A TARTALOMBÓL:

- Karácsonyi kísérletek
- Szegedi vegyészanekdoták
- Fotokémiai reakciók spektrofotometriás vizsgálata
- EuCheMS Newsletter, 2015. november

MAGYAR KÉMIKUSOK LAPJA

A MAGYAR KÉMIKUSOK EGYESÜLETE HAVONTA MEGJELENŐ FOLYÓIRATA • LXX. ÉVFOLYAM • 2015. DECEMBER • ÁRA: 850 FT

Benzoesav-hóesés

A lap megjelenését a Nemzeti Kulturális Alap támogatja
Nemzeti Kulturális Alap

A kiadvány a Magyar Tudományos Akadémia támogatásával készült

ÉV VÉGI ÁRLEMENTE

» pH-papírok és tesztcsíkok 100 eFt nettó rendelési érték felett: **-10%**, » szűrőpapírok 100 eFt nettó rendelési érték felett: **-10%**, » valamennyi VisoColor gyorsteszt-készlet: **-10%**, » valamennyi NanoColor gyorsteszt-készlet: **-10%**, » PF-3 fotométer reagens rendelés esetén akár ingyen! (kérje külön ajánlatunkat!), » valamennyi automata vízmintavevő: **-11%**, » Behrotest berendezések (Kjeldahl és KOI roncsolók, desztillálók, titrálók, Soxhlet, AOX, EOX, fenol, cián, stb.): **-12%**,
» valamennyi WTW termék: **-10%**, az egyedi áras termékek **10-28%** kedvezménnyel, » valamennyi pH-mérő elektróda és puffer oldat: **-12%**, » Valamennyi mérleg: **-15%**, » valamennyi biogáz elemző: **-6%**, » Valamennyi gáztérfogat mérő és gázballon: **-6%**, » valamennyi Elementar fogyóanyag és alkatrész: **-8%**, » Valamennyi TOC analizátor és elemanalizátor: **egyedi engedmény**.

Néhány példa az engedményes egyedi árakból:
NanoColor PF-3 fotométer: 99 000 FT, NanoColor PF-12 fotométer: 120 000 Ft, NanoColor VIS pásztázó fotométer: 770 000 Ft, pH 3110 SET-2 hordozható pH mérő készlet: 120 000 Ft, Oxi 3205 SET 1 hordozható oldottoxigén mérő készlet: 255 000 Ft, Cond 3110 SET 1 hordozható vezetőképesség mérő készlet: 185 000 Ft, pH/Cond 3320 SET-2 hordozható pH és vezetőképesség mérő készlet: 300 000 Ft, MULTI 3320 SET1 hordozható multiparaméteres mérőkészlet pH, oldott oxigén és vezetőképesség mérésére: 550 000 Ft. pH 7110 SET 4 laboratóriumi pH mérő készlet: 155 000 Ft, COND 7110 SET 1 laboratóriumi vezetőképesség mérő készlet: 250 000 Ft. A műszerekre 2-3 év garancia, az elektródákra 9 hónap.
Az árakhoz 27% Áfa számítandó hozzá. Több kedvezmény nem vonható össze.

Az akció 2016.03.30.-ig tart!

AKTIVIT Kft.
1145 Budapest, Pétervárad u. 14.
Tel: +36-(1)-470-0125, 221-7865.
Levél: 1581 Budapest 146, PF.: 104.
Fax: 252-9940, Mail: info@aktivit.hu, web:www.aktivit.hu
Környezetvédelmi műszerek, analitikai eszközök

Kérje részletes ismertetőnket!

MAGYAR KÉMIKUSOK LAPJA
HUNGARIAN CHEMICAL JOURNAL
LXX. évf., 12. szám, 2015. december

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

Szerkesztőség:
Felelős szerkesztő: KISS TAMÁS
Olvasószerkesztő: SILBERER VERA
Tervezőszerkesztő: HORVÁTH IMRE

Szerkesztők:
ANDROSITS BEÁTA, BANAI ENDRE, JANÁKY CSABA, LENTE GÁBOR, NAGY GÁBOR, PAP JÓZSEF SÁNDOR, ZÉKÁNY ANDRÁS
Szerkesztőségi titkár: SÜLI ERIKA

Szerkesztőbizottság:
SZÉPVÖLGYI JÁNOS, a szerkesztőbizottság elnöke, SZEKERES GÁBOR örökös főszerkesztő, ANTUS SÁNDOR, BECK MIHÁLY, BIACS PÉTER, BUZÁS ILONA, HANCSÓK JENŐ, 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, TÖMPE PÉTER, ZÉKÁNY ANDRÁS

Kapják az Egyesület tagjai és a megrendelők
A szerkesztésért felel: KISS TAMÁS

Szerkesztőség: 1015 Budapest, Hattyú u. 16.
Tel.: 36-1-225-8777, 36-1-201-6883
Fax: 36-1-201-8056
Email: mkl@mke.org.hu

Kiadja a Magyar Kémikusok Egyesülete
Felelős kiadó: ANDROSITS BEÁTA
Nyomdai előkészítés: Planta-2000 Bt.
Nyomás és kötés: Mester Nyomda
Felelős vezető: ANDERLE LAMBERT
Tel./fax: 36-1-455-5050

Terjeszti a Magyar Kémikusok Egyesülete
Az előfizetési díjak befizethetők a CIB Bank 10700024-24764207-51100005 sz. számlájára „MKL” megjelöléssel
Előfizetési díj egy évre 10 200 Ft
Egy szám ára: 850 Ft. Külföldön terjeszti a Batthyany Kultur-Press Kft., H-1014 Budapest, Szentháromság tér 6.
1251 Budapest, Postafiók 30.
Tel./fax: 36-1-201-8891, tel.: 36-1-212-5303

Hirdetések-Anzeigen-Advertisements:
SÜLI ERIKA

Magyar Kémikusok Egyesülete,
1015 Budapest, Hattyú u. 16.
Tel.: 36-1-201-6883, fax: 36-1-201-8056,
e-mail: mkl@mke.org.hu

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

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

KEDVES OLVASÓK!

Feltartóztathatatlanul közeledik az év vége, elérkeztünk a lap ez évi utolsó számához. Talán érdemes némi számvetést készíteni az elmúlóban levő évről, és némileg előre is tekinteni, megfogalmazni céljainkat és reményeinket a következő évre.

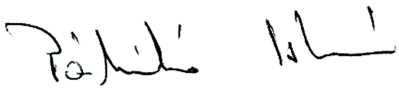
Valószínűleg sok mindenki egyetért velem, hogy ez az év nehéz volt az Egyesület életében. Nehéz, a korábbiaknál nehezebb volt előteremteni a működés költségeit. A szokásosnál kevesebb konferenciát sikerült rendezni, márpedig a nyereséges rendezvényszervezés jelenti az egyik legfontosabb forrást ahhoz, hogy az Egyesület fennmaradjon és sikeresen tudja szolgálni a kémikustársadalmat. A pályázati források és a vegyipartól kapott támogatások is szerényebbek voltak a szokásosnál. Az Egyesület Titkárságának és különösen az ügyvezető igazgatónak minden leleményességére szükség volt, hogy a rendszeres rendezvényekre az anyagi források mégis meglegyenek, és az egyesületi tagok ne nagyon érezzék, hogy a hét szűk esztendő egyikében vagyunk. A kémiával foglalkozó akadémiai szféra is tovább szűkölködött anyagiakban, és annak is bizonyára megvan az oka, hogy az ipari támogatás is gyérebb lett.

A következő év némi óvatos bizakodásra adhat okot. Úgy tűnik, hogy az Egyesület jövőre több nemzetközi konferenciát rendezhet, és ha a pályázati források nem szűkülnek tovább és az iparból származó támogatások összege némileg nő, akkor az Egyesület anyagilag erősödhet, és akkor hatékonyabban tud támogatni minden kémiával kapcsolatos tevékenységet. Úgy tűnik, hogy a kutatási források is bővülnek, legalábbis erre utalnak az infrastruktúra megújítására kiírt GINOP pályázatok.

Ilyenkor, karácsony környékén megszaporodnak a családi események, és jut idő pihenésre is. Az aktív pihenés jó eszköze lehet a jelen lapszám, amely a szokásos rovatokon kívül tartalmaz egy összeállítást karácsonyi kísérletekről, egy vegyész anekdotagyűjteményt, egy áttekintést a termikus analízis hazai történetéről – és egy kicsit „keményebb” tudományt is, a fotokémiai reakciók spektrokémiai vizsgálatáról. Talán arra is kerül idő, hogy az eddigi lapszámokat is átpörgessük, elolvassuk azokat az a cikkeket, amelyekre az évközi rohanásban nem volt idő.

Minden kedves olvasónknak kellemes karácsonyi ünnepeket, jó pihenést és nagyon boldog és sikeres új esztendőt kívánok:

2015. december



Pálinkó István egyetemi tanár,
az MKE főtitkára

TARTALOM

A FÉNY NEMZETKÖZI ÉVE
Ősz Katalin, Józsa Éva, Kalmár József, Fábián István: Fotokémiai reakciók spektrofotometriás vizsgálata – a látszat néha csal 382
KARÁCSONYI KÉMIA
Szalay Luca: Karácsonyi kísérletek – nem csak kémiatanároknak! 387
Szegedi vegyészanekdoták. **Hannus István** összeállítása 392
KITEKINTÉS
Ködpiszkáló (**Csupor Dezső és munkatársai** rovata) 395
VEGYIPAR- ÉS KÉMIATÖRTÉNET
Liptay György: Az analitikai kémia egyik magyar sikerágazatának 60 éve. A termikus analízis Magyarországon 397
Vegyészkalendárium (**Pap József Sándor** rovata) 404
EuCheMS Newsletter, 2015. november 405
ISMERETTERJESZTÉS
Boros László: Filatéliai kalandozások. A petróleumlámpa 409
VEGYÉSZLELETEK
Lente Gábor rovata 410
EGYESÜLETI ÉLET 412
A HÓNAP HÍREI 413

Címlap:
Mikulás benzoesavhóesésben
(Lénárd László felvétele)

Ősz Katalin[1] – Józsa Éva[1] – Kalmár József[2] – Fábián István[3]

[1] Debreceni Egyetem, Fizikai Kémiai Tanszék
[2] MTA-DE Homogén Katalízis és Reakciómechanizmusok Kutatócsoport
[3] Debreceni Egyetem, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék

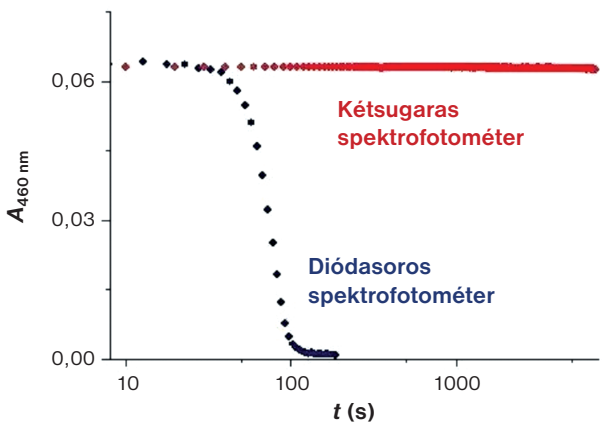
2015 – A FÉNY NEMZETKÖZI ÉVE

Fotokémiai reakciók spektrofotometriás vizsgálata – a látszat néha csal

A Debreceni Egyetemen az utóbbi időkben végzett fotokémiai kísérletek meglehetősen érdekesen kezdődtek: egyáltalán nem volt szándékunkban fotokémiát mérni, egyszerűen spektrofotométert használtunk egy reakció kinetikájának a követésére, s csak utóbb derült ki, hogy a készülék valójában fotokémiai folyamatokat indukált.

A történet 2007-ben kezdődött, amikor Galajda Mónika a klorátion és a jódmolekula között vizes közegben végbemenő reakció sebességére volt kíváncsi, [1] amelyet nem sokkal korábban egy brazil kutatócsoport tagjai megmértek és tudományos cikkben közöltek is. [2] A furcsa csak az volt, hogy az egyik, mechanizmusban található lépésnek a sebességi együtthatója a szerzők modellje szerint 0,1 $M^{-3}s^{-1}$, míg egy 1987-es cikk adatai alapján pedig ugyanez az állandó egy közvetlen módszerrel meghatározva $8{,}4\times10^{-6}$ $M^{-3}s^{-1}$. Ez azért elég nagy különbség, reakcióidőben úgy aránylik egymáshoz mint az egy másodperc a négy órához. Ezen kívül a későbbi cikkel még egy, nagyobb probléma is akadt: amikor megpróbáltuk a benne található kinetikai méréseket reprodukálni, sehogyan sem sikerült. Ha egészen őszinték akarunk lenni, azért egy apró különbség mégis volt a két kísérlet között: az alkalmazott spektrofotométer típusa. A brazil cikk szerzői ugyanis egy diódasoros spektrofotométert használtak, míg a debreceni kutatócsoport pásztázó spektrofotométerrel dolgozott.

1. ábra. A klorátion és jód között savas közegben zajló reakció „fotométer-függése".
[ClO_3^-] = 25,1 mM, [$HClO_4$] = 0,948 M, [I_2] = 88 μM, T = 25 ± 0,1 °C



És valóban, a kísérletet itthon is diódasoros spektrofotométerrel megismételve már sikerült reprodukálni a cikkben szereplő, és ott mindenféle fotokémia nélküli mechanizmussal értelmezett görbéket (**1. ábra**).

