresünk: hármas kötést elemi szénben.

Már 1885-ben foglalkozott Adolf von Baeyer ilyen szénláncok előállításával, de igazán komolyra a Szovjetunióban fordultak a dolgok, az 1950-es évek végétől, ahol intenzív kutatások indultak a szén új formájának előállítására [2]. Joggal nevezhetjük a „szén új formájának” az említett kutatási célt, hiszen a négyes koordinációjú gyémánt és a hármas koordinációjú grafit mellett a kettes koordinációjú, váltakozva egyes és hármas kötések tartalmazó lineáris szerkezet valóban alapvetően más, mint a két „nagy öreg”.



1. ábra. Lineáris, „acetilénszerű” szén

1967-ben meg is jelent egy publikáció a lineáris szénmódosulat felfedezéséről (laboratóriumi előállításáról) [3], amely a karbin nevet kapta. Két évvel később a természetben is megtalálni vélték a szerkezetet: a bajorországi Ries-kráterben találtak olyan szürkésfehér szenet, amely vélhetően a meteorbecsapódás során képződhetett a grafitból [4]. Ennek a chaoite nevű ásványnak a szerkezetvizsgálata a fentebb vázolt kapcsolódási módot sejtette. Más előfordulások azt sugallták, hogy a karbinláncok képződése nem is a becsapódás számlájára írható. Később a világűrben is kimutatták rövidebb láncok jelenlétét, sőt feltételezték, hogy a csillagközi por egyik alkotóeleme lehet. Igazolták a karbinszerű szerkezetek megjelenését magas (2000 °C feletti) hőmérsékleten is, és próbáltak kidolgozni különféle eljárásokat az előállítására [2].

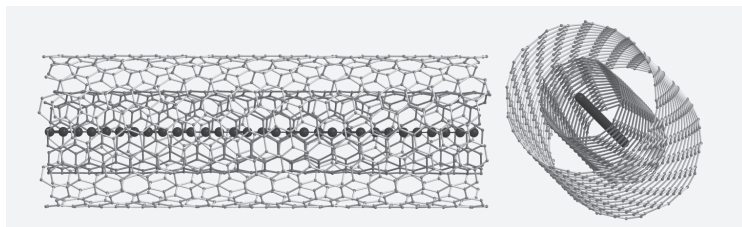
Sosem vált azonban kétséget kizáróan elfogadott tényvé a fentebb vázolt szerkezet létezése normál körülmények között, jó néhány tudományos közleményben kérdőjelezték meg az képződésére, ill. természetbeni előfordulására vonatkozó eredményeket [5]. Sőt, újra és újra felbukkant az a nem is túl szélsőséges vélemény, hogy hosszabb láncok váltakozó egyes és hármas kötésekkel egyáltalán nem is létezhetnek a rendkívül nagy reakcióképességük miatt.

Egész biztos, hogy a nagy kihívás is ösztönözte a kutatókat a karbin keresésére. De nem csak elméleti jelentőséggel kecsegtetett ez az anyag, nem csak egy „trófea” lett volna a legügyesebb vadász falán. Elméleti számítások több mechanikai tulajdonság (pl. merevség, szakítószilárdság) terén is minden ismert anyag elé helyezik a karbint. Olyannyira, hogy sokszor a „világ legerősebb anyaga” kitüntető címet kapja az ismeretterjesztő cikkekben. Jósolt gyakorlati felhasználásai között a kompozitok szénszálas erősítése (ez lenne csak az igazi szénszál!), de érdekes elektronikai alkalmazások is felmerültek. Kár, hogy makroszkopikus méretben, tömbfázisként karbint még senki sem állított elő, s nem is látott.

Komoly előrelépések azért történtek az ügyben. Valószínűleg nagy lökést jelentett a karbinkutatóknak a grafén felfedezése. Elsősorban azért, mert ennek az anyagnak a létezését is gyakorlatilag lehetetlennek tartották (mint általában a kétdimenziós kristályokét), rendkívüli instabilitásuk miatt. A tények azonban rációfoltak az elméletre, grafén nagyon is létezik. Márpedig akkor lehet, hogy

sikerülhet a karbin előállítása is. Először 2010-ben sikerült minden kétséget kizáróan váltakozó egyes és hármas kötésekkel sok szénatomot összekapcsolni. A sok azonban még mindig csak 44-et jelentett, és ezek a láncok sem voltak túl stabilak [6].

Áttörést jelentett viszont egy idén áprilisban publikált kutatás, amelyben dupla falú szén nanocső belsejében sikerült több, mint 6000 atomból álló karbinláncot előállítani [7]. Ráadásul itt a molekulák igen stabilnak bizonyultak. Talán már nincs is olyan elérhetetlen távolságban a makroszkopikus mennyiségű karbin előállítása.

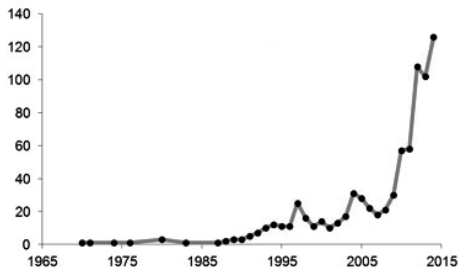


2. ábra. Karbinlánc dupla falú szén nanocsőben [7]

A láncszerű karbinon kívül elvileg számtalan további lehetőség létezik arra, hogy egy csupa szénatomokból álló szerkezetben hármas kötések is legyenek.

Talán érdemes itt megállni egy pillanatra. Tulajdonképpen hányféle allotróp módosulata is létezik a szénnek? Sokáig a gyémánton és a grafiton kívül csak a témában igazán jártasak tudtak volna egy-két egzotikus példát említeni (mint a korábban tárgyalt chaoite, vagy a lonsdaleit, amelyről egy korábbi Kökél-cikkben írtunk). A fullerének felfedezése (1985-ben) igazán nagyot „szólt” a szénkémiaiában, de az igaz robbanás talán csak ezután következett. Hiszen a szén-nanocsövek, nanohagymák, nanorügyek, majd a grafén felfedezése a szénmódosulatok körébe is becsempészett valamit a szerves kémia elképesztő változatosságából. Másrészt viszont felbátorította az elméleti kémikusokat is, hogy „papíron” (számítógépen) tervezzenek, jósoljanak új, még változatosabb szerkezetű módosulatokat, és az egyre nagyobb teljesítményű számítási módszerekkel kiválogassák közülük azokat, amelyek elvileg legalábbis stabilnak várhatók. A tervezés során ki lehet használni a szénatom háromféle kötőmódját, és ezzel a lehetőségek hihetetlenül széles tárháza nyílik meg. A Szamarai

Egyetemen (Oroszország) létrehoztak egy adatbázist [8], amelyben gyűjtik a különböző, új típusú szénmódosulatokat (melyek nagy része – egyelőre legalábbis – csak elméletben létezik). A következő grafikon innen származik, és jól mutatja a helyzet elvadulását.

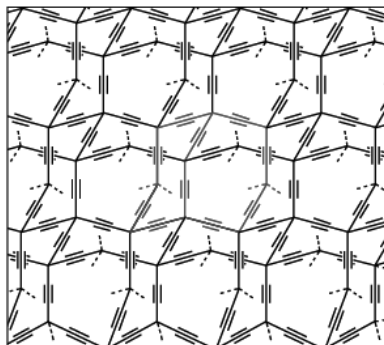


3. ábra. Azon tudományos közlemények száma, amelyekben a szén egy új formájáról számolnak be [8]

2015-ben 283-nál tartott a számláló, de például a Q-szén nincs is benne (pedig azt egyébként elő is állították a maga fizikai valójában).

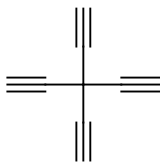
A hármas kötést is tartalmazó lehetséges módosulatok közül is csak néhányat fogunk bemutatni, de köztük egy olyat is, amelyet sikerült valóban elő is állítani.

Mivel a $-C\equiv C-$ szerkezeti részlet lineáris, papíron viszonylag könnyű beépíteni már létező szerkezetbe. Így születhetett meg a következő ábrán látható struktúra, amelyben a gyémánt rácsában cseréltek ki C-C kötéseket a fenti hármas kötésű egységekre.



4. ábra. A hipotetikus in-gyémánt szerkezete [9]

Angolul az yne-diamond nevet viseli, magyarul in-gyémántnak nevezhetnénk. A hármas kötés jelenléte a karbin esetében várhatóan extrém mechanikai tulajdonságokkal ruhazza fel az anyagot, így az in-gyémántnál is várható lenne akár a gyémántnál is nagyobb keménység [10]. Érdekes módon azonban újabb számítások ezt nem támasztják alá [11]. Csak számítások jöhetnek szóba, ilyen anyagot előállítani még nem sikerült, bár az alapegységének tekinthető tetraetnil-metánt már szintetizálták [12].



5. ábra. A tetraetnil-metán szerkezete

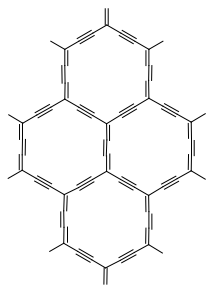
A $-C\equiv C-$ egység beépítése a grafén kétdimenziós rétegébe évek óta erősen foglalkoztatja a vegyészeket, ugyanis még a grafénnél is izgalmasabb elektromos tulajdonságokat várnak ezektől az anyagoktól, amelyeket összefoglaló néven grafinnak hívnak.

A 6. ábrán mutatunk be néhány stabilnak talált szerkezetet.

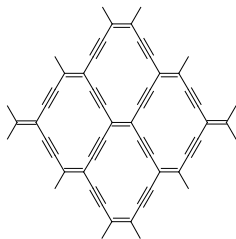
A grafénben sajátos, mondhatni szokatlan az elektronok viselkedése, aminek többek között rendkívül nagy vezetőképesség és az elektronok különösen nagy mozgékonyága a következménye. (A grafén tulajdonságairól itt olvashatunk bővebben: [21].) A grafén viselkedése is hasonló lehet, csak itt még – a rácsszerkezet kisebb szimmetriája miatt – bonyolítja a helyzetet az irányfüggés is, ami izgalmas nanoelektronikai felhasználási lehetőségeket rejthet magában [13, 14, 15, 17, 18].

E szerkezetek egyetlen kivétellel csupán elméletben léteznek. A graféint viszont sikerült előállítani, réz felületére $3,61 \text{ cm}^2$ -nyi grafénréteget sikerült „növeszteni”. A graféin a számítások szerint félvezető tulajdonságú, de a korábban említetteknek megfelelően a szilíciumhoz képest sokkal nagyobb elektronmozgékonyással. Könnyen lehet, hogy alkalmazása új lehetőségeket teremt majd a félvezető-technológiában [16].

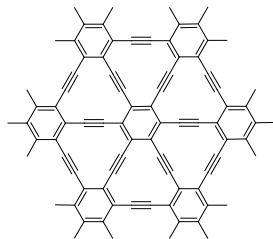
A grafdiin előállításának még azért is lehet nagy jelentősége, mert az elméleti számítások szerint nem ez a legstabilabb a bemutatott módosulatok közül, így aztán van remény a továbbiak szintézisére is.



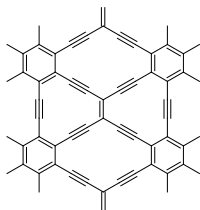
(1)



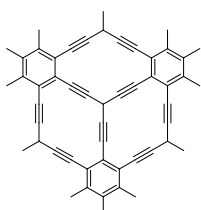
(2)



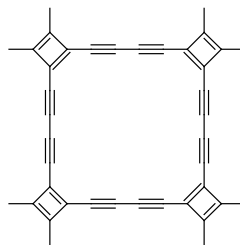
(3)



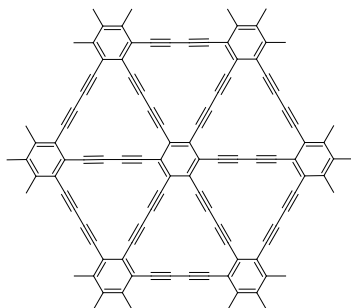
(4)



(5)



(6)



(7)

6. ábra. Grafinok szerkezete. (1) α -grafin; (2) β -grafin; (3) γ -grafin; (4) 6,6,12-grafin; (5) δ -grafin; (6) R-grafin; (7) grafdiin

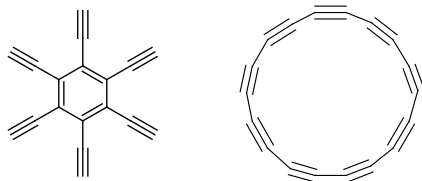
Érdekes is lenne, különösen a δ -grafiné, amely a jóslatok szerint egy ún. topologikus szigetelő [16].

