

A TARTALOMBÓL:

110 éves a Richter

100 éves lesz az Egis

Változás az atomsúlyokban

Tévképzetek

fizikai kémiából

Molekuláris

és szupramolekuláris

gasztronómia



MAGYAR KÉMIKUSOK LAPJA

A MAGYAR KÉMIKUSOK EGYESÜLETE HAVONTA MEGJELENŐ FOLYÓIRATA LXVI. ÉVFOLYAM 2011. ÁPRILIS ÁRA: 850 FT

2011 C CHEMISTRY
International Year of **CHEMISTRY** 2011

Alternative
Unorthodox methods for harnessing hydroelectric power, percent of the play an important role in thermal and hydroelectric harnessing ge

What is chemgeneration?
Find out more about the main aims and the creation of this webpage, and learn more about the series of events featuring the International Year of Chemistry!

About Us
Sponsors and supporters
Acknowledgements
Contact Us
www.chemistry2011.org

Explore & Discover Chemistry
Enter the world of chemical inventions and discoveries, and learn more about the most remarkable chemists!
Technology milestones from the past to the future
Marie Curie's Life and Work
Women in Natural Sciences
Chemistry – our future
Genius Chemists
Early in Europe
"140 Years of Chemistry"
BASF
Gedeon Richter
Hungarian Chemical Society (MKE)
MOL
sanofi-aventis/Chinol
TEVA
TVK
University of Szeged, Department of Physical Chemistry and Materials Science
American Chemical Society (ACS)

Meet Our Sponsors & Supporters
Let us introduce you the organizations and companies that provided us with active support

Sign up Now & Stay Up-to-date
Register to our website, and be always up-to-date by signing up our newsletter!
Sign in or Registration
Newsletter Signup
Event Calendar
Join Us on Facebook
Follow Us on Twitter
Press Room

chemgeneration.com



AAS

ICP-OES

ICP-MS

UV

FTIR/Raman

GC

GC/MSⁿ

HPLC

UHPLC

LC/MSⁿ

Thermo Scientific LC/MS/MS készülékek élettudományi és gyógyszerkutatásokhoz

- Hármaskvadrupol és ioncsapda tömegspektrométerek
- UHPLC multiplexelési lehetőséggel
- Turboflow® mintaelőkészítés biológiai mátrixokhoz
- Nano-HPLC berendezések
- Kromatográfiás oszlopok és egyéb kiegészítők

Kizárólagos képviselő:

UNICAM Magyarország Kft., 1144 Budapest, Kőszeg u. 27.

Telefon: 1-221-5536 • Fax: 1-221-5543

E-mail: unicam@unicam.hu • Web: www.unicam.hu

Thermo
SCIENTIFIC



MAGYAR KÉMİKUSOK LAPJA

HUNGARIAN CHEMICAL JOURNAL

LXVI. évf., 4. szám, 2011. április



A Magyar Kémikusok Egyesületének
– a MTESZ tagjának –
tudományos ismeretterjesztő
folyóirata és hivatalos lapja

Szerkesztőség:

Felelős szerkesztő: KISS TAMÁS
Olvasószerkesztő: SILBERER VERA
Tervezőszerkesztő: HORVÁTH IMRE
Szerkesztők:
ANDROSITS BEÁTA, BANAI ENDRE,
JANÁKY CSABA, KOVÁCS LAJOS,
LENTE GÁBOR, NAGY GÁBOR,
ZÉKÁNY ANDRÁS
Szerkesztőségi titkár: SÜLI ERIKA

Szerkesztőbizottság:

SZÉPVÖLGYI JÁNOS,
a szerkesztőbizottság elnöke,
[SZÉKERES GÁBOR] örökös főszerkesztő,
ANTUS SÁNDOR, BECK MIHÁLY,
BIACS PÉTER, BUZÁS ILONA,
GÁL MIKLÓS, HANCSÓK JENŐ,
HERMECZ ISTVÁN, JANÁKY CSABA,
JUHÁSZ JENŐNÉ, KALÁSZ HUBA,
KEGLEVICH GYÖRGY, KOVÁCS ATTILA,
KÖRTVÉLYESI ZSOLT,
KÖRTVÉLYESSY GYULA,
LIPTAY GYÖRGY, MIZSEY PÉTER,
MÜLLER TIBOR, NEMES ANDRÁS,
RÁCZ LÁSZLÓ, SZABÓ ILONA,
SZEBÉNYI IMRE, TÖMPE PÉTER,
ZÉKÁNY ANDRÁS

Kapják az egyesület tagjai és a megrendelők

A szerkesztésért felel: KISS TAMÁS

Szerkesztőség: 1015 Budapest, Hattyú u. 16.

Tel.: 36-1-225-8777, 36-1-201-6883,

fax: 36-1-201-8056

E-mail: mkl@mke.org.hu

Kiadja a Magyar Kémikusok Egyesülete

Felelős kiadó: ANDROSITS BEÁTA

Nyomdai előkészítés: Planta-2000 Bt.

Nyomás és kötés: Mester Nyomda

Felelős vezető: ANDERLE LAMBERT

Tel./fax: 36-1-455-5050

Terjeszti a Magyar Kémikusok Egyesülete

Az előfizetési díjak befizethetők a CIB Bank

10700024-24764207-51100005 sz.

számlájára „MKL” megjelöléssel

Előfizetési díj egy évre 10 200 Ft

Egy szám ára: 850 Ft. Külföldön terjeszti

a Batthyany Kultur-Press Kft.,

H-1014 Budapest, Szentháromság tér 6.

1251 Budapest, Postafiók 30.

Tel./fax: 36-1-201-8891, tel.: 36-1-212-5303

Hirdetések-Anzeigen-Advertisements:

SÜLI ERIKA

Magyar Kémikusok Egyesülete,

1015 Budapest, Hattyú u. 16. Tel.: 36-1-201-6883,

fax: 36-1-201-8056, e-mail: mkl@mke.org.hu

Aktuális számaink tartalma,

az összefoglalók és egyesületi híreink,

illetve archivált számaink honlapunkon

(www.mkl.mke.org.hu) olvashatók

Index: 25 541

HU ISSN 0025-0163 (nyomtatott)

HU ISSN 1588-1199 (online)

A lap megjelenését a Nemzeti Kulturális Alap
támogatja

nka
Nemzeti Kulturális Alap



2011 – a Kémia Nemzetközi Éve. Ezt állandóan ismétljük, és az idén ez hatja át tevékenységünket. Sok mindenre ennek jegyében igyekszünk odafigyelni, rávilágítani, és így tudatosítjuk az emberekben, hogy a Kémia az élet minden területén milyen csodákat művelt és művel. Aki az ellenkezőjét állítja, az kinagadott vadhajításokat, tudatos ferdtéseket és visszaéléseket, érdemeiket helyez a fókuszba. Mi az értelmes, tudományosan megalapozott, az emberiség haladását, javát, életminőségének javítását szolgáló kémiai megoldások mély meggyőződésű hívei vagyunk.

A kémia kiválóságai sorozatunkban e számban gyógyszeripari vállalataink kerülnek sorra. Most egyszerűnek tűnik a fentiek alátámasztása, mivel a magyar gyógyszeripar az elmúlt több mint százéves történelme során joggal vívott ki magának világhírt, nem kis mértékben gyógyszerkémikusainknak is köszönhetően. A helyzet mégsem ilyen egyszerű! Ennek megértésére kérem, szíveskedjenek venni a fáradságot, hogy minden egyes bemutatkozást – ez alkalommal az Egisét és a Richterét – figyelmesen olvassanak el. Csak így tárul majd igazán elénk, hogy milyen komplexitású ez a témakör, a változó világ gazdasági környezetében milyen a beágyazottságunk, milyen a teljesítményünk, milyenek a múlt, a jelen és a jövő sikereinek terei.

Gyógyszeriparunk világhírnevének említésekor a komplexitásban látni kell gyógyszervegyészeink kiemelkedő tevékenységét is. Így megérkeztünk újra a Kémiához.

A jelenleg forgalomban lévő gyógyszerek döntő többsége szintetikus úton előállított termék, azaz az úgynevezett aktív hatóanyag gyógyszerkészítménye. Kémiai tevékenységünk nagyságát fémjelzi a hazai vegyész kutatóink által előállított origindis molekulák egész sora, az a sok termék, amelyet az eljárás-szabadság idején a független előállítási módszerek kidolgozásaként, valamint a generikus termékek hazai kifejlesztésével sikerült a piacra bevezetnünk.

Ezen tevékenységek során iskolateremtő kutatók több műhelyben is olyan nagy tudású és széles látókörű kutatógárdákat termeltek ki, amelyek a vállalatoknál időközben bekövetkezett privatizáció, valamint átalakulások miatt kénytelenek voltak talajvesztést elszenvedni, és utánpótlás-nevelési lehetőségeik is beszűkültek. Mára fontossá vált az értéktetés, hogy az új generáció színrelépését a hagyományok, a magas színvonalú innovatív kutatás értékei mentén még nagy „örgeink” segíthessék. Ebben a Richter jár az élen, de a többi, többségében multinacionális cégcsoportok tagjaivá vált vállalataink vezetői is felismerték az idő ezen figyelmeztető jelzését.

Gyógyszervállalataink érdekében, melyek az állami szintű K+F tevékenység többségét adják, arra lenne most még szükség, hogy törvényalkotóink is támogassák azokat a vállalati törekvéseket, amelyek révén a gyógyszeripar nemzetgazdasági szinten is húzóágazat kíván maradni.

Az innováció, a K+F tevékenység támogatása a jövő érdekében nemcsak hangzatos kinyilatkoztatásokat, hanem támogató, gyakorlatban is igazolt szabályozásokat és iparági gazdaságélénkítő lépéseket kíván. Ennek megvalósulása esetén a Kémia a gyógyítás terén is segít majd abban, hogy világhírnevünk öregbítése továbbra is csorbítatlan sikertörténet legyen.

Zékány András

Zékány András
szerkesztő

TARTALOM

A KÉMIA KIVÁLÓSÁGAI

Nagy Gábor: Richter Gedeon – 110 éve a fejlődés útján 106

Mészáros Mariann: Százéves lesz az Egis: kutatás- és exportorientált fejlődés 109

VEGYIPAR ÉS KÉMIATUDOMÁNY

Inzelt György: Az IUPAC ajándéka a Kémia Nemzetközi Évére.
Változás az atomsúlyokban 112

Braun Tibor: Empíriától a tudományig.
Molekuláris és szupramolekuláris gasztronómia 114

KÖNYVISMERTETÉS

Lente Gábor: Vegykonyha (Robert L. Wolke: A tudós szakács;
Hervé This, Marie-Odile Monchicourt: A tökéletes ebéd.
Bevezetés a molekuláris gasztronómiába című könyveiről) 121

FÓRUM A KÖZ- ÉS FELSOÓKTATÁSRÓL

Turányi Tamás, Tóth Zoltán: Egyetemi hallgatók tévképzetei fizikai kémiából 122

VEGYIPARTÖRTÉNET

Kovács Ottó: Zarzetzky József és gyufagyárai 130

VEGYÉSZLELETEK

Lente Gábor rovata 132

EGYESÜLETI ÉLET

134

A HÓNAP HÍREI

135



Címlap:

Chemgeneration.

com

© Kóhalmi Krisztián

(Chrisinteractive)



Nagy Gábor

Richter Gedeon – 110 éve a fejlődés útján

A Richter márkanév világszerte ismert. Termékei között originális, generikus és licenckészítmények egyaránt megtalálhatók, amelyek szinte valamennyi terápiás területen kínálnak hatékony, korszerű és elérhető árú gyógymódot. Kivételes figyelmet fordít a központi idegrendszerre ható, továbbá a szív- és érrendszeri, az emésztőrendszeri készítmények és az orális fogamzásgátlók fejlesztésére és gyártására. Termékpalettáját új készítmények bevezetésével folyamatosan bővíti.

Az 1901-ben alapított Richter az egyetlen olyan hazai, mára jelentős regionális súllyal bíró gyógyszercég, amely meg tudta őrizni függetlenségét: külföldi szakmai befektető nélkül, magyar irányítással működik. Ennek megfelelően a vállalatvezetés a döntések során figyelembe veszi a magyar nemzetgazdaság érdekeit. A Társaság hazánkban közel ötezer embernek ad munkahelyet, Magyarországon folytat kutatási tevékenységet, valósít meg beruházásokat, fizet adót. Termelő tevékenységet Magyarországon budapesti és dorogi gyárában végez.

A Richter Gedeon Vegyészeti Gyár Nyilvánosan Működő Rt. tevékenysége vertikálisan integrált: a gyógyszergyártás mellett kutatás-fejlesztéssel, kereskedelemmel és marketinggel is foglalkozik. Az anyavállalat mellett öt országban működnek termelő leányvállalatai; termékeit saját piachálózatán keresztül a világ mintegy száz országának lakosaihoz juttatja el.

A Richter Gedeon ötvözi az évszázados magyar gyógyszergyártási tradíciót a modern technológiai csúcsmínőséggel. Célja, hogy korszerű és elérhető árú készítményekkel álljon a lakosság gyógyításának szolgálatában, és tevékenységével hozzájáruljon a régió és a magyar gazdaság fejlődéséhez, versenyképességének javításához.

A társadalmi felelősségvállalást kiemelten fontosnak tartja: a Társaság stratégiájában a környezetvédelem, a gazdasági és szociális környezet fenntartható fejlődése alapvető szempont.

A Richter Gedeon Nyrt. törekvése, hogy az új évezredben is a jövő egészségesebb

nemzedékét szolgálja, hiszen célja az emberi élet minőségének javítása.

Múlt, jelen, jövő

A Társaság sikerének titka többek között az évszázados tapasztalatokban, az értékes szaktudásban rejlik. Az alapító, Richter Gedeon gyógyszerész 1901-ben szerzett iparengedélyt gyógyszerek előállítására. Megvásárolta a – ma is működő és a Társaság tulajdonában lévő – Sas patikát, és annak laboratóriumában kezdte el a gyógyszerek gyártását. Később az ipari termelés mellett döntött, és 1907-ben korszerű gyógyszergyárat létesített Kőbányán. A fiatal gyógyszerész mindig kutatta és megragadta az

Richter Gedeon és munkatársai a Sas patikában (Budapest, Üllői út 105.)



új lehetőségeket, nagy hangsúlyt helyezett a nemzetközi kapcsolatokra, a készítmények fejlesztésére és a minőségre. A siker nem a szerencse, hanem a fejlesztésben megmutatkozó magas szintű szaktudás, a szüntelen innováció hozta meg, csakúgy, mint napjainkban.

Az egyedülálló szaktudásnak, a kiváló munkatársaknak és vezetőiknek köszönhetően, komoly veszteségekkel ugyan, de a Társaság átvészelte a 20. század történelmi viharait.

1990-ben – a privatizációs folyamat első lépéseként – az állami vállalat ismét részvénytársasággá alakult. Névre szóló törzsrészvényeit 1994. november 9-én bevezették a Budapesti Értéktőzsdére, ahol rövid időn belül a négy legnagyobb forgalmú és kapitalizációjú részvény között szerepeltek. Az 1994-es, 1995-ös és 1997-es privatizációs program az állami tulajdonrész fokozatos csökkenését okozta. A 2004-ben, majd 2009-ben lezajlott nemzetközi kötvénykibocsátási tranzakció a vállalati stratégia folytatását eredményezte az állam részvényesi jogának középtávon történő fenntartása mellett.

Mindamellet, hogy a Richter a FÁK tagállamaiban, az Amerikai Egyesült Államokban és az Európai Unióban kiváló eredményeket ér el, a jövőben arra törekszik, hogy a régióban betöltött meghatározó szerepét tovább erősítse, és a lakosságnak továbbra is korszerű készítményeket kínáljon, elérhető áron.

Ennek érdekében nagy volumenű beruházásokat hajt végre, valamint kutatás-fejlesztési, marketing és kereskedelmi területen kialakított stratégiai együttmű-



kódéseinek szélesítésével biztosítja a jövőben is a Richter Csoport dinamikus fejlődését.

A Richter Csoport

A Társaság fő tevékenységét, azaz gyógyszeripari termékek kutatás-fejlesztését, előállítását és értékesítését számos leányvállalat, közös vezetésű és társult vállalat támogatja.

Mindezek a társaságok az anyavállalattal együtt alkotják a Richter Csoportot. A létrejött szinergia eredményeként a Csoport együttes teljesítménye többet jelent, mint az egyes vállalatok egyéni mutatóinak összege. A Richter hagyományos piacain működő termelő leányvállalatai, valamint saját, specializált marketinghálózatának kiépítése és folyamatos bővítése alapozta meg a Csoport regionális multinacionális jellegét.

A Richter zöldmezős beruházások által, új társaságok alapításával bővítette termelő vállalatok körét Oroszországban és Indiában. Emellett akvizíciók és társulás útján is erősítette a Társaság regionális vállalati szerepét Romániában, Lengyelországban és Németországban.

Egyedülálló piachálózat

A Richter öt világrészre kiterjedő piachálózattal rendelkezik, termékei így a világ csaknem száz országába eljutnak. A Társaság több mint 30 országban van jelen, összesen öt gyártóhellyel, 31 képviselői irodával, valamint 14 kereskedelmi leány- és nagykereskedelmi vállalattal.

A magyar cégek közül egyedülálló érdekeltégi piachálózata felöleli az Európai Unió országait, az Amerikai Egyesült Államokat, a FÁK tagállamait és Japánt, valamint a keleti térséget. Kiterjedt marketing- és disztribúciós hálózatot működtet Magyarországon, a Független Államok Közössége országában, valamint Kelet-Közép-Európában. A 2010-es PregLem-, illetve Grünenthal-akvizícióknak köszönhetően a Társaság saját értékesítési hálózatot épít ki a nyugat-európai országokban is a termékpromóció támogatására. A Társaság árbevételének több mint 80%-a exporttevékenységének eredménye.

A Richter stratégiájában kulcsfontosságú az erős pozíció megőrzése és erősítése azokon a tradicionális piacokon, ahol a Társaság meghatározó szerepet tölt be. Így a közép-kelet-európai régióban és a FÁK-országokban, különösen Oroszországban. Mindazonáltal nagy hangsúlyt helyez az

Európai Unió és az Amerikai Egyesült Államok piacain való jelenlétre, hiszen ezek nagyban hozzájárulnak sikereihez.

Az innováció szolgálatában

Az eredeti gyógyszermolekulák kutatása és a szüntelen innováció a Richter stratégiájának meghatározó részét képezi. Mára a Richter 950 fős magyarországi kutató-fejlesztő bázisával a közép-kelet-európai térség legjelentősebb gyógyszerkutatási központjává fejlődött.

Az originális kutatás mellett generikus készítményfejlesztéssel, illetve kémiai eljárásfejlesztéssel foglalkozik. A Társaság eredeti gyógyszerkutatási tevékenysége kizárólag a központi idegrendszer betegségeinek leküzdésében hatékony gyógyszerek felfedezésére és kifejlesztésére koncentrál. Ezen belül elsősorban a krónikus fájdalom, a szkizofrénia és a szorongás kezelésére alkalmas molekulákra összpontosít. Az originális kutatás tekintetében a Rich-



A magyarországi gyártók közül a Richter költ legtöbbet kutatás-fejlesztésre

ter az innováció, a technológiai színvonal, és a gyorsaság hármására helyezi a hangsúlyt. Ennek érdekében az elmúlt évek során jelentős erőforrásokat összpontosított a biológiai laboratóriumok megújítására és az infrastruktúra fejlesztésére. 2006-ban avatta fel Technológiai Kísérleti Nagylaboratóriumát, amelynek feladata a magas minőségű, klinikai vizsgálatok céljára is alkalmas hatóanyagok kilogrammos léptékű előállítása. 2007 végére befejeződött a legmagasabb műszaki és minőségi követelményeket kielégítő kémiai-analitikai kutatási központ és a hozzá csatlakozó irodakomplexum megépítése is.

A magyarországi gyártók közül a Richter költ a legtöbbet kutatás-fejlesztésre: átlagosan árbevétele 10 százalékát, 2010-ben 27,2 milliárd forintot, ezzel a közép-kelet-európai régió cégei közül a második.

Kiemelkedő innovációs tevékenysége elismeréseként 1996-ban a Szellemi Tulajdon Világszervezete (WIPO) a Richtert, mint a legaktívabb szabadalmi bejelentőt, aranyéremmel tüntette ki; a Magyar Innovációs Szövetség hatóanyagok kifejlesztéséért 1995-ben, 1996-ban, 1997-ben, 2001-ben, 2005-ben és 2010-ben innovációs díjban részesítette, 2003-ban és 2006-ban pedig a Társaság elnyerte az Innovációs Nagydíjat; vérnyomáscsökkentő készítménye „Az Év Gyógyszere” lett 2007-ben.

A jövő gyógyszeripara a Richterben

Egy hosszú távon gondolkodó vállalat számára létkérdés az olyan új területeken való jelenlét, melyek a jövőben kitörési pontokat határozhatnak meg: a gyógyszeriparban ilyen a biotechnológia. A Richter Gedeon Nyrt. 2007-ben hozta meg azt a stratégiai döntést, hogy biotechnológiai K+F és gyártókapacitás létrehozásával be-

lép erre a területre. A Társaság 2008-ban indította el azt a több mint 15 Mrd forintos beruházást, melynek keretében biotechnológiai úton előállított gyógyszeripari termékek fejlesztésére és gyártására szolgáló üzemet épít Debrecenben. Amellett, hogy az új gyártóegység mérföldkő a Richter stratégiai céljainak megvalósításában, igen jelentős előrelépés a hazai ipar, ezáltal egész Magyarország versenyképességének növekedése szempontjából.

A Társaság épülő debreceni biotechnológiai üze me jól szimbolizálja a magyar irányítású és székhelyű Richter stratégiai törekvéseit. A Társaság célja egy olyan komplex és versenyképes biotechnológiai termékvonallétrehozása, melynek segítségével magas hozzáadott értéket képviselő készítményekkel bővítheti hazai és nemzetközi termékportfólióját.

A beruházás emellett a biotechnológia mint magas szellemi hozzáadott értéket képviselő iparág magyarországi meghonosítását, ezáltal az ország versenyképességének növelését is hivatott szolgálni.

A beruházás további eredménye, hogy mintegy 110 új munkahelyet hoz létre.

A Richter több mint negyven éve alkalmazza a biotechnológiai eljárásokat: leginkább szteroid intermediereket és hatóanyagokat gyárt steril fermentációval. Mind



a fejlesztésben, mind a gyártásban komoly tradíciókkal és szakembergárdával rendelkezik, K+F eredményeit és ráfordításait tekintve Közép-Kelet-Európa egyik legjelentősebb innovációs bázisa.

A Richter az elmúlt években jelentős beruházásokat hajtott végre a biotechnológia területén: 2005 novemberében bejelentette, hogy elkészült – Magyarországon akkor szinte egyedülálló – laboratóriuma, amely humán alkalmazásra alkalmas rekombináns fehérjéket képes nagy mennyiségben, fermentatív úton előállítani.

2007 augusztusában 70%-os tulajdonrésszel vegyes vállalatot alapított a hamburgi székhelyű Helm AG-vel: a 22,9 millió euró értékű akvizíció egy, a biotechnológia bakteriális ágára specializálódott re-

kombináns fehérjéket előállító korszerű üzemet, továbbá kutatás-fejlesztési, laboratóriumi és félüzemi kapacitásokat ölel fel.

Középpontban a nőgyógyászat

A Richter számára stratégiai jelentőségű a nőgyógyászati terápiás terület, melyen a Társaság világviszonylatban is az egyik meghatározó szereplő. Fontos célja, hogy megbízható partnerként álljon a nők, valamint az orvosok rendelkezésére. A világ azon néhány cége közé tartozik, amely a nőgyógyászati készítmények teljes palettáját kínálja: korszerű orális fogamzásgátló, sürgősségi és hormonpótló tablettákat, gombaölő készítményeket, s határozott szándéka, hogy a választékot folyamatosan bővíti.

A Társaság munkatársainak nemzetközileg elismert szteroidkémiái ismeretei, különleges hatóanyag-fejlesztési tudása, a nagy volumenű, költséghatékony gyártás és a legszigorúbb minőségi követelményeknek megfelelő termelő létesítmények együttesen olyan versenyelőnyt biztosítanak, amely szilárd alapot képez a további növekedéshez.

2010-ben fontos mérföldkő volt a svájci PregLem gyógyszeripari vállalat akvizíciója, amellyel a nőgyógyászati vonalon is belépett az originális kutatási területre a Richter, olyan készítmények vonatkozásában, melyek esetében jelentős a kielégítetlen orvosi igény. A német Grünenthal GmbH fogamzásgátló termékportfóliójának megvásárlásával a Richter Csoport megjelent a nyugat-európai piacon, egyedülálló lehetőséget biztosítva a meglévő nőgyógyászati üzletág kibővítésére.

Az akvizíciók jól kiegészítik a vállalat meglévő nőgyógyászati tevékenységét, hiszen a Richter minden korosztálynak kínál terápiás megoldást (orális és sürgősségi fogamzásgátlás, nőgyógyászati fertőzések, jóindulatú nőgyógyászati elváltozások, olyan rendellenességek, mint endometriózis, méhmióma, valamint csonttritkulás, hormonpótló terápia).

Az Amerikai Egyesült Államok piaca kiemelt a Richter nőgyógyászati készítményeinek exportja szempontjából, a Társaság szteroid hatóanyagokat és kész termékeket is nagy mennyiségben szállít az Egyesült Államok piacára.

Hosszú távra tervezve

A Társaság elkötelezettsége a szűkebb környezetéért és a tágabb társadalomért sokrétű. Egyrészt termékeivel gyógyít, kutatási tevékenységével igyekszik hozzájárulni az eddig kevésbé kutatott terápiás területek eredményeihez, másrészt kötelességének érzi, hogy lehetőségeihez mérten társadalmi programjaival támogassa a közösségi célokat. Meggyőződése, hogy azokon a területeken kell szerepet vállalnia, amelyek tevékenységi köréhez kapcsolódnak: a társaság a magyar egészségügy és oktatás elkötelezett támogatója.

A Richter fennállása óta etikus üzleti magatartásra törekszik, és azt elvárja partnereitől és munkatársaitól is.

A Társaság számára fontos a múlt tisztelete, a hagyományok ápolása. Ezért is hozta létre 2001-ben, alapításának 100. évfordulója alkalmából a történetének száz esztendejét bemutató múzeumot. Az egyedülálló gyógyszeripar-történeti kiállítást hazai és külföldi üzleti partnerek, gyógyszerészeti szakemberek, orvosok, diákok, hely- és üzemtörténet iránt érdeklődők látogatják.

A magyarországi gyógyszergyártás, ezzel együtt a Richter, immáron százttíz éves múlttal rendelkezik. Méltán ismert és elismert világszerte, hiszen a „hazai szürkeálmomány” számos bravúros műszaki megoldással, kémiai eljárással és egyéb újításokkal írta be magát az iparág egyetemes történetébe. Főként vegyészek, mérnökök, orvosok, gyógyszerészek és műszaki szakemberek generációinak eredménye ez, amely biztos alapja a Richter hosszú távú sikereinek.

A Társaság a jövőben arra törekszik, hogy a régióban betöltött meghatározó szerepét továbbfejlessze, és a lakosságnak továbbra is korszerű készítményeket kínáljon, elérhető áron.





Mészáros Mariann

Százéves lesz az Egis: kutatás- és exportorientált fejlődés

Az Egis Nyrt. Magyarország és Közép-Kelet-Európa egyik vezető gyógyszer-gyára. Vertikálisan integrált cég, a generikus gyógyszerfejlesztés, -gyártás és -értékesítés teljes spektrumával rendelkezünk. Foglalkozunk kémiai fejlesztéssel, gyógyszer-technológiai és analitikai fejlesztéssel, hatóanyag- és késztermék-méretnöveléssel, gyártunk hatóanyagot és készterméket, kereskedelmi hálózatunk pedig értékesíti termékeinket. Múltunk közel százéves, fejlődésünk sok tekintetben eltér a többi hazai gyógyszergyár történetétől. Jelen írás terjedelmi korlátai között fejlődésünk csupán néhány, a jelenünket alapvetően befolyásoló mozzanatáról tehetünk említést.

Miért a Wander?

A történet közel száz évvel ezelőtt kezdődött Kőbányán, azon a telephelyen, ahol székhelyünk ma is található. Balla Sándor gyógyszerész a svájci Wander A.G.-val 1912 végén magyar leányvállalatot alapított, elsősorban az ismert Ovomaltine tápszer gyártására, de Balla célja az volt, hogy a társaság előbb-utóbb gyógyszergyártással is foglalkozzon. A részvénytársaság alapszabálya a magyar leányvállalatnak szellemi szabadságot és kedvező exportlehetőségeket biztosított.

Mivel a cégjegyzékbe 1913. február 19-én jegyezték be a Dr. Wander Gyógyszer- és Tápszergyárat, ettől az évtől számolta a jogelőd és számoljuk mi is a cég történetét. 1913-ban néhány hónap alatt felépült a Keresztúri úti üzem, amely az induláskor ötven munkást és tizenkét alkalmazottat foglalkoztatott. Az első világháború idején megtorpant a fiatal gyár fejlődése, és csak 1921-ben kezdődött újra a növekedés. 50 gyógyszerkészítmény gyártását kezdték el import alapanyagokból, az alkalmazotti létszám 300-ra nőtt. Az évtized végére fel lendült az export is, és megindult a saját kutatás, ami egyre jelesebb szakembereket



A Bökényföldi úti készítménygyártó üzem

vonzott a céghez. 1932-ben izolálták a tiszta chelidonin alkaloidot, 1937-ben kifejlesztették az első heterociklikus készítményt, a Ronint. A két világháború között 120-ra nőtt a termékpaletta, bizonyos gyógyszerek alapanyagát is helyben gyártották, a forgalom egyre bővült. Olyan készítmények születtek ebben az időszakban, amelyek a későbbiekben is vezető termékek maradtak.

Amikor a céget 1948-ban államosították, Magyarországon még 90 gyógyszergyártó működött. Két évvel később a Népgazdasági Tanács a gyógyszeripar centralizálása mellett döntött, és kilenc gyógyszer-vállalatot hoztak létre. Az elv azonos volt: a kisebb gyártókat a nagyobbakhoz csatolták, így jött létre az Egyesült Gyógyszer- és Tápszergyár Nemzeti Vállalat. Magját a Dr. Wander Gyógyszer és Tápszergyár képezte, hozzácsatolták a Palik és Társa Gyógyszer- és Vegyészeti Gyárat, az Octan Gyógyszer- és Vegyészeti Gyárat és a Krompecher Tápszer és Gyógyszeripari Kft.-t, majd az Egger Leó és Egger I. Gyógyszer-vegyésze-

ti Gyárat, végül 1952-ben a Medichemia Közkereseti Társaságot. Az új nemzeti vállalatba olvasztott Egger még a Wandernél is korábban kezdte működését, 1895-ben alapították, ráadásul alapvetően gyógyszer-gyártással foglalkozott; mégis a Wander volt a mag, ez adta a munkatársi létszám javát, a vállalati, működési kultúrát, telephelye lett a székhely.

