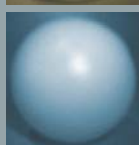
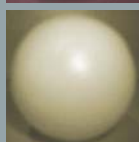


A TARTALOMBÓL:

- 40. Kémiai Diákolimpia
Eredmények és tanulságok
- Mit tesz a gyenge forint
a tőzsdei cégekkel?
- Vegyipari mozaik
- Fiatalok, tudomány
és tudományos karrier



MAGYAR KÉMIKUSOK LAPJA

A MAGYAR KÉMIKUSOK EGYESÜLETE HAVONTA MEGJELENŐ FOLYÓIRATA • LXIV. ÉVFOLYAM • 2009. MÁRCIUS • ÁRA: 700 FT



KÉMIA ÉS MINŐSÉGÜGY

A TÖMÉNY ELEKTROLIT- OLDATOK VILÁGA

Válogatás az MKE
rajzpályázatának képeiből



MAGYAR KÉMİKUSOK LAPJA

HUNGARIAN CHEMICAL JOURNAL

LXIV. évfolyam, 3. szám, 2009. március



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

Szerkesztőség:

KISS TAMÁS felelős szerkesztő
SILBERER VERA műszaki szerkesztő
HORVÁTH IMRE tervezőszerkesztő
ANDROSITS BEÁTA szerkesztő
CHLADEK ISTVÁN szerkesztő
GÁL MIKLÓS szerkesztő
JANÁKY CSABA szerkesztő
KOVÁCS LAJOS szerkesztő
LENTE GÁBOR szerkesztő
ZÉKÁNY ANDRÁS szerkesztő
SÜLI ERIKA szerkesztőségi titkár

Szerkesztőbizottság:

SZÉPVÖLGYI JÁNOS,
a szerkesztőbizottság elnöke,
SZEKERES 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,
SZEKENYI IMRE, TÖMPE PÉTER,
ZÉKÁNY ANDRÁS

Kapják az egyesület tagjai és a megrendelők

A szerkesztésért felel: KISS TAMÁS
Szerkesztőség: 1027 Budapest Fő u. 68.
Tel.: 225-8777, 201-6883, fax: 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: 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 8400 Ft
Egy szám ára: 700 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,
1027 Budapest, Fő u. 68. Tel.: 201-6883,
fax: 201-8056, e-mail: mkl@mke.org.hu

Aktuális számaink tartalma, az összefoglalók
és egyesületi híreink honlapunkon
(www.mkl.mke.org.hu) olvashatók

Index: 25 541
HU ISSN 0025-0163 (nyomtatott)
HU ISSN 1588-1199 (online)



A tavasszal meghirdetett rajzpályázat egyik nyertes munkáját, a zalaegerszegi Ady Endre Általános Iskola 10.b osztályos tanulójának, Szirtes Barbarának Magfúzió című alkotását láthatják címlapunkon. A pályázat további díjazottjai: Solymosi Barbara A kémia és én, Egedi Bálint Vegyészek virágoskertje, Szemelweis Nikolett, Sulyok Doris, Tóth Adrienn Az alkimista, Gyekicki Emese, Sváb Anna Havaska, Üveges Anna Rebeka, Szendrődi Henrik Az örült varázsló, Faludi Beatrix Éva néni boszorkánykonyhája című alkotásai.

A részletes eredményeket lapunk 98. oldalán olvashatják. A nyerteseknek az elismerő okleveleket és a díjakat postán juttatjuk el. Alkotásaikat pedig az év folyamán viszontláthatják lapunk hasábjain. Gratulálunk sikerükhöz!

Elismerésünk azonban nem csak a nyerteseknek, hanem mind a száz résztvevőnek szól. Nem feledkezünk meg kémia- és rajztanáraik buzdító, versenyre felhívó hatásának fontosságáról sem. Kiemelkedően mozgósították tanulóikat például a kazincbarcikai Ságvári Endre Gimnázium, a debreceni Irinyi János Gimnázium és Szakközépiskola, a budapesti Pannónia Általános Iskola tanárai, ahonnan nagy számban kaptunk igen szép, elgondolkodtató rajzokat. Az ő lelkesedésük nagyban hozzájárult a pályázat sikeréhez. Köszönjük!

A pályázati felhívás szerint a beérkezett művek közül tíz alkotást egy társadalmi zsűri (tagjai Krámlai Györgyné rajztanár, Ságvári Endre Gyakorló Gimnázium, Szeged, Gajdáné Schrantz Krisztina egyetemi adjunktus, Kiss Tamás egyetemi tanár és az SZTE Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszékének munkatársai) választott ki, kettőt pedig az MKE honlapján keresztül tartott szavazás alapján a közönség szavazatai juttattak a legjobbak közé. Ez a két versenyző: Szemelweis Nikolett és Üveges Anna Rebeka. A közönségsszavazás eredménye az első, nyers eredményekhez képest változott. Felhívtuk a szavazók figyelmét, hogy a számítógepekről beérkező szavazatok idejét rendszerünk automatikusan rögzíti, így ki tudjuk és ki is foguk szűrni, ha valaki egy gép mellé odaülve ismételt szavazatokat ad le. Ezért az ugyanazon gépről érkező szavazatoknál a legalább 1 perces időközökkel érkező szavazatokat vettük csak figyelembe. Ez néhány esetben megváltoztatta a közönségsszavazati sorrendet és a fent megadott eredményt adta. Gondoljuk, olvasóink, a pályázat résztvevői, de legalábbis döntő többségük egyetért eljárásunkkal.

Meg kell jegyeznünk azt is, hogy sajnos szakmai hiba miatt művet kellett kizárni a pályázatból. Ahogy egyik figyelmes olvasónk írta: „A művész szabadsága nem terjedhet odáig, hogy az a szakmai hitelesség rovására menjen. Még akkor sem, ha a rajz nagyon ötletes.” Sajnáljuk.

A verseny mindannyiunk legnagyobb öröme sikeresen befejeződött. Ismételten gratulálunk minden közvetlen és közvetett résztvevőnek! Fellélegezhetünk. Ez jó mulatság volt!

2009. március

Kiss Tamás

Kiss Tamás
a zsűri elnöke

TARTALOM

VEGYIPAR ÉS KÉMIATUDOMÁNY

- Sipos Pál: A tömény elektrolitoldatok sajátos világáról 66
Veress Gábor: A kémia és a minőségügy kapcsolata (Első rész) 71
Evva Ferenc: A biokémiai információ hierarchiája 77

KÉMIA ÉS OKTATÁS

- Nagy Attila: 40. Kémiai Diákolimpia (IChO), Budapest. Eredmények és tanulságok 83

VEGYÉSZLELETEK

- Lente Gábor rovata 88

EGYESÜLETI ÉLET

- A HÓNAP HÍREI 90



Címlap:
A rajzpályázat
egyik díjazott
képe,
Szirtes Barbara
munkája



Sipos Pál

■ Szegedi Tudományegyetem Természettudományi és Informatikai Kar Szervetlen és Analitikai Kémia Tanszék | sipos@chem.u-szeged.hu

A tömény elektrolitoldatok sajátos világáról

Bevezetés

Az oldatkémiában az oldószer mennyisége általában jelentősen meghaladja az oldott anyagét, a hétköznapi gyakorlatban használt „híg oldatok” esetében a kettő aránya (akár a tömegeket, akár az anyagmennyiségeket összevetve) általában több száz, illetve több ezer is lehet. Azokat az oldatokat vagyunk hajlamosak „tömény” oldatoknak nevezni, amelyekre nézve a fenti arányszám már „nem túl nagy”. A „nem túl nagy” kifejezés pontos mennyiségi jelentéssel nem ruházható fel, így aztán a „tömény oldat” szóösszetétel a különböző szövegkörnyezetekben különböző jelentéstartalommal bír. A mindennapos kémiai laboratóriumi gyakorlatban többnyire néhány tömegszázalékos vizes oldatokkal dolgozunk. Az analitikai kémiai gyakorlatban a „tömény” törzsoldatok koncentrációja többnyire néhány tized (de legfőljebb 1–2) M. A spektroszkópusok „tömény” sztenderd törzsoldatait általában 1000 ppm-esek. A biológusok már a 0,15 M koncentrációjú (fiziológiás) NaCl-oldatokat is „tömény” oldatnak szokták nevezni, hiszen ezekben a konyhasó moláris koncentrációja a többi reaktánsénak sokszorosa.

Az alábbiakban ezeknél jóval nagyobb koncentrációjú, több mólos vizes oldatokról lesz szó. Az ilyen oldatokban jelen lévő, hidratburkuktól részlegesen vagy teljesen megfosztott ionok kémiai reaktivitása jelentősen meghaladhatja a híg oldatokban jelenlévőkéét, ugyanakkor az oldatok nagy viszkozitása miatt mozgékonyságuk lecsökken. Kis túlzással (és ezt az alábbiakban néhány példával is igyekezni fogok alátámasztani) a koncentrált elektrolitoldatok számos tulajdonságukban inkább olvadékokra, mint vizes oldatokra hasonlítanak.

A tömény vizes elektrolitoldatok gyakorlati/technikai jelentősége számottevő.

A hidrometallurgiai alkalmazások mellett (timföldgyártás, nemesfémgyártás, színesfémek előállítása stb.) a legnyilvánvalóbb példát a Föld felszínének kb. 2/3-át borító tengerek és óceánok sós vize szolgáltatja, amelyben az 1:1 összetételű elektrolitok összkoncentrációja közel 0,6 M. A Föld mélyében nagy nyomáson lejátszódó hidrotermális folyamatokban szintén fontos szerepet játszanak a magas hőmérsékletű koncentrált vizes oldatok.

Elektrolitok oldhatósága vízben

Köztudott, hogy számos elektrolitból néhány tized mólosnál jóval töményebb vizes oldat is készíthető. Nagyon sok szervetlen vegyület (elsősorban alkálifém-hidroxidok, illetve halogenidek) oldékonysága még szobahőmérsékleten is több M vízben. Az 1. táblázatban néhány rendkívüli oldhatóságú vegyületet mutatunk

be (rögtön meg is jegyezve, hogy természetesen előfordulhat, hogy léteznek még az itt bemutatottakat is meghaladó oldhatóságú vegyületek, és ezúton kérem a tisztelt Olvasót, ha tudása van ilyenről, tudassa velem). A táblázat alapján látható, hogy pl. CsOH-ból közel 15 M (~70 m/m%) moláris koncentrációjú vizes oldat is előállítható, amelyben az oldószer anyagmennyisége alig több mint a duplája a szilárd CsOH·H₂O víztartalmának. Szobahőmérsékleten tömegszázalék-skálán a CsOOCCH₃, a molalitások között az NH₄NO₂ a „csúcstartó”. Sajnos, a koncentrációk moláris skálán történő összehasonlítása (a megfelelő sűrűségadatok hiánya miatt) az összes bemutatott vegyületre nem lehetséges.

Az 1. táblázat adatai szobahőmérsékletre vonatkoznak, és a hőmérséklet növelésével jelentős oldhatóságváltozások (többnyire növekedés) következnek be,

1. táblázat. Néhány egyszerű elektrolit oldhatósága vízben 25 °C-on [1]

Elektrolit	Oldhatóság			Megjegyzés
	m/m%	mol·kg ⁻¹	n _{H₂O} /n _{elektrolit}	
NH ₄ NO ₃	68,2	26,5	2,08	
NH ₄ OOCCH ₃	73,0	55,7	1,00	
NH ₄ NO ₂	68,7	64,0	0,87	
LiBr	64,8	23,9	2,31	
LiClO ₃	81,9	50,2	1,10	
LiNO ₃	50,9	19,6	2,84	
NaClO ₄	67,8	17,2	3,22	
NaOH	53,2	28,4	1,95	c = 20,2 M
CsOOCCH ₃	91,3	54,7	1,01	
CsOH	76,6	21,8	2,34	c = 14,4 M
RbF	75,1	28,8	1,92	
RbOOCCH ₃	89,3	57,8	0,96	
KNO ₂	75,8	36,7	1,51	
KOH	52,0	19,4	2,87	c = 14,2 M
CaCl ₂	77,6	31,2	1,80	t = 260 °C
Ca(ClO ₃) ₂	66,1	7,89	7,03	
Sr(ClO ₄) ₂	75,6	10,8	5,14	

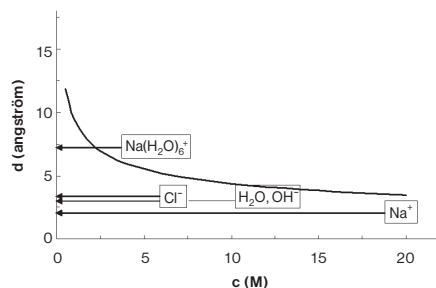


így a „rekordlista” is jelentősen változhat. Különösen jelentős lehet az oldhatóság változása néhány alkáliföldfém-vegyület esetében: pl. a 25 °C-on telített CaCl_2 -oldat koncentrációja $9,75 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$, a 260 °C-on telítetté több mint háromszor ennyi, aminek a hidrotermális folyamatokban van nyilvánvaló jelentősége.

A tömény oldatok „zsúfoltságának” néhány következménye

A tömény oldatokban az oldószer és az oldott anyag anyagsűrűsége már egymással összemérhető, és az 1. táblázat adatai alapján elektrolitok telített oldataiban az egy oldott molekulára jutó oldószer-molekulák száma jelentősen kisebb lehet, mint az elektrolitokat alkotó ionok hidratációs száma. Ennek megfelelően ezekben az oldatokban az ionok hidratációja gyakran nem teljes (emiat szokás ezeket a rendszereket „vízhiányos” rendszereknek is nevezni). A részleges hidratáció, valamint szterikus okok miatt az oldott anyag ionjai szükségszerűen lépnek egymással kölcsönhatásba. Az, hogy ezek a kölcsönhatások (amelyek pl. különböző ionpárok létrejöttét is eredményezik) mennyire nem az ionok „szabad akaratából”, hanem a körülmények kényszerének hatására jönnek létre, egy viszonylag egyszerű számítás segítségével szemléltethető. Az oldott anyag egy ionja számára rendelkezésre álló oldattérfogat nyilván függ az oldat koncentrációjától: minél töményebb egy oldat, egy ion számára annál kisebb hely áll rendelkezésre. Az egyszerűség kedvéért tekintsünk most el az oldószer molekuláinak saját térigényétől, és képzeljük el, hogy minden oldatbeli ion egy, a számára kijelölt kocka középpontjában helyezkedik el. Egy 1:1 elektrolit esetére az ilyen egységkocka élének (ami az oldott állapotban lévő, egymással szomszédos ionok geometriai középpontjai átlagos d távolságának is megfelel) az oldat koncentrációjától való ($c^{-1/3}$ -al arányos) függését az 1. ábrával szemléltjük. Az egységkocka d éle a tömény oldatok világában még „hígnak” számító körülmények között eléggé távol van az egyszerű hidratálatlan ionok átmérőjének tartományától.

Ha viszont d megegyezik az oldatbeli ionok átmérőjének átlagával, akkor azoknak közvetlenül érinteniük kellene egymást. Ha tehát veszünk egy telített NaCl-oldatot (ami szobahőmérsékleten közel 6 M koncentrációjú), akkor abban d a Cl^-



1. ábra. Egy 1:1 összetételű elektrolit oldatában az ionok geometriai középpontjai közötti átlagos távolság az oldat koncentrációjának függvényében és néhány ion, illetve molekula átmérője

($d_{\text{ion}} = 3,68 \text{ \AA} = 0,368 \text{ nm}$) és a (hidratálatlan) Na^+ -ionok ($d_{\text{ion}} = 2,04 \text{ \AA} = 0,204 \text{ nm}$) szükségletének átlagánál jóval nagyobb, 5,2 Å körüli érték. Az oldószer: oldott anyag mólaránya 9,2, viszonylag (vagy mondjuk inkább így: a körülményekhez képest) bőségesen rendelkezésre áll tehát a hidratációhoz víz. Ilyen koncentrációviszonyok között például a kontakt ionpárok kialakulása kevésbé valószínű, elsősorban különböző oldószerszeparált ionpárok képződése várható.

Most nézzünk meg a sokkal „zsúfoltabb” rendszert, egy 20 M koncentrációjú NaOH-oldatot. Ebben minden oldott ion számára egy 3,47 Å élű kocka jelölhető ki. Ebben az oldatban a hidratburkuktól szinte teljesen megfosztott Na^+ -ionok mindegyikére átlagosan 2 vízmolekula és egy OH^- jut. Ha csak a Na^+ -ionokat vesszük figyelembe, a geometriai középpontjaik közötti átlagos távolság 4,36 Å. Ha figyelembe vesszük a Na^+ ionsugarát (1,02), akkor statisztikus átlagban a távolság két szomszédos Na^+ -ion „felszíne” között 2,32 Å. Ez kisebb, mint egy vízmolekula átmérője (2,96 Å). Ez térben csak úgy rendezhető el, ha nagyszámú oldószermolekula nem csupán egy Na^+ -ionhoz tartozik, hanem hídként szerepel a Na^+ -ionok között, vagyis $\text{Na}^+ - \text{H}_2\text{O} - \text{Na}^+$ és $\text{Na}^+ - \text{OH}^- - \text{Na}^+$ ionhármások is kialakulnak. Vegyük észre, hogy ilyen nagy koncentrációknál ezekben az „asszociátumokban” azonos töltésű (tehát egymást

elektrosztatikusan taszító) ionok kényszerülnek térben közel elhelyezkedni egymáshoz.

A „zsúfolt” oldatokban létrejövő kölcsönhatások típusai

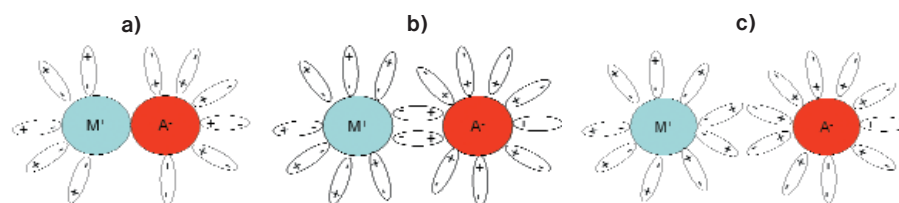
A „zsúfolt” oldatokban az elektrolitot alkotó ionok kölcsönhatásait a következőképpen csoportosíthatjuk (a tárgyalást olyan rendszerekre korlátozzuk, amelyekben az elektrolit anionja és kationja között nincs számottevő donor-akceptor kölcsönhatás).

Ionpárképződés. A vizes oldatokban kialakuló, ellentétes töltésű ionok részvételével képződő különböző ionpárok lehetséges szerkezeteit a 2. ábrán mutatjuk be.

A kialakuló ionpárok típusa elsősorban a rendelkezésre álló víz mennyiségétől és a kation hidratációjának mértékétől függ. Nyilvánvalóan a víz koncentrációjának csökkenésével a kontakt ionpárok képződésének valószínűsége nő, és zérus vízkoncentrációnál az olvadékoknál megvalósulóhoz hasonló állapothoz jutnánk. Kimutatható (pl. Raman-spektroszkópiai mérésekkel), hogy a kevésbé hidratálódó (nagy méretű) alkálifémionok (pl. Cs^+) ugyanolyan koncentrációknál nagyobb mértékben képeznek kontakt ionpárokat, mint például a jól hidratálódó Na^+ -ionok. Dielektromos relaxációs mérések alapján kimutatták azt is, hogy a különböző tetraalkil-ammónium-ionok halogenid-sójaiban (pl. a $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{NCl}$ -ben) szintén jelentős mértékű a kontakt ionpárok képződése.

Említésre méltó jelenség, hogy az ionpárok képződési állandója a tapasztalatok szerint az esetek döntő többségében jelentősen nő a hőmérséklettel. Például a NaOH^0 -ionpár képződési állandója több mint tízszeresére nő ($0,5 \text{ M}^{-1}$ -ről 6 M^{-1} -re), ha a hőmérsékletet 50 °C-ról 250 °C-ra emeljük. A jelenség hátterében a hőmérséklettel „lazuló” hidratáció áll, aminek eredményeként a nagyobb stabilitású kontakt ionpárok kialakulása kedvezményezetté válik.

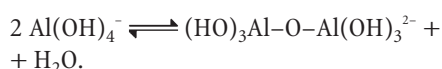
2. ábra. Különböző ionpárok szerkezete: a) kontakt ionpár; b) oldószerszeparált ionpár; c) kétszeresen oldószerszeparált ionpár





A fent elmondottak alapján a 100%-os disszociációfokúnak (α) feltételezett „erős elektrolit” elképzelés is valamelyest finomításra szorul. Olyan erős elektrolitok viz-es oldataiban, mint amilyen a NaOH (a NaOH° -ionpár képződési állandóját $K = 0,3 \text{ M}^{-1}$ -nek véve szobahőmérsékleten [2]), az ionpárképződés 0,1 M koncentrációknál még alig észlelhető ($\alpha = 9,3\%$), de 1 M koncentrációnál már jelentős ($\alpha = 80,5\%$).

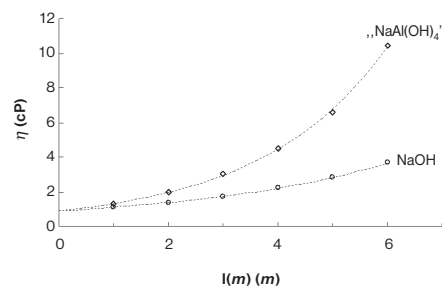
Di-, oligo- vagy polimerizáció. A vízhiányos rendszerekben az azonos töltésű részecskék is képezhetnek asszociátumokat. Érdekes példa erre a koncentrált alumínátoldatokban megfigyelt dimer részecske, amelynek képződésére leginkább az alábbi reakcióegyenletet fogadják el:



A folyamat tulajdonképpen egy belső szféra dehidratáció, amit dimerizálódás követ (3/a ábra). A Moolenaar és mtsai. által közzétett hozzárendelés [3] a nagy koncentrációjú alumínátlúgok és a $\text{K}_2[\text{Al}_2\text{O(OH)}_6]$ -kristály Raman- és IR-spektrumainak feltűnő hasonlóságán alapult, utóbbiban egykristály-röntgendiffrakciós mérésekkel $(\text{HO})_3\text{Al-O-Al(OH)}_3^{2-}$ dimer egységeket azonosítottak. (Kimutathatóan ez a hasonlóság lehet véletlen egybeesés is.) További érdekes megfigyelés Gale és mtsai. nevéhez fűződik [4], kvantummechanikai számításaik ugyanis azt látszanak igazolni, hogy az $(\text{OH})_3\text{Al(OH)}_2\text{Al(OH)}_3^{2-}$ dihidroxihidas dimer (3/b ábra) az oxohidas dimerhez képest energetikailag kedvezményezett. A Gale által javasolt forgatókönyv annyiban tér el a Moolenaar-félétől, hogy előb-

bi esetben a dehidratálódás külső szféra, valamint ötszörösen koordinált Al(III) jelenlétét posztulálja. Az ötös koordinációs számú Al(III) képződését ^{27}Al -NMR-mérések nem támasztják alá, és az egyéb rendelkezésre álló kísérleti adatok (oldat-röntgenszórás, EXAFS és dielektromos relaxációs spektroszkópia) alapján is a Moolenaar-féle dimer képződése látszik valószínűbbnek. Meg kell említeni, hogy hasonlóan erősen lúgos körülmények között bór-, gallium- és vas(III)-tartalmú oldatokban az alumíniuméhoz hasonló dimer hidroxokomplex oldatbeli képződését nem sikerült kimutatni.

H-hidas és elektrosztatikus erőkkel összetartott hálózatok kialakulása. A tömény oldatokban fellépő kölcsönhatások hosszú távú, molekuláris szintű rendezettségre is vezethetnek. Jól példázza ezt a tiszta, hipotetikus „ NaAl(OH)_4 ”-oldatok viszkozitásával kapcsolatban tett alábbi megfigyelés. Az állandó ionerősségű alumínát-oldatsorozatok viszkozitásából 100 mol% Al(OH)_4^- -tartalomra extrapolálva kiszámított η vs. $[\text{Na}^+]_T$ függvény lefutása az egyszerű elektrolitok esetében kapott görbékhez hasonló (4. ábra), de értékei szokatlanul nagyok: például az azonos koncentrációjú (még szobahőmérsékleten is közismerten igen viszkózus!) NaOH-oldaténak többszöröse. Meg kell jegyezni, hogy Na-alumínát-oldatokban diszkrét polimer részecskék képződését, amelyek nyilván jelentős viszkozitásnövekedést okoznának, irodalmi adatok nem támasztják alá. Így a megfigyelt szokatlanul nagy viszkozításokért feltételezően kiterjedt, H-hidakkal és/vagy elektrosztatikus kölcsönhatásokkal összetartott laza asszociátumok felelősek, amelyek lehetséges képződését az alu-



4. ábra. NaOH- és hipotetikus „ NaAl(OH)_4 ”-oldatok viszkozitása 25 °C-on [5]

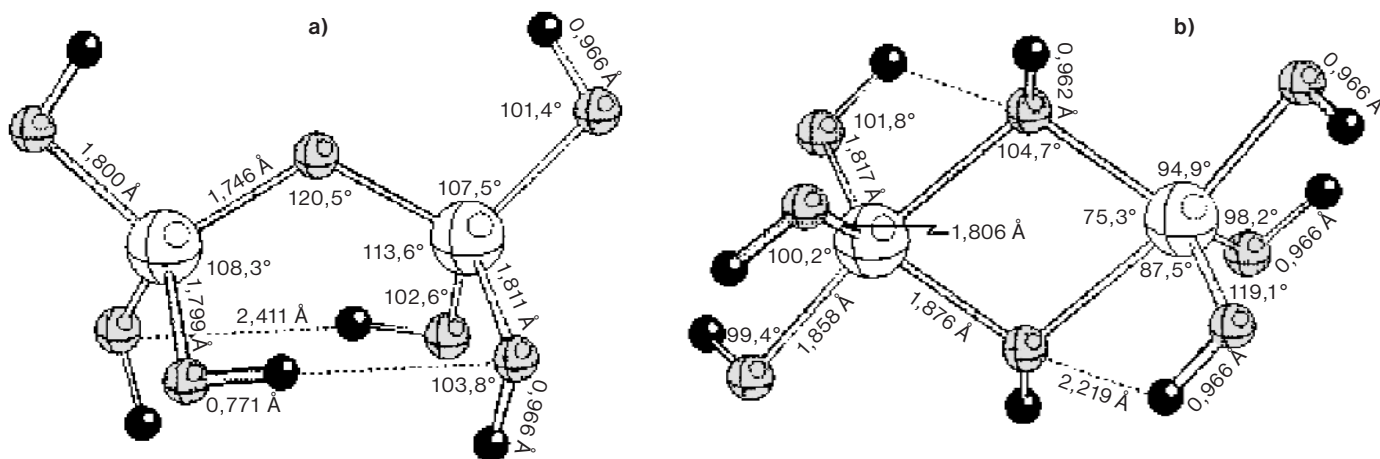
minátoldatok transzportfolyamatainak értelmezésére a szakirodalomban már többen is felvetették [5–6].

A tömény elektrolitoldatok néhány alkalmazása

A termodinamikai kísérletek végrehajtása során az egyik legfontosabb szabály, hogy a méréseket állandó ionerősségen kell végrehajtani, ezzel próbáljuk azt elérni, hogy a reakcióban részt vevő komponensek aktivitási koefficiense a mérés során ne változzon. Az állandó ionerősséget biztosító, igen nagy koncentrációban jelen lévő „háttér elektrolit” megfelelő megválasztására és jellemzésére azonban nagy figyelmet kell fordítani és a kísérlet-tervezés során mind a kation, mind az anion fizikai kémia tulajdonságait figyelembe kell venni.

A két legegyszerűbb és megfelelő tisztaságban a legkönnyebben hozzáférhető háttérelektrolit a KCl és a NaCl, mindkettőt kiterjedten használják bioszervetlen kémiai kutatások során. A Na^+ -ionok inkább hajlamosak koordinációs kémiai mellékreakciókra, mint a K^+ -ionok (pl. a KOH° -ionpár képződése 4 M-nál nem

3. ábra. Dimer alumínátkomplexek feltételezett szerkezete: a) a Moolenaar és mtsai. által javasolt oxohidas dimer [3]; b) a Gale és mtsai. által javasolt dihidroxihidas dimer [4]





nagyobb koncentrációjú KOH/KCl-keverékekben nem mutatható ki). Érdekes megemlíteni, hogy ebből a szempontból a K^+ - és a hasonló (de jóval drágább) Cs^+ -tartalmú rendszerek viselkedése között elhanyagolható a különbség. Háttérelektrolitok szempontjából az egyetlen előnye a CsCl-nek a KCl-hez képest az előbbi jelentősen nagyobb oldhatósága. A koordinációs kémiai szempontból leginkább „ártalmatlan” kationok a tetra-alkilammónium-ionok, ezek halogénidjei általában igen jól oldódnak vízben. Nagy hátrányuk, hogy az előállítás során felhasznált aminvegyületek nyomokban gyakran visszamaradnak a szilárd mintában, ami (különösen nagyobb háttérelektrolit-koncentrációknál) jelentős problémákat okozhat (pl. mérgezik a platinázott Pt-elektrodát), ezért használat előtt feltétlenül át kell ezeket kristályosítani.

Az anion oldaláról közelítve, leggyakrabban kloridsókat alkalmaznak háttérelektrolitként, jóllehet, oldhatóságuk alapján jodidok, illetve bromidok is szóba jöhetnek erre a célra (bár a I^- -ion könnyű oxidálhatósága miatt ez gyakran okoz technikai gondokat). A hajlam a redoxireakciókban való részvételre (valamint a jelentős UV-elnyelés) a NO_3^- -tartalmú háttérelektrolitok potenciális hátránya. „Inertség” szempontjából a legideálisabb anionok a ClO_4^- - és a $CF_3SO_3^-$ - (triflát-) ionok, ezek Na-sóinak oldhatósága és hőstabilitása is elegendően nagy, gondot okozhat viszont a perklorátsókban szükségyszerűen jelen lévő Cl^- -szennyeződés hatása, ami még azok nyomnyi mennyiségű koncentrációjánál is zavaró lehet.