A topologikus szigetelők olyan anyagok, amelyek belsejükben nem vezetnek áramot, csak a felületükön. Ha a kérdéses anyag kétdimenziós réteget alkot, akkor a réteg „peremén” valósulhat meg az elektronvándorlás, de ami a legmeghökkenőbb, az elmélet szerint ellenállás nélkül: a kétdimenziós topologikus szigetelő pereme topologikus szupravezető. Sőt, mindez akár szobahőmérsékleten is megvalósulhat. E kis kitérő oka egyébként az, hogy éppen a cikk megjelenése közben hozta nyilvánosságra a Nobel-bizottság az idei fizikai Nobel-díjasok nevét (David J. Thouless, F. Duncan M. Haldane és J. Michael Kosterlitz), akik pont ezen a téren végzett munkásságukért kapták az elismerést. Érdekes, hogy a szobahőmérsékletű szupravezetés tekintetében legígéretesebb anyag a grafén ónalogja, a sztánén (amely tehát ónatomok hatszöges szimmetriájú kétdimenziós rétege). Ellentétben a δ -grafinnal, ezt már sikerült előállítani, de az említett szupravezetést még nem sikerült igazolni, mert úgy tűnik, az anyag (bizmut-tellurid), amelyre leválasztották, nem volt szerencsés választás. [22]

De vajon hogyan lehet ezeket a furcsa szerkezetű anyagokat egyáltalán előállítani? Olyan háromdimenziós anyag, amelyből „hántolással” megkaphatnánk, nem létezik. A szénatomok pedig maguktól biztosan nem fognak ilyen hármas kötéses szerkezetekbe rendeződni: mind a grafén, mind a vékony gyémántréteg kedvezőbb energetikailag. A megoldás: előre le kell gyártani olyan „építőelemeket”, amelyek összekapcsolásával elkészülhet a nagy mű. (Nézzük csak meg a graféiin előállításáról szóló tudományos közlemény címét: a szerzők az *architecture* kifejezést használják.) Ezek az építőelemek persze várhatóan maguk is instabilak, de talán kisebb méretben könnyebb őket előállítani. Aztán még nyilván össze is kell kapcsolni őket, ami szintén csak papíron tűnik egyszerűnek. Nem is csoda, hogy a legtöbb szerkezet egyelőre elképzelés marad.

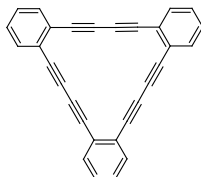
Az említett graféiin szintézisét például hexaetnil-benzol felhasználásával oldották meg [18].

Jelölt volt még a ciklo- C_{18} makrociklusos molekula is, amelyet – ha nem is preparatív mennyiségben – szintén előállították. Érdeemes megfigyelni, hogy ez tulajdonképpen a szén egy molekuláris allotrópja (C_{18}).



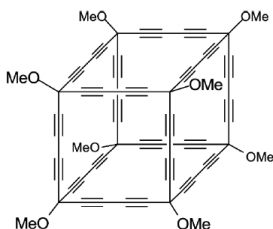
7. ábra. A hexaetnil-benzol és a ciklo- C_{18} szerkezete

A „molekuláris építészek” ennél is tovább mentek, ugyanis elő tudták állítani a következő molekulát is, amely szintén tekinthető a grafitin építőkövének [19]:



8. ábra

Végül csak a szépsége miatt álljon itt ez a molekula, amely egyszerűen jól jöhet a háromdimenziós szerkezetek építéséhez (9. ábra).



9. ábra. Butadiin ($-C\equiv C-C\equiv C-$) egységekből felépülő kubánszerű szerkezet [19]

Szinte hihetetlen, hogy hová jutott a kémia egy olyan egyszerűnek tűnő anyag kapcsán, mint az elemi szén. Fantasztikus a szóba jöhető szerkezetek, ill. tulajdonságok változatossága is, de az még izgalmasabb, ahogyan a kutatók tudatosan megtervezik a papírra vetett struktúrák összeépítését. Akik leragadtak a gyémántnál, a grafitnál és a fullerénél, azok most kapkodhatják a fejüket: hamarosan beköszönt (vagy már be is köszöntött?) a dizájner allotrópok kora.

Irodalom

- [1] Narayan, J., Bhaumik, A. (2015). Novel phase of carbon, ferromagnetism, and conversion into diamond. *Journal of Applied Physics*, 118(21), 215-303.
- [2] Heimann, R. B., Evsyukov, S. E., Kavan, L. (Eds.). (1999). *Carbyne and carbynoid structures* (Vol. 21). Springer Science & Business Media.
- [3] Kasatoch, V. I., Sladkov, A. M., Kudryavtsev Y. P., Popov, N. M., Korshak, V. V. (1967). Crystalline forms of linear modification of carbon. *Dokl. Akad. Nauk USSSR*, 177(2), 358.
- [4] El Goresy, A., Donnay, G. (1969). A new allotriomorphic form of carbon from the Ries Crater, *Science*, (161), 363-364.
- [5] Chuan, X. Y., Wang, T. K., Donnet, J. B. (2005). Stability and existence of carbyne with carbon chains. *新型炭材料*, 20(1), 83-92.
- [6] Chalifoux, W. A., Tykwinski, R. R. (2010). Synthesis of polyynes to model the sp-carbon allotrope carbyne. *Nature chemistry*, 2(11), 967-971.
- [7] Shi, L., Rohringer, P., Suenaga, K., Niimi, Y., Kotakoski, J., Meyer, J. C., Lapin, Z. J. (2016). Confined linear carbon chains as a route to bulk carbyne. *Nature materials*, 15(6), 634-639.
- [8] <http://sacada.sctms.ru/>
- [9] Hirsch, A. (2010). The era of carbon allotropes. *Nature materials*, 9(11), 868-871.
- [10] Itzhaki, L., Altus, E., Basch, H., Hoz, S. (2005). Harder than Diamond: Determining the Cross-Sectional Area and Young's Modulus of Molecular Rods. *Angewandte Chemie International Edition*, 44(45), 7432-7435.
- [11] Bu, H., Zhao, M., Xi, Y., Wang, X., Peng, H., Wang, C., Liu, X. (2012). Is yne-diamond a superhard material? *EPL (Europhysics Letters)*, 100(5), 56003.
- [12] Feldman, K. S., Kraebel, C. M., Parvez, M. (1993). Tetraethynylmethane. *Journal of the American Chemical Society*, 115(9), 3846-3847.

- [13] Malko, D., Neiss, C., Viñes, F., Görling, A. (2012). Competition for graphene: graphynes with direction-dependent Dirac cones. *Physical review letters*, 108(8), 086804.
- [14] Xi, J., Wang, D., Shuai, Z. (2015). Electronic properties and charge carrier mobilities of graphynes and graphdiynes from first principles. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Molecular Science*, 5(2), 215-227.
- [15] Puigdollers, A. R., Alonso, G., Gamallo, P. (2016). First-principles study of structural, elastic and electronic properties of α -, β - and γ -graphyne. *Carbon*, 96, 879-887.
- [16] Zhao, M., Dong, W., Wang, A. (2013). Two-dimensional carbon topological insulators superior to graphene. *Scientific reports*, 3, 3532.
- [17] Yin, W. J., Xie, Y. E., Liu, L. M., Wang, R. Z., Wei, X. L., Lau, L., Chen, Y. P. (2013). R-graphyne: a new two-dimensional carbon allotrope with versatile Dirac-like point in nanoribbons. *Journal of Materials Chemistry A*, 1(17), 5341-5346.
- [18] Li, G., Li, Y., Liu, H., Guo, Y., Li, Y., Zhu, D. (2010). Architecture of graphdiyne nanoscale films. *Chemical Communications*, 46(19), 3256-3258.
- [19] Diederich, F., Kivala, M. (2010). All-Carbon Scaffolds by Rational Design. *Advanced Materials*, 22(7), 803-812.
- [20] Peng, Q., Dearden, A. K., Crean, J., Han, L., Liu, S., Wen, X., De, S. (2014). New materials graphyne, graphdiyne, graphone, and graphene: review of properties, synthesis, and application in nanotechnology. *Nanotechnology, science and applications*, 7(2), 1-29.
- [21] Cserti, J.: A grafén, a nanofizika egyik reménysége. http://cserti.web.elte.hu/okt/grafen_TV.pdf
- [22] Zhu, F. F., Chen, W. J., Xu, Y., Gao, C. L., Guan, D. D. (2015). Epitaxial growth of two-dimensional stanene. *Nature materials*, 14(10), 1020-1025.

Mi lett belőled ifjú vegyész? – Turányi Tamás, egyetemi tanár, igazgató, ELTE TTK Kémiai Intézet

Mikor nyertél vagy értél el helyezést kémiai versenyeken?

1975-ben 2. lettem az Irinyi-versenyen, 1976-ban és 1977-ben pedig 5. lettem az OKTV-n, minden évben a kémia tagozatos kategóriában. A válogatóversenyek nyomán nem kerültem be az olimpiára kiutazó csapatba.

Ki volt a felkészítő tanárod? Hogyan gondolsz vissza rá?

A budapesti Veres Pálné Gimnáziumba jártam, és Dr. Szereday Éva volt a felkészítő tanárom. Éva néni nagyon nagy tudású tanár volt, emellett nagyon lelkes, aktív és impulzív személyiség. Bármit lehetett kérdezni tőle: ekkor azonnal egy kiselőadást tartott a témáról, majd a felénél hirtelen abba hagyta, és megfelelő könyv vagy lexikon elolvasását ajánlotta. Ha valaki vette a fáradságot, akkor a kiselőadás és az azt követő olvasás együttes hatására sokat tanulhatott. Nemrégén a Veres Pálné Gimnázium kémiai előadótermében jártam, és örömmel fedeztem fel Szereday Éva fényképét a falon bekeretezve.



Milyen indíttatásból kezdted el a kémiával komolyabban foglalkozni?

Hatodikos általános iskolás koromban kezdtem el fizikát tanulni. Nagyon tetszett, és egy évig fizikus akartam lenni. Mielőtt hetedikes lettem, augusztus közepén megkaptuk az új tankönyveket, és mindegyikbe belelapoztam. A kémiakönyv teljesen lekötött, és élvezkedésre ronggyá olvastam. Már szeptember elején elértem, hogy a szüleim kémcsöveket és néhány vegyszert beszerezzenek, és így kipróbálhattam a tankönyvben olvasottakat. Nagy élmény volt, hogy a kísérletek eredménye megegyezett a tankönyvben leírtakkal.

Ismerted-e diákkorodban a KÖKÉL-t?

A KÖKÉL először „Kémiaversenyzők Híradója” néven jelent meg 1974-ben a győri Révai Miklós Gimnázium kiadásában, mint az Irinyi-verseny résztvevőinek hírlapja. Amikor neveztem az Irinyi-versenyre, akkor elküldték nekem az újság legfrissebb számát. Nagyon tetszett, és a szerkesztőségnek küldött levelemben megkértem a két korábban megjelent lapszámot is. Amikor az újság 1978-tól előfizethető lett, azonnal előfizettem rá (20,- Ft/év előfizetési díjjal), és az előfizetésem azóta is folytonos. Érdekes, hogy az 1979/2. szám még „Kémiaversenyzők Híradója” néven jelent meg, az 1979/3. szám pedig már a „Középiskolai Kémiai Lapok” nevet viselte. Középiskolás koromban ez volt az egyetlen forrás, ahol kémiai versenypéldákat lehetett találni, és azóta is végigolvasom minden számát. Lehetséges, hogy én vagyok az egyetlen, akinek a KÖKÉL és elődje összes eddig megjelent lapszáma megvan. Az elmúlt években többször javasoltam, hogy a nálam levő lapszámokat szkenneljék be, és tegyék fel a Webre, de eddig nem jártam sikerrel.