Kiépül a nagyüzem

A tervgazdálkodás időszakában, amikor az egyes gyógyszergyárak profilját központi-lag határozták meg, az EGYT a központi idegrendszerre ható készítmények gyártását kapta feladatául. S mivel a népgazdaság számára létfontosságú volt a tőkés export, és a gyógyszer-hatóanyag ezen a piacon jól eladható termék volt, a gyártás bővítésére viszonylag könnyen lehetett támogatást nyerni. Látványos fejlődés indult: 1958-ban az aszkorbinsav, 1961-ben a klór- amfenikol előállítására építettek fel gyártócsarnokot. Az aszkorbinsav szintézisé-



Átadás előtt az új gyógyszer technológiai kísérleti üzem

hez nagy kapacitású hidrogénezőüzemet is kialakítottak. Az extenzív fejlődés időszakában kiépült a vállalat energia- és csatornarendszere, raktártömbje, első környezetvédelmi létesítménye. 1963-ban már négy szintetikus kutatólaboratórium, valamint tápszer, kemoterápiai, gyógyszer-technológiai és farmakológiai kutatólaboratórium is működött, amelyek 1965-ben új laboratóriumi épületbe költözhettek. Az ugrás-szerű fejlődést fémjelzi, hogy kiépültek a nagyüzemi technológiával termelő üzemek, a nagy volumenű hatóanyag-, tabletta- és injekciógyártás. A létszám 3000 főre emelkedett.

Mivel nem volt gyógyszerimport, a gyár készítményeivel a hazai orvosok lényegesen javítani tudták a súlyos pszichózisokban szenvedők addig reménytelennek ítélt állapotát. Ebben nagy szerepet játszottak a jelentős terápiás értéket képviselő neuroleptikumok, s azok kémiaiailag legjelentősebb vegyületcsaládja, a fentiazinok. A fentiazinkészítmények hatóanyagát az EGYT-ben gyártották, s a hazai ellátás mellett a nyugati piacokra is szállították. (Fő exportpiacaink elsősorban a keleti országok voltak, ahogy jelenleg is a FÁK-államok és a kelet-európai országok a stratégiai piacaink.)

A főprofiltól eltérő termékek gyártása is jelentős volt, az alfa-methylidopa és a bencyclane nemcsak a hazai piac ellátásában, hanem az exportban is sikeres volt. Az utóbbit feltaláló ötfős kutatócsoportunkat Állami Díjjal jutalmazták. A bencyclane 1967-ben került piacra, és tíz éven belül ötven országban vezették be. A gyárfejlesztés során a bencyclane szintéziséhez megépítették az első hazai Grignard-üzemet.

A másik, e korszakot fémjelző készítmény a klóramfenikol volt. Az akkor igen

népszerű, széles spektrumú antibiotikum előállítására az EGYT-ben dolgoztak ki szabadalmilag független, a nyugati eljárásoknál kisebb önköltségű, technológiailag korszerűbb és a termék minőségét lényegesen javító megoldást. A klóramfenikolból 1970–1979 között évi 250–300 tonnát állított elő az EGYT, ezzel a világ második legnagyobb klóramfenikol-gyártójává vált.

Az EGYT egyik legsikeresebb innovációja a methylidopa volt; az originátor után öt évvel, független eljárással gyártottuk az exportpiacokra. A termék sokáig meghatározó volt az Egis életében: 1998-ban az originátorral 50 millió dolláros, öt évre szóló keretmegállapodást kötöttünk, mely szerint az amerikai cég ezután az egész világra szóló hatóanyag-szükségletét az Egistől szerezte be. A termék kiváló minőségének köszönhetően a szerződést később meg is hosszabbították.

Fellendül a készítménygyártás

Hosszú időn át a hatóanyaggyártás határozta meg az EGYT eredményességét; amikor az egyik termék piaci pozíciói romlottak, a többi hatóanyag többletleadása kompenzálta a kieső jövedelmet. Az 1968-ban bevezetett új gazdasági mechanizmus ugyan szabadabb fejlődést, nagyobb piacorientáltságot hozott, viszont elapadt az állami támogatások forrása, és emiatt megtorpant a gyárfejlesztés.

Közben egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy a jövedelmezőség fenntartása és növelése érdekében a hatóanyaggyártás mellett a korábbinál jóval nagyobb hangsúlyt kell fektetni a készítményfejlesztésre, a termékszerkezet bővítésére, a készgyógyszer értékesítés növelésére. Az 1970-es években

az EGYT vezető termékei még a klóramfenikol, a bencyclane és az alfa-methylidopa voltak. Az EGYT-ben folyó originalis kutatás gyümölcszeként 1974-ben megszületett az újabb EGYT-termék, a tofizopam. A termékválaszték bővítésére azonban gyorsabb megoldást is kellett találni, mint a felfedező kutatásból származó (magas költségű, nagy időráfordítást igénylő) új molekulák feltalálása, ezért 1969-ben megkezdődött a licenckészítmények vásárlása. 1981-től pedig, amikor a magyar gyógyszergyárak számára részlegesen feloldották a külkereskedelmi monopóliumot, a társaság addig is működő, óvatos licencpolitikája egyre nagyobb teret nyert. A licencvásárlásokból hármas előny származott: magas szintű műszaki ismeretek birtokába jutottunk, a készítmények forgalmának felfutása ismét erős gazdasági pozícióba hozta a céget, a betegek pedig egyre jobb gyógyszerkészítményekhez jutottak.

A tiszta profilú gyógyszergyár

Az 1980-as évek elején tovább nőtt a vállalati önállóság, a tulajdonosi jogokat már a vállalati tanács gyakorolta. Körvonalazódott a vállalat céltudatos jövőképe. A fejlesztés (gyártmány-, gyártás- és gyárfejlesztés) vált a vállalati stratégia megvalósításának formájává. A legfontosabbnak a vezetés a gyártmányfejlesztést tartotta, mondván, egy gyógyszergyár igazi gazdaságát nem a lekötött termelési eszközök nagysága jellemzi, hanem a gyártmányokban megjelenő tudás, szellemi kapacitás. 1982-től a stratégia kulcsa az alkalmazkodás lett. Új lendületet kapott a gyárfejlesztés, ismét új gyártócsarnokok épültek, amire az 1984-ben exportbővítés céljára felvett világbanki hitel nyújtott lehetőséget. 1989-re a gyógyszerkészítménygyártás a nemzetközi élvonal színvonalára fejlődött. Ezzel a hatóanyag-gyártás prioritása megtört. Az új termékek piacra hozatalának meggyorsításához az EGYT megerősítette a kutatási szervezetet, és erőteljesen megindult a szív- és keringésre ható gyógyszerek kutatása és gyártása, a tudatos vállalati termékpolitika következményeképp változott a termékszerkezet, javult az export összetétele.

E korszak gyógyszerfejlesztésének sikertörténetét példázza a captopril. A fejlesztés a kezdetétől a végéig csaknem töretlenül, nagyobb zökkenőktől mentesen zajlott, és a gyár egyik legnagyobb gazdasági eredményét hozó, hazánk első angiotenzinblokkoló termékét eredményezte. A rendkívül ígéretes captopril kutatásába a



világ számos gyógyszergyártója kapcsolódott be. Az EGYT lelkes fiatal kutatócsoportja olyan eljárást dolgozott ki, amely kémiai újratervezéssel, a már szabadalmazott eljárásoknál jobb, üzemi gyártásra alkalmas szintézist produkált, amire a vállalat 1982-ben szabadalmi bejelentést tett.

A kutatás-fejlesztés sikerei, a gyógyszerkészítmény-gyártás korszerű kapacitásainak megteremtése siettetten a döntést a profiltisztításról. A vállalat céltudatosan megszabadult a növényvédő szerek, hozamfokozók, állatgyógyászati készítmények és tápszerek fejlesztésétől és eldöntötte, hogy kizárólag humán gyógyszereket fog fejleszteni, gyártani és forgalmazni. A tiszta profilú gyógyszergyártó válás az anyagi források koncentrációját is biztosította.

Az 1980-as évek nagy ívű és lendületes változásait a cégnév is követte: az új név Egis Gyógyszergyár lett, ami egyrészt hangsúlyozta a tisztán gyógyszergyári profilt, másrészt a bővülő export miatt könnyebben kiejthetővé, kevésbé félreérthetővé tette a gyár nevét. Az Egis a görög „védelem” szóból ered.

A Lacta Tápszergyár

A profiltisztítást a legtovább a tápszergyártás élte túl – a Wander-hagyományok folytatásaként az EGYT, majd Egis látta el a teljes hazai piacot. A tejalapú tápszerek gyártására, állami „öszöntésre” 1974-ben Körmenden adtuk át a Lacta Tápszergyárat, ahonnan a kor elvárásainak megfelelő, kitűnő, elsősorban saját fejlesztésű tápszerek kerültek a patikákba. A tápszergyártás azonban nem fedezte az üzem működési költségeit, ezért kilenc éven át jégkrém-et is gyártottunk itt, de ez sem javított a gazdaságosságon. Nyilvánvalóvá vált, hogy a gazdaságos működéshez elengedhetetlen a körmendi gyáregység átállítása a gyógyszergyártó tevékenységre, ami újabb beruházást igényelt. 1976-ban meg is kezdődött a galenikus üzemben a folyékony és lágy gyógyszerformák: szirupok, kúpok, kenőcsök, oldatok és aeroszolok gyártása. Ezzel megteremtettük egy majdani korszerű gyógyszergyár alapjait, ami a következő évtizedben, 1983–1988 között fel is épült és lett az ország legkorszerűbb szilárd gyógyszerformát gyártó üze- me. A tápszergyártást a cég vezetése sokáig etikai kérdésnek tekintette, 300 ezer magyarországi gyermek fogyasztotta tejalapú tápszereinket, amelyek forgalmunknak mindössze 3%-át adták. A hosszú ideig keresett megoldásra 1993-ban találtunk rá: a holland Nutricia céggel közös vállalkozást

hoztunk létre és néhány évig még a hazai tápszerpiacon maradtunk, majd 1996-ban végleg megszűnt az Egisben a nagy hagyományú és egykor jelentős tápszergyártás.

A fejlesztés a legjobb befektetés

Ekkor már részvénytársaságként működött az Egis. Privatizációnk előkészítése 1991-ben kezdődött, több szakaszból álló megvalósítása során a hazai viszonylatban egyedülálló megoldások születtek. Az Európai Befektetési és Fejlesztési Bank (EBRD) 30 százalékos alaptőke-emelés tulajdonoszerzésével, ami 45 millió dollárt jelentett, ismét megteremtődtek a vállalatfejlesztéshez szükséges források. Az 1990-es években megindult beruházások helyszíne a XVI. kerületi Bökényföldi úti telephely volt, itt épült fel 1993-ban a nyolcezer négyzetméteres biológiai kutatóközpont, ahol a biokémiai, farmakológiai toxikológiai laboratóriumok kaptak helyet. A privatizációs folyamat 1994-ben vett új fordulatot, amikor az Egis nyílt részvénytársasággá alakult, részvényeinket bevezettük a Budapesti Értéktőzsdére. 1995 nyarán a magyar állam eladta Egis-részvénycsomagját egy bróker cégnek. Még ennek az évnek a végén a francia Servier gyógyszergyár vásárolta meg részvényeink 51 százalékát, s vált társaságunk többségi tulajdonosává és stratégiai partnerévé. A szakmai befektető keresése idején bebizonyosodott, hogy az Egis vonzó befektetési célpont. A Servier cég döntését emellett érzelmi szempontok is befolyásolták: Jacques Servier 1954-ben alapította kutatóorientált cégét, amelynek későbbi sikereiben elévülhetetlen érdemeket szerzett egy magyar származású kutató, Beregi László.

Az Egis magyar és régiós szinten is kiemelkedő összeget, az árbevétel 9,8 százalékát költi innovációra, elsősorban generikus gyógyszerkészítmények fejlesztésére. Kutatás-fejlesztési tevékenységünk elismeréseként eddig hat készítményünk kapott innovációs díjat. A 2009/2010. üzleti évben 7 új termékkel jelentünk meg a hazai és 9 új készítménnyel az exportpiacainkon. Ezek közül három készítmény saját fejlesztésünk, és stratégiai célunk, hogy a közeljövőben egyre több gyógyszer kerüljön ki fejlesztőlaboratóriumainkból. Ennek érdekében építettük fel a Bökényföldi úti telephelyünkön új gyógyszer-technológiai kísérleti üzemünket, amelynek alapjait a vállalat legnehezebb évében tettük le, tudván, hogy a kilábalás legeredményesebb módja a jövőre, a fejlesztésre koncentráció. A kö-

zeljövőben új hatóanyag-kísérleti üzem építését is megkezdjük.

A 2000-es évek Egise

Mivel a gyógyszeripari élvonalhoz tartozás az új technológiák, technikák folyamatos befogadását jelenti, az Egis fejlődéstörténetében a 2000-es évek újabb beruházási hullámot hoztak. 2006–2009 között valamennyi gyógyszertermelő üzemünk megújult, új tablettazüveget építettünk a Bökényföldi úton, ahol átépítettük injekcióüzemünket is, Körmenden is továbbfejlesztettük készítménygyártásunkat. A beruházások új kutatási és termelőkapacitásokat teremtenek, amelyek végső célja a termékpaletta folyamatos és gyorsuló megújítása és bővítése. Új hatástani területekre is beléptünk; az 1950-es években központi idegrendszeri gyógyszereiről ismert EGYT, majd a kardiovaszkuláris piacot meghódító Egis évek óta onkológiai profillal is rendelkezik, és hamarosan újabb irányba nyitunk. 2012–2013-ban 17 országban lépünk be a biohasonló termékek piacára, amire a Celltrion-csoporttal tavaly kötött együttműködési megállapodásunk nyit lehetőséget.

Az Egis Nyrt. fő adatai a 2009/2010. üzleti év alapján

Árbevétel	111 017 millió Ft
Exportárbevétel	79 804 millió Ft
Kutatás-fejlesztési ráfordítás	10 860 millió Ft
Beruházások értéke	12 880 Ft
Foglalkoztatottak száma	2600 fő
Szellemi dolgozók aránya	56 százalék
Termékportfólió	121 termékcsalád, 460 forgalmazott készítmény
Törzskönyvek száma	287 belföldön, 2113 külföldön

A közel egy évszázados fejlődés legfőbb jellemzője, hogy a cég életét mindig a kutatás-fejlesztés, a gyárfejlesztés és az exportorientáltság, valamint a külföldi tudás hazahozatala határozta meg. Így volt ez a Wander-korszakban, majd a szocialista iparosítás, később az önkormányzó vállallattá fejlődés idején és részvénytársaságként is ez a jellemző ránk. Árbevételünk egyre növekvő hányadát – a 2009/2010. üzleti évben 90 százalékát – a készgyógyszerek értékesítése adta. Termékeinket 63 országban értékesítettük. Legfontosabb piacunk Magyarország, erről származik árbevételünk 28 százaléka. Emellett itt működött teljes hatóanyag- és gyógyszer-gyártásunkat, kutató-fejlesztő bázisainkat és fordítunk évről évre növekvő összeget társadalmi felelősségvállalásra. ●●●

Inzelt György

ELTE Kémiai Intézet

Az IUPAC ajándéka a Kémia Nemzetközi Évére

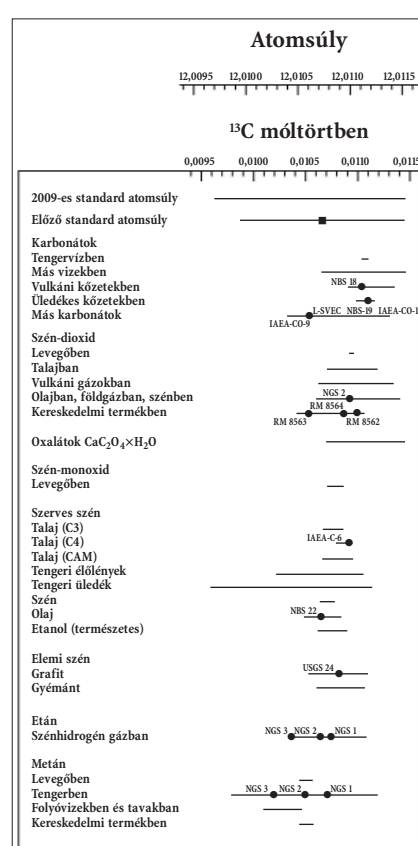
Változás az atomsúlyokban

Amikor 1869-ben Mengyelejev a periódusos rendszerét megalkotta, 63 elemet ismertek [1]. A Kémia Nemzetközi Éve Marie Curie-Sklodowska 1911-es kémiai Nobel-díját ünnepli, amit a rádium (88-as elem) és a polónium (84-es elem) felfedezéséért, előállításáért és tulajdonságaik tisztázásáért nyert el. Ma 112 elemet tartunk számon, a legutolsó 2010-ben kapta a kopernícium nevet, amivel a felfedezők, Sigurd Hofmann és a darmstadti kutatócsoport többi tagja a nagy csillagász, Nikolausz Kopernikus (1473–1543) előtt tisztelegtek [2].

Mengyelejev még a hidrogén atomsúlyához viszonyította a többi elemét, ahogy először John Dalton (1766–1844) javasolta 1803-ban. Az atomsúlyok kevés kivétellel egész számok voltak. (A helyes kifejezés relatív atomtömeg volna, de az International Union of Pure and Applied Chemistry, IUPAC a hagyományokra hivatkozva engedi az atomsúly kifejezés használatát [3].) Az új elemfogalom kialakulása után az 1860-as évektől S. Cannizzaro javaslatára továbbra is a hidrogén atomsúlyát vették egységnek. Egy ideig ezt használták, de a kísérleti értékek az oxigénre pontosabbak voltak, ezért áttértek az $O = 16$ skálára. Az International Committee of Atomic Weights javaslatára ez vált hivatalossá 1903-ban. A modern periódusos rendszerekben az atomtömegek törtszámként jelennek meg. 1961-től a szén 12-es izotópja a viszonyítási alap, de a tizedes tört alak természetesen már korábban megjelent a mérések pontosabbá válásával, és az izotópok felfedezése ezt ki is kényszerítette. Az izotópok létét csak a 20. század elején ismerték fel (F. Soddy és K. Fajans, 1911). Az akkor még ismeretlen rendszám vált később az elemek rendszerezésének alapjává. (Az atommagban lévő pozitív töltések, azaz a protonok száma határozza meg az elem helyét a periódusos rendszerben. E. Rutherford mérései alapján J. A. van den Broek ismerte fel ezt az összefüggést, amit azután H. G. Moseley igazolt kísérletileg 1913-ban, majd J. Chadwick bizonyította 1920-ban a rendszám és a magtöltés egyenlőségét. A periódusos rendszer elméleti, kvantummechanikai értelmezése pedig W. Pauli nevéhez fűződik.) Az ügy azonban nem olyan egyszerű, amilyennek látszik. Az atomsúlynak is van jelentősége, különösen a fizikai tulajdonságokat illetően, ezen alapul az izotópok szétválasztása. A kémiai tulajdonságokat valóban a rendszám szabja meg, a kis atomsúlyú elemeknél találunk némi kémiai hatást is. A tizedes törtszámokban kifejezett atomsúlyok is könnyen érthetőek, ha arra gondolunk, hogy ezek az illető elem stabilis izotópjai molekulatömegeinek átlagából számíthatók. Az elemek izotópjai azonban különböző arányban fordulnak elő a természetben, például vulkáni vagy

üledékes kőzetekben, a levegőben, illetve az élő szervezetekben. Így módon a figyelembe vett minták forrása és száma is befolyásolja az értéket. A szén esetében a bizonytalanság elég jelentős, 12,0096 és 12,0116 között változnak a mért értékek (1. táblázat).

A „jelentős” jelző itt azt jelenti, hogy ennél ma már sokkal pontosabban tudunk mérni, egy mintánál a mérési bizonytalanság csak a hatodik tizedes jegyben jelenik meg, például $A_r(C) = 12,01109(3)$. Éppen a mérések pontossága miatt okoz gondot az, hogy milyen atomsúly-értékkel számoljunk. Az általános laboratóriumi gyakorlatban ezek a különbségek általában elhanyagolhatóak, de nem mindig. Például a sportolók szervezetében a doppingszerek kimutatásakor már nem ez a helyzet. A szén atomsúlya (vagyis a nehezebb izotópok aránya) a természetes emberi testszertoronban nagyobb, mint a mesterségesében, így a doppingolók lelepleződik. Hasonló problémák számos elemnél tapasztalhatók. Az egyik legnagyobb bizonyta-



1. táblázat. A szén atomsúlyának változása különböző anyagokban mérve. A jelek a mérésekhez használt izotópreferenciaanyagokra vonatkozó értékek. A mérési pontosság: $\pm 0,000027$. Ez harmincadrésze az izotópeloszlás miatti intervallumnak. Ugyanazokat a mintákat mérték az Egyesült Államok Szabvány és Technológiai Hivatalában (NIST korábban NBS), a Referenciaanyagok és Mérések Európai Intézetében (IRMM), illetve a Nemzetközi Atomenergia Ügynökségnél (IAEA)



lanság a lítium atomsúlya esetében jelentkezik. A lítiumnak két stabilis izotópja van, a ${}^6\text{Li}$ és a ${}^7\text{Li}$. Bár a ${}^7\text{Li}$ részaránya 92% fölötti, a két izotóp aránya nagymértékben változik a különböző mintákban, ezért a lítium atomsúlyára 6,938 és 6,944 közötti értékeket találunk a táblázatokban [4]. Az IUPAC mindezeket figyelembe véve úgy döntött, hogy szakít a korábbi gyakorlattal, tehát a jövőben nem tizedes törtekkkel, hanem határokkal fogja közölni az atomsúlyértékeket, így a lítium esetében ez a következőképpen néz majd ki: 6,9387–6,9959. Az utóbbi 25 év kutatási eredményeit felhasználva pedig a Kémia Nemzetközi Éve alkalmapól új, minden eddiginél pontosabb atomsúly-táblázattal lepik meg a kémikus és fizikus társadalmat. A részletes közlemény, amely a Pure and Applied Chemistry folyóiratban jelenik meg majd nyomtatásban, 2010. december 12-én került fel az IUPAC honlapjára [5].

Tíz olyan elemnél vezetik be az új, intervallummal megadott jelölést, amelyeknek két vagy több stabilis izotópja van. Ezek a hidrogén, a lítium, a bór, a szén, a nitrogén, az oxigén, a szilícium, a kén, a klór és a tallium. Tehát ezek standard atomsúlya nem lesz állandó érték. Megváltoztatják még a germániumét is 72,63(1)-ről 72,64(1)-re. Tervebe van véve az atomsúly pontosabb meghatározása a következő elemeknél: Ge, Gd, Hf, Hg, Mo, Pd, Ru és Sm. Nem adnak meg hivatalos atomsúlyt olyan elemeknél, amelyeknek nincs stabilis izotópja, illetve a radioaktív bomlás felezési ideje kisebb, mint 1×10^{10} év, ilyen például a radon. Az uránnak, a tóriumnak és a protaktíniumnak viszont megadnak atomsúlyt, mert ezek izotópeloszlása nagy pontossággal ismert. Ezeknél az elemeknél és még néhány más elemnél azonban nem veszik figyelembe azokat az előfordulásokat, amilyen például a gaboni Oklóban található, ugyanis itt a természetes atomreaktor működése miatt a hasadási termékek eloszlása anomális.

Azt gondolhatnánk, hogy azoknál az elemeknél, amelyeknek csak egy stabilis izotópja van, nincsen gond. Ilyen 21 van, ebbe a kategóriába tartozik például a fluor, az alumínium, a nátrium és az arany. Ez többé-kevésbé így is van, ha nem kezdődött volna vita arról, hogy az Avogadro-állandó (N_A) értékét vagy a szén-12 moláris tömegét (atomtömegét) rögzítsük [6]. A mól jelenlegi definíciója (1971 óta) ugyanis a következő: „A mól egy rendszer azon anyagmennyisége, amelyik ugyanannyi elemi entitást (atomot, iont stb.) tartalmaz, mint amennyi atom van 0,012 kg szén-12-ben.” Tehát a szén-12 móltömege pontosan rögzített, azaz $M({}^{12}\text{C}) = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$. A definíció tartalmaz még egy alapegységet, a kilogrammot. A tömegegységtől azonban meg tudunk szabadulni – ez lenne a javaslattevők célja – a következő összefüggések felhasználásával:

$$h N_A = [\alpha^2 c m_e / 2 R_\infty] \cdot [M({}^{12}\text{C}) / m({}^{12}\text{C})], \quad (1)$$

ahol h a Planck-állandó, α a finomszerkezeti állandó, m_e az elektron tömege, R_∞ a Rydberg-állandó, $m({}^{12}\text{C})$ egy ${}^{12}\text{C}$ atom tömege és $M({}^{12}\text{C})$ a szén-12 moláris tömege.

Rövidebb formában az (1) egyenletet így is felírhatjuk:

$$h N_A = K M({}^{12}\text{C}). \quad (2)$$

Láthatjuk, hogy ha a Planck-állandónak rögzített értéket fogadunk el, a szén-12 moláris tömegének rögzítése helyett az Avogadro-állandót is rögzíthetnénk. Ekkor azt mondanánk ki, hogy a mól az anyag azon mennyisége, amely pontosan $6,02214179 \times 10^{23}$ elemi entitást tartalmaz. Ily módon a szén-12 moláris tömege változna, ha a mérési módszerek fejlődésével pontosabb értékekhez jutnánk, és nem az Avogadro-állandó értékében jelentkezne a változás. Ekkor viszont az összes atomsúly változna. Ugyanis

$A_r(\text{C}) = 12$ pontos érték, amit a szén-12 atomsúlyának hívunk, a moláris tömeggel a következő összefüggésben van:

$$M_r = A_r M_u, \quad (3)$$

ahol a moláris tömegállandó, $M_u = 0,001 \text{ kg/mol}$, és M_r a (relatív) moláris tömeg. Megjegyzendő, hogy az A_r (${}^{12}\text{C}$)-t hagyományból és Dalton iránti tiszteletből hívjuk a szén-12 atomsúlyának, bár ez nem súly és nincs mértékegysége.

A metrológusoknak tetszik az új megoldás, tehát az Avogadro-állandó értékének rögzítése. A vegyészeknek nem, mert a jelenlegi rendszer is megfelelő, és a jövőben is fogják a mérleget használni az anyagmennyiség meghatározására. Ily módon a tömegesség továbbra is szerepet fog játszani a kémiai gyakorlatban.

Egyelőre marad minden, ahogy eddig volt, tehát a ${}^{12}\text{C}$ moláris tömegét vesszük rögzített értéknek, de a vita még nem zárult le.



IRODALOM

1. Inzelt Gy., A legismertebb kémikus: Mengyelejev. Természet Világa (2011) március–április
2. Naming Ceremony for Element 112 in Darmstadt. Chemistry International (2010) szept–okt.
3. IUPAC Quantities, Units and Symbols in Physical Chemistry, E. R. Cohen, T. Cvitas, J. G. Frey et al. (szerk.), 3. kiadás, RSC Publishing, 2007. 47.o
4. N. E. Holden, The impact of the depleted ${}^6\text{Li}$ on the standard atomic weight of lithium. Chemistry International (2010) jan–febr.
5. M. E. Wieser, T. B. Coplen, Atomic weights of the elements 2009. Pure and Applied Chemistry doi:10.1351/PAC-REP-10-09-14
6. Y. Jeannin, A fixed Avogadro constant or a fixed carbon-12 molar mass: Which one to choose? Chemistry International (2010) jan–febr.



Az Európai Unió által támogatott innovációs program:
„Természetes alapanyagból történő,
környezetbarát hűgysav-előállítási eljárás kidolgozása”

2010. július 1-jén az Európai Unió által támogatott innovációs program vette kezdetét a MOLAR CHEMICALS Kft. keretein belül. A projekt célja madárürülékből kiinduló gyártási lehetőség kialakítása export eladási célokra. A hűgysavat elő lehet állítani szintetikusán, és madarak ürülékéből is ki lehet vonni. A hűgysav a tengeri madarak ürülékében 10–20%-ban, míg a tyúkrágyában 3–5%-ban van jelen. A hűgysav azonban nedvesség hatására lebomlik, ezért csak a száraz trágya használható, és emiatt mindig elemezni kell az „alapanyagot”, hogy tartalmaz-e hűgysavat, és mennyit, a tyúkrágyát pedig a keletkezése után gyorsan fel kell dolgozni.

Vállalkozásunk az irodalmi adatok ismeretében 99%-osnál nagyobb tisztaságú hűgysavat eredményező labortechnológia kidolgozására törekszik madárürülékből kiindulva, lehetőleg több alternatív alapanyag felhasználásával.

Pályázó neve, címe: MOLAR CHEMICALS Ipari és Kereskedelmi Korlátolt Felelősségű Társaság, 1151 Budapest, Szántófürdő út. 1.

Projekt neve: Természetes alapanyagból történő, környezetbarát hűgysav-előállítási eljárás kidolgozása

Projekt-azonosító: KMOP-1.1.4-09-2010-0085

Közreműködő szervezet: MAG Zrt. (www.magzrt.hu)

Irányító hatóság: Nemzeti Fejlesztési ügynökség (www.nfu.hu)



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Regionális Fejlesztési Alap társfinanszírozásával valósul meg.



Braun Tibor

ELTE Kémiai Intézet

Empíriától a tudományig

Molekuláris és szupramolekuláris gasztronómia¹

Bevezetés

Az elmúlt néhány évszázad során a tudomány óriási fejlődésen ment keresztül. Mindezek ellenére a rendelkezésre álló hatalmas tudás és szakértelem csak elenyésző mértékben hasznosodott a főzés és sütés tudományának megalapozásában. Ennek tudatában kíséreljük meg a dolgozatban azoknak az ismereteknek a körvonalazását, amelyek elindították a klasszikusnak nevezhető gasztronómiát a tudománynak tekinthető molekuláris gasztronómia felé vezető úton. Hasznosnak látszik, ha előbb a fogalmak definíciójával, majd az új tudományterület keletkezésével kezdjük. Gasztronómiának nevezzük az ételek, italok szakértő ismeretét, illetve élvezésük művészetét. De definiáljuk úgy is, mint az ételek, italok kifinomult élvezését és az étkezés művészetét, tágabb értelemben az étkezés kultúráját is.

„Az ízlelés fiziológiája” [1] című, 1825-ben publikált munkájával Jean Anthelm Brillat-Savarin tekintik a gasztronómiai irodalom úttörőjének. Szellemes kötetében kitűnő receptek váltakoznak anekdotákkal és eszmefuttatásokkal. Neki tulajdonítják a közismert mondást, miszerint „egy új fogás felfedezése jobban hozzájárul az emberi faj boldogságához, mint egy új csillag”, sőt „a mondd meg, mit eszel, és megmondom, ki vagy” aforizmát is.