A tömény vizes elektrolitoldatokkal foglalkozó kutatóknak számos technikai jellegű kihívással is meg kell küzdenie. Külön gondot jelent például a tömény elektrolitoldatok tárolása, hiszen vízhiányos jellegük miatt higroszkóposak. Emellett agresszív, korrozív természetük miatt a mérőműszereket tönkreteszhetik, ezért számos kísérleti módszer nem, vagy csak megfelelő technikai módosítások után alkalmazható e rendszerek tanulmányozására.

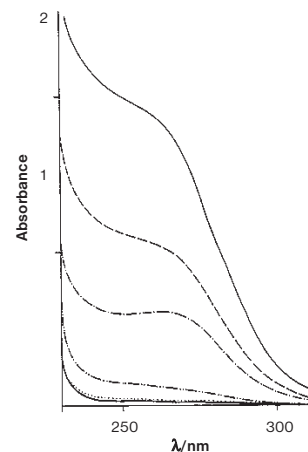
Az oldott anyag viszonylagos nagy tömege miatt például a kémiai laboratóriumi gyakorlatban használt tömény törzsoldatokban feldúsulnak a komponensekkel bevitt szennyeződések. Így aztán, ha tiszta (szennyeződésektől gyakorlatilag mentes) törzsoldatot kívánunk előállítani, akkor vagy nagy tisztaságú (ezért drága) alapanyagokból kell kiindulni, vagy költséges és hosszadalmas eljárásokkal a

felhalmozott szennyeződésektől meg kell a törzsoldatokat tisztítani.

Azt, hogy az oldatba bevitt szennyeződések helyenként mennyire tévútra vezethetnek a kutatókat, a következő, szintén az alumínátoldatok tárgyköréből vett példával szeretném bemutatni. A szakirodalomban majd két tucatra tehető azon közlemények száma, amelyekben alumínátoldatok ($NaOH/Al(OH)_3/H_2O$ elegyek) UV-spektruma alapján voltak le az oldatokban jelen lévő alumíniumtartalmú hidroxokomplexek összetételére vonatkozó oldatspeciációs következtetéseket [7,8]. Az UV-elnyelések alapján $Al(H_2O)_6^{3+}$, $Al(OH)_4(H_2O)_2^-$, $Al(OH)_6^{3-}$, valamint különböző di-, oligo- és polimer alumínátkomplexek stb. képződését is javasolták és azok lassú egymásba alakulásával értelmezték a spektrumok időbeli változását. Ezek a következtetések azonban helytelennek bizonyultak, mert az alumínátoldatok UV-spektruma és az oldatkészítéshez használt alapanyagok tisztasága között (amint ezt az 5. ábra is szemlélteti) egyértelmű összefüggés áll fenn, vagyis a spektrum nem az alumínation(ok)tól származik [9]. A spektrum egyrésztől a NaOH-oldat saját elnyeléséből adódik (ez $\lambda \leq 230$ nm hullámhosszaknál válik igazán jelentőssé), valamint az oldatban található, feltehetően az alumíniumfémrel bevitt UV-aktív szennyeződéseknek tulajdonítható. A szennyeződések közül bizonyíthatóan legjelentősebb a vas és a vanádium hozzájárulása a spektrumhoz. A vas Mössbauer-spektroszkópiai megfigyelések alapján állás közben elemi vasat, $Fe(II)$ -t és $Fe(III)$ -t tartalmazó keverék formájában válik ki az oldatból (ez magyarázza pl. az UV-spektrumok időbeli változását), mM alatti $Fe(III)$ -koncentrációt „hagyva hátra” az oldatfázisban. A VO_4^{3-} -ra $\epsilon_{270nm} = 13\,000\, dm^3 \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}$, ami alapján a vanádátion már néhány μM koncentrációjú oldataiban is jól mérhető fényelnyelést okoz.

Ha nem áll rendelkezésre megfelelő tisztaságú szilárd alapanyag, elkerülhetetlen vagy az oldatkészítéshez használt szilárdos, vagy az elkészített törzsoldat tisztítása.

A szilárd alapanyag tisztításának legkézenfekvőbb módja az átkristályosítás, de ez gyakran nagy veszteségekkel jár, ezért (különösen drága alapanyagok esetében) nem tanácsos alkalmazni. A különböző szennyeződések oldatból történő eltávolításának számos módja ismert. Koncentrált lúgoldatokból pl. $Mg(OH)_2$ -dal való adszorpcióval eltávolíthatók az átmenetifém nyomok.



5. ábra. Különböző tisztasági fokú fém Al-ból készített alumínátoldatok ($[NaOH]_T = 6\, M$; $[Al(III)]_T = 1\, M$) UV-spektruma: A 99,0%; B 99,5%; C technikai; D 99,9%; E 99,999%; alsó kihúzott vonal $Al(III)$ -mentes NaOH [9]

A karbonátion, ami a kereskedelmi forgalomban beszerezhető alkálifém-hidroxidok leggyakoribb szennyezője, nemcsak a pH-potenciometriás méréseket, hanem a vizuális sav-bázis indikátorok működését is zavarja, emellett számos fémionnal stabilis komplexet képez. Pontosabb mérések kivitelezéséhez a lúg mérőoldatok karbonáttartalmát minimalizálni kell. A technológiai folyamatokban használt lúgoldatok az atmoszférius CO_2 hatására szintén elkarbonátosodnak, ennek a folyamatnak a „visszafordítása” az ipari méretekben használt ún. „kausztizálás”, ami lényegében CaO -s kezeléssel a karbonátionok $CaCO_3$ -csapadék formájában történő kicsapása. Az alkálifém-hidroxid-oldatok karbonátmentesítése mind az analitikai kémia, mind a kémiai technológia régóta ismert, a változó körökkel változó technikai színvonalon kezelt, illetve megoldott problémája.

Laboratóriumi körülmények között a szilárd NaOH és KOH a felületi karbonát-reteg lemosásával karbonátmentesíthető, a technika azonban (amellett, hogy nem kis kezűgyességet igényel) jelentős lúgvesztéssel jár. További ritkábban használt, de speciális alkalmazások esetében szóba jöhető lehetőségek a megfelelő fémamalgámok bontása, anioncsera vagy a vízből történő átkristályosítás.

A két leggyakrabban alkalmazott módszer a karbonátsó kisózásán, illetve alkáliföldfém-karbonát formájában történő kicsapásán alapul.

Az első, gyakorta Sørensen-módszerként emlegetett (csak NaOH-ra alkalmazható) eljárás lényege, hogy közel telített



(50 m/m%-os) NaOH-oldatból szobahőmérsékleten a Na_2CO_3 kvantitatívan kiszóódik és egy része kiülepszik, egy része pedig felemelkedik az oldat felszínére. Az oldat tisztájából kiforralt desztillált vízzel gyakorlatilag karbonátmentes lúgoldat készíthető. A Sörensen-módszerrel előállított lúgoldatok gyakran az oldhatóság alapján vártnál jóval több Na_2CO_3 -ot tartalmaznak, feltehetően azért, mert néha a törzsoldat kivételekor az oldat tisztája beszennyeződik az oldat tetején úszó szilárd Na_2CO_3 -tal. Ez a probléma megoldható a tömény törzsoldatok szűrésével, amit egy nemrégiben kifejlesztett, a kereskedelmi forgalomban is beszerezhető, lúgálló membránszűrőbetéttel lehet megvalósítani, ami egy szintén lúgálló (poliszulfonátból készült) vákuum-szűrőegységbe építhető be.

A második módszer az alkáliföldfém-karbonátok rossz oldhatóságán alapul, és gyakran *Kolthoff* nevéhez kapcsolják (tévesen: *Winkler Lajos* ugyanis a módszert már 1906-ban, 16 évvel megelőzve *Kolthoffot*, magyar nyelven leírta a *Gyógyszerész* című folyóiratban, amit 1909-ben a III. Magyar Gyógyszerkönyvben is publikáltak). Az irodalomban elsősorban az ipari méretekben is használt Ca^{2+} -os kezelést dolgozták ki részletesebben, de beszámolnak Mg^{2+} és Ba^{2+} alkalmazásáról is. Mindegyik esetben felhívják a figyelmet az alkáliföldfémionok bizonyos körülmények között nem elhanyagolható beoldódására.

10 M-nál kisebb koncentrációjú NaOH-oldatok karbonátmentesítéséhez hatéko-

nyan használható a Winkler által javasolt kiégetett, tiszta, szilárd CaO (a Na_2CO_3 oldhatósága 8 M NaOH-koncentrációk alatt válik jelentőssé). Egy 8 M körüli koncentrációjú oldat 1 literének karbonátmentesítéséhez kb. 20 g CaO-ra van szükség. A tisztítani kívánt oldatot intenzíven kevertetve, majd az oldat tisztáját az előbb leírt membránszűrő segítségével megsűrve, az oldat karbonáttartalma < 0,05 mol% (azaz gyakorlatilag a karbonátion potenciometriás kimutathatósági határa alatti érték).

Szobahőmérsékleten közel telített KOH- (~14,4 M) és LiOH- (~ 4,8 M) oldatok CaO-os kezeléssel szintén karbonátmentesíthetők, mindkét oldatban < 0,1 mol% megmaradó karbonátkoncentrációval. A kereskedelmi forgalomban beszerezhető szilárd CsOH · H₂O-minták karbonátmentesítés előtt akár 15 m/m% Cs₂CO₃-ot is tartalmazhatnak, vagyis egy ilyen mintából készített, szobahőmérsékleten közel telített CsOH-oldatban a karbonátionok koncentrációja közel 1M. Nagy mennyiségű karbonát eltávolítására a Sörensen-módszer nem alkalmas (a CsOH oldhatósága ui. vízben kisebb, mint a Cs₂CO₃-é) és a Winkler-féle CaO-os kezeléssel szintén nem csökkenthető jelentős mértékben a karbonáttartalom. Itt a tapasztalatok szerint az egyedüli sikeres eljárást Ba(OH)₂ alkalmazása jelenti.

IRODALOM

- [1] A. Seidel, Solubilities of Inorganic and Metallorganic Compounds, D. van Nostrand, New York, 1940.

- [2] P. Sipos, M. Schibeci, G. Peintler, P. M. May, G. T. Hefter, J. Chem. Soc., Dalton Trans. (2006) 1858.
[3] R. J. Moolenaar, J. C. Evans, L. D. McKeever, J. Phys. Chem. (1970) 74, 3629.
[4] J. D. Gale, A. L. Rohl, H. R. Watling, G. M. Parkinson, J. Phys. Chem. B (1998) 102, 10 372.
[5] P. Sipos, A. Stanley, G. T. Hefter, P. M. May, J. Chem. Eng. Data (2001) 46, 657.
[6] Á. Buvári-Barcza, M. Rózsahegyi, L. Barcza, J. Mater. Chem. (1998) 451.
[7] N. Y. Chen, M. X. Liu, Y. L. Cao, B. Tang, M. Hong, Sci. China (B) (1993) 36, 32.
[8] T. Sato, Z. Anorg. Allg. Chem. (1970) 376, 205.
[9] P. Sipos, P. M. May, G. T. Hefter, I. Kron, J. Chem. Soc., Chem. Comm. (1994) 2355.

ÖSSZEFOGLALÁS

Sipos Pál: A tömény elektrolitoldatok sajátos világáról

A tömény vizes oldatok mind elméleti, mind kísérleti szempontból igen nehezen közelíthetők meg. Nagy koncentrációknál bonyolult párkölcsönhatások alakulnak ki és a növekvő elektrolitkoncentrációval a hidratációs viszonyok nehezen leírható, illetve modellezhető módon változnak. Ez megnehezíti, sőt olykor lehetetlenné teszi a rendszerek megbízható elméleti kezelését. Az ionok asszociációja és aktivitási koefficiensének változása által okozott kísérleti effektusok gyakran szétválaszthatatlanok, ami szintén megnehezíti az asszociációs folyamatok pontos termodinamikai leírását. Emellett a tömény elektrolitoldatok kezelésének is speciális, szigorúan betartandó szabályai vannak. E nyilvánvaló nehézségek ellenére, körültekintően megtervezett és megfelelő alappal elvégzett kísérleti munka eredményeként e bonyolult rendszerek törvényszerűségei is feltárhatóak és szerkezetük megismerhető.

KÉMIA ÉS MŰVÉSZET

Kocsis András: Az agymodell

A kutató fáradtan, gondterhelten
Az agymodellt figyelte (20 000-ben).
A tároló DNS-ek spirálban
Lebegtek a lipoidóceánban.
Mindet minddel kötötte egy egészebe
Milliónyi fehérje vezetéke.
S a számok ércetörvénye helyeselte:
Igen, ez így egy létező agy modelltje.

A nagy Computer számolt. Számon tartott
És ellenőrzött milliárd elektront.
Jelezte, hogy valami érthetetlen
Van az elektronpálya-rengetegben.
A pályák elhajolnak egyre-másra
Egy erős és egységes behatásra.

A kutató fáradtan fölé hajolva
Fejére az adaptert felcsatolta.
S a két kezét az arca elé kapta:
Agyam az agya lett egy pillanatra.
S a két tudat két ege egyggyé válván
Hirtelen fény villant a láthatárán.
Az arcod. Az merült fel mindkét agyba'
Trópusi hajnal felszökellő napja.

■ A vers szerzője így vall magáról:

A bátyám nyelvész volt – tőle kaptam az első biztatást a versírásra –, a magyartanárom is irodalmi pályára biztatott, végül mégis orvosnak tanultam. Harmadéves koromtól az életta-

ni intézetben voltam gyakornok, ahol Went professzor úr az élettan mellett szinte biokémiai jeleket adott az intézetnek, amit mutat az is, hogy többek között Butenandt, Domagh és Szent-Györgyi professzorokat hívta meg előadóként a szerdai összorvosi referáló napokra. A háború után a bőrklinikára jelentkeztem gyakornoknak. Ottani első professzorom, Skutta Árpád szenvedélyes kolloidkémikus volt a bőrgyógyászat művelése mellett. Magam is majdnem minden cikkemben kémiai vonatkozású témákkal foglalkoztam. A debreceni biokémiai intézetből Nánási professzor úrral több közös cikkünk jelnt meg, és ő nagyon sokat segített kémiai tanulmányaimban. Később a fizikai-kémiai intézetben Joó és Rábai professzor úr adott hasznos tanácsokat a kémiai problémák megoldásához. 1955-ben költöztem Berettyóújfaluba, ahol bőrgyógyászként dolgoztam, később nyugdíjazásomig az akkor még működő bőrgyógyászati osztályt vezettem. A kórház igazgatói szerencsémre mindig vagy vegyész-, vagy irodalombarátok voltak.



Veress Gábor

e-mail: veress@sednet.hu

A kémia és a minőségügy kapcsolata (Első rész)

1. Bevezető

Néhány szó a minőségügy múltjáról

A Magyar Kémikusok Lapja más hazai szaklapokkal együtt már több évtizede foglalkozik a minőségügy kérdéskörével. A teljesség igénye nélkül megemlítjük, hogy a 90-es évek elején fénykorát élő Átfogó Minőségvezetési Rendszer (ÁMR; a Total Quality Management korabeli fordítása, amelyet ma teljes körű minőségmenedzsmentnek nevezünk – pl. [1]) máig ható jelentős szemléleti előtérrel jelentett. A gyógyszeriparban már sok évtizede működő Helyes Gyógyszergyártási Gyakorlat (Good Manufacturing Practice, GMP) jogszabállyal kötelezővé tett minőségbiztosítási rendszere is kibővült a TQM-szemlélettel (pl. [2]). Ezekkel egy időben hazánk minden nagy vegyi gyárában megjelentek a vállalati minőségmenedzsment-rendszerek (ISO 9000 szabványcsalád), többek között a Forte [3], a MOL [4] és a TVK [5] esetében, sőt megindult az ISO 9001-alapú rendszerek TQM-szemléletű kiterjesztése is (pl. [6]).

Ha a fenti gondolatsorhoz hozzá vesszük azt is, hogy a *Minőség és Megbízhatóság* folyóirat már több mint 40 éve igen sok tartalmas, elemző közleménnyel járult hozzá a hazai minőségügy, ezen belül a kémiai, vegyipari minőségügy kibontakozásához, akkor nagyon elégedettek lehetnénk a múltunkkal. A számos jelentős eredmény ellenére e sorok írója már 1988-ban a problémákat is elemző közleményében felhívta a figyelmet arra, hogy vegyiparunk megújulásának feltétele a minőség-ellenőrzés fejlesztése [7]–[9]. A rendszerváltást követően a helyzet nem javult, sőt a minőségügy elterjesztését továbbí problémák nehezítették [10].

Néhány szó a minőségügy jelenéről

Az elmúlt két évtizedben sok változás következett be a hazai minőségügy területén.

Az egyik legszomorúbb tény, hogy hazánkban a minőségügynek a mai napig nincs kormányzati irányítása, segítése. Míg a rendszerváltáskor a minőségügyet miniszteri szinten képviselték, addig ma már ez csak osztályvezetői feladat. Részből ebből eredően az európai országok közül egyedül hazánkban nincs nemzeti minőségpolitikája. A mérésügyi kultúra lezüllett, sok ISO 9001-es rendszer papírrendszerre vált, vagy a korrupció áldozata lett...

A fenti súlyos problémák gyökere az, hogy a minőség az emberek értékrendjén, erkölcsén alapszik, de hazánkban a rendszerváltás óta is tabu maradt az *érték*, az *erkölcs*, ezekről még ma is „tilos” beszélni, társadalmunknak ma már nincs értékrendje, országunk „következmények nélküli” országgá vált, az emberiség erkölcsi hanyatlásában hazánk élenjáró lett...

Eközben az EU bevezette és folyamatosan fejleszti bonyolult megfelelőség-megállapítási, tanúsítási, akkreditálási és jelölési rendszerét, amelyet hazánkban nem tud kellőképpen követni sem a kormányzat, sem a civil szféra. A hazai vállalkozók jelentős része azzal sincs tisztában, hogy milyen minőségügyi jogszabályokat kellene betartania. Aki pedig ezzel ugyan tisztában van, annak is rossz a helyzete, mert a minőségügyi intézményrendszer széttűlése miatt a termékét, rendszerét sok esetben külföldi tanúsítókkal kénytelen tanúsíttatni.

És bővült a jogilag szabályozott (regulated) terület, megjelent többek között a *kémiai biztonság*, a REACH témaköre is (lásd pl. Körtevényessy Gyula több figyelemfelhívó munkáját), amelynek bevezetéséhez, kialakításához sokkal nagyobb kormányzati támogatásra és civil összefogásra lenne szükség...

A klímaváltozás hatására központi kérdéssé vált a *fenntarthatóság* témaköre (lásd például Náray-Szabó Gábor több értékes munkáját), amellyel szintén sokkal

több kormányzati támogatással és nagyobb társadalmi összefogással kellene foglalkozni...

Ha a jog tehetetlen, vagy lobbierdekekből nem akar tenni, akkor megjelennek az önfeláldozó „karitász”-lelkek. Így napirendre került a *vállalati társadalmi felelősség* (Corporate Social Responsibility, CSR) témaköre, amely a jogszabályokon túlmutató önkéntes, önfeláldozó környezetvédelmet és szociális hozzáállást vár el a vállalatoktól...

Összefoglalva: a hagyományos minőségügy két alappillére – az emberközpontság és az erkölcs – eltűnőben van.

Részből a fentiek ellensúlyozására a minőségügyben a *hagyományos „piaci” minőségügy* mellett kibontakozott a *társadalmi minőség* (Social Quality) és az *egyén életének minősége* (Quality of Life) fogalomköre is, és ezek szintéziseként megjelent az *értékteremtő minőségügy* jövőképe (lásd pl. [10]).

Cikkünkben a fenti kérdésekre még visszatérünk.

Írásunk célja

A kémia és a minőségügy témaköre olyan hatalmas, hogy rendszerezett összefoglalása el sem képzelhető. Emellett a minőségügy korszerű alapfogalmai is alig néhány ember számára ismertek, ezért a lap olvasóinak először a minőség és a minőségügy korszerű értelmezését mutatjuk be (2. fejezet), majd a minőségügy lényegét jelentő erkölcs fontosságát ismertetjük (3. fejezet), és bemutatjuk a válságjelenségeket (4. fejezet), végül pedig néhány gondolatot vázolunk a kémia és a minőségügy kapcsolatrendszeréről (5. fejezet).

2. A minőség és a minőségügy

A minőségügy minőségfogalma

A minőségügy, minőségstudomány irodalma hatalmas, itt összefoglaló munká-



ink [10]–[12] mellett csak Tomcsányi Pál mély, elemző munkájára [13] és Csath Magdolna értékes közgazdasági szemléletű könyvére [14] hivatkozunk. Az alábbiakban röviden összefoglaljuk a minőségügy alapfogalmait.

A *gazdálkodás* az emberi igények kielégítésére irányuló cselekvés. A gazdálkodás magában foglalja a javak előállítását és a fogyasztását.

A *termelő* – a saját értékrendjétől függően – a fogyasztó igényeit ki akarja elégíteni, ezért a *termelési folyamat* során *terméket* állít elő, amelyet a *piacon* mint jószágot, árut értékesít, és a termékért a termelő – általában a fogyasztótól – a *piac*on *cseréértéket* kap.

A *fogyasztó* – a saját értékrendjétől függően – az igényei kielégítése érdekében a termelőtől a *piacon terméket* vásárol, amelyet a *fogyasztási folyamat* során használ, elhasznál, elfogyaszt. Ha a termék kielégíti a fogyasztó igényeit, akkor a termék számára *érték*hordozó. A fogyasztó, vagy a fogyasztó helyett a közösség, vagy más támogató a termékért a piacon a termelőnek *cseréértéket* ad.

A termelő és a fogyasztó közötti, a termékre vonatkozó kapcsolat tehát a *piac* keretei között játszódik le. A *piacon* találkozó *termelési* és a *fogyasztási folyamatok* együttesét **piaci igénykielégítési folyamatnak** (Market Demand Satisfaction Process) nevezzük, a minőségügynek ez az alapvető fogalma [12]. A piaci igénykielégítési folyamat lényege az **1. ábrán** látható.

A piaci igénykielégítési folyamat alapvető *érdeeltjei* (stakeholders, interested parties) – más elnevezéssel érintettjei, partnerei, társai, tág értelemben vett „vevői” – a fogyasztási folyamatban érdekelt fogyasztók, a termelési folyamatban érdekelt termelők és a termelők beszállítói, valamint az igénykielégítési folyamatban érdekelt helyi közösség és a társadalom.

A korszerű minőségügy értelmezése szerint a termelési és a fogyasztási folyamatokból álló **piaci igénykielégítési folyamat minősége** a termelésben és a fo-

gyasztásban **érdekeltek** (fogyasztók, termelők, beszállítók és társadalom) értékrendjén alapuló **értékképlete** arra vonatkozóan, hogy a termelési és a fogyasztási folyamatok mennyire elégítik ki az érdekeltek **igényeit**, azaz az érdekeltek az igényeik **kielégítése által** mennyi **értéket** kapnak. A *minőség tehát átadott érték*.

A minőség más szavakkal az érdekeltek elégedettsége, azaz az igénykielégítési folyamatra vonatkozó *értékképlete*, így a minőség a három fő érdekelt csoport – a fogyasztó, a termelő és a társadalom – értékképleteként értelmezhető.

Megjegyezzük, hogy a fenti értelmezés mellett a minőségügy irodalmában sokféle más minőség-meghatározás is található, azonban sok meghatározás a minőség jellemzőinek csak egy részét tartalmazza, ugyanakkor a fenti megfogalmazás a minőség teljes értelmezését magában foglalja.

A minőségügy a minőség mellett értelmezi a **megfelelőség** (conformity, conformance) fogalmát is. Egy *objektum* (anyag, rendszer, folyamat, személy stb.) egy *adott követelményrendszer szempontjából megfelelő*, ha az objektum *mért tulajdonságainak az értékei kielégítik az adott követelményrendszer előírt követelményeit*.

Ismert *megfelelőség-követelményrendszerek* a termékszabványok, a Gyógyszerkönyv, az Élelmiszerkönyv, az ISO 9001 rendszerszabvány stb.

Felhívjuk a figyelmet arra a szomorú tényre, hogy nagyon sok helyen a minőség és a megfelelőség fogalmát összekeverik. Korszerű értelmezésben például a Minőség Ellenőrzési Osztály (MEO) helyes elnevezése Megfelelőség Megállapítási Osztály kellene, hogy legyen.

A minőség nemzeti szintű szabályozása (makro-minőségügy)

A korszerű minőségügy a minőség mellett értelmezi a minőségügy fogalmát is. A **minőségügy** egyrészt a minőség állami/nemzeti szintű szabályozását, az ún. makro-minőségügyet, másrészt a minő-

ség vállalati/intézményi szintű szabályozását, az ún. mikro-minőségügyet foglalja magában.

Az **állami/nemzeti szintű minőség-szabályozási rendszer** egyrészt a minőségügyi helyzet figyelésével és elemzésével, a célok, így elsősorban a nemzeti minőségpolitika meghatározásával és a jogszabályokkal történő beavatkozással, másrészt a végrehajtás szabályozásával foglalkozik. Az állami/nemzeti szintű minőség-szabályozási rendszer magában foglalja a fogyasztói érdekek védelmét (termékfelelőség, fogyasztóvédelem stb.), a termelői érdekek védelmét (iparjogvédelem stb.), a piac védelmét (tisztességtelen piaci magatartás tilalma, szerződség, reklámozás stb.), továbbá a társadalom védelmét (környezetvédelem, biztonságtechnika stb.).

Nyilvánvaló, hogy a minőség állami/nemzeti szintű szabályozása alapvetően a társadalom kultúrájától és értékrendjétől függ. A minőség állami/nemzeti szintű szabályozását alapvetően a társadalmi, gazdasági és jogi rendszer határozza meg. Európa és a fejlett világ nagy része demokratikus felépítésű kapitalista társadalom, így az általunk bemutatott piaci minőségügy a kapitalista minőségügy.

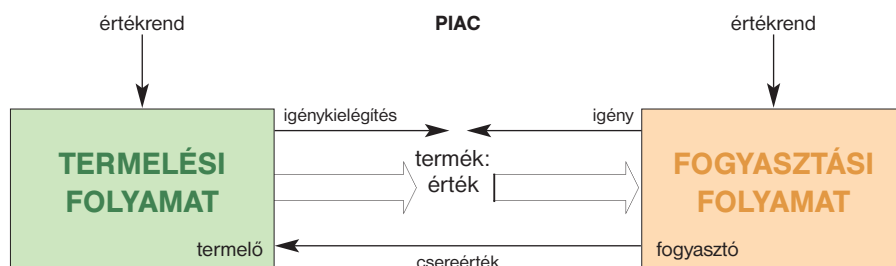
P. A. Samuelson [15] a kormányzat gazdasági szerepével kapcsolatban megkülönbözteti egyrészt a magánjószágot, illetve a közjószágot, másrészt ezek piac által történő biztosítását, illetve a közösség által történő biztosítását (közzolgáltatás). Ennek megfelelően a magánjószágot leginkább a piac biztosítja, míg a közjószágot leginkább a közzolgáltatás. A piacot a „szabad piac” szabályozza, a közzolgáltatást pedig az etikai szabályozás, a közpiac.

A Kornai János [16] által bevezetett *koordinációs mechanizmus* az igénykielégítési folyamat, a termelő és a fogyasztó kapcsolatának a szabályozására is értelmezhető. Kornai megkülönbözteti a bürokratikus, a piaci, az etikai és a családi koordináció ún. tiszta típusait.

Kornai alap gondolatát átvéve azt mondhatjuk, hogy az igénykielégítési folyamatok piaci minőségügyi szabályozása kevert, kétszintű:

- állami/nemzeti (felső) szinten történik a jogi (bürokratikus) szabályozás,
- horizontálisan, alsó szinten a termelő és a fogyasztó kapcsolata lehet szabadpiaci szabályozás, vagy etikai szabályozás (a családait is ide soroljuk).

1. ábra. A piaci igénykielégítési folyamat





Ezekből következően fontos kérdés a szabadpiac és a közpiac, illetve a nyereségérdekeltségű és a nem nyereségérdekeltségű intézmények minőségügyi jogi szabályozása.

A népképviselő (országgyűlés) és a kormányzat tevékenységeinek minősége, ezen belül különösen az állami/nemzeti szintű minőségszabályozási rendszer eredményezi az egyes állampolgárok **életminőségét** (Quality of Life) és a teljes társadalomra vonatkozóan a **társadalmi minőséget** (Social Quality) [17].

A minőség vállalati szintű szabályozása (mikro-minőségügy)

Mind nemzetgazdasági, mind vállalati szinten rendkívül nagy jelentősége van annak, hogy a vállalatok minőségmenedzsmentje milyen színvonalú. A magas színvonalú vállalati minőségmenedzsment növeli a versenyképességet, így gazdasági fejlődést eredményez, és ezáltal közvetetten javítja a társadalmi minőséget is.

A jól működő vállalati minőségmenedzsment-rendszerek (ISO 9004, GMP stb.) lényege, hogy a termelési folyamatok folyamatszabályozására és megfeleltetés szabályozására alapozva biztosítja az érdekeltek elégedettségének, a minőségnek a folytonos tökéletesítését.

A konkrét minőségmenedzsmentrendszer-modellek (pl. ISO 9001, ISO 9004, GMP) vagy minőségmenedzsmentrendszer-modellek (pl. HACCP) mellett széles körben elterjedt a *teljes körű minőségmenedzsment* (Total Quality Management, TQM) nem teljesen egyértelmű fogalma. A TQM leginkább gyűjtőfogalomként használatos, magában foglalja a korszerű minőségügy minden filozófiai elvét és gyakorlati módszerét, eszközét.