Hozzásegítettek-e a pályaválasztásodhoz a versenyeken elért eredmények?

Az én korosztályomnak természetes volt, hogy aki az OKTV-n kémiából jó helyezést ért el, az ELTE vegyész szakán tanult tovább. Az évfolyamtársaimnak majdnem felét ismertem már a kémiaversenyekről.

Mi a végzettséged és a pillanatnyi foglalkozásod? (Maradtál-e a kémiai pályán? Ha nem, miért?)

A gimnáziumban olyan matematikatanárom volt, aki hatékonyan utáltatta meg velem a matematikát. A vegyész szakon jöttem rá, hogy a matematika is érdekes, és a vegyész szak 5. évével együtt elkezdtem az alkalmazott matematika szakot is levelező tagozaton. Akkoriban még senki nem számolgatta az „államilag finanszírozott félévek” számát, és az új szak felvételéhez elegendő volt egy dékánhoz írt kérelem. 1983-ban végeztem vegyészként és 1988-ban kaptam alkalmazott matematikusi diplomát. A kutatói pályámat 1983-ban az MTA Központi Kémiai Kutatóintézetében kezdtem és 1995-ben mentem át az ELTE Kémiai Intézetébe, ahol most egyetemi tanár vagyok. Sokat jelentett a

szakmai fejlődésem és a világlátásom számára, hogy a 90-es évek elején két évet tölthettem Angliában, a Leedsi Egyetemen. A kutatási területem a kémia, a fizika és a matematika interdiszciplináris területe. Olyan kutatási témákban is részt vettem már, amelyek a biológia vagy a földtudomány területére estek. A sok, egyszerre lejátszódó kémiai reakcióval leírható folyamatok vizsgálatával foglalkozom. Ilyen folyamatok játszódnak le például a lángokban, a légkörben és a sejtek belsejében.

Van-e kémikus példaképed (akár kortárs is)? Miért pont ő?

Sok olyan emberrel találkoztam az eddigi pályám során, akinek egy-egy tulajdonságát, hozzáállását, egy-egy területen a tudását nagyra becsültem, és követendőnek tartottam. Olyannal nem találkoztam, akit minden szempontból példaképnek tarthatnék.

Mit üzensz a ma kémia iránt érdeklődő diákoknak?

Az egyik pszichológiai irányzat szerint a boldogság elérésének egyik módja a „flow-élmény”. Ekkor „az ember teljesen elmerül abban, amit éppen csinál, amitől energiával töltődik fel, abban teljesen részt vesz, teljesen átadja magát a folyamatnak, és ebben örömet leli” (<https://hu.wikipedia.org/wiki/Flow-élmény>). Úgy vettem észre, hogy a kémiai kutatómunka a flow-élmény elérésének egyik hatékony módja. Ajánlom mindenkinek.

Mi a hobbid – a kémián kívül? Van-e kedvenc anyagod?

A kutatói munka része, hogy az ember évente egy-két alkalommal konferencián vesz részt külföldön. Ilyenkor mindig igyekszem a konferencia helyszínének történelméből is felkészülni az utazás előtt, mert ezután már más szemmel nézem a helyszíneket. Ki szokott derülni, hogy bizonyos események nem is úgy zajlottak le, ahogy addig gondoltam; hogy nem is távoli helyeken olyan érdekes dolgok történtek, amikről korábban nem is hallottam.

Mestersége kémiatanár – Dr. Schróth Ágnes

Bemutakozás

Hivatalosan Dr. Böddiné dr. Schróth Ágnesnek hívnak, de legtöbbször Schróth Ágnesként ismernek, hiszen így használom a nevem. Pályámat biológia-kémia szakos tanárként a Budakeszi Gimnáziumban kezdtem, majd onnan kerültem jelenlegi iskolámba, mostani nevén az ELTE Trefort Ágoston Gyakorlógimnáziumba. Az első években mindkét szakomat tanítottam, és mindkét tárgyból vezetőtanári megbízást kaptam. A kilencvenes évektől csak kémiát tanítok, kutatótanár vagyok. Hamarosan negyven éve lesz, hogy elkezdtem a pályámat.



Férjem, Böddi Béla professzor, egyetemi tanár az ELTE TTK-n. Egyetemi ismeretség és egyetem alatti házasság a mienk. Két lányunk és jelenleg négy unokánk van. Boldogok vagyunk, mert közel lakunk egymáshoz, így rendszeresen tudunk személyesen is találkozni, az unokáink mindennapjaihoz hozzátartozunk mi, nagyszülők is. Az egyik lányunk a tanári pályát választotta.

Pályám több szakaszból és területből tevődik össze. A kémia tanítása mellett kb. húsz évig voltam és vagyok részese az iskolavezetésnek. A kilencvenes évek eleje óta nagyon fontos számomra az iskolai környezeti nevelés, mai nevén inkább a fenntarthatóságra nevelés. 2002 óta megbízott előadóként környezettan szakmódszertant tanítok a TTK-n.

Munkámban legnagyobb elismerésnek a diákjaim és a szülők szavait, életét tartom. Örülök, mert hivatalos környezetem is ismeri, elfogadja, elismeri a munkámat.

Pro Universitate Emlékérem

Adományozó: ELTE, 2004.

Elismert teljesítmény: iskolaigazgatói tevékenység;

Szürke Puli díj 2007; Fehér Puli díj 2012

Adományozó: Magyar Környezeti Nevelési Egyesület

Elismert teljesítmény: elnöki tevékenység, folyamatos egyesületi munka;

Pro Universitate Emlékérem ezüst fokozat

Adományozó: ELTE. 2009.

Elismert teljesítmény: szakmódszertani oktatói tevékenység;

Rácz Tanár Úr Életműdíj, 2014.

Elismert teljesítmény: kémiatanári tevékenység

Pro Universitate emlékérem arany fokozat, 2016.

Elismert tevékenység: iskolavezetési, egyetemi közéleti tevékenység.

Milyen diák volt? Voltak például csínytevései, kapott-e intőket?

Szerettem iskolába járni, jól ment a tanulás. Mindent csináltam, amit lehetett, sportoltam, versenyeztem, kirándultam, zenéltem, külön nyelvet is tanultam. Szüleim és tanáraink jól eltalálták, hogy kellően legyen terhelve, de ugyanakkor gyerek tudjak maradni. A bölcsődétől az egyetemi menzáig mindent végigjártam, végigvettem, és ezt soha nem éltem meg tragédiának. Az intőig nem jutottam el, valahogy tudtuk a határokat, de ha unatkoztam az órán, akkor elég cserfes voltam, ami néha kiborította a tanárainkat.

Miért választotta a tanári pályát? Miért éppen a kémia tantárgyat választotta?

A tanári pálya úgy természetes jött, bár voltak más gondolataim is. Két nagyanyám szeretett volna tanítónő lenni, de a szegénység miatt nem lehetett. Édesapám Apáczai Csere János díjas tanár volt, édesanyám az ötvenes évek rendszerének köszönhetően nem lehetett tanár, nővérem tanár. Kiváló tanáraink voltak az általános iskolában és a gimnáziumban is. A gimnáziumi tanáraink közül ketten Rácz Tanár Úr Életműdíjat is kaptak, ők iskolateremtők is voltak. A családból és tőlük hoztam tudatlanul is azt, hogy a tanári pálya nem a tanórák leadását jelenti. Ezt soha nem mondták, de így éltek.

Az általános iskolai kémiatanárom vette észre, hogy az egyenletek rendezése milyen gyorsan megy nekem, és elkezdett velem foglalkozni. A gimnáziumban biológia-kémia tagozatra jártam. Mivel matematika-kémia tanár egyetemi szak akkor Budapesten nem volt, így a biológia-kémia szakra felvételiztem. Hétszeres volt a túljelentkezés. A fizika valahogy nem ment. Az egyetem vége felé kacérkodtam a kutatói pályával, de felmértem, hogy egy családban nem jó, ha mindketten a kutatói életet éljük, utazunk stb., és én mindig is szerettem tanítani.

Milyen tervekkel vágott neki a pedagógusi pályának? Mennyiben valósultak meg ezek?

Nagy terveim nem voltak, jó tanár akartam lenni. Inkább ösztönös pedagógusnak tartom magam, mint tudatosnak, aki azért tesz valamit, mert a szakirodalom ezt írja, hogy így kell tenni. Legtöbbször később olvastam róla, hogy mit miért csináltam az adott módon.

Mindig is célom volt, hogy szívesen jöjjenek az óráimra a diákjaim, de legalább ne utálják a kémiát és az óráimat. Ezt könnyű volt elérni az érdeklődő gyerekeknél, de a tanulóknak ez csak kisebb része. A biológiával könnyebb volt a dolgom. Én a mai napig nagyon szívesen megyek be az óráimra, előre tervezem, mit fogok csinálni.

Azt, hogy az elképzeléseim megvalósultak-e, a diákjaim tudják megmondani.

Volt-e az életében tanárpéldakép, aki nagy hatással volt önre?

A családi indíttatás mellett a tatai Eötvös József Gimnáziumban dr. Árendás Vera, dr. Skoflek István, és dr. Kálmán Attila, és mondhatom, minden tanárom. Mind a hárman, három különböző stílusban nagyon keményen oktattak, és ugyanakkor rengeteg pluszt adtak létükkel, az általuk szervezett programokkal. Soha nem prédikáltak, „csak” hitelesek voltak, és ők is keményen dolgoztak velünk együtt.

Mit gondol, mitől jó egy kémiaóra?

Ez a tanári pályám során nagyon sokat változott. Kezdetben, ha jól magyaráztam, bemutattam a kísérleteket, és még kérdéseket is feltettem a diákoknak, azt mondták a szakfelügyelők és a kollegáim, hogy jó órát tartottam. Szerintem ez a diákoknak is jó volt.

A kilencvenes évek közepétől folyamatosan és alapvetően átalakult az óravezetésem. Továbbra is szerepe van a jó tanári magyarázatnak, a tanári kísérleteknek, de a tanulói kísérletek és minden olyan tevékenység, ami a tanuló aktív órai részt vételét igényli, alapvető már a jó kémiaórához. Az utóbbi kb. 5 évben olyan erővel tört be a gyerekek életébe a digitális világ, hogy ennek löktetését fel kell venni oly módon, hogy ugyanakkor az elmélyült tudás megszerzésére is megtanítsuk a diákjainkat.

Ha a diák úgy megy ki az óráról, hogy itt kapott valamit, értelmesen töltötte az idejét, érdemes volt bejönnie, akkor jó volt a kémiaóra. Ennek szintje mindig az adott gyerekcsoport motivációjától, igény szintjétől is függ. Sajnos nem mindig lehet minden diákot bevonni. Nagyon kemény tanári munka, bár látszatra csak a gyerekek dolgoznak az órán.

Ön szerint milyen a „jó” gyerek?

Szélsőséges esetektől eltekintve a gyerekek nagyon visszatükrözik a pedagógust az órákon. Ha látják, hogy a pedagógus keményen dolgozik az órákon, az elvárásai magára nézve is állnak, nem csak a gyerekekre nézve, akkor általában összekapják magukat, és a saját szintjükön teljesítenek. „Jó” gyerek lehet egy közepes eredményt elérő diák is.

Az a gyerek, aki hagyja magát tanítani és hajlandó gondolkodni, dolgozni az órán, már „jó” gyerek a számomra. Ha még ezek mellett szorgalmasan tanul, érdeklődik, kémiából akar továbbtanulni: már „álom” gyerek.

Van kedvenc anyaga vagy kedvenc kísérlete? Miért éppen az?