A történelem során a főzéshez empirikusan kialakított és az idő múlásával célszerűbben és kifinomultabban változtatott recepteket használtak a készítők (szakácsok, háziasszonyok stb.). Közismerten és humorosan szólva a nagymamák receptkönyvei voltak a konyha és konyhaművészet bibliái. Az ezekben található recepteket anélkül használták – és gyakorta hasz-

nálják ma is, néha meglepően sikeresen –, hogy az igénybevételük során történő kulináris változások mechanizmusával tisztában lettek volna. A fejlődés során idővel óhatatlanul felmerül a kérdés, hogy miért viselkednek úgy az élelmiszerek, ahogy, amikor bizonyos dolgokat tesznek velük. Az a tevékenység, amelyik a konyhai nyersanyagoktól az elkészült ételig vezető változások fizikai és kémiai mechanizmusát van hivatva megismerni, önálló tudományterületté, a molekuláris és jelen szerző véleménye szerint szupramolekuláris gasztronómiává fejlődött a legutóbbi körülbelül harminc év során. A molekuláris gasztronómia az a tudományterület, amelyik azt kívánja megismerni és hasznosítani, hogyan működik a főzés, sütés (cooking) a molekulák és szupramolekulák szintjén. Ugyanazon az alapon, amin a természettudomány a természeti jelenségek mechanizmusának, törvényszerűségeinek megismerésére törekszik. És ebben is követi Louis Pasteur közismert mondását: „nem léteznek alkalmazott tudományok, csak a tudomány alkalmazása”. Felmerül a kérdés, hogy akkor miért nem „molekuláris főzésnek” nevezzük. Egyszerű a válasz, mert a főzés jártasság, és nem tudomány. A molekuláris gasztronómia (MG) önálló tudományterületté vált, amelynek jelentősége messze meghaladja az egyszerű technológiai alkalmazást. Ezt az új területet nem az élelmiszertudománnyal kell azonosítani, amely az élelmiszerek előállításával, tulajdonságaival és viselkedésével foglalkozik.

A molekuláris gasztronómiáról kezdeti óta hatalmas méretű szakirodalom jelenik meg, ebből csak szemléltetésre sorolunk fel néhány művet [2–5].

Jelen írásban ízelítőül az MG által tanulmányozott néhány kiválasztott fizikai és kémiai folyamat és jelenség körvonalázásával foglalkozunk.

Alkotói szerint a fentiekén túlmenően az MG még a következő nagyon jelentős alterületekre fókuszál:

1. A kulináris tevékenységhez kapcsolódó társadalmi jelenségekre.

2. A kulináris tevékenységek művészeti összetevőire.

3. A kulináris tevékenységek műszerezettségére.

Ezek részleteire azonban ez az írás nem terjedhet ki. Végül feltétlenül meg kell említenünk, hogy a molekuláris gasztronómia nagymértékű hatást gyakorolt a világ vezető konyhaséíjfeinek gondolkodásmódjára és szakmai tevékenységére. Szerte a világon már számos étteremben találkozhatunk a molekuláris gasztronómia tudományát alkalmazó neves séfek ínycsiklós alkotásaival. Éttermeik rendkívül sikeresek, azokba igen nehéz bejutni, sokszor hónapokkal előre érdemes asztalt foglalni, olyan hatalmas a tudományos háttérű ínycsiklós ételek iránti érdeklődés a nagyközönség részéről.

A molekuláris gasztronómia tudományának előfutárai

Az időszámításunk előtti második században egy Londonban tárolt papirusz szerzője mérleget használt annak a megállapítására, hogy az erjesztett hús könnyebb-e, mint a friss hús. Azóta az idők folyamán számos tudós érdeklődött az ételek és a főzés, sütés iránt. Különösen a minőségi sűrített hús és a csontleves, azaz a vizes oldat, ami a hús és csont hőkezelése közben jön létre, képezte a legnagyobb érdeklődést. Apicius említette ezt először a negyedik évszázadban, de a húsleves készítéséhez részletes receptek jelentek meg klasszikus szövegekben és a legtöbb francia szakácskönyvben is. Vegyészek a 18. század óta érdeklődtek az élelmiszerek elkészítése iránt [6]. Antoine-Laurent de Lavoisier talán a leghíresebb közülük, 1783-ban a húsleves sűrűségmérését alkalmazta a minőség meghatározására. Kísérleteinek ismertetésekor írta Lavoisier, hogy „akkor, amikor a legismertebb tárgyakat, a

¹ Az angol nyelvű „cooking” szónak nincs pontos magyar megfelelője. Ezért a dolgozatban fordításként a jelentés szerinti „sütés, főzés”-t használjuk.



legegyszerűbb dolgokat tekintetbe vesszük, lehetetlen nem észrevenni és nem meglepve tapasztalni, mennyire bizonytalanok és megbízhatatlanok ismereteink és hogy azoknak kísérletekkel tényként rögzítsük”. Szintén jelentős személyiség Rumford grófja, aki fizikusként a konyhai kultúra változásait tanulmányozta, és jobbításukra számos javaslatot és találmányt dolgozott ki, például egy különleges kávéfőzőt a kávé hatékonyabb kilúgozására.

A molekuláris gasztronómia tudományát talán Marie-Antoine Carême, a leghíresebb francia séfek egyike vélte előrelátni, amikor a 19. század elején leírta, hogy „az erőleves forráspontját nagyon lassan kell elérni, mert különben az albumin koagulál, megkeményedik, és ezáltal megakadályozza az osmazom zselatinos részének a szétválását”.

Említésre érdemes, hogy az osmazomot Brillat-Savarin a húsok szagmolekulájának tekintette. Ez tévesnek bizonyult, ugyanis a húsok illata számos molekula jelenlétéből ered. A korszerű szemlélet szerint az osmazom a hús különlegesen jóízű része, ami hideg vízben is oldódik; megkülönböztetendő a maradék résztől, ami csak forró vízben oldódik. Mint már a bevezetésben említettük, a molekuláris gasztronómia napjainkra önálló tudományterületté vált, és alkalmazásai, amit kulináris technológiának is nevezhetünk, úgy a mindennapi, otthoni, mint az éttermi kulináris tevékenységekben is jelentkeznek.

Az új tudományterület teljes irodalmának áttekintését ezen írás természetesen meg sem kísérelheti. Ezért a következőkben néhány kiragadott példán kívánjuk a területet érzékeltetni.

A molekuláris gasztronómia tudományának születése

A molekuláris gasztronómia tudományának a felfedezése és megalkotása két kutató, a magyar eredetű Kürti Miklós Mór (Nicholas Kurti) oxfordi fizikusprofesszor és a párizsi Hervé This fizikokémikus találkozásának tulajdonítható.

Az alacsony hőmérsékletek fizikájával foglalkozó neves Kürti professzor zseni ifjúságától kezdve a főzés hobbijának hódolt. 1969-ben Sir Benjamin Thompson, a későbbi Rumford gróf által 1799-ben alapított Királyi Intézet (Royal Institution) 170. ünnepi évfordulóján Kürtit kérték fel a Rumfordról szóló emlékbeszédre. Előadásának címe „Fizikus a konyhában” volt.

Az előadáson hangzott el azóta elhíresült mondanja: „Azt gondolom, szomorú, hogy civilizációnk le tudja mérni a Vénusz légkörének hőmérsékletét, ám azzal nincs tisztában, hogy mi megy végbe a felfűjt ban sütés közben.” Az előadás alatt Kürti számos tudományos kísérletet végzett, többek között megmérte a hőmérsékletet egy felfűjt belsejében. Ugyanezen az előadáson Kürti bemutatta a kacsahús hipodermikus fecskendővel történő beinjekciózását friss ananászlével. Tette ezt azért, mert az ananászlében lévő bromelin nevű proteolitikus enzim a fehérjemolekulákat szétbontja, így puhítva a húst.

Kürti használta először a „Fizikai gasztronómia” kifejezést 1980 májusában egy Oxfordban rendezett konferencián. E konferencia folytatásaként rendezték meg később szintén Oxfordban az „Élelmiszer és szakácsművészet” (Food and Cookery) című szimpóziumot, amit 1985 júniusában a „Tudomány és babona a konyhában” konferencia követett.

Hervé This fizikokémikusként Párizsban a nagymamáktól (old wives²) származó receptkönyvek tudományos hátterének kiderítésével foglalkozott 1980 óta, hogy tisztázza a főzési, sütési jelenségek mechanizmusát és elhatárolódjon a felesleges babonáktól és más hiteltelenségektől, külön hangsúlyt fektetve a régi bevált receptek, előírások pontosítására. Törekvései kiemelik ebben a molekuláris gasztronómia jelentőségét, amit ő új paradigmának tekint, és aminek, mint láttuk, feladata a kulináris szabályok leltározása és azoknak a pontosítása, amelyek kiállják a tudományos hátterű elemzést. A kulináris művészetnek, mint állítja, ez csak hasznára lehet, mert így létrejön a kulináris receptek esetében a bűzának az empirikus félreanyagarázások, félreértések pelyvájától való elválasztása. Tudományos alapú receptgyűjteménye (adatbázisa) mára meghaladja a 25 000 darabot. Ezekből már több százat tudományosan pontosított. Az 1. ábra mintát mutat be This adatbázisából.

Kürti és This Párizsban találkoztak először 1986-ban, és ennek során merült fel bennük a gondolat, hogy együtt hozzanak létre és alapozzanak meg egy új „Molekuláris gasztronómia” elnevezésű tudományterületet. Annak érdekében, hogy az új tudományterületet ismertté tegyék és fejlesszék, 1988 márciusában javasolták Antonino Zichichi fizikusnak, az olaszországi Ericében lévő Ettore Majorana kutatóközpont igazgatójának workshop-sorozat megrendezését a kutatóközpontban. Így került sor 1992-ben fizikus és kémikus No-

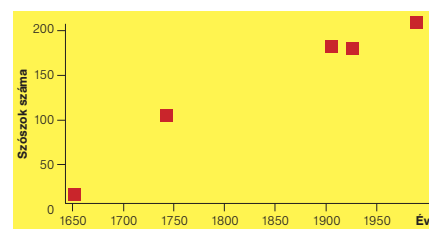
bel-díjasok és világhírű szakácsművészek (séfek) részvételével az első összejövetelre, amit aztán számos új követett. Kürti halála után, 1998-ban This lett ezek főrendezője és igazgatója, és a konferencia nevét „Nicholas Kurti Nemzetközi Molekuláris Gasztronómiai Konferenciára” változtatta. A konferenciasorozat This elnökségével 1998 óta mindmáig kétévente megrendezik.

Kolloidok, illetve komplex diszperz rendszerek (KDR) [7,8]

Az ismertetést talán azzal kezdhethetnénk, amit manapság nemcsak a háziasszony, hanem az utca embere is tud. Ez pedig az, hogy számos étel (fogás) diszperz rendszerekből áll. Ezeket formálisan kolloidnak nevezzük. Alapvetően a kolloidok egy adott fázis (gázbuborékok, olaj, vízcseppek vagy szilárd mikro-, esetleg nanoméretű részecskék) eloszlása (diszperziója) egy másik folyamatos fázisban. Az emulziók, gélek, habok és szuszpenziók egyaránt alapvetően kolloidok, amiknek számos példájával találkozunk az étkezés világában. Például a tej olaj-a-vízben emulzió, a majonéz is komplex diszperz rendszer (KDR). A felfert tojáshabok száradáskor szilárd habbá keményednek. A dzsemek fizikai gélek. A legtöbb étel általában ennél azért bonyolultabb. Például a fagyaltban a gáz (levegő) diszpergálódik (habosítással) és jégkristályokat, fehérjeaggregátumokat, szacharózt és zsírokat (kristályos vagy folyékony cseppecskékként) tartalmaz kondenzált közegben.

A diszperz rendszerekre olyan, komplex diszperz rendszereket leíró formalizmus használható, amit 1791-ben Lavoisier vezetett be a kémiában, majd a kilencvenes

1. ábra. A francia szószerzők (mártások) számának növekedése a történelem folyamán [10]



években This alkalmazott a molekuláris gasztronómiában. A következő rövidítésekkel: G (gáz), O (olaj, esetleg oldott illanyagokat tartalmazó folyékony zsír, például olívaolaj, de olvasztott libazsír, ol-

² Ezt a kifejezést használja az angol irodalom.



vaszott kakaóvaj is stb.), W (víz, azaz bármilyen vizes oldat) és $S_1, S_2, S_3, \dots$ (bármilyen szilárd anyag), és jelekkel (például diszpergálás valamilyen: /, keverés valamivel: +, és így tovább) képletek írhatók le fizikai rendszerek jellemzésére. Például a krémek (mártások, szószok) felverésének jellemzésére a következő képlet írható: $O/W+G \rightarrow (G+O)/W$. Ugyanezzel a formalizmussal új fizikai rendszerek is leírhatók, például $(G+O+S_1)S_2$ egy vizes oldatot tartalmazó gélt ír le, amiben levegőbuborékok, szilárd részecskék és olajcseppecskék diszpergálódnak [2]. Ennek a képletnek az alapján készítette el 2003-ban Pierre Gagnaire világhírű séf párizsi három Michelin-csillagos vendéglőjében a Faraday emlékének szentelt „Faraday-fésűkagylók” nevű ínycsengőt [8,9]. A fázisokhoz szükséges mennyiség a képletekben alsó indexként írható. Például O_{95}/W_5 egy olaj-a-vízben emulziót jelent, azaz 95 g olajat diszpergálva 5 g vízben. Így írva a konzerválás törvényeinek is eleget lehet tenni: $O_{95} + W_5 \xrightarrow{E_w} O_{95}$ ahol E_w a képzéshez szükséges mechanikai energia.

Mivel a szerkezetek méretei is lényegesek, ezeket zárójelben lehet szerepeltetni, például: $O_{95} [10^{-6}-10^{-5}]/W_5$, ahol a kitévők a diszpergált olajcseppek alsó és felső méretét jelentik (nemzetközi egységekben).

Természetesen a fentiek csak példák a formalizmusra, aminek számos további részletezését és pontosítását dolgozták ki.

Gyakorlati alkalmazása ennek a formalizmusnak az, hogy hasonló képletek segítségével egyébként nehezen elképzelhető új, diszperz rendszerek (mártások, öntetek, szószok) is kreálhatók, és ezeket általánosítani lehet. Így például az $O/W+G \rightarrow (G+O)/W$ képlet szerint olvadt csokoládéból felveréssel, vízben diszpergálva „Chan-

tilly csokoládé”-nak nevezett ínycsengő (csokoládé-mousse, hab) születhet, belekevert tejszín vagy tojásfehérje nélkül. Vagy vízben diszpergált libamájhab, mindkettő Pierre Gagnaire séf kreációja) készíthető.

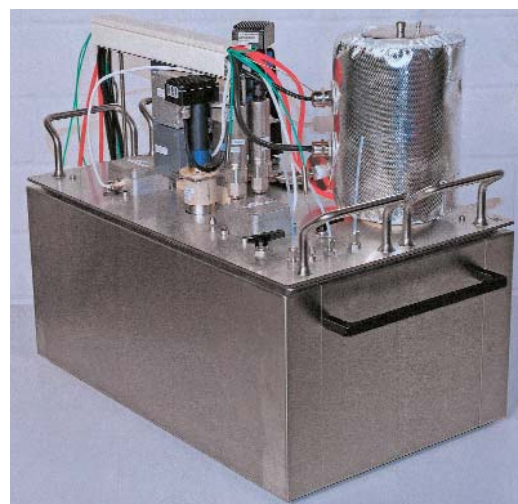
This a müncheni Hessel mikromechanika-professzorral mikoreaktort készített emulzióalapú új szószok és mártások előállítására a KDR-formalizmus alapján (2. ábra) [10]. Ennek az automatizált változatát a 3. ábra mutatja. This véleménye szerint [8] ez a készülék vezetékben áramló folyadékok, porok és gázok különböző arányú kombinálásával több millió új étel készítésére alkalmas [11].

Utazás a lágy tojás körül

Mint annyi mindent, ezt az utazást is Kürti Miklós tette meg a kilencvenes évek elején úgy, hogy az e célra épített kis berendezéssel (4. ábra) megmérte egy tyúktojás belsejében a hőmérsékletet lágy tojás főzése közben [12]. Mérései alapján Kürti új receptet javasolt a lágy tojás főzésére. Úgy találta, hogy a világsszerte 100°C tojásfőzési vízhőmérséklet helyett $59-61^\circ\text{C}$ hőfokon körülbelül 60 percig főtt tojás állaga úgy a koagulált fehérje, mint a lágyan krémes jellegű sárgája miatt ideálisnak mondható.

A tyúktojás belsejében főzés közben lezajló fizikokémiai szolgé folyamatokat később fényszóródással, sűrűségméréssel, elektroforézissel és analitikai mérésekkel pontosították. Ultrahangvizsgálatokkal ki lehetett deríteni a tyúktojás belső szerkezetét is [13] (5. ábra).

A tojásfehérje körülbelül 67 térfogatszázalékát teszi ki a tojásnak. Ez négy, egymás utáni vékony és vastag opálos rétegből áll.

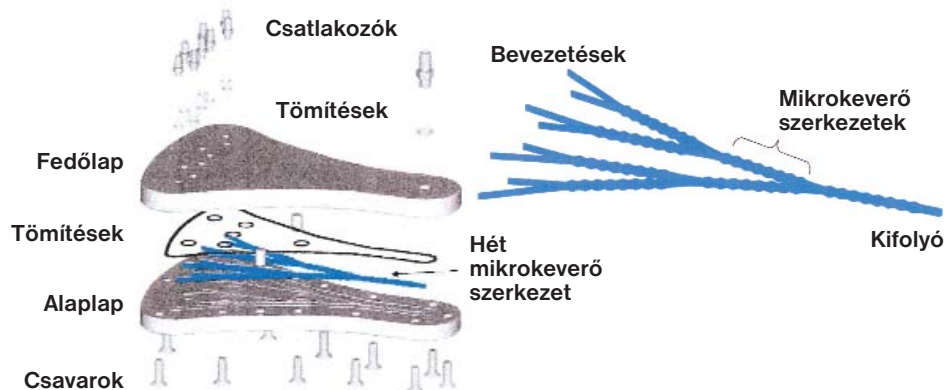
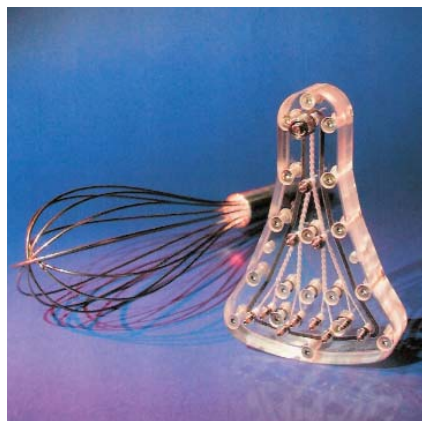


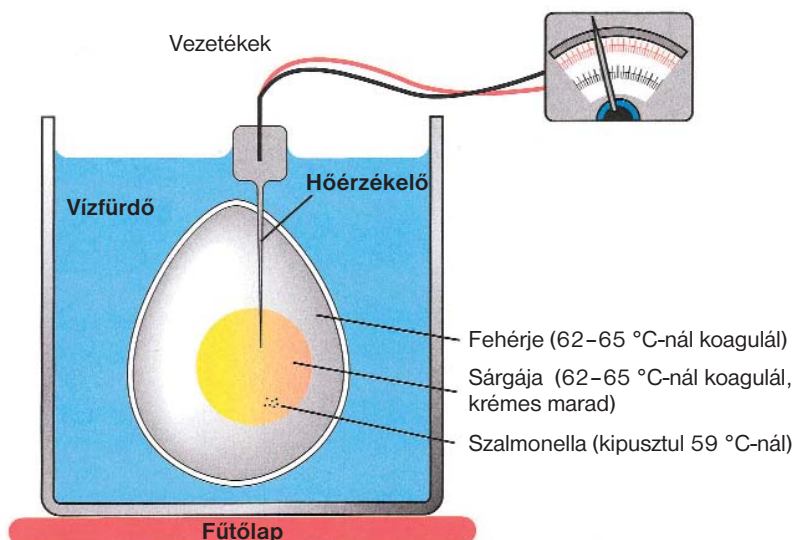
3. ábra. A mainzi Institut für Mikrotechnikben szószok kikeverésére továbbfejlesztett termosztátos készülék a mikoreaktor és a szivattyúk számítógépes működtetésére, ahol 100 bar nyomás és 60 l/h sebesség is elérhető [10]

A frissen tojt tojás pH-ja 7,6–7,9, és a tartalmazott CO_2 -től opálos színű. A tojás öregedése CO_2 -felszabadulással és a pH-emelkedéssel jár. A friss tojásfehérje 62°C és 65°C között koagulál.

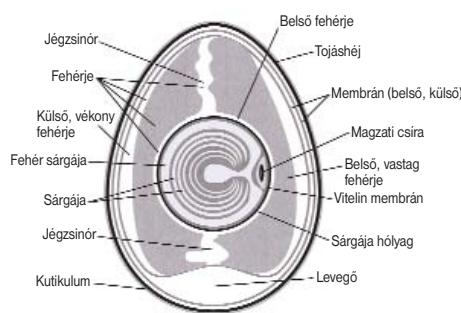
A tojássárgája a tojásfolyadék 33%-ára tehető, tartalmazza a tojás teljes zsiradék-tartalmát és körülbelül a teljes fehérjetartalom felét. Riboflavinon és niacinon kívül a tojássárgája vitamintartalma magasabb a fehérjénél (A-, D- és E-vitaminok). A sárgája több foszfort, mangánt, vasat, jódot, rezet és kalciumot tartalmaz, mint a fehérje. A tojássárgája pH-ja körülbelül 6,0, nem is igen változik, mert nem tartalmaz CO_2 -t. A már említett későbbi vizsgálatok Kürti tojásfőzési receptjét annyiban pontosították, hogy az ideális állaghoz 10 pernyi főzés is elegendő.

2. ábra. A This által feltalált és a mainzi Institut für Mikrotechnikben Hessel és Werner által épített mikoreaktor keverőrése sorosan és párhuzamosan köt össze vezetékeket a KDR-formalizmus által leírható emulziórendszerek (szószok) létrehozására. A nyolc bevezetés vezethet gázokat, folyadékokat és szilárd részecskéket [9, 10]





4. ábra. Kürti Miklós (Nicolas Kurti) berendezése a tyúktojás belsejében lévő hőmérséklet mérésére [12]



5. ábra. A tyúktojás ultrahangos mérésekkel kiderített belső szerkezete [13]

Hőátadás sütéshez, főzéshez

Az ételek elkészítése során a molekuláris és szupramolekuláris jelenségek, reakciók létrehozása energiát igényel, ami többféle úton elérheti a rendszert. Ezek közül a folyadékok, a gőzök, a levegő és a sugárzások hőátadása vehető igénybe. A számos lehetőség közül egyetlen olyannal szeretnénk csak foglalkozni, ami külföldön már igen, hazánkban még alig honosodott meg a háztartási ételkészítés szintjén. Jobb vendéglőkben már Magyarországon is kezdik alkalmazni. Ez a Franciaországban kifejlesztett „sous vide” eljárás.

A „sous vide” sütési, főzési eljárás

A francia „sous vide” kifejezés fordítása vákuum alatt (vákuumban). Magyarországon vákuumsütésként vagy fonetikusan „szuvid”-sütésként ismerik, sőt a művelti jelölésre a „szuvidolás” is használatos. Az

Egyesült Államokban a „sous vide” helyett az eljárást „cryovack”-nek, illetve „cryovacking”-nek nevezik – ami egy berendezés márkanévéből származik. Olyan főzési, sütési eljárásról van szó, ahol a süttendő nyersanyagokat általában rövidebb-hosszabb időre vákuum alatt lezárt (lehegesztett) műanyag zacskóban, alacsony hőmérsékleten (általában 60 °C körül) termosztatált vízfürdőben melegítik néha 24 vagy még több órán át. Számos kiváló sült-húsféle készíthető azonban akár 30 perc alatt is. Tudvalevő, hogy az élelmiszerek zöme vizet tartalmaz. Míg a víz szobahőmérsékleten 100 °C-on forr, vákuumban csak 20 °C-on.

Az alacsony hőmérsékleten végzett hosszú (lassú) hússütés már a 19. század óta használatos volt, a jelenlegi vákuumos technikát Georges Pralus francia séf dolgozta ki a 70-es évek közepén, aki új eljárást keresett a zsíros libamáj és húsok sütésére. Ugyanis a hagyományos eljárás során a libamáj, de a húsok is 30–50%-os súlyvesztéssel szenvedhetnek. Pralus kimutatta, hogy a „szuvid” eljárás során a libamáj és a húsok zöme alig veszít súlyból, és a textúrája is javul. Az eljárást továbbfejlesztették, sőt nemcsak a konyhában, hanem ipari méretekben is használni kezdték. 1974-ben egy fagyasztott hússal foglalkozó konferencián, Strasbourgban bemutatták a „szuvid” eljárással süttött, alig zsugorodott marhalapockát, ami nemcsak ízletes volt, hanem tárolási idejét is 60 napra hosszabbította. A „szuvid” sütés időtartamát három tényező határozza meg: 1. az alaphőmérséklet, amelyen az ételt (hús, hal) sütni kívánjuk, 2. a nyersanyag hőátadási jellemzői, 3. a feldolgo-

zandó adag mennyisége. Például a húsok, amelyek nem igazán jó hővezetők és nem nyújtanak túl nagy elérhető felületet, hosszabb kezelési időt igényelnek. Ezen felül minél nagyobb a főzőfolyadék–étel arány a „szuvid” termosztátban, annál gyorsabban éri el az étel minden része a kiválasztott hőmérsékletet.

A „szuvid” technikának számos előnyt tulajdonítanak:

- az élelmiszer a műanyag zacskóban való vákuumozás előtt fűszerezhető és vajjal vagy olajjal kezelhető;
- alacsony, ellenőrzött hőmérsékletek megelőzhetik a túlsütést;
- mint említettük, kisebb a súly- és szaftvesztés;
- a feldolgozott ételeknek jobban megmarad a tápértékük.

A világon már számos helyen gyártanak jó minőségű „szuvid” berendezéseket. Ezek lényegében precíziós, önműködő termosztátokból, különböző méretű vízfürdőkől és fűtő-, illetve hőmérséklet-szabályzókból állnak. A teljesség igénye nélkül a 6. ábrán bemutatunk egy „szuvid” berendezést. A termosztát mellett a „szuvid” technika vákuumozó berendezést is igényel, ilyen látható a 7. ábrán. Ez ma már minden háztartási elektromos készüléket forgal-

6. ábra. Önműködő „szuvid” (sous-vide) termosztát



7. ábra. Műanyag zacskóból levegőkiszívással vákuumozó és a zacskót lehegesztő készülék





mazó cégnél Magyarországon is elfogadható áron beszerezhető.

Sajnos, nem ugyanez a helyzet a „szuvid” termosztátok terén. Itt az árak még 150 000–500 000 Ft körül járnak. Idővel ezek ára biztosan csökkenni fog. Olyan ínyenceknek, akik már most ki szeretnék konyhájukban próbálni a „szuvid” technikát, e dolgozat szerzője egy, az Egyesült Államokban kidolgozott, olcsó berendezést alkalmazott. Ez a 8. ábrán látható: egy közepes méretű műanyag hűtődoboz-



8. ábra. A szerző egyszerű „szuvid” berendezése

ból (5000–6000 Ft) és egy digitális hőmérőből (körülbelül 7500 Ft) áll. Ha a főzéshez, sütéshez kívánt hőmérsékletnél (60 °C) körülbelül 10 °C-kal magasabb hőmérsékletű vizet (~70 °C) a 10 literes hűtődobozba töltjük, aránylag kis hővesztesség keletkezik, és a hőmérséklet 1–2 órán keresztül nagyjából állandó marad. Ennyi

idő alatt szerény ínyenc igényeknek megfelelő sertés- vagy marha-steak készíthető.

A hőmérséklet hatása a húsokra

A húszom durván 75% vízből, 20% fehérjéből és 5% zsírból és más anyagokból áll. A húsok fehérjeje három csoportra osztható: miofibrilláris (50–55%), szarkoplazmás (30–34%) és összekötő (10–15%) szövetek. A miofibrilláris fehérjék (zömükben miozin és aktin) és az összekötő szövetfehérjék (főleg kollagén) összehúzódnak (zsugorodnak) melegítés hatására, míg a melegítés a szarkoplazmás fehérjéket tágítja. Ezeket a változásokat általában denaturálásnak nevezik. Melegítés közben az izomszálak keresztben és hosszában húzódnak össze, a szarkoplazmás fehérjék aggregálódnak és gélesednek, míg az összekötő szövetek összehúzódnak és feloldódnak. Az izomszálak 35–40 °C-nál kezdenek összehúzódnak. A szarkoplazmás fehérjék aggregálódása és gélesedése körülbelül 40 °C-nál kezdődik és körülbelül 60 °C-nál fejeződik be. Az összekötő szövetek összehúzódnak 60 °C-nál kezdődik, de ez jelentősebben 65 °C felett következik be.

A hússzálak vízmegtartó kapacitását a miofibrillumok összehúzódnak és duzzadása szabályozza. A víz körülbelül 30%-a a húszomban a miofibrillumok, a vastag (miozin) és vékony (aktin) szálak között

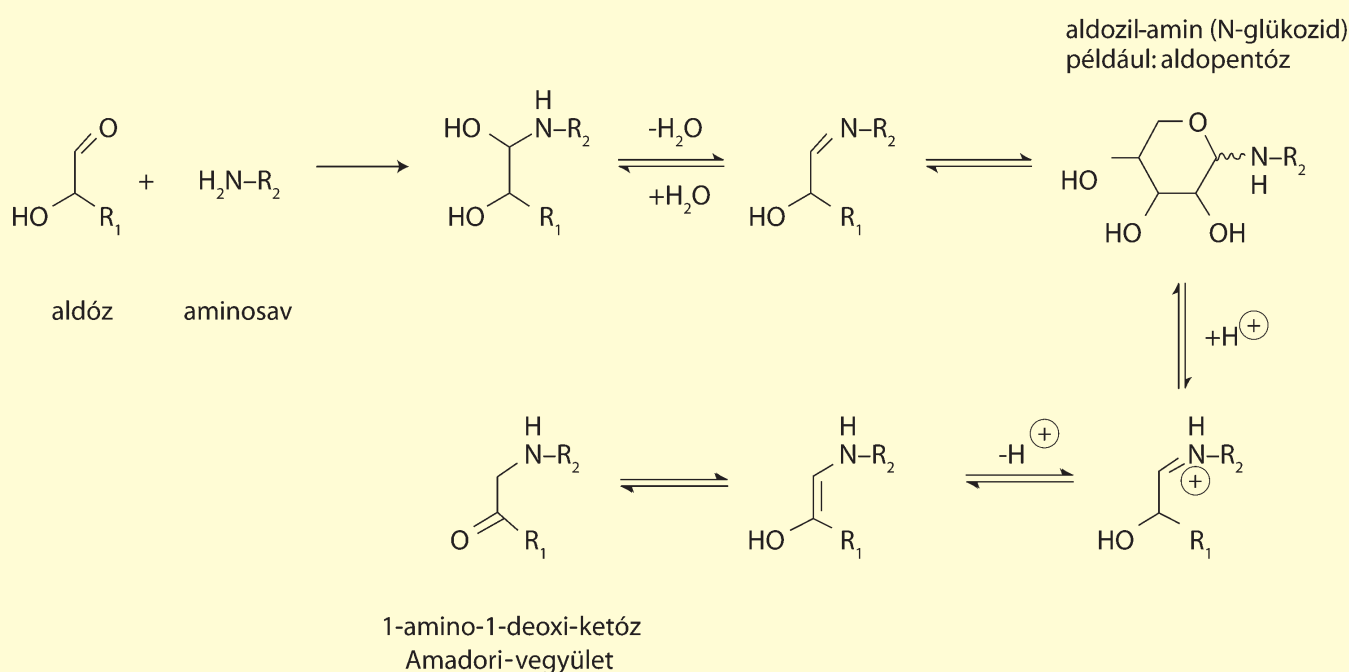
rögződik. 40 és 60 °C között az izomszálak keresztben húzódnak össze, szélesítve a szálak közötti réseket. 60–65 °C felett hosszában kontraktálódnak, ezáltal jelentős vízvesztést okoznak. Ennek az összehúzódnak a mértéke fokozódik a hőmérséklet növekedésével.