Ennek a hátterében egy olyan jelenség áll, amelyet a spektrofotométerek felhasználói sokszor nem vesznek figyelembe, bár a gyártó figyelmeztet erre: diódasoros spektrofotométereknél a mintán nagy intenzitású, polikromatikus fény halad át, amely akár alkalmas lehet fotoreakciók kiváltására is, míg a pásztázó spektrofotométernél jóval kisebb intenzitású, monokromatikus fénynek az abszorpcióját mérjük.

Tehát, ha diódasoros spektrofotométert használunk egy méréshez, érdemes fejben tartani a fotoreakció lehetőségét is. Annak az eldöntése, hogy egy adott kémiai rendszer fényérzékeny-e, kísérletileg viszonylag egyszerű:

- Ha van diódasoros spektrofotométerünk és pásztázó spektrofotométerünk is, mérjük meg ugyannak a reakciónak az időbeli lefutását mindkettővel, és ha eltér a két görbe, akkor jó eséllyel fényérzékeny reakciót találtunk.
- Ha egy egyébként homogén oldatot nem kevertetünk a diódasoros spektrofotométerben, akkor a kinetikai görbék fotokémiai folyamat esetén reprodukálhatatlanok lesznek. A fotoreakció ugyanis csak a fényútban játszódik le, azaz a kezdetben homogén oldat a mérés során inhomogénné válik.
- A legtöbb diódasoros spektrofotométer esetén a spektrumfelvételek közötti időszakokban elzárhatjuk a mintát a fénytől egy optikai zár segítségével. Ha a kinetikai görbék eltérnek a zár használatakor és mellőzésekor, az ismét fotokémiára utal.

Így aztán arra jutottunk, hogy – habár semmi pénzünkbe nem került – van a laborunkban egy fotoreaktor! Hát akkor használjuk! A használat előfeltétele természetesen az, hogy kalibráljuk. Ez most nem a szokásos spektrofotométer-kalibrálást jelenti, azaz az abszorbancia és a hullámhossz pontosságának a meghatározását, hanem a fényintenzitását. Mivel hagyományos fotométer használatkor a fényintenzitás abszolút értéke nem érdekes, csak csökkenésének a mértéke (abszorbanciaként vagy transzmittanciaként kifejezve), így az intenzitás kalibrálása nem megy egyetlen gombnyomásra. Az IUPAC-nak viszont részletes leírása van, hogyan lehet egy tetszőleges fényforrásnak az intenzitását meghatározni aktinometriás módszerrel. [3] Ennek során a kálium-

trisz-oxaláto-vas(III) (más néven kálium-ferrioxalát) fotokémiai bomlását kell mérni, melyet a következő reakcióegyenlettel jellemezhetünk:

$$2\ [Fe(C_2O_4)_3]^{3-} + \text{„fény”} \rightarrow 2\ Fe^{2+} + 5\ C_2O_4^{2-} + 2\ CO_2 \qquad (1)$$

A reakció kvantumhasznosítási tényezője a teljes UV-Vis hullámhossztartományban jól ismert a szakirodalomból. A fotokémiai bomlás során képződött Fe(II) mennyisége pedig 2,2’-dipiridillel vagy orto-fenantrolinnal való komplexképzés után spektrofotometriásan nagy pontossággal meghatározható. Ezt az utolsó, komplexképzési lépést azonban akár el is hagyhatjuk, ha nem felejtjük el, hogy a fényforrásunk itt egy spektrofotométer, ami már önmagában is remekül alkalmas reakciók (pl. az (1) reakció) *on-line* követésére. És a tény, hogy spektrofotométert használunk, még egy ponton megkönnyíti a kalibrációs eljárást. Mivel a minta kezdeti spektruma is megvan, így a kiindulási kálium-ferrioxalát koncentrációt nem a bemérésből, hanem közvetlenül az első spektrumból tudjuk: így sem a pontos bemérésre, sem pedig az oldat sötétben való tartására nem kell különösebb gondot fordítanunk. [4]

Ezek után néhány érdekesebb vagy tanulságosabb fotoreakcióról írunk, amelyekkel összefutottunk. Az első – tanszékeink nagyon jelentős koordinációs kémiai múltját figyelembe véve talán nem meglepő módon – a Ce(III)-ion által katalizált fotokémiai vízbontás volt. Ez a reakció már meglehetősen régóta ismert, az első kísérletet 1953-ban publikálták a *Science* folyóiratban. [5] A kísérlet lényege, hogy ha vizes közegben savas Ce(III)-oldatot UV-fénnyel világítanak meg, akkor durranógáz képződik. A vízbontási reakció mérhető lejátszódásához ugyan nem elég egy fotométer fényereje, de a katalitikus ciklus egyik fele – az oxigén képződése Ce(IV)-tartalmú vizes oldatból – kellőképpen fényérzékeny az ilyen technikával való vizsgálathoz. Ráadásul a fény nem csak a $Ce(III) + H_2O \rightarrow Ce(IV) + OH^- + ½\ H_2$ félreakcióra van hatással (ez sötétben egyáltalán nem is megy végbe), hanem a $Ce(IV) + ½\ H_2O \rightarrow Ce(III) + H^+ + ¼\ O_2$ félreakciót is katalizálja **(2. ábra)**.

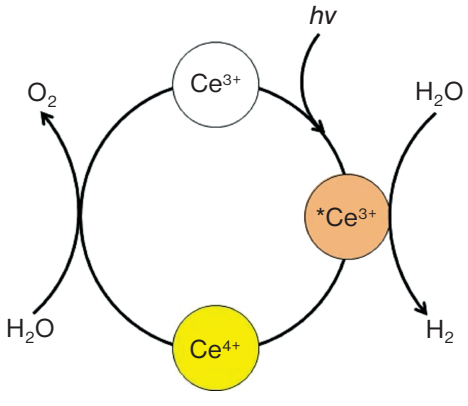
A reakció fényintenzitásra vonatkozó rendűségének a meghatározásához azt használtuk ki, hogy a fotoreakció sebessége függ a megvilágított minta térfogatától! Minél kisebb a teljes mintatérfogat, annál gyorsabb a fotoreakció, ugyanis – ha a küvettában legalább annyi oldat van, hogy a fényút kizárólag oldaton haladjon át – az elnyelt fotonok mennyisége mindig ugyanannyi (ez csak az oldat abszorbanciájától, azaz koncentrációjától függ, a térfogattól nem), azaz az egységnyi oldattérfogatra jutó foton „koncentrációja” kis oldattérfogat esetében nagyobb. [6] Ezt szemlélteti a **3. ábra**. A reakció fényintenzitásra vonatkozó rendűsége tehát kiszámolható a következő képlettel:

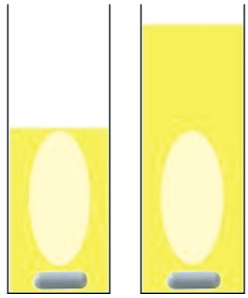
$$\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^n = \frac{v_2}{v_1} \qquad (2)$$

ahol V az oldat térfogata, v a fotoreakció sebessége, n pedig a fényintenzitásra vonatkozó rendűség. Egy 1,000 cm-es úthosszú küvettában az oldattérfogat kb. 2,0 és 3,4 cm^3 között változtatható *(3. ábra),* ami alapján már a rendűség kellő pontossággal meghatározható (az általunk vizsgált reakcióban ez $n = 1$ volt).

A vizsgálatoknak egy másik fontos tanulsága az volt, hogy a Ce(IV)-oldatok közel sem annyira stabilak, mint sokan gondolják. A szakirodalomban azt olvashatjuk, hogy „A cerimetria nagy előnye a mérőoldat nagy oxidációs ereje és tartóssága.” Ez kicsit

2. ábra. A Ce(III)-ionok által katalizált fotokémiai vízbontás sémája





3. ábra. A fotokémiai reakció sebességének oldattérfogattól való függését szemléltető séma. A küvettában található oldatot élénksárga szín jelöli, azt a részt pedig, ahol a fotométer fénye átmegy a mintán, halványsárga. A kevertetés fontos ezen méréseknél (lásd: mágneses keverőtest a küvettákban)

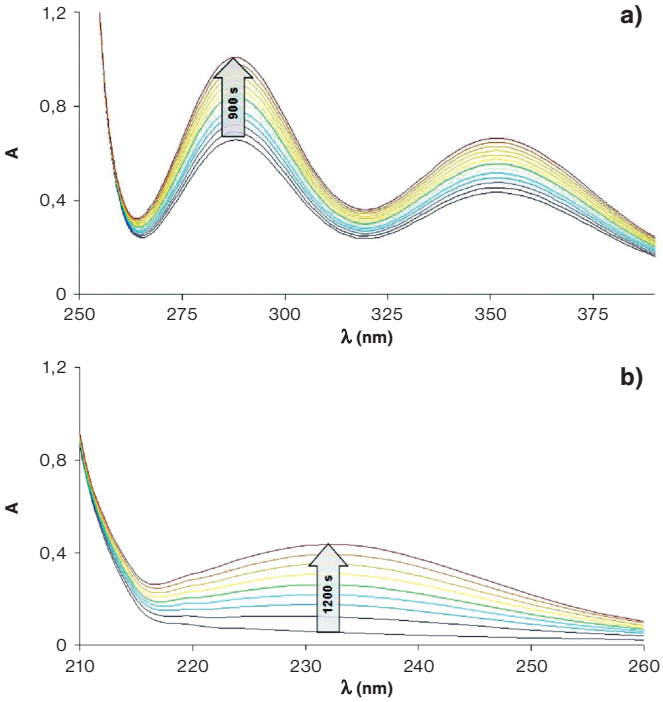
eleve ellentmondásosnak tűnhet: ha valami erős oxidálószer, az akár oxidálhatja a vizet is, azaz nem kimondottan tartós. És valóban, a Ce(IV) képes a víz oxidálására – még sötétben is, de fény hatására méginkább! Egy egy hónapos méréssorozat esetében, ahol összehasonlítottuk ugyanannak a vizes mérőoldatnak a spektrumát, már jelentős hatóanyag-csökkenést lehetett kimutatni.

Ha esetleg valaki azt gondolná, hogy jó-jó, a Ce-sók köztudottan fényérzékenyek, íme egy kevésbé közismert példa: a halogenidionok fotokémiája.[7] A gyakorlatban halogenidionokat tartalmazó sókat nagyon gyakran használunk pl. az ionerősség beállítására, azaz meglehetősen nagy mennyiségben. Ezeknek is spektrofotometriásan gyönyörűen indukálható és követhető fotokémiája van. Ezek a reakciók savas közegben játszódnak le gyorsabban, de – pl. jodidion esetében – akár semleges pH-n is mérhetőek lehetnek. A **4. ábrán** egy viszonylag tömény HCl-oldatban, illetve egy jóval hígabb HI-oldatban spektrofotométer hatására lejátszódó fotoreakció spektrális változását láthatjuk. A reakciók sztöchiometriája valamennyi halogenidnél a következő reakcióegyenletekkel adható meg, ahol a trihalogenidion a „színes”, azaz az abszorbancia-növekedést okozó termék.

$$2\ HX + \text{„fény”} \rightarrow H_2 + X_2 \qquad (3)$$

$$HX + X_2 \rightleftharpoons H^+ + X_3^- \qquad (4)$$

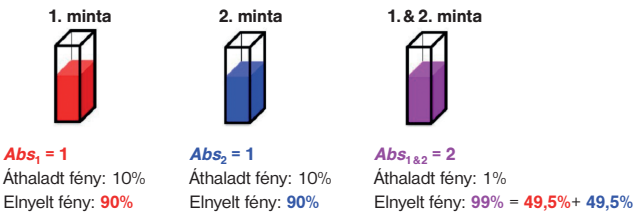
A halogenidek oldatát érintő fotoreakció viszonylag könnyen elkerülhető, ha az oldatokat elzárjuk az UV-fénytől (akár üveg, vagy átlátszatlan műanyag edényben tárolva az oldatokat), vagy ha spektrofotometriás vizsgálatnál pl. kloroformot tartalmazó küvettát helyezünk a fényforrás és a HX-oldatot tartalmazó küvetta közé. Ilyenkor a kloroformoldat optikai szűrőként „működik”.



4. ábra. Hidrogén-halogenid oldatokban UV/Vis spektrumsor felvétele során tapasztalható változás diódasoros fotométerben: a) [HI] = 5,80×10^{-3} M; b) [HCl] = 5,056 M

Optikai szűrőt azonban nemcsak a fotométerbe helyezett küvettán kívül használhatunk, hanem az oldatban lévő valamennyi, fényelnyeléssel rendelkező oldatkomponens szűrőként (is) szolgál, amit a mérések eredményeinek az értelmezésekor figyelembe kell venni. Ez a megállapítás persze nem csak a spektrofotométerekkel követett fotoreakciókra igaz, hanem minden egyes fotoreakcióra. Ráadásul ezt a belső szűrő hatást nem is olyan egyszerű figyelembe venni: a mértéke ugyanis akkor is változik, hogyha a szűrőként működő komponensnek állandó a koncentrációja! Erre nézzünk először egy egyszerű (fejben is elvégezhető) számolást:

Az 1. oldatkomponens (az **5. ábrán** piros színnel jelölve) c_1 koncentrációjú oldatának az abszorbanciája (Abs_1) egy kiválasztott hullámhosszon legyen 1. Ha csak ez az 1. színes komponens



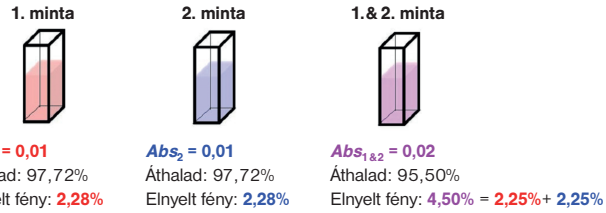
5. ábra. A belső szűrő hatás számolása – viszonylag nagy abszorbanciaérték mindkét színes oldatra

van az oldatban, akkor a teljes áthaladó fénynek a $10^{-Abs1} = 0{,}1$ részét engedi át, ami 10%-nak felel meg. Azaz a fény 90%-át az 1. komponens elnyeli.