Ha csak egyetlen (vagy néhány) kémiaórát tarthatna, arra milyen témát választana?

Ez a két kérdés nálam összeér. Kedvenc témám a víz, és a természetes vizek vizsgálata, az ionkimutatások. Ebben a témában elmélyedni szakkörön, fakton, nyári táborokban lehet.

Olyan témát választanék, ami a környezetünk és egyben a jövőnk iránti felelősség felébresztését (erősítését) segítené. Létkérdésekről: a termőföld, a vizek, a levegő tisztaságának megőrzéséről, az energiaforrások takarékos felhasználásáról, a jövő nemzedék (tanítványaink gyerekei!) iránti felelősség kérdéseiről beszélgetnénk.

Volt-e olyan pillanat vagy esemény a pályáján, amit különösen emlékezetesnek tart?

Talán amikor a Rátz Tanár Úr Életműdíjat az Akadémián átvehettem. Egyetlen dolog hiányzott, hogy szüleim nem élhették meg.

Amikor férjem egyéves ösztöndíjat kapott Svédországba, és családosan ki tudtunk menni. Az osztályomnak a negyedik gimnáziumi éve következett, és volt, akinek ötödikes kora óta osztályfőnöke voltam. A család mellett döntöttem, és mentünk mind a négyen. (Amúgy mindig csak a férjem ment a külföldi kutató útjaira.) A húszéves osztálytalálkozóán, amikor az akkori magammal egyidősek voltak a volt tanítványaim, és az átlag három gyerek volt az osztályban, azt mondták, hogy jól döntöttem, ők is ezt tennék mostani fejükkel.

Hogyan látja a kémiaoktatás jelenlegi helyzetét?

A kémia, a vegyipar a mindennapi életben nagyon fontos szerepet játszik. Meg kell mutatni a diákoknak, hol van jelen az életükben, miként kell bánni ezekkel az anyagokkal, dolgokkal. Emellett logikus, természettudományos gondolkodásra kell nevelni őket, hogy mielőtt valamit elhisznek, gondolják azt végig.

Objektív dolog, hogy kevés a kémiatanár, magas az óraszám. A kémiatanárok egy része sajnos nem eléggé tartja fontosnak, hogy a diákok kísérletezzenek, saját tapasztalatokat szerezzenek. Erről csak onnan van információ, hogy sokféle szakos hallgató hospitál az óráimon, és ők mondják. Sajnos laboránsok nem minden iskolában dolgoznak, akik tudnák segíteni ezt a területet. Nagyon kevés eszközzel is rengeteg mindent meg lehetne csinálni. Saját tapasztalatom, hogy a kétezres években a digitális technika betörése volt a csoda a kémiaórákon. A mai gyerekeknek a virtuális világ természetes közegük, így a legegyszerűbb tényleges tapasztalatnak, kézzel fogható, látható dolognak örülnek, megfogja őket. Az, ami a pályám elején természetes volt egy diák számára, a mai gyerekek jó részének élmény. Persze a majd negyven évvel ez előtti diákokkal még sejtésünk sem volt olyan technikai dolgokról, amik ma természetesekek a kémiaoktatásban.

Azt az ismeretanyagot, amit a nyolcvanas, kilencvenes években tanítottunk, ma már nem lehet tanítani, és nem is szükséges. Így utólag belegondolva akkor sem biztos, hogy szükséges és jó volt mindenki számára. Sajnos, amíg a mindennapokban a természettudományhoz

kapcsolódó dolgok növekednek, a közoktatásban ezek visszaszorítása játszódott le.

Szerintem mindenképpen arra kell törekedni, hogy minél inkább kísérleti tapasztalatokkal, a diákokat a közös gondolkodásba bevonva, a lehető legnagyobb interaktivitással teljenek a kémiaórák. Pontosan tudni kellene, hogy a mai gyerekek mely korosztályának, milyen absztrakciós szinten lehet tanítani. A gyerek egy darabig próbál igazodni, de a folyamatos kudarcok, az anyag meg nem értése esetén elveszti a kedvét, a motivációját.

Mivel foglalkozik legszívesebben, amikor éppen nem dolgozik? Mit osztana meg a munkáján kívüli életéből?

Nagyon szeretek uszodába menni. A vízi torna a kedvenc sportom, amit magam is igyekszem művelni. A másik „sportom” a rejtvényfejtés, amit bárhol, bármikor szívesen csinálok.

Jelenleg az iskolai munkám nagyon leköt, a fennmaradó időmet a család, az unokák teszik ki. Ez nem panasz, ez jó „probléma”. Több időt szeretnék, olvasásra, színházra, rendezvények látogatására tölteni, és ezt meg is fogom oldani.

Mit tanácsolna a kezdő tanároknak, vagy azoknak, akik tanári pályára készülnek?

Vezetőtanárként nagyon sok tanácsot adtam már nagyon sok kezdő tanárnak. Szerintem ezt egyénre szabottan lehet igazán megtenni.

Általánosan csak annyit, hogy csak akkor menjen erre a pályára, ha a gyerekekért tud haragudni, nem a gyerekekre. Ha nem szívesen megy be már az órákra, akkor sürgősen pályát kell módosítani, mert ezt a gyerek rögtön leveszi, és innen indul az ördögi kör. Nem lesz öröme a munkájában, és akkor a gyerekeknek sem lesz öröme az órákban, „rossz” gyerek lesz stb.. Természetesen vannak az életben rossz napok, rossz periódusok, amikor nehezebb.

Milyen tervei vannak az elkövetkezendő évekre?

Hamarosan nyugdíjba megyek, és nyugdíj mellett pár évig tervezem még, hogy kisebb óraszámmal tanítok. Szeretnék pont annyit dolgozni, amennyi jólesik, mert úgy érzem, mindig ennél többet sikerült vállalnom, illetve mindig megtaláltak a feladatok.

GONDOLKODÓ



Kedves Diákok, kedves Tanárok!

A KÖKÉL feladatmegoldó pontversenyei a 2016/2017-es tanévben is négy fordulóban jelennek meg októbertől márciusig. A tavalyi évhez hasonlóan **három feladatsor** jelenik meg lapszámról lapszámra, és összesen **öt kategóriában** folyik majd a versengés.

Az **A** jelű feladatsort ajánljuk azoknak a 9. és 10. évfolyamos diákoknak, akik még csak ismerkednek a kémiai feladatmegoldással, de érdeklődésük túlmutat a tankönyvekből, feladatgyűjteményekből gyakorolható típuspéldákon. Itt tehát könnyebb, sokszor a mindennapokhoz is kapcsolódó kérdésekkel találkozhatnak majd az érdeklődők. A megoldók két kategóriában (9. és 10. évfolyam) versenyeznek.

A **K** jelű feladatsort a már valamivel gyakorlottabb, esetleg versenyekre, érettségire készülő diákoknak szánjuk. Ebben a közepes nehézségű példákat tartalmazó pontversenyben 11-12. évfolyamos diákok is versenyezhetnek. Két kategóriában hirdetünk majd eredményt (9-10. és 11-12. osztály).

A haladóknak szóló **H** feladatokkal bárki megpróbálkozhat, de ezek között több lesz az olyan probléma, amely megköveteli a középiskolai kémia alapos ismeretét, sőt a jó megoldásokhoz más források, pl. kémia szakkönyvek vagy korábban a KÖKÉL hasábjain megjelent segédanyagok forgatása is szükséges lehet.

Mindhárom feladatsor fordulónként 5-5 feladatot tartalmaz, de nem feltétele a részvételnek mindegyik megoldása. A **H**-val jelölt feladatok a magyar diákok felkészülését is segítik a Nemzetközi Kémiai Diákolimpiára. Az egyik cél az, hogy a résztvevők megismerkedjenek azokkal a témakörökkel, amelyek szerepelnek a következő olimpián, bár a magyar középiskolai anyag nem tartalmazza őket. Az ilyen feladatok

mellé alkalmanként oktatóanyagokat is közlünk, vagy a korábban megjelent anyagokra utalunk.

A másik cél az, hogy azok is eljuthassanak az olimpiai válogatóra és jó esetben a nemzetközi versenyre, akik – balszerencse vagy az életkoruk miatt – nincsenek az Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny közvetlen élmezőnyében. A válogatóra ugyanis az OKTV-n legjobban szereplőket hívjuk meg, de ezen felül a **H** pontversenyben legtöbb pontot szerzett diákok közül is számíthatnak jó 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, tehát érdemes időt fordítani az év közbeni munkára is.

Örömmel fogadunk **feladatjavaslatokat** a pontversenyekhez, mind tanároktól, mind versenyzőktől, a kokel@mke.org.hu e-mail címen.

A pontversenyekbe történő nevezés elektronikusan, a <http://kokel.mke.org.hu> weblapon át lehetséges. Itt az adatain kívül mindenkitől nyilatkozatot is kérünk arról, hogy a megoldásokat önállóan készíti el. A feladatok kijavítása után emailben **értesítést küldünk** az egyes feladatokban elért pontszámokról, amellet, hogy a helyes megoldásokat – az eddig megszokott módon – természetesen a következő lapszámban közöljük.

Továbbra is lehetőséget biztosítunk a megoldások **elektronikus be-küldésére** is a fenti honlapon keresztül. Aki továbbra is a hagyományos postai úton történő beküldést választja, azoktól azt várjuk, hogy a postázott megoldásokat a honlapon regisztrálja, valamint azt, hogy az alábbi formai követelményeket teljesítse:

- 1. Minden egyes megoldás külön lapra kerüljön.**
- 2. A lapok A4 méretűek legyenek.**
- 3. Minden egyes beküldött lap bal felső sarkában szerepeljen a példa száma, a beküldő neve és iskolája.**
- 4. Minden egyes megoldást – feladatonként külön-külön – négyrét összehajtva kérünk (több lapból álló dolgozatokat egybe) úgy, hogy a fejléc kívülre kerüljön.**
- 5. A feltüntetett határidők azt jelentik, hogy a dolgozatot legkésőbb a megadott napon kell postára adni.**

Feladatok

**Szerkesztő: Borbás Réka, Magyarfalvi Gábor, Varga Szilárd,
Zagyi Péter**

A formai követelményeknek megfelelő dolgozatokat 2016. november 10-ig lehet a honlapon feltölteni, illetve postára adás után regisztrálni. A cím:

KÖKÉL Feladatmegoldó pontverseny

ELTE Kémiai Intézet

Budapest 112

Pf. 32

1518

A borítékon tüntesd fel a feladatsor betűjelét is!

Elektronikusan a kokel.mke.org.hu honlapon keresztül küldhettek be a megoldásokat. Beszkennelt kézírás esetén *figyeljete*k a minőségre és az olvashatóságra (tisztá fehér lapra jól látható tintával írjatok)!

A61. Vajon mit kért Vendel a 18. születésnapjára? Természetesen argont.

Vendel szülei először aggódtak, hiszen az argon szerepel a Nemzetközi Doppingellenes Ügynökség (WADA) tiltott szereket tartalmazó listáján. Ha megtalálják Vendelnél az anyagot, még a végén elveszik tőle a 400 m²-es gátúszásban elért területi 9. helyezését.

a) *Nézz utána, hogy milyen hatása miatt kerülhetett fel az argon a tiltólistára!*

Végül aztán vállalták a kockázatot. Úgy döntöttek, hogy egy 10 cm³-es fiolát megtöltenek az argon telített hexános oldatával (amelyet úgy készítettek, hogy légköri nyomású argont rázogattak 25 °C-os hexánnal huzamosabb ideig).

b) *Hány gramm argont kapott így Vendel ajándékba?*

A hexán sűrűsége 25 °C-on 0,655 g/cm³, és ez gyakorlatilag nem változik az argon feloldásával. 25 °C-on és légköri nyomáson az argonnal telített hexán 0,253 n/n% argont tartalmaz.

(Zagyi Péter)

A62. Érdekes levél érkezett az IUPAC zürichi központjába. Közlünk belőle egy részletet.

Tisztelt Bizottság!