Itt befejezésül meg kell említenünk, hogy egyrészt a „szuvid” sütés nem barnítja meg a húsokat, ezért egy rövid, magas hőmérsékletű sütésnek kell követnie annak érdekében, hogy a Maillard- és Strecker-reakciók alapján a sült húsok vonzó barna színe, illetve az íz- és illathatások kibontakozhassanak. Ez általában füstölő növényi olajat tartalmazó serpenyőben vagy konyhai lángszóróval végezhető el. Ez utóbbi propán- vagy butángázzal működtetett változatai 1900 °C hőmérsékletre is képesek, és így rövid pörkölés után különösen szép és ízes barna pörkőréteget hoznak létre a húsok felületén. De ugyanezt megkapjuk alacsonyabb hőmérsékleten is (200–250 °C) füstölő növényi olajban való rövid barnítással.

Illatok és ízek a Maillard- és Strecker-reakciók nyomán

Mint közismert, ízek és illatok az élelmiszerek termikus feldolgozásakor (sütés, főzés), kémiai reakciók során is képződnek. Ezek közül is kiemelkedő jelentőségűek a Maillard-, Strecker-, valamint karamellizálási reakciók. Ezek nemcsak a hússütés so-

9. ábra. A Maillard-reakció kezdeti lépései





rán kialakuló ízekért, hanem a csokoládé és kávé ízéért és illatáért, valamint az édességekben főtt, sült cukrok karamell-ízeért, sőt még a frissen sült kenyérhéj illatáért és ízéért is felelősek.

Hangsúlyozandó, hogy a **9. ábrán** bemutatott kezdeti Maillard-reakció kémiaja határozza meg a fent említett ízek és illatok kialakulását. Ezek az úgynevezett „mesterséges” vagy „előidézett” ízek és illatok feltétlenül megkülönböztetendők a valóban természetesektől, illetve azoktól, amelyeket sokan „természetesnek” vélnék. Ezek feltétlenül külön kezelendők a valóban „természetesektől”, például a citrusgyümölcsöktől. A molekuláris és szupramolekuláris gasztronómia egyik legjelentősebb feladatának tekinti a háziasszonyok, séfek és a nagyközönség előtt azoknak a finom különbségeknek a bemutatását és megértését, hogy hogyan keletkeznek az ízek és illatok, és hogyan lehet differenciálni a „természetes” és szintetikus ízek és illatok között.

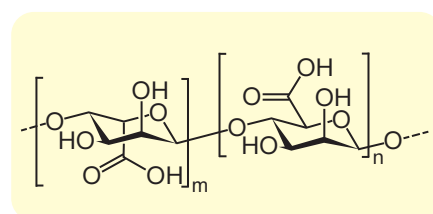
Azokat a barna termékeket, amelyek aminosavak és cukrok vizes oldatának melegítésénél keletkeznek (**9. ábra**), Louis Maillard írta le először 1912-ben. A Maillard-reakciók részletes vizsgálatok tárgyát képezték azóta is [14]. Ezek a reakciók bonyolultak és lefutásukat nehéz előre látni. Ennek ellenére ma már megértésük elfogadható szintre jutott úgy a reakciómechanizmusok, mint az ételek (például húsok) barnulása, ízének kialakítása esetében. További részletezésre itt sem térhetünk ki, de befejezésül még megjegyezzük, hogy a Maillard-reakciókban az aminosavak bármilyen fehérjéből keletkezhetnek és a cukrok is eredhetnek bármilyen szénhidrátból. A reakciók első lépéseként a fehérjék és szénhidrátok kisebb cukrokká és aminosavakká bomlanak. A következőkben a cukorgyűrűk kinyílnak és a keletkező aldehidek és savak az aminosavakkal reagálnak számos vegyület létrejöttével. Ezek az új molekulák azután egymás között reagálnak és létrehozzák a főbb íz- és illatvegyületeket. A Maillard-reakcióban a reduktonok és a hasadási termékek képződése az aminosavak lebontásával kapcsolatos. Ez a reakció magában foglalja az α -aminosavak kondenzálását olyan Schiff-bázisból származó konjugált dikarbonilvegyületekkel, amelyek aminosavszármazékokká degradálódnak, illetve egyszerűen dekarbonileződnek. Az egy atommal kevesebbet tartalmazó Schiff-bázis azután hidrolitikusan az eredeti aminosavnál egy atommal kevesebb szénrel rendelkező aldehidre hasad.

Gyöngyösítés (szferifikálás) és molekuláris gasztronómiai kaviárképzés

Az általunk itt használt gyöngyösítés szó az angol „spherification”-ból ered. Ez a folyadékok különböző méretű, csepp formájú gyöngyökbe (membránba) való foglalását jelenti. A kaviárhoz hasonló látvány miatt ezek a mesterséges gyöngyök molekuláris gasztronómiai kaviárként váltak ismertté. Feltalálásuk és előállítási technológiájuk kidolgozása Ferran Adrià katalán séf és molekuláris gasztronómus nevéhez fűződik. Ezt a „kaviárfajtát” általában folyadékokból, gyümölcslevekből (például alma, körte, dinnye, szamóca stb.) vagy zöldséglevekből (például karotta, paradicsom, cékla, olíva stb.) állítják elő: a leveket cseppekké vagy gyöngyökké alakítják úgy, hogy a cseppeket külső gélburokkal vonják be. A bevonat vagy burok gélesítési reakció eredményeként jön létre térhálósítás következtében.

A nátrium-alginát alapanyaga anionos poliszacharid, az algin-sav (**10. ábra**), amit tengeri algákból vonnak ki. A nátrium-alginát vízben jól oldódik, viszkózus (mézszerű) oldatot képezve.

A gélesítéses térhálósítás a nátrium-alginátban $[(NaC_6H_7O_6)_n]$ jelen levő L-glukopiránuronsav és kalcium-klorid közötti reakció eredménye, ami a **11. ábrán** bemutatott szerkezetet hozza létre. A gyöngyösítés, illetve „kaviárképzés” során a gyöngyösítendő folyadékban (például szamócalében) 0,7–1,0 tömegszázalék (a koncentráció a folyadékféleségtől függ) nátrium-alginátot oldanak és azt túlnélküli orvosi fecskendőből vagy csepegtetőtölcsér-



10. ábra. Az algin-sav vázlatos szerkezete. Az egyszerűség kedvéért egy α -L-gulopiránuronsav és β -D-mannopiránuronsav heteropolimert tartalmazó részletet mutatunk be

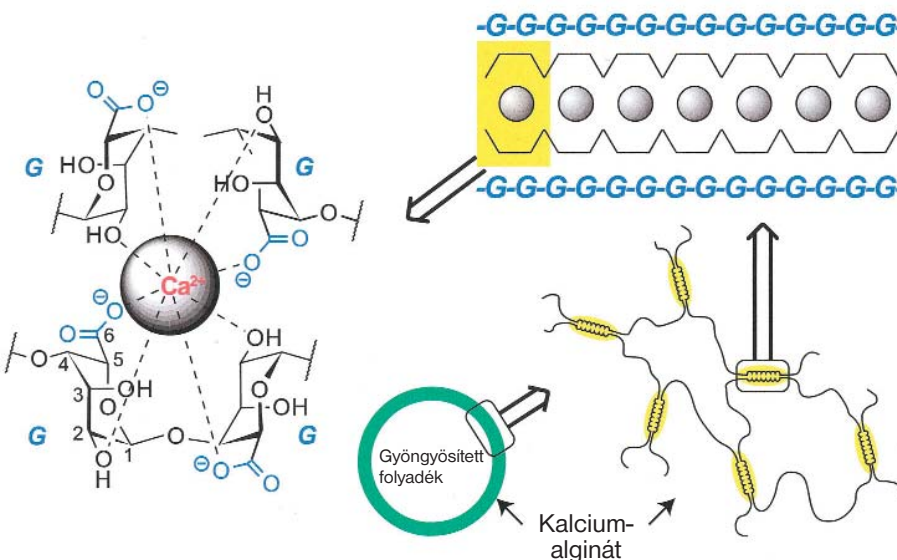
ből egy körülbelül 2,5 tömegszázalékos vizes kalcium-klorid-oldatba csepegtetik. A kalciumos oldattal való érintkezésnél az alginát térhálósódva gélesedik, a csepp köré vékony alginátmembrán képződik úgy, hogy a gyöngyömembrán belsejében marad az eredeti folyadék (például gyümölcslé). Ezeket a gyöngyöket leszűrve és a gélesedést (a folyadékféleségtől függően) hideg vízben való öblítéssel leállítva az így előállított „kaviár” fogyasztható.

A **12. ábrán** látható Ferran Adrià séf „szamócakaviár”-ja, amely Spanyolországban, Németországban és a Benelux államokban már kiskereskedelmi forgalomban van, illetve a szerző által előállított „cékla-kaviárral” ízesített szendvics is.

Szupramolekuláris gasztronómia

Jelen szerző bizonyos fokú értetlenséggel vette tudomásul, hogy a molekuláris gasztronómia szakirodalmában a szakterület 1988. évi keletkezése óta egyáltalán nem tesz említést, illetve nem vesz tudomást az éte-

11. ábra. α -L-Glukopiránuronsav (G) kalciumionokkal alkotott sójának vázlatos szerkezete a kalcium-alginát-membránnal körülvett gyöngyökben [18] kis átalakítással





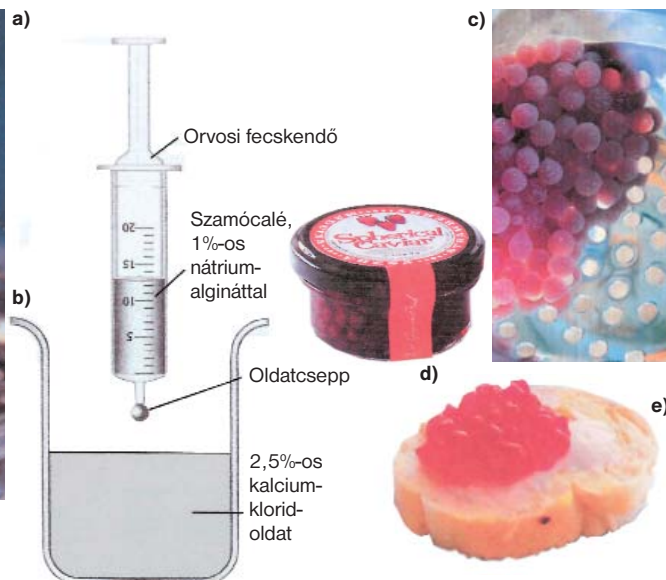
lek készítése során lejátszódó szupramolekuláris vonatkozásokról. Érdekes módon a terület létrehozói és követői, bár számtalan említést tesznek a gasztronómiai műveletek bonyolult és sokféle mechanizmusáról, kizárólag a kovalens kötésű molekulákkal foglalkoznak. E sorok írójában felmerült a kérdés, hogy indokolt-e ez a negligálás akkor, amikor a legutóbbi körülbelül negyven év során fény derült arra, hogy számos molekuláris szerkezetet szupramolekuláris kölcsönhatások tartanak össze; ezek a kölcsönhatások az élet csaknem minden jelenségénél fellelhetők és a molekuláris mechanizmusok mellett tekintetbe és számításba veendőek [16].

Itt ennek a kérdésnek az elmélyültebb diszkussziójára sem hely, sem lehetőség nincs, de befejezésül egy-két példát a fentiek alátámasztására azért megemlítenénk. E dolgozatban például előkerült az emulziók szerepe és jelentősége a gasztronómiában. Az ismert emulziók talán legismertebbje a majonéz. Ennek összetételében, stabilitásában a felületi feszültség, illetve a felületi anyagok, így például a lecitin szupramolekuláris kölcsönhatásokban való szerepe vitathatatlan. De ugyanúgy szupramolekuláris gasztronómiai kölcsönhatásokban szerepelhetnek a kollagének, a gélek, a globinok, az enzimek, a laktáz, a fehérjék, a peptidok, és a gasztronómiai sütés-főzés során keletkező szupramolekuláris kölcsönhatásokra még számos példa említhető [16].

Gondolván, hogy érdekes kérdések felmerülése esetén talán a legcélszerűbb a lehető legilletékesebb véleményét megkérni, 2010. szeptember 29-én levélben fordultam Jean-Marie Lehn francia kémiai Nobel-díjas professzorhoz nézetét kérve a kérdérről. Az egyszerűség kedvéért angol nyelven idézzük Lehn professzor szeptember 30-i levelének a témára vonatkozó részletét: „the mechanism ... is both molecular and supramolecular, as you need both the molecule and its interactions with the receptors” [17].

Utószó

Napjainkra a magyar–angol Kürti Miklós és a francia Hervé This eredeti és 1988-ban molekuláris gasztronómiaként megalkotott elképzelései széles körben elterjedtek és elfogadottakká váltak. A molekuláris gasztronómia és remélhetőleg lassanként a molekuláris és szupramolekuláris gasztronómia jelentős továbbfejlődésnek néz elébe a kulináris jelenségek jobb megértése és alkalmazásai terén egyaránt.



12. ábra. Molekuláris gasztronómiai gyöngyösítés (szferifikálás)

a–c) Eszközök és oldatok a szamócakaviárhoz

d–e) Ferran Adrià „szamócakaviár”-ja és libamájkrémes szendvics „céklakaviárral” (a szerző készítménye)

IRODALOM

1. J. A. Brillat-Savarin, La physiologie du gout, Paris, 1825. Magyar kiadás: J. A. Brillat-Savarin: Az ízlés fiziológiája, ford. Ambrus Zoltán és Ambrus Gizella, Singer és Wolfner, Budapest, 1912. (Szerző szerint a francia „gout” szónak a téma kontextusában a helyes fordítása „ízlelés”.)
2. H. This, Molecular Gastronomy, Exploring the Science of Flavor, Columbia University Press, New York, 2006.
3. a. R. L. Wolke, What Einstein Told his Cook, Kitchen Science Explained, W. W. Norton & Co., New York, 2002. Magyar kiadás: R. L. Wolke: A tudós szakács. Akadémiai Kiadó, Budapest, 2010.
4. P. Barham, The Science of Cooking, Springer, Berlin, 2000.
5. P. Barham, L. H. Skibsted, W. L. Bredie, M. B. Forst, P. Möller, J. Risbo, P. Snitjaer, L. Mörch Mortensen, Molecular Gastronomy: A New Emerging Scientific Discipline, Chem. Rev. (2010) 110, 2313–2365
6. H. This, Food for tomorrow? How the scientific discipline of molecular gastronomy could change the way we eat, EMBO Reports (2006) 7, 1062.
7. H. This, Formal Description and Formulation, Int. J. Pharmaceutics (2007) 344, 4.
8. H. This, Molecular Gastronomy, a Scientific Look at Cooking, Acc. Chem. Res. (2009) 42, 575.
9. H. This, <http://www.pierre-gagnaire.com> (science and cooking section). Letöltve: 2010.10. 27.
10. H. This, V. Hessel, B. Werner, levélbeni személyes közlés, 2010.
11. T. This, Building a Meal, From Molecular Gastronomy to Culinary Constructivism, Columbia University Press, New York, 2009.

12. N. Kurti, H. This-Benchard, Chemistry and Physics in the Kitchen, Scientific American, (1994) April, 44.
13. K. J. Opielinski, Ultrasonic Parameters of Hen's Egg, Molec. Quant. Acoust. (2007) 28, 203.
14. H. E. Nursten, The Maillard Reaction. Chemistry, Biochemistry and Implications, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2005.
15. F. Adrià, <http://www.eatmedaily.com/2009/01/spherical-caviar-in-a-jar-molecular-gastronomy/>. Letöltve: 2010.10. 27.
16. J. L. Atwood, J. W. Steed, Encyclopedia of Supramolecular Chemistry, Marcel Dekker, Inc., New York, vol. 1, 2, 2004.
17. J. M. Lehn, levélbeni személyes közlés, 2010. szeptember 30.
18. Bokros Attila, Pádár Petra, Szolomájer János, Kupihár Zoltán, Kele Zoltán, Kovács Lajos, Kémiai bemutató kísérletek, I. rész, A kémia tanítása (2010) 18(2), 3.

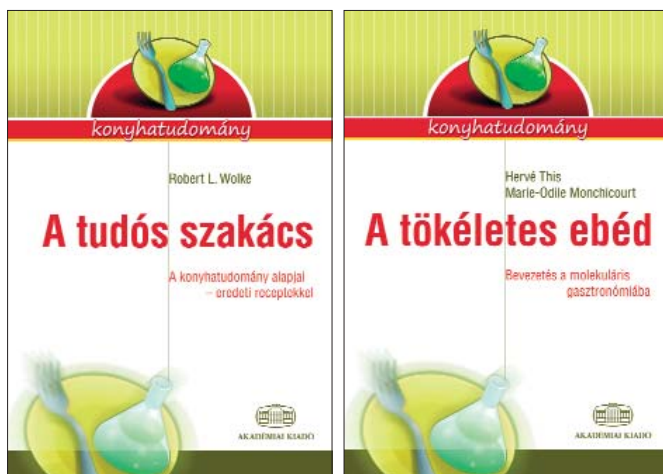
ÖSSZEFOGLALÁS

Braun Tibor: Empíriától a tudományig. Molekuláris és szupramolekuláris gasztronómia
A dolgozat a molekuláris gasztronómia tudományának születését és célkitűzéseit írja le az empíriától az ételek sütése, főzése közben lejárló fizikai és kémiai jelenségek jobb megértésének és felhasználásának útján, különös tekintettel az eddig elhanyagolt szupramolekuláris kölcsönhatásokra.

Az amalgámtömés nem mérgező, de tartós

Örömmel tölt el a PreFog (Prevenációs Fogászati Szűrőprogram) sikere. Fővárosiak tucatjai állnak sorban egyes fogorvosi rendelők előtt. Fogaik állapotának ellenőrzésére és egyúttal fogtöméseik cseréjére várnak. Tartós amalgámtöméseiket cseréltetik a kampányt támogató cég kompozit termékére. A csere most ingyenes. A jelszó: az amalgámtömés mérgező, a kompozit nem. A szlogen hamis! Semmiféle megbízható vizsgálat nem igazolta az amalgámtömések mérgező voltát! Az amalgám nem oldható higanyvegyület, hanem a higanynak más fémekkel alkotott ötvöze, amelyből a higany nem párolog ki, és a szájba kerülő szerves és szervetlen savak sem oldják ki. Tartósan, gyakorlatilag egész életünkön át biztosítja lyukas fogunk tömését. Ezzel szemben a cserére ajánlott kompozitok nem annyira tartósak, élettartamuk általában 5–10 év. Viszont esztétikusabbak. Arra is gondoljanak, hogy tíz év múlva újra a fogorvosi székben kell ülniük, és súlyos ezresek kifizetése vár Önökre. Az ajánlat így etikus.

K. T.



Robert L. Wolke: A tudós szakács
Akadémiai Kiadó, 2010

Egészségesebb-e a barna cukor, mint a fehér? Mi a különbség a tengerből származó és a bányászott só között? Milyen hőmérsékleten kezd az olívaolaj füstölni? Hogyan lehet egy sajtkrém kalciummentes? Véres-e egy alig átsütött marhaszelet? Lehet-e tojást fagyasztani? Hogyan koffeinmentesítik a kávé? Megváltoztatják-e a mikrohullámok az étel molekuláinak szerkezetét? Milyen anyagból készülnek a legjobb edények?

Ilyen kérdések alighanem a legtöbb emberben felmerültek már az élelmiszerboltokban, éttermekben vagy éppen a gáztűzhely előtt. Ha valaki a válaszokra is kíváncsi, akkor Robert Wolke könyvében ezeket megtalálhatja – sok más konyhai folyamat tudományos alapjaival együtt. A szerző a University of Pittsburgh kémia professzora és a *The Washington Post* című napilap gasztronómiai publicistája, nem utolsósorban pedig műkedvelő szakács. A megválaszolandó kérdések nagy részét a napilap olvasói tették fel az évek során, ezek alapján írt a szerző egységes könyvet, amelynek eredeti angol változata 2002-ben jelent meg „What Einstein Told His Cook” címen. A kérdésekre adott válaszokat Marlene Parrish (a szerző felesége, élelmiszer-ipari szakember) által kifejlesztett receptek egészítik ki, minden esetben egy kérdésre adott válaszban nélkülözhetetlen tudományos elv illusztrálására.

A tudós szakács – kilenc fejezetbe gyűjtve a konyhai folyamatok megértéséhez szükséges, nagyrészt kémiai, kisebb részt fizikai alapelveket – mindig ügyel arra, hogy az alapok szorosán a felvetett problémákhoz tartozzanak és magyarázatuk közérthető legyen. A könyv olvasmányos és könnyed humorú, akár regényként is olvasható az elejétől a végéig, de annak is hasznos, aki csak egyetlen éppen felmerülő kérdésre keresi a választ. Az eligazodást a kérdéseket is nagyrészt felsoroló tartalomjegyzék, egy rövid fogalomgyűjtemény és a rendkívül részletes tárgymutató segíti.

Kémia tanárok számára a könyv két szempontból is hasznos lehet. Egyrészt igen bőséges példa található benne arra, hogyan lehet hétköznapi műveletekben a kémiai ismeretterjesztésre meglátni a lehetőséget. A szerző igencsak találó megjegyzése szerint a szokásos akadémiai tanítási módszer még a kérdésfeltevés előtt kísérel meg választ adni. Ezt elke-

Vegykonyha

rülendő a kémiai műveletekben bővelkedő sütés-főzés használható egyfajta ürügyként: az ilyenkor természetesen felmerülő kérdéseket könnyen fel lehet használni tudományos ismeretterjesztés céljára. Másrészt könyvében Robert Wolke példát mutat arra, hogyan lehet a tudományos és technikai fogalmakat óvatosan, érthetően, de mégsem pontatlanul használni.

A kötet az Akadémiai Kiadó gondozásában megjelenő, Konyhatudomány címet viselő sorozat első darabja. Közérthetőséggel és magas tudományos színvonalal társuló humorra remélhetőleg a sorozat általános jellemzője lesz.

Hervé This, Marie-Odile Monchicourt:
A tökéletes ebéd.
Bevezetés a molekuláris
gasztronómiába

Akadémiai Kiadó, 2010

Az Akadémiai Kiadó gondozásában megjelenő, Konyhatudomány címet viselő sorozat második darabját először francia nyelven adták ki 2007-ben. A szerzők egyike, Hervé This eredeti foglalkozása szerint fizikai kémikus, aki a magyar származású Kürti Miklós Mór (Nicholas Kurti) oxfordi fizikaprofesszorral együtt alapította 1988-ban az azóta molekuláris gasztronómia néven közismertté vált tudományágat. A másik szerző, Marie-Odile Monchicourt tudományos újságíró, a könyvben szereplő interjúkban Hervé This beszélgetőtársa.

A könyv hat fejezete kimerítő részletességgel foglalkozik egy remekbe szabott ebéd hat fogásával. Hervé This egyik fő tudományos érdeklődési köre a főzéshez kapcsolódó praktika valóságának vizsgálata, ennek semmilyen apróságról el nem feledkező figyelmét legjobban talán az első fejezetben elemzett keménytojás-készítés példázza. Hogyan érhetjük el, hogy főzés után a héjat könnyen le tudjuk szedni? Hogyan lehet elkerülni a tojás főzés közbeni megrepedését? Hogyan kényszeríthetjük a tojássárgáját pontosan a tojás közepébe? Miért lesz a szakértelem nélkül készített tojás sárgája zöldes színű? Vajon miért gondolják olyan kevesen, hogy ezek a kérdések valóban válaszra várnak?

A könyvben leírt főzési problémáknál jóval lényegesebb, hogy a molekuláris gasztronómia tudósa megosztja az olvasókkal a következtetésekhez vezető gondolatmenet logikáját, a logikai úton el nem dönthető kérdésekre pedig kísérleti választ keres. Ezen a nyomon haladva a könyv kitűnően ismerteti a tudományos módszereket, s ezek konyhai eredményeinek egyike alighanem sok kémikus egyetértésével találkozhat majd: *Hihetetlen dolgokat tudunk összehordani egészségünkkel és ételünkkel kapcsolatban. Kezdjünk el gyanakodni, valahányszor meghalljuk a „természetes” vagy „egészséges” szavakat. Általában valamiféle jól álcázott kereskedelmi érdek vagy divatos ideológia áll mögöttük.*

Lente Gábor



Turányi Tamás–Tóth Zoltán

ELTE Kémiai Intézet

DE Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék, Kémia Szakmódszertani Csoport

Egyetemi hallgatók tévképzetei fizikai kémiából

Az utóbbi két évben több cikk (Radnóti, 2010a, 2010b, 2010c; Tóth, 2010; Tóth és Radnóti, 2009) jelent meg arról, hogy az egyetemi tanulmányaikat elkezdő hallgatók kémiai alapismeretei hiányosak. Ezekben a cikkekben azonban csak érintőlegesen szerepelt, hogy a legtöbb hallgatónak nemcsak a tárgyi tudása kevés, de téves elképzeléseik is vannak a természet-tudományok több területén. Kíváncsiak voltunk arra, hogy milyen tévképzeteik vannak fizikai kémiából azoknak a hallgatóknak, akik már hallgattak egyetemen több féléven keresztül előadásokat ebben a témában. Első- és másodéves, kémia, környezettan és biológia szakos, valamint gyógyszerészhallgatók fizikai-kémiai ismeretekkel kapcsolatos tévképzeteit vizsgáltuk, különös tekintettel a termodinamikai és reakciókinetikai alapfogalmakra, és azok alkalmazására. Feladatlapos felmérésünkkel a következő kérdésekre kerestünk választ:

1. Képesek-e az egyetemi szintű fizikai-kémiai tanulmányok korrigálni azokat a tipikus tévképzeteiket, amelyek már a középiskolás tanulónál egyértelműen kimutathatók?
2. Van-e szignifikáns különbség a kémiai előképzettségük és az egyetemi szintű kémiai tanulmányaik tekintetében igen különböző hallgatói csoportok (szakok) fizikai-kémiai tévképzetei között?

Mik azok a tévképzetek?

Tévképzeteknek nevezzük a tudomány jelenlegi állásával össze nem egyeztethető elképzeléseket, fogalmakat és értelmező kereteket. A tévképzetek gyakran hasonlítanak a tudománytörténetben felbukkant, mára már korszerűtlen elméletekre (pl. a flogiszonelméletre, vagy az arisztotelészi folytonos anyagképre). Ugyanakkor egyes

E cikk mottója az lehetne: „Mutasd meg a tévképzeteidet, s megmondom ki vagy!” Hiszen az emberi tudás természetéből és véges voltából következik, hogy mindannyiunknak vannak tévképzeteink – csak persze nem mindegy, hogy milyenek... A modern tanulásméletek már nem egy változatlan, statikus ismerethalmazként kezelik a tudást, hanem egy olyan rendszerként, amelynek mind az elemszáma, mind az azok között lévő kapcsolatok dinamikusan változnak az időben. Szerencsés esetben tanulmányaink során ez a szigorúan individuális folyamat a saját tudásszerkezetünket egyre közelíti az emberiség által az adott területen eddig fölhalmozott kollektív tudáshoz. Ennek az egyéni fejlődésnek azonban mindig vannak zsákutcái, amikbe hol saját magunktól, hol mások helytelen iránymutatása alapján tévedünk be. (Nagyon szerencsétlen, és remélhetőleg kivételesen ritka eset az, amikor éppen a tanáraink saját téves elképzeléseit, magyarázatait vesszük át.) A tévképzetek azonban alapos kutatómunkával feltárhatók, sőt nagyszámú mintán vizsgálva tipizálhatók, és kialakulásuk eredete, időbeli változásuk folyamata is nyomon követhető. Nyilvánvaló, hogy mindennek megismerése a tanított tárgyak területére vonatkozóan elsődleges fontosságú a tanárok és az oktatók munkája szempontjából. Hiszen a mi feladatunk az, hogy ezeknek a zsákutcáknak az elkerülését, és ha kell, az onnan kivezető utat megkönnyítsük a diákjaink számára. Emiatt volt minden jelenlévőnek nagyon izgalmas Tóth Zoltán 2010. december 2-án, az ELTE Kémiai Intézetében e tárgyban tartott előadása. Azok számára, akik akkor nem lehettek jelen, kitűnő összefoglalót nyújt erről a munkáról az alábbi cikk.

Szalay Luca

tanulásméletek a tévképzetek kialakulását mint a tanulás egyik formáját értelmezik. A konstruktivista tanulásmélet szerint a tanulás során akkor alakulhatnak ki tévképzetek, ha az új információ (a megtanulandó fogalom) nem illeszkedik a már meglévő kognitív értelmező rendszerhez, ennek ellenére az egymáshoz illesztés és a rögzítés megtörténik oly módon, hogy az új információ torzul (Nahalka, 1997, 2002). Például az eredetileg folytonos anyagképpel rendelkező tanuló az oktatás előrehaladásával kezdi elfogadni, hogy az anyag atomokból, molekulákból és ionokból épül fel, de ezeket a részecskéket ugyanolyan tulajdonságokkal (színnel, sűrűséggel, keménységgel) ruházza fel, mint amilyen tulajdonságai az anyagnak vannak.

Egy újabb elmélet szerint a kémiát (természettudományokat) tanuló emberek fo-

galmi nehézségeinek egyik oka, hogy hétköznapi módon gondolkodnak tudományos dolgokról is (Talanquer, 2006). Az emberek gondolkodására a naiv realizmus a jellemző, tehát vakon bíznak az észlelésben annak ellenére, hogy számos példa bizonyítja a mindennapi megismerés hiányosságait (pontatlan megfigyelés, túláltalánosítás, szelektív észlelés stb.). Ennek az elméletnek a két legfontosabb kategóriája a tapasztalati feltételezések és a reflexgondolkodás. Tapasztalati feltételezéseknek hívjuk a hétköznapi módon („józan ésszel”) gondolkodó ember értelmező rendszerében a körülötte lévő világ megtapasztalásából származó hiedelmeket. Legfontosabb elemei: a folytonosság, az anyagság, a lényegiség, az ok-okozatiság és a teleológia. A reflexgondolkodások olyan rövidített gondolkodási sémák, amelyeket



gyakran alkalmazunk a gyors döntéshozatalban. Elemei: az asszociáció, a redukció, a leragadás és a lineáris sorrendiség.