Ha egy másik színes anyagunk van, ugyanezen a hullámhosszon szintén 1-es abszorbanciával, akkor a 2. komponensről ugyanezeket mondhatjuk el.

Ha azonban egyetlen oldatban benne van az 1. és 2. komponens is (mindkettő ugyanolyan c_1 és c_2 koncentrációban, ahogyan az 1. és 2. mintában is volt), akkor a két fényelnyelő anyagot együttesen tartalmazó mintában már nem lehet ugyanannyi az egyik és a másik anyag által elnyelt fény mennyisége, mint amikor egyedül voltak – már csak azért sem, mert ez az összeg 100% fölött lenne. Olyan ez, mint amikor valaki egy horgásztóban horgászik, ahol eléggé kevés hal van, vagy a horgász nagyon ügyes: ha egyedül lenne, akkor ki tudná fogni a halak 90%-át. Ha két ugyanilyen ügyes horgász van, akkor jelentősen csökkentik egymás „hatékonyságát", ahogyan az oldatban egymás mellet jelenlévő molekulák is jelentősen csökkentik egymás „fényelnyelését".

Ha ugyanezt egy olyan tóban nézzük meg, ahol rengeteg hal van, aminek egy-egy horgász egyedül is csak jelentéktelen hányadát tudná kifogni – vagy a másik irányból: ha a horgász nagyon ügyetlen – akkor egy másik, hasonlóan ügyetlen horgász már csak alig észrevehetően lesz képes csökkenteni az elsőnek a hatékonyságát. Ennek a kémiai megfelelője a kis abszorbanciaértékekkel végzett, előzőhöz hasonló számolás. A **6. ábrán** bemutatott esetben az abszorbanciák külön-külön a két kompo-



6. ábra. A belső szűrő hatás számolása – viszonylag kis abszorbanciaérték mindkét színes oldatra

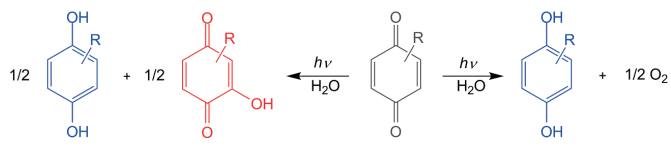
nensre 0,01-es értékek. Itt már csak kis mértékben (2,28%-ról 2,25%-ra) csökken az elnyelt fény mennyisége egy másik, ugyanilyen abszorbanciájú komponens hatására.

Tehát, ha pl. az *5. ábrán* piros színnel jelölt komponens a belső szűrő, akkor a szűrés hatékonysága annál nagyobb, minél kisebb a fotoérzékeny (kék) komponens abszorbanciája. És ez utóbbi természetesen egy reakció során változik.

Ezzel a belső szűrő hatással kapcsolatban is bemutatunk egy (foto)kémiai példát: a kinonok fotokémiai bomlását Ce(III) jelenlétében. A kinonokról – a Ce(III)-hoz hasonlóan – korábban is jól ismert volt, hogy fényérzékenyek. [8] Vizes oldatukban fény hatására foto-diszproporció megy végbe: mind a redukált hidrokinon (a **7. ábrán** kékkel), mind az oxidált hidroxikinon (a *7. ábrán* pirossal) képződik.

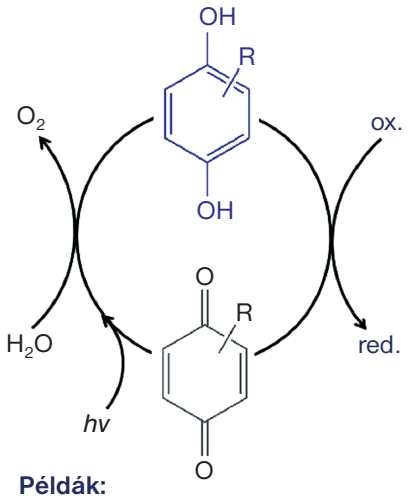
Szerettük volna, ha a fény energiáját felhasználva sikerül megvalósítani a kinon ⟶ hidrokinon reakciót. Ez a napenergia hasznosításának egy homogén közegű lehetősége. A célunk az volt, hogy a *7. ábrán* látható reakciót eltoljuk a redukált hidrokinon termék képződése felé, akár úgy, hogy csak a jobb oldali reakció játszódjon le, akár úgy, hogy a bal oldali reakcióban képződő hidroxikinont visszaalakítjuk egy megfelelő redukálószerrel kinonná. (Ez utóbbi esetben ugyan a fényhasznosítás hatékonysága némiképp csökken). Redukálószerként – egyéb fémionok mellett – Ce(III)-sókkal is próbálkoztunk. Ezt a korábban már tárgyalt, Ce(IV) és víz között spontán végbemenő, fénykatalizált redoxire-

7. ábra. Kinonok vizes oldatában végbemenő fotokémiai reakciók



akció indokolta: ha a hidroxikinon Ce(III)-mal való redukciója során Ce(IV) keletkezik, azt fény hatására könnyen vissza lehetett volna alakítani Ce(III)-má, azaz elegendő lett volna a Ce(III)-at katalitikus mennyiségben alkalmazni **(8. ábra)**.

A célunk tehát a hidroxikinon képződésének a visszaszorítása volt. A **9. ábrán** láthatók a spektrofotométerrel felvett kinetikai görbék Ce(III) jelenlétében és távollétében. Első ránézésre eredményesnek tűnik a Ce(III) alkalmazása: a 430 nm-en elnyelő hidroxikinon képződése valóban lassabb. Azonban az adatok részletesebb elemzése azt mutatta, hogy ebben semmi szerepe nincs a Ce(III) redukáló sajátságának: a Ce(III) egyszerűen belső szűrőként viselkedik, azaz a fotonok egy részét „elhalássza" a kinon

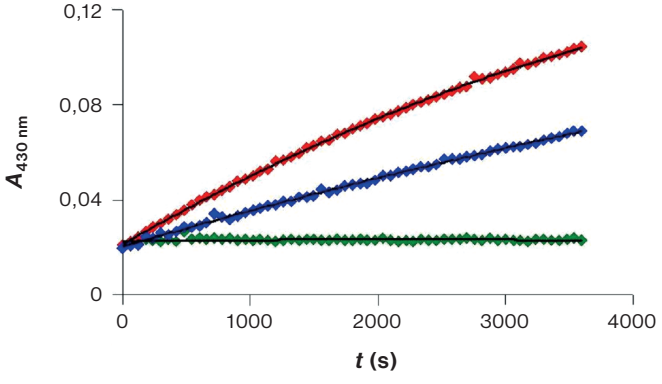


8. ábra. Fényenergia hasznosításának lehetősége katalizátorként kinonokat használva

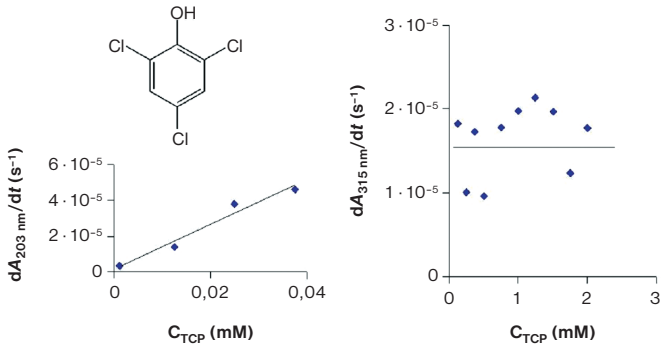
elől, így csökkenti a *7. ábrán* felírt mindkét fotoreakció hatékonyságát, anélkül hogy a két reakció arányát megváltoztatná.

Végül még egy – számunkra – tanulságos reakcióról írunk: a 2,4,6-triklórfenol (TCP) fotokémiai bomlásáról. A TCP egy környezetvédelmi szempontból is fontos vegyület: szennyezőként számos természetes vízben megjelenik, pl. az amerikai Nagy Tavakban. A klórmentesítésével a mérgező sajátsága csökkenthető. Ezt fotokémiai úton, redukálószerként nátrium-formiátot, fotokatalizátorként pedig $Ru(bpy)_3$-t használva próbáltuk megvalósítani. A három komponenst egy oldatban összekeverve és az oldatot diódasoros spektrofotométerben megvilágítva látható is volt egy egyértelmű abszorbancia csökkenés, ezt azonban akkor is tapasztaltuk, ha sem formiát, sem pedig Ru(III)-katalizátor nem volt a TCP mellett.

9. ábra. A Ce(III) hatása a 2,5-diklór-1,4-benzokinon fotokémiai oxidációjára
[kinon] = 0,5 mM; [H_2SO_4] = 0,25 M
[kinon] = 0,5 mM; [Ce(III)] = 5 mM; [H_2SO_4] = 0,25 M
[Ce(III)] = 5 mM; [H_2SO_4] = 0,25 M



Ráadásul azt is kimutattuk, hogy az abszorbanciaváltozás sebessége kis koncentrációknál egyenesen arányos a koncentrációval, nagy koncentrációknál pedig telítést ér el (habár ezeknek a pontoknak a szórása egy kicsit nagyobb, mint ami még megfelel a vegyész ízlésének – **10. ábra**). Ez a fajta telítési görbe a fotoreakciók sajátsága: az értelmezése ugyanaz, mint amit az *5.* és *6. ábránál* láthattunk. Ha a reakciót pásztázó spektrofotométerben vizsgáljuk, akkor nem tapasztalunk spektrális változást – egy újabb jel, ami fotoreakcióra utal(hat).



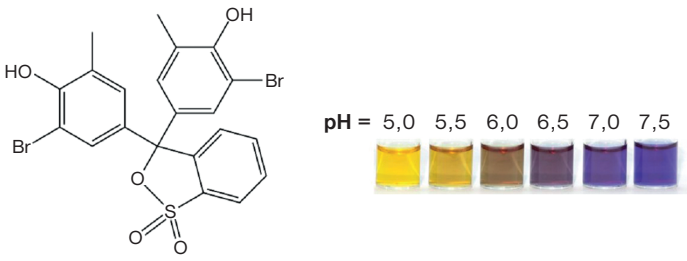
10. ábra. A TCP szerkezete, valamint különböző koncentrációjú TCP-oldatok abszorbanciacsökkenésének a sebessége dióda-soros fotométerben való megvilágítás hatására

A TCP megvilágításakor tapasztalt jelenség értelmezésénél azonban még egy dolgot észben kell tartanunk: a fenolok (köztük a TCP is) gyenge savak, és a TCP p*K*-értéke igen közel van a semleges pH-hoz: $pK_s = 6{,}58$. A méréseknél – a belső szűrő hatás minimálisra csökkentése érdekében – nem használtunk puffereket, és az oldatok nagyon hígak voltak (a TCP oldhatósága vízben kb. 0,002 M). Ráadásul a protonált és deprotonált forma spektruma különböző. Tehát ha kis mértékben változik a pH – amihez egy ennyire kis pufferkapacitású minta esetén nem kell sok – akkor az egyértelmű spektrális változásokat okozhat. A pH változásához pedig akár az is elegendő lehet, ha egy kellőképpen alapos hallgató a kísérletek során szemmel nyomon követi, hogy minden rendben megy-e a küvettában, működik-e a mágneses keverő… Ehhez elég közel kell hajolni az oldathoz, és így már akár elegendő CO_2 is bejuthat az oldatba a mérhető abszorbanciaváltozás detektálásához. Egy zárt küvettaterű, pásztázó spektrofotométernél persze nem kerülhetünk ilyen közeli kapcsolatba a mintával, így ott nem csak a fotoreakció, hanem az oldat szénsavasodása is kizárt.

Ezen második, nem fotokémiai magyarázatnak a tesztelésére egy olyan indikátort (a brómkrezolbíbort) választottunk, amely a TCP-hez hasonlóan nagy moláris abszorpciós koefficienssel rendelkezik (bár nem az UV, hanem a Vis tartományban), és szintén semlegeshez közeli a pK_s értéke (6,30). A vizsgálatot elvégezve itt is ugyanolyan jellegű spektrális változást tapasztaltunk, mint a TCP megvilágításakor **(11. ábra)**.

Az eset szépsége, hogy – ugyan jóval nagyobb fényintenzitás és hosszabb megvilágítási idő hatására – a TCP fotokémiai bomlását is ki lehet mutatni.

A spektrofotométeres fotokémiai módszert a Debreceni Egyetem munkatársai sikerrel használták már a savas esők képződé-



11. ábra. A brómkrezolbíbor indikátor szerkezete, valamint a színe különböző pH-jú oldatokban

sében jelentős fotokémiai reakciók vizsgálatára: a vízben oldott kén-dioxid közvetlenül végbemenő fotooxidációját is tanulmányozták, [9] és ugyanezen folyamat katalitikus, láncreakció révén lezajló változatát is. [10,11] A technika továbbfejlesztésének útja a gerjesztő és a detektáláshoz használt fénynyalábok elválasztása egymástól, megtartva a spektrofotometriás detektálás előnyeit. Ez például úgy lehetséges, hogy a spektrofotométer követtaházához LED-eket vagy más megfelelő, viszonylag nagy fényintenzitású fényforrást illesztünk. [12] Néhány ilyen kísérleti elrendezést mutat be – időrendi, és így persze teljesítőképességbeli sorrendben – a **12. ábra**.