Tudomásomra jutott, hogy végleges nevet kívánnak adni olyan elemeknek, amelyeknek eddig még nem volt. Ezúton szeretném felhívni figyelmüket az egyik ilyen elem legkézenfekvőbb elnevezésére. [...]

A Vendel név a vandál népnévből származik. Mint ismert, a vandálok az 5. században még Rómát is kifosztották (innen származik a vandalizmus kifejezés). Namármost, ha Róma feldúlásának évszámát elosztjuk a kérdéses elem elektronhéjainak számával, ezt megszorozzuk a legkülső héján lévő elektronok számával, ehhez hozzáadjuk az atomjában lévő protonok és az elektronok számának összegét, majd pedig az első és a negyedik elektronhéján lévő elektronok számát is, akkor, kérem szépen, a kiindulási évszámhoz jutunk. Ezt a nyilvánvaló összefüggést hagynánk figyelmen kívül, ha a kérdéses elemet nem vendeliumnak neveznénk el. Kérem, ne feledjék, hogy az új elemek elnevezése az emberiség közös ügye, ezért felelősségteljes döntést kíván.

Másfelől felhívnám figyelmüket, hogy korábbi levelemre, amelyben egy régóta ismert elem nevének módosítására tettem javaslatot (luciferium), máig nem kaptam választ.

Maradok tisztelettel,
H. V., Budapest

- a) *Melyik közelmúltban felfedezett elem nevére tett javaslatot a levél-író? Milyen nevet javasol erre az elemre jelenleg az IUPAC?*
- b) *Melyik lehet az a már ismert elem, amelynek a nevét megváltoztatná a kezdeményező?*

(Zagyai Péter)

A63. *Dolgozz ki egy eljárást, amivel azonosíthatóak a következő, háztartásban is fellelhető anyagok: szódabikarbóna, szalalkáli, citromsav, só, cukor, mosószóda! Az azonosításhoz szintén csak otthon is megtalálható anyagokat, eszközöket használj fel! Ahol lehet, reakcióegyenlet felírásával indokold a várható tapasztalatot! (Érdeemes a gyakorlatban is kipróbálni a vizsgálatokat.)*

(Zagyai Péter)

A64. Ma is forgalomban van olyan ivóvíz, amely a természetesnél kisebb arányban tartalmaz deutériumot. Kifejlesztői különféle jótékony hatásokat tulajdonítanak neki, amelyekre azonban hiteles bizonyítékok nincsenek.

A Földön átlagosan 8700:1 az $^1\text{H}:^2\text{H}$ anyagmennyiség-arány (de pl. az óceánok vizében 6420:1).

a) *Mivel magyarázható az óceánvíz átlagtól jelentősen eltérő deutériumtartalma?*

Az említett ivóvíz többféle deutériumtartalommal kapható, 125 ppm (0,0125%) és 25 ppm között. (Itt a megadott érték a D anyagmennyiség-százalékát jelenti az összes hidrogénizotópra nézve.)

b) *Milyen $^1\text{H}:^2\text{H}$ anyagmennyiség-arálynak felelnek meg a fent említett deutériumkoncentrációk?*

A vízben természetesen a molekuláknak csak egy része tartalmaz deutériumot.

c) *Számítsd ki, hogy a 125 ppm deutériumtartalmú vízben elvileg milyen határok között változhat a deutériumot tartalmazó vízmolekulák százalékos aránya! Melyik lehetséges szélsőértékhez áll közelebb a valóságos arány?*

(Zagyi Péter)

A65. A gyógyászatban elterjedt érzéstelenítő a dinitrogén-monoxid és az oxigén elegye. Egy gyártó 2,4 kg töltőtömegű palackot forgalmaz, amelynek összetételét így adja meg: O_2 50±2%.

a) *Milyen határok között változhat a palackban lévő oxigén tömege, ha nem tudjuk, milyen százalék szerepel a feliraton?*

A gyártó felhívja a figyelmet, hogy hidegben (kb. -5 °C alatt) megváltozik a palackból nyerhető gáz összetétele, így használata nem javasolt.

b) *Milyen irányban változhat az összetétel, és mi lehet ennek az oka?*

(Zagyi Péter)

K261. A timsó nem csak egy konkrét vegyületre, hanem azok egy csoportjára is utal. Ezek összetételüket tekintve kettős szulfátok, melyek

mindig 12 mol kristályvízzel kristályosodnak, a fémionok anyagmennyiség-aránya pedig 1:1.

Egy szobahőmérsékleten olvadó mangán(III)-timsó mintát hevítve 39,40% tömegcsökkenés észlelhető.

a) *Határozd meg a timsó képletét!*

b) *Hány százalék a visszamaradó vegyület mangántartalma?*

(Várda Ernák)

K262. A dinitrogén-oxid táplálja az égést. Ezért pl. a hidrogén-dinitrogén-oxid elegy éppen úgy felrobbantható, mint a hidrogén-levegő elegy. (A dinitrogén-oxid nitrogéntartalma elemi nitrogénné alakul. A levegőt tekintsük 20 V/V% O₂ és 80 V/V% N₂ elegynek.)

a) *Milyen összetételű égéstermékét kapunk, ha hidrogént és levegőt 1:9 anyagmennyiség-arányban összekeverünk, majd felrobbantjuk? (Itt és a továbbiakban a vízmentes égéstermék összetételét számítsd ki!)*

b) *Milyen összetételű égéstermékét kapunk, ha hidrogént és dinitrogén-oxidot 1:9 anyagmennyiség-arányban összekeverünk, majd felrobbantjuk?*

c) *Elvileg milyen határok között változhat az égéstermék összetétele egy olyan elegy esetén, amelyben $n(\text{H}_2):n(\text{N}_2\text{O}):n(\text{levegő}) = 1:1:8$?*

Vizsgálták a különböző összetételű hidrogén-dinitrogén-oxid-levegő elegyek égéstermékének összetételét. Azt találták, hogy a fent megadott 1:1:8 arány esetén a vízmentes égéstermékben 1,1 V/V% N₂O van.

d) *Hány térfogatszázalék oxigént és nitrogént tartalmaz ez az égéstermék?*

(Zagyi Péter)

K263. A szerves kémikusok régi álma a tetrahedrán szintézise. Ennek az – egyelőre hipotetikus – szénhidrogénnek a molekulájában egy tetraéder négy csúcán található a szénatomok.

a) *Mi lenne a tetrahedrán összegképlete?*

b) A szénhez kapcsolódó atomok egyik „kedvenc” elrendeződése a tetraéder. Mi az oka, hogy a tetrahedránt egyelőre mégsem tudták előállítani?

Sikerült azonban szintetizálni egy olyan tetrahedrán-származékot, amelyben a tetraéder csúcsain lévő szénatomokhoz egy-egy (azonos) szénhidrogéncsoport kapcsolódik. Ennek a meglepően stabil anyagnak 13,12 m/m% a hidrogéntartalma, és benne a szénatomok kétötöde negyrendű.

c) Mi lehet a kérdéses származék szerkezete?

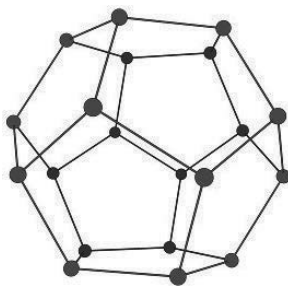
Próbálkoznak heterotetrahedrán-származékok előállításával is, amelyekben a tetraéder egy vagy több szénatomját heteroatom helyettesíti. Ez sem tűnik egyszerű feladatnak. Pedig bizonyos atomok részvételével igazán közismert „heterotetrahedránok” léteznek.

d) Írj példát ilyen anyagra!

(Zagyai Péter)

K264. 1992-ben véletlenül fedeztek fel egy érdekes vegyületet. Szénhidrogének dehidrogénezését tanulmányozták fémgőzök jelenlétében, majd a reaktorból kilépő részecskék molekulatömegét vizsgálták tömegspektroszkópiával. Így azonosítottak egy kb. 528 molekulatömegű egyszerűen pozitív töltésű iont, amelynek szerkezetére a következő javaslatot tették:

Az atomok (szénatomok és egyféle fématomok) egy dodekaéder csúcsain helyezkednek el. Minden fématom három szénatomhoz kapcsolódik, minden szénatom pedig két fématomhoz és egy másik szénatomhoz.



Dodekaéder

Később bebizonyosodott, hogy maga a semleges molekula is létezik (és stabil), ugyanakkor a szerkezetére vonatkozó elképzeléseket mára alaposan át kellett értékelni.

Számítással határozd meg a molekula képletét!

(Zagyi Péter)

K265. A kémikusok régóta szeretnének előállítani különféle nitrogén-allotrópokat. Ezek – amelyekben tehát nem a szokásos kétatomos, hármas kötésű molekula van – rendkívül sok energiát „tárolnának”, mert átalakulásuk N_2 -vé rengeteg energia felszabadulásával járna. Ennek az az alapvető oka, hogy a nitrogénatomok között a hármas kötés nem háromszor erősebb, mint az egyes kötés.

Egy igazán egzotikus képviselője lenne e családnak a fullerénszerű N_{60} . Előállítani egyelőre nem sikerült, de elméleti kémiai számításokat már végeztek vele kapcsolatban. Ezek azt mutatják, hogy 1 mol N_{60} átalakulása N_2 -vé 6790 kJ energia felszabadulásával járna.

- Hányszoros kötés kialakulása várható az N_{60} -ban a nitrogénatomok között?*
- Mennyinek adódik az N–N átlagos kötési energia értéke az N_{60} molekulában? Az N_2 -ben a hármas kötés kötésfeszakítási energiája 946 kJ/mol.*

(Zagyi Péter)

H251. A konyhában leggyakrabban háromféle konyhasó fordulhat elő:

- hagyományos tengeri vagy kősó;
- kálium-jodiddal adalékolt jódozott só;
- kálium-jodáttal adalékolt jódozott só.

Dolgozz ki eljárást, amellyel azonosítható a háromféle só! Az eljárásban kizárólag olyan anyagokat használj fel, amelyek egy átlagos háztartásban fellelhetőek!

A kísérleteket végezd el, írd le és magyarázd a tapasztalatokat!

(Zagyi Péter)

H252. Glicerint n -féle zsírsavval észtereszítünk.

Hányféle eltérő (a sztereoizomerek is számítanak) trigliceridet kaphatunk ha $n = 2$ és ha $n = 3$? Adja meg az izomerek számát n segítségével megadó összefüggést!

(orosz feladat)

H253. Egy kereskedelmi forgalomban is kapható ötvözet négy fémet tartalmaz (**A**, **B**, **C** és **D**). Az ötvözet gravimetriás analizisét Vendel végezte el, a tőle megszokott precizitással.

Az ötvözet 10,00 g-os mintáját megkísérelte feloldani feleslegben vett 40%-os salétromsavoldatban. Ekkor fehér csapadék vált le, amelyet leszűrt, majd tömegállandóságig hevített. Az így kapott anyag (**E**) az **A** fém egy oxidja volt. Tömege 1,689 g, fémtartalma 78,77 $m/m\%$.

A szűrletet többször óvatosan szirupszerűre párolta, mindig egy kevés víz hozzáadása után, hogy a salétromsav feleslegét eltávolítsa az oldatból. Amikor végül ehhez ammónium-nitrát-oldatot adott, ismét fehér csapadék vált le, amelynek magas hőmérsékleten történő izzítása újfent egy oxidot (**F**-et, a **B** fém oxidját) eredményezett. Tömege 5,574 g lett.

A visszamaradt oldatból tömény kénsavval leválasztható volt a **G** csapadék (tömege 3,908 g, fémtartalma 68,32 $m/m\%$), ami szintén csak egyféle fémet (**C**-t) tartalmazott.

A **D** fém anyagi minősége könnyen meghatározható. Ha a végső szűrletbe (amely már csak a **D** fémet tartalmazza), H_2S -t vezetünk, még savas közegből is leválik a fém szulfidja (**I**), mely színéről egyértelműen megkülönböztethető minden más szulfidcsapadéktól (csak az **A** fém egyik szulfidja – **J** – hasonló színű, de az sem annyira jellegzetes).