A tévképzetek jelentős hányada az oktatás során alakul ki, részben a tanári tévképzetek változatlan átadása révén, részben a tanítás módszertani hiányosságai miatt. Különösen igaz ez a kémiára, mivel a kémia legtöbb fogalma ún. tudományos fogalom, tehát olyan fogalom, amellyel kapcsolatban az embereknek nincsenek közvetlen tapasztalataik, általában az iskolában találkoznak velük először. Ilyenek a kémia alapfogalmai (fizikai és kémiai változás, atom, molekula és ion, elem, vegyület és keverék, valamint az anyagmennyiség). Számos probléma forrása, hogy a kémia az anyagokat és jelenségeket egyszerre három szinten (makroszinten, részecskeszinten és szimbólumszinten) értelmezi. A kémiai fogalmak egy részének eredeti jelentésére utaló elnevezése megmaradt, miközben a jelentése lényegesen megváltozott (pl. oxidáció, az elemek periódusos rendszere stb.). A kémiai fogalmak többsége nem jól definiált, értelmezése, jelentése számos esetben kontextusfüggő (pl. proton, koncentráció stb.). A kémia elméleti modelljeire pedig a szimultán (egymás mellett élő, egymást kiegészítő) modellek a jellemzőek (pl. sav-bázis elméletek, redoxireakciók értelmezése stb.). Mindezek a problémák szinte szükségszerűen vezetnek tévképzetek kialakulásához (Tóth, 2000, 2002). Mára már gyakorlatilag a kémia minden területén feltárták a tévképzeteket, és számos összefoglaló tanulmány, könyv tárgyalja ezeket (pl. Garnett és mtsai, 1995; Taber, 2001; Kind, 2004; Horton, 2007; Barke és mtsai, 2009; Tóth, 2009).

A felmérés és értékelés módszerei

Az egyetemi hallgatók fizikai-kémiai tévképzeteinek vizsgálatára egy feladatlapot állítottunk össze (lásd külön szövegdobozban), amely elsősorban a reakciókinetika és a termodinamika területéről tartalmazott összesen 10 feladatot. Különösen nagy hangsúlyt fektettünk a kinetikai és termodinamikai fogalmak keveredésére utaló tévképzetek feltárására.

Valamennyi feladat esetén a hibátlan választ 2 ponttal, a hibás választ 0 ponttal értékeltük. Néhány esetben a részben jó válaszáért 1 pontot adtunk. Bár a felmérésre az egyetemi szintű fizikai-kémiai tanulmányok keretében került sor, megjegyezzük, hogy ezeknek a feladatoknak a megoldása elvileg a középiskolai kémia tananyag ismeretében is lehetséges.

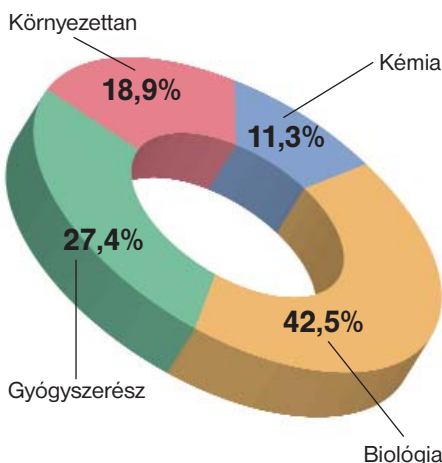
A FELADATLAP

1. Azonos hőmérsékletű, nyomású és térfogatú száraz vagy vízgőzzel telített levegőben van-e több molekula? Melyik a nehezebb és miért? Tekintsük ezeket a légnemű anyagokat ideális gázoknak!
2. Hogyan befolyásolja az exoterm reakciók sebességét a hőmérséklet növelése?
3. Jelölje meg a helyes választ és indokolja is meg! Hogyan változik meg az $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ reakció sebessége, ha a hidrogéngáz koncentrációját kétszeresére növeljük?
 - a) a reakció sebessége nem változik meg;
 - b) a reakció sebessége is kétszeresére változik;
 - c) a reakció sebessége háromszorosára változik;
 - d) a reakció sebessége nyolcszorosára változik;
 - e) a rendelkezésünkre álló adatok alapján a kérdés nem válaszolható meg.
4. Szemléltesse egy koncentráció (c) – idő (t) diagramon, hogy miként változik a kiindulási anyag (A) és a termék (B) koncentrációja a következő egyensúlyra vezető átalakulás során: $A \rightleftharpoons B$! Kezdetben ($t = 0$) csak A anyag van, termék (B) nincs. A diagram vízszintes tengelyén a reakcióidőt (t), függőleges tengelyén a koncentrációt (c) tüntesse fel!
5. A durranógáz olyan H_2-O_2 elegy, amelynek elége után csak víz marad vissza. Hány mol hidrogénmolekulát tartalmaz 3 mol durranógáz?
6. Írja fel annak a folyamatnak a reakcióegyenletét, amelynek energiaváltozása megegyezik a metanol (CH_3OH) képződési entalpiájával szobahőmérsékleten és 1 bar nyomáson!
7. Milyen képződési entalpiákat kell ismernünk, hogy ki tudjuk számítani a magnéziumfém és a 0,1 M sósavoldat között végbemenő reakció standard moláris reakcióentalpiáját?
8. A szén-monoxid égésének termokémiai egyenlete a következő:

$$2CO(g) + O_2(g) = 2CO_2(g) \quad \Delta_r H = -566 \text{ kJ/mol}$$
 Mennyi hő szabadul fel 0,500 mol szén-monoxid égésekor?
9. Ha egy kémiai reakció sebessége háromszorosára nő a hőmérsékletet 25 °C-ról 5 °C-kal megemelve, hányszorosára nő ugyanennek a reakciónak a sebessége, ha a hőmérsékletet 25 °C-ról 15 °C-kal növeljük meg?
10. Minden állítást minősítsen, hogy igaz-e vagy hamis. Indokolja is meg röviden a választ!
 - a) A szén égése nem önként végbemenő folyamat, hiszen ahhoz, hogy a szén égni kezdjen, meg kell gyújtani.
 - b) A cukor oldhatósága vízben keveréssel növelhető.
 - c) Két egyensúlyra vezető folyamat közül az a gyorsabb, amelyiknek az egyensúlyi állandója nagyobb.
 - d) Megfelelő katalizátor használatával elérhető, hogy egy kémiai átalakulás nagyobb mértékben menjen végbe, mint katalizátor nélkül.

A feladatlapot 2009 áprilisa és 2009 novembere között az Eötvös Loránd Tudományegyetem (ELTE) környezettan (K),

1. ábra. A hallgatók megoszlása szakonként



biológia (B) és kémia (V) alapszakos hallgatói, valamint a Semmelweis Egyetem (SOTE) gyógyszerészhallgatói (Gy) írták meg, összesen 424-en. A minta összetételét az 1. ábra mutatja. A mintában a lányok száma (288) kétszerese a fiúk számának (136), de ez az arány szakonként nagyon különböző volt, ahogy ezt az 1. táblázat mutatja.

1. táblázat. A feladatlapot megoldó hallgatók megoszlása nemek szerint

Szak	Fiúk	Lányok
Kémia	62%	38%
Környezettan	36%	64%
Gyógyszerés	25%	75%
Biológia	27%	73%
Összes hallgató	32%	68%



A feladatlap megírása nem volt kötelező, de sikeres megírása minden esetben jártatta az év végi jegyet. A kidolgozásnál nem volt időkorlát, mindenki annyi idő után adta be, amennyi után akarta.

A hallgatók kémiai előtanulmányai

Amint a **2. táblázat** adataiból is látszik, a kémia szakos hallgatók kémiai (köztük fizikai kémiai) előtanulmányai lényegesen meghaladták a többi szakosokét, még a gyógyszerészhallgatókét is. A környezettan szakos hallgatók a felmérés megírásáig heti 1,5 órás fizikai kémiai és heti 1 órás fizikai kémia labor-előkészítő előadást hallgattak.

Eredmények

A feladatlap értékelése

A feladatlapot két szempontból értékeltük. Elvégeztük az itemanalízist, mely során megvizsgáltuk, hogy az egyes feladatok eredményessége mennyire korrelál a teljes feladatlap eredményességével, másrészt meghatároztuk a feladatlap megbízhatóságára jellemző reliabilitási együtthatót.

Az egyes feladatok eredményességének korrelációja a teljes feladatlap eredményével a **3. táblázat**ban látható. A korrelációs együtthatók – amelyek valamennyi esetben 0,01 szignifikanciaszinten szignifikánsak – közepesen erős és erős korrelációra utalnak, kivéve a 2. feladatot, amely esetében a korreláció gyenge.

A feladatsor reliabilitását a Cronbach-alfával jellemeztük, amelyet a következőképpen definiálnak:

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right),$$

ahol n az itemek (feladatok) száma, s_i az egyes itemek szórása, s_t a teljes teszt szórása. A kapott érték 0,7576, ami elfogadható.

A felmérés során elért teljesítmények

Az összes hallgatónak a felmérésben nyújtott teljesítményét a **2. ábrán** látható hisztogram szemlélteti. Az átlagteljesítmény rendkívül kicsi: $4,00 \pm 3,64$ pont, azaz mindössze 20%-os.

Az egyes szakok teljesítményének összehasonlításából (**3. ábra**) kiderül, hogy a kémia szakos hallgatók teljesítménye a legjobb (43,0%), ezt követik a gyógyszerész (24,5%), a biológia (17,2%), majd a környezettan szakos hallgatók (5,3%). A szakoknak ez a sorrendje megfelel a fizikai kémiai előtanulmányok alapján várt sorrendnek, ugyanakkor meglepő, hogy az ered-

Tantárgy	1. félévi heti óraszám	2. félévi heti óraszám	3. félévi heti óraszám
KÉMIA			
Általános kémia	4 + 2 + 3		
Szervetlen kémia	2 + 0 + 0	3 + 0 + 6	
Fizikai kémia		3 + 1 + 0	2 + 1 + 4
Szerves kémia		4 + 0 + 0	3 + 0 + 4
Analitikai kémia		4 + 0 + 0	4 + 0 + 4
Kolloid- és felületi kémia			2 + 0 + 0
GYÓGYSZERÉSZ			
Általános és szervetlen kémia	4 + 1 + 5	3 + 0 + 0	
Analitikai kémia		2 + 0 + 5	2 + 0 + 5
Fizikai kémia			3 + 1 + 0
KÖRNYEZETTAN			
Bevezetés a kémiába (általános kémia és fizikai kémia)		3 + 0 + 0	
Szerves kémia			3 + 0 + 0
Analitikai kémia			2 + 0 + 2
Fizikai kémia laborelőkészítő			1 + 0 + 0
BIOLÓGIA*			
Általános kémia	4 + 0 + 2		
Szerves kémia		3 + 0 + 0	
Fizikai kémia		3 + 0 + 0	

* A biológia szakosok a 2. félévben, a többiek a 3. félévben írták a felmérést.

2. táblázat. A különböző szakos hallgatók kémiai tanulmányai a felmérés megírását megelőzően (a három óraszám: előadás + számolási gyakorlat + laborgyakorlat)

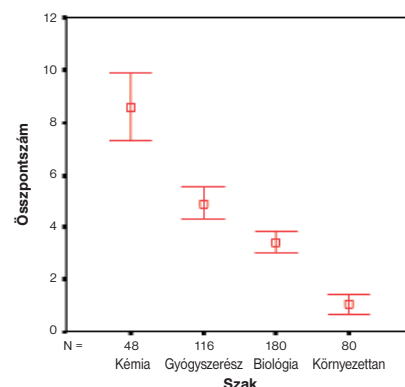
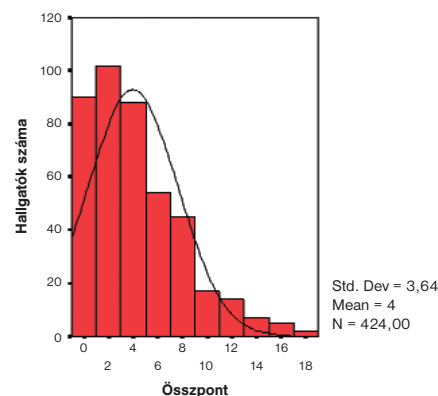
Feladat száma	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Korrelációs eh.	0,712	0,253	0,453	0,671	0,648	0,642	0,567	0,600	0,426	0,655

3. táblázat. Az egyes feladatok korrelációja a felmérés egészével

mények olyan élesen elkülönülnek ($p = 0,05$), hogy még a szórások sem fednek át.

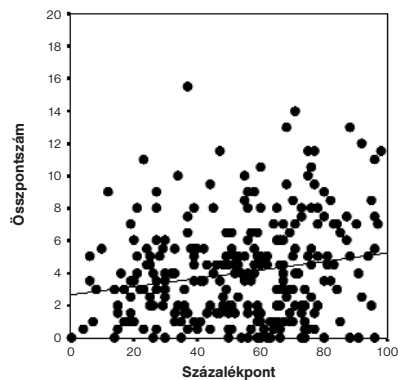
A gyógyszerész és a biológia szakos hallgatók a felméréssel párhuzamosan zárthelyi dolgozatot is írtak a teljes tanult termodinamika és reakciókinetika anyagból. A **4. ábrán** látható, hogy a két dolgozat

2. ábra. A teljes mintára vonatkozó hisztogram (a folytonos görbe az átlag és a szórás alapján számolt normális eloszlást szemlélteti)



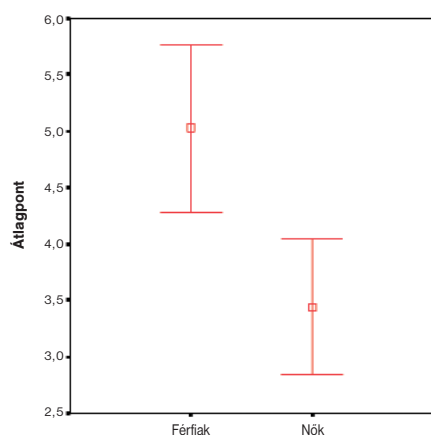
3. ábra. Az egyes szakok teljesítményének összehasonlítása

eredménye között nagyon gyenge a korreláció ($r = 0,184$, $p = 0,01$). A felmérésben elért eredményt tehát nem lehet pusztán azzal értelmezni, hogy milyen a hallgatók tudása fizikai kémiából. A tévképzetkutatások már régóta rámutattak arra, hogy a tanulók tévképzelei ellenállnak az oktatásnak, és a tanári előadáson alapuló hagyományos oktatási formák kevésbé tudják megváltoztatni azokat.



4. ábra. A biológia szakos és a gyógyszerészhallgatók felmérésben elért összpontszáma a fizikai kémiai zárthelyi dolgozat százalékpontszámának függvényében

A közelmúltban az egyetemi tanulmányait kezdő hallgatók kémiai tudásszintjének felmérése során – többek között az is – kiderült, hogy a fiúk szignifikánsan jobb eredményt értek el, mint a lányok. Mi is azt találtuk, hogy a fizikai kémiai tévképzeteket feltáró feladatlapon a fiúk teljesítménye szignifikánsan ($p = 0,001$) jobb volt, mint a lányoké (5. ábra). Mivel a

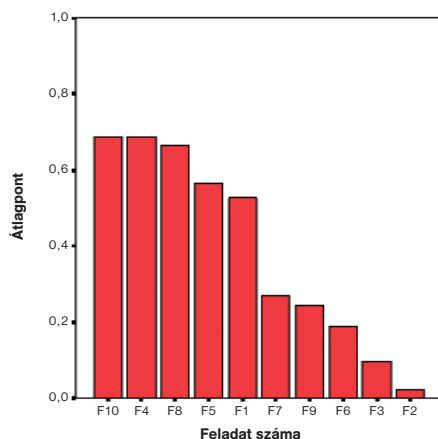


5. ábra. A fiúk és a lányok teljesítményének összehasonlítása

részminták nemi összetétele változó volt (1. táblázat), ugyanakkor az eredmények nagymértékben szaktól függőek (3. ábra), a fiúk és lányok teljesítményének összehasonlításakor vigyáztunk arra, hogy az elemzésbe bevont férfiak száma minden szak esetén megegyezzen a nők számával. Megjegyezzük, hogy a biológia szakosok és a gyógyszerészek esetén a fizikai kémiai zárthelyi dolgozat eredményében semmiféle különbség nem volt a fiúk és a lányok között (fiúk: 51,97; lányok: 50,62; $p = 0,702$).

Feladatonkénti eredmények

Az egyes feladatok megoldásának átlagos pontszámát (maximális pont: 2) a 6. ábra szemlélteti. Látható, hogy legkönnyebbnek



6. ábra. Az egyes feladatok megoldásának eredményessége

a 10-es, a 4-es és a 8-as feladatok bizonyultak, bár ezek megoldási eredményessége is csak 35% körüli. A legnehezebb volt a 2-es és a 3-as feladat, melyek esetében az átlageredmény 5% alatti.

1. feladat

Azonos hőmérsékletű, nyomású, és térfogatú száraz vagy vízgőzzel telített levegőben van-e több molekula? Melyik a nehezebb és miért? Tekintsük ezeket a légnemű anyagokat ideális gázoknak!

A HELYES VÁLASZ:

– Az ideális gázok törvénye – és az Avogadro-törvény – szerint ugyanannyi molekula van bennük. (1 pont)

A levegő átlagos moláris tömege kb. 29 g/mol, a vízé 18 g/mol, tehát a nedves levegő a könnyebb. (1 pont)

GYAKORI ROSSZ VÁLASZOK:

A gázok szerkezetének meg nem értéséről tanúskodó válaszok. Pl. a száraz levegőben vannak N_2 - és O_2 -molekulák; ha a levegő nedves, akkor ezeken felül még vízmolekulákat is tartalmaz, tehát a nedves levegő több molekulát tartalmaz, és így nehezebb is.

4. táblázat. Az 1. feladat megoldásának eredményei

	KÉMIA	GYÓGYSZ.	BIOLÓGIA	KÖRNYEZ.
Hibátlan válasz	56%	13%	8%	4%
A nedves levegőben...				
– kevesebb molekula van	0%	1%	7%	8%
– ugyanannyi molekula van	79%	48%	34%	13%
– több molekula van	13%	20%	40%	30%
A nedves levegő...				
– könnyebb	56%	13%	11%	5%
– azonos súlyú	2%	4%	2%	1%
– nehezebb	25%	35%	59%	33%
Nem válaszolt	6%	27%	14%	49%

– Mindennapi analógia. A nedves ruha nehezebb, mint a száraz, tehát a nedves levegő is nehezebb, mint a száraz.

– A folytonos anyagképre utaló változások (a folyadékok nehezebbek, mint a gázok, ezért részecskéik is nehezebbek a gázrészecskéknél). Pl. bár a száraz és a nedves levegőben ugyanannyi molekula van, mégis a nedves a nehezebb, mert a vízmolekula tömege nagyobb, mint a nitrogénmolekula vagy az oxigénmolekula tömege. Volt hallgató, aki leírta, hogy a H_2O -molekula relatív molekulatömege 18, míg az N_2 - és O_2 -molekuláké 28, illetve 32, de ennek ellenére a vízmolekulát tartotta nehezebbnek.

Az eredményeket a 4. táblázatban foglaltuk össze. Az összes hallgatónak mindössze 14%-a adta meg a helyes választ. 22%-uk szerint a nedves levegőben több molekula van, és a nedves levegő ezért nehezebb is. 15%-uk ugyan tudta, hogy a nedves levegőben ugyanannyi molekula van, mint a szárazban, mégis a nedves levegőt tartotta nehezebbnek.

Ezek az eredmények – tendenciájukban – hasonlóak egy középiskolások körében végzett korábbi felmérés eredményeihez. A középiskolások indoklásaikban olykor leírták, hogy amikor a víz részecskéiről (tehát a H_2O -molekuláról) beszélnek, akkor valójában a kicsiny vízcseppekre gondolnak.

2. feladat

Hogyan befolyásolja az exoterm reakciók sebességét a hőmérséklet növelése?

A HELYES VÁLASZ:

– A reakció sebessége csökkenhet, változatlanul maradhat és növekedhet is a hőmérséklet növelésével. (2 pont)

(Nincs kapcsolat a reakcióentalpia előjele és aközött, hogy a reakció sebessége hogyan változik a hőmérséklet-növelés hatására. Ugyancsak nincs egyértelmű, köz-



	KÉMIA	GYÓGYSZ.	BIOLÓGIA	KÖRNYEZ.
Hibátlan válasz	2%	0%	4%	0%
A hőmérséklet növelése a reakciósebességet...				
– csökkenti	50%	60%	50%	15%
– nem változtatja meg	2%	2%	2%	1%
– növeli	40%	21%	36%	38%
Nem válaszolt	6%	18%	9%	46%

5. táblázat. A 2. feladat megoldásának eredményei

vetlen kapcsolat a reakciósebesség és a hőmérséklet között.)

GYAKORI ROSSZ VÁLASZOK:

A reakciókinetikai és a termodinamikai fogalmak keveredéséből adódó válaszok, pl. a reakciósebesség csökken, ugyanis a legkisebb kényszer elve (Le Chatelier–Braunel) értelmében exoterm reakciók esetén a kiindulási anyagok kedvezményezettek, tehát a hőmérséklet növelése hatására a termékek keletkezési sebessége csökken.

A középiskolában tanult – és a mindennapi tapasztalat által megerősített – hibás válasz: Minden folyamat, így a kémiai reakció sebessége is nő a hőmérséklet növelésével. (Egyesek még hozzátesszik, hogy az exoterm reakció például az égés, és az égési reakciók sebességét mindig növeli a hőmérséklet.)

Megjegyezzük, hogy ez utóbbi választ azért sem tartjuk elfogadhatónak, mert a felmérésben részt vett egyetemi hallgatók figyelmét nyomatékosan felhívtuk fizikai kémiai tanulmányaik során arra a tényre, hogy még elemi reakciók esetén is előfordul, hogy nem nő a reakciósebesség a hőmérséklettel, a nem elemi reakciók körében pedig gyakori ez a jelenség (Turányi, 2010). Például a hőmérséklet növelésére a szénhidrogének alacsony hőmérsékletű oxidációjának reakciósebessége csökken egy hőmérséklet-tartományban. Hasonló viselkedést tapasztalunk sok enzimreakció esetén is 60 °C hőmérséklet felett. Elképzelhető, hogy ennek ismerete segítette azt a néhány biológushallgatót, akik erre a kérdésre hibátlan választ adtak.

A feladat megoldásának eredményességét – pontosabban: eredménytelenségét – az 5. táblázat mutatja.

Ez a feladat jelzi, hogy a középiskolában rögzült ismereteket mennyire nehéz megváltoztatni az egyetemi oktatás során. Ezért sokkal nagyobb figyelmet kell fordítani a fogalmak – jelen esetben a reakciósebesség hőmérsékletfüggésének – eddigieknél árnyaltabb tanítására. Bár néhány tankönyvben az szerepel, hogy a reakciók

sebessége általában nő a hőmérséklettel, vagy a legtöbb kémiai reakció sebessége nő a hőmérséklettel, úgy tűnik, ez a megfogalmazás nem elegendő, példákkal is szemléltetni kell a kivételeket. Ebből a szempontból jó példa lehet az enzimreakciók említése.

3. feladat

Jelölje meg a helyes választ és indokolja is meg! Hogyan változik meg az $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ reakció sebessége, ha a hidrogéngáz koncentrációját kétszeresére növeljük?

- a) a reakció sebessége nem változik meg;
- b) a reakció sebessége is kétszeresére változik;
- c) a reakció sebessége háromszorosára változik;
- d) a reakció sebessége nyolcszorosára változik;
- e) a rendelkezésünkre álló adatok alapján a kérdés nem válaszolható meg.

A HELYES VÁLASZ:

e), tehát a rendelkezésre álló adatok alapján a kérdés nem válaszolható meg. A kinetikai tömeghatás törvénye – azaz a sebességi egyenlet felírása a reakcióegyenlet alapján – csak elemi reakciók esetén tehető meg. A példában szereplő reakció nyilván nem lehet elemi reakció, mert négy molekula egyidejű ütközésének nagyon kicsiny a valószínűsége. (2 pont)

GYAKORI ROSSZ VÁLASZOK:

– A koncentrációfüggés egyenes arányosságként való értelmezése: a reakciósebes-

ség függ a reagáló anyagok koncentrációjától. Ha tehát a reagáló anyag koncentrációját kétszeresére növeljük, a reakciósebesség is kétszeresére nő. A válasz tehát b).

– Minden reakció sebességi egyenlete felírható a bruttó (sztöchiometriai) reakcióegyenlet alapján. Esetünkben: $v = k[N_2][H_2]^3$. Ezért ha minden más körülmény változatlan, akkor a reakciósebesség $2^3 = 8$ -szorosára nő. A válasz tehát d).

Megjegyezzük, hogy ez utóbbi válasz a magyar tanulókra jellemző tévképzetre utal, melynek gyökere, hogy a legtöbb középiskolás tankönyvben az egyensúlyi állandót kinetikai alapon vezetik be (Tóth, 1999). Ez akár a $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ konkrét reakció, akár az $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ általánosan felírt reakció példáján történik, a tanulóknak az alakul ki, hogy a sebességi egyenletet minden esetben fel lehet írni a reakcióegyenlet alapján. Bár erre a tankönyvi hibára számos tanulmány felhívta már a figyelmet, a legtöbb tankönyvben továbbra is ez a kezelésmód szerepel.

4. feladat

Szemléltesse egy koncentráció (c) – idő (t) diagramon, hogy miként változik a kiindulási anyag (A) és a termék (B) koncentrációja a következő egyensúlyra vezető átalakulás során: $A \rightleftharpoons B$. Kezdetben ($t = 0$) csak A anyag van, termék (B) nincs. A diagram vízszintes tengelyén a reakcióidőt (t), függőleges tengelyén a koncentrációt (c) tüntesse fel!

A HELYES VÁLASZ:

Az ábrából ki kell derülnie, hogy a) [A] és [B] is vízszintes vonalhoz tart, b) [A] és [B] egyensúlyban sem egyenlő egymással, valamint c) $[A] + [B] = [A]_0$. (2 pont)

GYAKORI ROSSZ VÁLASZ:

Egyensúlyban [A] és [B] ugyanahhoz az értékhez tart, vagyis $[A]_e = [B]_e$. Többen el is magyarázták, hogy egyensúlyban az átalakulás és a visszaalakulás sebessége azonos (ez igaz), és ez csak akkor teljesülhet, ha a két koncentráció is azonos (ez nem

6. táblázat. A 3. feladat megoldásának eredményei

	KÉMIA	GYÓGYSZ.	BIOLÓGIA	KÖRNYEZ.
Hibátlan válasz (e + indoklás)	31%	4%	1%	0%
A válaszok megoszlása:				
a)	2%	19%	23%	5%
b)	6%	28%	37%	23%
c)	2%	4%	4%	1%
d)	33%	16%	20%	4%
e) indoklás nélkül:	15%	10%	9%	5%



	KÉMIA	GYÓGYSZ.	BIOLÓGIA	KÖRNYEZ.
Hibátlan válasz	38%	10%	6%	5%
Részen jó ($[A]_e = [B]_e$)	48%	66%	51%	19%
Teljesen rossz	13%	11%	28%	19%
Nem válaszolt	2%	13%	16%	58%

7. táblázat. A 4. feladat megoldásának eredményessége

igaz). (Ha – ezt leszámítva – az ábra pontos volt, akkor 1 pontot adtunk.)

Megjegyezzük, hogy ez utóbbi válasz mögött egy jellemző tévképzet húzódik meg. Nemzetközi vizsgálatokból is ismert, hogy a tanulók egy része szerint egyensúlyban a kiindulási anyagok koncentrációja (vagy anyagmennyisége) megegyezik a termékek koncentrációjával (vagy anyagmennyiségével). Ezt a tévképzetet erősítheti az egyensúlyok tanítása során alkalmazott néhány hibás analógia, például arra való hivatkozás, hogy a mérleg két serpenyője mikor van kiegyensúlyozva. További ok lehet, hogy a tankönyvek többsége nem mutat koncentráció–idő görbéket, csak reakciósebesség–idő görbéket a kémiai egyensúlyok tárgyalásánál.

5. feladat

A durranógáz olyan H_2 – O_2 elegy, amelynek elége után csak víz marad vissza. Hány mol hidrogénmolekulát tartalmaz 3 mol durranógáz?

A HELYES VÁLASZ:

2 mol H_2 , ugyanis a durranógázban a H_2 és O_2 molaránya 2:1. (2 pont)

GYAKORI ROSSZ VÁLASZ:

A durranógázban a H_2 és O_2 molaránya 2:1, tehát 3 mol durranógázban $3 \cdot 2 = 6$ mol H_2 van.

Megjegyezzük, hogy a hallgatók tanul-ták az elegy 1 móljának fogalmát, illetve az $n = \sum n_i$ és az $n_i = x_i \cdot n$ egyenleteket, ahol n az elegy anyagmennyisége, n_i az i -edik anyagfajta anyagmennyisége és x_i az i -edik anyagfajta móltörtje. Ennek ellenére nem tudják értelmezni az elegy anyagmennyiségét konkrét esetben. (Nem kizárt, hogy néhány esetben a molarány és az anyagmennyiség közötti különbségtétel hiánya húzódik meg.)

6. feladat

Írja fel annak a folyamatnak a reakcióegyenletét, amelynek energiaváltozása megegyezik a metanol (CH_3OH) képződési entalpiájával szobahőmérsékleten és 1 bar nyomáson!

A HELYES VÁLASZ:

$C(\text{grafit}) + 2 H_2(g) + 0,5 O_2(g) = CH_3OH(f)$ (2 pont)

GYAKORI ROSSZ VÁLASZOK:

– Sokan a metanol égési egyenletét írták fel.

– Sok hallgató olyan, a fentitől eltérő reakcióegyenletet írt fel, amiben metanol keletkezik, pl. $CH_4(g) + 0,5 O_2(g) = CH_3OH(f)$.

Megjegyezzük, hogy a hallgatók ismerik az anyag képződési entalpiájának definícióját, mely szerint az megegyezik azzal a reakciónak az entalpiaváltozásával, amely-

ben adott anyag 1 mólja referencia állapotú elemeiből képződik. Ezt a definíciót azonban konkrét esetre sokan nem tudták értelmezni.

7. feladat

Milyen képződési entalpiákat kell ismer-nünk, hogy ki tudjuk számítani a magnéziumfém és a 0,1 M sósavoldat között vég-bemenő reakció standard moláris reakció-entalpiáját?

A HELYES VÁLASZ:

A $Mg^{2+}(aq)$ és a $H^+(aq)$ képződési entalpiáját (2 pont). Jó válasz az is, hogy a $Mg^{2+}(aq)$ -nak a $H^+(aq)$ -hoz viszonyított képződési entalpiáját kell ismerni.

Mivel a 0,1 molos sósavban nincsenek HCl-molekulák, hanem hidratált H^+ - és Cl^- ionok vannak benne, a reakció ionegyenlete a következő: $Mg(s) + 2 H^+(aq) = Mg^{2+}(aq) + H_2(g)$. $Mg(s)$ és $H_2(g)$ referenciaállapotú elemek, ezért képződési entalpiájuk nulla, tehát a $Mg^{2+}(aq)$ és a $H^+(aq)$ képződési entalpiáját kell ismerni. Gyakran alkalmazott számítási mód, hogy az akvatált hidrogénion képződési entalpiáját nullának tekintik, és ebben az esetben elegendő az akvatált magnéziumion relatív képződési entalpiájának ismerete.

GYAKORI ROSSZ VÁLASZ:

Mivel a reakció egyenlete a következő formában (is) felírható: $Mg + 2 HCl = MgCl_2 + H_2$, a gyakori rossz válasz szerint a HCl és az $MgCl_2$ képződési entalpiáját kell ismerni. Itt a hallgató nem vette figyelembe, hogy valójában HCl és $MgCl_2$ nincs is jelen. Mivel ekkor a hallgató legalább azt felismerte, hogy az elemek képződési entalpiája nulla, ezt a választ 1 pontra értékeltük.