A végső tanulságunk tehát a következő:

- Ha diódasoros spektrofotométerrel dolgozunk, tartsuk észben, hogy az akár fotoreaktorként is funkcionálhat…
- de ne essünk át a ló túlsó oldalára sem: van, hogy egy diódasoros spektrofotométer egyszerűen csak spektrofotométer, és nem-fotokémiai magyarázatot kell keresnünk a mérés során tapasztalt jelenségek értelmezésére.

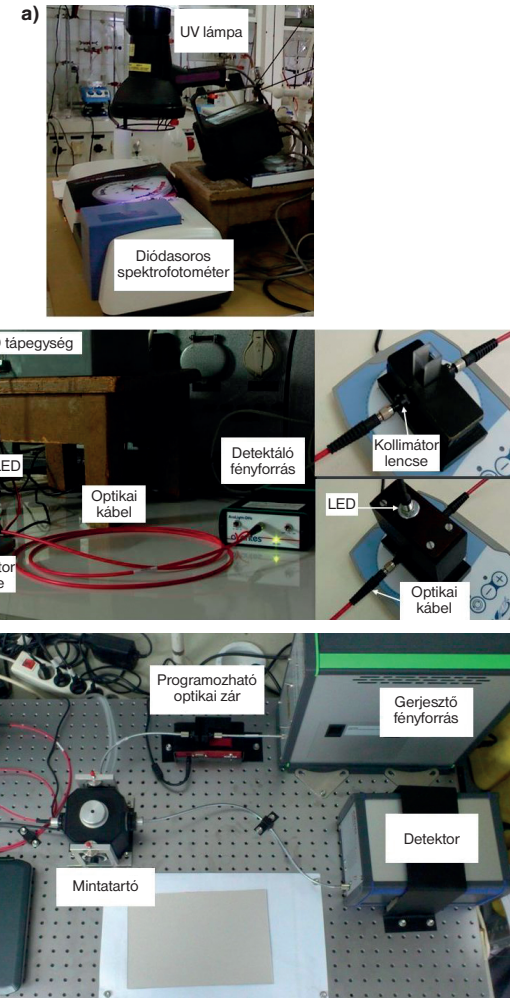
Köszönetnyilvánítás. Köszönjük a következő személyeknek a mérések és kiértékelés során nyújtott segítségét: Lente Gábor, Ditrói Tamás, José-Angel Pino Chamorro, Tóth Imre, Michnyóczki Judit, Bradács Orsolya, Markó Boglárka.

A munka anyagi támogatásáért a következő pályázatoknak és szervezeteknek mondunk köszönetet: Debreceni Egyetem (RH/751/2015), OTKA (NK-105156).

Józsa Éva kutatása a TÁMOP-4.2.4.A/2-11/1-2012-0001 azonosító számú Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

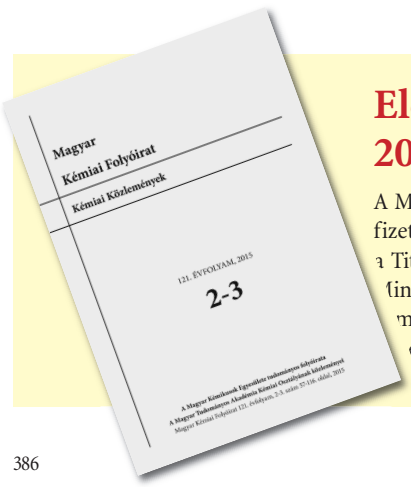
IRODALOM

[1] M. Galajda, G. Lente, I. Fábián, Journal of the American Chemical Society (2007) 129, 7738–7739.
[2] A. P. Oliveira, R. B. Faria, Journal of the American Chemical Society (2005) 127, 18022–18023.
[3] H. J. Kuhn, S. E. Braslavsky, R. Schmidt, Pure and Applied Chemistry (2004) 76, 2105–2146.
[4] T. Lehóczki, É. Józsa, K. Ősz, Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry, (2013) 251, 63–68.



12. ábra. A gerjesztő és detektáló fényforrás függetlenítésének a lehetőségei
a) Diódasoros spektrofotométer nagy intenzitású külső lámpával
b) LED gerjesztő fény száloptikás spektrofotometriás detektálással
c) Nagyteljesítményű xenon fényforrás száloptikás spektrofotometriás detektálással

[5] L. J. Heidt, A. F. McMillan, Science (1953) 117, 75.
[6] I. Fábián, G. Lente, Pure and Applied Chemistry (2010) 82, 1957–1973.
[7] J. Kalmár, É. Dóka, G. Lente, I. Fábián, Dalton Transactions (2014) 43, 4862–4870.
[8] G. Lente, J. H. Espenson, Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry, (2004) 163, 249–258.
[9] I. Kerezsi, G. Lente, I. Fábián, Dalton Transactions (2006) 955–960.
[10] I. Kerezsi, G. Lente, I. Fábián, Journal of the American Chemical Society (2005) 127, 4785–4793.
[11] I. Kerezsi, G. Lente, I. Fábián, Inorganic Chemistry (2007) 46, 4230–4238.
[12] M. Gombár, É. Józsa, M. Braun, K. Ősz, Photochemical and Photobiological Sciences (2012) 11, 1592–1595.



Előfizetés a Magyar Kémiai Folyóirat 2016. évi számaira

A Magyar Kémiai Folyóirat 2016. évi díja fizető egyesületi tagjaink számára 1400 Ft. Kérjük, hogy az előfizetési díjat a tagdíjjal együtt szíveskedjenek befizetni. Lehetőség van átutalással rendezni az előfizetést a Titkárság által küldött számla ellenében. Kérjük, jelezzék az erre vonatkozó igényüket!

Mindenkinek köszönetet mondunk, aki 2015-ben kettős előfizetéssel hozzájárult a határon túli magyar tanárkollégáknak küldött Folyóirat terjesztési költségeihez. Kérjük, aki teheti, 2016-ban is csatlakozzon a kettős előfizetés akcióhoz.

Szalay Luca

Karácsonyi kísérletek – nem csak kémiatanároknak!

A karácsonyi ünnepkörhöz közeledvén néhány olyan kísérletet ajánlunk a kollégák figyelmébe, amelyek többsége akár otthon is egyszerűen megvalósítható, és olcsó, mindenki számára könnyen beszerezhető anyagok kellenek hozzájuk. A cél a szórakozás és szórakoztatás mellett természetesen az iskolában és otthon is az, hogy felhívjuk a figyelmet arra, milyen fantasztikusan érdekesek a természettudományok, és ezeken belül a kémia.

Repülő karácsonyfadísz

A gyapjúpulóverhez kb. 20 másodpercig intenzíven hozzádörzsölt lufihoz előbb egy pillanatra hozzáérintünk egy karácsonyfára való fényes, nagyon könnyű műanyag díszt („ezüstlamé"). Ha ezután eltávolítjuk a díszt a lufitól, a lufi fölött tudjuk lebegtetni, irányítva, hogy merre „repüljön" – pont úgy, mint egy ufó! Simon Quinnell egyik kedvenc karácsonyi kísérletéről egy angol nyelvű videót is megnézhetünk az interneten.[1] A kivitelezés sikere nyilván függ a dísz anyagától, méreteitől és súlyától is. Az azonban egy ezüst lamelladarabkával (népies nevén „angyalhaj") is könnyűszerrel elérhető, hogy a lamelladarab egy pillanatra hozzátapadjon a lufi felületéhez, majd a lufi vehemensen „eldobja" a lamellát magától. A magyarázat szerint a lufi felülete a gyapjúpulóverhez való dörzsöléskor töltésszétválás következtében negatív töltésűvé válik, ami először vonzza a díszt. Amikor a dísz hozzáér a lufihoz, negatív töltésű elektronok kerülnek át a lufiról a felületére. Az így negatív töltésfölösleget viselővé vált dísz és a felületén szintén negatív töltéseket hordozó lufi most már taszítják egymást. Olyannyira, hogy a könnyű dísz leesése megakadályozható ennek a taszítóerőnek a segítségével, s így a dísz hosszan lebegtethető a lufi fölött. A kísérlet jól használható az anyagszerkezet tanításakor az elektrosztatikus vonzás és taszítás szemléltetésére. A téma egy másik, nagyon szórakoztató feldolgozása látható azon a videón, ahol a megdörzsölt lufit egy macska hasa alá tették, és az állatka nem nagyon tud ezzel az élménnyel mit kezdeni…[2] A szenzációs videó linkje (sok más érdekességgel együtt) a Magyar Kémikusok Egyesülete Kémiatanári Szakosztálya honlapján is megtalálható.[3]

Varázslatok gyertyalánggal

A karácsony elképzelhetetlen a sötétséget elűző és a szíveket is melengető égő gyertyák nélkül. Sajnos, gyakran előfordulnak azonban tüzek is, mert a nyílt láng belekap a könnyen gyulladó csomagolópapírba, díszekbe, függönyökbe. Nem árt erre és a tűzoltás módjaira is fölhívni diákjaink és családtagjaink figyelmét. Nagyon alkalmas erre a szintén a Simon Quinnell kolléga által bemutatott egyszerű, a karácsonyi asztalnál is előadható kísérlet.[4] Ennek során egy borospohár aljára csak annyi vizet öntünk, amennyiben föl tudunk oldani egy (bármilyen hatóanyagú) pezsgőtablettát. A pezsgés közben keletkezett szén-dioxidot a pohárból az égő gyertyára önthetjük (vigyázva, hogy közben a folyadék a pohárban maradjon). A gyertyaláng elalszik, ami modellezi a szén-dioxidot kibocsátó tűzoltó készülékek működését is. (Biztosabb a kísérlet sikere, ha az égő gyertyát mártjuk a pohár légterében lévő szén-dioxid-gázba.)

Simon Quinnell másik, gyertyalánggal kapcsolatos kísérlete a kivitelezés módjában is klasszikusnak számít.[5] A videó lényegében csak fölhívja a figyelmet arra, hogy ez is megvalósítható a vacsoraasztalnál. Ehhez a gyertyát a legjobb egy sütőlapra vagy tepsibe tenni. Minden könnyen gyulladó anyagot eltávolítunk a közelből, majd meggyújtjuk a gyertyát. Miután a gyertya legalább fél percig égett, meggyújtunk egy gyufát. Elfújjuk a gyertyalángot, és az égő gyufát a gyertya fölé, a füstbe tartjuk, úgy, hogy ne érjen a kanóchoz. Azt tapasztaljuk, hogy a gyertya így is meggyullad, és a kísérlet meg is ismételhető (legfeljebb új gyufaszálat kell hozzá gyújtanunk). A gyertya füstjében ugyanis a nem tökéletes égés következtében sok paraffinmolekula és gyök (kisebb gyerekek kedvéért: „részecske") van, amelyek könnyen lángra kapnak az égő gyufától. Aki többet szeretne tudni a gyertyaláng kémiájáról, annak ajánlom figyelmébe Turányi Tamás „Miről beszél a gyertya lángja? Az égés kémiája 150 évvel Faraday után" című előadását, amelyet az ELTE Kémiai Intézet „Alkímia ma" sorozata keretében tartott 2007. december 13-án. Az előadás felidézte Michael Faraday (1791–1867), minden idők egyik legnagyobb fizikusa és vegyésze utolsó Karácsonyi előadását, amelyet 1860-ban a gyertya égéséről tartott. Turányi professzor ki is egészítette a klasszikus mondanivalóját a lángok reakciókinetikájáról szerzett legmodernebb ismeretekkel. Ezért ér-

[1] Simon Quinnell (Egyesült Királyság, National Science Learning Centers) karácsonyi kísérleteket bemutató videója a repülő karácsonyi díszről: https://www.youtube.com/watch?v=b7m_DsVyZ6k&list=PLhgK74tFscGVmYTUbX0QWhDMTkeIlo1mO&index=1 (utolsó letöltés ebben és minden további, a cikkben említett internetes hivatkozás esetében: 2015. 10. 12.)

[2] Elektrosztatikus vonzás érdekesen: https://www.youtube.com/watch?v=TE2r0vjkXK0&list=PL7C20CCBD18DEDD6E&feature=plcp

[3] Az MKE Kémiatanári Szakosztálya honlapjának hivatkozott oldala: http://www.kemtan.mke.org.hu/oktatasi-segedanyag-ii/kiserletek.html

[4] Simon Quinnell (Egyesült Királyság, National Science Learning Centers) karácsonyi kísérleteket bemutató videója a gyertyaláng eloltásáról: https://www.youtube.com/watch?v=hz6gv2eaNTM&list=PLhgK74tFscGVmYTUbX0QWhDMTkeIlo1mO&index=2

[5] Simon Quinnell (Egyesült Királyság, National Science Learning Centers) karácsonyi kísérleteket bemutató videója a gyertyaláng elfújásáról és újragyújtásáról: https://www.youtube.com/watch?v=bBsYqrt5Bzc&index=4&list=PLhgK74tFscGVmYTUbX0QWhDMTkeIlo1mO

demes megnézni és meghallgatni az előadása interneten jelenleg is elérhető felvételét.[6]

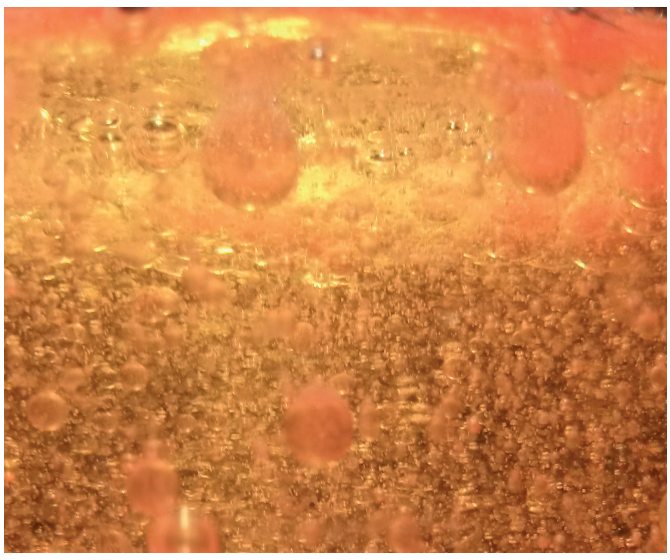
Amikor gyerekeket szeretnénk elbűvölni, akkor hatásos trükk még az is, ha egy gyors mozdulattal a gyertya lángjába nyúlunk és a kanócot két ujjunk közé csippentve eloltjuk. Nem ég meg közben a kezünk, mert a gyertya lángja belül nem túlságosan meleg. Ennek oka az, hogy oda kevés levegő jut, és ezért tökéletlen az égés.