A **B** fémion reakcióinak tanulmányozásához könnyen beszerezhető például a **B** vízmentes biner kloridja (fémtartalma 66,27 $m/m\%$), de belőle vizes oldatot csak viszonylag erősen savas közegben tudunk készíteni. A pH emelésével a jelen lévő anionoktól függően csapadék válik le (mint láttuk, még nitráttal is). A nitrátcsapadék (amely az ötvözet analízise során is képződött) ellenőrzött körülmények között hevítve a **H** anyaggá alakul (ami kristályvizet, sőt hidrogént sem tartalmaz már). **H** magasabb hőmérsékleten 4,43%-os tömegvesztésé

után végül **F** keletkezése közben bomlik. A **B** említett vegyületeiben a fém oxidációs száma megegyezik.

- Azonosítsd az ötvözetben található fémeket és az **E–J** vegyületeket!*
- Számítsd ki az ötvözet m/m%-os összetételét!*
- Mi a fémötvözet neve?*

(Stenczel Tamás Károly feladata nyomán)

H254. Egy gáz-halmazállapotú, szénből, hidrogénből és oxigénből álló vegyületet 1:4 molarányban összekeverünk oxigénnel 300 K hőmérsékleten egy olyan tartályban, amelynek a fala könnyen mozog, így benne a nyomás mindig a külső légnyomással egyenlő. Egy szikrával begyűjtjük az elegyet, ennek hatására a hőmérséklet 650 K lesz, az így keletkező elegy relatív sűrűsége a reakció előtti (300 K-es) gázelegyre vonatkoztatva 0,355. A forró gázokat visszahűtjük 270 K-re, az így kapott elegy relatív sűrűsége a forró gázelegyre vonatkoztatva 3,200.

Mi a vegyület szerkezeti képlete?

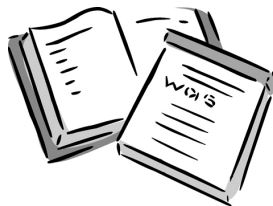
(Lente Gábor)

H255. A ólom-szulfát és az ólom-jodid oldhatósági szorzata $1,6 \cdot 10^{-8}$, illetve $1,1 \cdot 10^{-9}$. A trijodo-plumbát-ion (PbI_3^-) stabilitási állandója $10^{4,65}$ (ez a komplex ion ólomionból és jodidionból való keletkezésének egyensúlyi állandója).

- Át lehet-e alakítani nátrium-jodid-oldattal az ólom-szulfát csapadékot jodiddá?*
- Mi az ólom-jodid oldhatósága 1 M koncentrációjú nátrium-jodid-oldatban?*
- Milyen jodidkoncentrációig érvényes az a feltételezés, hogy a jodid koncentrációjának növelése csökkenti az ólom-jodid oldhatóságát?*
- El lehet-e bontani a jodokomplexet nátrium-szulfát oldatával?*

(orosz feladat)

KÉMIA IDEGEN NYELVEN



Kémia németül

Szerkesztő: Horváth Judit

Fordítási verseny a 2016/2017-es tanévben

Fordítandó német szakszöveg a tanév során két alkalommal (a mostani 2016/4. és a jövő évi 2017/1. számban) jelenik meg. Ezek gimnazistáknak szóló eredeti német szövegek alapján kerülnek összeállításra: szinte mindig szerepel bennük egy vagy több tanulókíséret receptje, a hozzájuk tartozó magyarázat, elméleti háttér változó arányú kíséretében. A rovat fő célja megismertetni azt a **szókincset és nyelvezetet (kémiai anyagok és laboratóriumi eszközök megnevezése, alapvető műveletek leírása)**, melyre külföldi részképzés vagy németajkú partnerekkel végzett munka esetén szükség lesz minden olyan területen, mely kémiai ismeretekre is támaszkodik (orvoslás, gyógyszerészet, természettudományok, környezetvédelem, élelmiszer-, agrár- vagy építőipar, stb.). A németórán vagy a nyelvvizsga-előkészítőn feldolgozott ismeretterjesztő szövegek ehhez nem elegendők: azok nyelvezete messze áll attól, amikor egy tankönyvi szövegben, receptben vagy egy műszer leírásában kell eligazodnunk. A kémialaborba belépve pedig igen hamar rájövünk, hogy biztos nyelvtudásunk ellenére csak mutogatásra vagyunk képesek az eszközök között, akár a bennszülöttek... Tudomásom szerint a két tanítási nyelvű, ill. nemzetiségi gimnáziumok egy részében sem tanítják a kémiát német nyelven, így ez a rovat ebből a szempontból is hiánypótló.

A tudományos nyelv a németben a hivatalos stílushoz áll közel, ennek megfelelően a mondatok nyelvtanilag meglehetősen összetettek és közbeékeltek lehetnek. Cserébe nem kell olyan újságírói blikkfangokon

és képi hasonlatokon törni a fejünket, melyekkel ismeretterjesztő cikkekben találkozhatunk. **Fordítás közben képzeljétek azt, hogy a másik osztálynak vagy az osztály másik felének fordítotok: ők nem tanulnak németül, és nekik a Ti fordításotok alapján el kell tudniuk végezni a kísérletet!** Az a legfontosabb, hogy minden egyes lépés követhető legyen, és pontosan azt adja vissza, ami a teendő (pl. forralni kell-e, vagy csak melegíteni). Az irodalmi műfordítással ellentétben a precizitás megelőzi a választékosságot. A szóismétlések elkerülhetetlenek, hiszen egy adott szakkifejezést mindig ugyanúgy kell fordítani. Természetesen a mondatoknak magyarul helyesen kell hangzaniuk! Nagyon bosszantó olyan nyersfordítást olvasni, mely úgy hangzik, mintha nem tudna jól magyarul az írója. Ha valamit nem tudtok szó szerint lefordítani (akár pl. egy szakkifejezést nem tanultatok), akkor kipontozás helyett inkább [szögletes zárójelben] írjátok körül az értelmét, hogy a szöveggörnyezetből mire gondoltok.

A fordítási versenybe internetes nevezést kérünk a <http://kokel.mke.org.hu> honlapon. A kémiatanárok mellett a némettanárok nevét is feltétlenül adjátok meg! A fordításokat is lehetséges ugyanitt elektronikus formában beküldeni.

A KÖKÉL honlapjáról letölthető a 2004–2016. között előfordult szakszavak jegyzéke (kis szakszótár), mely mostanra 540 kifejezést tartalmaz (közte 190 anyag és 66 laboreszköz nevét). Érdemes használni, mert a hozzáférhető német-magyar nagyszótár vagy a műszaki szótár sem tartalmaz számos (egyébként alapvető) kifejezést (pl. osztott pipetta, hasas pipetta, vegyifülke), más esetben pedig még félrevezető is lehetnek.

A pontozás szempontrendszere a 2004/3. szám 279. oldalán került ismertetésre. Érdemes az azóta megjelent értékelések közül néhányat átnézni, mert vannak évről évre visszatérő gyenge pontok, pl. a sók, vegyületek egybe-, külön- vagy kötőjeles írása, mely magyarul lehet a némettől eltérő vagy esetenként éppen azzal megegyező is! Továbbra is pluszpontokat adok, ha valaki egy kacifántos részt sikeresen megfejt, vagy valamit nagyon szellemesen fordít le (ezekre 2–3 pontot). 1–2 pluszpont jár annak, aki megtalálja a helyes magyar megfelelőjét egy olyan kifejezésnek, melyet csak kevesen ismernek fel. Ezek kompenzálhatják a kis levonásokat, melyek gyakran csak figyelmetlenségéből erednek.

A molekulák szerkezeti képletét (ha van ilyen) nem szükséges a fordításban lerajzolni, de minden ábra és kép feliratát le kell fordítani!

Chemie auf Deutsch (fordításra kijelölt német nyelvű szakszöveg)

Eisengallustinte

Früher stellte man Tinte her, indem man Galläpfel mit Eisen stehen ließ oder beide zusammen kochte. Man nannte sie Eisengallustinte. Man erkennt sie in alten Schriftstücken oder Büchern an ihrer braunen Färbung. Schreibt man mit dieser Tinte, ist sie zunächst hell, erst an der Luft entsteht die typische dunkle Farbe. Die Eisengallustinte weist eine **Licht- und Luftbeständigkeit** auf, die von rein synthetischen Tinten (z. B. Anilinblau) nicht erreicht wird. Die Tinte gilt als **außergewöhnlich dokumententecht**, daher werden **Staatsverträge** heute immer noch damit unterschrieben.

Das **Herstellungsrezept** für die Eisengallustinte aus Galläpfeln ist schon seit dem Altertum bekannt. Natürlich kannte man die **chemische Zusammensetzung** der Tinte, geschweige denn die Struktur der **farbgebenden Moleküle** noch nicht. Heute wissen wir, dass die schwarze Farbe dieser dokumentenechten Tinte durch **Komplexbildung zwischen Eisen(III) und Phenolen**, genauer gesagt mit Gallussäure, Tanninen oder Gerbstoffen hervorgerufen wird.

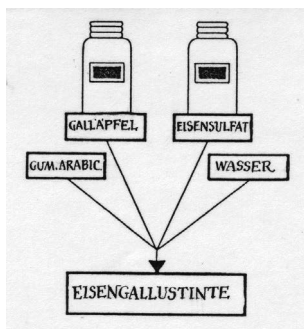
Eisengallustinte ist besonders lichtbeständig. Allerdings hat sie den **Nachteil**, dass sie sich im Laufe der Zeit **zu Schwefelsäure und Eisen(II)-Ionen zersetzen kann**. Eisen-Ionen katalysieren den **oxidativen Abbau der Cellulose**. Schwefelsäure zerstört bekanntlich ebenfalls Cellulose. Hier wirken die Protonen als Katalysator, vor allem beim **Abbau der Kettenlänge** und bei der **Wasserabspaltung** mit der Folge der **Verkohlung**. Das Papier wird brüchig und es zerfällt. Und was nützen die stabilsten Schriftzüge, wenn das **Trägermaterial**, also das Papier, zerfällt? Man muss aber deutlich sagen, dass es sich beim vom Zerfall bedrohten Papier hauptsächlich um die billigsten Sorten handelt. Das gute **Kanzleipapier** (gemacht aus Leinen **mit langen Cellulosefasern**) leidet darunter weniger.

Tinte aus Tee

Koche dir einen wirklich starken schwarzen Tee und filtriere oder siebe die Teeblätter ab. Lasse den Sud abkühlen. Dann tropfst du konzentrierte, **gelbe Eisenchloridlösung** zu. Die erhältst du auch, wenn du einen **rostigen Eisennagel** ein paar Tage in **verdünnter Salzsäure** stehen lässt. Beim Eintropfen erkennst du schwarzbraune Schlieren, die sich im Tee bilden. Das ist die Tinte.

Gerbstoffe und Eisen-Salze

Die klassische Eisengallustinte gewann man früher vor allem aus den Gallen der Färbergallwespe *Andricus gallaetinctoria*. Diese Gallen exportierte man in großen Mengen aus der Türkei in alle Welt. Die Galläpfel werden **zerkleinert** und **extrahiert**, der Extrakt wird **mit Eisen(II)-sulfat versetzt**. Als Eisenlieferant für die Tinte benutzt man Eisenvitriol (*Eisen(II)-sulfat-Hydrat*). Der Grund hierfür ist, dass **Eisen(III)-Salze** wie Eisen(III)-chlorid nicht ohne weiteres löslich sind und leicht zum **Ausflocken** neigen. Das ist auch beim Ammoniumeisenalaun der Fall. Anstelle des Eisen(II)-sulfats wurden oft auch Eisenstücke benutzt, die man in den schwach sauren Gallapfel-Sud legte.