Megjegyezzük, hogy valójában az ionok képződési entalpiája függ attól is, hogy milyen ionok vannak az oldatban és milyen koncentrációban. Egyébként az ionok abszolút képződési entalpiája is meghatározható. Kétségtelenül zavaró – és számos tévképzet forrása –, hogy a reakcióegyenletek írásakor például a „HCl” képletet egyaránt használjuk a hidrogén-klorid-gáz és a sósav jelölésére, az „ $MgCl_2$ ” képletet pedig a szilárd magnézium-klorid és a magnézium-klorid oldatának jelölésére is.

A rossz válaszok egyik oka az lehet, hogy az ionegyenletek felírása a hallgatóknál főleg az analitikai kémiához kötődik. Lehetséges, hogy egy analitikai kémia órán íratott felmérésben a hallgatók a helyes ionegyenletet írták volna fel.

8. táblázat. Az 5. feladat megoldásának eredményessége

	KÉMIA	GYÓGYSZ.	BIOLÓGIA	KÖRNYEZ.
Hibátlan válasz	60%	33%	27%	6%
Tipikusan rossz válasz (6 mol)	17%	21%	24%	10%
Egyéb rossz válasz	17%	24%	27%	16%
Nem válaszolt	6%	22%	21%	68%

9. táblázat. A 6. feladat megoldásának eredményessége

	KÉMIA	GYÓGYSZ.	BIOLÓGIA	KÖRNYEZ.
Hibátlan válasz	40%	12%	4%	0%
Hibás válasz	23%	23%	18%	4%
Nem válaszolt	38%	64%	78%	96%

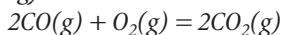


	KÉMIA	GYÓGYSZ.	BIOLÓGIA	KÖRNYEZ.
Hibátlan válasz	6%	2%	0%	0%
Gyakori rossz (részben jó) válasz	35%	47%	23%	1%
Teljesen rossz válasz	42%	16%	39%	3%
Nem válaszolt	17%	35%	52%	96%

10. táblázat. A 7. feladat megoldásának eredményessége

8. feladat

A szén-monoxid égésének termokémiai egyenlete a következő:



$$\Delta_r H = -566 \text{ kJ/mol}$$

Mennyi hő szabadul fel 0,500 mol szén-monoxid égésekor?

A HELYES VÁLASZ:

141,5 kJ (2 pont). A termokémiai egyenlet ugyanis – jelen esetben – 2 mol CO égésére vonatkozik.

GYAKORI ROSSZ VÁLASZ:

Feltételezik, hogy a reakcióentalpia a CO 1 moljára vonatkozik, mivel mértékegysége kJ/mol, így a válasz: 283 kJ.

Megjegyezzük, hogy a reakcióentalpia mértékegysége – elsősorban középiskolában – számos félreértés forrása. Mivel az anyagmennyiség értelmezése általában szűk körű (legtöbbször elemi egységként csak valóságos részecskéket adnak meg), a tanulók azt hiszik, hogy a mértékegységben lévő „mol” valamelyik, a reakcióban szereplő anyag 1 molját jelenti. A probléma „elkenése”, de semmi esetre sem megoldása az, amit némely tankönyvekben látni, hogy a reakcióentalpia mértékegységének a kJ-t adják meg. Megítélésünk szerint az eddigieknél sokkal nagyobb figyelmet kell szentelni arra, hogy

mi lehet elemi egység az anyagmennyiség meghatározásakor.

9. feladat

Ha egy kémiai reakció sebessége háromszorosára nő a hőmérsékletet 25 °C-ról 5 °C-kal megemelve, hányszorosára nő ugyanennek a reakciónak a sebessége, ha a hőmérsékletet 25 °C-ról 15 °C-kal növeljük meg?

A JÓ VÁLASZ:

A reakciósebesség 24,3-szeresére nő (2 pont). Kis hőmérséklet-tartományban a sebességi együttható hőmérsékletfüggése majdnem mindig leírható az Arrhenius-egyenlettel: $k = A \exp(-E/RT)$. Ha a hőmérséklet $T_1 = 298,15 \text{ K}$ -ről $T_2 = 303,15 \text{ K}$ -re növekszik, akkor k értéke háromszorosára nő, amiből E értéke kifejezhető:

$$3(A \exp(-E/RT_1)) = A \exp(-E/RT_2)$$

$$\ln 3 - E/RT_1 = -E/RT_2$$

$$E = \frac{\ln 3}{(1/RT_1 - 1/RT_2)}$$

Ha a hőmérséklet $T_1 = 298,15 \text{ K}$ -ről $T_3 = 313,15 \text{ K}$ -re növekszik, akkor k értéke x -szeresére növekszik:

$$x(A \exp(-E/RT_1)) = A \exp(-E/RT_3)$$

$$x = \frac{\exp(-E/RT_3)}{\exp(-E/RT_1)}$$

11. táblázat. A 8. feladat megoldásának eredményessége

	KÉMIA	GYÓGYSZ.	BIOLÓGIA	KÖRNYEZ.
Hibátlan válasz	56%	50%	29%	5%
Rossz válasz	33%	33%	38%	13%
Nem válaszolt	10%	17%	32%	83%

12. táblázat. A 9. feladat megoldásának eredményessége

	KÉMIA	GYÓGYSZ.	BIOLÓGIA	KÖRNYEZ.
Jó válasz (24,3)	17%	0%	0%	0%
Jó becslés (27)	13%	12%	11%	6%
9-szeresére nő	10%	23%	36%	13%
Egyéb rossz válasz	23%	19%	23%	9%
Nem válaszolt	38%	45%	29%	73%

A fenti adatok behelyettesítésével $x = 24,3$ -at kapunk.

JÓ BECSLÉS:

A reakciósebesség 27-szeresére nő (2 pont). Ha 5 fok hőmérséklet-emelkedésre k értéke 3-szorosára növekszik, akkor újabb 5 (összesen 10 fok) hőmérséklet-emelkedésre k értéke $3^2 = 9$ -szeresére növekszik, és még 5 (összesen 15 fok) hőmérséklet-emelkedésre k értéke újra megháromszorozódik, összesen $3^3 = 27$ -szeresére növekszik. A jó válasza és a jó becslésre is megadtuk a 2 pontot.

GYAKORI ROSSZ VÁLASZ:

Ha k értéke 5 fok hőmérséklet-emelkedésre háromszorozódik, akkor $3 \cdot 5$ fok hőmérséklet-emelkedésre $3 \cdot 3 = 9$ -szer lesz nagyobb.

10. feladat

Minden állítást minősítsen, hogy igaz-e vagy hamis. Indokolja is meg röviden a választ!

- A szén égése nem önként végbemenő folyamat, hiszen ahhoz, hogy a szén égni kezdjen, meg kell gyújtani.
- A cukor oldhatósága vízben keveréssel növelhető.
- Két egyensúlyra vezető folyamat közül az a gyorsabb, amelyiknek az egyensúlyi állandója nagyobb.
- Megfelelő katalizátor használatával elérhető, hogy egy kémiai átalakulás nagyobb mértékben menjen végbe, mint katalizátor nélkül.

A HELYES VÁLASZOK:

- Hamis. A reakció szobahőmérsékleten is végbemegy, csak nagyon lassan.
- Hamis. Az oldódás sebessége növelhető, de mértéke – az oldhatóság – nem. (Feltételezve, hogy a hőmérséklet állandó marad, és csak a keverés előtti és utáni állapotokról van szó.)
- Hamis. Az egyensúlyi állandó nagyságának és az egyensúly beállása sebességének nincs köze egymáshoz.
- Hamis. A katalizátor csak a reakciósebességet növeli meg, de nem befolyásolja az egyensúlyi állapotot.

GYAKORI ROSSZ VÁLASZOK:

- Igaz, a szén tényleg csak meggyújtásra ég. (Ebben a válaszban keverednek a reakciókinetikai és a termodinamikai fogalmak.)
- Igaz, a cukor tényleg jobban oldódik, ha keverik az oldatot. (Itt a hétköznapi tapasztalat és nyelvhasználat (jobban oldódik – gyorsabban oldódik) okozhat gon-



	KÉMIA	GYÓGYSZ.	BIOLÓGIA	KÖRNYEZ.
a) Jó válasz	40%	22%	25%	6%
b) Jó válasz	71%	44%	39%	10%
c) Jó válasz	46%	22%	22%	5%
d) Jó válasz	75%	61%	57%	31%
Nem válaszolt	2%	10%	4%	39%

13. táblázat. A 10. feladat megoldásának eredményessége

dot. A viszonylag sok jó válasz oka valószínűleg az, hogy az oldódási egyensúly gyakori példa a fizikai kémiában a kémiai potenciál tárgyalásánál.)

c) Igaz, ha nagyobb az egyensúlyi állandó, akkor gyorsabb az egyensúly beállta is. (Nem vettük figyelembe, hogy az egyensúlyi állandó reakciósebességi együtthatók hányadosa és ugyanazt az egyensúlyi állandót kapjuk meg, ha kicsi és ha nagy reakciósebességi együtthatók hányadosát vesszük.)

d) Igaz, a katalizátor az egyensúlyt is befolyásolja. (Nem tesznek különbséget a reakciósebesség változása és az egyensúlyi állapot változása között. A viszonylag jó eredmény részben annak köszönhető, hogy ez a témakör a középiskolás anyagban is kiemelten szerepel.)

Az eredmények értékelése

A feladatlap megoldásának eredménye e cikk szerzőit több szempontból is meglepte. Bár a tanítási és vizsgatapasztalatokból ismert volt, hogy a kémia alapszakos, gyógyszerész, biológia alapszakos és környezettan alapszakos hallgatók kémiatudása között (ebben a sorrendben) jelentős különbség van, nem vártuk azt, hogy szinte minden egyes feladatnál ennyire jelentősen különböző legyen a jó válaszok aránya az egyes évfolyamokban. Ez a különbség egyébként nemcsak a kémiai előtanulmányok mennyiségére vezethető vissza, hanem a kémia iránti érdeklődésük szintjét is jelzi. Az egyes szakok hallgatóinak motiváltságát az üresen hagyott („nem válaszolt”) feladatok aránya is jól mutatta.

Nem vártuk azt, hogy egyes, már a középiskolában megtanított ismereteket (pl. molekulák száma ideális gázban) ennyire sokan még az egyetemen sem tudnak jól alkalmazni. Gyakori tapasztalat volt, hogy helytelen módon termodinamikai ismeretek alapján próbáltak meg reakciókinetikai feladatokat megoldani és viszont. Ennek hátterében az állt, hogy egy adott konkrét kémiai problémáról nem tudták

el dönteni, hogy az a két tématerület közül melyikhez tartozik. Több feladat eredményéből kiderült, hogy lexikális szinten jól ismert fogalmakat (pl. gázelegyek összetétele, vagy a képződési entalpia értelmezése) nem tudnak alkalmazni. Rossz válaszokat kapunk, ha a feladat nem a definíció szövegének leírása, hanem a definíció alkalmazása konkrét esetben. Ez megfordítva is igaz volt: akkor kaptunk tömege-



sen jó választ egy kérdésre, ha az közvetlenül lexikális ismeretre vonatkozott.

A legfőbb következtetés az volt a számunkra, hogy az oktatás során tudatosan fel kell kutatni a félreértelmezések lehetőségét és csökkenteni kell a tévképzetek kialakulását. Az eddigienél is jobban kell arra törekedni, hogy minden fogalom bevezetése után megmutassuk azok alkalmazását konkrét példákon. A felmérés tanulságait felhasználjuk a fizikai kémia oktatás javítására.

Összefoglalás

A tévképzetek kialakulásának legfőbb oka, hogy a hallgatók a tanult tudományos fogalmak helyett hétköznapi fogalmakban gondolkodnak. A tévképzetek kialakulásához és azok megerősödéséhez gyakran

hozzájárul a középiskolai oktatás is. ELTE kémia, biológia és környezettan alapszakos, valamint SOTE gyógyszerészhallgatók tévképzeteit vizsgáltuk termodinamikai és reakciókinetikai témákban. A négy évfolyam a feladatlapot rendre 43,0%, 17,2%, 5,3% és 24,5% átlagos eredménnyel írta meg. Az egyes évfolyamok hallgatóinak kémiai szemlélete között tehát jelentős különbséget találtunk és annál jobb eredményt értek el, minél több kémiát tanulnak korábban. Kiderült ugyanakkor az is, hogy a nagyobb lexikális tudás nem jelenti azt, hogy egy hallgatónak kevesebb tévképzete van.

KÖSZÖNETNYILVÁNTÁS. Köszönjük Keszei Ernő, Nagy Tibor, Zádor Judit és Zsély István Gyula megjegyzéseit a kézirat egy korábbi változatához. Megjegyzéseiket beépítettük a szövegbe.

IRODALOM

- Barke, H-D, Hazari, A. és Yitbarek, S., Misconceptions in chemistry. Addressing perceptions in chemical education. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2009.
- Garnett, P., Garnett P. és Hackling, M., Students' alternative conceptions in chemistry: A review of research and implications for teaching and learning. Studies in Science Education (1995) 25, 1, 69.
- Horton, C., Student preconceptions and misconceptions in chemistry (Student alternative conceptions in chemistry), 2007. www.daisley.net/hellevator/misconceptions/misconceptions.pdf (utoljára megtekintve: 2011. 02. 03.)
- Kind, V., Beyond appearances: Students' misconceptions about basic chemical ideas, 2004. www.chemsoc.org/learnnet/miscon.htm (utoljára megtekintve: 2011. 02. 03.)
- Nahalka I., Konstruktív pedagógia – egy új paradigma a láthatáron (III.). Iskolakultúra (1997) 7, 4, 3.
- Nahalka I., Hogyan alakul ki a tudás a gyerekekben? Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2002.
- Radnóti K., Elsőéves hallgatók kémiatudása. A Kémia Tanítása, (2010a) 18, 1, 13.
- Radnóti K., Felmérés az elsőéves hallgatók kémiatudásáról. Első rész. Magyar Kémikusok Lapja (2010b) 65, 5, 158.
- Radnóti K., Felmérés az elsőéves hallgatók kémiatudásáról. Második rész. Magyar Kémikusok Lapja (2010) 65, 6, 192.
- Taber, K., Chemical misconceptions – prevention, diagnosis and cure. Volume I: theoretical background. Volume II: classroom resources. Royal Society of Chemistry, London, 2001.
- Talanquer, V., Commonsense chemistry: A model for understanding students' alternative conceptions. Journal of Chemical Education (2006) 83, 5, 811.
- Tóth Z., Egy kémiai tévképzet nyomában. Az egyensúlyi állandó bevezetésének lehetőségei és problémái. Iskolakultúra (1999) 9, 2, 108.
- Tóth Z., „Bermuda-háromszögek” a kémiában. Iskolakultúra (2000) 10, 10, 71.
- Tóth Z., A kémiai fogalmak természete. Iskolakultúra (2002) 12, 4, 92.
- Tóth Z., Kémiai tévképzetek. Természet Világa. (2009) 140, 1, 25.
- Tóth Z., Kémia, vegyészmérnöki és biomérnöki alapképzésüket kezdő egyetemi hallgatók kémiai alapismereteinek vizsgálata. Középiskolai Kémiai Lapok (2010) 37, 1, 62.
- Tóth Z., Radnóti K., Elsőéves BSc-hallgatók sikeressége egy meghatározó reagenssel kapcsolatos számítási feladat megoldásában. Középiskolai Kémiai Lapok (2009) 36, 5, 375.
- Turányi T., Reakciómechanizmusok vizsgálata. Akadémiai Kiadó, Budapest, 2010.



Kovács Ottó

Zarzetzky József és gyufagyárai

Az 1867-es párizsi világkiállításán a hazai gyufaipart Zarzetzky József Váci úti gyára képviselte. A gyár termékeit és a színes gyufafejekből összeállított, gyárat ábrázoló gyufaképet a kiállítás kémiai és gyógyszerészeti termékeket szemléltető részlegében mutatták be.

A gyárat ábrázoló kép négyszázezer darab színezett gyufaszálból készült. A szálak a mérgezést elkerülendő foszfort nem tartalmaztak, azokat a színtartás okáért lakkal vonták be. A képet fenyőfából készült üvegezett szekrénybe helyezték. Az ipartörténeti emléket 90 évvel később a gyufagyáros leszármazottja adta el, és jelenleg a Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum Tanulmánytárában őrizzük.

A kép megrendelője a lengyelországi születésű, de házasságai révén szlovák kapcsolatokkal is rendelkező Zarzetzky József. A hazai gyufaipar egyik alapító atyjává vált iparos a világkiállítás idején sikerei tetőpontján állott. Gyáraitól a *Vasárnapi Ujság*¹ 1863-ban tudósított, 1864-ben személye és munkássága a *Hajnal naptár*ban is helyet kapott. Gyufatermékeiről a kor vicclapja, a *Borsszem Jankó* elismerően emlékezett meg.

Zarzetzky József

A gyufagyár alapítója és névadója, a kismemesi származású Zarzetzky (ejtsd: „Zarzetcki”) József 1805. május 21-én született Varsóban. Az ifjú zongorakészítő asztalos-



nak tanult.² Gyakorlati tapasztalatait Európa országaiban sajátította el, majd az akkoriban lendületet kapott gyufagyártásban kívánt sikereket elérni. Bécsben ismer-te meg a gyufakészítés elméleti alapjait, de új gyufájával a helyi ipar erős versenyében alulmaradt.

Az 1830-as évek elején Pestre költözött, 1837-ben gyufagyártói szakvizsgát tett és megtakarított pénzén szerény keretek között kezdte el gyufagyártó tevékenységét. A szárnyait bontogató hazai gyufaipar egyik alapító atyjává vált.³

1843-ban apósa, Bobula György segítségével megalapította első, az addigi termelési kereteken túlmutató gyárat a 3 Bárány utcában, a 879. szám alatt (a mai Podmaniczky utca Szent István körúthoz közel fekvő helyén).

A gyárban 1844-ben 60, 1846-ban 186 munkás dolgozott.⁴ A gyújtószálak, dobozok, ládák készítése és a gyufaszálak gyűj-

tóanyaggal való bevonása már osztályokra tagolt munkatermekben folyt. A munkakörülmények ennek ellenére egészségtelenek voltak, mert egy helyiségben 8–9 munkás zsúfolódott össze. A szellőztetés hiánya miatt a mérgező gőzök a helyiségekben felgyülemlettek és mérgezést okoztak. A gyufagyártás jól jövedelmezett, az 1844–45. évi bevétel a 130 000 forintot is meghaladta.

Zarzetzky 1845-ben pesti polgárjogot nyer, gyára 1846-tól viselheti a császári és királyi szabadalmú gyújtószer gyár nevet és gyártmányain megjelenhet a császári és királyi sas. Még ebben az évben egy tüzeset kapcsán vizsgálatot rendelnek el a gyufagyárak biztonságát illetően és összeírják a Pesten üzemelő 12 gyufagyárat, amelyből tűzbiztonsági hiányosságok miatt hármat bezárnak. Ekkor vonják meg Zucker Lázártól és Irinyi Jánostól is a gyufagyártási engedélyt.

Zarzetzky a szabadságharc leverését követő időkből is kamatoztatni tudta tehetségét, az 1853-ban készült kamarai jelentés szerint a fővárosi gyufagyárak között a munkáslétszámot tekintve Schuller Ferenc 200 főt foglalkoztató gyufaüzeme után következett, 150 fős munkáslétszámmal.

1857-ben 12 000 forintért megvásárolta a Váci út 117. szám alatti, 4500 négyszögöl nagyságú építési telket – ez nagyjából a mai Dagály utca környékén volt,⁵ és itt építette fel legnagyobb gyufagyárát. Az építkezés idején, 1858-ban a Szövetség utca 22. szám alatt, talán a 3 Bárány utcai gyár tehermentesítésére is, gyufagyártó üzemet, fiókgyárat létesített.

Gyáraiban a munkások bérezése – férfiak egy napra 1,50 forint, a nők 1 forint, a gyermekek 60 krajcár fizetést kaptak – hasonló volt a többi pesti gyufagyárhoz.

¹ Z. G.–Zombory Gusztáv: A Zarzetzky-féle gyufagyár Pesten. In: *Vasárnapi Ujság*, 1863. 40. szám. A szignót Lósy-Schmidt Ede oldja fel.

² A hazai 19. századi kismemesek ugyancsak „úribb foglalkozást” – csizmadia, szűrszabó – választottak.

³ A hazai faipar történetéből ismert, hogy az első pesti gyufagyár Zucker Lázár vezetésével 1834-ben kezdte meg működését, két évvel később az Irinyi János találmányát megvásárló Römer István alapított gyárat, 1839-ben pedig a zajtalan foszforos gyufa kikísérletezője, Irinyi János kezdett gyufagyártó vállalkozásba.

⁴ Rónai Bori: Pillanatképek Terézváros Ipartörténetéből. In: *Terézváros*, 2005. június

⁵ Más forrás szerint a gyár az Árpád híd felüljárójának helyén állott, lásd Róbert Péter: Zarzetzky József gyufagyára. In: *XIII. kerületi hírnök*, 2008. május 13.



1862-ben termékeivel szerepelt a londoni világkiállításon, ahol elismerő oklevélben részesült, itthon pedig hazai iparfejlesztő tevékenységéért érdemkeresztet jutalmazták, és bekerült a kor híres embereit bemutató *Hajnal naptár*ba is.

Munkás-egészségügy és szociális intézkedések

A gyufagyárak az ipari üzemek legegésztelenebbjei közé tartoztak, és Zaretzky József gyufagyárai sem voltak hiányosság nélküliek. A nem megfelelő munkakörülmények és sorozatos megbetegedések miatt 1858-ban a Szövetség utcai részleg pénzbírságot fizetett és felhagyott működésével. Annak ellenére, hogy a 3 Bárány utcai gyárban már 1846-tól gondoskodott beteg munkásairól, 1863-ban a hiányosságok miatt ennek a telepnek is be kellett zárnia a kapuit. A gyárban uralkodó munkakörülmények összeírása egyúttal az első dokumentum a vegyipari munkások egészségi helyzetéről.⁶

Szabálytalan volt a 10 év alatti gyerekek foglalkoztatása is, a Bárány utcai telepen Zaretzky ezért külön bírságot fizetett.

Váci utcai, jól megtervezett épületében a gyufaszálakhoz szükséges fa feldolgozá-

sától a készáru csomagolásáig tartó munkafolyamatok osztályokra osztott, világos és jól szellőző munkatermekben zajlottak. A Váci úton a dolgozók számára szobakonyhás munkáslakásokat is építettek.

1863-ban a gyárban betegsegélyező és nyugdíjpénztár létesült. A pénztárba a munkások meghatározott tagdíjat fizettek be, amivel a munkaadók gazdálkodtak. A betegszabadság ideje alatt a pénztár a dolgozó fizetésének felét, elhalálozás esetén a temetés költségeinek felét fizette. A munkások bizalmatlansága az általuk befizetett pénz megfelelő felhasználását illetően folyamatos sürölódásokhoz vezetett. 1872 végére a helyzet feszültté vált, a dolgozók sztrájkjal gyakoroltak nyomást a munkaadóra, és elérték, hogy a betegsegélyezési alap kezelésébe munkásokat is bevonjanak.

A világkiállítás és az utolsó évek

Az 1867. évi párizsi világkiállításon Zaretzky termékeit ezüstéremmel jutalmazták. A gyufagyár a kiegyezés után részvénytársaságként szerveződött újjá. Az 1870-ben készült részvénytársasági összeírás szerint a vállalat 600 000 forint tőkével rendelkezett, amelyből 250 000 forintot részvény-

papírokba fektetett.⁷ Néhány évnél rövid fellendülés után, az 1872–1873. évi gazdasági túlermelési válság miatt, fizetési nehézségek léptek fel. A dolgozók létszáma 300 főre csökkent. 1872 végén, 1873 elején a részvénytársaság hivatalosan feloszlatta önmagát, bár a végleges munkabeszüntetés csak 1874 elején következett be.

Az üzleti sikereket bizonyítja, hogy az 1860-as években Zaretzky Pest igen nagy összeggel adózó polgárai közé tartozott, és a legnagyobb adófizetők jogán a városi közgyűlés virilista képviselőinek sorába léphetett. A városi közgyűlésben végzett munkájával egy időben az Első Magyar Iparbank vezetőségének is tagja volt.

A Zaretzky-féle gyufaipari vállalkozás több mint 30 éves fennállása után Zaretzky rövid ideig kőolaj- és faáru-fuvarozással foglalkozott, a Váci úti gyárat telephelynek használta, és kisebb építkezéseket is végeztetett. 1880-ból van róla utoljára híradásunk, ekkor kérelmet nyújtott be egy gyufaszárító helyiség építésére, de a terv – valószínűleg Zaretzky halála miatt – nem valósult meg.

A gyufagyáros fia még apja életében folytatta a családi vállalkozást, és a Bárány utcai első gyárhoz közel, a Gyár utca 29. szám alatt üzemeltetett gyufagyárat ifj. Zaretzky József és Társa néven. A gyár – amelynek raktára a Szerecsen utca 6. szám alatt volt – már 1877-ben beszüntette működését, de a gyufagyárak sorából hivatalosan csak 1933-ban törölték. ●●●

⁶ Móra László, Próder István: A magyar kémia és vegyipar kronológiája 1800–1944, Magyar Tudománytörténeti Intézet. Internetes elérés: vmek.niif.hu/04900/04955/04955.pdf

⁷ Name der Gesellschaft Zaretzky'sche Zündwaaren-Fabriks-Actien... www.eco.wakayama-u.ac.jp/~ykawabat/.../1870255-256ZZFAG.pdf

Pályázat a MOL Tudományos Díjra

Előzmények:

A MOL Rt. 1998-ban Tudományos Díjat alapított, amelyet 2008. október 31-én megújított azon „szakemberek, kutatók jutalmazására, akik a magyar olajbányászat és -feldolgozás terén végzett tevékenységükkel maradandót alkottak”.

A MOL Tudományos Díjat az MTA Vagyonkezelő Szervezet kezeli, és a Kuratórium döntése alapján a MOL Nyrt. vezérigazgatója adja át a Magyar Tudományos Akadémián 2011 novemberében rendezett Magyar Tudomány Ünnepe-n.

A pályázat feltételei:

1. Alkalmanként egy díj kerül kiosztásra, a díj várható összege 500 ezer Ft.
2. Előnyt jelent az egyéni pályázat.
3. A pályázatnak tartalmaznia kell:
 - a. a pályázó(k) személyi adatait (név, születési adatok, szakképesítés, cím stb.);
 - b. a téma megnevezését;
 - c. a téma már bizonyított, gyakorlatban megvalósított (elfogadott) iparági jelentőségét és annak hazai és nemzetközi visszhangját;
 - d. a pályázó(k) tudományos munkásságát és annak hazai és nemzetközi elismertségét;
 - e. amennyiben olyan pályázat kerül benyújtásra, amelyben más, de nem pályázó szakember tevékenysége is megállapítható, akkor a pályázó-

nak a személye részvételi arányáról nyilatkozni kell; ellenkező esetben a pályázat elbírálására nem kerül sor;

- f. a pályázat maximális terjedelme 5 oldal, amit 3 kinyomtatott példányban, és elektronikus formában, e-mail-en is meg kell küldeni;
- g. előnyben részesülnek azon szakemberek pályamunkái, akik a MOL Tudományos Díjat még nem kapták meg. Azon pályaművek, amelyek szerzői már kétszer is részesültek (egyéni és/vagy megosztva) a Díjban, csak kivételes esetben kerülnek elbírálásra;
- h. pályázatot nem küldünk vissza; a Kuratórium döntéséről a Pályázó értesítést kap. Az eredménytelen Pályázók a következő évben témájukat megújítva ismételt pályázhatnak, de legfeljebb három alkalommal.

A pályázatot a MOL Tudományos Díj Kuratóriuma bírálja el.

A pályázat beadási határideje: 2011. június 15.

A Mol Tudományos Díj Kuratóriuma az olajbányászat és a feldolgozás szakterületekről egyidejűleg vár pályázatokat, amelyek közül a szakterülettől függetlenül a legjobb kerül díjazásra.

A feldolgozás szakterületéről készült pályázat beküldési címe:

Zemplénné Papp Éva tudományos titkár, MTA Kémiai Tudományok Osztálya, 1051 Budapest, Nádor utca 7.; e-mail: papp.eva@office.mta.hu

A bányászat szakterületéről készült pályázat beküldési címe:

Cserny Tibor tudományos titkár, MTA Földtudományok Osztálya, 1051 Budapest, Nádor utca 7.; e-mail: cserny.tibor@office.mta.hu

MOL TUDOMÁNYOS DÍJ KURATÓRIUMA



TÚL A KÉMIÁN

Hazudós robotok

A robotika három törvénye Isaac Asimov író szerint nem tiltja a robotok számára a hazugságot (A robotika kézikönyve, 56. kiadás, 2058) – ez lehetett két amerikai számítógéptudós kiindulópontja egy nemrég publikált cikkben. A munka pusztán megjelenési helye miatt is figyelemre érdemes: ugyanis a robotika társadalmi vonatkozásainak manapság már létezik nemzetközi folyóirata. A tudósok olyan programot írtak, amely kétkerekű, kamerával is felszerelt robotokat inspirált csalásra egy bújócskaszerű játékban. A játék szabályai szerint egy robot három helyre rejtőzhetett, viszont mozgása közben egy színes korong leverésével megjelölte, melyik helyet választotta. A hazudós program utasításaira a robotok ezt a jelet nem a tényleges búvóhely, hanem egy másik előtt hagyták. A „hunyo” robotot így sikerült is megtéveszteniük az esetek háromnegyed részében. A szerzők szerint azért lehetnek jelentősek az ilyen erőfeszítések, mert az apró hazugságoknak sokszor nagyon fontos és pozitív társadalmi funkciói vannak. Bár lehet, hogy ezt is csak megtévesztésként írták, a folyóirat szerkesztőjének megnyugtatására.

Int. J. Soc. Robot. 3, 5. (2011)



Kvantitatív fokhagymaerősség

A sések egyik régi problémájára a kémia talált megoldást a közelmúltban. A fokhagyma (*Allium sativum*) jellegzetes ízének erőssége ugyanis elég nehezen szabályozható az ételekben, mert a növény az ízanyagokat a fajtától, termőhelytől és időjárástól függően igen változatos mennyiségben tartalmazza. Egy újonnan készített elektrokémiai érzékelőben a darált fokhagymát bromidionokat tartalmazó oldatban szuszpendáltatták, majd voltammetriával méri az így létrejövő keverék tulajdonságait. A fokhagymából kioldódó diallil-diszulfidok reagálnak az elemi brómmal, amely a bromidionokból a voltammetriás mérés során keletkezik, így befolyásolják a mért jel nagyságát. A mért adatokból a fokhagyma erősségére lehet következtetni – emberi kóstoló nélkül.

Analyst 136, 128. (2011)

CENTENÁRIUM



Arthur Russel: An occurrence of the Barium-felspar Celsian in North Wales *Nature* Vol. 86, p. 180. (1911. április 6.)