Itt jegyezzük meg, hogy a mai napig nem alakult ki a minőségügyi fogalmak és elnevezések egységes rendszere. Az Egyesült Államokban eredetileg a minőség szabályozás (quality control) kifejezést használták, később elterjedt a minőségmenedzsment (quality management) elnevezés, pontos értelmezésbeli különbségtétel nélkül. Az sejtethető, hogy a minőségmenedzsment szélesebb fogalmat takar. A quality management elnevezést jelenleg a magyar szabvány minőségirányításnak fordítja, azonban ezzel – több minőségügyi szakemberrel együtt – a szerző nem ért egyet, mert az eredeti management értelme sokkal inkább kezelés és nem irányítás.

További vitára adhat okot a gyógyszeriparban, a felsőoktatásban és újabban a

szolgáltatások területén használatos minőségbiztosítás (quality assurance) elnevezés is. Úgy tűnik, hogy a minőségbiztosítás újabbán azt a fogalmat fejezi ki, hogy a termelés minőségszabályozása (menedzsmentje) mellett a támogató folyamatok szabályozottságával is biztosítjuk a minőséget. Sokan azonban ma még a minőségmenedzsment és minőségbiztosítás kifejezéseket adott szakterülettől függően szinonimaként használják.

A vállalati minőségmenedzsment-rendszerek kiválóságának „mérésére”, értékelésére szolgálnak a *Nemzeti Minőségi Díj-modellek*, e téma azonban meghaladja a dolgozat kereteit.

A jól működő vállalati minőségmenedzsment-rendszerek lényege az **emberközpontúság**: a termelési és a fogyasztási folyamatok tényleges lefutása a folyamatokat tervező, a folyamatokban részt vevő és az azokat irányító emberek szakmai és erkölcsi hozzáállásától függ, másrésztől a folyamatokban érdekeltek is emberek, így a folyamatokra vonatkozó értékítéletük, elégedettségük, azaz az érdekeltek által értelmezett minőség az értékrendjüktől függ.

A vállalati minőségmenedzsment-rendszerek működését tehát alapvetően meghatározza a vállalat, ezen belül a vezetők és a dolgozók kultúrája, értékrendje, képessége és erkölcsi hozzáállása.

3. A minőség és az erkölcs kapcsolata

Minőség és érték

Amint már említettük, az igénykielégítési folyamat *minősége* az érdekeltek, tehát az igénykielégítési folyamatban érdekeltek *emberek* elégedettsége, így a minőség *emberi ítélet*.

Mi az egyes érdekelt emberek igénye? Nyilvánvaló, hogy a magántulajdonú vállalkozások esetén a szabadpiacon a tulajdonosok elsődleges igénye a maximális nyereség, hasonlóan a beszállító is. De a fogyasztó igénye elsősorban valamilyen konkrét fogyasztói igény kielégítése (alacsony ár mellett), az alkalmazottak számára sem elegendő a (magas) fizetés, emellett „emberi” értelmi és érzelmi igényeit is ki akarja elégíteni, ezért emberi bánásmódot, elismerést vár.

A termelési és a fogyasztási folyamatok másrésztől *közösségi tevékenységek*, amelyeket emberek hajtanak végre, és amelyek az egyéni igények mellett társadalmi célokat is szolgálnak. Ebből következően a minőség és a minőségügy lényé-

ge az ember és a közösség igényeinek a kielégítése.

A *minőség*, mint az érdekeltek igényeinek a kielégítése által átadott *érték*, tehát az egyes érdekeltek különböző „értékeinek szintézise”, így magában foglal(hat)ja a nyereség, a pénzérték mellett az erkölcsi és az egyéb emberi értékeket is. Ezt a gondolatot hangsúlyozzák Dahlgard és munkatársai [18]–[20], akik bevezetik a lényegi értékek (core values) fogalmát és felhívják a figyelmet arra, hogy az emberiségnek újabb reneszánszra van szüksége ahhoz, hogy az ember biológiai, értelmi és érzelmi igényei egyensúlyba kerüljenek.

Minőség és erkölcs

Mind az ember cselekedetei, mind a minőség az ember értékrendjéből következnek, így a termelés és a fogyasztás minősége függ az azt végző ember világnézetétől, kultúrájától és az abból következő értékrendjétől, erkölcsétől. A minőség tehát a világnézetből következő értékrendtől függ, így mind az igény, mind az igénykielégítés oldaláról meghatározó az érdekeltek világnézete, értékrendje, erkölcs.

Ugyanakkor világnézetből, sőt értékrendből függetlenül mindenkinek igénye van az értelmi, érzelmi és lelki értékekre, a toleranciára, az igazságosságra, sőt a szeretetre is. Ebből következően az erkölcs, az ember tisztelete a minőség lényegi alkotója.

A minőségügy számos guruja megállapította, hogy *erkölcs nélkül nincs minőség*, hiszen az érdekeltek igényei mellett a munkatársak vezetése, a munkatársak egymáshoz való viszonya, a termelés minősége, a termelő és a fogyasztó kapcsolata, az ügyfelekkel való bánásmód mindegyike az erkölcsi hozzáállástól függ.

A minőség szempontjából ezért meghatározó a makro-minőségügy esetében a társadalom értékrendje, kultúrája, erkölcs és jogrendje, a mikro-minőségügy esetében a vállalati kultúra, a vállalati értékrend, a vállalat etikai kódexe.

Az értéktéremtő minőségügy

A minőségügy célja tehát az, hogy a piaci igénykielégítési folyamat során a termelési és a fogyasztási folyamatokat mind állami, mind vállalati szinten úgy szabályozza, hogy az igénykielégítési folyamat az összes érdekelt, azaz a fogyasztó, a termelő, a beszállító és a társadalom igényeit minél inkább elégítse ki, vagyis számukra minél több értéket adjon. A minőségügy ezért *értéktéremtő* és ezáltal válik korunk központi kérdésévé.



A minőségügynek azonban nemcsak az a célja, hogy az igények kielégítése által értéket adjon, hanem az is, hogy a társadalom, a fogyasztók és a termelők értékrendjét ápolja, fejlessze és ezáltal a szegényes, hiányos értékrendű, „igénytelen” emberekben, illetve szervezetekben is kialakítsa a helyes értékrendet, hogy ezáltal „igényes” emberré, illetve szervezetekké váljanak.

4. Válaszút előtt a minőségmenedzsment

Elanyagiasodás vagy lelki értékek?

A materializmus ideológiai és a fogyasztói társadalom gyakorlati hatására ma már az anyagi világ, a biológiai szükségletek kerültek mindennapjaink középpontjába, és igen nagy mértékben háttérbe szorultak az értelmi és a lelki értékek.

A menedzsment és a minőségmenedzsment irodalmában is megjelentek olyan gondolatok, amelyek ezt a kibillent világot akarják egyensúlyba hozni. Ezért hangsúlyozza – amint azt már korábban említettük – Dahlgaard munkatársaival a TQM folyóiratban megjelent cikkeiben azt, hogy az emberiségnek újabb reneszánszra van szüksége ahhoz, hogy az ember biológiai, értelmi és lelki igényei egyensúlyba kerüljenek [18]–[20].

A szükségletek kétféleségét fejezi ki a *jólét* (welfare) és a *jóllét* (well-being) megkülönböztetése is. A két fogalom közötti különbség abban áll, hogy a jólét kizárólag az anyagi javakkal való ellátottságra utal, addig a jóllét a lelki, szellemi javakat is jelenti (pl. [21]). Az „alapvető” javak (pl. nyereség, tőke, technológia) és a „kiemelkedő” javak (pl. emberi haladás) megkülönböztetése ugyanezt a különbségtételt mutatja.

Az értelmi és lelki értékek fontosságát tükrözi a viselkedéstudomány és az érzelmi intelligencia témakörének előtörése a menedzsment és a minőségmenedzsment irodalmában (pl. [22]–[24]).

A minőségmenedzsment gyakorlatának nagy kérdése, hogy a széles körben elterjedt elégedettségvizsgálatoknál és a napjainkban terjedő teljesítményértékelésnél az anyagi tényezők vagy az érzelmi/érzelmi tényezők fognak-e előtérbe kerülni. Vajon hogyan fogják mérni például annak a munkatársnak a „teljesítményét”, akinek ugyan a munkatelési minősége csak közepes, de szeretetteljes viselkedésével ő az, aki a munkahelyi közösséget összetartja és a jó légkört bizto-

sítja, ellentétben azzal, akinek a munkatelési minősége kiváló, de az ő viselkedése miatt hagyják többen ott a céget?

Szabadpiac vagy szociális piacgazdaság?

A minőségügy lényegi kérdése, hogy milyen a piac szabályozása. Adott ország értékrendjétől függ, hogy az egyént előtérbe helyező individuál-etikát, vagy a közösség, a társadalom érdekeit, így a szolidaritást és a szubszidiaritást helyezi-e előtérbe. Az is az értékrendtől és a kultúrától függ, hogy az állam milyen jogszabályokkal védi az állampolgárokat. Hogyan kell tehát a piacot szabályozni? A szabadpiacra vagy a közpiacra legyen a hangsúly? A kapitalizmus kibontakozásával nyilvánvalóvá vált, hogy a szabadpiac nem teremt igazságos elosztást, így előtérbe került a közpiac kérdése és ezzel egyidejűleg a magánjavak és a közjavak egyensúlyának kérdésköre.

A szabadpiacon a magánjavak jelennek meg, és azt is tudjuk, hogy állami beavatkozás nélkül ez súlyos társadalmi egyenlőtlenséghez vezet. Campanella, Tommaso már 1600 táján a „Napváros” c. munkájában azt írta, hogy minden rossz központi forrása a magántulajdon.

A közpiacra a közjavak elosztása történik. A közjó ideális elosztását azonban értelmezni kell: a közjóban az adott közösség minden tagja osztozik, de nemcsak együttesen, hanem külön-külön, személy szerint is.

A fentiekből következik a kapitalizmus dilemmája: a szabadpiacba az állam milyen módon avatkozhat be és mi legyen a közjó, azt hogyan kell elosztani és a közjót ki állítsa elő.

Teljesen félrevezető az a kijelentés, hogy a szabadpiac majd önmaga szabályoz, hiszen az állam a szabadpiacot is igen sokféle módon, adókkal, jogszabályokkal és támogatásokkal igen erősen szabályozza, így a valóságban a szabadpiac sem „szabad”.

A fejlett demokratikus kapitalista országok nagy kérdése az, hogy a közpiac mire terjedjen ki, mi legyen a közjó. A szabadpiac és a közpiac egyensúlyát keresi a szociális piacgazdaság.

A kormányzás nagy dilemmája, hogy a szociálpolitikának van-e alárendelve a gazdaságpolitika és a foglalkoztatáspolitikát, vagy pedig a gazdaságpolitika határozza meg a szociálpolitikát és a foglalkoztatáspolitikát.

További súlyos kérdés, hogy a közjót magánvállalkozások, vagy állami, közös-

ségi intézmények szolgáltatassák. Teljesen félrevezető az az állítás, hogy a magánvállalkozás jó, az állam pedig rossz gazdálkodó, hiszen mindkét területen mind a jó, mind a rossz gazdálkodás megtalálható.

A közszolgáltatás magánosítása számos kérdést vet fel: hogyan biztosítja (garantálja) az állam az állampolgárok számára a közjót, ha nem az állam a szolgáltató és a magánszolgáltató csődbe megy, és hogyan biztosítja a közjó megfelelő minőségét, ha nem az állam a szolgáltató és a magánszolgáltató rosszul dolgozik, továbbá ki fizeti ki a magánszolgáltató nyereségét?

Az állami közszolgáltatóknál a megfelelő minőségmenedzsment-rendszer működtetése minőségi közszolgáltatást, hatékonyság- és eredményességnövekedést és egyben átláthatóságot és egyértelmű elszámoltathatóságot biztosít. A közszolgáltatás minőségmenedzsmentjének a fejlesztése a közszolgáltatás feltétel nélküli magánosításánál jobb változatnak tűnik.

Részvényesi modell vagy érdekelti modell vagy a közjó modellje?

A minőségmenedzsment nagy dilemmája, hogy a vállalat célját egyedül a részvényesek célja határozza-e meg, vagy milyen más érdekeltiek céljait kell még képviselni. Az ezzel a kérdéskörrel foglalkozó hatalmas irodalomból kiemeljük Alford és Naughton [24], valamint Pataki és Radácsi [21] munkáját.

A vállalati **részvényesi** (shareholder)/tulajdonosi **modell** szerint a cég (egyetlen) célja a részvényesek/tulajdonosok vagyonának maximalizálása. Ez a modell természetesen bizonyos fokig magában foglalja a vevői/fogyasztói elégedettséget is, hiszen hosszú távon a vevői elégedettség a feltétele a vagyon maximalizálásának. Ez a modell közvetetten tartalmazhatja a munkatársi/alkalmazotti elégedettség biztosítását is, hiszen hosszú távon a munkatársi elégedettség is feltétele a vagyon maximalizálásának. A részvényesi modell közvetetten tartalmazhatja a beszállítók elégedettségének a biztosítását is, hiszen hosszú távon ez is feltétele a vagyon maximalizálásának. A részvényesek azonban nagyon sokszor csak rövid távon gondolkodnak.

A részvényesi modellben a menedzserek nem felelősek sem a vevőknek, sem az alkalmazottaknak, sem a beszállítóknak olyan értelemben, mint a részvényeseknek. És bár érdekből tiszteletet nyilvánítanak minden érdekelt felé, de álta-



lában eszközöknek tekintik őket a nyereség érdekében, nem pedig az emberi méltóság alapján tisztelik őket. Itt tehát a motiváció egészen más, márpedig az ember tetteit motiváló cél teljesen megmásvítja a látszólag hasonló, vagy azonos cselekedetek értelmét és így azok következményeit.

A részvényesi modellben nincs benne a társadalom érdeke, a közjó védelme. A részvényesi modell alapján működő vállalatok esetén a társadalmi érdekek csak jogszabályokban jelennek meg és bár a jogszabályok betartása elvben kötelező, kérdéses, hogy a vállalat jogkövető magatartást fog-e tanúsítani. A társadalmi érdekeket veszi figyelembe az elmúlt években előtérbe kerülő témakör, a *vállalatok társadalmi felelőssége* (corporate social responsibility), amely jogszabályok híján nem kötelező, figyelembevétele „csak” erkölcsi kérdés.

Steer, F. [21] mondja: „Véssük jól az emlékezetünkbe, hogy a vállalatokat az emberiség szolgálatára találták fel, nem pedig az emberiség született a földön a vállalatok kiszolgálására. Sokféle polgári joggal rendelkeznek a vállalatok, de azoknak egyensúlyban kell lenniük a társadalmi kötelezettségekkel. ... A vállalatokat úgy tehetnének felelősebbé a közjó iránt, ha sikerülne módosítani az olyan jogszabályokat, amelyek szerint a profit elsőbbséget élvez a társadalmi megfontolásokkal szemben.”

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a részvényesi modell azért hiányos, mert a célja nem veszi figyelembe az emberi közösség szempontjait. Így ellentmondásos kultúrát teremt, mivel maguk az üzleti vállalkozások közösségi jellegűek, de a részvényesi modell alapján működő vállalkozások nem közösségi célúak. A modell lényegi hibája, hogy nem veszi figyelembe, hogy a nyereség csak eszköz lehet, nem cél!

A vállalati **érdekelti** (érintetti; stakeholder) **modell** szerint a cég célja az érdekeltek elégedettségének biztosítása az igényeik kielégítése által átadott értékkel. E modell tehát a részvényesek mellett más érdekeltek célját is tartalmazza. E modell célja az érdekelteknek átadott érték, azaz korszerű minőségügyi értelemben a minőség maximalizálása. E modell ebben a megfogalmazásban túl általános: kérdés, hogy kik tekintendők érdekelteknek, hogyan értelmezik az érdekeltek az értéket és milyen értékrend szerint veendő figyelembe az érdekeltek eltérő igényei.

Az érdekelti modellnek végtelen sok változata lehetséges, egy közismert érdekelti modell az USA-ban bevezetett Malcolm Baldrige National Quality Award [25] logikájára és szerkezetére épülő Európai Minőségi Díj és az ezen alapuló hazai Nemzeti Minőségi Díj, vagy más néven EFQM- (European Foundation for Quality Management) *modell*. Ez a részvényesek mellett a fogyasztókat, az alkalmazottakat és a társadalmat tekinti érdekelteknek, és adott súlyokkal határozza meg az egyes érdekelt csoportok elégedettségének a fontosságát, azaz az értékrendet. A Nemzeti Minőségi Díj modellje erkölcsi szempontból is elfogadható érdekelti modell.

A vállalati **közjó**- (common good) **modell** szerint a cég nem elégedhet meg az „alapvető” javak (pl. nyereség, tőke, technológia) maximalizálásával, hanem biztosítania kell a „kiemelkedő” javak (pl. emberi haladás) maximalizálását is. Ezt a különbségtételt jelenti a már említett jólét és jóllét fogalma is. A maslow-i piramis szemlélete szerint az alapvető javak a piramis alján állnak, a kiemelkedő javak pedig a piramis csúcsán, vagyis ez utóbbiak jelentik a lelki, szellemi (örök) értékeket. Ez az a kérdéskör tehát, amiért Dahlgard és munkatársai felvetik az emberiség új reneszánszának szükségességét [18]–[20].

Az irodalomban ma még nem kristályosodott ki az érdekelti és a közjómodell egyértelmű fogalma és e modellek viszonya. Ha az érdekelti modellben valóban az *érték* fogalmát értelmezzük, akkor e két modell erkölcsi értelemben meg egyezőnek tekinthető, azonban a közjómodellben előtérbe kerülnek a közösségi igények.

A minőségügy alapvető célja kell, hogy legyen ezért a fogyasztói társadalom áru-cikk-létformájának emberi létformává alakítása, a részvényesi érdekek helyett az érdekeltek elégedettségének és a közjónak az érvényre juttatása, az ember méltóságának tiszteletben tartása.

A vállalati célmodell és a minőségmenedzsmentrendszermodell összhangja

Szinte megdöbbentő, hogy a minőségügyi szakma nem foglalkozik azzal, hogy összhang van-e a vállalati célmodell és a vállalat által választott minőségmenedzsmentrendszer modellje között.

Az ISO 9001 szabvány mint minőségmenedzsmentrendszermodell célja a vevő elégedettségének a biztosítása. Kérdés

persze, hogy kit tekintünk vevőnek. Az ISO 9001 szabvány alkalmazása során általában a közvetlen fogyasztó (customer) a vevő. A célmodellek között azonban a vevő elégedettségének a maximalizálása nem szerepel, ezért ha az ISO 9001 szabványban a vevőnek a közvetlen fogyasztót tekintjük, akkor az ISO 9001 szabvány az *önzetlen beszállítók vagy a piaci kényszer modellje*, hiszen közvetlen céljuk csak a vevő elégedettsége. (A vevő elégedettségét természetesen minden termelőnek biztosítania kell, de csak abban az esetben, ha az egyben az ő fennmaradását/fejlődését is biztosítja.)

Az ISO 9004 szabvány mint minőségmenedzsmentrendszermodell célja az összes érdekelt elégedettségének a biztosítása. Az ISO 9004 szabvány ezért az érdekelti célmodellel van összhangban.

Ha a közszolgáltatásban alkalmazzuk az ISO 9001 szabványt, akkor értelmezésünk szerint a végfogyasztók (consumer) az állampolgárok, így ebben az értelemben az ISO 9001 szabvány a közjó célmodelljével van összhangban.

Sajátos szerepet tölt be a Helyes Gyógyszergyártási Gyakorlat (GMP) minőségmenedzsmentrendszermodell és a korábbi ISO 9001 modell, mert ezek a modellek elsődlegesen csak a termelés és a termék megfelelőségét biztosítják és természetesen nem tartalmaznak célmodell szemléletet. Az azonban tény, hogy a GMP egyértelműen tartalmazza a vevői biztonságot és a dolgozói elégedettséget, és ebből a szempontból az érdekelti modellel van leginkább összhangban.

Az erkölcsi megalapozottságú vállalati minőségmenedzsment

A vállalati kultúrából és értékrendből következik a vállalati menedzsment és a vállalati minőségmenedzsment megalapozottsága: emberközpontú, vagy részvényesközpontú, erkölcsi megalapozottságú-e vagy nem.

Ha a vállalati minőségmenedzsment emberközpontú és erkölcsi megalapozottságú, akkor

- világosan kinyilvánítja **értékrendjét** és aszerint működik,
- csak olyan személy lesz a vállalat tagja, aki magáévá teszi a vállalat értékrendjét,
- a vállalat minden szereplője közösségi szempontból **egyenlő, igazságos, erkölcsös** emberi **bánásmódban** részesül, az alkalmazott ugyanolyan ember, mint a vezető, vagy a tulajdonos,
- a vezető kiválasztás a **vezetői alkalmasság** alapján történik,



• a tulajdonost, a vezetőt és a beosztottakat csak a hatáskörben és a felelősségben **különbözteti meg,**

• a tulajdonosok és a vezetés megfelelő emberi **közösségi légkört** biztosítanak és fejlesztik a vállalati kultúrát,

• a vezetés minden folyamatot pontosan **szabályoz,** minden alkalmazottal ismerteti a szabályzatokat,

• mindenkit a képzettségei és a képességei alapján **hatalmaz fel,**

• mindenkinek biztosítja a munkájához szükséges **feltételeket,**

• mindenki jó munkát végez, mindenki felelős a teljesítményéért, ha a munkája végzéséhez nem adottak a feltételek, ezt **jeleznie** kell a vezetőinek,

• mindenkinek megállapítják a **teljesítményét** és a felhatalmazása, a vezetése és a munkakörülmények függvényében igazságosan **értékelik,**

• mindenkit – értékelt teljesítménye alapján – **elismernek, vagy felelősségre vonnak,**

• mindenkinek kötelessége a tökéletességre törekvés, mindenki hozzájárul a **folytonos tökéletesítéshez.**

Munkaerő vagy ember?

Mi az ember? Mi az ember szerepe a termelésben és a fogyasztásban? Van-e tartalmi különbség az **emberierőforrás-menedzsment** és az **emberközpontúság** között?

Elgondolkoztató tény, hogy az emberierőforrás-menedzsment hatalmas irodalmából véletlenszerűen válogatva (pl. [26]–[28]) ezekben a művekben az etika, az erkölcs, a morál és a szeretet kifejezések szinte egyáltalán nem szerepelnek! Örömteli ugyanakkor, hogy a hazai emberierőforrás-konferenciákon gyakran megjelenik az ember és az erkölcs témaköre (pl. [29]–[31]).

Minőségügyi szempontból igencsak elgondolkoztató tény, hogy a munkatárs (alkalmazott) dolgozó szerepét az irodalom torz módon állítja be: úgy tűnik, mintha a munkatárs a vállalat/intézmény része, tagja lenne, pedig ez nem igaz! A munkatárs ténylegesen a vállalat/intézmény **beszállítója**, akit valamilyen szerződés kapcsol a vállalathoz, és az a kérdés, hogy ez a szerződés milyen szoros kapcsolatot jelent: határozatlan vagy határozott idejű, hivatásos, köztestviselői, közalkalmazotti vagy vállalkozói. Minőségügyi szempontból a szerződés fajtája mellett a kapcsolatot meghatározza a felhatalmazás és a motiválás is.

Számos munkaadó a dolgozó embert csak robotoló állatnak tekinti és embertelen körülmények között zsákmányolja ki, de számos munkavállaló is a munkát csak pénzkereseti lehetőségnek tekinti és tudomásul veszi az embertelen körülményeket.

Mélyen elgondolkoztatóak és megzavartatók Boda László gondolatai ([32] 44–45. o.), aki összefoglalja, hogy az emberek általában csak pénzkereseti és ezáltal megélhetési lehetőségnek tekintik a munkát, pedig az sokkal több, ugyanis egyúttal az ember kibontakozását is szolgálja. Megállapítja továbbá, hogy a munka ezen túlmenően közösségi érték is, hiszen az embernek dolgoznia kell embertársaiért, a társadalomért is.

Az informatika fejlődése a kizsákmányolás, a robotoló felügyeletének új módszerét kínálja: „kémprogramokkal” a vállalatok egy része ma már azt is ellenőrzi, hogy a dolgozó mire használja a számítógépét. Minőségügyi szempontból a munka ellenőrzésére ennél emberibb módszereket kellene alkalmazni és a munkahelyeken emberibb légkört kellene biztosítani. ●●●

IRODALOM

- [1] Simon Pál, Péceli Béla, Az Átfogó Minőségvezetési Rendszer bevezetésének helyzete Magyarországon, MKL (1992) 47 (9), 1.
- [2] Bacsa György, Papné Sziklay Zsófia, A Richter Geodeon Rt. minőségirányítási rendszerének fejlesztése és a minőségjavítási törekvések, MKL (1994) 49 (10–11), 446.
- [3] Fazekas Károly, A Forte útja a piaci követelmények kielégítését segítő minőségbiztosító rendszer kialakításához, MKL (1992) 47 (9), 1.
- [4] Györfi János, Pogány Gyula, Minőség, minőségbiztosítás, TQM – és ugyanez a MOL Rt.-nél, MKL (1994) 49 (8), 317.
- [5] Tölg László, A TVK Rt. minőségbiztosítási rendszere, MKL (1995) 50 (4), 149.
- [6] Huják Attila, Stratégia és minőség, Kőolaj és Földgáz (1996) 129 (6), 153.
- [7] Veress Gábor, Vegyiparunk megújulásának feltétele a minőségellenőrzés korszerűsítése, Ipari Szabványosítás, 88 (1), 31.
- [8] Veress Gábor, A minőségellenőrzés korszerűsítése nélkül csődbe jutunk... MKL (1989) 44 (11), 481.
- [9] Braun Tibor, Minőségben gondolkodni mindnyájunknak meg kell tanulni! Interjú Dr. Veress Gáborral, az OMF elnökhelyettesével, Bőr- és Cipőtechnika (1993) 43 (8), 396.
- [10] Veress Gábor, Az értékteremtő minőségügy, in Birher Nándor, Tanulmányok a katonai értéktan megalapozásához, Veszprém, 2008.
- [11] Kovács Károly, Veress Gábor, Minőségelmélet, Miskolci Egyetem, kézirat, Miskolc, 2000.
- [12] Veress Gábor, Birher Nándor, Nyilas Mihály, A minőségbiztosítás filozófiája, JEL Kiadó, Budapest, 2005.
- [13] Tomcsányi Pál, Piaci áruelemzés és marketing-termékstratégia, Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest, 1994.
- [14] Csath Magdolna: Minőségstratégia – TQM, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2005.
- [15] Paul A. Samuelson, William D. Nordhaus, Közgazdaságtan I–III., Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1995.

- [16] Kornai János, Bürokratikus és piaci koordináció, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1984.
- [17] Nyilas Mihály, A társadalmi minőség koncepciója, in [12], 249.
- [18] Jens J. Dahlgaard, Su Mi Park Dahlgaard, Rick L. Edgeman, Core value deployment: The need for a new renaissance, Total Quality Management (1998) 9 (4–5), S45.
- [19] Su Mi Park Dahlgaard, Jens J. Dahlgaard, Rick L. Edgeman, Core values: The precondition for business excellence, Total Quality Management (1998) 9 (4–5), S51.
- [20] Rick L. Edgeman, Jens J. Dahlgaard, A paradigm for leadership excellence, Total Quality Management (1998) 9 (4–5), S75.
- [21] Pataki György, Radácsi László, Alternatív kapitalisták – Gazdálkodás az érintettek jóllétéért, Új Paradigma Kiadó, Szentendre, 2000.
- [22] Peter Senge, Az 5. alapelv – A tanuló szervezetek kialakításának elmélete és gyakorlata, HVG Rt., Budapest, 1998.
- [23] Daniel Goleman, Érzelmi intelligencia a munkahelyen, SHL Hungary Kft., Budapest, 2002.
- [24] Helen J. Alford, Michael J. Naughton, Menedzsment, ha számít a hit, Kairosz Kiadó, Budapest, 2004.
- [25] Malcolm Baldrige National Quality Award
- [26] Randall S. Schuler, Personnel and Human Resource Management, West Publishing Company, St. Paul, etc., 1987.
- [27] Varga Károly, Az emberi és szervezeti erőforrás fejlesztése, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1988.
- [28] Eugene Mc Kenna, Nic Beech, Emberi erőforrás menedzsment. Panem-Prentice-Hall, Budapest, 1988.
- [29] Beszteri Béla, Információs vagy tudástársadalom?, „Az emberi erőforrások hasznosítása, fejlesztése Magyarországon és Észak-Dunántúlon” konferencia, Székesfehérvár, 1997. május 28., konferenciakiadvány, 25.
- [30] Jäger Ida, Tudás és teremtés, „Emberi tőke – Tudásmenedzsment” konferencia, Balatonfüred, 1998. április 21–22., konferenciakiadvány, 9.
- [31] Somogyi Ferenc, Az ember (i tőke) lényege: a moralitás, „Emberi tőke – Tudásmenedzsment” konferencia, Balatonfüred, 1998. április 21–22., konferenciakiadvány, 89.
- [32] Boda László, Emberré lenni, vagy birtokolni?, Szent Márton Áron Kiadó, Budapest, 1994.

ÖSSZEFOGLALÁS

Veress Gábor: A kémia és a minőségügy kapcsolata

Korszerű értelmezés szerint a minőségügy értékteremtő: a termelési és a fogyasztási folyamatok minősége a folyamatokban érdekeltel igényeinek a kielégítése által adott érték. A minőség tehát érték, amely az érdekeltel értékrendjétől, erkölcsi hozzáállásától függ.

Hazánk minőségügyi helyzete egyrészt a társadalom értékrendjétől, gazdaságpolitikájától és erkölcsi magatartásától, másrészt a vállalatok/intézmények kultúrájától, értékrendjétől, célrendszerétől és működésrendjétől függ, rendkívül fontos ezért társadalmunkban a szétzúllott értékrend visszaállítása.