Dieses **zweiwertige Eisen** muss erst **an der Luft oxidieren**, um dann den farbigen Komplex mit den Gerbstoffen zu bilden. Deswegen hat frische Eisengallustinte aus Eisenvitriol auch noch nicht ihre **endgültige Farbe**. Sie erhält diese erst **nach dem Schreiben** auf dem Papier. Lässt man andererseits die Tinte länger in einem **offenen Gefäß** stehen, so **oxidiert das Eisen(II) zum Eisen(III)** und **fällt** als schwarzer **Eisengallatkomplex** aus. Deswegen sollte die Tinte in

einem geschlossenen Gefäß aufbewahrt werden. Sonst wird sie **flockig**. Aus diesem Grund **darf man diese Tinte auf keinen Fall in einen Füllfederhalter geben!**

Weitere Bestandteile der Tinte

Gummi arabicum (ein pflanzliches **Polysaccharid**) hemmt die vorzeitige Ausflockung der Eisengallatkomplexe. Als **Gummiarabikum** bezeichnet man das durch Ausschwitzung gewonnene und **wasserlösliche** Gummi der *Acacia senegal*. (Der aus der Rinde von Nadelbäumen ausgeschiedene Stoff, das **Harz, ist nicht wasserlöslich.**) Die Pflanze kommt vor allem im Senegal vor. Gummiarabikum stammt also nicht aus Arabien, sondern es wurde früher aus Arabien nach Europa eingeführt. Die alten Ägypter verwendeten Gummiarabikum als **Bindemittel** für Tinte und zum **Einbalsamieren** von Leichnamen. In Malereien auf Mumiensärgen lassen sich Gummi aus Pflanzenarten nachweisen. Mit dem Aufkommen der Buch- und Aquarellmalerei im 12. Jahrhundert wurde Gummiarabikum zu einem der bedeutendsten **Bindemittel für wasserlösliche** und lasierend aufgetragene **Künstlerfarben**. Es diente auch zur **Gummierung** von Papier, so verwendete man Gummiarabikum für die Gummierung von Briefmarken, Etiketten, Klebebändern und Briefumschlägen. Als **Lebensmittelzusatzstoff E 414** wird es heute noch zur **Verdickung** von Gummibonbons, Süßwaren und zur **Stabilisierung** Speiseeis eingesetzt.

Der Zusatz von Phenol - oder besser **Salicylsäure**, da diese verträglicher ist - soll **Schimmelbildung vermeiden** und dient also als **Konservierungsmittel** (wie früher bei der Marmelade!).

Da sich der Farbstoff der Eisengallustinte erst lange nach dem Schreiben so richtig ausbildet, wird der Tinte oft ein anderer synthetischer Farbstoff zugesetzt, so dass die **Schriftzeichen sofort erkennbar** sind. Mit der Zeit entwickelt sich dann der beständigere Eisengallusfarbstoff.

- Die **Galläpfel** lassen sich im **Herbst in Eichenwäldern** sammeln. Lässt man die frischen Galläpfel einen Tag lang in kaltem Wasser stehen, **lösen sich die Gerbstoffe im Wasser**. Das Kochen beschleunigt den Vorgang erheblich. Die Lösung färbt sich mit Universalindikator rötlich.

- Als **Ersatz** eignen sich Tanninpulver oder **gerbstoffhaltige Rinden** von Hölzern wie Weißdorn, Eiche, Fichte, Birke oder Kastanie. Auch mit **Schwarztee** lässt sich zusammen mit einer Eisen(II)-sulfatlösung eine Tinte herstellen. Man kann auch den Gerbstoffgehalt von **Rotwein** oder **Kaffee** überprüfen.
- Legt man einen **Eisennagel** in einen gerbstoffhaltigen Extrakt, entsteht nach einigen Stunden eine schwarze Tinte. Legt man eine **Rosskastanie** in eine Eisen-(II)-sulfatlösung, gelingt der Effekt ebenfalls.
- **Blauviolette oder grüne Tinten** erhält man mit **alkoholischen Tanninlösungen**.

Versuch: Herstellung einer Eisengallustinte

Chemikalien (in 100 mL Wasser)

2,34 g Tannin

0,77 g kristalliner Gallussäure

3,00 g Eisen(II)-sulfat

1,00 g Gummi Arabicum

0,70 g Salzsäure konz.

0,10 g Ascorbinsäure

Material

1 Becherglas 400 mL

1 Uhrglas

1 Analysenwaage

1 Glasstab

1 Messzylinder 100 mL

1 Spatel

1 Spritzflasche

Durchführung

Im Messzylinder werden 100 mL Wasser abgemessen und etwas davon im Becherglas vorgelegt. Die **einzelnen Substanzen** werden in der Reihenfolge wie sie im Rezept stehen **auf ein Uhrglas eingewogen** und jeweils mit etwas Wasser aus dem Messzylinder **in das Becherglas überführt** und mit dem Glasstab gut verrührt. Zum Schluss wird das restliche Wasser hinzugegeben.

Beobachtungen

1. Zugabe Tannin: Das **Tannin löst sich gut** und es entsteht eine gelb-braune Färbung.
2. Zugabe Gallussäure: Die **Gallussäure löst sich schlecht**, es entsteht ein deutlicher Bodensatz der mit der Zeit weniger wird. Die Farbe bleibt unverändert.
3. Zugabe Eisensulfat: Die **Lösung färbt sich schwarz**.
4. Zugabe Gummi Arabicum, Salzsäure und Ascorbinsäure: Es gibt **keine Veränderung**.
5. Die Gallustinte ist kurz nach der Herstellung schwarz. Am nächsten Tag ist sie jedoch wieder **gelbbraun** geworden, wie vor der Zugabe von Eisen(II)-sulfat.

Wenn die Tinte frisch aufgetragen wird, ist sie fast farblos und hat lediglich einen ganz hellen gelbbraunen Farbton. Nach einer Minute ist **das Eisen** in der Tinte **oxidiert** und sie hat sich **schwarz verfärbt**.

Mit der selbst hergestellten Tinte lassen sich schöne Zeichnungen oder Schriften darstellen. Federkiele sind das traditionelle Schreibmittel für die Eisengallustinte. Geeignete Gänsefedern sind noch heute im Schreibwarenhandel erhältlich. Die Federn werden schräg angespitzt und in die Tinte getaucht. Es eignen sich dazu auch Stahlfedern. **Die Federn der modernen Füllfederhalter sind ungeeignet, da sie verstopfen.**

Ein Tintenkiller für Gallustinte

Als "Tintenkiller" für Eisengallustinte eignet sich eine **verdünnte Wasserstoffperoxidlösung**. Die Eisen(III)-Komplexe mit Gallussäure

und anderen Phenolen sind relativ stabil. Man kann sie aber entfernen, indem man sie mit **alkalischer** Wasserstoffperoxidlösung beträufelt.

Forrás:

<http://www.seilnacht.com/Lexikon/fproj15.html>

<http://www.seilnacht.com/Lexikon/gallen.html>

<http://www.seilnacht.com/Lexikon/gummiar.htm>

<http://www.chemieunterricht.de/dc2/phenol/tinte.htm>

<http://www.chemieunterricht.de/dc2/phenol/vtinte.htm>

<http://www.chemieunterricht.de/dc2/grundsch/versuche/gs-v-052.htm>

<http://www.ag-chemieschulen.de/pdf/tinte.pdf>

<https://f.hypotheses.org/wp-content/blogs.dir/866/files/2014/02/gall-nuts-holes.jpg>

http://www.imgrum.net/media/1213053630956195636_1702107322

<http://www.kalligraphie.com/431-0-Eisengallustinte.html>

Beküldési (postára adási) határidő: 2016. december 15.

A megoldásokat is <http://kokel.mke.org.hu> honlapon át vagy postán küldhetitek be. A levélben küldött megoldásokat is feltétlenül kérjük a honlapon regisztrálni, mielőtt az alábbi címre feladjátok:

KÖKÉL német fordítási verseny

ELTE TTK Kémiai Intézet

Budapest 112

Pf. 32

1518

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

Kémia angolul

Szerkesztő: MacLean Ildikó

Kedves Diákok!

A Kémia angolul fordítási verseny a 2016/2017-es tanévben tovább folytatódik. Remélem, megújult erővel egyre többen küldték be fordításokat.

A fordításokat a KÖKÉL 2010/4. számának 281-282. oldalán megjelent irányelvek alapján pontozzuk.

Maximálisan 100 pontot lehet kapni hibátlan fordításra. Ha valaki nem tudja befejezni a teljes szöveget határidőre, dolgozatát akkor is küldje be, hiszen a részszöveg fordításával elért pontok is beleszámítanak a pontversenybe.

A pontversenyre benevezni a <http://kokel.mke.org.hu> weblapon keresztül lehetséges, és a fordításokat is csak itt tölthetitek fel.

A pontverseny első három helyezettje jutalomban részesül.

A formai követelményekre ügyeljenek: minden egyes lap bal felső sarkában, a fejlécben szerepeljen a beküldő teljes neve, iskolája és osztálya. Fordításaitokat szaktanároknak is érdemes elküldeni a többszöri átolvasást követően.

Beküldési határidő: 2016. november 10.

Jó fordítást, jó versenyzést kívánok!

Exhibition Chemistry

Chirality in sugars

There are a number of classic contexts for teaching about optical activity. There can't be many chemistry classrooms around that haven't heard tell of the rise and fall (and rise) of thalidomide, but of course there are chiral molecules all around us which can also provide simple, effective demonstrations. A classic example is the enantiomers of carvone which give rise to the smells of spearmint and caraway. In sugars however, we find an even more familiar example whose optical properties can be revealed by the use of polarizers.

Kit

- polarizing filters (at least one should be a minimum of 15 cm wide for best effect).
- Four 100 cm³ beakers
- sucrose (table sugar)
- D-glucose
- Fructose (available from supermarket sugar sections as fruit sugar)
- lemon juice
- heating apparatus
- a backing light consisting of an overhead projector or light box.

Procedure

Preparation

Carefully turn the backing light on its side, ensuring that any cooling fans remain clear. Cover as much of the light with your polarizing filter as is possible. Obscure the rest of the light's surface. This is more for the comfort of the audience and will also avoid you being dazzled. If the rest of the surface is not obscured and the base of the light includes a Fresnel lens, it will be easy for you to stray into the intense light at the focal point during the demonstration which should be avoided. Prepare each beaker by dissolving 40 cm³ of sugar in 20 cm³ of warm water (this should be done well in advance of the demonstration as it can take some time). For the demonstration you will need two beakers of sucrose and one each of the other two sugars.

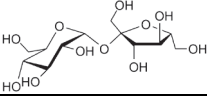
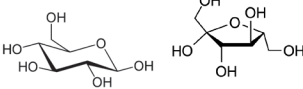
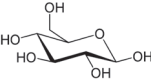
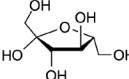
In front of the audience

Dim the lights to improve the contrast between the backing light and the surroundings. The audience should sit so they can see through two polarizers. They can either hold small ones in their hands or you can have a larger one in front of the beakers that you can rotate. ensure that everyone can see that the combination of the two polarizers blocks out the backing light and explain how this works. Show them the fructose solution and point out that (obviously) it isn't glowing. As you place it in front of the light box (and the first filter), the solution will appear to 'light up' as it rotates the polarized light passing through the first filter, into the correct orientation to pass through the second filter. Now add the two sucrose solutions which will also appear to be 'glowing' and ask the audience to begin rotating the second filter. The effect will be that the sucrose solutions and the fructose solution appear to chase each other through the colour changes. This occurs because the component colors of white light experience different rotations according to their individual wavelengths (and according to the differing specific rotations of the solutions), effectively creating a 'rainbow of rotations'. as the second filter is rotated, the viewer will see each of the components of the rainbow in turn. At this point, remove one of the sucrose samples, add approx. 1 cm³ of lemon juice and gently boil it for 5 minutes. This provides a good break in which to explain to the students what they were seeing. When the sucrose has finished boiling, return it to the backing light between the other sucrose and the fructose. When the second polarizer is rotated this time, the colour changes associated with the boiled sucrose will come between the colour changes of the other two. A wave of blues, purples and yellows will move across the backing light from one side to the other.