Sir Arthur Edward Ian Montagu Russell (1878–1964) brit mineralógus volt, akit hatalmas ásványgyűjteménye tett híressé. A gyűjtemény ma a londoni Natural History Museumban tekinthető meg. A tudós nevét viseli Nagy-Britanniában a jelenleg nagyjából 500 tagot számláló, topográfiai ásványtannal foglalkozó Arthur Russell Society.

CO-bomlás

A szén-monoxidban lévő háromszoros kötés a kétatomos molekulákban ismertek között a legerősebb. Ezért jelentős eredmény ennek disszociációját észlelni – ez sikerült a közelmúltban egy brit kutatócsoportnak, akik a vas(III)-oxidra felvitt aranyrészecskéken vizsgálták a CO oxidációját

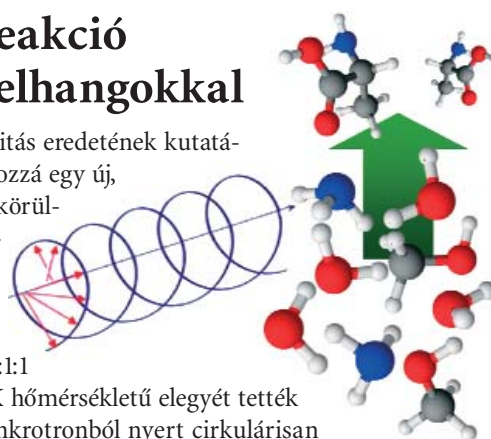


egy TAP (temporal analysis of products) típusú reaktorban. A katalizátort előzetesen izotópjelzett $H_2^{18}O$ vízzel reagáltatták, majd a $C^{16}O$ oxidációs reakciójában $C^{18}O_2$ szinte azonnali keletkezését tapasztalták $C^{16}O^{18}O$ detektálása nélkül, tehát a felületen kötött szén-monoxid legalább egy kis részének disszociálnia kell. A több kísérletes technikával megerősített következtetéseket DFT-számításokkal is alátámasztották.

Phys. Chem. Chem. Phys. 13, 2528. (2011)

Kozmoreakció királis felhangokkal

A biológiai kiralitás eredetének kutatásához járulhat hozzá egy új, a kozmoszbeli körülményeket szimuláló kémiai kísérlet, amelyben H_2O , CH_3OH és NH_3 nagyjából 2:1:1 molarányú, 80 K hőmérsékletű elegyét tették ki a SOLEIL szinkrotronból nyert cirkulárisan poláris UV-sugárzásnak. A keletkezett termékek analízise során a legegyszerűbb királis aminosav, az alanin jelenlétét detektálták, s az elegyben a használt sugárzás polaritásától függően az egyik vagy másik enantiomer kis feleslegben volt. Habár a keletkezett enantiomerfelesleg elég kicsi (legfeljebb 1,34%), elegendő lehet ahhoz, hogy kémiai erősítési mechanizmusok kiindulási pontjául szolgáljon.



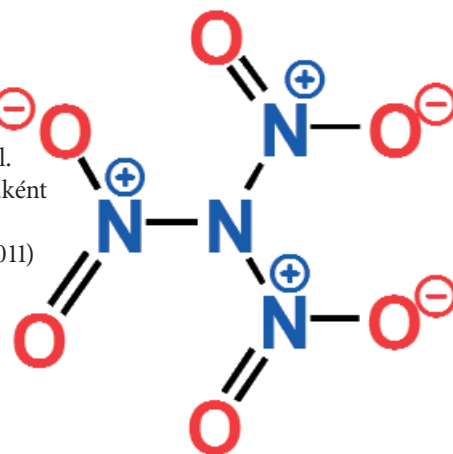
Astrophys. J. Lett. 727, L27. (2011)



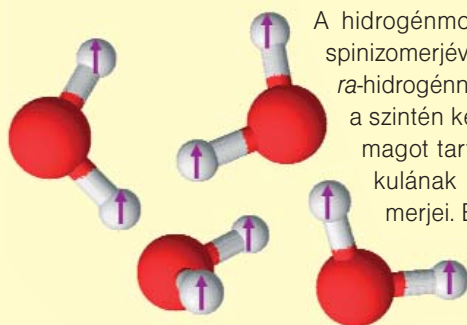
A HÓNAP MOLEKULÁJA

A trinitramid (N_4O_6) hosszú ideig mindössze a kvantumkémikusok által használt számítógépek szilíciummagyában létezett. A valóságban is előállítani csak a közelmúltban sikerült svéd tudósoknak ammónium-dinitramid alacsony hőmérsékletű nitrálásával. A vegyületet IR- és NMR-spektroszkópiával jellemezték. Rakétahajtóművek üzemanyagaként lehet hasznos – már ha sikerül szobahőmérsékleten is stabil formában előállítani.

Ang. Chem. Int. Ed. 50, 1145. (2011)



Elválasztott vízimomerek



A hidrogénmolekula két magspinizomerjével, az *orto*- és *para*-hidrogénnel analóg módon a szintén két hidrogénatomot tartalmazó vízmolekulának is léteznek izomerjei. Egy izraeli kutatócsoportban jelentős áttörést elérve sikerült a két izomert elválasztani egymástól.

A 1920-as évek nevezetes kvantummechanikai Stern–Gerlach-kísérletét továbbfejlesztve egy vízmolekulából álló nyalábot hatpólusú mágnes téren vezettek át, így *orto*-vízből álló fókuszált nyalábot sikerült előállítani. Az *orto*-hidrogénnél kidolgozott, az NMR-érzékenységet látványosan növelő technikák vízzel való megisméltése azonban még nincs a látóhatáron, mert a folyadék formájában vagy abszorpcióval összegyűjtött anyagban szinte azonnal visszaáll az egyensúlyi állapot.

Science 331, 319. (2011)

Mikrobotok

Ha már egyes robotok nem hazudnak, legalább legyenek mikroszkopikus méretűek. A természetben megtalálható, sejtek mozgását végző fehérjék tanulmányozása német tudósokat arra ihletett, hogy a szervezeten belül egy meghatározott sejtet egy másik, kijelölt helyre eljuttatni képes nanogépet alkossanak.



Ez a mikrobotnak elkészített, nagyjából $10 \times 10 \times 50 \mu\text{m}$ méretű motor lényegében egy belső felületén platinaréteget tartalmazó, vas-titán ötvözetből készített üreges cső, amelynek irányát egy botkormánnyal vezérelt, makroszkopikus méretű mágnessel be lehet állítani. Az üzemanyag hidrogén-peroxid, amelynek a motor falához kötött kataláz enzim hatására bekövetkező bomlásakor oxigénbuborékok keletkeznek, és ezek szolgáltatják a tolóerőt. Az alkotók szerint egy ilyen eszköz akár gyógyszerek szervezeten belüli célba juttatására is alkalmas lehet.

Chem. Commun. 47, 698. (2011)

Biztonsági IR-szolárium

A közeli infravörös sugárzás segítségével akár ruhában elrejtett robbanószerek is megtalálhatók, s ezen az elven valószínűleg a jelenleginél olcsóbb repülőtéri biztonsági berendezések



készíthetők. Angol kutatók egy kísérletsorozatban sokféle szövetanyag mögé helyezett mintát vizsgáltak, amely a robbanószerként és műtrágyaként is ismert ammónium-nitrátot tartalmazta. A IR-sugárforrásból visszavert sugárzást analizálva a robbanóanyag olyan ujjlenyomatszerű mintázata

sikerült azonosítani, ami az eltároló anyag minőségétől függetlenül felismerhető volt. A módszer ígéretes új technológia alapja lehet, noha az izzadság és a kozmetikumok zavaró hatásának kiküszöbölésén még biztosan sokat kell majd dolgozni.

Anal. Methods 3, 84. (2011)



APRÓSÁG

A norvég Nordic Mining bányatársaság Keliber nevű finn leányvállalata a lítiumtartalmú spodumen ásvány [$\text{LiAl}(\text{SiO}_3)_2$] jelentős új készleteit fedezte fel Nyugat-Finnországban. Ennek révén az újratölthető akkumulátorok készítéséhez rendkívül fontos elem kitermelésében Európa függetlenebbé válhat Kínától.



TUDOMÁNYOS ÉLET

Kozmetikai Szimpózium 2010

Új utak a kozmetikai kémiai és klinikai kutatásokban

Budapest, 2010. november 18.

A kedvezőtlen külső körülmények ellenére 2010-ben is sikerült megszervezni a kozmetikai szimpóziumot. Nem szakadt meg a tíz éve futó rendezvénysorozat. A Bara Hotel adott otthont a mintegy száz résztvevőnek, akik döntően az ipart, az egyetemi műhelyeket és az alapanyaggyártó cégeket, illetve ügynökségeket képviselték. Ezenkívül a hagyományokhoz híven ingyenes részvételi lehetőséget kapott az egyetemi hallgatóság. A megnyitóbeszédet Szirmai Sándor tartotta, a társaság elnöke. A szakmai előadások döntően az „új utak” kijelölésére irányultak.

A vezérfonalat az Európai Unió 2009-es rendelete képezte, melyet a Kozmetikai és Háztartásvegyipari Szövetség (Murányi István) és az OÉTI (Horkai Edit) kettős előadása mutatott be. Az új rendelet alapvetően egyszerűsíti a kozmetikai készítmények forgalomba hozatalát, annak kiemelkedő pontja az egységes központi bejelentési kötelezettség, mely 2013-ra valósul meg. Más tekintetben viszont szigorítások lesznek, így például a termékbiztonság kérdésében nem lesz kibúvó a vállalatok részére. Változik az OÉTI szerepköre: szűkül a bejelentésben, viszont az európai és hazai koordinációban és tájékoztatásban jelentősen növekedik.

A szakmai fejlődés másik trendje a klinikai hatás- és mellékhatás-vizsgálatok bővítése. A témában a Szegedi Tudományegyetem kutatói tartottak összesen négy előadást. Husz Sándor a biztonsági és hatékonysági vizsgálatokat foglalta össze, kiemelve, hogy fokozatosan bővül az objektív vizsgálómódszerek repertoárja, valamint az in vivo módszereket helyettesítő in vitro vizsgálatok megbízhatósága. Soós Gyöngyvér a napfény kívánt és nem kívánt hatásait ismertette kiemelve, hogy a napsugár közvetlen hatása és a fényterápiás kezelések fontos elemek a bőr biológiai egyensúlyának fenntartásában. Petro Éva és munkatársai pedig a félszilárd készítmények hatóanyag-liberációjának meghatározására szolgáló módszereket ismertettek. A diffúziós célakkal végzett kísérletek eredményei jó korrelációt mutattak a párhuzamosan elvégzett in vivo vizsgálatok eredményével. Ugyancsak fokozható a liberáció a különböző diszperz és koherens rendszerekben, Erős István és munkatársai szerint az emulgeátorok optimális mennyiségének a meghatározásával.

A készítményformák és a termékrendszerek új lehetőségeiről viszont a Semmelweis Egyetem kutatói tartottak két előadást. Marton Sylvia a gyógyszerekkel való összevetésben vizsgálta a kérdést, kiemelte a liposzómák, a nanotechnológiák és a tapaszok alkalmazását mindkét iparágban. Soós Csilla a tapaszok sokoldalú alkalmazását (tűs rendszerek, dermorollerek), a ciklo-dextrinek előnyös felhasználhatóságát és a botoxkezeléseket tárgyalta.

Az új hatóanyagok tekintetében az Induchema Unisphres és Unipearlis gyöngy kapszulái jelentős fejlődést jelentenek (Kozma János). A gélekbe, samponokba, fürdőkbe, dezodorokba, krémekbe és testápolókba egyaránt beépíthető gyöngyökbe számos hatóanyag zárható (A-, E-vitamin, Q-10, festékek, arany- és ezüst-részecskék). A hidratáció – mint a kozmetika egyik legfontosabb alkalmazási területe – volt Kurt Richter előadásának a célkeresztjében; Axel Bandow az NMF hatékonyságáról és annak lehetőségéről tartott előadást.

Végül egy unikumról is meg kell emlékeznünk. Tóth Tünde és Borsa Judit, a BME kutatói, a textíliákkal kapcsolatban tartottak érdekes előadást, azok védő, kozmetikai és gyógyászati alkalmazásáról.

Hangay György

KÖSZÖNTÉS

Kántor Tibor 80 éves

Az MKE Spektrokémiai Társasága ünnepi előadói napon köszöntötte Kántor Tibor c. egyetemi tanárt 80. születésnapja alkalmából, 2010. november 12-én Budapesten.

Kántor Tibor Mesztegyőn született 1930. november 3-án. Felsőfokú tanulmányait a Budapesti Műszaki Egyetemen (BME) végezte, ahol a Mezőgazdasági és Élelmiszeripari Tagozaton szerzett vegyészmérnöki oklevelet 1953-ban. Első munkahelye a KFKI Spektroszkópiai Osztálya, ahol Vorsatz Brúnó, Bardócz Árpád és Plank Jenő voltak közvetlen szakmai vezetői. A BME Általános és Analitikai Kémiai Tanszékére 1959-ben került tudományos munkatársként, ahol előbb Erdey László, majd 1970-től Pungor Ernő tanszékvezetése alatt dolgozott az MTA Műszaki Analitikai Kémiai Kutatócsoportban, majd ugyanott tudományos főmunkatársként 1975-től 1990-ig, nyugdíjazásáig.

Pályájának elején az ívgerjesztéses, spektrográfias módszerek fejlesztése volt kutatásainak központi témája. Ezen a területen készítette műszaki doktori (1966), majd kandidátusi értekezését (1976) is. Ezt követően kiszélesedett lehetősége a lángok, a grafitkemencék és indukciós csatolású plazma (ICP) spektroszkópiai források alkalmazási módszereinek fejlesztésére, amelynek eredményei jelentős nemzetközi ismertséget szereztek számára. Ezen kutatásai szolgáltak a kémiai tudomány doktora fokozat elnyerésének alapjául 1987-ben.

Az évtizedek során az analitikai atomspektroszkópia területén végzett alapkutatásai elsősorban a spektroszkópiai forrásokban, nagy hőmérsékleten végbemenő kémiai folyamatok vizsgálatára irányultak. Ezen tevékenysége rendkívül eredményes volt, és számos, jelentős karriert befutó hazai és külföldi kutató munkájával fonódott össze. A külföldi kutatók közül, akik Kántor Tiborral az évek során huzamosabb ideig együtt dolgoztak, érdemes kiemelni P. W. J. M. Boumans (Hollandia) és James D. Winefordner professzorok (USA) nevét. Kutatásainak eredményeit mind ez idáig 119 referált nemzetközi folyóiratban megjelent közleményben és 10 könyvben, könyvfejezetben tette közzé. Tudományos előadást közel 150 konferencián tartott.

Kántor Tibor évtizedeken át rendkívül intenzív elméleti és gyakorlati oktatómunkát is folytatott itthon és külföldön. Felsorolni is nehéz, hogy oktatóként hány országban járt Egyiptomtól Peruig és Lengyelországtól Törökorszáig. Oktató- és kutatómunkájának elismeréseként, már nyugalmazása után, a BME Rectori Tanácsa 1991-ben címzetes egyetemi tanárrá nevezte ki.

Tudományos szervezetek, bizottságok tisztségviselőjeként is igen sokat tett a hazai atomspektroszkópia területének nemzetközi elismertségéért. Az MKE Spektrokémiai Társaságának négy évig volt társelnöke (1995–1998). A Spectrochimica Acta Part B folyóirat tanácsadó testületének tagja 1985-től. A Colloquium Spectroscopicum Internationale (CSI) és a European Symposium on Atomic Spectrometry (ESAS) konferenciasorozatok nemzetközi tudományos testületének rendszeres és állandó tagja.



Az ünnepelt átveszi Eduard Plškótól a Nicolaus Konkoly Thege emlékérmét

Szerencsére aktivitása nyugdíjazását követően sem csökkent. Előbb az Eötvös Loránd Tudományegyetemen (ELTE), majd 2006-tól a Magyar Állami Földtani Intézetben (MÁFI) végez kutatómunkát. Aktivitását jelzi, hogy még ma is rendszeresen jelennek meg referált publikációi nemzetközi analitikai kémiai szakfolyóiratokban, többek között a ma igen korszerűnek számító lézerablációs mintabevitel témakörében.

Az ünnepi előadói napon, amelyen Záray Gyula professzor (ELTE) elnökölt, négy előadás hangzott el Kántor Tibor jelenlegi és korábbi szakmai partnerei részéről, továbbá két emlékérem és ajándékok átadására került sor.

Az első előadó Bartha András tudományos főosztályvezető (MÁFI) volt. Visszatekintésében elmondta, hogy Kántor Tiborral egészen az 1980-as évek elejéig nyúlik vissza konzultációs kapcsolata, melynek központi témája a higany meghatározásánál fellépő zavaró hatások értelmezése és kiküszöbölése volt. Posta József professzor (Debreceni Egyetem) előadásában visszaemlékezett a Kántor Tiborral 1974-ben kezdődő szakmai kapcsolatára, mely a BME-n a grafitív és -láng kombinált forrás megismerésével indult. Posta József 35 fénykép vetítésével tette színessé előadását. Záray Gyula professzor köszöntésében az 1990 és 1998 között közösen publikált hét dolgozat témáit ismertette: ezek a grafitkemence és elektrotermikus elpárologtató (ETV) eszközök és a használatukon alapuló mintabeviteli módszerek fejlesztésére irányultak. Záray Gyula könyvajándékot nyújtott át az MKE Spektrokémiai Társaság nevében és tolmácsolta az ELTE TTK spektrokémikusainak jókívánságait is.

Eduard Plško professzor (Comenius Egyetem, Pozsony) köszöntésében felidézte az 1970–80-as éveket, amikor mindketten az ívgerjesztésen alapuló szilárd mintás spektrográfias módszerek kidolgozásával foglalkoztak. Kiemelte a szlovák–magyar barátság elmélyítésének fontos eszközét, a népdaléneklést is, melyben ugyancsak megnyilvánult a kölcsönös érdeklődés. Az előadó ezek után átadta a Szlovák Spektroszkópiai Társaság *Nicolaus Konkoly Thege (1842–1916)* emlékérmét. Végezetül Horvai György professzor, a BME Vegyészmérnöki Karának vezetősége nevében emlékérmét nyújtott át.

Kántor Tibor tevékenységét természetesen a fentiekén túl számos korábbi hazai és nemzetközi elismerés is fémjelzi; így például az MKE Spektrokémiai Társasága a *Török Tibor Emlékérmét* adományozta számára 2002-ben, és a Lengyel Tudományos Akadémia a *Dr. Jerzy Fijalkowski 2007 Emlékéremmel* tüntette ki 2009-ben.

Kedélye és egészsége szerencsére jól szolgálják aktivitását, ami-ben minden bizonnyal szerepet játszik a rendszeres kertészkedés is, amelyet a születéstől örökölt, mesztengyőői házat körülvevő, közel egyhektáros birtokon művel.

Tanítványai, kollégái és az MKE Spektrokémiai Társasága tovább jó egészséget és szakmai sikereket kívánnak 80. születésnapja alkalmából.

Galbács Gábor

HÍREK AZ IPARBÓL

Innovációs fejlesztések a CAOLA-ALFA Kozmetikai Zrt.-nél

A magyar kozmetikai ipar legrégebbi vállalata 2011-ben ünnepli alapításának 180. évfordulóját.

A Hutter szappanüzemből (1831) alakult ki a kozmetikai és háztartásvégipar, mely később KHV, majd CAOLA néven az ország vezető kozmetikai vállalata volt.

Nem véletlen, hogy az elődök (TITÁN Vegyiművek, Budapesti Illat és Piperesszappan Gyár, Albertfalvai Vegyigyár) piacvezető márkákat tudtak hosszú távon életben tartani, hiszen jelentős kutatás-fejlesztési háttérük és originális fejlesztéseik voltak (VÉNUSZ, ELIDA, AMODENT, CAMEA, KÉK-VÖRÖS, EXOTIC, BARBON). A 90-es évekig KHV néven létező állami részvénytársaságot 1993-ban Benkő László a mintegy 1100 főnyi dolgozói részvényessel együtt (MRP) privatizálta.

A 90-es évek társadalmi átalakulása generálisan megváltoztat-ta a kozmetikai ipar struktúráját, célkitűzéseit és munkamódszerét. A magyar kozmetikai cégek a talpon maradásukért küzdöttek.

Akinek ez saját erőből sikerült, annak az ars poeticája már eleve meghatározottá vált, ami nem lehetett más, mint a folyamatos fejlesztés és magas használati értékű termékek előállítása, egy-szóval innováció, értve ez alatt az egész innovációs folyamatot, az alapanyag-beszerzéstől a késztermék-raktározásig.

A vállalati innováció során létrejött minőség tehát az a paraméter, mely a hazai tulajdonú vállalatok szűkös reklámkerete el-lenére is értéketemtő tulajdonsággal bír.

A CAOLA-ALFA Kozmetikai Zrt. bővelkedik originális kutatási eredmények és készítmények terén. Jóllehet az eredményeket egy hajdan 2000 fős vállalat K+F tevékenysége hozta létre, ez a cég ma 100 fő alá csökkent, viszont a kutatás-fejlesztési munka színvonalát sikerült megőriznünk és továbbfejlesztetnünk.

Nagy jelentőségű és komoly gazdasági eredményt hozott például a hazai gyógyvizek kozmetikumban történő felhasználása. A hévízi Lukács-fürdői gyógyvizek ionjainak szerves kötésben történő diffúzióját elsőként oldottuk meg magyar szabadalom alapján. A telítetlen kötések tartalmazó természetes olajok (roz-maring, borágó, szőlőmag, mandula), valamint éterikus olajok felhasználása terén szerzett tapasztalatokat szintén beépítjük a jelenlegi fejlesztési folyamatba.

Erősíti és segíti ezt a folyamatot az Új Magyarország Fejlesztési Terv, melynek pályázatai által az innovatív vállalat jelentős anyagi támogatást szerezhet.

Ez indította el cégünk-nél azt az innovációs folyamatot, mely a KMOP-2009 1.1.1 és 1.1.4 jelű pályázat alapján olyan originális hatású bioaktív készítmények előállítását tűzi ki célul, melyek minőségben és kivitelben felhasználva a hazai beszerzési forrásokat, elérik, esetenként meghaladják a multinacionális cégek óriási reklámerővel piacon tartott termékeinek színvonalát.



A fejlesztés célja olyan biológiai mátrix előállítás, mely különböző hordozókba építve pozitíve befolyásolja a bőr fiziológiai állapotát. Késlelteti a bőrsejtek degradációs folyamatát és a sejtek számára nélkülözhetetlen tápanyagokat tudományos vizsgálattal megalapozottan juttatja a bőrszövetbe.

A kutatás első fázisában a hatóanyagok és a hordozó közeg kiválasztása, a hatóanyagok hatáserősségének, szinergizmusának vizsgálata folyik. Fontos annak vizsgálata, hogy a célvegyület milyen közegben fejti ki hatását, mely fázisban, milyen elektród-potenciálra képes a sejtmembránon történő diffúzióra, mely anyagok hordoznak carrier tulajdonságot, bekerülnek-e a véráramba vagy a metabolikus folyamat más részébe a mátrix anyagai. A vizsgálatokat egyetemi kutatóintézetek, valamint bőrgyógyászati klinikák bekapcsolásával végezzük.

A külső kozmetikai hatások mérésére a továbbiakban is alkalmazzuk a kozmetológiában bevált azon műszereket, melyek a bőr fizikai állapotát mérik, úgymint bőrelaszticitást, transzepidermális vízvesztést, pH-változást, hidratáltsági fokot, sebumtermelést.

A két éves kutatási periódus folyamán mintegy 25 fő saját munkatárs összehangolt munkájára van szükség.

A kutatási eredmények alapján kifejlesztett kozmetikai termékek, amennyiben a célkitűzés eredményt hoz, korszerűségük, originális használati értékük, természetes jellegük és tervezett árszintjük miatt kedvező fogadtatásuk lehetnek.

A cég 2011-ben ismét CAOLA Kozmetikai és Háztartásvégypari Rt. néven létezik, miután az EVM Zrt.-től visszavásárolta a CAOLA márkanévet és a CAOLA-termékek termelési és értékesítési jogát.

Szirmai Sándor

Vegyipari Mozaik

MOL. A várakozásoknál alacsonyabb lett a MOL üzemi szintű eredménye a tavalyi negyedik negyedévben, a nettó profit azonban a vártak megfelelő lett. Az INA gázüzletágát azonban már nem tekinti befejezett tevékenységnek az olajcég. A gyorsjelentés legfontosabb pontjai:

- jelentősebb emelkedő upstream profit a növekvő olajáraknak és kitermelési volumennek köszönhetően;
- ismét pozitívbá forduló downstream profit, amit azonban csak az olaj- és olajtermékek emelkedése okozott;
- stabil gázprofit és veszteséges petrokémiai divízió;
- az INA gázüzletágát azonban már nem tekinti befejezett tevékenységnek az olajcég;
- tovább emelkedő 12 havi gördülő EBITDA;
- tovább csökkenő eladósodottság.

2010 NEGYEDIK NEGYEDÉVES BECSLÉSEK ÉS TÉNYSZÁMOK							
mFt	medián	db	r. szórás	min.	max	tény	eltérés
MOL							
EBITDA	155 461	8	13%	113 000	175 500	143 400	-8%
Üzemi eredmény	88 500	11	14%	70 000	108 500	78 100	-12%
Nettó profit	45 100	7	26%	34 401	72 000	44 600	-1%
DIVIZIONÁLIS ÜZEMI EREDMÉNY							
Upstream	78 120	11	7%	74 000	91 100	85 723	10%
Downstream	13 720	11	54%	6400	32 000	11 274	-18%
CGS Downstream	6310	8	74%	3000	21 382	-726	-112%
Gáz	13 000	11	76%	-4994	16 500	13 010	0%
Vegyipar	-1900	11	-257%	-3559	4261	-3918	106%
Központ és kiszűrések	-19 326	10	-24%	-26 000	-13 600	-27 969	45%

Forrás: BudaCash, Concorde, Deutsche Bank, Erste, Goldman Sachs, ING, IPOPEMA, KBC, Morgan Stanley, Quaestor, Raiffeisen, portfolio.hu

A gyorsjelentés egyik legjelentősebb változása, hogy nem szerepel benne befejezett tevékenység. Ennek oka, hogy a Gáz Kereszteszződés alapján, melyet a Horvát Köztársaság kormánya és a MOL 2009. január 30-án írt alá, és 2009. december 16-án módosított, az INA gázkereskedelmi üzletágát a Horvát Köztársaság kormányának 2010. december 1-jéig át kellett volna vennie. Figyelembe véve, hogy az átvétel nem történt meg és a folyamatban levő tárgyalások során egyelőre nem határoztak meg új határidőt, a gázkereskedelem nem felel meg a megszűnő tevékenység feltételeinek.

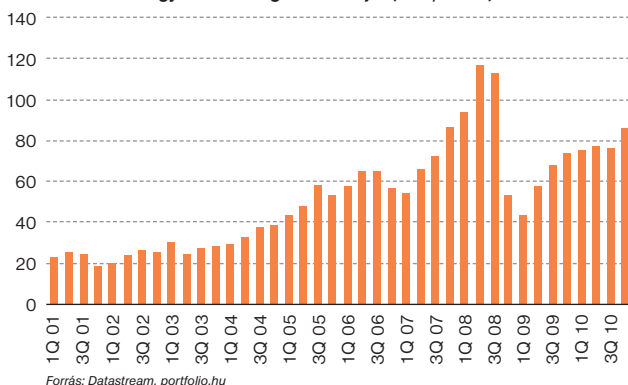
Az üzletági teljesítményeket tekintve az alábbi legfontosabb tényezőket érdemes kiemelni:

- az upstream profit 50%-kal emelkedett a növekvő olaj- és gázáraknak, illetve az emelkedő kitermelési volumennek köszönhetően;
- a downstream esetében a nyers profit nyereségbe fordult a bázis időszaki alacsony bázishoz képest, hiszen a benzin- és gázolajárak, akárcsak a Brent-ural spread, kitágult. A készlet ártételődést figyelmen kívül hagyva azonban enyhe mínusz mutatkozik;
- a gáz-energia profitja kismértékben emelkedett a költségcsökkentéseknek köszönhetően;
- a petrokémiai eredményre a kedvezőtlenül alakuló külső környezet negatívan hatott, így ismét veszteség keletkezett.

Upstream (kutatás-termelés)

1. **Olajár:** az átlagos olajárak a negyedik negyedévben – egy éven át tartó folyamatos stagnálást követően – ismét jelentős mértékben emelkedtek a megelőző negyedévihez képest. Az első negyedévben további intenzív növekedés volt tapasztalható, ami alapvetően kedvező a MOL számára.

Negyedéves átlagos ural olajár (USD/hordó)



Forrás: Datastream, portfolio.hu

2. **Dollár:** a dollár az euróval szemben jelentős mértékben gyengült, miközben a forint az euróval szemben erősödött, ami végül negatív tényezőként hatott a MOL számára, hiszen az olajipar dolláralapú üzlet, és a forint a dollárral szemben erősödött. Az első negyedév első felében ez utóbbi kereszt nem változott érdemi módon.

3. **Kitermelés:** a napi átlagos szénhidrogén-termelés INA nélkül enyhe csökkenést mutatott a bázishoz képest, míg az INA-val együtt 1%-kal növekedett az előző negyedévihez képest, mert a magasabb szíriai és horvát offshore- és az új orosz mezők termelése kompenzálta az érett magyarországi és az orosz ZMB-mezők termelés-csökkenését.

4. **Földgázár:** a belföldön kitermelt földgáz elszámolása az importár alapján történik a MOL-nál.

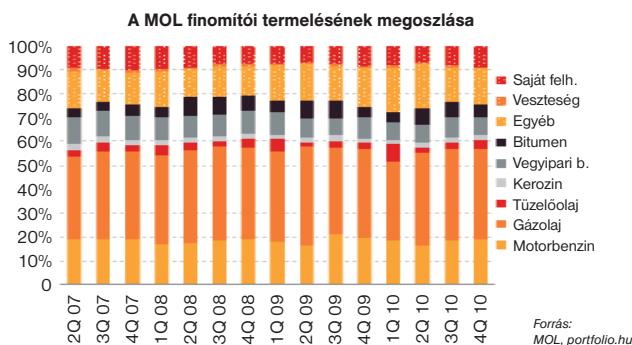
5. **Kitermelési költség:** az INA nélkül számított szénhidrogén-termelés fajlagos kitermelési költsége a negyedévben enyhén, 5,6 dollárra emelkedett (INA-val 6,6 USD/hordó).



6. **Bányajáradék:** a hazai termelés bányajáradéka 36%-kal, 24 mrd Ft-ra emelkedett az egy évvel korábbihoz képest.

Downstream (finomítás-kereskedelem)

Termékszerkezet: a finomítói kibocsátáson belül a benzin és a gázolaj súlya is emelkedett a negyedik negyedévben, ami alapvetően kedvező a MOL számára.



A teljes finomítóttermelés és -értékesítés azonban egyaránt csökkent, elsősorban a mérsékelt piaci kereslet és tervezett finomítói karbantartások következtében.

Vegyipar

A vegyipari divízió 5,5 mrd Ft-os veszteséget ért el, így a 12 havi gördülő profit csak minimális nyereséget mutat. A szegmens azonban relatíve kis jelentőségű a csoport profitján belül.