A dolgozat (főként a következő, második részben) néhány példán keresztül bemutatja a kémia és a minőségügy kapcsolatrendszerét és a kémikusok társadalmi felelősségét.



Evva Ferenc

■ 2600 Vác, Duna u. 3.

A biokémiai információ hierarchiája

Bevezetés

A földi élet bonyolult formáinak kialakulásához négy alapvető tényezőre volt szükség: 1. anyag, 2. energia, 3. információ, 4. alkalmas fizikai környezet. A Föld bolygónak mint környezetnek létrejött, megfelelő térben és időpontban, kozmogóniai probléma, melynek rendkívül szigorú előfeltételei voltak. A megjelent élőlények kölcsönhatásba léptek környezetükkel, ami évmilliárdokig tartó evolúciós változásokat eredményezett mind az élőlények, mind a környezet szempontjából. Az élőlények evolúciójának szempontjából a legnagyobb probléma a biokémiai (biológiai) információ eredete, melynek fontossága az élőlények genezésénél és utódlásukat biztosító, genetikai folyamatoknál nyilvánul meg elsősorban. Az élet eredetére több természetfilozófiai elképzelés létezik. Ma a legelfogadottabb a redukcionizmus, mely szerint a legegyszerűbb, egysejtű élő rendszerek (prokarióták) kémiai, más szóval prebiotikus evolúcióval igen hosszú időszak (nagyágrendileg több 100 millió év) alatt keletkeztek kb. 3,6–3,8 milliárd évvel ezelőtt. *Manfred Eigen* (Kémiai Nobel-díj, 1968) a földi élet keletkezésének magyarázatára a darwini evolúció élővilágra vonatkozó elveit (szelekció, mutáció stb.) a molekuláris biológia alapján az élettelen világra kísérlete meg kiterjeszteni [1]. Innen ered az irányzat molekulárdarwinizmus elnevezése, mely ma már inkább gyűjtőfogalom (továbbiakban MD). Ezzel szembenálló nézetek a holizmus és újabban az értelmes tervezettség (angolul intelligent design, rövidítve ID), melyeknek részleteire itt nem térhetünk ki; csupán a genetikai információ tulajdonságait vizsgáljuk a mennyiségén kívül minőségi vonatkozásban is.

Az MD szerint az élet keletkezése a kezdeti kémiai káosz állapotából az „össej-

tig”, beleértve a biológiai információ keletkezését is, legalábbis kezdetben, véletlenszerű kémiai folyamatok eredménye volt, melyet a természeti törvények (termodinamika, reakciókinetika stb.) irányítanak. Ez a megfogalmazás – a természettudományiakon kívül – számos megoldatlan ontológiai és episztemológiai kérdést is felvet, melyeknek bizonyos részleteire később visszatérünk.

A vázolt kérdéseket tárgyaló közlemények száma ma már milliós nagyságrendű.

Érdembeli vizsgálatuk, főleg tárgyuk interdiszciplináris jellege miatt, úgyszólván követhetetlen. Itt csak néhány fontosabb részletre szeretnénk kitérni, inkább kérdések, mint feleletek formájában.

Az információról általában

A biológiai információ tárgyalását megnehezíti, hogy maga az információ is nehezen meghatározható fogalom, különösen akkor, ha nincs megadva az információ tárgyköre. Az informatikának mint új tudománynak az alapjait a múlt század közepe felé *Claude Shannon* és *Norbert Wiener* fektették le, amit egy műszaki igény, a hírközlés tökéletesítése tett szükségessé. A hírközlési információ Wiener megfogalmazásában: „Sem nem anyag, sem nem energia!”, Shannon megfogalmazásában pedig „az információ üzenet, mely valamilyen jelrendszer segítségével (kóddal) továbbítható”.

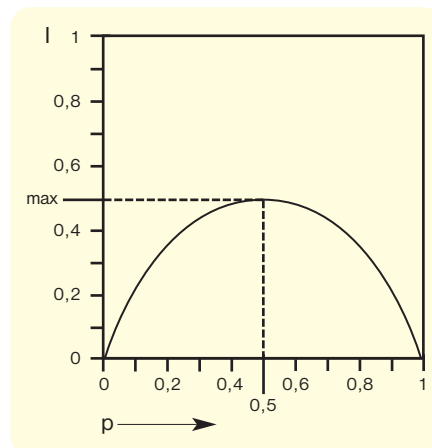
A hírközlési információ (I) matematikai alapjait Shannon adta meg. Ez az információ szerinte valószínűségi fogalom. Mennyiségileg a következő képlettel írható le:

$$I = - \sum_{j=1}^j p_j \log_2 p_j,$$

ahol j a jelfajta száma az üzenetben, p a jelek előfordulásának matematikai való-

színűsége az üzenetet képező jelsorozatban.

A p értéke 0 és 1 között változhat. Ha a Shannon-függvényt grafikusan ábrázoljuk, akkor három kitüntetett pontját különböztethetjük meg (1. ábra). Ha $p = 0$,



1. ábra. A Shannon-információ és a matematikai valószínűség összefüggése

akkor teljes lehetetlenségről, ha $p = 1$, akkor teljes bizonyosságról van szó. A $p = 0,5$ a teljes bizonytalanság állapota, melyben a hírközlési információ értéke maximális. Az egyes jelek valószínűsége logaritmusan van megadva, ezért az üzenet – mint kombinált valószínűség – nem szorzatként, hanem összegként jelenik meg a képletben.

A számszerűsítésnél fontos szerepet játszik: 1. A jelfajta száma (j), 2. a felhasznált jelek száma (n), és 3. a jelsorozatok „összenyomhatósága” (kompresszibilitása). Utóbbival kapcsolatban *Chaitin*, *Kolmogorov* és *Solomonoff* informatikusok nevét kell említenünk.

Az információ mennyiségi tárgyalásához *Hartley* 1928-ban egy mértékegységet vezetett be, mely egy jelsorozat előforduló összes lehetséges variációi összegének (N) a kettes alapú logaritmus, a „bit” (H):



$$H = \log_2 N = n \cdot \log_2 j.$$

Az információ összenyomhatósága „tákarékosági elv”, mely arra irányul, hogy a jelrendszer minél egyszerűbb legyen, azaz az információ minél kevesebb jelfajttal és minél rövidebb jelsorozatokkal legyen megadható.

Az 1.-re jó példaként szolgál az írott (nyomtatott) szövegek és a távírás Morse-jeleinek összehasonlítása, ahol a latin ábécé 25–28 jelfajttal szerkesztett üzenetet az utóbbinál mindössze két jelfajttal, ponttal és vonallal lehet megadni. A jelfajtták a jelrendszer tovább nem osztható egységei.

2. A jelsorozatok hosszát például írott (nyomtatott) szövegekben a szavak jelentik, melyeket a latin ábécét használó nyelvekben 1–12 betűt tartalmazó jelsorozatokkal lehet megadni. A szavakból mondatok, majd ezekből szövegek, végül pedig irodalmi stílus hozható létre. A legutóbbi az információ kívül képzelőerőt is igényel, mely nem számszerűsíthető.

3. Az információ összenyomhatóságára példa az SOS vészjel, mely a „save our souls!” angol nyelvű felkiáltó mondat rövidítése. Az SOS Morse-jellel: ---...---. Az eredeti üzenetnél a felhasznált ábécéjelek száma 12, a jelfajtták pedig 8. Az összenyomottnál az előbbi az ábécéjelekkel 3, illetve 2. A Morse-jellel 9, illetve 2. A felhozott példa annak kimutatására is alkalmas, hogy az információ értelmezés (szemantika) nélkül nem szolgálhat üzenetként, másrészt a jelfajtták számának és a jelsorozatok hosszának viszonya különböző jelrendszerek esetén eltérő.

Az összenyomhatósággal összefügg a jelsorozatok rendezettségének és bonyolultságának a kérdése. A 1. táblázatban 3 tizenkét tagból (I, III, IV) és egy száz tagból (II) eredetileg 2 (A, B) jelfajttal használó jelsorozat látható. A rendezettség egy bizonyos jelsorozat esetén szabályszerűségben (mintázatban) nyilvánul meg. A legelső sorozatban a jelek sorrendje szabálytalan (véletlenszerű). A másik háromnál szabályszerűség (rendezettség) állapítható meg. Mindhárom so-

rozat új jelfajtták (6, X, +) bevezetésével összenyomható – annál nagyobb mértékben, minél hosszabb az eredeti jelsorozat és minél kevesebb az alkalmazott új jelfajtták száma.

Az információnak van sztatikus és dinamikus oldala is. Előbbire példák az egyiptomi és maja hieroglifikák vagy az egyes baktériumfossziliákban néha föllelhető DNS-szakaszok. A dinamikus jellegre viszont a hírközlés nyújt nagyszámú példát, ahol az információ áramlásban van. Egy nyomtatott szöveg például dik-tálva a levegőn – mint közegen – keresztül hangenergiával jut el a távírdász füléhez, aki a hallás biológiai mechanizmusának segítségével, anyagi eszközökkel (pá-pír, tinta) sztatikus információvá (Morse-jelek) alakítja vissza. A jelek elektromos impulzusok energiájának segítségével vezetékén továbbíthatók, majd faxgéppel nyomtatott szöveggé, az eredetivel azonos fajtajú információvá alakíthatók vissza. Az információ áramlásához eszerint valamilyen energiafajta (hang-, fény-, elektromos stb.) és anyagi tényezők (pá-pír, tinta, fémhuzalok, reflektorok stb.) szükségesek. Maga az üzenet azonban, mint információ, még sokféle energiaátalakulással járó üzenetek esetében is azonos formában jut a befogadóhoz. Ez igazolja Norbert Wiener meghatározásának helyességét, mely szerint az információ sem nem anyag, sem nem energia, de az utóbbiak segítségével dinamikusan továbbítható.

A dinamikus információ esetében fontos tulajdonság az áramlási sebesség is, a hírközléssel kapcsolatban pedig az időben bekövetkező avulás. Előbbire még visszatérünk.

A biológiai információ keletkezése

A biológiai információ a biopolimereket alkotó monomertagok sorrendjében, ezek hosszúságában és a makromolekulás térszerkezetben van elrejtve. A genetikai információnál mindössze négy nukleo-

tidmolekula képezi a jelfajttákat. A jelsorozatok hossza (NS-, fehérjeláncok) azonban általában nagyságrendekkel múlja felül a hírközlésiekét.

A biológiai információ keletkezésére ma három redukcionista elképzelés a legelfogadottabb. Ezek ismertetésére itt csak röviden térhetünk ki. Az „RNS-világ” hipotézisben a genetikai információ keletkezése nukleinsav-kémián alapul [1, 2, 3]. Eszerint négy különleges nukleotidmolekula (lásd később), mint *monomer*, *vízkielépés* kondenzációval polinukleotidokká alakul. A monomerek sorrendje ezekben véletlenszerű. A hosszabb-rövidebb molekulák (oligonukleotidok) közül egyesek véletlenszerű, a kémiai evolúcióban csak később megjelenő enzimekhez hasonló katalízises hatásra tesznek szert. Ezeket a ma élő szervezetekben már csak elvétve találhatók molekulákat ribozimoknak nevezték el. A hosszabb láncokban, szintén véletlenszerű folyamatokkal, olyan polinukleotidok is keletkeznek, melyeknél a monomertagok sorrendje fajlagos genetikai információnak („ösgének”) felel meg. Ezek körfolyamatokban több-kevesebb pontossággal másolódásra képesek és így a molekulák tömkelegében túlsúlyra jutnak. A szelekciót elősegíti az is, hogy a nem replikálódó molekulák veszteségreakciókkal (pl. hidrolízis, mellékreakciók) kiválnak a kémiai folyamatokból. Az elképzelés egyik változata szerint keletkezhetnek olyan „ösmolekulák” is, melyeknek különböző szakaszain mindkét információforma megjelenik és így önreplikációra képesek. Meg kell itt jegyeznünk, hogy az élő szervezetekben a replikáció nem ilyen „de novo”-nak nevezett módon történik, hanem a nukleotidok meglévő molekulán, mint mintán („templáton”), igen nagy pontossággal másolódnak, majd a reakció befejezése után a templátról leválnak [5]. Az RNS-világ hipotézisében nyitott az a fontos kérdés, hogy a DNS közvetlenül az RNS-ből keletkezett-e, vagy pedig a kettő közt volt egy olyan átmenet, melynél aminosavak és RNS-ek reakciójával a ribozimoknál katalitikusan hatásosabb nukleoproteid típusú biopolimerek, majd ezekből disszociációs folyamatokkal előbb enzimek keletkeztek, és csak legvégül a DNS [6].

A második hipotézis az „anyagcsere elsődlegessége” (angolul – a magyarral értelem szerűen nehezen lefordítható – metabolic first) [7, 8, 9]. Eszerint megfelelő szerves molekulákból katalízises hatással rendelkező ásványfelületeken, főleg hete-

1. táblázat. Példák jelsorozatok „összenyomhatóságára”

	Eredeti jelsorozat	Összenyomott	Jelek száma		Jelfajtták	
			e.	ö.	e.	ö.
I.	ABABABABABAB	6XAB	12	4	2	4
II.	₁ ABAB.....ABAB ₁₀₀	100XAB	100	6	2	5
III.	AAAAAABBBBBB	6A+6B	12	5	2	4
IV.	ABBABAABBBAA	nem rövidíthető	12	12	2	



rogén kémiai reakciók formájában hasonló körfolyamatok indulnak meg, mint amilyenek az élő szervezeteknél megfigyelt redukzív, illetve oxidatív trikarbonsavciklusok. A körfolyamatokban keletkezett molekulák katalizátorként is részt vesznek a körfolyamatokban. A nevezett ciklusokat az élő szervezetekben *enzimek* katalizálják, illetve irányítják.

A „lipidvilág” hipotézise szerint vizes fázisban, főleg amfifil karakterű szerves vegyületekből micellás szerkezetű kolloidális rendszerek alakulnak ki, melyek bonyolult membránszerkezetekkel rendelkeznek. Ezekben különböző, főleg szerves vegyületek ad- és deszorpciójával, illetve diffúziójával, anyagcsere-folyamatok indulnak meg, melyek egy idő után bizonyos fajlagosságra tesznek szert. Ezekből a részecskéik olyan társulásai szelektálódnak ki, melyek önmásolódásra képesek [10].

A lipidvilág hipotézise a másik kettőtől abban az alapvető pontban tér el, mely szerint a biológiai információ keletkezése és áramlása az élővilágból ismeretéstől különböző módon is elképzelhető. A lipidvilág problémáit többen számítógépes kémiai módszerekkel tervezik megoldani [11].

A tervek középpontjában egy olyan „óriás számítógép” szerkesztése áll, mely megfelelő számú és értelmű paraméter betáplálása után, remélhetőleg, kémiai reakciókkal fogja leírni az „összejt” kialakulását a kémiai káoszából. A tervezők szerint a számítógépes technológia a század második negyedére fogja elérni a vállalkozáshoz szükséges műszaki és informatikai színvonalat. Az eddig elvégzett, kisszámú kémiai kísérleti vizsgálat eredménye negatív volt [12]. A terv a jelenben inkább Bábel tornyára, mint természettudományos célkitűzésre emlékeztet.

Az információ és az entrópia

Schrödinger a biogenezt még „rendező-désnek” fogta fel és ennek magyarázatára a negentrópia fogalmát vezette be, mely a következő, implicit képlettel adható meg: $-S = k \cdot \log n(R)$, ahol $-S$ a negentrópia, k állandó és R energiafüggvény, mely azt az energiát jelenti, amely egy bizonyos rendezett állapot keletkezésének létrehozásához szükséges [13]. A negentrópia eszerint lényegében konfigurációs energia, mely az „ősföldön” uralkodó kémiai káoszban rendeződést tett lehetővé. Egy ilyen energiafajtának a létezését azonban a klasszikus termodinamika II. főtétele

nem engedi meg. *Schrödinger* úgy képzelte, hogy egy bizonyos rendeződés közvetlen környezete rendezetlenségének növekedése árán valósulhat meg. Ahhoz azonban, hogy a környezet negentrópiát tudjon „termelni”, a „fejlődő rendszerhez képest” lényegesen nagyobb rendezettség kell rendelkeznie. A rendezettségen, ebben az esetben, nemcsak szabályos alakzatok keletkezését, hanem inkább energia-gradiensek létrejöttét, jelenlétét és változását kellett érteni.

A fenti elképzelés a maga idejében túlságosan absztrakt volt ahhoz, hogy a folyamatok részleteire is következtethessenek. A megoldást a termodinamika területén a *Prigogine* és munkatársai által kidolgozott „nemegyensúlyi termodinamika” hozta meg [14]. Eszerint a Föld bolygó termodinamikai szempontból nyílt rendszer. Ez annyit jelent, hogy a Nap sugárzásából eredő stacionárius energiaáramlás hatása éri, melynek egy része a Föld felületéről az eredeténél kisebb energiájú sugárzás formájában a világűrbe visszaverődve szétszóródik, más szóval disszipálódik. Az érkező és visszavert sugárzás közti energiakülönbség hasznos energiát szolgáltat. *Prigogine* az ilyen rendszereket disszipatívoknak nevezte el. A „rendezetlenség” bruttó növekedését a Nap–Föld disszipatív rendszerben a Nap energiáját szolgáltató termonukleáris reakciók időbeli csökkenése jelenti, ami azonban a biológiai evolúciónál nagyságrendekkel lassúbb és hosszabb ideig tartó folyamat. Ily módon a bruttó energiafolyamat végeredményben veszteséges, s így a II. főtétele és az élőlények energiaháztartása közt mutatkozott ellentét feloldhatóvá vált.

Prigogine szerint, ha az energia áramlási sebessége optimális, akkor a disszipatív rendszer, némi ingadozástól eltekintve, stacionárius állapotba jut. Ebben az állapotban lehetségesek bizonyos „rendező-dési” folyamatok, melyek az időben fennmaradhatnak mindaddig, amíg az energiaáramlás optimális. Ha ez lelassul, akkor a rendszer egyensúlyba jut és a folyamat leáll. Túl gyors áramlás esetén a rendszer „összeomlik”, visszasüllyed a káoszba. Ilyen, bár egyszerű disszipatív rendszerek létezését mind a fizikában, mind a kémiában valóban meg lehetett figyelni (pl. a Benard-féle instabilitás, Zsabotyinszkij–Belouszov-reakció stb.) [14]. A redukcionista biológusok közt akadtak, akik ennek alapján megoldottnak tekintették a biogenezis problémáját. A biológiai információ keletkezésének magyarázatára azonban nem elég a nemegyensúlyi

termodinamika. *Prigogine* is csak „halvány jelzésnek” nevezi ezeket a tényeket a biogenezzel kapcsolatban.

Nem szabad arról sem megfeledkezni, hogy a földi fizikai környezetet kialakító Nap–Föld disszipatív rendszer egészen rendkívüli [15]. Hasonló bolygórendszerek keletkezésének a valószínűsége a világegyetemben, a szükséges feltételek (paraméterek) nagy száma miatt, igen csekély [16].

A környezet szerepe

Az élő szervezetekben információt nemcsak az öröklődés (genetika) igényel, hanem az ott lejátszódó folyamatok tér- és időbeli egymásutánja is. Ezekhez információtöbblet kell, melyet „működési információnak” nevezhetünk. Az élettelen világban a molekulák nem „működnek”, hanem a kémia törvényei és a reakcióter (környezet) aktuális fizikai és kémiai állapotának megfelelően reagálnak egymással. Az élettelen világban nemegyensúlyi viszonyok közt kialakulhatnak stacionárius állapotok és ezen belül rövid ideig tartó rendeződés, az élettelen világ információtartalma azonban túlságosan szegény ahhoz, hogy az élő rendszer keletkezéséhez szükséges információigényt fedezni tudja. Ahhoz, hogy a környezet az ehhez szükséges negentrópiát (energiát) „termelni” tudja, nagyfokú rendezettség kell bírnia. Ezalatt jelen esetben inkább energiagradiensek kialakulása és változása tűnik fontosabbnak, és csak ezután az alakzatok létrejötte. A két említett tényező az algoritmusos bonyolódásnak szükséges, de nem elégséges feltétele.

Az „ősföld” mint fizikai reakcióter információtartalma (algoritmusos bonyolultsága), bár durva becslések szerint, nagyságrendekkel alacsonyabbnak adódik, mint a legegyszerűbb baktériumoké (lásd a későbbiek). Kérdéses, hogy ilyen körülmények között hogyan szolgáltathat a környezet egy „fejlődő kémiai rendszernek” információt. *Grandpierre Attila* szerint ez ellentétben áll az informatika Ashby-törvényével [17]. A törvény szerint fizikai rendszerekben, áramló információ esetén, a „küldött” (input) információtartalom csak magasabb lehet, mint a „befogadott” (output).

A biológiai információ jellege

A Shannon-elmélet nem ad kielégítő választ a biológiai információ jellegére, mivel annak csak a mennyiségi oldalával



foglalkozik, de az üzenet értelmezésével nem. A biológiai információ esetében összefüggést kell találni az informatikai és az érintett természettudományos (fizikai, kémiai, biológiai) fogalmak között. A prebiotikus evolúciót, az előzőek szerint, hosszú ideig valamilyen rendeződési folyamatnak képzelték el, mely különleges energiaáramlási viszonyok közt jött létre. Ezzel szemben megállapítható, hogy a biológiai információnak paradoxon jellege van. A nukleinsavakban ugyanis a nukleotid egységek sorrendje szabálytalan. Informatikai szempontból tehát nem lehet rendeződésről beszélni. A biológiai folyamatokat nem rendeződésnek, hanem bonyolódásnak kell tekinteni. A bonyolultság (összetettség) nem fedőneve a genetikai utasításoknak. A bioinformáció algoritmikus tervezettséget jelent, nem pedig véletlenszerű folyamatok végeredményét.

Reális kristályoknál a biopolimereknél megfigyeltekkel ellentétes informatikai paradoxon tapasztalható. A fizikai, illetve kémiai információ nő a rendezetlenséggel (szennyezések, hibahelyek, torzulások, felületi állapotok stb.). A kristályszerkezet hibáit új jelfajták megjelenésének lehet tekinteni. A „hibás” kristályok számos félvezető-fizikán alapuló technológia alapját képezik. Egyúttal az is megállapítható, hogy az információ és az entrópia összekapcsolt fogalmak, melyek azonban változás esetén ellentétes irányban változnak.

Ismeretes továbbá, hogy – az irdatlan mennyiségű variációs lehetőségek ellenére – a biopolimerekben az információ egy és csakis egy sorrendhez (permutációhoz) van kötve. Az ettől való – gyakran egész csekély eltérés – elegendő ahhoz, hogy az élő szervezetekben mind az öröklődésben (génnek), mind a működésben (enzimek) zavarok keletkezzenek. A sorrendnek tehát a jelfajták szabálytalan eloszlása ellenére rendkívül szigorúan pontosnak kell lennie. A fehérjéket alkotó peptidcsoportok sorrendjének hasonló jellege miatt nevezte *Schrödinger* a fehérjemolekulákat „aperiodikus kristályoknak”. A hasonlat némileg zavaró, hiszen az élettelen világban a kristályok rácspontjainak helyzete éppen a periódusosság iskolapéldája. Az ideális kristály a szilárdtestfizikában a tökéletes rendezettség jelképe, amely azonban még elvileg sem létezhet, mivel a kristályfelületeken megszűnik a periodicitás. Felület nélküli (pl. végtelen nagy) kristály pedig abszurdum. A fizikai rendszer eszerint minél

„rendezettebb”, az információtartalma annál kisebb, míg az élő rendszernek még a legkezdetlegesebb, létező formájában is hatalmas információtartalma van. Ez arra is következtetni enged, hogy a biológiai információ fajlagos, nem pedig valami „magasabb rendű fizikai vagy kémiai információ”.

Schrödinger aperiodikus kristályhasonlata az élő megjegyzések ellenére fenntartható, sőt megtoldható. A biopolimerek hatékony biogén működésének előfeltétele ugyanis megfelelő térszerkezet kialakulása. Ilyenek a polimer láncokban gyenge kémiai kötésekkel kialakult csavarvonalas (pl. alfa-hélix, kettős spirál) vagy redőnyhöz hasonló (pl. béta-hullámlemez) alakzatok vagy ezek kombinációi, melyek túlnyomó részben szintén gyenge kémiai kötésekkel jönnek létre. Ez különösen a fehérjékre vonatkozik, ahol másodlagos (szekunder), harmadlagos (tercier), sőt legalább kétféle biopolimer lánc „összeműködését” figyelembe véve negyedleges térszerkezetről is beszélhetünk. A szekunder és terciér szerkezetek keletkezéséhez szükséges információ benne rejlik a primer szerkezetben. *Schrödinger* hasonlatával élve, a szekunder és terciér szerkezet a folyamatokhoz szükséges információ tekintetében mintegy „kikristályosodik” a primerből. A szekunder szerkezet túltelített oldathoz, a belőle felgombolyodással keletkezett terciér szerkezet pedig a kristályosodás után kétfázisúvá vált rendszerhez hasonlítható.

Biológiai szempontból a biopolimerek csak térszerkezeti formában hatásosak. A térszerkezetek ismeretében már egyértelmű, hogy itt nem rendeződésről, hanem összetettségéről van szó.

Erre kitűnő példa a karboxipeptidáz. Ez 307 peptidcsoportot tartalmaz. Ezeknek 38%-a alfa-hélix, 15%-a béta-hullámlemez, a molekulalánc 47%-án pedig nincs alakzat. Az egyes szakaszok a biomolekula teljes hosszában 30-szor változtatják egymást. A szakaszok hossza az alfa-hélix esetében 9 és 23, a béta-hullámlemeznél 3 és 8, az alakzat nélküli részeknél pedig 2 és 52 peptidcsoport közt ingadozik. Az ilyen szakaszok váltakozásával a másodlagos szerkezet hajlékonyra tud válni és így a láncszerkezet egymástól távolabb eső részei is meghatározott, a működőképeséghez szükséges helyzetbe juthatnak. A harmadlagos szerkezet ún. aktív centrumokat tartalmaz, melyeknek az enzimek katalízis hatásában közvetlen szerepük van.

Próbálkozások a biológiai információ számszerűsítésére

A biológiai információ számszerűsítésére eddig két fontosabb módszer ismeretes (2. táblázat). 1. Az egyik a genomot üzenetként fogja föl és az információ mennyiségének kiszámítására minden tovább-

	Információ [bit/mol]	Módszer
DNS	I. $8,08 \cdot 10^6$	Hartley-képlet
	II. $2,23 \cdot 10^7$	Yockey H. P. [18]
	III. $1,36 \cdot 10^{10}$	Thaxton Ch. B. [19]
	IV. $5,25 \cdot 10^{13}$	Thaxton Ch. B. [19]
Enzim	I. 433	Hartley-képlet, Yockey H. P. [18]
	II. 2227	Thaxton Ch. B. [19]
	III. $5,8 \cdot 10^4$	Thaxton Ch. B. [19]

2. táblázat. Biopolimer-modellek¹ „információtartalma”

bi nélkül a Hartley-képletet alkalmazza. *Yockey H. P.* egy lépéssel továbbmegy, mikor a jelfajták számánál nem a 4 nukleotid alapmolekulát, hanem a genetikai kód tripletjeinek számát veszi alapul. Eszerint $H = n \cdot \log_2 61$ [18]. 2. A termodinamikai módszer a biológiai információ megszerzéséhez szükséges energiát veszi alapul. E célból az entrópiának a statisztikus fizikából ismeretes, *Brillouin* által értelmezett fogalmát alkalmazza. Eszerint $S = k \cdot \ln \Omega$, ahol k a Boltzmann-féle állandó, Ω pedig annak mérőszáma, hogy egy lineáris rendszer anyaga és energiája hányféle elrendezésben létezhet. *Brillouin* szerint $\Omega = n!$ Ha az elemek redundánsak, akkor

$$\Omega = \frac{n!}{(j_1!) \cdot (j_2!) \cdot (j_3!) \cdot \dots (j_i!)}$$

a jelfajták (j) értéke a DNS-nél 4, a fehérjéknél 20. Az n értéke enzimeknél 100–300, a legkisebb genomokkal rendelkező prokariótáknál $(0,6-1) \cdot 10^6$ nagyságrendű.

A 2. táblázat adataiból a következők állapíthatók meg: 1. Nem véletlen, hogy a termodinamikai módszer 3–4 nagyságrenddel magasabb értékeket szolgáltat, mint a hírközlési (I–II), mivel utóbbi csak az információ szintaktikus részét

¹ A modell-DNS $4 \cdot 10^6$ nukleotidtagból álló láncmolekula. A 4 nukleotidfajta előfordulási valószínűsége azonos ($p_1 = p_2 = p_3 = p_4 = 0,25$). A modellenzim egy 100 aminosavból kondenzálódott fehérje, ahol mind a 20 féle peptidtag előfordulási valószínűsége azonos.



képviseli. 2. A termodinamikai módszer, az egyszerűbb formájában is (III), figyelembe vesz fizikai információt (energia, konfiguráció), de a szükséges vegyületeknek a kémiai káoszról történő rendkívül szigorú, egyedi kiválasztásához (szelekció) igényelt információt nem. Figyelembe véve a homokiráltság és a kémiai mellékreakciók információs zajként értékelhető hatását, a termodinamikai számítási módszer további három nagyságrenddel nagyobb mennyiségi információt eredményez (IV). Ez azonban még így sem felel meg a teljes biológiai információnak, mivel nem tartalmazza a működési információt, mely a kémiai reakcióláncok, körfolyamatok létrejöttéhez, mindenekelőtt ezek időzítetttségéhez okvetlenül szükséges. A kérdésre visszatérünk.