Demonstration points

There are a number of points to demonstrate here. Firstly, that sucrose and fructose both rotate plane polarized light because they are chiral. sucrose and glucose are both dextrorotatory hence the latter also being known as 'dextrose'. Fructose (less well known as 'levulose') is levorotatory (and more strongly so than glucose is dextrorotatory although this will not be particularly obvious in this qualitative

demonstration). Following hydrolysis, the sucrose will begin to form invert sugar syrup – so named because the resulting mixture of fructose and glucose is now levorotatory instead of dextrorotatory. In the production of invert syrup, the progress of the reaction is actually followed by polarimetry. Students can be invited to compare the specific rotation of invert syrup with the figures for its components.

Sugar	Structure	Specific Rotation
Sucrose		+66,5°
Invert(ed) sugar syrup (glucose+fructose)		-39° (when fully hydrolysed)
Glucose (D-glucose or dextrose)		+52,7°
Fructose (levulose)		-92°

The optical activity is not the result of any specific chiral centre but a property of the molecule as a whole. This is clearly seen by the fact that sucrose and invert syrup rotate so dramatically differently despite being so similar in terms of their internal framework.

And let's see some extra text to translate:

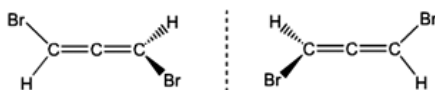
Unusual cases of chirality

As a general rule of thumb, chiral molecules must have at least one chiral center--that is, a carbon that has four unique substituents coming off of it. However, like most rules of thumb, there are exceptions, and there are indeed examples of chiral molecules that have no chiral centers, a few classes of which are mentioned below.

The Allenes

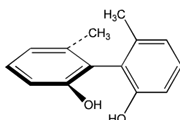
Allenes, for example, compounds containing side-by-side double bonds, can be separated into enantiomers, even though there are no

chiral centers. The central carbon in an allene is sp hybridized and the substituents at either end are orthogonal to one another, with one side of substituents going up and down in the vertical plane, and the other side coming into and out of the horizontal plane. Because of the rigidity of the double bonds, free rotation cannot occur at normal temperatures and pressures, and there is no interconversion between the two enantiomers, and they can be separated from each other.



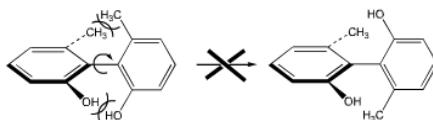
The Biaryls

Another class of compounds that can be chiral despite a lack of a chiral center is the bi-aryls. Bi-aryls, compounds that have two aromatic rings joined by a single bond, can be chiral if they have bulky groups in their ortho positions that provide a barrier to the single bond free rotation.



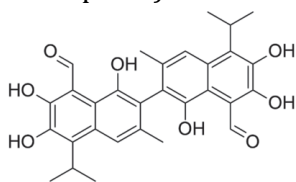
A biphenyl that can be separated into enantiomers

These compounds are chiral because the steric bulk of the groups in the ortho positions provide a large energy barrier to the free rotation around the carbon-carbon single bond, and the conformations are not easily interconverted. Such stereoisomers that can be interconverted through a single bond rotation are called atropisomers. Butane, for example, has conformations that are atropisomers; however, unlike the biaryls, the barrier to rotation is so small that they are interconverted rapidly at room temperature, and they are, for practical purposes, achiral.



Interconversion between the enantiomers of this biphenyl is extremely slow at room temperature because of the high barrier to rotation.

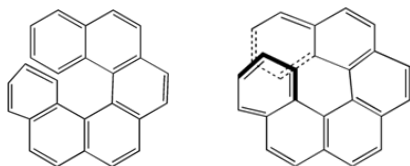
A practical application of such enantiomerism is gossypal, a binaphthalene derivative, and a natural product that can be separated into enantiomers because the barrier to free rotation around the single bond is so high. One enantiomer of this compound (shown below) was investigated by pharmaceutical companies for use as a male contraceptive drug. Unfortunately, it was abandoned because while it was shown to be successful as a contraceptive, it was also found to be toxic (so in a sense unintended by the pharmaceutical companies, it is perhaps the ultimate contraceptive!).



Gossypol, a natural product

The hexahelicenes

The hexahelicenes are also an interesting case of chirality. Hexahelicenes are large polycyclic aromatic hydrocarbons, that, in theory, are flat because each carbon is sp^2 and planar. In reality, the aromatic rings are not flat, and wind into helices of either a clockwise or counterclockwise rotation. In that sense, they are similar to screws, which can be twisted in using either a clockwise or counterclockwise motion of the screwdriver depending on which way the threads are aligned



Forrás:

<http://www.rsc.org/education/eic/issues/2012January/chirality-in-sugars.asp>

<http://www.chemhelper.com/unusualchirality.html>

KERESD A KÉMIÁT!



Szerkesztő: Kalydi György

Kedves Diákok!

Ismét elkezdődött a tanév és itt egy új feladatsor.

Mielőtt nekilátnátok a feladatoknak, nevezetek be a feladatsorba a <http://kokel.mke.org.hu> honlapon.

A megoldásokat is a fenti honlapon át küldhetitek be. A levélben küldött megoldásokat is feltétlenül kérjük a honlapon regisztrálni, mielőtt az alábbi címre feladjátok: KÖKÉL, Krúdy Gyula Gimnázium, Győr, Ör-kény út 8-10. 9024.

Beküldési határidő: 2016. november 10.

Jó versenyzést kívánok mindenkinek!

1. idézet

„Ezután az ecetet elkeverte kristályos arzénal, ammóniumsóval és szublimált higannyal. Az egészet megdarálta és egy edénybe öntve felforraltta.” (Monaldi & Sorti: Imprimatur)

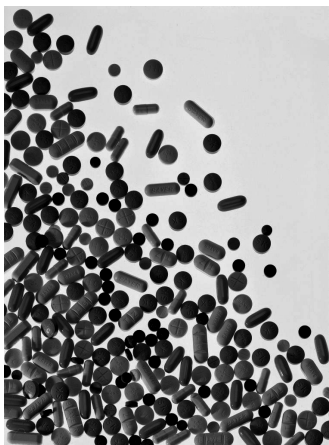
Kérdések:

1. Írd fel az ecetsav képletét! Mi a neve a funkciós csoportjának, és a szerves vegyületek melyik csoportjába tartozik?
2. Írd fel egyenlettel az ecetsav vízzel való reakcióját! Mi a neve a keletkezett ionoknak?
3. Számítsd ki az ecetsav és a bután moláris tömegét! Keresd meg a függvénytáblában a két anyag forráspontját! Mivel magyarázható, hogy a két, közel azonos molekulatömegű anyagnak eltér a forráspontja?

4. Írd fel az ecetsav cinkkel való reakcióját! Nevezd el a keletkezett anyagokat! Milyen módon mutatnád ki a keletkezett gázt?
5. Az ecetsav bizonyos körülmények között az etanollal is reakcióba lép. Írd fel az egyenletet! Mi a neve a keletkezett anyagnak?
6. Írd fel a bor ecetesedésének egyenletét!
7. Az arzént az elmúlt korokban sokféle névvel illették. Sorolj fel legalább ötöt!
8. Hogyan mutatható ki kémiaailag az arzén? Írd fel a reakcióegyenletet!
9. Egy világhírű német tudós kifejlesztett egy gyógyszert, amely arzént is tartalmaz. Ki volt ő, mi a gyógyszer neve, mikor, miért és milyen Nobel-díjat kapott?
10. Az arzénnek ma három módosulata ismert. Sorold fel ezeket és írd le milyen rácstípusban jelennek meg!
11. Az ammóniumsó több vegyületet is magába foglal. Írd fel az ammónium-nitrát, az ammónium-klorid és az ammónium-szulfát képletét!
12. Az előző vegyületek közül kettő élelmiszer-adalékanyagként is használatos. Melyek ezek és milyen E-számmal jelölik? A harmadikat a mezőgazdaságban használják. Melyiket és mire?
13. Milyen anyagokból lehet ammónium-szulfátot előállítani? Írd fel egyenlettel is!
14. Írd fel az ammónium-klorid vízben való oldódásának egyenletét! Milyen kémhatású lesz az oldat?
15. Az ammónium-nitrát higroszkópos anyag. Mit jelent, hogy higroszkópos? Írj még 5 másik olyan anyagot, amely szintén higroszkópos tulajdonságú!

Bayer: Tudomány egy jobb életért

A Bayer a világ szinte minden táján ismert nemzetközi nagyvállalat. Az emberiség életét leginkább meghatározó területeken – mint például az egészségvédelem, a növényvédelem, vagy a polimer alapú ipari anyagok – folytat sikeres kutatásokat.



A Bayer egészségügyi üzletágának központja Németországban, Leverkuszenben található. Az itt dolgozó kollégák olyan új termékek után kutatnak, amelyek különböző betegségek megelőzésére, felismerésére vagy kezelésére alkalmasak.

A Bayer növényvédelmi ágazatának központja szintén Németországban, Monheimben található. Ez a terület napjainkban világelső a növényvédelem, a kártevőirtás, a növény- és vetőmag-nemesítés kutatása terén.



A Bayer anyagtudományi ága, a világ vezető polimer alapú ipari alapanyagok gyártóinak egyike. A polikarbonát és poliuretán alapanyagok kutatása, fejlesztése mellett, új megoldásokat kínál a festékek, lakkok, vagy ragasztók területén is. Termékeinek legnagyobb felhasználói az autóipar, az

építőipar, az elektronika, a sport és szabadidős termékek gyártói, de ide sorolhatók a csomagolóipar és az egészségügyi berendezések fejlesztői is.

Világszerte elismert, nemzetközi vállalat lévén a Bayer tisztában van társadalmi felelősségével is. Klímavédelmi beruházásai mellett a világon több mint háromszáz szociális jellegű projektet támogat. A Bayer vállalati filozófiájának és stratégiájának alapja a fenntartható fejlődésre való törekvés.

A Bayer vállalat értékeit, küldetését egy mondatban a következőképp foglalhatjuk össze:

„Tudomány egy jobb életért.”

A szám szerzői

Dr. Horváth Judit tudományos munkatárs, ELTE TTK, Kémiai Intézet

Kalydi György középiskolai tanár, Krúdy Gyula Gimnázium, Győr

Dr. Lente Gábor egyetemi tanár, DE TTK, Kémiai Intézet

MacLean Ildikó középiskolai tanár, BME Két Tanítási Nyelvű
Gimnázium, Budapest

Dr. Magyarfalvi Gábor egyetemi adjunktus, ELTE TTK, Kémiai Intézet

Dr. Rózsahegyi Márta ny. egyetemi docens, ELTE TTK, Kémiai Intézet

Stenczel Tamás Károly középiskolai tanuló, Török Ignác Gimnázium,
Gödöllő

Várda Ernák középiskolai tanuló, Ciszterci Rend Nagy Lajos
Gimnáziuma, Pécs

Zagyi Péter középiskolai tanár, Németh László Gimnázium, Budapest

TARTALOM

BÚCSÚ DR. BALÁZS LÓRÁNTNÉTÓL	289
CÍMLAPFOTÓ	291
SZAKMAI CIKK	292
Zagyi Péter: In-szén.....	292
MI LETT BELŐLED IFJÚ VEGYÉSZ? - Turányi Tamás	302
MESTERSÉGE KÉMIATANÁR - Dr. Schróth Ágnes	305
GONDOLKODÓ	311
KÉMIA IDEGEN NYELVEN	321
Horváth Judit: Kémia németül	321
MacLean Ildikó: Kémia angolul	329
KERESD A KÉMIÁT!	335
Kalydi György: Keresd a kémiát!	335
NAPRAKÉSZ	337
Bayer: Tudomány egy jobb életért	337
A SZÁM SZERZŐI	339



Bayer

A felfedezés öröme. A tanulás élvezete. A tudomány és a technika varázslatának megértése. Innovatív, kutató vállalként a Bayer szeretné átadni a tudomány és a kutatás iránti szenvedélyét a fiataloknak.

Bayer: Science For A Better Life.