Gáz

A gáz- és energia üzletág üzemi eredménye 4%-kal emelkedett annak ellenére, hogy július 1-jével befagyasztották a szállítási tarifákat.

Eladósodottság

A konszolidált nettó hitel/EBITDA mutató és az eladósodottság egyaránt mérséklődött. (portfolio.hu)



Borsodchem: „Most úgy tűnik, vége a nehéz időknek.” Éppen 2 éve, 2009 február elején roppant fel a hír: piaci-pénzügyi problémák, adósságválság, csoportos létszámleépítés a Borsodchemnél. Megijedtünk, magyarként és a vegyipari közösség tagjaiként egyaránt. Az elmúlt 2 év hosszú volt, sokszor azt gondoltuk, a Borsodchem elveszett. De most úgy tűnik, vége a nehéz időknek – véli Búdy László, a Közép- és Kelet-Európa vezető műanyagipari tanácsadójának és információszolgáltatójának, az ECEBD Ltd.-nek vezérigazgatója. A szakértő véleményét az alábbiakban változtatás nélkül tesszük közzé.

Ma a Borsodchem többségi kínai tulajdonban van, és megnyugvással mondjuk ki: Végre, itt vannak a kínaiak! Az 1,23 milliárd eurós ügylet a legnagyobb kínai tőkebefektetések egyike Európában, a legnagyobb régióinkban.

A Borsodchem része lett a föld harmadik legnagyobb poliuretángyártó vállalatcsoportjának. Számunkra pedig most az a legfontosabb, hogy a csoporton belül milyen szerepet kap Kazincbarcika. Amikor a Wanhua neve felmerült, mint lehetséges befektető, a laikusok attól tartottak, hogy a Wanhua mindössze csak a TDI-licencet és a technológiát szeretné. A számok ismeretében már tudjuk, ettől jóval olcsóbban lehet teljesen új gyárat, gyárakat építeni, licencet vásárolni. A Wanhua jelenleg 400 fejlesztőmérnököt alkalmaz, a következő években ez a szám valószínűleg megduplázódik. Az árbevételének 5%-át költi kutatás-fejlesztésre. Egy új 300 kt-s TDI-üzem felépítése folyamatban van. A tények magukért beszélnek.

A befektetés valódi és nagy nyertese a Borsodchem. Az akvizíció révén izocianátgyártóból poliuretángyártóvá válhat. A Wanhua saját polioltgyártása és rendszerháza révén értékes tapasztalatokat, know-how-t adhat át a Borsodchemnek. De ami a legfontosabb, végre befejeződhet a TDI-2 beruházás.

De a befektetéssel sokat nyert a magyar és régiós vegyipar is. Az új fejlesztések, az innovációorientált szemlélet magával ragadhatja a Borsodchemen túl a régió vegyipari vállalatait is. A Kínából érkező szemlélet, tudás és technológiatranszfer katalizátorként hathat a régió vállalataira. Remélem, nemcsak a felhasznált és kibocsátott anyagmennyiség fog nőni, hanem a hozzáadott tudás is.

Az áthidalandó kulturális különbségséget mi sem szemlélteti jobban, mint az, hogy a legnépszerűbb – európai és észak-amerikai – térképszoftverek sem képesek útvonalat rajzolni Yantai és Kazincbarcika közé. Ezt az utat nekünk magyaroknak, közép-európaiaknak és kínaiaknak együtt kell megrajzolnunk. Azonban ez nem fog gyorsan végbemenni, az út még hosszú, bejárásához türelem kell. És a türelem túl fontos, hogy elfogadjuk azt, hogy most követnünk kell, ahogy az ősi kínai jósjel mondja: követnünk kell, aki előttünk jár, követnünk kell KÍNÁT. (portfolio.hu)



„Az innováció hajtóereje az újdonságra törekvő szakember.”

A K+F munkához szükséges szemléletmóddal rendelkező kutatók és a megfelelő finanszírozási rendszer fontosságát hangsúlyozták az ELTE ötödik Innovációs Napján felszólaló akademikusok, egyetemi vezetők, kormányzati tisztviselők. Az MTA elnöke előadásában egy kiegyensúlyozott kutatási és innovációs pályázati rendszer létrehozását szorgalmazta.

A felfedező kutatásokat és kutatókat támogató intézmények nélkül nem működtethető egy ország innovációs rendszere. Az innováció hajtóereje mindenekelőtt az újdonságra, a jobbításra folyamatosan törekvő szakember, ám az alkotó tevékenységhez elengedhetetlen egy fejlesztéseket állandóan igénylő gazdasági és ipari-szolgáltatási környezet – ezekkel a gondolatokkal köszöntötte az Akadémia elnöke az ELTE Innovációs Napjának hallgatóságát. Az immár ötödik alkalommal megrendezett eseményen elmondott beszédében Pálkás József kulcsfontosságúnak minősítette a kutatóintézetek és a kutatás-intenzív egyetemek szerepét az innovatív szemléletű szakemberek foglalkoztatásában és utánpótlásában. „Fiatalon és idejében szükséges elsajátítani a kutatások „módszertanát”, az újdonságra törekvő hozzáállást, később ugyanis ez a szemlélet már nem képes kialakulni” – figyelmeztette az elnök az egyetemi doktori iskolák, akadémiai kutatóintézetek és ipari fejlesztőintézetek jelen lévő vezetőit és kutatóit. A tudománypolitikáért felelős döntéshozók figyelmét ismét felhívta egy kiegyensúlyozott kutatási és innovációs pályázati rendszer létrehozására. E gondosan felépített, hárompilléres rendszer a felfedező kutatások, a célzott (alkalmazott) kutatások és a technológiai fejlesztések átgondolt támogatására épülne, a pályázati rendszer megújítását illetően az MTA elnöke konkrét elképzeléssel rendelkezik. „A források hatékony felhasználása ugyanis legalább olyan fontos, mint a K+F források bővítése” – hangsúlyozta Pálkás József az ELTE Innovációs Napján tartott köszöntőjében.

A rendezvényen felszólalók közül – az Akadémia elnökéhez hasonlóan – többen is a jól képzett, a kutatói munkához szükséges szemléletmóddal rendelkező szakemberek és a megfelelő finanszírozási rendszer fontosságát emelték ki. Szabó Gábor akadémikus, a Magyar Innovációs Szövetség elnöke átgondolt és hatéko-



nyan működő szisztémát sürgetett, hozzáteve: tisztában kell lenni azzal, hogy mi érdemes a támogatásra. Dux László, a Nemzeti Erőforrás Minisztérium helyettes államtitkára arra figyelmeztetett, hogy a kutatási infrastruktúrát viszonylag rövid időn belül is elő lehet teremteni, de azokat pótolni, akik azt működtetik, akár egy emberöltőbe is beletelhet. A Nemzetgazdasági Minisztérium parlamenti és gazdaságstratégiai államtitkára az innovációs szakadékok veszélyére hívta fel a figyelmet. „Kutatási-fejlesztési-innovációs téren Európa lemaradóban van az Egyesült Államokhoz, Japánhoz és Ázsia néhány országához képest. Különbőség látható az Európai Unió „rég” és „új” tagállamai, valamint a stratégiai programokban megfogalmazott ambíciók és azok megvalósítása között is” – hangoztatta Cséfalvay Zoltán. Vadász István, az új innovációs modellek kidolgozására, valamint a kutatás-fejlesztési projektek üzleti hasznosításának támogatására létrehozott Nemzeti Innovációs Hivatal elnökhelyettese a K+F irányítás új rendszerét ismertetve kiemelte a Magyar Tudományos Akadémia szerepét. (mta.hu)



Kutatói infrastruktúrák a világhálón. Naprakész és jól használható információk a nagyobb kutatási infrastruktúrákról – ezt kínálja a közelmúltban létrehozott Nemzeti Kutatási Infrastruktúra Regiszter. Az online elérhető adatbázisból a külföldi nagyberendezések igénybevételének feltételeiről is tájékozódhatnak a hazai kutatók.

– Nemzetközileg is figyelemre méltó kutatási eredményeket csak világ színvonalú berendezéseken lehet elérni. A tudományban nem osztanak ezüst-, vagy bronzérmeket. Ahhoz, hogy a magyar kutatók versenyben tudjanak maradni a tudományos versenyfutásban, a meglévő eszközök fejlesztésére és hatékony kihasználására van szükség – indokolta az mta.hu-nak nyilatkozva



Kroó Norbert akadémikus, a Magyar Tudományos Akadémia alelnöke annak a Nemzeti Kutatási Infrastruktúra Regiszternek a létrehozását, amely szavai szerint teljes képet ad a nagyobb hazai kutatási berendezésekről.

A két évvel ezelőtt indult *Nemzeti Kutatási Infrastruktúra Felmérés és Útiterv* (NEKIFUT) projekt irányítótestületének elnöke az online elérhető adatbázis jelentőségéről szólva azt hangsúlyozta, hogy a kutatók az információknak köszönhetően könnyebben vehetik igénybe a regiszterben különböző szempontok – például tudományterület vagy szervezet – alapján csoportosított stratégiai jelentőségű kutatási infrastruktúrákat. Kroó Norbert elmondta, hogy a széles körű összefogás eredményeként megalkotott adatbázis a tervek szerint bővítik egyrészt valamennyi jelentősebb, szabályozott keretek között hozzáférést biztosító hazai infrastruktúrával, másrészt a magyar kutatók számára elérhető, nemzetközi berendezésekkel. Az érdeklődő könnyen információhoz juthat a használat feltételeiről, s ez nem csupán a tudományos életben dolgozók számára jelenthet segítséget, hanem a gazdaság szereplőinek is.

A regiszter várhatóan angol nyelven is elérhetővé válik, így a külföldi kutatók is megismerhetik a jelentősebb magyar kutatási infrastruktúrákat. (mta.hu)



A hatékony klímavédelem élénkítheti a gazdaságot. Minimális költséget jelentene Magyarországnak, ha az Unió által ki-

tűzött 20 helyett 30 százalékkal csökkentené az üvegházhatású gázok kibocsátást. A 20 százalékos csökkenés 2020-ig mintegy 708 milliárd forint megtakarítást jelentene, míg a 30 százalékos csupán 16 milliárd forinttal mérsékelné ezt az összeget – állapítja meg a Greenpeace Magyarország által megrendelt tanulmány.

Az Ecofys nemzetközi gazdaság- és energiakutató intézet azt vizsgálta, hogy milyen gazdasági következménye lenne hazánkra nézve, ha az Unió 2020-ig tíz százalékkal magasabb kibocsátáscsökkentést tűzne ki célul (az 1990-es szinthez képest). A kutatás megállapítja, hogy az energiaigényes iparágak – erőművek, vas kohászat, kerámia- és üvegyártás, papír- és cementipar – 34 százalékkal csökkenthetnék kibocsátásukat a 2005-ös adatokhoz képest. Ezt a többi között a fel nem használt kvótaegységek értékesítésével, illetve a kvóták jobb kihasználásával tehetnék meg. A többi szektorban – például a közlekedésben, a mezőgazdaságban és a háztartások fűtésében – viszont 6 százalékkal emelkedhetne a kibocsátás. Joris Koornneef, a tanulmány egyik szerzője azt mondta, Magyarország megtakarítással valószínűsíthetné meg a szigorúbb kibocsátási célokat. Ez ráadásul 10 százalékkal több munkahelyet és nagyobb energiabiztonságot jelentene.

A Greenpeace azért most mutatta be a tanulmányt, mert az Unió soros elnökségét betöltő Magyarországnak fontos szerepe lesz az erről szóló viták levezetésében.

A –20 százalékos célszám esetén a megtakarítás eléri a 2,6 milliárd eurót, –30 százaléknál ez 60 millió euróval kevesebb, de még így is jelentős a megtakarítás.

Az üvegházhatású gázok csökkentése miatti intézkedések munkahelyeket teremtenek. A –30 százalékos célszám esetén 11 ezer új, teljes munkaidős állás jönne létre, ami 10 százalékkal magasabb, mint –20 százalékos céllal.

A magasabb kibocsátáscsökkentéssel nőne az energiabiztonság, mivel 6 százalékkal kevesebb lenne a fosszilis üzemanyagok importja.

A számítások eredményét a Greenpeace átadta Olajos Péternek, a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium zöldgazdaság-fejlesztési és klímapolitikai helyettes államtitkárának. Stoll Barbara, a Greenpeace Magyarország klíma- és energiakampány felelőse szerint a tanulmány alapjaiban kell, hogy megváltoztassa a magyar döntéshozók hozzáállását a klímavédelemmel kapcsolatos feladatokhoz. Mint mondta, az eddigi kormányzatok azt hitték, a kibocsátás csökkentése gazdasági összeomláshoz vezethet, valamiféle luxus. Ám az Ecofys tanulmánya bebizonyította: a klímavédelem már középtávon pénzt hoz, munkahelyeket teremt, és az új beruházások révén serkenti a gazdaságot. (METROPOL)

Banai Endre összeállítása



MKE-HÍREK

Konferenciák, rendezvények

12. Magyar Magnézium Szimpózium

2011. április 15.

Budapesti Corvinus Egyetem Tudásközpont

(Budapest, Villányi út 29–31. G. épület, alagsor)

Részletes információ és online jelentkezés a www.mke.org.hu honlapon a rendezvények menüpont alatt.

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: Bondár Mónika,

monika.bondar@mke.org.hu

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!



43. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny

A rendezvény helye: Miskolc-Egyetemváros

Időpontja: 2011. május 6–8.

A versenyfelhívás megtalálható: www.irinyiverseny.mke.org.hu

TOVÁBBI INFORMÁCIÓ: Körtvélyessy Eszter, irinyi@mke.org.hu

MKE 1. Nemzeti Konferencia

2011. május 22–25. Liszt Ferenc Konferenciaközpont Sopron

Online jelentkezés: <http://www.mkenk2011.mke.org.hu>

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!

A konferenciára eddig már csaknem 400 fő jelentkezett, és 132 szóbeli, valamint 121 poszter-előadást fogadott el a konferencia tudományos szervezőbizottsága.

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: Kőrispataky Panna és Bondár Mónika, mkenk2011@mke.org.hu

4th European Conference on Chemistry for Life Science

2011. augusztus 31. – szeptember 3.

ELTE, Budapest, Pázmány Péter stny. 1/A

Online regisztráció: <http://www.4eccls.mke.org.hu/>

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: Bondár Mónika, 4eccls@mke.org.hu

Conferentia Chemometrica 2011

2011. szeptember 18–21.

Sümege, Hotel Kapitány (Tóth Tivadar u. 19.)

Online regisztráció: <http://www.cc2011.mke.org.hu/>

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!

TOVÁBBI INFORMÁCIÓ: Kőrispataky Panna, cc2011@mke.org.hu

Interfaces'11

2011. szeptember 28–30.

Hotel Sopron, 9400 Sopron, Fővényverem u. 7.

Online regisztráció: <http://www.interfaces11.hu/>

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: Bondár Mónika, interfaces11@mke.org.hu

X. Környezetvédelmi, Analitikai és Technológiai Konferencia

2011. október 5–7. Sümege, Hotel Kapitány (Tóth Tivadar u. 19.)

Online regisztráció: <http://www.kat2011.mke.org.hu/>

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: Kőrispataky Panna, korispataky@mke.org.hu

54. Spektrokémiai Vándorgyűlés,

XVI. Italian–Hungarian Symposium on Spectrochemistry

2011. október 5–7.

Sümege, Hotel Kapitány (Tóth Tivadar u. 19.)

Online regisztráció: <http://www.spektrokemia.mke.org.hu/>

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!

További információk: Kőrispataky Panna, korispataky@mke.org.hu

A Magyar Kémikusok Egyesülete Membrántechnikai Szakosztálya a Pannon Egyetem Műszaki Kémiai Kutató Intézetével közösen **Membrános Napot** szervez (a korábbi Membrántechnikai Konferencia hagyományait folytatva) a **Műszaki Kémiai Napok** keretében.

Helyszín: Veszprém, VEAB székház, Vár u. 37.

Időpont: 2011. április 28., csütörtök, 9.00-tól

A szakmai rendezvény részeként kerül sor a **szakosztály tisztújító közgyűlésére** is ugyanitt, 2011. április 28-án 14.00 órakor.

Program: 1. Elnöki beszámoló

2. Új elnökség megválasztása

3. Vegyes ügyek

Minden érdeklődőt szeretettel várunk.

Tisztújító ülés

2011. április 15-én, közvetlenül a 12. Magnézium Szimpózium után, a Magyar Magnézium Társaság tisztújító ülést tart.

Helyszín: Budapesti Corvinus Egyetem Tudásközpontja (Budapest Villányi út 29–31. G épület, alagsor)

Az ülésre minden érdeklődőt szeretettel várunk!

AZ MKE Intézőbizottság ülése

2011. február

1. Az Intézőbizottság *1/2011. IB határozata* elfogadta és hatályba helyezte az „Irinyi OKK SzMSz” dokumentumot, amely a versenyrendszer és irányítása szervezeti és működési szabályzata.

2. Az Intézőbizottság *2/2011. IB határozata* megbízta Dr. Pálinkó Istvánt (SZTE) az „Irinyi OKK versenybizottság elnöke” feladattal, a 2010/2011, a 2011/2012 és a 2012/2013-as versenyévről vonatkozóan.

3. Az MKE 1. Nemzeti Konferencia szekció előadásra csonk lapon egyelőre kétharmad szintű a feltöltöttség. A szervezőbizottság és a szekciófelelősök rendszeresen egyeztetik a feladatokat.

4. A KNÉ 2011 hazai nyitódíjnyerője, a *Vízzel tüzet, tűzzel vizet* iskolai kísérlet akció január 26-án nagy sikerrel zajlott le. 145 helységről 285 iskola jelezte részvételét. 604 fényképet küldtek be az iskolák, amelyek közül az egyesületi honlapon meghirdetett közönségzavazás dönt az első 10 helyre sorolról. A honlapon található „KNÉ 2011 eseménynaptár” az MKE felé bejelentett programokat tartalmazza naptári időrendi felsorolásban, amelyből látható, hogy már eddig is számos iskola, intézmény és cég hirdtetett meg különböző kémia évi eseményt, akciót.

5. Az MGYT–MKE együttműködési megállapodás keretében az MGYT felkérte a kémikusokat a 2011-es *Clauder Ottó Emlékverseny* szervezésében történő közreműködésre.

Kovács Attila

Az MKE 2011. évi rendezvénynaplója

Április 1–3.	7. Kémikus Diákszimpózium	Pécs
Április 15.	Magyar Magnézium Szimpózium	Budapest
Május 6–8.	Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny	Miskolc
	XXXIII. Kolorisztikai Szimpózium	
Május 22–25.	MKE 1. Nemzeti Konferencia	Sopron
Június 1–3.	Biztonságtechnika Konferencia	Siófok
Augusztus 31. – szept. 3.	4 th European Conference on Chemistry for Life Science	Budapest
Szeptember 18–21.	Conferentia Chemometrica 2011	Sümege
Szeptember 28–30.	Interfaces'11	Sopron
Október 5–7.	Környezetvédelmi és Analitikai Technológiai Konferencia és 54. Spektrokémiai Vándorgyűlés	Sümege
Október	Őszi Radiokémiai Napok	
November	Kozmetikai Szimpózium	Budapest
November	Hungarocoat 2011	Budapest



Emlékeztető a 2011. február 25-én megtartott GB-ülésről

Jelen vannak: Androsits Beáta, Banai Endre, Bognár János, Kovács Attila bizottsági tagok

1. A GB-ülés napirendjén első helyen a 2010-es évről készült gazdálkodási adatok végleges számadatainak, a könyvvizsgáló által is véleményezett mérlegbeszámolóinak és az ahhoz tartozó kiegészítő mellékletnek az értékelése szerepelt.

Az Egyesület 2010-ben, a korábbi évek gyakorlatának megfelelően, foglalkozott a gazdálkodás mellett, az előzetes tervezetét követve működött. Árbevételünk azonban jelentősen elmaradt az előző évek szintjétől. Ennek elsődleges oka, hogy 2010-ben összesen 8 db rendezvény került lebonyolításra. (Az elmúlt években 11–17 konferenciát szerveztünk évente.)

Ugyancsak jelentős bevételcsökkenést eredményezett az, hogy a szakmai kiadványaink, konferenciáink támogatására indított pályázatainkra az állami alapokból nagyon kevés támogatás érkezett.

Örömteli tény, hogy tagvállalataink többségének támogatására továbbra is számíthatunk.

2010-ben határidőn túli ki nem fizetett tartozásunk, ill. követelésünk nincsen. Az Egyesület vagyoni helyzete stabil, de fokozott költség-takarékosság szükséges.

2. Az MKE 1. Nemzeti Konferencia előkészületeinek, gazdasági-gazdálkodási helyzetének értékelése az aláírt előkalkulációs lap számadatai alapján.

Androsits Beáta beszámolója alapján idáig 320 fő regisztráltatta magát a konferencia honlapján. Beérkezett 120 előadás és kb. 120 poszter. A rendezvény megtartásához szükséges valamennyi előkészület időarányosan megtörtént. A potenciális résztvevői tagságot, a lehetséges kiállítói kör vállalkozásait elektronikus felhívásokkal több ízben felkerestük.

A GB felkérte az operatív szervezőket, hogy miután az esemény kiemelt jelentőségű (480 fős résztvevői létszámmal, több mint 30 kiállítóval számolunk), 2–3 hetenként ismétlje meg a körlevelek elküldését, amelyekben tájékoztatja a címzetteket a rendezvényszervezés pillanatnyi állásáról, és fokozottan kövesse nyomon az előzetesen elkészített kalkuláció költségtakarékos betartását, és ettől való esetleges eltérés esetén tegye meg a szükséges intézkedéseket a költségyensúly helyreállítására. A GB 2–3 hetenként írásos tájékoztatást kér a jelentkezésekről.

3. Az Irinyi OKK tanulmányi verseny szervezésével kapcsolatos változások áttekintése.

Androsits Beáta beszámolt arról, hogy változott a Versenybizottság személyi összetétele. A személyi változások nem fogják befolyásolni a kiemelt rendezvény eredményességét.

4. Egyéb napirendi kérdések.

A Bizottság meghallgatta az ügyvezető igazgató asszony értékelését az apparátus bérjellegű problémáiról. Tudomásul vette az ügyvezető igazgató bérkompenzációs javaslatát azzal, hogy a 2011-es év gazdálkodási tervszámainak tükrözniük kell a megváltozott feltételeket. Kovács Attila főtítkárral összefoglalta a Kémia Éve alkalmából készült új weblap szponzorációs összetételét, amit a GB tudomásul vett.

A következő GB-ülés időpontja 2011. március 10., 14:00 óra.

Az emlékeztetőt készítette: **Bognár János** GB-elnök

1%

Ismét támogathatja személyi jövedelemadója 1 százalékával a Magyar Kémikusok Egyesületének közhasznú céljait.

Tájékoztatjuk tisztelt tagtársainkat, hogy személyi jövedelemadójuk 1 százalékának felajánlásából idén **1 574 559** forintot utal át az APEH Egyesületünknek.

Köszönjük felajánlásait, köszönjük, hogy egyetértenek a kémia oktatásért és népszerűsítéséért kifejtett munkánkkal. A felajánlott összeget ismételten a hazai kémiaoktatás feltételeinek javítására, a Középiskolai Kémiai Lapok, az Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny, valamint a Kémia Tanári Konferencia és a 2010-ben másodszor megszervezett Kémia Tábor egyes költségeinek fedezésére használtuk fel, valamint arra a célra, hogy kiadványaink (KÖKÉL, Magyar Kémikusok Lapja, Magyar Kémiai Folyóirat) eljussanak minél több, kémia iránt érdeklődő, határon túli honfitársunkhoz.

Ezúton is kérjük, hogy a 2010. évi SZJA bevallásakor – értékelve törekvéseinket – éljenek a lehetőséggel és személyi jövedelemadójuk 1%-át ajánlják fel az erre vonatkozó Rendelkező nyilatkozat kitöltésével.

Felhívjuk figyelmüket, hogy akinek a bevallás pillanatában adótartozása van, az elveszíti az 1% felajánlásának lehetőségét!

Az MKE adószáma: 19815819-2-41.

2011 a „Kémia Nemzetközi Éve”. Egyesületünk a „Kémia Nemzetközi Éve – 2011” programjai között kiemelt hangsúlyt fektet a kémia népszerűsítésére, a hazai kémiaoktatás feltételeinek javítására, a tehetséggondozó tevékenységre (Középiskolai Kémiai Lapok, Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny, VII. Kémikus Diákszimpozium – Pécs, a 2011-ben harmadszor szervezendő Kémia Tábor). Terveink szerint a személyi jövedelemadójuk 1%-ának felajánlásából befolyó összeget a „Kémia Nemzetközi Éve – 2011” programok egyes költségeinek fedezésére használjuk fel.

Továbbra is céljaink közé tartozik, hogy kiadványaink (KÖKÉL, Magyar Kémikusok Lapja, Magyar Kémiai Folyóirat) eljussanak minél több, kémia iránt érdeklődő, határon túli honfitársunkhoz.

HUNGARIAN CHEMICAL JOURNAL

LXVI. No. 4. April 2011

CONTENTS

Gábor Nagy: Gedeon Richter – 110 years of development	106
Mariann Mészáros: Egis is going to be 100: research end export oriented development	109
György Inzelt: A present from IUPAC for IYC 2011. A change in atomic weights	112
Tibor Braun: From experience to science. Molecular and supramolecular gastronomy	114
Book Reviews	121
Tamás Turányi, Zoltán Tóth: Students' misconceptions about physical chemistry ideas	122
Ottó Kovács: József Zarzetzky and his match factories	130
Chembits (Edited by Gábor Lente)	132
The Society's Life	134
News of the Month	135

chemgeneration.com

Az MKE és a BASF látványos, webes tudásbázisa

A Kémia Nemzetközi Éve alkalmából egyedülálló internetes tudásbázist hozott létre a Magyar Kémikusok Egyesülete és a BASF Hungária. A Chemgeneration.com nevű weboldal a kémiát mint szerethető tudományt mutatja be a felnövekvő generációknak. A magyar fejlesztésű portál a következő hónapokban 10 országban 11 nyelven debütál. A hazai köszöntőt Pálinkás József akadémikus, a Magyar Tudományos Akadémia elnöke tartotta.

Az alapító partnerekhez csatlakozott a Richter, a TEVA Gyógyszergyár, a MOL, a Tiszai Vegyi Kombinát és a sanofi-aventis/Chinoin, hiszen számukra is a jelen és a jövő egyik legnagyobb kihívása a megfelelő szakember-utánpótlás biztosítása,



Pálinkás József, az MTA elnöke köszönti a kezdeményezést

ehhez pedig nagymértékben hozzájárulhat egy modern, a közösségi média eszköztárát is felhasználó, az ifjúságot a mai kor nyelvén megszólító weboldal. A tudásbázis létrejöttét szakmailag a Szegedi Tudományegyetem Fizikai Kémiai és Anyagtudományi Tanszéke támogatta.

A Chemgeneration.com honlap látványos köntösben és szórakoztató módon mutatja be a kémia történetét, eredményeit és a civilizáció fejlődésére gyakorolt hatását. Tartalmának gerincét a „Technológia Mérföldkövei Kémikus Szemmel” fejezet adja, amely a fontosabb iparágak történetét nyomon követve mutatja be a kémia fejlődését és meghatározó szerepét az elmúlt évszázadokban. A weboldal fő célja, hogy felébressze a tudományág iránti érdeklődést, valamint bemutassa a kémia helyét világunkban, beleértve kiemelkedő szerepét az emberiség jövőjének és fenntartható fejlődésének szempontjából.

„A Chemgeneration.com a fiatalok által kedvelt, fejlett webes megoldásokkal, videókkal és interaktív ábrák segítségével mutatja be a kémia fejlődését, a jelentős kémikusokat és napjaink vegyipari kutatásait. A fejezeteket elolvasva, a kisfilmeket végignévezve könnyen megértheti mindenki, hogy a kémia nélkülözhetetlen szerepet játszik a mindennapokban, akármerre nézünk, mindenütt jelen van” – mondta Mátyus Péter, a Magyar Kémikusok Egyesületének elnöke.



A laborasztal mögött (balról jobbra): Béldi-Betegh Aliz (BASF Hungária), Kóhalmi Krisztián (Chrisinteractive), Mátyus Péter (MKE), Németh Veronika (SZTE), Filip Dvorak (BASF), Herbert Fisch (BASF Hungária)

Az internetes közösségek, a feltörekvő generációk megszólítása az ismeretterjesztés mellett azért is kiemelten fontos feladat, mert a kémia önmagában már nem lesz elég ahhoz, hogy a civilizáció fejlődésének jelenlegi ütemét tartani lehessen. A szemléletváltáshoz olyan felelős gondolkodókra lesz szükség, akik a kémiában nem egyszerű tantárgyat, hanem lehetőséget és megoldást is látnak.

„A BASF fontosnak tartja, hogy a felnövekvő generációk megfelelő ismeretekhez jussanak, és ne csak megértsék, hanem meg is szeressék a kémiát, amely mindannyiunk életében nap mint nap jelen van. Minden kémia: a múltunk, a jelenünk, de legfőképpen a jövőnk. Nagy örömmel tölt el, hogy a Chemgeneration.com projektünkkel egy rendkívül kreatív, látványos weboldallal segíthetjük a kémiaoktatást Magyarországon és a középkelet-európai régióban” – nyilatkozta Herbert Fisch, a BASF Hungária Kft. ügyvezető igazgatója.

A Chemgeneration.com virtuális kémiatermében többek között olyan kérdésekre kaphatunk választ, hogy miként lesz a fekete aranyból üzemanyag, hogyan ment életet egy apró penészgomba, vagy például mi folyik egy nanocsőben. Megismerkedhetünk a pontosan 100 évvel ezelőtt Nobel-díjjal jutalmazott Marie Skłodowska-Curie életével és felfedezéseivel, vagy Szent-Györgyi Albert munkásságával, a 3D molekula-megjelenítéssel pedig a lehető legközelebb kerülhetünk szemügyre a világ alkotóelemeit.

Az alkotók bíznak abban, hogy a közösségi média eszköztárának használatával mostantól a Chemgeneration.com weboldal segítségével osztanak meg egymással a tanulók és tanárok minden kémiai vonatkozású érdekességet és tudnivalót: legyen szó képekről, szövegekről, videókról vagy animációkról. Így a tartalmat mostantól nemcsak az alapítók fejlesztik, hanem a közösségi média által gyakorlatilag mindenki, aki szereti, vagy megszereti a kémiát.

MŰSZEREK - VÍZANALITIKA

TEREPI- és LABORATÓRIUMI MÉRÉSTECHNIKA



PARAMÉTEREK:

pH **REDOX** **ION** **O₂** **T** **TSZ** **NTU** **Σ** **BOI** **BIO**

* pH * redox potenciál * ionszelektív mV * oldott oxigén * vezetőképesség * telepszám
* hőmérséklet * zavarosság * BOI, BOI₅ * biogáz, respirometria * bonthatóság, talajlégzés



EN ISO 9001



3 év garancia

PROFESSZIONÁLIS MÉRÉSTECHNIKA



AKTIVIT Kft.

Környezetvédelmi műszerek, analitikai eszközök

1145 Budapest, Pétervárad u. 14.

Tel: (1)-470-0125, (1)-221-7865.

Fax: 252-9940 info@aktivit.hu www.aktivit.hu