A biokémiai információ hierarchiája

A hírközlési és a játékelmélet absztrakt egyedekkel és folyamatokkal foglalkozik, melyek végső soron matematikán alapulnak. Ennek ontológiai szempontból van szerepe. A tiszta matematika szellemi tudomány, mely mennyiségi összefüggéseket vizsgál, energetikai és anyagi vonatkozások nélkül. A matematikai információ exogén. Tételeinek forrása alkotóik (Euler, Bolyai J., Gödel stb.) fantáziája. Hasonlóan exogén jellegű az információ a hírközlésnél (Shannon, Weaver), az absztrakt rendszereknél (Chaitin, Kolmogorov stb.), a kibernetikában (Wiener) és a játékelméletben (Ehrenfest, Neumann).

Az élettelen világot a fizika és a kémia törvényei írják le. Chaitin szerint a fizika szintaktikus információtartalma meglepően alacsony [17]. Ezen azt érti, hogy a fizikai alapfogalmak (pl. Einstein ekvivalencia-, Planck hatáskvantum- vagy Boltzmann entrópiatétele) algoritmikus bonyolultságának számítógépprogramként történő megszerkesztése kevesebb mint ezer karakter figyelembevételével elvé-

gezhető. A kémia törvényei a fizikán alapulnak. A kémiai rendszerek és folyamatok elvileg tárgyalhatók a fizika fogalmaival is. Ez informatikai szempontból annyit jelent, hogy a kémiai fogalmak a fizikaiakra redukálhatók. Egy ilyen eljárás azonban szinte áttekinthetetlen bonyolultságot idézne elő és ezért gyakorlatilag értelmetlen lenne.

Az élettelen világot tárgyaló természettudományokban (fizika, kémia stb.), szemben az informatika absztrakt részével, az információ már nemcsak mennyiségi, hanem minőségi is. Ennek a minőségi információnak a szükséglete nemcsak a jelsorozatok hosszában, hanem a jelfajta minőségében (szemiotikájában) is megnyilvánul. Ez annyit jelent, hogy új jelfajta bevezetésével az információ nemcsak mennyiségileg, hanem minőségileg is növelhető. Ez a művelet a jelrendszerek összenomhatóságával ellentétes folyamat, melyet jobb magyar szó híján „tágíthatóságnak” nevezhetünk. A tágíthatóság nemcsak mennyiségi, hanem minőségi információnövekedést is jelent a kémiai szemiotikában.

A kémia algoritmikus bonyolultsága sokkal nagyobb, mint a fizikáé. A kémiai szemiotikában ez okból sokkal egyszerűbb és célszerűbb a jelfajta számának, sőt a „jelfajta információtartalmának” növelése. Eszerint az információ számszerűsíthetősége nemcsak a jelsorozatok hosszával és a jelfajta számával, hanem a jelfajta minőségének növelésével is fokozható.

A mondottakra például szolgálnak az 3. táblázat adatai, melyek egy 4 tagú oligonukleotid-molekulára vonatkoznak. A nevezett molekula a ribonukleinsavakat alkotó 4 féle alapmolekulából áll. Ezeknek $4! = 24$ féle sorrendje képzelhető el, ennek azonban a továbbiakban itt nincs szerepe. A biner rendszer (I) teljesen összenomott; jelfajtai absztraktnak tekinthetők. A II. rendszer már nem teljesen absztrakt, mivel a jelfajtakat a nuk-

leotidbázisok kezdőbetűje képezi, de ez önmagában még nem jelenti a kémiai információ bővülését. A tapasztalati képlet (III) már rendelkezik kémiai szemiotikával, de igen nagy mértékben összenomott (2/a ábra). A szerkezeti képlet itt megadott formája (2/b ábra) ugyanannyi jelfajtat használ, mint a III., de a jelsorozat bővítésével nemcsak a mennyiségi, hanem a molekulát alkotó atomok és a kovalens kötések vegyjelének és ezek számának bevezetésével (3. táblázat/IV) a jelfajta minősége és ezzel együtt értelmezhetősége (minőségi információját) is nő (4. táblázat). Mindazonáltal még a

Jelrendszer	Jelfajta száma	Jelek száma	Bit ²
I. biner	2	8	8
II. kvaterner	4	4	8
III. tapasztalati	7	24	67
IV. szerkezeti	7	150	421

4. táblázat. A jelfajta információtartalma

2b/IV képlet is többé-kevésbé összenomott, mivel a kémiai szemiotika bővítésének lehet tekinteni olyan tényezőket is, mint 1. a gyenge és erős kötések, 2. a molekulák hidrofób, illetve hidrofíll jellege, 3. a térszerkezetek. Az említett tudományágakban kielégítő szemiotika megszerkesztéséhez tehát egyaránt van igény a jelsorozatok összenomhatóságára és tágíthatóságára is.

Az információ pragmatikus része

A fizika és a kémia az élettelen világgal foglalkozik, az anyagra és az energiára vonatkozó fogalmakkal. Informatikai vonatkozásban a két tudományág közti határ „átjárható” (fizikai kémia). Mi a helyzet azonban a kémia és a biológia között? Az élő és élettelen vajon csak két fokozatot vagy két külön világot jelent-e? Ennek tárgyalásához az információ szintaktikus és szemantikai részén kívül figyelembe kell venni ennek pragmatikus részét is. Az információ pragmatikus jellege E. von Weizsäcker szerint ott mutatkozik meg, ahol egy üzenet vagy esemény a „fogadót” a legmesszebb menő mértékben megváltoztatja. A „változáson” egyaránt érteni kell a befogadónak mindennemű szerkezeti változását, valamint a „fogadóban” előidézett „készséget” egy célirányos művelet „megértéséhez” [20].

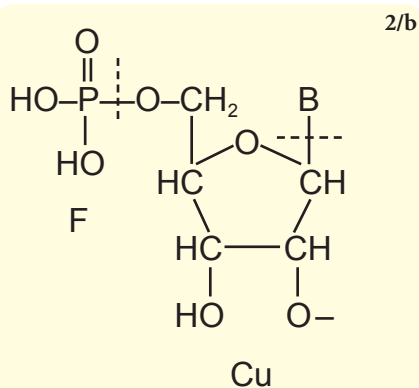
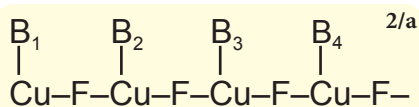
² A Hartley-képlet szerint.

3. táblázat. Ribonukleinsavak jelfajtai

Nukleozid-monofoszfát	I	II	III	IV: atomok száma					Kötés		Összes jel
				C	H	O	N	P	-	=	
adenozin	00	A	B1	5	4	0	5	0	11	4	29
uridin	11	U	B2	5	5	2	2	0	11	3	25
citozin	10	C	B3	4	4	1	3	0	6	3	21
guanozin	01	G	B4	5	4	1	6	0	12	4	34
cukor		-Cu-F		5	8	7	0	1	22	1	44
											150



Weizsäcker a pragmatikus információt két ellentétes fogalomra bontja, melyet magyar szavakkal „előzetesség”-nek, illetve „visszaigazoltság”-nak nevezhetünk (németül Erstmaligkeit, illetve Bestätigung). Az első fogalom a kémiában nagy-



2. ábra. a) Négy tagból álló oligonukleotid-molekula erősen összenyomott tapasztalati képlete. b) Egy nukleotidmolekula részlegesen összenyomott szerkezeti képlete B_{1-4} bázisok (A, U, C, G.); Cu cukormolekula (β -D-ribóz); F foszfátcsoport észterkötésben

jából azt jelenti, mint a fizikában a „kezdeti állapotok”. A másik fogalom értelmében például egy szerves kémiai reakciólánc, esetleg körfolyamat prebiotikus körülmények között akkor gerjeszt információt, ha a befogadó azt „megérti” oly módon, hogy az „üzenet” hatást idéz elő a befogadó állapotában. De mi az az esemény, ami a kémiai káoszban információt gerjeszt, és ha igen, akkor milyen információt gerjeszthet az élettelen világban? A redukcionizmusnak a kérdés első részére vonatkozó válaszával már foglalkoztunk. Keletkezhet-e azonban biológiai információ prebiotikus körülmények között?

Az élővilágban a pragmatikus információigény mint újdonság elsősorban a működésnél és a reprodukálhatóságnál jelentkezik. A legegyszerűbb élő rendszernek is a legalapvetőbb jellemzője a szaporodás, melyet a redukcionizmus egy kalap alá vesz a reprodukálódással, noha végső soron itt húzódik meg a határvonal a kémia és a biológia közt, amelynek átjárhatósága, éppen kísérleti tapasztalatok alapján, annyira kétséges.

A szaporodás biológiai folyamat, melynek a szerkezetin kívül működési és genetikai információigénye is van. Utóbbiak redukálása a kémiai tényezőkre számos informatikai problémát vet fel, melyek közül itt csak néhányat említhetünk. D. L. Abel és J. T. Trevors szerint bajosan képzelhető el, hogy egy kémiai evolúcióban lévő rendszer a *nemo dat, quod non habet* elv ellenére biológiai információt tud létrehozni [21]. Ez ellentmondásban lenne az informatika Ashby-törvényével, mely szerint a küldő információtartalmának mindig felül kell múlnia a befogadót. Kérdéses továbbá, hogy az összetettség egy bizonyos szintjére eljutott kémiai rendszer, mely a vegyipari technikában egy átfolyási reaktorhoz hasonlítható, exogén (külső) információ áramlása nélkül (irányítás, utánpótlás) kellően hosszú ideig működőképes maradhat-e.

Grandpierre Attila a biológiai információ megfogalmazásánál *sztatikus* és *dinamikus* információt különböztet meg [17]. Utóbbi mértékegysége a számítógéptechnológiában alkalmazott *flop*, mely a műveletek száma az időegység alatt (bit/s vagy év). Kornberg adatai szerint az emberi szervezet adenozin-trifoszfát-termelése 10^{21} molekula/s. Az emberi test sejtjeinek számát $6 \cdot 10^{13}$ -nak becsülve, egy sejt „dinamikus bonyolultsága” $4 \cdot 10^7$ -nek adódik. Mindazáltal ez a durva becslés az élő szervezet dinamikus bonyolultságára csak szerény példa, ha figyelembe vesszük, hogy egy prokarióta egysejtűben egyidejűleg kb. 600 féle anyagcsere-reakció játszódik le, melyeket $4 \cdot 10^5$ (félmillió) számú, és 2000 féle enzim-molekula katalizál [22].

Grandpierre Attila [17] a *genetikai kód* kialakulásához szükséges dinamikus információt (a prebiotikus kémiai evolúció idejét 10^8 -nak feltételezve) 0,013 bit/évre becsüli. Kimura G. P. evolúciós biológiai adatai szerint ez az érték 0,2 bit/év (a prokariótáktól az ember megjelenéséig eltelt időtartamot $3,5 \cdot 10^9$ évre becsülve). Ha az információt a „fejlődő” kémiai rendszer a környezetétől kapja, hogy lehetséges ez, ha a környezet algoritmusos bonyolultsága kisebb? Élettelen környezetben hogyan halmozódhat fel genetikai információ?

Fizikai rendszerek rendelkeznek bizonyos dinamikus tulajdonságokkal, melyek segítségével lehetséges alacsonyabb szintű információ kifejeződése magasabb szinten. Ez azonban csak a mikro-, illetve a makroállapotok megkülönböztetésére alkalmas egy rendszeren belül. Pusztán

fizikai információ nem elegendő egy biológiai rendszer működésének és „értelmességének” kifejezésére. Collier J. D. szerint a biológiai információ bizonyos kétértelműséggel rendelkezik egy moduláris rendszer szintaktikus információjára és a működési információ között [23]. Kérdéses marad az, hogy mi módon lehet egy összetett információs rendszer komponensei között megkülönböztetést tenni abból a célból, hogy még bonyolultabb és olyan modulusokat nyerjünk, melyek magasabb szinten kifejezhetők. Erre egyebek között példaként álljon a DNS operátor és promotor szakasza, amely automatikus ki-be kapcsolóként működik az élő szervezetek enzimműködésekor. Ilyen vagy ehhez hasonló szabályzórendszerek kialakulását kémiai evolúcióban még elképzelni sem látszik könnyű feladatnak.

Záró gondolatok

A szelekció és mutáció fogalmának a prebiotikus kémiai evolúcióra történő „megelőlegezése” informatikai szempontból erősen megkérdőjelezhető. A II. főtétele fizikai, illetve fizikai kémiai hálózaton működik, nem pedig az üzenet eszméi, nem fizikai részén. Az információ hierarchiájában az átmenet a fizikai kémián keresztül elvileg „ugrásmentesnek” tekinthető. A fogalmak a két alaptudományban mennyiségileg bámulatos hatékonysággal fogalmazhatók meg [24]. A biológiai információ esetében azonban, úgy tűnik, sokkal többről van szó, mint egymással szoros kapcsolatban lévő természettudományok információtartalmának hierarchiájáról. A gének üzenetek, melyeknek értelme és rendeltetése is van. Ezek dinamikus információként működnek az élő szervezetben. A szállított üzenetek ismerete és célja „kívül álló” bitben kifejezett értékükhöz viszonyítva. Ez okból az információ a biológiában nem számszerűsíthető olyan abszolút értelemben, mint a fizikában és a kémiában. A kémiai termodinamika csak mikroevolúciós folyamatokra vonatkozatható, míg a darwinizmus, eredeti megfogalmazásában, makroevolúciós folyamatokra vonatkozik. A neodarwinizmus a kettő közti kapcsolatot a molekuláris biológián keresztül kísérli megoldani. Ontológiai szempontból azonban, ezen a módon, legfeljebb a genomig mint kiindulási pontig lehet eljutni. A nagy kérdés, az élettelen és élő világ közti szakadék, továbbra is fennáll. ●●●



IRODALOM

- [1] M. Eigen, Self-Organisation of Matter and the Evolution of Biological Macromolecules, Naturwissenschaften (1971) 58, 465.
- [2] L. E. Orgel, Prebiotic Chemistry and the Origin of the RNA-World, Biochemistry and Molecular Biology (2004) 301, 99.
- [3] Evva F., Szép új RNS-világ, Magyar Kémikusok Lapja (2006) 61, 357.
- [4] G. Mills, D. Kenyon, The RNA-World. A Critique, Origin & Design (1996) 17, 9.
- [5] Evva F., Az élet keletkezése és a templát polimerizáció, Magyar Kémikusok Lapja (2006) 60, 73.
- [6] S. J. Freeland et al., Do Proteins predate DNA?, Science (1999) 286, 690.
- [7] H. J. Morowitz et al., The Origin of Intermediary Metabolism, PNAS (2000) 97, 7704.
- [8] E. Smith, H. J. Morowitz, University of Intermediary Metabolism, PNAS (2004) 101, 13, 168.
- [9] L. E. Orgel, Self-Organizing Biochemical Cycles, PNAS (2000) 97, 12, 503.
- [10] D. Segré et al., Compositional Genomes: Prebiotic Information Transfer in Catalytic Noncovalent Assemblies, PNAS (2000) 97, 4112.
- [11] Evva F., Valóság (2007) 50, 57.
- [12] Anet Fal, The Place of Metabolism in the Origin of Life, Current Opinion in Chemical Biology (2004) 8, 654.
- [13] E. Schrödinger, What is Life?, Cambridge Univ. Press, 1945.
- [14] I. Prigogine, Az élet termodinamikája, Fizikai Szemle (1976) 26, 161.
- [15] Atsushi Kaitshi, A Föld, az élőlények és az entrópia, Fizikai Szemle (1988) 38, 102.
- [16] P. Ward, D. Brownlee, Why Complex Life is Uncommon in the Universe?, Springer, 2000.
- [17] Grandpierre A., Complexity, Information and Biological Organisation, Interdisciplinary Description of Complex Systems (2005) 3, 59.
- [18] H. P. Yockey, Information theory, evolution and the origin of life, Fundamentals of Life II. (2002) 10, 335.
- [19] C. B. Thaxton et al., Az élet eredetének rejtélye, Harmat, 1998.
- [20] B. O. Küppers, Ursprung biologischer Information, Piper, 1986.
- [21] D. L. Abel, J. T. Trevors, Three subsets of sequence complexity and the relevance to biopolymeric information, Theoretical Biology & Medical Modelling (2005) 2, 29.
- [22] P. C. Marijuán, Biosystems (1996) 38, 163.
- [23] J. D. Collier, <http://kli.acat/theorylab/abstract/C/>.
- [24] Wigner J., A matematika meghökkenő határossága a természettudományokban, Fizikai Szemle (1966) 14.

ÖSSZEFOGLALÁS

Evva Ferenc: A biokémiai információ hierarchiája

Az élő szervezetek genetikai folyamataiban szerepet játszó biopolimerek információtartalmának jellemzésére nem elegendőek a szerves kémiában és a híradástechnikában alkalmazott jelrendszerek vagy ezek kombinációja. Jelenleg nem ismeretes olyan jelrendszer, mellyel a biokémiai információ eredete szemantikai vagy szemiotikai vonatkozásban pusztán kémiai fogalmakkal maradéktalanul levezethető.



40. Kémiai Diákolimpia (IChO), Budapest

Eredmények és tanulságok

Nagy Attila

A 2008. év szeptemberi számában (259. oldal) Magyarfalvi Gábor tudósításában már beszámoltunk a 2008 júliusában Budapesten megrendezett 40. Nemzetközi Kémiai Diákolimpia eseményeiről. Most, fél év elteltével még egyszer visszatérünk a múlt év ezen sikeres rendezvényére, hogy újabb információkkal szolgáljunk a teljesítmények értékelésével kapcsolatban. A szerző, Nagy Attila az ELTE részéről tagja volt a feladatok összeállítását koordináló szűk csapatnak. A cikket a Középiskolai Kémiai Lapoktól vettük át.

Negyvenéves a Nemzetközi Kémiai Diákolimpia. Születésnapját otthonában, de cseppet sem szűk családi körben ünnepelte. Otthon, mert hazánk egyike volt a mozgalmat 1968-ban útjára indító és az első versenyen szereplő három országnak, és a magyar csapat a 40 év alatt egyszer sem hiányzott a mezőnyből. Az idei budapesti IChO pedig a 66 országból érkezett 257 résztvevőjével minden idők legrepresentatívabb kémiai tanulmányi versenye lett. Igaz, ez utóbbi szinte mindig IChO után elmondható: az igen magas színvonalú, és mégis tiszta és baráti hangulatú világverseny mágnesként vonzza az érdeklődőket, évről évre újabb országok diákjai kapcsolódnak be a megmérettetésbe. A mostani 66 részt vevő ország a Föld területének 60 százalékát és a Föld lakosságának háromnegyedét képviselte, bármi legyen is az ilyen statisztikák jelentősége.



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

Az IChO lebonyolítása – rövid összefoglaló

A verseny helyszíne évente más országban van. A csapatokat 4 húsz éven aluli középiskolás diák és 2 kísérőtanár alkotja. Utóbbiaknak jelentős aktív szerep jut, mivel minden diák az anyanyelvén kapja meg a feladatokat, és a fordítás a kísérőtanárok dolga. A verseny gyakorlati és elméleti fordulóból áll, amelyek 2:3 arányban járulnak hozzá az összpontszámhoz.





A feladatok csak olyan témaköröket érinthetnek, amelyek vagy a középiskolás alap tananyagban, vagy az IChO előtt fél évvel nyilvánosságra hozott felkészítő feladatokban szerepelnek. (Részletesebben l. <http://olimpia.chem.elte.hu/szoveg/szabaly/tema>, az idei felkészítő feladatok és megoldásai angol eredetiben: http://www.icho.hu/Files/prep_problems_icho40_0521.pdf.)

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

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

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

A 2008. évi budapesti kémiai diákolimpia

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

ségen egyszerre három különdíjat is átvehetett.

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

Az 1. táblázat rangsora nem hivatalos, és ezzel kapcsolatban érdemes néhány szót ejteni. A kémiai diákolimpián deklaráltan nincs csapatverseny, és az IChO keretein belül semmilyen, országok szerinti összesítés nem készül. Az ilyen adatok érdekesek és informatívak, de a baráti jellegét máig változatlanul megőrző versenyen nincs helye a nemzetek közötti presztízsharcnak. Az IChO szeretné elkerülni a nemzetközi élsport negatív jelenségeit, a bármi áron való győzni akarást. A verseny lebonyolítása nagymértékben a bizalomra épül, és ezzel nem is szokás visszaélni. De újabban, sajnos, néha felmerül a gyanú, hogy egy-egy csapat – az olimpián nem régóta szereplő, bizonytalanabb belső helyzetű országokból – talán belpolitikai nyomás hatására, tisztátalan eszközöket is bevet a jobb eredmény ér-

dekében. Az idén már nem pusztán gyanús eset, hanem példátlanul nyílt csalási kísérlet történt: a tádzsik tanárok a lefordított feladatokat tádzsik nyelvű megoldási segédlettel egészítették ki. Ha azt remélték, hogy ez elkerüli a magyar rendezők figyelmét, csalódnuk kellett. Némi kalandos nyomozás után sikerült kideríteni a szövegek jelentését, és a zsűri kizárta a versenyből a tádzsik csapatot.

Ettől az árnyoldaltól eltekintve a verseny végig sikertörténet volt, jelentős szervezési hiányosságok nélkül. A résztvevők rendszeresen elégedettségüknek adtak hangot. A feladatok szakmai színvonalát más olimpiákkal egybevetve mi magunk is magasnak éreztük, de így is meglepődtünk, hogy mennyire kevés kritika érkezett és milyen kevés vita alakult ki velük kapcsolatban. A nemzetközi zsűri annyira gyorsan végzett a feladatok megtárgyalásával, hogy este 9–10 környékére – általában ilyenkor kezdődnek mélyülni az szerteágazóvá válni a viták – el is fogadta az összeset, és mindenki mehetett a dolgára. Emberemlékezet óta nem fordult elő, hogy ezek az ülések ne nyúljanak az éjszakába.

Végül szóljunk a feladatok jellegéről is. Jó ideje terjed az a törekvés, hogy a rendezők igyekeznek a kémiai kutatás legkorszerűbb, perspektivikus területeit szerepeltetni a feladatokban. Ez általában

1. táblázat. A 40. IChO részt vevő országai a diákok átlagos pontszámaival

Ország	Pont	Ország	Pont	Ország	Pont
Kína	77,70	Észtország	54,09	Mongólia	37,15
Oroszország	73,14	Olaszország	53,94	Írország	36,88
Ukrajna	70,64	Nagy-Britannia	53,25	Malajzia	36,47
Dél-Korea	67,94	Kanada	53,14	Spanyolország	36,31
Thaiföld	66,95	Új-Zéland	52,28	Svédország	36,26
Belarusz	64,19	Brazília	51,86	Hollandia	36,24
Vietnam	63,27	USA	51,60	Svájc	34,29
Tajvan	62,84	Lettország	51,45	Venezuela	33,81
Magyarország	61,71	Indonézia	51,23	Belgium	32,41
Szingapúr	61,40	Franciaország	49,84	Örményország	32,04
Kazahsztán	61,11	Csehország	49,28	Izland	30,70
Ausztria	61,10	Japán	48,98	Pakisztán	30,28
Lengyelország	60,98	Dánia	48,68	Finnország	29,49
Irán	60,88	Argentína	48,21	Norvégia	29,22
India	58,70	Mexikó	46,50	Moldova	28,85
Románia	58,43	Szlovénia	45,33	Ciprus	28,66
Ausztrália	58,15	Izrael	45,00	Görögország	27,00
Németország	57,54	Azerbajdzsán	43,70	Uruguay	26,40
Szlovákia	57,49	Horvátország	39,66	Portugália	24,40
Törökország	56,20	Kirgizisztán	39,46	Peru	14,19
Kuba	55,80	Türkmenisztán	37,93	Kuwait	12,07
Litvánia	55,72	Bulgária	37,59	Tádzsikisztán	–



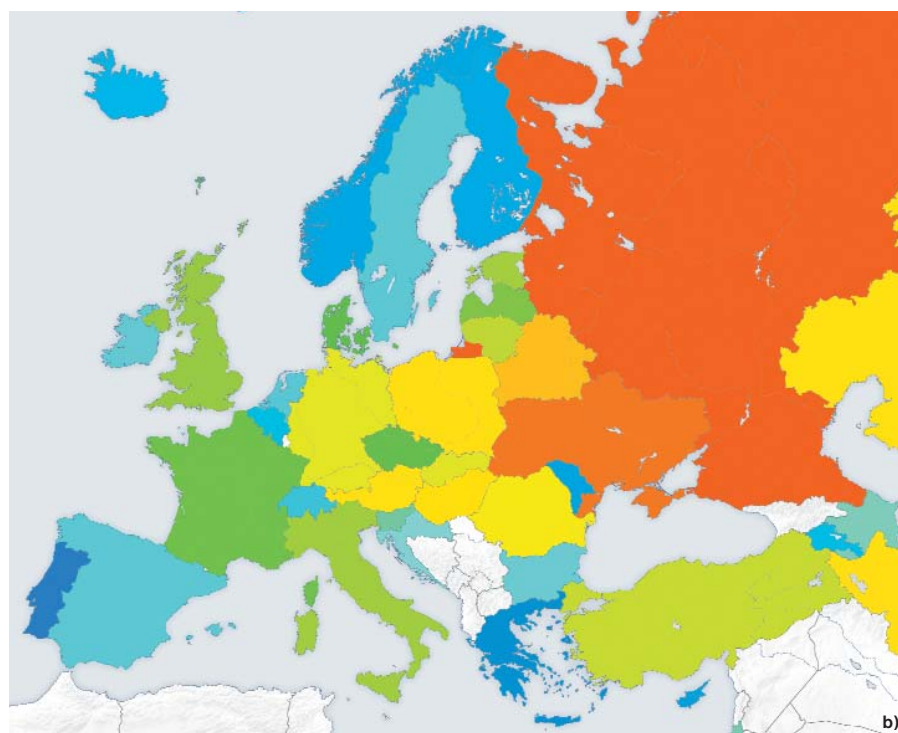
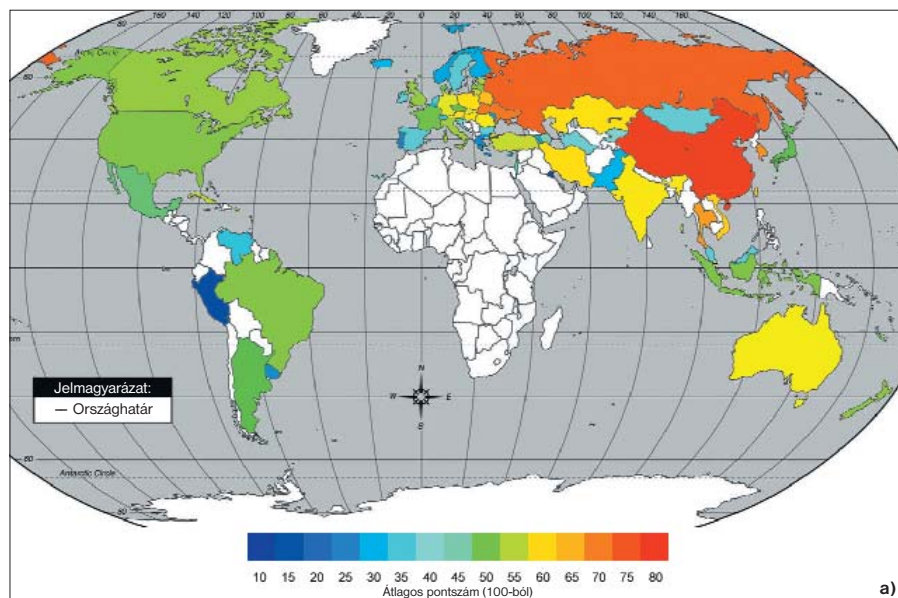
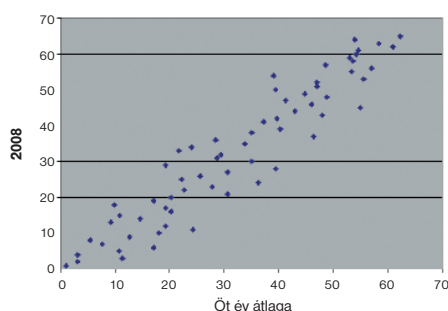
oda vezet, hogy a diákoktól a kéthetes felkészítés során rendkívül bonyolult ismeretek elsajátítását várják el, amelyek olykor még az egyetemi alapkursusok anyagán is túlmutatnak. Ettől a feladat persze igen modern lesz, de mivel néhány nap tanulás után még egy egészen kiváló diák sem lehet képes átlátni a témakör komplex összefüggéseit, a kérdések leginkább csak a megtanultak mechanikus alkalmazására szorítkozhatnak. Idén a magyar rendezők szembefordultak ezzel a tendenciával: feladataink kevesebb és egyszerűbb egyetemi szintű tudást igényeltek, viszont annál több ötletesség és kreativitás kellett a megoldásukhoz. Alig volt olyan feladat, amelyet pusztán sok mechanikus munkával végig lehetett csinálni, jó néhánynál pedig a gondolatmenet kiindulópontjának a megtalálásában sem nyújtottunk közvetlen segítséget a versenyzőnek. Igen figyelemreméltó, hogy ez milyen hatással volt az eredményekre.

Az eredmények és tágabb összefüggéseik

Vizsgáljuk hát meg alaposan a diákok teljesítményének nem hivatalos, országok szerinti összesítését: a mi célunk nem a versengés kiélezése, hanem a tanulságok keresése lesz. Az 1. táblázatban már látott adatokat szemlélteti az 1. ábra.