Az e helyen utolsó gyertyalángos kísérlet linkjét[7] a „legnagyobb közösségi portálon” osztotta meg velem a minap egy kolléga. Hat egyszerű, de hatásos kísérlet lényegét mutatja be magyar fordításban az oldal, a róluk készült fényképekkel együtt. (Bár a magyarázatokkal sajnos többnyire hadilábon állnak, ami az oldal látogatói szempontjából problematikus. Kémiához értő ember számára azonban ezek nem jelenthetnek gondot.) Az első kísérlet a „Tűzálló labda” névre hallgat. Ennek első részében egy felfújt lufit tartunk a gyertya lángja fölé, ami ettől kisebb-nagyobb hanghatás közben szétdurran. A második részben vízzel töltött lufit

„Tűzálló labda” (DaveHax.com)

tartunk a gyertyaláng fölé és azt tapasztaljuk, hogy az nem gyullad meg. Ennek nyilván az az oka, hogy az átvett hőt a lufi továbbadja a víznek, és így a hő a lufiban lévő víz melegítésére fordítódik. Kiválóan alkalmas a kísérlet a halmazállapot-változások bármilyen szinten való tanításának szemléltetésére is.

A „házi lávalámpa” működése (Lénárd László felvételei)



Lávalámpa-készlet karácsonyra

A lávalámpa nagyon népszerű, több száz fajta kapható belőle az online webshopokban is. Működése azon alapul, hogy a lámpa felgyújtásakor az izzó fölmelegíti a környezetét. Ekkor a lámpában lévő vizes, illetve szerves oldószer-alapú folyadékok sűrűsége különböző módon változik (mivel hő hatására különbözőképpen tágulnak).[8] Ezért a színezékkel megfestett, nem elegyedő szerves és vizes fázis jellegzetes, lávafolyamhoz hasonló módon kavarogni kezd. Kémikuskörökben ismert, hogy egy egyszerű, otthon is megvalósítható reakcióval elkészíthetjük a lávalámpához hasonlóan működő eszközt.[9] Ehhez először egy 0,5 literes műanyag palackba kb. a palack magasságának harmadáig csapvizet kell töltenünk. Utána egy tölcsér segítségével ételolajat rétegzünk a víz fölé, kb. a palack kétharmadáig. Megvárjuk, amíg a vizes és az olajos fázis szétválik, és az olaj a víz tetején helyezkedik el. Kb. 10 csepp ételszínezéket csöpögtetünk a palackba. Ez önmagában is érdekes és szép látvány. Az ételszínezék végül a vizes fázisban oldódik föl, és szép élénk színűre festi. (Ezt elősegíthetjük egy kis rázogatással.) Utána egy fél pezsgőtablettát (bármilyen hatóanyagút) dobunk bele, és alulról átvilágítjuk a palack tartalmát egy elemlámpával. (Az elemlámpa nem feltétlenül szükséges a kísérlethez. Anélkül is nagyon szép látványt nyújt a „házi lávalámpánk”.) A pezsgőtabletta oldódásakor keletkező szén-dioxid-gáz kicsit oldódik a vizes fázisban. Másrészt buborékokat képez, amelyek fölfelé szállnak, miközben a megszínezett vízből kisebb-nagyobb „darabokat” ragadnak ki és emelnek föl maguk-

[6] Turányi Tamás előadása „Miről beszél a gyertya lángja? Az égés kémiája 150 évvel Faraday után” címmel az ELTE Kémiai Intézet „Alkímia ma” sorozata keretében: http://www.chem.elte.hu/alkimia_ma_20071213

[7] 6 egyszerű kísérlet, amire a gyerekek egész életükben emlékezni fognak: http://mokavilag.com/details.php?news=3013

[8] Lávalámpa működése: https://hu.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1val%C3%A1mpa

[9] Házi lávalámpa készítése: https://sciencebob.com/blobs-in-a-bottle-2/

kal az olajon keresztül haladva. A vizes és az olajos fázis nem elegyedik és az olaj felszínére érve a szén-dioxid-gáz túlnyomó része a levegőbe távozik. Ekkor a vizes fázis darabjai megint nagyobb sűrűségűek lesznek az olajnál, és így visszasüllyednek az olaj alá. Újabb fél pezsgőtabletta hatására a jelenség megismételhető. Ha a már nem „működő" palackot a kupakjával lezárjuk, akkor hosszú időre is eltehetjük. Amikor elővesszük, csak még egy fél pezsgőtablettát kell beledobni, és máris újra kezdődhet a móka… Ha pedig az összes hozzávalót szépen becsomagoljuk és mellékelünk hozzá használati utasítást is, akkor olcsó, szórakoztató és tanulságos karácsonyi ajándék is válhat belőle.[10] Tanítási órán is sokoldalúan használható ez a kísérlet (pl. a „hasonló a hasonlóban oldódik" elv szemléltetésére, a molekulák polaritásának, illetve a szén-dioxid tulajdonságainak vagy a karbonátok és savak reakcióinak tanításakor, esetleg a gliceridek, olajok témakör kapcsán).

Színes kandiscukor pálcák készítése

Jobb teázókban időnként kis fapálcára kristályosított cukrot adnak a papírtasakos cukrok helyett. Ilyen „kandiscukor pálcák" otthon is készíthetők, és szintén elajándékozhatók vagy fölhasználhatók az ünnepi ebéd utáni teázáskor. A föntebb már említett hat egyszerű kísérletet leíró magyar weboldalon[11] az alábbi recept olvasható (szerkesztett változat): „2,5 dl vízhez 50 dkg cukor kell. A cukrot beletesszük a vízbe, és addig forraljuk, amíg a cukor teljesen fel nem oldódik, majd lehűtjük. Eközben – legalább fél óráig – a pálcikát vízbe áztatjuk (mi egyszerűen hurkapálcikát használtunk). A lehűtött cukorszirupot üvegekbe töltjük. (Az a jó, ha magas a fala. Üvegpohár vagy kis befőttesüveg is alkalmas erre a célra.) A pálcikát megtöröljük, és cukorba mártjuk, majd a pohárba helyezzük úgy, hogy ne érjen se a pohár aljához, se az oldalához. Az aljától kb. 2,5 cm-re lógjon a pálcika. A pálcikát mi két csipesz segítségével rögzítettük. Az edényt hűvösebb helyre kell tenni, és kb. 1 hét alatt gyönyörű kristályaink lesznek. Ha színes kandispálcát szeretnénk, ételfestéket kell használni a cukor oldásakor." Az interneten egy angol nyelvű videó is megnézhető arról, hogyan lehet a legszebb eredményt elérni.[12] Nagyon mutatós és hasznos kísérlet a kristályosítás (keverékek szétválasztása), illetve az oldhatóság témaköréhez is.

Színes kandiscukor (Evan-Amos, Wikipedia)

Vajkaramella-receptek[13]

A „vajkaramella készítése" kifejezést egy internetes böngészőbe írva mintegy 8760 találatot kaptam… Mindenki kedvére válogathat hát a receptek között. Ide most csak a legelső linken olvashatót másolom le (szerkesztett változat): „A tejet (0,5 liter) elkevertem a cukorral (25 dkg), majd lassú tűzön, folyamatosan kevergetve elkezdtem főzni. Kb. 50 perc alatt a cukros tej besűrűsödött, harmadára főtt, és nagyon lassan elkezdett karamellizálódni. Amikor már nyúlósan sűrű és szép karamellszínű lett, elvált az edény aljától, akkor elzártam alatta a tüzet. Nagyon kell figyelni, és tényleg folyamatos keverést igényel, nehogy leégjen! Azonnal hozzáadtam a (4 dkg) hideg vajat, fakanállal kevertem 2 percig, ezalatt a vaj teljesen felolvadt, és omlóssá tette a karamellt. Sütőpapírra simítottam, hagytam teljesen kihűlni, csak ezután szeleteltem fel." Finom (és elviselhető árú) karácsonyi meglepetés lehet a kémiatanár részéről ebből egy-egy darabka a tanítványok számára. Ráadásul föl lehet idézni az ízét a cukor tulajdonságainak tanulásakor is…

Gyümölcstortákhoz alkalmazható praktikák

Főként biológia-kémia szakos tanárok körében ismert, hogy a gyümölcszselének nem szabad nyers ananásszal (és még néhány másfajta nyers gyümölccsel) érintkeznie. Erre a célra ezeknek a gyümölcsöknek csak a konzerv formáját szabad használni. Ennek oka az, hogy a nyers ananászban lévő egyik enzim („bromelain") fehérjebontó hatású (proteáz) és a gyümölcskocsonya zselatinjának fehérjemolekulákból (kollagén) álló háromdimenziós „hálóját" is meg tudja bontani. Ezáltal a „hálóba" zárt víz kiszabadul, és a gyümölcszselénk sajnos elfolyósodik. A föntebbi kísérletek során már idézett Simon Quinnell azt is elmagyarázza[14] az erről szóló videofelvételen, hogy ez az enzim az ananász állatok ellen való védekezésére szolgál. Ez az oka annak a fura érzésnek is, amelyet a szájban a túl sok nyers ananász fogyasztása okoz. Ugyanis ekkor az enzim a szájunk belsejében lévő fehérjéket is bontani kezdi. A kísérletet részletesen is leíró magyar nyelvű feladatlap tölthető le a Nyugat-magyarországi Egyetem Regionális Pedagógiai Szolgáltató és Kutató Központ honlapjának kémia tehetséggondozó kurzust tartalmazó honlapjáról.[15]

A gyümölcstortához gyakran pudingot is kell főzni. Amikor egy zacskó pudingport összekeverünk az előírásszerűen kevés (néhány evőkanál) tejjel, érdekes jelenséget figyelhetünk meg. Ha lassan keverjük ezt a szuszpenziót, akkor könnyen folyik. Ha azonban hirtelen mozdulattal megütjük, akkor teljesen keménynek mutatkozik, és visszapattan róla a kanál. A jelenség magyarázata az, hogy a keményítőt fő komponensként tartalmazó szuszpenzió nem-newtoni folyadékot képez. A szuszpenzióban a keményítőláncokat vízmolekulák választják el, ezért lassú erőkifejtés hatására könnyen elmozdulnak egymáshoz képest. Ha azonban hirtelen erőkifejtés következtében egymáshoz préselődnek a keményítőmolekulák, akkor (a köztük kialakuló sok hidrogénkötésnek köszönhetően) szoros kapcsolat alakul ki közöttük, ami hatására szilárd anyagként viselkednek. Ha az erő megszűnik, akkor viszont újra közéjük férkőznek a vízmolekulák, és kezdődhet a fo-

[10] Lávalámpa-készlet karácsonyra: http://www.science-sparks.com/2012/11/07/10-christmas-science-activities/
[11] Cukor kristályosítása: http://mokavilag.com/details.php?news=3013#
[12] Cukor kristályosításáról készült videofelvétel: https://www.youtube.com/watch?v=WQdXbf8huuQ
[13] Vajkaramella-recept: http://www.mindmegette.hu/vajkaramella.recept
[14] Simon Quinnell (Egyesült Királyság, National Science Learning Centers) karácsonyi kísérleteket bemutató videója az ananászos gyümölcskocsonyáról: https://www.youtube.com/watch?v=_7Mel6SRm6Y&list=PLhgK74tFscGVmYTUbX0QWhDMTkeIlo1mO&index=5
[15] Réti Mónika: „A titokzatos gyümölcskocsonya" (feladatlap): http://slc.pszk.nyme.hu/course/view.php?id=4

lyamat elölről... Ezért aztán óvodás kortól kezdve jó játék a kis tálkákban kiosztott vizes ételkeményítő (vagy kukoricaliszt) szuszpenzió, amelyet olyan szilárd golyókká vagy más alakzatokká lehet gyúrni, amelyek aztán szétfolynak a tenyerünkben. Ételszínezék és ételaroma hozzáadásával színes-szagos (pl. piros és mentolos illatú) játék is készíthető belőle.[16] Ha a keményítőszuszpenziót egy fejjel lefelé fordított, számítógéphez kapcsolt hangszóróba öntjük és egy speciális szoftverrel (ami a „*wave form generator*" kifejezés internetes böngészőbe írásával található meg) keltett 120 Hz-es tiszta szinuszhullámot kapcsolunk rá, akkor állóhullámok keletkeznek benne.[17,18] A kísérlet számos variációban található meg az interneten, amelyek közül a legelképesztőbb az a videó, ahol egy egész medencényi keményítőszuszpenzión szaladgálnak a felvétel készítői.[19] Mindez persze jól felhasználható a hidrogénkötések, valamint a keményítő tulajdonságainak tanításához is.

Ragacs keményítőszuszpenzióból
(http://www.science-sparks.com/)

Havas fenyőfa-variációk

A befőzéshez használt benzoesav hő hatására szublimálható, és lehűléskor szép fehér kristályokat képez az útjába kerülő tárgyak felületén. Ilyen tárgy lehet például egy zöld kartonból kivágott kis fenyőfa is. Azonban ennek a kísérletnek az elvégzése elszívófülke nélkül meglehetősen kellemetlen, mivel a benzoesavgőzök erősen irritálják a szemet és a nyálkahártyákat. Ráadásul a benzoesav idővel „eltűnik" a karácsonyfánk felületéről. Ezért célszerűbb inkább kb. 5 g benzoesavat kb. 4 dl forró vízben föloldani (forralni nem kell!) és utána az oldatot (meglehetősen gyorsan) szobahőmérsékletűre hűteni. Ekkor hópehelyszerű fehér benzoesavkristályok válnak ki belőle. Közben egy befőttesüveg aljára állítunk vagy ragasztunk egy megfelelő méretű műanyag fenyőfát

Mikulás a benzoesav-hóesésben
(Lénárd László felvétele)

(vagy hóembert, kutyust stb.; nálunk a laborban a brazil hallgatók egy műanyag mikulást használtak erre a célra). A ragasztó megkötése után öntsük a kihűlt benzoesavkristályokat is tartalmazó oldatot egy 7 dl-es befőttesüvegbe, majd öntsünk hozzá annyi vizet, hogy az üveg tetejének rácsavarása után légbuborék ne legyen benne. A befőttesüveget fejjel lefelé, majd visszafordítva, illetve megrázva úgy tűnik, mintha a kis műanyag figuránk kavargó hóesésben állna.[20] (Idősebb kollégák még emlékezhetnek gyerekkorukból az ilyen típusú, gyárilag készített játékokra…) Az üveg természetesen törékeny, ezért kisgyereket ne hagyjunk ezzel egyedül! A fenti kísérletek értelemszerűen használhatók továbbá a szublimáció, illetve az oldhatóság, esetleg a karbonsavak tanításakor.

Egy másik egyszerű, de azért otthon nem található vegyszert igénylő (ezért iskolában elvégezendő) kísérlet az, amelynek során telített kálium-nitrát-oldatba mártott ecsettel festünk zárt alakzatokat (szűrő)papírra. Száradás után a festett vonal egy pontját izzó gyújtópálcával vagy szöggel megérintve a papír azon részei, ahol kálium-nitrát van, szép, lassú izzással végigégnek és kirajzolódik az előzetesen megfestett alakzat. (Azért van szükség zárt alakzat, vagyis önmagába visszatérő vonal festésére, hogy biztosan teljesen végigégjen. Ha a papír a folyamat közben meggyulladna, akkor a lángot természetesen el kell oltani.) Ez a kísérlet a Rózsahegyi Márta és Wajand Judit által írt „Látványos kémiai kísérletek" című praktikumban „A nitrátok oxidáló hatása" címen szerepel,[21] ahol az ábrán egy „izzó szív" látható, de én karácsony előtt egy nagy szűrőpapíron izzó fenyőfát szoktam így bemutatni. A diákok mindig lelkesen fogadták a látványt és a kellemes karamellillatot is (mivel a keményítő oxidációja közben cukrokká bomlik, amelyek karamellizálódnak).

Fiatal tanár koromban megkértem egyszer az iskola műhelyében dolgozó kollégát, hogy legyen szíves nekem cinklemezből vagy horganyzott bádogból kivágni kis fenyőfákat, amelyek a tetejükön át vannak fúrva. A lyukon átfűzött fonál segítségével a fenyőfa alakú lemez aztán ón(II)-klorid-oldatba lógatható. [Ehhez egy alkalmas méretűre tört gyújtópálca-darabra kell kötözni, amelyet aztán keresztbefektetünk az oldatot tartalmazó főzőpoháron. Az ón(II)-klorid-oldat hidrolízisét célszerű csak a minimálisan szükséges mennyiségű sósavval visszaszorítani, mivel a cink a sósavból mellékreakcióként hidrogént fejleszt!] A fenyőfa felületére az ón csodálatosan szép, csillogó, tűszerű kristályok formájában válik ki. Ez a kísérlet a Rózsahegyi Márta és Wajand Judit fönt említett könyvében az „Ón(II)-ionok redukciója cinkkel" címen szerepel.[22] Ott úgy van ez a kísérlet leírva, hogy ha egy fonálra kötözött cinkgranulátumot lógatunk az oldatba, akkor sünszerű képződményt kapunk. A kísérlet roppant látványos, és kitűnően alkalmazható a redoxireakciók tanításakor, valamint az elektrokémia bevezetéséhez. Ám sajnos nagyon környezetterhelő, mivel a maradék oldat igen mérgező. Meg lehet próbálni eltenni a következő alkalomra, hátha sikerül belőle kiválasztani még több ónt.

[16] Ragacs készítése keményítőszuszpenzióból: http://www.science-sparks.com/2012/11/07/candy-cane-goop/ [17] „Szörnyecskék" létrehozása keményítőszuszpenzióból: https://www.youtube.com/watch?v=scbPKjU8Ssg&feature=fvw
[18] Állóhullámok létrehozása keményítőszuszpenzióban: http://www.youtube.com/watch?v=nq3ZjY0Uf-g&feature=related
[19] A keményítőszuszpenzión futkározni is lehet: http://www.youtube.com/watch?v=f2XQ97XHjVw&feature=plcp
[20] A „Hóesés a befőttesüvegben" kísérlet leírása: http://chemistry.about.com/od/chemistryhowtoguide/a/snowglobe.htm
[21] Rózsahegyi Márta, Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek, Mozaik Kiadó, Szeged, 1999. 206.
[22] Rózsahegyi Márta, Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek, Mozaik Kiadó, Szeged, 1999. 170.

Festett képek és színes, márványmintás csomagolópapír az ajándékozáshoz

A különféle virágokban, gyümölcsökben és zöldségekben lévő antociánok ismert sav-bázis indikátorok, ami számos attraktív kísérlet alapjául szolgál[23]. A leghálásabb közülük a vöröskáposzta főzött levébe mártott és megszárított (szűrő)papír, amelyre aztán különböző pH-jú oldatokba (pl. az akár otthon szintén előforduló ételecetbe, szappan- vagy mosogatószer-, ill. szódabikarbóna-oldatba) mártott fültisztító pálcikákkal szép, színes képeket tudunk festeni. Ez a kísérlet a Rózsahegyi Márta és Wajand Judit föntebb már többször hivatkozott praktikumában „Színes díszítő papír készítése káposztalével"[24] címen szerepel.

Más módszerrel is készíthető szép, színes, márványos mintájú papír.[25] Anna Marie Helmenstine tanácsai szerint valamilyen borotvakrémet vékony rétegben elkenünk egy serpenyőben (vagy tálcán). Különféle színű ételszínezékeket vagy temperafestékeket pöttyintgetünk rá itt-ott. Ujjal, kanállal vagy villával kanyargós mintákká húzogatjuk szét a színezékeket vagy festékeket. Majd ráhelyezzük és rásimítjuk a papírt a megszínezett borotvahabrétegre. (Egyszerű nyomtatópapír is megfelelő erre a célra.). Leemeljük a papírt a borotvahabról, és óvatosan leitatjuk a fölösleget egy papírtörölközővel. Hagyjuk a papírt megszáradni, és ha utána nagyon hullámos lenne, akkor nem túl forró vasalóval ki is simíthatjuk. Ha illatos borotvahabot használunk, akkor illatos csomagolópapírt kapunk…

Csillagszórók és ezüstözött karácsonyfadíszek

Laborban is készíthető csillagszóró,[26] de azért sokkal egyszerűbb venni, vagy a tavalyi csomagból megmaradtat használni… A gyárilag előállított csillagszórók is jól alkalmazhatók a vas és az alumínium oxidációjának tanításakor. Ha pedig sikerül színes csillagszórókat vásárolni (az egyik hallgatóm egyszer hozott ilyeneket), akkor a lángfestés is bemutatható ezzel a rendkívül egyszerű módszerrel (pl. az atomszerkezet alapállapot – gerjesztett állapot fogalompárjának bevezetése után).

Évtizedekkel ezelőtt a vegyipari technikumban dolgozó kémiatanárok még saját maguk is készítettek ezüsttükörpróbával[27] belülről ezüstözött karácsonyfadíszeket. Ezekhez az üveggömböket az üvegtechnikai műhelyben dolgozó kollégák fújták. Csak arra kellett vigyázni, hogy az ammóniás ezüst-nitrát-oldatot nem volt szabad eltenni, hogy ne következzen be az újabb használatkor robbanás… Ha az ezüsttükörpróba (pl. szőlőcukorral való) elvégzését a téli szünet előtti utolsó órára időzítjük, és utána a kimosott, megszárított kémcsövet a diákjaink haza is vihetik, akkor ez szép, igazán „kémiás" ajándék lehet. Amikor pedig a tananyagban az aldehidekhez és a redukáló cukrokhoz érünk, már csak hivatkozni kell a karácsony előtt elvégzett tanulókísérletre…

Márványmintás csomagolópapír az ajándékozáshoz
(Szalay Luca felvétele)

Flambírozás

Az ünnepi húsételek és édességek tálalásának az egyik legesztétikusabb és legérdekesebb módja a flambírozás. (Emlékszem, egyszer egy nemzetközi projektben velem dolgozó külföldi kollégákat sikerült teljesen elbűvölnöm a flambírozott Gundel-palacsintával, amikor meghívtam őket hozzánk…) Az égő alkohol kék lángjai rendkívül látványosak és sajátos ízvilágot is kölcsönöznek az ételeknek. Az egyik módszer szerint a magas alkoholtartalmú italt (pl. erős pálinkát, rumot) egy fém merőkanálba tölthetjük, és meggyújtás után ezzel a lángoló folyadékkal önthetjük le a szervírozáskor az adott fogást. Másként a flambírozás úgy is megvalósítható, hogy magának az ételnek a szósza tartalmaz elég nagy koncentrációban etil-alkoholt ahhoz, hogy meggyújtható legyen. Ebben a kontextusban olyan, tanulókísérlettel összekötött számolási feladatokat is megoldathatunk a diákjainkkal, amelyek a Rózsahegyi Márta és Wajand Judit által „Az éghetetlen zsebkendő"[28] alcímmel publikált kísérlet továbbfejlesztésével születtek. Eszerint a tanulók csoportjainak olyan kísérletsorozatot kell megtervezniük és végrehajtaniuk, amely során kiderül, hogy minimum milyen töménységű alkohol-víz elegy gyújtható meg. Majd erre alapozva számolásokat is kell végezniük azzal kapcsolatban, hogy legalább hány százalékos rumot kell vásárolni a Gundel-palacsinta csokoládészószához, hogy az meggyújtható legyen. Az ELTE TTK Természettudományos Oktatásmódszertani Centruma (TTOMC) új honlapjának[29] a Kémia szakmódszertani csoport által fönntartott részéről,[30] a „Kiadványok" listában található „Kísérlettervezés – kutatásalapú tanítás és tanulás" című linkről megnyitható oldalon[31] tölthető le a „Mire jó a tanulói kísérlettervezés?" című cikk.[32] Ez részletesen tárgyalja a kipróbált és bevált feladatsor elméleti hátterét és gyakorlati megvalósítását. Gondoljuk csak el: mennyivel hálásabb feladat így gyakorolni az oldatok százalékos összetételével kapcsolatos számolásokat, mint a hagyományos, tábla-kréta módszerrel! Persze, tagadhatatlan, hogy idő-, eszköz-, anyag- és munkaigényesebb is, de hát úgyis csak évente egyszer van karácsony!

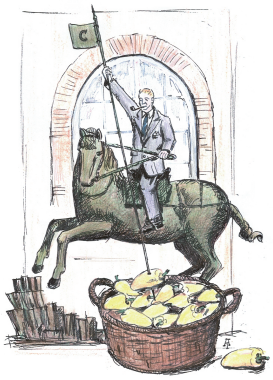
[23] Győre Henriette: Kékszilva: a gyümölcs, ami piros, amikor zöld (IBST feladatsor – Kémhatás, hidrolízis): http://www.chem.elte.hu/w/modszertani/fellap.html
[24] Rózsahegyi Márta, Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek. Mozaik Kiadó, Szeged, 1999. 90.
[25] Márványos mintájú színes csomagolópapír készítése: http://chemistry.about.com/od/chemistryhowtoguide/a/marbledpaper.htm
[26] Rózsahegyi Márta, Wajand Judit: 575 kísérlet a kémia tanításához, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1998. 377.
[27] Rózsahegyi Márta - Wajand Judit: 575 kísérlet a kémia tanításához (Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1998), 522.
[28] Rózsahegyi Márta - Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek (Mozaik Kiadó, Szeged, 1999), 231.
[29] Az ELTE TTK TTOMC új honlapjának címe: http://ttomc.elte.hu/
[30] A Kémia szakmódszertani csoport oldala a TTOMC honlapján: http://ttomc.elte.hu/szervezeti/kemia-szakmodszertani-csoport
[31] Kutatásalapú tanítás és tanulás: http://ttomc.elte.hu/kiadvany/kiserlettervezes-kutatasalapu-tanitas-es-tanulas
[32] Szalay Luca: Mire jó a tanulói kísérlettervezés? (a „Tudós tanárok – tanár tudósok" konferencia kötetében megjelenő tanulmány, ELTE, 2015) című cikk, http://ttomc.elte.hu/sites/default/files/kiadvany/szalayluca2015jun19mire_jo_a_tanuloi_kiserlettervezes.pdf

Szegedi vegyészanekdoták

Az egyetem és benne a Természettudományi Kar is 1921-ben kezdte meg működését Szegeden. A 90. évfordulóra 2011-ben egy kiadvány is megjelent *90 éves a szegedi természettudományi képzés* címmel, amelynek címlapjára a Rerrich Béla téren álló Sárkányölő Szent György szobor képe került.