Azonnal látszik, hogy az európai mezőnyből kiemelkednek az orosz kulturális vonzáskörzet országai. (Tudni kell, hogy az orosz, ukrán, fehérorosz és kazah diákok valamennyien orosz fordításban kapták meg a feladatokat. Természetesen minden delegáció saját döntése, hogy milyen nyelvű feladatlapokat akar használni, a diákok igényei szerint akár többfélélt is.) Őket a kelet-közép-európai régió követi. Látványos, hogy az észak- és nyugat-európai országok közül a legnagyobbak is csak a középmezőnybe tudtak bekerülni, a többiek pedig majdnem mind a mezőny

2. ábra. Az egyes országok 2008-ban, illetve az utóbbi 5 év átlagában elért helyezései a kémiai diákolimpiákon



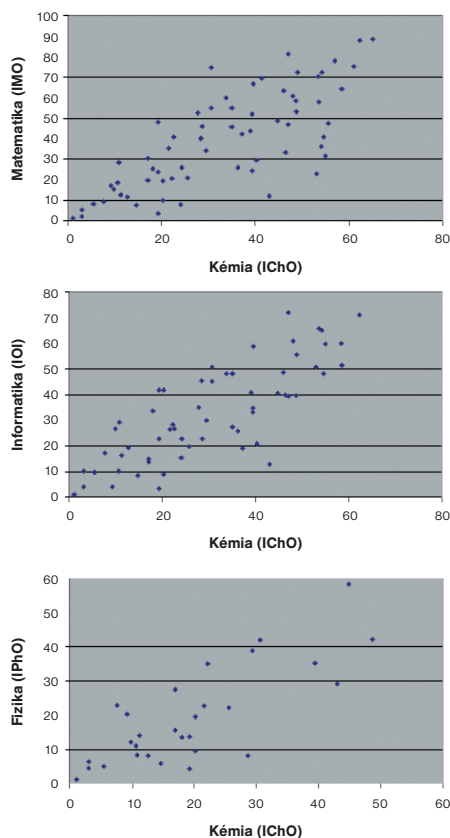
1. ábra. a) Az átlagos pontszámok megoszlása. b) A világtérkép kinagyított részlete

utolsó harmadában végeztek. Világszponlatban a 16 legjobb eredményt elért ország közül 15 ázsiai vagy exszocialista, Ausztria az egyetlen kakukktójas a 12. helyen.

Azt, hogy ezekből a tényekből milyen következtetéseket vonhatunk le, nagymértékben befolyásolja, hogy az idei IChO eredményei mennyiben egyediek és mennyiben illeszkednek általánosabb tendenciákba. A 2. ábrán összehasonlíthatjuk az egyes országok 2008-ban, illetve az utóbbi 5 év átlagában elért helyezését a kémiai diákolimpiákon. (Itt és a további hasonló diagramokon is minden országnak egy-egy pont felel meg.)

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

Szintén fontos kérdés, hogy ezek az eredmények sajátosan csak a kémiaversenyekre jellemzőek-e, vagy más tudományágakban is hasonlóak az erőviszonyok. Hasonlítsuk hát össze a résztvevő országok utóbbi 5 évben elért átlagos helyezéseit a kémiai, matematikai, informatikai és fizikai diákolimpiákon



3. ábra. A kémiai diákolimpiák eredményeinek összehasonlítása más olimpiákéval (az utóbbi öt év adatai alapján)

(3. ábra)! (A fizikaversenyekről sajnos kevés adat áll a rendelkezésemre, itt jóval gyengébb a statisztika minősége.)

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

Érdemes még megemlíteni, hogy a PISA-felmérések összesített eredményei viszont semmilyen korrelációt nem mutatnak a diákolimpiai szerepléssel. A 4. ábrán a PISA 2006-felmérés „science”-skáláján 5. és 6. szintet elérő diákok százalékos aránya szerinti országgrangsort

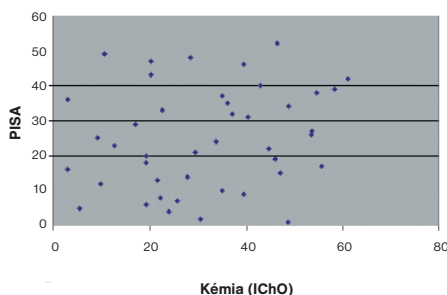
vethetjük össze az utóbbi 5 évben a kémiai diákolimpiákon elért átlagos helyezéssel. A kettő között láthatóan nincs összefüggés; paradox, hogy a PISA eredményei szerint messze világelső Finnország a legtöbb diákolimpián a mezőny utolsó harmadában végez, számos, a PISA által is igencsak gyengének mért ország társaságában.

És a magyarázat?

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

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

4. ábra. A PISA-felmérés és a kémiai diákolimpiák eredményeinek összehasonlítása



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

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

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

Lehetne persze azzal is érvelni, hogy a diákolimpia az ismeretek megtanulásának a hatékonyságát méri, nem pedig



azokat a képességeket, amelyekre a fiatalnak a pályáján valóságosan szüksége lesz. Nos, ez általában is távol áll az igazságtól – az ilyen versenyek mindig kiemelkedő problémamegoldó készséget igényelnek –, de az idei IChO ebből a szempontból különösen sokatmondó. Az idén a szokásosnál kevesebb extra ismeretanyag kellett a feladatokhoz, viszont azt összetettebb és kreatívabb módon kellett tudni alkalmazni, leginkább pedig észre kellett venni a különböző címszavak alatt tanult ismeretek közötti összefüggéseket. Ez nemhogy nem segített a nyugatiaknak, hanem inkább növelte a hátrányukat. Úgy tűnik, hogy ahol azzal a szándékkal

kezdenek el oktatni, hogy tények *helyett* gondolkodni akarnak megtanítani, az leginkább éppen az utóbbinak a rovására megy. Egyébként ha alaposan végiggondoljuk, ez egyáltalán nem is meglepő.

Hosszan lehetne még folytatni, de a legmaradandóbb emlékként az áll előttem, ahogy a különböző országok tanárai fogadták a feladatainkat, felmérve, hogy mit kezdenek majd velük a diákjaik. A nagy nyugati népek, amerikaiak, angolok, németek (bizony, már a németek is...), amint vakarják a fejüket, húzzák a szájukat, hogy csökkenteni kéne, egyszerűsíteni, és főleg előrágni a problémákat kis falatokra, hogy a diákoknak ne kelljen végig-

olvasni és megérteni azt a bonyolult szöveget(!)... Az oroszok és az ukránok, amint hosszas kézrázás közben lelkesen gratulálnak, hogy végre egy verseny, ahol nem a sok munkán, hanem a gondolkodáson van a hangsúly. És a kínaiak, akik soha semmit nem kritizálnak, mindig csak csendben mosolyognak, és fogadják a gratulációkat. Amikor a záróünnepségen üdvözöltem a vezető tanárokat, akik 15 éve ismerem, mondtam neki, hogy az idén különösen jók voltak. Elmosolyodott, és azt felelte: „Feküdtek nekünk a feladatok.”

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

KÖNYVISMERTETÉS

Veszprémi Tamás: Általános kémia

Akadémiai Kiadó, Budapest, 2008

Hosszú évek óta húzódo, krónikus hiány pótlására vállalkozott az Akadémiai Kiadó akkor, amikor gondozta és megjelentette *Veszprémi Tamás Általános kémia* című könyvét. A felsőoktatásban dolgozó szakemberek számára nem ismeretlen, hogy noha minden kémiát oktató intézmény rendelkezett a saját, jegyzet formájú oktatási segédanyagával, a hazai könyvpiacra nem volt olyan magyar nyelvű szakkönyv, amely igényes tartalommal és formában rendelkezésre állt volna. Pedig a külső körülmények – így a kémia népszerűségének általános hanyatlása, a hallgatói létszámok drasztikus emelkedése és a kétféle oktatás bevezetése – egyre sürgetőbbé tették a kérdés rendezését, amely most megoldódni látszik.

A szép kiállítású, tetszetős kiadvány 519 oldal terjedelmű; 12 fejezetre, függelékre és tárgymutatóra tagozódik. Az első négy fejezet (Fizikai mennyiségek és mérések, Elemek és vegyületek, Keverékek és elegyek, Kémiai reakciók) a kémiai alapismeretek összegzését adják, amelyek kiválóan szolgálják a középiskolai tananyag felfrissítését, amire bizony nagy szükség van. A következő fejezet a makroszkopikus anyagi halmazokat, halmazállapotokat és azok változásait tárgyalja egy- és kétkomponensű rendszerek esetén. Ezt követi a kémiai termodinamikával foglalkozó fejezet, amely az alapfogalmaktól – a fűtételeken és a termokémián keresztül – az egyensúly feltételének tárgyalásáig terjed. A 7. fejezet az egyensúlyi állandóval és a vizes oldatokban kialakuló egyensúlyokkal foglalkozik, míg a viszonylag rövidebb 8. fejezet a sav-bázis elméleteket foglalja össze. A szellemes mottó-

val induló 9. fejezet az elektrokémia klasszikus ismereteit közvetíti, amelyek kiegészülnek a korrózióra és a galvánelemekre vonatkozó újabb gyakorlati eredményekkel. A makroszkopikus rendszereket elhagyva, a 10. és 11. fejezet az atomok és molekulák világába kalauzol bennünket, ahol megismerkedhetünk a kvantummechanika kísérleti alapjaival és kémiai alkalmazásaival. Mindezek segítségével az olvasó képet alkothat többek között az atomok és molekulák elektron- és térszerkezetéről, a kémiai kötésről és a molekulák közötti kölcsönhatásokról. A kötet a kémiai reakciók sebességét tárgyaló fejezettel zárul (12. fejezet).

A könyv szerkesztése didaktikailag nagyon szerencsés és jól tükrözi a szerző sokéves oktatási tapasztalatait. A különböző háttérszínnel megjelenő szövegrészeket egyrészt változatossá teszik az adott téma tárgyalását, másrészt felhívják a figyelmet a lényeget kiemelő (sárga), a nagyobb részletességgel tárgyalt (kék) és a tudománytörténeti vagy egyéb érdekes tudományági vonatkozásokat megvilágító részekre (zöld). A kiadvány színes ábranyaga szép, igényes és informatív. Az anyag alkalmazásszintű elsajátítását szolgálja a fejezetek végén található bőséges példakinálat is.

A kiadványt az is olvasmányossá teszi, hogy stílusa gördülékeny, nyelvezete könnyed, helyenként humoros és viccelődő. A szerző – sokszor személyes hangvétellő tárgyalásmódjával – szinte interaktív kapcsolatba kerül az olvasóval.

Mindezek alapján nem nehéz megjósolni, hogy ez a könyv hosszú éveken keresztül meghatározó szerepet fog játszani az általános

nos kémia oktatásában, így sokak kezéhez eljut a közép- és felsőfokú tanulmányok során. Ezért nem szerencsés, hogy a könyvet böngésző olvasó szeme megakad néhány szokatlan elnevezésen és jelölésen. Így például a magyar szaknyelv nem gyakran használja a fundamentális egyenlet vagy az ionizációs egyensúly kifejezéseket, továbbá az is elvárható lenne, hogy a könyv a standard termodinamikai mennyiségek jelölésére a *plimszol* jelet használja a IUPAC ajánlásának megfelelően. Az olvasó azon is eltöprenghet, hogy a Termokémia alfejezet (6.6) vajon miért kerül a fejezet közepére, és hogy a Kémiai egyensúlyok c. fejezet, amelyben a sav-bázis egyensúlyok tárgyalására is sor kerül, miért előzi meg a sav-bázis elméletek átfogó ismertetését. Ezek azonban olyan apróságok, amelyeket az egyéni szakmai ízlésen alapuló alkotói szabadság bőven megenged.

Összegezve tehát az Akadémiai Kiadó értékes kiadvánnyal lepte meg olvasóit. Veszprémi Tamás Általános kémia c. könyve minden bizonnyal jól használható a felsőoktatásban a kémia főszakos osztatlan (pl. gyógyszerész) és osztott (BSc) képzésekben, például a kémia, vegyészmérnök vagy biomérnök alapszakokon, továbbá a nem kémia főszakos alapképzésekben is (pl. biológia, fizika stb.). Ezen túlmenően szívesen veszik majd kézbe a kémia iránt mélyebben érdeklődő középiskolások és tanáraik, valamint az a nem kémikus előképzettséggű olvasórét, amely pusztán érdeklődésből szeretne kicsit jobban megismerkedni a kémia szépségeivel.

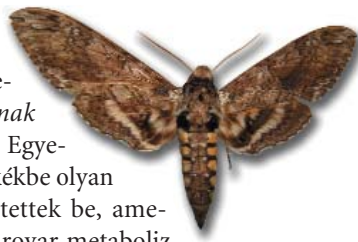
Szepes László



Lepkémek

Elképzelhető, hogy a hadseregek a jövőben többet *molyolnak* majd a bombákkal. A Cornell Egyetem tudósai ugyanis molylepkékből olyan mikrofluidikai eszközöket ültettek be, amelyekkel befolyásolni tudják a rovar metabolizmusát, és ezzel megszabják, mikor és mennyi ideig használja szárnyait. Az eszköz nagyjából a molylepke fejével azonos méretű, és neurotranszmittereket, például a néhány pókméregben is előforduló γ -aminovajsavat (GABA) képes a rovar szervezetébe juttatni. A kísérletekhez meglehetősen nagy, 10 cm-es, több kilométer repülésre képes molylepkéfajt (*Manduca sexta*) használtak. A technika kombinálható már ismert elektronikus stimulációval, amellyel a repülés iránya befolyásolható. Így a lepke teljes repülésének irányítása is megoldhatónak tűnik. Mindez nagyon hasznos lehet veszélyes helyekről való információk szerzéséhez, a lepkék megfelelő kezelés után pl. robbanóanyagok megtalálására is képesek lehetnek. A kutatást a katonai fejlesztésekkel foglalkozó amerikai DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) támogatja, ezért az eredmények jelentős része nem nyilvános.

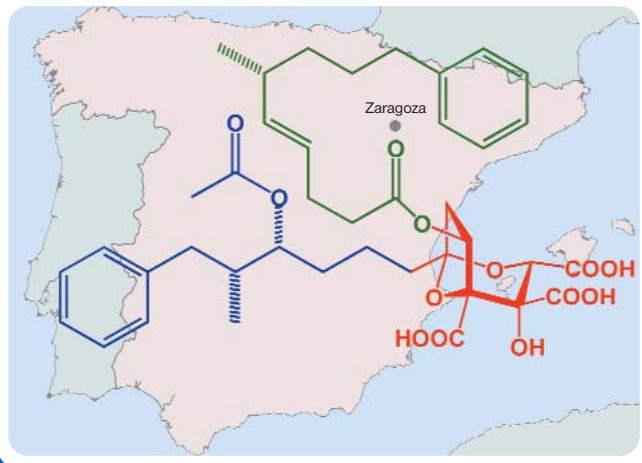
Lab Chip 9, 669. (2009)



A HÓNAP MOLEKULÁJA

A zaragozasav-C Spanyolország ötödik legnagyobb városáról kapta a nevét. A vegyületet egy gombában azonosították, s a koleszterinszintézis egyik fontos enzimének inhibitora. Orvosi jelentőségét tovább növeli, hogy a leukémia egyes típusainak radiokemoterápiájában is valószínűleg használható. A közelmúltban új szintézismódszert dolgoztak ki a zaragozasav-C előállítására, amely más, hasonló szerkezetű molekulák előállításánál is nagy előrelépést jelent.

J. Am. Chem. Soc. 130, 17281. (2008)



Kristályok a Marson

A vörös bolygó körül keringő *Mars Reconnaissance Orbiter* űrszonda infravörös képalkotó műszere több négyzetkilométeres, magnézium-karbonáttal borított területeket talált a Marson a Nili Fossae-nak nevezett terület közelében. Korábban a felszínre leszálló szondák soha nem találtak még semmilyen karbonátásványt. Azt már egyértelműen igazolták, hogy kb. hárommilliárd éve a Marson folyékony víz is volt jelentős mennyiségben. Ez a víz az eddig fellelt ásványok, például kristályvíztartalmú szulfátok és filloszilikátok tanúsága



szerint akár az életjelenségek többségével összeegyeztethetetlenül savas is lehetett. A karbonátásványok azonban csak semleges vagy gyengén lúgos közegben képződnek. Így a Mars egyes területein a biológiai folyamatok számára megfelelő kémhatású folyékony víz is volt valamikor.

Ugyanezek a műszerek a Valles Marineris kanyonrendszerében és annak közelében víztartalmú kristályos SiO_2 (feltehetően opál) és amorf kovásv jelenlétét is igazolták. Az opál olyan geológiai környezetben van jelen, amely alapján biztosra vehető, hogy az eddigi becsléseknél jóval később, kétmilliárd évvel ezelőtt is még nagy mennyiségű felszíni víz volt a Marson. A bolygónak azonban nincsen jelentős, a napszél káros hatásaitól védő mágneses tere, így a korai légkör és a folyékony víz fokozatosan elszökött róla.

Geology 36, 847. (2008)

Science 322, 1828. (2008)

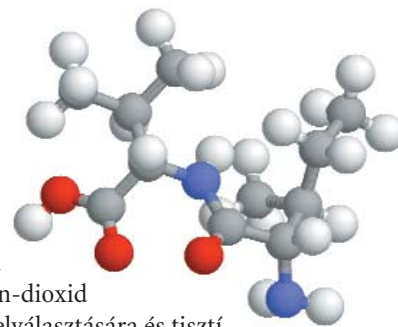


APRÓSÁG

A Franciaországról elnevezett gallium a periódusos rendszerben nyugatról határolja a Németországról elnevezett germániumot, hasonlóan a tényleges országok elhelyezkedéséhez.

Gáztárolás dipeptid-kristályokban

A biomolekulák kristályai-ban kialakuló nanocsatornák alkalmasak lehetnek gázok, például metán, szén-dioxid vagy hidrogén tárolására, elválasztására és tisztítására. A korábban ilyen célokra kipróbált vegyületek mérgező fémionokat tartalmaznak, nem bomlanak le a környezetben, vagy előállításuk kedvezőtlen körülményeket igényel. Olasz tudósok négy dipeptidet szintetizáltak (AlaVal, ValAla, IleVal, ValIle), amelyek hexagonális, a $P6_1$ pontcsoportba tartozó szilárd kristályokat alkotnak, s a szerkezetben királis csatornák vannak. Ezek belső felülete az aminosavak megválasztásának megfelelően hidrofób, így alkalmas apoláris gázok megkötésére. Az IleVal kristályai például a szén-dioxidot sokkal jobban kötik, mint a metánt. Az aminosavak célszerű megválasztásával egyes gázok szelektív abszorbeálására külön-külön vegyületek tervezhetők.



Chem. Commun. 284. (2009)

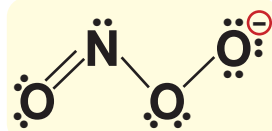


CENTENÁRIUM

Frederick Soddy, Alexander S. Russel: The γ Rays of Uranium. *Nature* Vol. 80, p. 7. (1909. március 4.)

Frederick Soddy (1877–1956) angol radiokémikus volt. 1921-ben Nobel-díjat kapott a radioaktív anyagok kémiaijáról szerzett ismeretek bővítéséért és az izotópok előfordulásának és természetének a vizsgálatáért.

Peroxi-nitrit-szintézis



A peroxi-nitrit-ion a szervezetben a szuperoxidion és a nitrogén-monoxid reakciójával keletkezhet. Oxidáló és nitráló hatása révén a sejten belüli információköz-

vetítésben jelentős szerepet játszik, nagyobb koncentrációban viszont mérgező. A peroxi-nitrit-ion reakcióit bomlékonysága miatt laboratóriumi körülmények között nehéz tanulmányozni. Az egyetlen, analitikai tisztaságban előállítható vegyülete a tetrametil-ammonium-só, amely viszonylag stabil és kereskedelmi forgalomban is kapható, biológiai vizsgálatokra azonban alkalmatlan a kation és a sejtmembránok közötti kölcsönhatás miatt.

A közelmúltban jelentős előrelépés történt a peroxi-nitrit-ion kémiai tanulmányozásában. Az ioncserés eljárashoz használt gyanta anyagának és mennyiségének, az elúció sebességének és hőmérsékletének egyidejű optimalizálásával elfogadható tisztaságban sikerült előállítani a LiONOO és NaONOO vizes oldatát.

Chem. Res. Toxicol. 21, 2257. (2008)

Fáziskoherencia gerjesztett polimerekben

Fényelnyeléskor egy anyag molekulái gerjesztett állapotba jutnak. Eleinte a megvilágított mintában a gerjesztett elektronok egy fázisban vannak, de ez a koherencia általában néhány tíz femtoszekundum alatt megszűnik. A poli[2-metoxi,5-(2'-etilhexoxi)-1,4-fenilénvinilén] makromolekulával végzett ultragyors polarizációs kísérletek azt mutatták, hogy a kovalens kötéssel összekötött szegmenszek közötti fáziskoherencia viszonylag hosszú ideig megőrződik, ami jelentősen megnöveli a részek közötti energiaátadás hatékonyságát. Ezen felfedezésnek nagy hatása lehet a szerves anyagból készített napelemek és fotodiódák hatékonyságának javításában.

Science 323, 369. (2009)

TÚL A KÉMIÁN

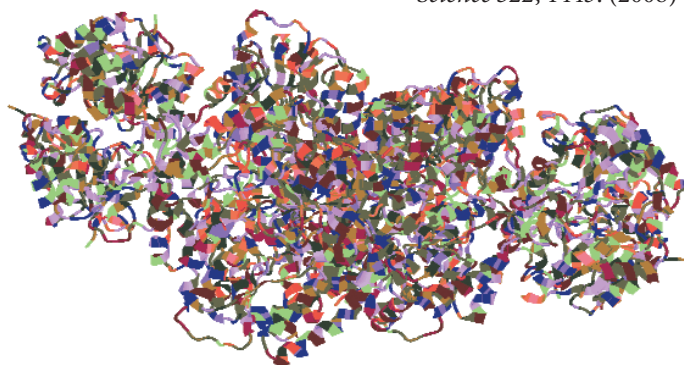
Újra felfedezett Kopernikusz

A heliocentrikus kozmológia megalkotóját, Nikolausz Kopernikust (1473–1543) halála után jelöletlen sírba temették. 2005-ben lengyel archeológusok egyházi feljegyzések alapos áttanulmányozása és talajbeli radarmérések után az észak-lengyelországi Frombork városában lévő középkori székesegyház alatt egy csontvázat találtak, amely a csontozat felépítése, a feltételezhető kor és az arc rekonstrukciója alapján a neves csillagászra emlékeztetett. Kopernikusz azonban katolikus pap volt, így nincsen ismert leszármazottja, akivel az egyértelmű azonosítást lehetővé tevő DNS-vizsgálatot el lehetne végezni.

A *Calendarium Romanum Magnum* című csillagászati referenciakönyv egy, a svédországi Uppsala egyetemének könyvtárában lévő példányáról azonban már korábban ismert volt, hogy Kopernikusz gyakran forgatta. A könyv lapjai között talált, bomlófélben lévő hajszálakból sikerült mitokondriális DNS-t kinyerni, s ez megegyezett a Fromborkban talált csontváz fogából nyert mintával. Mindez azt bizonyítja, hogy a székesegyházban valóban Kopernikusz maradványait találták meg.

J. Hist. Astron. 38, 255. (2007)

Science 322, 1443. (2008)



Molibdén műtrágya

A legújabb vizsgálatok szerint a trópusi talajokban a korábbi ismeretekkel ellentétben nem a foszfortartalom, hanem a mikronyomelemként szükséges molibdén hozzáférhetősége határozza meg a nitrifikáció sebességét. Egy amerikai kutatócsoport Panamában hét éven át tanulmányozta a nitrogenáz enzimaktivitását a talaj felső rétegeiben a legkülönbözőbb körülmények között. A nitrogenáz a talajban lévő baktériumok által termelt fontos enzim, amelynek kofaktora egy molibdén-vas klaszter, szerepe pedig a levegő nitrogénjének átalakítása ammóniumsókká. A kísérletek során nitrogént, foszfort és mikronyomelemeket tartalmazó műtrágyák hosszú távú hatását vizsgálták. A molibdén jelenléte önmagában is elegendőnek bizonyult a nitrifikáció sebességének növeléséhez. Könnyen elképzelhető, hogy a korábban ilyen célokra jó eredménnyel használt foszforműtrágyák a szennyezésként bennük lévő molibdén miatt voltak hatékonyak.

Nature Geosci. 2, 42. (2009)

Ha észrevétele vagy ötlete van ehhez az oldalhoz, írjon e-mailt Lente Gábor rovatszerkesztőnek: lente@dragon.klte.hu.



TUDOMÁNYOS ÉLET

International Conference on Metrology of Environmental, Food and Nutrition Measurements

2008. szeptember 9–12., Budapest

A Nemzetközi Méréstechnikai Szövetség (IMEKO, www.imeko.org) 2006 szeptemberében Rio De Janeiróban tartott XVIII. Világkonferenciáján a Magyar Kémikusok Egyesülete (MKE) nyerte el az IMEKO környezetvédelmi mérésekkel foglalkozó műszaki bizottsága (IMEKO TC 19) második nemzetközi konferenciájának rendezési jogát. 2007. évben – az IMEKO TC 19 kibővített vezetőségi ülésén, Iași városában (Románia) – az IMEKO élelmiszerek vizsgálatával és kémiai mérésekkel foglalkozó műszaki bizottságainak (IMEKO TC 23 és IMEKO TC 24) elnökei bejelentették csatlakozási szándékukat a budapesti IMEKO-konferenciához. Az elmondottaknak megfelelően az „International Conference on Metrology of Environmental, Food and Nutrition Measurements” (MEFNM 2008–Budapest) címmel megrendezett nemzetközi konferencia három IMEKO TC közös rendezvénye volt, melyen 21 országból 65 résztvevő regisztráltatta magát.

Idézem Havrilla Karolina asszonynak, az IMEKO Titkárság vezetőjének az MKE-hez írt néhány sorát: „Az IMEKO elnöke, Prof. Antonio M. da Cruz Serra (Portugália) és főtárgya, Prof. Mladen Borsic (Horvátország), valamint Dr. Hidetaka Imai (Japán), az IMEKO külkapcsolatokért felelős elnökhelyettese, továbbá a Környezetvédelmi Mérések Műszaki Bizottságának (TC 19) elnöke, Prof. Pedro Girao (Portugália) nevében köszönetet szeretnék mondani a Magyar Kémikusok Egyesületének az MEFNM 2008–Budapest konferencia megrendezéséért. Az IMEKO vezetősége megelégedéssel nyugtázta a magas színvonalú tudományos programot és a különleges kísértő rendezvényeket. Az elismerő szavakat továbbítjuk az IMEKO Technical Board elnökének és az IMEKO 2009-ben megválasztásra kerülő elnökének, Dr. Dae-Im Kangnak (Dél-Korea).”

Jelen cikk írásakor a rendezvényen elhangzott előadások kivonata a konferencia honlapján (www.mefnm2008-budapest.org) megtekinthetők. Az MEFNM 2008–Budapest konferencia szakmai programjának fontosabb statisztikai adatait táblázatban összegeztük.

Témakör	Szekciók száma	Előadások száma		
		Orális	Poszter	Összes
Környezetvédelmi mérések (TC 19)	6	20	2	22
Élelmiszer- és tápanyagmérések (TC 23)	4	11	3	14
Kémiai mérések (TC 24)	3	7	6	13
Összesen	13	38	11	49

A színvonalas rendezvénnyel egy olyan nemzetközi szervezetenél sikerült az MKE-t ismertté tenni, amelynek működési szabályzata értelmében IMEKO-emblémával fémjelzett rendezvényeket kizárólag az IMEKO nemzeti szervezetei tarthatnak. (Magyarországon az IMEKO nemzeti szervezete a Magyar Automatizálási és Informatikai Tudományos Egyesület.) A konferencia sikeres lebonyolításának hatására az IMEKO valószínűleg szakít 50 éves szabályzatával, és az MKE-hez hasonló

felkészültséget mutató intézmények számára biztosítani fogja nemzetközi konferenciák, szimpóziumok rendezési jogát függetlenül attól, hogy azok nemzeti intézmények-e.

Az MEFNM 2008–Budapest konferencia megteremtette annak lehetőségét, hogy az MKE a siker reményében pályázhasson meg a 2015. évi IMEKO-világkonferencia rendezési jogát. (A 2009. év: Portugália, 2012. év: USA már foglalt.)

Princz Péter

Beszámolók a kolozsvári XIV. Nemzetközi Vegyészkonferenciáról

2008. november 13–15. között 14. alkalommal rendezték meg Kolozsvárott a Nemzetközi Vegyészkonferenciát az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság (EMT) Kémiai Szakosztályának és a Babeş-Bolyai Tudományegyetem Kémia és Vegyész-mérnöki Karának szervezésében. A konferencia az Egyesült Államokban élő Pavláth Attila professzor *A technológia mérföldkövei kémikus szemmel* c. poszterkiállításával nyílt meg. A kiállítással és *A kémia elismerésének hiánya. Miért és mit tehetünk?* c. plenáris előadásával a szerző fel kívánta hívni a konferencián részt vevő szakemberek figyelmét, hogy minél előbb megoldást kell találni arra, hogy a sajtó ne csak a kémiával kapcsolatos ritkán előforduló negatív problémákkal foglalkozzon, hanem legyen partner abban, hogy az átlagember felismerje, milyen is lenne mindennapi életünk kémiai felfedezések nélkül.

A szakmai munka plenáris előadások és szekció-előadások keretében folyt, melyek révén betekintést nyerhettünk a fizikai kémia, az analitikai kémia, az alkalmazott kémia, a szerves kémia, a biokémia és a környezetvédelem azon témaköreibe, melyek napjainkban leginkább foglalkoztatják a kémikusokat hazánkban és Erdélyben. A konferencia lehetőséget teremtett a doktoráns hallgatók számára is, hogy PhD-plénium keretében bemutassák kutatási témájukat és eddig elért eredményeiket a megjelent neves kémikus szakemberek előtt. Őszinte köszönet ezért a szervezőknek! Az elhangzott 22 előadást 6 tagú tudományos bizottság véleményezte Majdik Kornélia, az EMT Kémiai Szakosztály elnökének közreműködésével. A bizottság döntése révén az a megtiszteltetés ért, hogy egyike lehettem az öt díjazott PhD-hallgatónak, így az EMT jóvoltából jövőre is biztosan ott leszek Kolozsváron, hogy bemutassam legújabb kutatási eredményeimet.