A szerkesztés során felmerült egy könnyedebb összeállítás iránti igény is, *90 év, 90 anekdota a kar életéből* munkacímmel. Végül 2013-ban jelent meg a gyűjtemény, a *Szent-Györgyi lovon? Szegedi egyetemi anekdoták*. A címlap apropóját a matematikusokban jól ismert anekdota szolgáltatta.

A trianoni békekötés után Kolozsvárról Szegedre került egyetem fejlesztésében döntő szerepe volt Klebelsberg Kunó miniszternek. Ő szorgalmazta a Kolozsvári testvérek Sárkányölő Szent György szobra másolatának felállítását is, amire 1938-ban került sor a Rerrich Béla téren. Az '50-es évek elején, a Béke-épület építésekor ideiglenesen lekerült a talapzatáról, és a Múzeum előcsarnokában állt. 1959-ben került vissza.


Szent-Györgyi lovon? (Adamkovich István ny. adj. rajza)

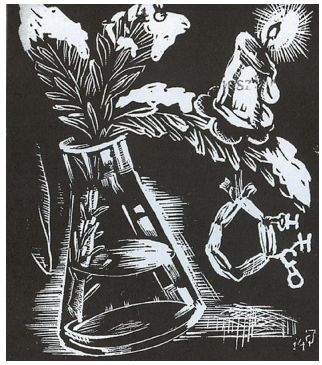
A Bolyai-épület ablakából nézve a munkálatokat a híres matematikus-professzor, Rédei László megkérdezte egyik kollégájától, hogy kinek a szobrát állítják. Nagyot hallva, a választ félreértette, és ekképp morfondírozott magában. Tudom, hogy Szent-Györgyi nagy ember, de nem túlzás neki lovas szobrot állítani...

A biológus-, fizikus-, földrajzos-, matematikusanekdoták is nagyon érdekesek, de most a vegyészanekdotákból szemezgetünk.

Phlogiston – 75 évvel ezelőtti vegyész elődeink újsága

1940-ben nagy változások történtek egyetemünk életében. Észak-Erdélynek Magyarországhoz való visszakerülése nyomán a Ferenc József Tudományegyetemet visszahelyezték Kolozsvárra, Szegeden pedig az akkori államfőről, Horthy Miklós kormányzóról elnevezve jogilag új egyetem létesült. Első rektora az 1940/41-es tanévben Szent-Györgyi Albert lett. Támogatásával jött létre 1940 decemberében egy új, egységes ifjúsági szervezet, a Szegedi Egyetemi Ifjúság (SZEI). A pezsgő kulturális életből a kémikushallgatók is kivették a részüket, újságot is szerkesztettek Phlogiston címmel, amely három számot ért meg. A Szent-Györgyivel ellentétes nézeteket valló Kogutowicz Károly rektorsága idején megszűnt. Idézet az 1941. júniusi első szám címlapjáról: „Kiadják a SZEI vegyészei a Horthy Miklós Tudományegyetem 1-ső évében, Szent-Györgyi rektorsága alatt."

A flogisztonról annyit, hogy Antoine Lavoisier (1743–1794) oxigénes égéselmélete váltotta fel a flogisztonelméletet, ami azon hibás feltételből indult ki, hogy az éghető anyagok közös alkotórésze a flogiszton. Égéskor ez távozik el. Minél éghetőbb egy anyag (pl. szén, kén), annál több flogisztont tartalmaz. A hibás kiindulás ellenére az elmélet azért volt hosszú ideig életképes (még Lavoisier halála után is), mert jól magyarázta az oxidáció és a redukció egymással ellentétes, de egymást feltételező folyamatát. Magyarországon az 1800-as évek közepén Irinyi János volt a flogisztonelmélet ellen és az oxigénes égéselmélet mellett kiálló küzdelem élharcosa. A mai diákok már nem nagyon tudnak a flogisztonelméletről, nem tanítjuk.


A Phlogiston karácsonyi rézkarca. Jankó Géza munkája 1941-ből

Részben így volt ez már 75 évvel ezelőtt is, amikor a Phlogiston diákújság megjelent. A Pöfögő-HöCölő rovatot, amely a füstölgő sósavról (HCl) kapta a nevét, későbbi kollégánk, Mészáros Lajos (1917–2001) vezette. A rovat első története megindokolja az újság nevét.

„A másodévesek türelmesen titrálnak. Soldát kollega úr panaszkodik, mert nem tud pontos eredményt kihozni. Pihent eszű kollegái megállapítják, hogy mindez azért van, mert nem tett az elegybe flogisztont. Ja, persze!! – mondá ő. – Hol lehet kapni? – A tanársegéd kisasszonynál! Soldát a kisasszonytól kér néhány gramm flogisztont, ki tűnődve mondja, hogy majd megnézem az anyagraktárt. Néhány perc múlva visszatérve kijelenti, hogy a flogiszton kifogyott. (Hiányos anyagraktár!)

Ez igaz történet hallatára a vegyészújság szerkesztősége megállapította, hogy a flogisztonelmélet a feledés homályába kezd merülni. (Így jár az, aki nem hallgatta Zsiga bácsit!) Újságunk nevét e történet hatására kapta." (Zsiga bácsi valószínűleg Szentpétery Zsigmond, az Ásvány- és Földtani Intézet egyetemi tanára volt.)

Nincs új a nap alatt, adhatnánk címet a Pöfögő-HöCölő másik „humorzárvány"-ának, aminek korabeli címe: Háború és textilkémia. „Kotsis tanár úr üres óráiban nyersanyagpótlási lehetőségeket kutat. Amint másodéves hölgytudósítónktól értesültem, a megoldás egyik válfaja az lenne, hogy a nők a fürdőruhát csak magukra festenék. Tanár úr megértette az idők szavát! Mennyi textilanyagot lehet így egy szezonban megtakarítani. Reméljük, hogy a legközelebbi szezonban jó példával fog elöl járni, és így a következők sem fognak elmaradni. Ezzel a problémával kapcsolatban felmerül a *Színes Nudisták Országos Kamarájának* problémája, mely már régen vajúdik. Azt hiszem, hogy a kamara elnökválasztásánál nem lesz ellenjelölt." (E közlés a szabadalom tulajdonosának engedélyével történik.)

„Pepita fürdőruhapótló festéket a szegedi vegyipari középiskolában lehet kapni"

Széll Tamás, az Alkalmazott Kémiai Tanszék volt oktatója nyugdíjasként az Egyesült Államokban él. Tőle származik a következő két történet.

Az Alkalmazott Kémiai Tanszék kezdetei

Gerecs Árpád (1903–1982), a Szerves Vegyipari Kutatóintézet igazgatója Budapestről járt Szegedre kémiai technológiát tanítani. Mivel 1950 őszétől kezdve személyemben asszisztense is volt, az embrionális Alkalmazott Kémiai Tanszék kölcsön kapott egy szobát és egy kis laboratóriumot a Szerves Kémiai Intézettől, amelynek ablakai a Dómra nyíltak.

Hamarosan lett egy laboránsom Kiszely Jenő (1927–1992) személyében, aki azelőtt a Belklinikán dolgozott. Jenő beszerzésekkel foglalkozott, papírt, írószereket, takarítóeszközöket kerített, leltározott a laborban (és szabadidejében tangóharmonikázott).

A Szerves Kémián szükség volt kitinre, és ezt kereskedelmi forgalomban beszerezhető cserebogárszárnyakból extrahálták. Én akkor azzal a javaslattal álltam elő, hogy rákot használjanak erre a célra, hiszen a rákpáncélban sokkal több a kitin. Fodor professzor elfogadta javaslatomat, feltéve, ha tudok rákot szerezni. Kibicikliztem a halászokhoz és megkértem őket arra, hogy a hálójukba jutott folyami rákokat tegyék félre nekünk. Azelőtt visszadobálták. Valami kis ellenszolgáltatást kaptak. A rákokat Jenővel megfőztük, és jókat lakmároztunk belőlük, a páncélt pedig átadtuk a Szerves Kémiának.

Egyik alkalommal túl sok rákot sikerült ennem, és telefonáltam Jenőnek, hogy küldjön nekem egy harmad kémcsőnyi tiszta szeszt. Meg is tette. Én azt vízzel felhígítottam és az emésztés segítésére lenyeltem. Mikor ezt megmondtam Jenőnek, megrémült, mert ő denaturált szeszből adott, aminek javarésze faszesz (metanol) volt, ami tudvalevőleg veszélyes méreg. Mit volt mit tennem, haladéktalanul átsétáltam a Belklinikára és önként jelentkeztem gyomormosásra. Hát ezt nem felejtem el. Igaz, hogy azt sem, hogy ellenméregként, kiszorításul vízzel hígított tiszta szeszt is itattak velem, amely üres gyomorra igen hatásosnak bizonyult. Két hónapja voltam házasember akkor, és mikor hazaértem, feleségem első megszólalásom után nyomban sírva fakadt. Egy szót sem hitt el abból, ami történt.

Ikrek

Egyik alkalommal egypetéjű ikertestvérem látogatott meg. Fehér laborköpenybe bújtattuk, és beültettük az íróasztalomhoz. Bálint bácsi, a Kolloidkémiai Tanszék hivatalsegédje hozott valami kézbesítenivalót. Át is adta testvéremnek, azt híve, hogy nekem. Kívül az ajtónál, amikor távozott, elébe álltam. Olyan megrökönyödést soha nem láttam senki arcán, mint szegény Bálint bácsién. Nyomban kinyitotta újra az ajtót, benézett, de még mindig ott ültem az íróasztalomnál, ugyanakkor kint is álltam. Aztán beavattuk a titokba.

Szabó Károly első munkahelye, 1952

A Kárász utcán sétálva évfolyamunk egyik szépsége szólított meg azzal a kéréssel, hogy cseréljem el vele a leendő munkahelyemet. Én anélkül, hogy ismertem volna a részleteket, mint egy Piłsudski-korabeli lengyel katonatiszt, lovagiasan meghajolva vállaltam a cserét. Előzménye ennek egy szép szerelmi történet. Azért kérte tőlem a helycserét, mert nem akart távol kerülni a vőlegényétől. A csere hozzájárult egy házasság létrejöttéhez.

A Nehézipari Minisztériumban ezt helyben hagyták és kineveztek a Nyírségi Kőolajipari Vállalathoz, Nyírbogdányba üzemvezető mérnöknek. A gyárban szívélyesen fogadtak. A főmérnök azonnal végigvezetett az egységeken. Egyszer csak megállt egy nagy épület előtt. Ez a paraffingyár, mától ennek leszel a parancsnoka. Ha már áttanulmányoztad, gyere be hozzám, és megbeszéljük a továbbiakat.

Úgy másfél óra múlva benyitottam az irodába. A főmérnök nem tudta, mi a csodát keresek nála. Közöltem vele, hogy a paraffingyárat áttanulmányoztam töviről-hegyire. Döbbenten, hitetlenkedve mustrálgatni kezdett. Ő is a paraffingyárban kezdte az ipart 35 éve, de még távolról sem állítja, hogy tökéletesen ért hozzá. Rajta kívül csak egy ember ért a paraffingyártáshoz. Az kint él Brazíliában.

Egyébként ezt a paraffingyárat a vállalat szégyenének tartották. Még sosem teljesítette a tervét. Már a Tröszt is leírta. Bementem az izzasztókamrákhoz. Az egyik kamra ajtaja nyitva volt, a művezető piszkált valamit az ajtónál. Elkezdtünk beszélgetni, amikor a fülembe hasított a fájdalom. Mindjárt tudtam, merről fúj a szél. A huzatérzékenységem kezdett el vacakolni, és az is kiderült, hol keressük a bajt. Az izzasztókamra elszívócsöve mellől hiányzott a falból néhány tégla. Amikor ezt szóvá tettem, a művezető azt mondta, hogy tudnak róla, de ez így van jól. Végül kellő eréllyel utasítottam valakit, hogy tömje el a lyukat. Az illető belegyömöszölt néhány marék salakgyapotot. Lássanak csodát! Megszűnt vele a fals levegő, vagyis nekem lett igazam. Teljesült a havi nyersparaffin-terv.

Technológiai isten lettem. Elkezdték inni a szavaimat. Még a kis írnoklány is kijött a helyszínre örülni a csodának. Ha nekem akkor nincs huzatérzékenységem, tán a mai napig nyögöm, és tán sosem fogott volna velem kezet egy kommunista szombaton Szekér Gyula elvtárs, a miniszter.