A szakmai munka után, pihenésképpen, a konferencia záró programjaként ellátogattunk a Kolozsvár közelében található Bonchidára, ahol megtekintettük a ma még romos, de már felújítás alatt álló Bánffy-várkastélyt. 1999-ben a kastély a világ 100 legveszélyeztetettebb történelmi műemlékének listájára került.

A konferencia nemcsak szakmai szempontból volt érdekes számunkra, hanem személyes kapcsolatteremtésre is lehetőséget adott mind a tapasztalt kutatók, mind a kortársaim körében.

Szabóki-Kovács Zita, PhD-hallgató

BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszer-tudományi Tanszék



Az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaságnak az a célja ezzel a minden évben megrendezett konferenciával, hogy a különböző helyeken dolgozó magyar kémikusok szakmai konferencia keretében találkozzanak egymással, megismerjék egymás munkáját, és szorosabbra fűzzék kapcsolataikat.



Az idei konferencia Pavlath Attila professzor, az Amerikai Kémiai Társaság volt elnöke kezdeményezésére elkészített *A technológia mérőföldkövei kémikus szemmel* című, kémiát népszerűsítő poszterkiállítás megnyitójával kezdődött. Másnap a Babeş-Bolyai Tudományegyetem Kémia és Vegyészmérnöki Karának épületében vezető magyar kémikusok plenáris előadásait hallgathatták meg a konferencia résztvevői, majd a doktorandusz-plénium keretében az ifjabb nemzedék képviselői is bemutathatták eredményeiket. Ekkor zajlott a poszterszekció is, ahol a legfiatalabbak, az egyetemi hallgatók munkáit külön bírálóbizottság értékelte. A nap egy Kolozsvár szívében lévő étteremben tartott fogadással zárult, amely kiváló alkalom volt a kapcsolatok elmélyítésére. Ez alkalomból osztották ki a doktorandusz-plénium előadásai és a diákoszterek alapján legkiválóbb munkát végzett ifjú kutatók által elnyert díjakat is. A hajnalig tartó ünnepség azonban idén elmaradt, hiszen a résztvevők nagyobbik részére másnap a szekció-előadások megtartása (és meghallgatása) várt. Ezek párhuzamosan zajlottak két külön teremben, az egyes szakterületek szerint csoportosítva. Ezt követően pedig, a konferencia zárásaként, egy bonchidai kiránduláson vehettek részt az érdeklődők.

Egyetemista diákként a konferencián való részvétel sok hasznos tapasztalattal szolgált. Betekinthettünk a magyar kémikus-társadalom különböző részeinek munkájába, ismereteket alakíthattunk ki más egyetemek, kutatóintézetek oktatóival, hallgatóival, illetve munkatársaival. Emellett megismerhettük Kolozsvárt, ezt a nagy múltú és számos nevezetességgel büszkélkedő várost. Ezúton is szeretnénk megköszönni a Magyar Kémikusok Egyesületének, hogy pályázati úton támogatták részvételünket, és reméljük, hogy lehetőségünk lesz eljutni a XV. Nemzetközi Vegyészkonferenciára is.

Kasza György, Szabó Ákos

V. évf. vegyészhallgatók, ELTE TTK

A doktorandusz-plénium és diákoszter-verseny győztesei

Az immár 14. alkalommal megrendezett kolozsvári vegyészkonferencia mindig sok fiatalt vonz, és különösen sokat a most már több éve hagyományosan megrendezett doktorandusz-plénium, ahol a résztvevők összemérhetik szakmai tudásukat, előadó képességüket. A versenyen 22 fiatal indult. A zsűrinek, mint minden évben, most is nehéz feladata volt. A zsűritagok *Novák Lajos, Kilár Ferenc, Zsuga Miklós, Dibó Gábor, Majdik Kornélia* végül 5 versenyzőt díjaztak:

András Csaba Dezső (Sapientia EMTE, Csíkszereda) részesült MKE-díjban*.

Szabóki-Kovács Zita (BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszer-tudományi Tanszék, Budapest) részesült EMT-díjban**.

Kovács Gábor (BBTE Kémia és Vegyészmérnöki Kar) részesült 50 000 Ft-os pénzjutalomban, mely a Kajtár Márton Alapítvány díja.

Kilár Anikó (Pécsi Tudományegyetem Orvosi Mikrobiológiai és Immunitástani Intézet, Pécs) részesült 20 000 Ft-os pénzjutalomban, mely a konferencia Tudományos Bizottságának díja.

* MKE-díj: a díjazott által kiválasztott, 2009. évi MKE-konferencián való ingyenes részvétel, beleértve a szállást és az útiköltséget is.

** EMT-díj: Kolozsvárott, a 2009. évi Nemzetközi Vegyészkonferencián való ingyenes részvétel.



András Csaba Dezső átveszi az MKE díját. A képen balról jobbra: **Kilár Ferenc, Zsuga Miklós, Hollósi Miklós, Dibó Gábor, Majdik Kornélia, Novák Lajos, Androsits Beáta** és a díjazott



Szabóki-Kovács Zita nyerte el az EMT díját. A képen balról jobbra: **Kilár Ferenc, Zsuga Miklós, Hollósi Miklós, Dibó Gábor, Majdik Kornélia, Novák Lajos, Papp Tünde** és a díjazott



Kovács Gábor kapta a Kajtár Márton Alapítvány díját. A képen balról jobbra: a díjazott, **Kilár Ferenc, Zsuga Miklós, Hollósi Miklós, Dibó Gábor, Majdik Kornélia, Novák Lajos**

Szilágyiné Kertész Júlia (MTA–BME Alkaloidkémiai Kutatócsoport, Budapest) részesült 20 000 Ft-os pénzjutalomban, mely a konferencia Tudományos Bizottságának díja.

A diákoszter-szekcióban *Kasza György* (ELTE TTK Budapest) részesült 10 000 Ft-os pénzjutalomban, mely a konferencia Tudományos Bizottságának díja.



MEGEMLÉKEZÉS

TÓTH BÉLA (1930–2008)



Tóth Béla okleveles vegyészmérnök, a kémiai tudomány kandidátusa, egyetemi docens a magyar radiokémia és izotóptechnika úttörő, meghatározó egyénisége volt mind a felsőoktatásban, mind a kutatásban. Mozgalmas élete során intenzíven kutatott, oktatta, képviselte szakmáját, tekintélyt vívott ki szakmai, közigazgatási és ellenőri tevékenységével.

Béla élete során messzire jutott „fatornyos kis hazájától”, ahogyan szelíd szeretettel emlegette szülőfaluját-városát, Újfehértót, mely az elmúlt évben díszpolgárává választotta. Kevés embernek adatik meg, hogy a világ annyi érdekes és izgalmas helyén próbára tehesse emberségét, tisztességét, tehetségét és tudását, mint neki. Korán választania kellett a festőművészi vagy a kutatótudósi pálya között. Akkor ő a tudósi pályát választotta, de mindig kissé művészszemmel is nézte a világot, széles látókörű emberként tevékenykedett. Diákként kikerült egy világhatalom, az akkori Szovjetunió oktatási centrumába, ahol helyállt, feleséggel és haláláig hű társsal térve haza. Itthon egyből emberpróbáló mélyvízbe került: a hazai atomkutatás bölcsőjénél dolgozhatott. Ahogy mesélte, a tudományos kutatási tématerületek sorshúzásánál neki az uránhasítás feladata jutott. Emlékei szerint Magyarországon először ő hasíthatott uránmagot, ismerkedhetett a nálunk még titokzatos ismeretlen anyaggal. Munkája során sokfelé eljutott a Debreceni Egyetemről (mindig nagy szeretettel beszélt egykori mentoráról, *Imre Lajos* professzorról) Moszkváig, a KGST-képviselőig, a kandidátusi aspirantúráig és a sikeres védésig. Majd itthon a hazai atomenergiai kutatások irányítójaként, szervezőjeként az Országos Atomenergia Bizottság, az OAB titkáráként dolgozott. Közben *Szebényi* professzor hívására oktatta a Műszaki Egyetem Kémiai Technológiai Tanszékén a hallgatókat. Pályáját az ENSZ Nemzetközi Atomenergia Ügynökségén, a NAÜ-nél folytatta, több mint 5 évig dolgozott a szervezet SAFEGUARD részlegénél mint nemzetközi ellenőr, miközben bejárta a világot Karlsruhétól Los Alamosig. Amikor lejárt a mandátuma, a Budapesti Műszaki Egyetem Kémiai Technológia Tanszékére került vissza, s mint óraadó tanár haláláig azzal foglalkozott, amit a legjobban szeretett: a diákok, a fiatalok lelkes, odaadó oktatásával.

Mi, munkatársai *Béla*t fiatal kutatókorunkban ismertük meg. Közvetlen munkatársaként kerültem a tanszékre, hogy segítsen kutatásait és oktatómunkáját. Őt is, kedves feleségét is segítőkész, jó szándékú embereként ismertük meg. Kiváló előadó volt, a gépészmérnök-hallgatók annyira kedvelték előadói stílusát, hogy külön tantárgyat harcoltak ki neki a karukon. Nyugdíjazása után maradt energiája több könyv megírására, nagy sikerű ismeretterjesztő könyvre, évekig dolgozott szakértőként a Paksi Atomerőműben és velünk is több kutatófeladatban vett részt. Közben újra festeni kezdett, több sikeres kiállítást szerveztek műveiből. Szobám falán ma is lóg egy általa készített rajz barátságunk emlékeként. Kedves felesége halála megtörte, de oktató- és festőmunkáit nem hagyta abba, úgy érezte, van még tennivalója ezen a világon. Még a nyáron is – szívbetegsége ellenére – bizakodva készítettük az újabb oktatási és kutatási terveket.

Halála lezárta nagy ívű pályáját, de élete munkája megmarad könyveiben, festményeiben, diákjai sikereiben. Bennünk egy idősebb korára bölcs, maliciózus kedves kollégaként él tovább.

Pátzay György

FELHÍVÁSOK

Jelölések egyesületi díjakra

Hagyományosan az egyesület küldöttközgyűlésén, 2009. május 15-én kerül sor egyesületünk díjainak kiosztására. A díjakra jelölést a szakosztály, a területi, munkahelyi szervezet elnökei nyújthatnak be.

Kérjük tehát a szakosztály, a területi, munkahelyi szervezet elnökeit, hogy tegyék meg javaslatukat az ez évi **Than Károly Emlékéremre** (alapítva: 1955-ben) – MKE-tag részére adható, aki az egyesületi élet fejlesztésében több éven át kiemelkedő tevékenységet fejtett ki; **Pfeifer Ignác Emlékéremre** (alapítva: 1968-ban) – MKE-tagnak adható, aki a vegyiparban hosszú ideig (minimum 20 év) kifejtett példamutató és eredményekben gazdag műszaki-gazdasági munkájával valamely iparág, vállalat vagy a vezetése alatt álló részleg fejlődését számottevően elősegítette; **Preisich Miklós-díjra** (alapítva: 1994-ben) – MKE-tagnak adható, aki az egyesületi életben és a vegyiparban hosszú évekig kiemelkedő tevékenységet folytatott; **Kiváló Egyesületi Munkáért** oklevélre – MKE-tagnak adható, aki kiemelkedő társadalmi munkát végez az egyesületben és minimum 5 éve tag.

A jelöléseket (méltatással együtt) kérjük beküldeni **március 31-ig** az egyesület titkárságára (androsits@mke.org.hu).

Jelölés Wartha Vince Emlékéremre (alapítva: 1955-ben)

Egyesületünk, hosszú évtizedekre kiterjedő hagyományainak megfelelően, az arra legérdemesebbnek bizonyult egyesületi tagnak kiemelkedő vegyészmérnöki munkáért a 2009. évben is az egyesület Műszaki-tudományos Bizottságának előterjesztése és az Intéző Bizottság döntése alapján Wartha Vincéről elnevezett emlékérmét ad át a május 15-én tartandó küldöttközgyűlésen.

A díjra jelölni, pályázni lehet a honlapunkon (www.mke.org.hu) olvasható feltételek alapján **március 31-ig**.

Tagdíjfizetés, 2009

Szeretnénk emlékeztetni tagtársainkat, hogy áprilistól csak azoknak tudjuk postázni a Magyar Kémikusok Lapját, akik már befizették a 2009. évi tagdíjat (emlékeztetőül: dolgozóknak 6500 Ft; nyugdíjasoknak, diákoknak, GYES-en lévőknek 3250 Ft).

Ha a novemberben kiküldött csekk véletlenül elveszett, szívesen küldünk másikat. (A csekket szíveskedjenek jól olvashatóan kitölteni.) A tagdíj átutalással is befizethető a CIB Banknál vezetett 10700024-2476207-51100005 számlára. Kérjük, az átutaláson tüntessék fel nevüket és lakcímüket.

Ahol munkahelyi összekötő működik, ott a tagdíjat neki kérjük átadni, és ő fogja azt egyesületünkbe eljuttatni. Ahol a munkahely levonja a munkabérből a tagdíjat, a részünkre megküldendő lista alapján tartjuk nyilván a tagdíj befizetését.

Aktív közreműködésüket előre is köszönjük.



HÍREK AZ IPARBÓL

Mit tesz a gyenge forint a tőzsdei cégekkel?

Az elmúlt hónapokban mind a dollárral, mind az euróval szemben nagyon intenzíven gyengült a forint, a kedvezőtlen tendencia ráadásul az elmúlt napokban gyorsulni látszik. Ez számos magyar tőzsdei céget is igen jelentősen érint, ezért érdekes áttekinteni, hogy az egyes tőzsdei cégek profitabilitására hogyan hat a forint árfolyamváltozása.

Működési szint

Az árbevételt (és a működési költségeket) a deviza megoszlása határozza meg, illetve az ebből számszerűsíthető nettó kitettség. Előzőek mellett kiemelten fontos az üzemi eredményszint. Minél alacsonyabb egy vállalat üzemi eredményszintje (a gépiparban pl. lényegesen alacsonyabb, mint a gyógyszeriparban), annál nagyobb a devizahatás. Abban az esetben például, ha egy 20%-os üzemi eredményszinttel dolgozó cég árbevételének 100%-a USD-ben keletkezik és költségeinek 100%-a HUF, és a forint 5%-ot gyengül a dollárral szemben, akkor (az 5% többletbevétel egésze eredményt képezve) 25%-kal emelkedik a cég profitja.

Hitelállomány

A nettó devizakitettséggel rendelkező társaságok a működési kockázat csökkentésére a finanszírozásban kiegyenlítő pozícióként devizahiteleket vesznek fel. A deviza gyengülése ugyanis a hitelkötelezettség csökkenése révén (pénzügyi profitként elkönyvelve) kompenzálja a működési eredmény csökkenését. Míg a működési eredményeknél mindig az átlagos időszakos devizaárfolyam a meghatározó, addig a hiteleknél az időszak végi, forduló napon érvényes árfolyam az irányadó, hiszen ez képezi az átértékelés alapját.

Fedezeti ügylet

A devizakockázatot fedezeti ügyletekkel csökkentik jellemzően a vállalatok. Ezen ügyleteket azonban nem szabad túlmisztifikálni; pénzügyi soron jó piaci érzékkel megnyitott ügyletekkel időlegesen tompítható a kiesett üzemi eredmény, de hosszú távon nem jelent védelmet a fedezeti ügylet a tartósan (több éven keresztül) negatív irányba mozduló devizaárfolyam ellen.

MOL

A forint gyengülése a tevékenység komplexitása miatt igen összetetten hat a MOL gazdálkodására, az üzemi szintű profitra azonban alapvetően pozitív hatás érvényesül – dolláralapú üzletről lévén szó. 2007 elején a MOL a forint dollárral szembeni elmozdulására az alábbi profitthatásokat becsülte az egyes üzletágak esetében, ami azonban kismértékben változhatott az azóta végrehajtott akvizíciók következtében.

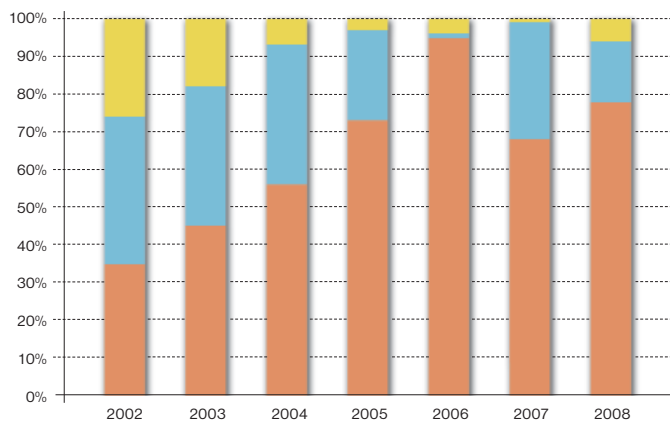
A pozitív tényezőt azonban mérsékeli a pénzügyi soron a devizahiteleken elszenvedett árfolyamnyereség, a MOL hitelei között ugyanis dominánsnak tekinthetők az euró- és dolláralapú devizahitelek.

A HUF/USD árfolyam hatása a MOL üzemi eredményére Mrd Ft

10 Ft-os gyengülés a dollárral szemben

Finomítás–kereskedelem	+14,7
Kutatás–termelés	+10,3
Vegyipar	-7,8
Összesen	+17,2

Forrás: MOL



Forrás: MOL, portfolio.hu

A MOL adósságának devizánkénti megoszlása

Richter, Egis

A Richter és az Egis szempontjából a forint gyengülése alapvetően pozitív tényező, hiszen exportkitettségük igen jelentős, körülbelül 80, illetve 60%-os. Devizahittel azonban egyik társaság sem rendelkezik.

A Richter a dollár erősödéséből azonban nem profitál, hiszen az orosz, az ukrán és néhány más FÁK-piacot euróelszámolásra állított át, így dollárkitettsége már csaknem természetes fedettséggel rendelkezik. A társaság november közepén a 2009-es éves nettó devizabevételi pozíció 10%-áig rendelkezett fedezeti ügyletekkel (USD és EUR egyaránt), melyeket 260 és 270 közötti Ft-árfolyamon nyitott a társaság. Nem kizárt azonban, hogy a cég azóta újabb ügyleteket kötött, részleteket azonban várhatóan csak a negyedik negyedéves gyorsjelentés után kaphatunk. A Richter szempontjából a forint euróval szembeni gyengülése a döntő fontosságú, ami nemcsak a bevételen, hanem a jelentős

Régiós devizák relatív teljesítménye





euró készpénzállományon keresztül is pozitívan hat az eredményre. A régiós devizák forinttal párhuzamosan végbement gyengülése azonban ezt a pozitív hatást mérsékli.



Az Egis számára egyrészt a forint gyengülése, másrészt pedig a dollár erősödése jelentős pozitív tényező, ezek egy részét a társaság hedge (fedezeti) ügyletekkel fedezi. Marosffy László, a társaság pénzügyi igazgatója a portfolio.hu kérdésre válaszolva elmondta, hogy a társaság fedezeti politikájának megfelelően az elkövetkező fél évre rendelkezik hedge ügyletekkel, ezen időszak bevételeinek 40%-áig. A cégvezetés a megnövekedett devizapiaci volatilitás kapcsán a korábbinál óvatosabbá vált, így havi 3-4 millió dollárt fedezett, szemben a korábbi havi 7 millió dollárral. A cég kizárólag dollár-forint hedge-ekkel rendelkezik, ezek collar ügyletek (long put és short call együtt), melyeket a későbbi lejáratokra már 200 Ft-os árfolyam környékén tudott nyitni az Egis. Az Egis esetében hüvelykujjszabályként az mondható el, hogy 1 Ft elmozdulás a dollár árfolyamában mintegy 100 millió Ft eredménynövekedést generál éves szinten. (portfolio.hu)

Banai Endre

Nem javult a hazai gyógyszergyártók helyzete

Veszélyben a versenyképesség

A 2008-as esztendő a hazai gyógyszergyártó vállalatok számára meglehetősen kedvezőtlen év volt, hiszen a gyógyszer-gazdaságossági törvény és módosításának következményei a Magyar Gyógyszergyártók Országos Szövetségének (MAGYOSZ) tagvállalatait sújtották leginkább.

A kormányzati kommunikációban is gyakran előfordul az a törekvés, hogy megőrizzük és fokozzuk hazánk versenyképességét a magas szellemi hozzáadott értékű termékek előállítására, a hazai gyógyszeripart pedig emeljük ki stratégiai iparágként. Ugyanakkor a törvény elfogadása a hazai gyártók – ezáltal közvetve Magyarország – versenyképességére súlyos csapást mért, melyet a 2008-as módosítások tovább fokoztak. Közismert, hogy a gyógyszeripar az egyik leginkább tudásigényes iparág, kivételes mennyiségű és minőségű kutatás-fejlesztés, innováció jellemzi. A hazai gyógyszeripari cégek nemzetgazdasági szerepükénél fogva is sokkal inkább támogatást, mintsem elvonásokat érdemelnének, különösen egy fenyegető gazdasági válság idején, mivel a gyógyszeripar kevésbé recessziófüggő szektor. Jóllehet, a gyógyszerkassza-előírányzat betartása igen fontos, ám az iparág problémáinak kezelése komplex megközelítést igényelne a kormányzat részéről: folyamatos kommunikációt az Egészségügyi Minisztérium, a Pénzügyminisztérium, valamint a Nemzeti Fejlesztési és Gazdasági Minisztérium között.

Sajnálatos, hogy a gyártóknak 2009. február 15-től ismét számolniuk kell az úgynevezett orvoslátogatói díjjal. A törvényt módosítás nyomán a delistázási korlátok kis mértékben emelkedtek ugyan – s ez mindenképpen segítség a hazai gyártóknak –, de mégsem az eredeti javaslatban szereplő, kívánatos mértékben. A gyógyszerkassza-előírányzat előző évi szinten tartása is meglehetősen aggályos, hiszen az új befogadások miatt 2009-ben várhatóan sor kerülhet a sávós befizetésre. A hazai árcsökkentések ugyanakkor negatív hatással voltak az exportpiacokon

realizálható árakra is. Üdvözlendő azonban, hogy a kormányzat a különadókból levonható engedménnyel elismeri a kutatás-fejlesztésre szánt kiadások megtartásának fontosságát.

A gyógyszer-gazdaságossági törvény 2008-as módosítása során az iparág-specifikus adók és elvonások tekintetében nem történt kedvező változás, a MAGYOSZ tagvállalatainak 2009-ben is rendkívül kedvezőtlen gazdasági körülmények között kell működnünk. A hazai gyógyszergyártók versenyképességére továbbra is nagy veszélyt jelentenek a törvényben rögzített elvonások, különös tekintettel a várható gazdasági válságra. (Meglent a Medical Tribune-ban.)

Bogsch Erik

a MAGYOSZ elnöke

	Mrd Ft
Adók és járulékok	51,6
K+F	43,7
Beruházás	40,7
Foglalkoztatás (fő)	kb. 14 000



A MAGYOSZ-gyártók éves nemzetgazdasági hozzájárulása*

(*2007-es adatok, a 2008-as adatok még nem állnak rendelkezésre. Forrás: MAGYOSZ)

	Mrd Ft
12 %-os többletadó	6
Orvoslátogatói díj	3
Volumencsökkenés	12
Gyógyszerárcsökkenés, min.	12
Összesen:	33



A gyógyszer-gazdaságossági törvény miatt a MAGYOSZ-tagvállalatokra háruló többletterhek*

(*2007-es adatok, a 2008-as adatok még nem állnak rendelkezésre. Forrás: MAGYOSZ)

Vegyipari mozaik

A magyar vegyipari termelés 3 százalékkal bővült 2008 I–III. negyedévében, ami 2,1 százalékkal alacsonyabb az előző év azonos időszakában mért növekedési ütemnél (ugyanaz a mutató a teljes hazai ipar esetében 5,8 százalékos visszaesést jelez).

A KSH adatai szerint a kokszyártás, a kőolaj-feldolgozás volumenindexe 1,5, a vegyi anyagok és termékek gyártása 0,4, a gumi- és műanyag termékek gyártása 6,7 százalékkal volt alacsonyabb, mint a 2007. év azonos időszakában. A három fő vegyipari ágazatban 2008 első három negyedévében a növekedés 2,7%, 1,5%, illetve 6,6 százalék volt.

A vegyi anyagok és termékek gyártásán belül bővült – a nem igazán jelentős mennyiséget képviselő – szerves és szervetlen vegyi alapanyagok gyártása, viszont nagymértékben – 14,5%-kal – visszaesett az éves szinten több mint 600 milliárd Ft értéket előállító műanyag alapanyaggyártás kibocsátása.

A magyar vegyipar teljesítményére 2008 III. negyedévében már hatással voltak a nemzetközi pénzügyi válság és az abból következő recessziós várakozások. Ezek a fejlemények a vegyipar legfontosabb piacait jelentő iparágakat is kedvezőtlenül érintették, mindazonáltal 2008-ban a vegyipar nem stüllyed recesszióba, összességében szerény mértékű, 3 százalék körüli növekedéssel lehet számolni. (MAVESZ-honlap)



A **BorsodChem Zrt.** Közép-Kelet-Európa egyik vezető vegyipari társasága, korszerű műanyagalapanyag-gyártója és -feldolgozója, amely Magyarországon kívül termelési tevékenységet folytat Csehországban és Lengyelországban. A BC Zrt. termékeivel, gyártási folyamataival mára élvonalbeli versenytársává lépett elő a világpiacra.

A társaság a térség legnagyobb PVC-por- és anilin-előállítója, egyedüli MDI- (metilén-difenil-diizocianát) és vezető TDI- (toluolén-diizocianát) gyártója.

A bizonytalan piaci kereslet miatt a BorsodChem 200 000 t/év TDI-kapacitásbővítő beruházásának késleltetését tervezi

Az elmúlt hónapokban az izocianátok (MDI és TDI) iránti kereslet lényegesen csökkent. Az izocianát kulcsfontosságú vegyipari alapanyag, melyet széles körben használnak fel, különösen az építő-, autó- és bútortiparban. Mind az építő-, mind az autótípusban erős hanyatlás tapasztalható, főleg 2008 negyedik negyedétől. Ezért az MDI- és TDI-kereslet jelentősen csökkent. Ezen túlmenően a felhalmozott készletek kiürítésének hatása tovább csökkentette a rendelési állományt.

Jelenleg a BorsodChem kazincbarcikai telephelyén meghatározó volumenű termelésbővítő beruházás zajlik. A vállalat az MDI-termelés szűk keresztmetszeteinek feloldásával kb. 30%-os kapacitásnövelést hajt végre. A TDI esetében egy második 200 000 t/év névleges kapacitású üzem kivitelezése van folyamatban.

A tapasztalható keresletcsökkenés következtében a BorsodChem a TDI beruházási projektjének elhalasztását tervezi mindaddig, amíg a TDI világpiacán a kereslet javulása nem tapasztalható. Azonban ez a döntés nem érinti az MDI-termelés bővítését célzó projektet, mely várhatóan a tervezettnél megfelelően, 2009 végére befejeződik. (BC-honlap)



Az **Egis Gyógyszergyár Nyrt.** 2009. január 28-i éves rendes közgyűlése részvényenként 120 forintos osztalék kifizetéséről döntött a 2007. október 1-jétől 2008. szeptember 30-ig tartó üzleti év eredményéből. A névértékre vetített 12 százalékos osztalék megegyezik a korábbi évek osztalékával, így az osztalékalap az idén is 934 millió forint. A francia Servier többségi tulajdonában lévő budapesti gyógyszervállalat a magyar számviteli szabályok szerint 14 262 milliárd forint adózott nyereséget ért el a tavalyi üzleti évében, ami kétszerese az előző évinek. Az osztalék figyelembevételével a társaság mérleg szerinti eredménye 13 328 milliárd forint

Az EGIS Nyrt. tájékoztatja honlapján az érdekelteket, hogy 2008 október–december negyedévében (az üzleti év első negyedéve) – a zárás jelenlegi adatai szerint – 28,5 milliárd forint árbevétel mellett 5,8 milliárd forint adózás előtti eredményt ért el.

Az árbevételhez mintegy 3 milliárd forinttal, az eredmény növekedéséhez pedig mintegy 2 milliárd forinttal járult hozzá az egyes szállítások üzleti okokból való előrehozatala.

Az első negyedévről szóló részletes tájékoztatót a társaság 2009. február 9-én teszi közzé.



Két intézménnyel, a Debreceni és Miskolci Egyetemmel írt alá együttműködési szerződést a **Tiszai Vegyi Kombinát** annak érdekében, hogy Kelet-Magyarországon is erősödjék a felsőfokú vegyipari szakemberek képzésének választéka és színvonala.

Így mindkét egyetem a TVK-hoz kihelyezett petrokémiai irányú tanszéket hoz létre saját intézményének képzési tervébe beillesztve.

A Debreceni Egyetem Tudományegyetemi Karok, valamint a TVK között aláírt megállapodás értelmében 2009 februárjától indul el a TVK területén működő Petrolkémiai és Polimer-technológiai Kihelyezett Tanszék, mely a vegyész-mérnökök (BSc, MSc) képzésének magas színvonalát, a korszerű, gyakorlatorientált tudás megszerzését biztosítja. A megállapodás értelmében a Debreceni Egyetem és a Tiszai Vegyi Kombinát ugyanakkor közös kutatási, oktatási pályázatokon is részt vesz, továbbá az egyetem oktatói szakértői tevékenységgel segítik a vegyipari vállalatot, míg a TVK fejlesztési támogatást nyújt az egyetem részére.

A Miskolci Egyetem Műszaki Anyagtudományi Karok, valamint a TVK között létrejött megállapodás egyik legfontosabb lépése, hogy 2009 februárjától elindul a TVK területén működő Petrolkémiai Technológia Intézeti Tanszék, mely a vegyipari gépész, valamint a vegyipari technológia szakirányos hallgatók képzésének magas színvonalát, a korszerű, gyakorlatorientált tudás megszerzését biztosítja. A megállapodás értelmében a Miskolci Egyetem és a Tiszai Vegyi Kombinát szintén közös kutatási, oktatási pályázatokon is részt vesz. Az egyetem oktatói szakértői tevékenységgel segítik a vegyipari vállalatot, míg a TVK fejlesztési támogatást nyújt az egyetem részére.

„A jelenlegi megállapodás külön érdeme a kölcsönösség megvalósítása, hiszen nemcsak az egyetem nyújt szaktanácsadást, szakértői tevékenységet a vegyipari vállalat számára, de a TVK szakemberei is részt vesznek a Természettudományi és Technológiai Kar Kémiai Intézetének oktatásában” – fogalmazott Fábián István, a Debreceni Egyetem Tudományegyetemi Karok elnöke.

„Ez a megállapodás is előremutató az ipar és a felsőoktatás kölcsönösen előnyös együttműködésére. Ez hozzájárul egyetemünk oktatási profiljának szélesítéséhez, az egyetemi szintű vegyipari oktatás fejlesztéséhez, ugyanakkor a tehetséggondozáson és a gyakorlati képzéseken keresztül segíti a vegyipari képzésben részt vevő hallgatók létszámának növelését, ezáltal a TVK szakember-ellátásának kiszolgálását” – fogalmazott Patkó Gyula, a Miskolci Egyetem rektora.

Olvasó Árpád, a TVK vezérigazgatója a két megállapodás kapcsán elmondta: „A TVK számára két probléma megoldásában is segítenek az együttműködések.

Egyrészt a budapesti és dunántúli intézményekben végző diplomásokat nehéz idecsábítani a mobilitás hiánya miatt, ezért fontos, hogy a régióban is legyen megfelelő vegyipari mérnök- és szakemberképzés, másrészt a TVK szakembereinek részvétele a tanterv és a tananyag kialakításában segíti, hogy a végzős vegyész-mérnökök, vegyipari gépészek és technológusok több, a gyakorlatban azonnal hasznosítható ismerettel rendelkezzenek.

A kihelyezett tanszékek segíthetik vállalatunkat magasan kvalifikált munkaerő-utánpótlási igényeinek kiszolgálásában, emellett az egyetemről több gyakorlati ismerettel és tapasztalattal kikerülő pályakezdő vegyipari szakemberek beilleszkedési-betanulási folyamata és ideje is gyorsabbá válik ezáltal.

Végül, de nem utolsósorban, a szakmai gyakorlatok alatt a diákok és a cég vezetői-munkatársai kölcsönösen megismerik egymást, így könnyebb lesz az egyes munkakörökhöz (szakmai felkészültség és személyes tulajdonságok szempontjából is) az arra legalkalmasabb személyeket kiválasztani.



Mindezen tények kézzelfogható előnyökkel járnak a munkáltató és a pályakezdő dolgozók számára is.”

A megvalósuló gyakorlati képzés részeként a hallgatók rendelkezésére áll a vállalat területén megtalálható oktatóterem és laboratórium, a vegyészmérnök-, vegyiparigépész- és vegyiparitechnológus-hallgatók a nyári időszakban 6 hetes gyakorlati képzésen vehetnek részt, illetve szakmai irányítást kapnak a diploma- és szakdolgozatok elkészítéséhez és a kapcsolódó munkák, értékelések elvégzéséhez. (TVK-honlap)



A Linde Gáz Magyarország Zrt. 1992-ben alakult meg répcelaiszékkel. Jelenleg öt telephellyel rendelkezik: Répcelakon, Budapesten, Dunaujvárosban, Kazincbarcán és Miskolcon.

A Linde Gáz Magyarország Zrt. közel 35 milliárdos forgalmával, valamint 550 alkalmazottal Magyarország legnagyobb, műszaki gázokat előállító és forgalmazó vállalata. Az öt telephelyen gyártott ipari gáztermékek terítését országszerte több mint 200 lerakati végzi.

A 90-es évek második felétől egyre erősödő nemzetközi fúziós hullám a Linde Gáz Magyarország Zrt.-t is elérte. 2001 januárjában került sor a Linde Gáz Magyarország Zrt. és az AGA Gáz Kft. egyesülésére. Az egyesülés révén létrejött új társaság valamennyi ipari és egészségügyi gáz gyártásában és forgalmazásában vezető szerepet tölt be Magyarországon.

A Linde műszaki gázai – oxigén, nitrogén, argon (az úgynevezett levegőgázok), továbbá szén-dioxid, hidrogén, acetilén és hegesztési védőgázok, valamint az egyéb nemesgázok, éghető gázok, orvosi gázok, elektronikai gázok, nagy tisztaságú gázok és vizsgáló gázok – mind jelen vannak az ipar szinte valamennyi területén, de ugyanígy a kutatásban és a gyógyászatban is.

Gázai fontos feladatot látnak el például a hegesztés és a vágás területén, a fémkohászatban és a vegyiparban, a gumi- és üveggyártásban, az építőiparban, az elektronikai alkatrészek gyártásánál, az élelmiszer-ipari eljárásokban, az élelmiszer-ipari csomagolástechnikában, valamint a környezetvédelemben. A Linde intenzív kutató-fejlesztő munkájával a műszaki gázok alkalmazásának újabb és újabb területeit tárja fel.

A cseppfolyós és palackos egészségügyi gázok minőségét laboratóriumi mérésekre alapozott minőségi bizonyítvánnyal tanúsítják anesztéziához, lélegeztetéshez, speciális orvosi célokra, tüdőfunkció-vizsgálatokhoz, légző- és vérgáz-analízishez, kardiomedicinához, kalibráláshoz és egyéb laboratóriumi felhasználáshoz, kórházi gázellátáshoz. (Linde-honlap)

Banai Endre összeállítása

KITEKINTÉS

Fiatalok, tudomány és tudományos karrier

A közelmúltban látott napvilágot egy az Európai Bizottság megbízásából az Eurobarometer által – az EU27-re kiterjedő – 25 000 fős mintán végzett felmérés, amelyben a 15–25 év közötti fiatalok tudományhoz való hozzáállását, informáltságát kutatták. Vizsgálták a tudományos, technológiai hírek iránti általános érdeklődést, a tudomány és a kutatók megítélését, a különböző tudományos innovációk ismeretét, valamint a tudományos kar-

rierhez való viszonyulást. A felmérés szerint a válaszadók 67%-át érdeklik a tudományos hírek (összehasonlításként: 90% érdeklődött a kultúra és a szórakozás iránt, 67% mutatott érdeklődést a sport irányában, és mindösszesen 45% mondta, hogy a világ politikai és gazdasági hírei érdeklik). Általánosságban elmondható, hogy a férfiak érdeklődőbbek, mint a nők. A legérdekesebb témáknak az „új felfedezések és technológiák” és a „Föld és környezetünk” bizonyultak, de átlagon felüli érdeklődés mutatkozott az „egészség és gyógyszerek”, valamint az infokommunikációs technológiák irányában is.

A válaszadók 82%-a egyetértett azzal, hogy a tudomány több hasznot hoz a társadalomnak, mint amennyi kárt okoz. Általános egyetértés mutatkozott abban is, hogy a tudomány emelheti az életszínvonalat, valamint segíthet felszámolni az éhezést és a szegénységet. Ugyanakkor mintegy 75% úgy gondolja, hogy napjainkban a kutatás túlságosan is profitorientált, holott elsődlegesen a tudás fejlődését kellene szolgálnia.

A legnagyobb eltérések a K+F politika megítélésében adódtak, mivel a megkérdezettek 25%-a szerint a lakosságnak, 20%-a szerint a tudományos közösségnek, 18% szerint a kormánynak, 16% szerint a kutatási szervezeteknek, míg 13% szerint az EU-nak kellene eldönteni a kutatások irányait. Abban egyetértés mutatkozott, hogy mind a nemzeti kormányok, mind az Európai Unió több pénzt fordíthatna K+F-re, valamint nagyobb együttműködésre lenne szükség az EU-tagországok között.

Az is kiderült, hogy a fiatalok tudomány iránti érdeklődése – és a tudomány fontosságának elismerése – ellenére csak töredékük tervezi, hogy tudományos pályán folytassa tanulmányait. A legtöbben (19%) a bölcsészettudományok és a biológia (13%) iránt érdeklődtek, ezt követték a mérnöki (11%) és a természettudományok (10%).

(Forrás: Az Európai Bizottság (IP/08/17114; MEMO/08/711) számú jelentése, valamint a Flash Eurobarometer 239 jelentés, amelyek a <http://cordis.europa.eu/6> címen elérhetők.)

J. Cs.

ResearchGATE, egy tudományos közösségi oldal



A közelmúltban számos nemzetközi és hazai közösségi portál alakult, amelyek lehetőséget kínálnak kapcsolatteremtésre, kapcsolattartásra – a személyes hálózat építésére. Napjainkban a legnépszerűbb magyar oldalnak közel 4 millió felhasználója van, míg nemzetközi szinten összességében több mint 800 millióan tagjai valamely elektronikus közösségnek. Ezen tapasztalatokból kiindulva szakértők egy csoportja létrehozott egy innovatív közösségi platformot, amelyen a kutatók egy kattintással létesíthetnek kapcsolatot egymással. A ResearchGATE – az első Web 3.0 tudományos közösség – az elmúlt hónapok során robanásszerűen tört be a tudományos világba, és napjainkban már több mint 15 000 tagot számlál.

Az oldal lehetőséget teremt a kutatók közötti együttműködésre, és kooperációs teret létesít különböző tudományos csoportok számára. Segít megtalálni azon kollégákat, akik hasonló





témákon, hasonló műszerekkel dolgoznak, legyenek a világ bármely táján. A kutatók rendelkezésére áll egy szemantikus keresőegység, amely – pl. abstractek összehasonlítása által – elősegíti, hogy a lehető legrelevánsabb információkat találják meg. Számos adatbázist használ a program – ezek közé tartozik a PubMed, az IEEE Xplore, a CiteSeer stb. – és jelen pillanatban már több mint 30 000 000 dokumentum között keres. A keresések során az oldal nem csupán publikációkat ajánl a kutató figyelmébe, hanem rávilágít olyan kutatókra, munkacsoportokra is, akik az adott területen dolgoznak. Ez lehetőséget teremt arra, hogy az irodalmazással párhuzamosan megtudjuk, kik dolgoznak hasonló témákon világszerte, és esetleg kapcsolatba lépünk velük.



A fenntarthatóság a projekt sikerének kulcsa, ezért az oldalt a felhasználók igényei szerint és visszajelzései alapján folyamatosan fejlesztik. Hamarosan kialakítják az automatikus értesítési funkciót: ha valakinek az érdeklődési körébe tartozó publikáció jelenik meg, vagy kutató regisztrál, azonnal jelzik. Hasonlóképpen kialakítás alatt van egy álláslehetőség-platform, amely automatikusan párosítani fogja a megfelelő képzettségekkel és érdeklődéssel rendelkező kutatót az aktuális állásajánlatokkal. (<http://cordis.europa.eu/17> és www.researchgate.com)

Janáky Csaba

Röviden

Működik a 7. keretprogram? 2008 őszén az Európai Bizottság megkezdte a 7. kutatási és technológiai fejlesztési keretprogram teljes áttekintését. Az eddig elért eredményeket és a felmerült problémákat is átvizsgálják és a költségvetési prioritásokban, szabályokban szükséges 2009–10-re vonatkozó félidei korrigálásokat is elvégzik.

Európai Energiakutató Szövetség. Európa vezető energia-kutató intézetei megalapították az Európai Energiakutató Szövetséget (EERA), hogy felgyorsítsák az új energiatechnológiák fejlesztését. A tíz intézet éves költségvetése az ebben a témában folyó K+F tevékenységekre több mint 1300 millió euró. Az EERA-n keresztül az intézetek közös, Európán átívelő kutatóprogramokat terveznek és implementálnak, és elősegítik a világszínvonalú nemzeti kutatási eszközök megosztását. Az EERA létrehozása az EU Stratégiai Energiatechnológiai Tervnek egyik feladata volt.

Tóth Ágota

MKE-HÍREK

Konferenciák

11. Magyar Magnézium Szimpózium

2009. 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. Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: *Schenker Beatrix*,
andrea.menyhart@mke.org.hu

Biztonságtechnika Továbbképző Szeminárium



2009. május 20–22.

Hotel Magistern

(Siófok, Beszédes József sétány 72.)

Részletes információ és online jelentkezés hamarosan a www.mke.org.hu honlapon keresztül.

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: *Körtvélyessy Eszter*,
eszter.kortvelyessy@mke.org.hu

XXXII. Kolorisztikai Szimpózium



2009. május 11–13.

Szent János Továbbképző Központ
(Eger, Foglár u. 6.)

Részletes információ és online jelentkezés:

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

Tájékoztatjuk Önöket, hogy az absztrakt feltöltésének határideje 2009. március 15.

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: *Bondár Mónika*,
monika.bondar@mke.org.hu

Joint Meeting on Medicinal Chemistry



2009. június 24–27.

ELTE Egyetemi Kongresszusi Központ
(Budapest, Pázmány Péter sétány 1/a)

Részletes információ és online jelentkezés:

<http://www.jmmc2009.mke.org.hu/>

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!

Tájékoztatjuk Önöket, hogy a kedvezményes részvételi díj befizetésének határideje: 2009. április 15.

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: *Bondár Mónika*,
jmmc2009@mke.org.hu

International Conference on History of Chemistry



2009. augusztus 2–5.

Hotel Sopron
(Sopron,

Fővényverem u. 7.)

Részletes információ

és online jelentkezés: <http://www.chemhist2009.mke.org.hu>

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: *Schenker Beatrix*,
chemhist2009@mke.org.hu



ISSEBETS 2009 7th International Symposium on Speciation of Elements in Biological Environmental and Toxicological Sciences



Eszterházy Károly Főiskola
(Eger, Eszterházy tér 1.)
Részletes információ és online
jelentkezés:
<http://www.issebets09.mke.org.hu>
Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!

Tájékoztatjuk Önöket, hogy a kedvezményes részvételi díj befizetésének határideje: 2009. június 15.

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: *Schenker Beatrix*,
issebets09@mke.org.hu

Colloquium Spectroscopicum Internationale XXXVI



2009. augusztus 30. – szeptember 3.
ELTE Egyetemi Kongresszusi Központ
(Budapest, Pázmány Péter sétány 1/a)
Részletes információ és online

jelentkezés: <http://www.csixxxvi.org/>

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!

Tájékoztatjuk Önöket, hogy az absztrakt feltöltésének határideje: 2009. április 15.

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: *Bondár Mónika*, csi36@csixxxvi.org

Conferentia Chemometrica 2009



2009. szeptember 27–30.
Részletes információ és online jelent-
kezés: <http://www.cc2009.mke.org.hu>
Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk!
Tájékoztatjuk Önöket, hogy az absztrakt

feltöltésének határideje: 2009. május 15.

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: *Bondár Mónika*, cc2009@mke.org.hu

Pályázati lehetőség, 2009

Pályázati kiírás fiatal kémikusok szakmai rendezvényeken való részvételének támogatására

A pályázat célja a fiatal kémikusok bel- és külföldi szakmai rendezvényeken való részvételének támogatása.

Felső korhatár: 35 év

Pályázhat minden fiatal, aki az MKE tagja és legalább diplomaévé tölti, de a felső korhatár dátumát még nem érte el, és a pályázott szakmai rendezvényre szóbeli vagy poszterelőadást jelentett be. A pályázatnál előnyt élvez az, akinek előadását elfogadták és régebb óta tagja az egyesületnek.

A 2008. évben nyertes pályázatok:

I. negyedév

Ambrus Rita (dr.) SZTE	90 000 Ft
Csai Tamás Pannon	92 500 Ft
Kállay Mihály (dr.) BME	55 000 Ft
Komáromi Anna ELTE	45 000 Ft
Mika László Tamás ELTE	67 500 Ft

III. negyedév

Kasza György ELTE	50 000 Ft
Szabó Ákos ELTE	50 000 Ft
Szilágyiné Kertész Julianna	
	BME 50 000 Ft
Molnárné Petra Magdolna	
	SZTE 74 000 Ft

II. negyedév

Bencsik Gábor SZTE	70 000 Ft
Füzfa Zsófia ELTE	60 000 Ft
Detrich Ádám BME	56 000 Ft
Marosfői Botond BME	74 000 Ft

IV. negyedév

Helenkár András ELTE	65 000 Ft
Márk László PTE	85 000 Ft
Molnár Eszter Pannon	65 000 Ft
Polgári Zsófia ELTE	65 000 Ft

A pályázat feltételeiről, illetve módjáról bővebb információt olvashatnak az egyesület honlapján, a www.mke.org.hu címen.

Az MKE 2008. évi rajzpályázatának végeredménye

Név	Osztály	A rajz sorszáma és címe	Iskola neve
Solymosi Barbara	7	9	Comenius Általános Iskola Székesfehérvár
Horváth Réka	9	11 A kémia és én	Petőfi Sándor Gimnázium Sárdobogárd
Egedi Bálint	8	17 Vegyészek virágoskertje	Gyulai G. Miklós Általános Iskola Abony
Szemelveisz Nikolett	7	30	Radnóti Miklós Gimnázium Dunakeszi
Sulyok Dorisz		32	Berzsenyi Dániel Evangélikus Gimnázium Sopron
Tóth Adrienn	10	33 Az alkímista	Berzsenyi Dániel Evangélikus Gimnázium Sopron
Gyekiczki Emese	8	52	Benka Gy. Evangélikus Általános Iskola Szarvas
Szirtes Barbara	10	55	Ady Endre Általános Iskola, Gimnázium és Alapfokú Művészetoktatási Intézmény Zalaegerszeg
Sváb Anna Havaska	10	58	Szent Imre Katolikus Gimnázium Nyíregyháza
Üveges Anna Rebeka	5	73	Károlyi István 12 Évfolyamos Gimnázium Budapest
Szendrői Henrik	5	82 Az őrült varázsló	Pannónia Általános Iskola Budapest
Faludi Beatrix	7	90 Éva néni boszorkánykonyhája	Pannónia Általános Iskola Budapest



↓ Csordás Dóra



↓ Solymosi Barbara



↓ Sulyok Dorisz



↓ Szemelveisz Nikolett



Az MKE Intézőbizottság ülése (2008. december)

Az Intézőbizottság hagyományos gyakorlatának megfelelően a decemberi ülést Budapesten kívüli kémikuscentrumban, így 2008-ban a Pécsi Tudományegyetemen tartotta meg.

1. Az Intézőbizottság meghallgatta *Ohmacht Róbertnek*, az MKE Baranya megyei Területi Szervezet elnökének tájékoztatóját a megyei szervezet tevékenységéről. Programjaik közül kiemelte a „Velünk élő kémia” sorozat, a „Pécs–Graz Konferencia”, az „Egyetemi Kísérleti Estek” és a „Kémikus Diákszimpózium” rendezvénysorozat eseményeket. A beszámolóhoz *Kovács Barna* titkár és *Kilár Ferenc* vezetőségi tag fűzött kiegészítéseket. Az MKE tagnyilvántartása szerint a 29 fős megyei tagság a Pécsi Tudományegyetemen dolgozik, de ezt a taglétszámot a kémia-tanárok köréből valószínűleg bővíteni lehetne. *Mátyus Péter*, az MKE elnöke elismerését kifejezve köszönte meg a tájékoztatást. A gazdag program és a tagság megérdemli, hogy a jövőben az egyesületi honlapon és a Magyar Kémikusok Lapjában több információ jelenjen meg a Baranya megyei kémikusokról.

2. Az MKE ifjúsági tagozatának tekinthető „Fiatal Kémikusok Fóruma” szerveződéséről *Janáky Csaba*, az FKF vezetője tájékoztatta az Intézőbizottságot. A 2007-ben aktivizálódott csapat 2008. májusban egy kétnapos egri konferenciát is szervezett, ahol a versenyszféra és az egyetemek képviselőivel találkozhatnak a fiatal kémikusok. Az ifjúsági tagozat felélesztésének háttéréről *Kalaus György* adott összefoglalót. A beszámoló egyik vitathatatlan következtetése, hogy ebben a korosztályban a személyes kontaktusokon alapuló, alulról jövő kezdeményezéseknek kiemelt jelentőségük van az egyesületi munka szempontjából.

3. Az MKE „Hol találkoztam a kémiával és miért vonzó számomra?” rajzpályázatra az ország 21 iskolájából 100 pályamű érkezett be, amelyből a *Kiss Tamás* vezette zsűri 30 pályaművet minősített „közönségzavazatra” kikerülő alkotásnak. A 30 alkotás az MKE honlapján (www.mke.org.hu) 2009. január 5–25. között lesz látható és ekkor lehet a honlapon keresztül a szavazatokat leadni. Az úgynevezett közönségzavazatokkal 2 pályamű, míg a zsűri döntése alapján további 10, azaz összesen 12 alkotás lesz nyertesként díjazva. Az eredményhirdetés az MKL 2009. márciusi lapszámban jelenik meg.

4. A 2008. I–XI. havi gazdálkodási helyzetről *Androsits Beáta* ügyvezető igazgató adott tájékoztatást, amelyet *Bognár János*, a GB elnöke egészített ki. A korábbi éveknél nagyobb számú rendezvény, a takarékos költséggazdálkodás és a rendezvényszervezéseknél alkalmazott kedvező megoldások együttesen járultak hozzá a várhatóan pozitív éves pénzügyi eredmény kialakulásához.

5. A 2008. november 30-i taglétszám 2461 fő, amelyből 450 fő 2 MFt nagyságrendben még nem rendezte a 2008. évi egyesületi tagdíját.

6. A 2008. évi, döntően hazai részvételű egyesületi események részvételi adataiból tagtoborzásra alkalmas következtetések is levonhatók. Az MKE Vegyészkonferencia (szerves) részvevői közül csak 47% volt MKE-tag. A Kémia-tanári Konferencia esetében ez az arány 31%. Az Intézőbizottság határozatot hozott, hogy az elsősorban hazai részvételű konferenciákat, szimpóziumokat jobban ki kell használni tagtoborzásra többek között úgy, hogy az MKE Titkárság tájékoztatókkal és tagfelvételi anyaggal is készül a rendezvényekre.

7. A Tömegspektrometriai Társaság felvetéseket fogalmazott meg az MKE vezetése felé, amelyek az egyesület többi szakosztályát is érinthetik. Az Intézőbizottság megvitatta a javaslatokat és úgy foglalt állást, hogy a nézetek pontos tisztázása érdekében a 2009. január 19-i IB-ülésen meghallgatja a társaság képviselőit.

8. Az Intézőbizottság megvitatta és elfogadta egy „Rendezvényszervezés-megállapodás” tartalmát és határozatban rögzítette a 2009-től történő alkalmazását. A megállapodás az MKE Titkárság mint rendezvényszervező és az adott rendezvény „szakmai rendezvényszervezője” között jön létre, rögzítve a rendezvény-nyel kapcsolatos igényeket és megállapodásokat. A megállapodás mellékletét képezi az úgynevezett „bevétel-költség-eredmény kalkuláció”.

9. Az Intézőbizottság *Kiss Tamás* felelős szerkesztő írásos előterjesztése alapján elfogadta a 2009-től megújuló Magyar Kémikusok Lapja laptervét.

10. *Mátyus Péter* összefoglalóan áttekintette a 2008. évi főbb egyesületi feladatokat, kiemelve az MKL megújulásával, a természettudományi tantárgyak közoktatásbeli helyzetével, az egyesületi rendezvényekkel, a nemzetközi kapcsolatokkal, az egyesületi honlappal kapcsolatos döntéseket, állásfoglalásokat és tevékenységeket. Külön köszönetet mondott az „oktatási team” tagjainak (*Igaz Sarolta, Pokol György, Szalay Luca, Tóth Judit*); munkájukban az egyesület részéről az elnök és a főtítkár vett még részt. Az egyesület PR-stratégiája megújításának első lépéseként bemutatta a magyar és angol nyelvű változatban frissen elkészült MKE-ismertetőt.

11. *Mátyus Péter* javaslatot tett arra vonatkozóan, hogy a Német Kémikusok Egyesülete és az MKE közötti *George de Hevesy – Lecture* program meghívott külföldi előadóit az előadásait tanúsító oklevélén kívül éremmel is jutalmazza. Az ötletet a GDCh is támogatja. Az Intézőbizottság elvi egyetértése mellett megbízta a főtítkárt, hogy a GDCh-val tisztázza a további részleteket.

12. Az írásos előterjesztés alapján az Intézőbizottság elfogadta a 2009. 1. félévi IB-munkatervet és ülésezési rendet. Eszerint 2009. január 19., február 16., április 20. és június 15. időpontokra vannak beütemezve IB-ülések.

Kovács Attila

Beszámolók megküldése a 2008. évi munkáról

A Műszaki-Tudományos Bizottság kéri a szakosztályok/társaságok, szakcsoportok, területi szervezetek és területi szervezethez nem tartozó munkahelyi csoportok vezetését (elnök, titkár), hogy a 2008. évi egyesületi tevékenységről szóló beszámolójukat legkésőbb **2009. március 31-ig** küldjék meg az MKE Titkárság címére (e-mail: mail@mke.org.hu). A tömören megfogalmazott beszámoló terjedelme (1–2 oldal) igazodjon a tartalomhoz.

A 2008-ról szóló beszámolón túlmenően kérjük azt is jelezni, hogy milyen hazai megrendezésű konferencia, szimpózium megszervezésében vesz részt az egyesületi szervezet a 2009–2010-es időszakban.

Az egyesület vezetése és a Magyar Kémikusok Lapja szerkesztősége örömmel veszi, ha a 2009. januártól megújult lapról is véleményt formálnak, vagy bármilyen javaslattal élnek.

Előre is köszönettel

Kiss Tamás

főtítkárhelyettes

a Műszaki-Tudományos Bizottság elnöke



III. Szent-Györgyi Albert Konferencia

A Szent-Györgyi Albert Szakkollégium (SzASz) hagyományaihoz híven az idén tavasszal, 2009. március 27–28-án szervezi meg a III. Szent-Györgyi Albert Konferenciát.

Téma: VEGYIPAR ÉS KÖRNYEZETVÉDELME

A SzASz a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Vegyészmérnöki és Biomérnöki Karának diákszervezete. Tevékenységeink között szerepel tudományos rendezvények és kulturális programok szervezése, oktatással kapcsolatos feladatok elvégzése, az elsősök segítése.

A konferencia megszervezésével az a célunk, hogy a résztvevők megismerjék a vegyipar és a környezetvédelem magyarországi vonatkozásait, a problémákat, a vélt és valós veszélyeket, a mérési módszereket és a munkalehetőségeket. Ezeken kívül szó lesz a környezetgazdálkodásról és az országos szabályozásokról is.

Szeretnénk, ha a rendezvény jó alkalom lenne a kutatók, szakemberek, oktatók és hallgatók közti találkozásra és szakmai tapasztalatcserére. A konferenciára a Műegyetemről és több ipari cégtől (MOL Nyrt., Paksi Atomerőmű Zrt., Richter Gedeon Nyrt.) várunk előadókat.

BŐVEBB INFORMÁCIÓ:

<http://www.szasz.ch.bme.hu/konferencia2009/index.html>
Részvételi díj nincs.

Kapcsolat: Ábrányi-Balogh Péter (abpeter@gmail.com)
és Kovács Ervin (kovervin@yahoo.com)
Minden érdeklődőt szeretettel várunk!

Müller Judit

Szent-Györgyi Albert Szakkollégium



1%

Ismét támogathatja személyi jövedelemadója 1%-ával a Magyar Kémikusok Egyesületének közhasznú céljait

Tájékoztatjuk tisztelt tagtársainkat, hogy személyi jövedelemadójuk 1 százalékának felajánlásából 2008-ban 1 328 701 Ft-ot utalt át az APEH egyesületünknek.

Köszönjük, hogy sok év óta támogatják céljainkat személyi jövedelemadójuk 1 százalékával.

A 2008-ban felajánlott összeget a hazai kémiaoktatás feltevélinek javítására, a Középiskolai Kémiai Lapok, az Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny 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.

Kérjük, hogy a 2008. évi SZJA bevallásakor – értékelve törekvéseinket – éljenek a lehetőséggel és személyi jövedelemadójuk 1%-át ajánlják fel az erre vonatkozó Rendelkező nyilatkozat kitöltésével.

Az MKE adószáma: 19815819-2-41.

2009-ben is különös hangsúlyt kap a hazai kémiaoktatás feltevélinek javítása, a természettudományos oktatás támogatása. Kiemelt feladatunk idén is kiadványaink minél szélesebb körben való terjesztése, különös tekintettel a határon túl élő, magyar kémia iránt érdeklődőkre. Személyi jövedelemadójuk 1%-ának felajánlásával hozzájárulnak az immár 41. alkalommal, 2009-től Miskolcon megrendezésre kerülő Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny és az idén Marosvásárhelyen megtartandó 6. Kémikus Diákszimpozium egyes költségeihez is.



SIENA

Folytatjuk Dr. Kálmán Alajos, az MKE örökös elnöke „Katedrálisok” sorozatát.

Helyszín:

MTESZ Budai Székház
(Budapest, Fő u. 68. 1027)
Időpont: 2009. március 19.
(csütörtök) 16.00–17.30

Barangolás Toscanában (Firenze, Pisa, Siena...)



PISA

Moszkva (orosz és „szovjet katedrálisok”)

Helyszín: MTESZ Budai Székház (Budapest, Fő u. 68. 1027)
Időpont: 2009. április 16. (csütörtök) 16.00–17.30

Minden érdeklődőt szeretettel várunk!

HUNGARIAN CHEMICAL JOURNAL

LXIV. No. 3. March 2009



Contents

Pál Sipos: About the peculiar world of concentrated electrolyte solutions

Gábor Veress: The connection between the field of chemistry and quality

Ferenc Evva: The hierarchy of biochemical information

Attila Nagy: 40th International Chemistry Olympiad (IChO), Budapest. Results and lessons learned



Chembits (Edited by **Gábor Lente**)

The Society's Life

News of the Month