Tanreaktor

Mészáros Lajos 1961-ben került át adjunktusként a Szerves Kémiai Tanszékről az Alkalmazott Kémiára, a Béke-épület alagsorába. Lajos bácsi nagyon kreatív, mai szóval innovatív, feltaláló típusú ember volt, sok szabadalom birtokosa. Érdeklődésének fő területe a kémiai reakciók hatékonyságának, sebességének növelése volt a különböző fázisok érintkezési felületének növelésével. Ez különböző reaktorok: fonál, szalag, forgókefés reaktor kifejlesztését jelentette, amelyek prototípusai az alagsori laborban működtek. A ’70-es évek elején hírét vette ennek egy japán professzor, és eljött Szegedre megnézni a kolléga munkásságát. Akkoriban még minisztériumi engedély kellett ahhoz, hogy egy kapitalista ország polgára belépjen a laborba, és megtekintse az egyébként tanulmányi célokat szolgáló reaktorokat. Ekkoriban készült el a Budapesti Műegyetem atomreaktora, a tanreaktor. A minisztériumi illetékes úgy gondolhatta, hogy Szegeden is valami hasonló lehet a tanreaktor, mindenestre nem engedélyezte a japánnak a belépést.

Lajos bácsi napokon keresztül az ablakon át mutogatta és magyarázta a becses látogatónak, hogy hogyan lehet a tömény kénsavval végzett szulfonálást üvegszövetből készült szalagon hatékonyabbá tenni és gyorsabban készíteni szintetikus, „Ultra” mosószert a szalagreaktorban, mint eddig.

A japán a Royal szállóban lakott és mindennap új fehér nejloninget vett fel, amikor pedig este levetette, a szemétkosárba dobta. Állítólag két nap után a takarítónők hajba kaptak, hogy ki takarítsa azt a szobáját.

A jótékony tökmag

Sirokmán Ferenc (1929–2009), aki a Radiokémia Tanszék vezetője volt a ’60-as években, majd a Szegedi Biológiai Központ Izotóp Laboratóriumát vezette 1974-től 1989-es nyugdíjba vonulásáig, az 1950-es évek elején volt vegyészhallgató. Akkoriban a vegyészek Kalmár Lászlónál tanulták a matematikát. Sirokmán Feri nem látogatta az előadásokat, csak a vizsgaidőszak közeledtével tudta meg, hogy Laci bácsinak nagyon jó az arcmemóriája, és

megjegyzi, hogy kiket látott az óráin. Már csak egy előadás volt hátra, és Sirok (ez volt a beceneve) azt eszelte ki, hogy az első sorba ül le, és feltűnően tökmagot fog rágni.

A vizsga jól sikerült. Kalmár professzor azzal bocsátotta el, hogy fiatalember, maga nem buta, de nagyon szemtelen: emlékszem, mindig az első sorban ült és tökmagozott.

Ui.: Sirokmán tanár úr speciálkollégiumán, 1973-ban hallottam először arról, hogy a DDT nagyon jó rovarirtó szer, de azért káros, mert nagyon stabil vegyület, nem bomlik le. Felhalmozódik a táplálékláncok csúcsain, az olyan csúcsragadozókban, mint a sas vagy az ember. Hogy mennyi DDT lehet a májunkban, azoknak, akik az '50-es, '60-as években DDT-vel permetezett, matador ízű krumplit ettünk (Hungária Matador volt a fehér rovarölő por neve), azt a következőkkel érzékeltette. Ha a kannibáloknak lenne egészségügyi szervezete, a Kannibál KÖJÁL már biztos betiltotta volna az emberi máj fogyasztását.

A nyelvtudás fontosságáról

A '70-es, '80-as években a kémikus tanszékvezetők és vezető oktatók informális találkozásának egyik színtere a heti rendszeres tarokkparti volt a Kollodkémia Tanszéken. A vendéglátó Szántó Ferenc hetente járt le Pestről, így hét közben, esténként szabad volt. A szendvicsek elkészítésében a tanszék technikusa, Baranyi Béla segédkezett. Ő volt az egyik utolsó mohikán abból az időből, amikor még szép számmal voltak férfi technikusok és laboránsok. Mára ez a pálya is elnőiesedett csökkentve a gázpalackok görgetéséhez nélkülözhetetlen férfierőt, de növelve az esztétikai színvonalat.

Egyik alkalommal Szántó professzor nyugatnémet vendége is részt vett az esti összejövetelen. Béla, mikor tálcán bevitte a szendvicseket, megállt a nyugati vendég előtt, és elővéve nyelvtudását imígyen keltett maga és az étek iránt bizalmat: No problem! No kommuniszt! Help yourself!

A hallgatók szervezte 2004. évi Alkimista bál Trutty… című kiadványából

A tanár is volt ember, avagy így emlékeznek vissza tanáraink diákéveik emlékezetes pillanataira:

Halász János, a Kémiai technológia előadója:

„Nekünk is két féléven keresztül, de a mai kettő helyett heti négy órában volt Kémiai technológia előadás, amit Sipos tanár úr tartott. Én nem voltam egyetlen előadáson sem, így amikor eljött a vizsgaidőszak, megkérdeztem a csoporttársaimat, hogy is néz ki a prof. Ők azt mondták, nem túl magas, köpcös ember. Ennek tudatában mentem vizsgázni, és amikor bementem, rögtön meg is láttam egy alacsony, köpcös embert. Odamentem hozzá, hogy én vizsgázni szeretnék. Erre ő: rendben van, csak keressem meg a tanár urat. Ő ugyanis a laboráns volt …" (Kiszely Jenőről (1921–1992) van szó, aki magát úgy emlegette, mint Jeszely Kinő. Más anekdotákban is szereplő emblematikus figura volt évtizedeken keresztül kémikusként és profi tangóharmonikásként.)

A mai hallgatók példakövetők az előadásra nem járásban, amint egy friss történet mutatja.

Hernádi Klára egyetemi tanár, többek között a „Mindennapok kémiája" kurzus előadója:

„Egyik este már csak én voltam a tanszéken, és zárva volt az egyébként nyitott folyosó ajtaja. Csöngetésre kinyitottam. Egy hallgató állt ott és udvariasan elnézést kért a zavarásért, de ő nem engem, hanem Hernádi tanár urat kereste. Ilyen itt nincs, mondtam és becsuktam az ajtót."

Visy Csaba, a Fizikai Kémiai Tanszék emeritus professzora:

„Legelső vizsgám emlékét idézem vissza. Elsőévesek voltunk, s karácsony körül volt a vizsga, ásványtanból. Vizsgázni a nagy tekintélyű dr. Grasselly Gyula tanár úrnál kellett. Rám került a sor, és kellően reszkető lábbal bementem a szobájába. Az íróasztalnál ült, és a vele szemközt lévő székre mutatott, hogy üljek le. Én leültem a székre, és a térdem nekifeszült az íróasztalnak, amelynek nem volt hátsó fala, csak egy bemélyedés. Az asztal 15–20 cm-re megemelkedett a földtől a prof. felé. Mielőtt magamhoz térhettem volna, megszólalt: Tudja, kolléga, már más is akarta rám borítani az asztalt, igaz, hogy csak vizsga után…"

Labádi Imre, az Analitikai Tanszék volt oktatója:

„Világéletemben nagyon precíz voltam. Történt egyik laboron, hogy az anyag nem akart feloldódni. Már minden létező variációt kipróbáltam, de nem akart sikerülni. Odamegyek a gyakorlatvezetőhöz, és mondom neki, hogy mi a probléma. Erre ő: Nem tudom, mi lehet a gond, ezzel a gyakorlattal már évek óta senkinek sem volt problémája. Erre odamentem a csoporttársamhoz, Halász Jánoshoz, és megkérdeztem: Te, János neked ez sikerült? Mire Halász tanár úr csak elvigyorodott: Én ezt úgy másoltam a Kiricsiéről. Mint kiderült, már évek óta csak az kapott 5-öst erre a gyakorlatra, aki a rossz eredményt másolta…"

Kiss Árpád és József Attila

Kiss Árpádot 1924-ben nevezték ki egyetemi tanárnak, és 1961-es nyugdíjba vonulásáig meghatározó alakja volt a kémia oktatásának és kutatásának, dékánként és rektorként pedig az egyetemi közéletnek. A mai Radnóti Miklós Gimnázium épületében kezdte szegedi munkásságát, 1935-től a Dóm téren volt a tanszéke, majd 1952-ben az akkor felépült Béke-épületbe költözött. A nagy előadótermet születésének századik évfordulóján, 1989-ben róla nevezték el.

József Attila is 1924-ben kezdte meg egyetemi tanulmányait magyar-francia szakon. Tudásszomját rengeteg, köztük természettudományos tárgy felvételével próbálta kielégíteni (pl. Kogutowicz Károly: „Magyarország földrajza", Ortvay Rudolf : „Az anyag korpuszkuláris elmélete"). Felvette Kiss Árpád „Az atomok és molekulák szerkezete" című kurzusát is. Annak nincs nyoma, hogy vizsgázott belőlük, de azt állíthatjuk, hogy a verseiben is megjelenő természettudományos műveltségét Szegeden alapozta meg.

„Kémia és a társművészetek" címmel évek óta tartok általánosan művelő kurzust a kémia és a klasszikus művészetek (irodalom, képzőművészet, zene) kapcsolatáról. A Kiss Árpád-teremben elhangzó előadások során ismertetem József Attila természettudományok iránti érdeklődését is.

Néhány éve az írásbeli vizsga egyik kérdése ez volt: „Mit tud József Attila és a természettudományok kapcsolatáról?

Az egyik válasz: József Attila is hallgatott előadásokat a Kiss Árpád-teremben.

A díszdiploma átadásakor 50, 60 éve végzett kollégáink az arany- és gyémántdiploma mellé egy anekdotakötetet is kapnak ajándékba nosztalgiázásra. Már készül a következő.

Összeállította: **Hannus István** emeritus professzor

KÖDPISZKÁLÓ

Csupor Dezső és munkatársai rovata

Homeopátia: az állatorvosi ló túloldala

A homeopátia napjainkban virágkorát éli Európában, a gyógymód népszerűsége töretlen, követőinek száma és a termékeket gyártó cégek forgalma jelentős. Már ha egyáltalán nevezhetjük gyógymódnak a homeopátiát, hiszen természettudományos szempontból ez erősen kétségbe vonható: némi egyszerűsítéssel a termékekben nincs hatóanyag, és a gyógyhatás igazolása is hiányzik. Elintézhetnénk egy vállrándítással, mint ahogy megtehetjük ezt számos más esetben (aurafotózás, energiaküldés és társaik), de mégse tegyük. Egyrészt, mivel a homeopátiás szerek az európai gyógyszertörvények által elismert gyógyszerekként vannak legális forgalomban, másrészt meg azért érdemes kicsit részletesebben foglalkozni a témával, mert az közel sem olyan egyszerű, mint a vitatkozó felek általában gondolják – legyenek akár homeopátiaellenesek vagy -pártiak. A homeopátia olyan állatorvosi ló (meglepő módon az európai jogalkotásé), amelynek nem érdemes átesni a másik oldalára.

A homeopátia alapelvei egyszerűek: egy adott tünet enyhítésére olyan anyagot kell használni potenciált formában, ami nagyobb dózisban az adott tünetet kiváltja. A potenciálás tulajdonképpen egyfajta többlépéses hígítást jelent, és ha elég kitartóan művelik, elérhető, hogy a végtermékben a „hatóanyag” egyetlen molekulája se legyen jelen. Ezt egyik vitázó fél sem tagadja, azonban a homeopaták hozzáteszik: épp a potenciálás (nemcsak hígítják, közben ütögetik-rázogatják is az anyagot) az oka annak, hogy a szinte végtelenségig hígított termékek is megőrzik az alapanyag „információját”.

Mindez természettudományos módszerekkel nem bizonyítható, s bár voltak, akik megpróbálkoztak ezzel, csúnya kudarcot vallottak. Abból kiindulva, hogy a homeopátiás gyógyszerekben nincs hatóanyag, hatásuk nem több mint placebóhatás, egyre több kutató emeli fel a szavát a módszer ellen. Egyes szerzők véleménye szerint kívánatos lenne, ha az orvostudomány kizárná köreiből a homeopátiát; nem fogadható el, hogy az orvosok „nem bizonyított, nem bizonyítható, sarlatán módszereket alkalmazzanak”. [1] A homeopátiát ellenzők látványos akciókkal, például tömeges „túladagolással” hívják fel a figyelmet arra, hogy a termékeknek semmilyen hatása nincs, [2] legújabban pedig a módszer betiltására indult nemzetközi aláírásgyűjtés. [3] Az ilyen kezdeményezések, azon túl, hogy ráirányítják a figyelmet a homeopátiával kapcsolatos szakmai vitákra, sajnos, a lényegen nem változtatnak jelentősen: a természettudományos bizonyítékok iránt közömbös tömegek továbbra is esküsznek a homeopátiára, s a golyócskák továbbra is megtalálhatóak a patikák polcain.

De mi lehet az oka annak, hogy egy ilyen, sarlatánságnak tűnő módszer a mai, modern Európában jelen van? A válasz egyszerű: létét (s így létjogosultságát) európai uniós irányelvek rögzítik. Aki az uniós jogalkotást mélyebben ismeri, talán nem lepődik meg, hogy ennek oka kevéssé racionális: a jogszabályok szövegezésénél erősen érvényesülnek bizonyos tagállami (például gazdasági) érdekek. Márpedig a német, francia, osztrák, angol homeopátiás piac túl nagy ahhoz, hogy a modern, bizonyítékalapú orvoslás kedvéért feláldozzák… A tagállami hagyományok hangoztatása elegendő volt ahhoz, hogy az uniós jog kimondja: a homeopátiás szerek gyógyszerek. És ez ellen tagállami szinten nem lehet apelláta. Punktum.

Ha már a hagyománynál tartunk: a mai homeopátia jelentősen eltér attól, amit megalkotója, Samuel Hahnemann jó 200 éve kifundált. Hahnemann törekedett arra, hogy a homeopátiás szerek minél hígabbak legyenek, s ezeknek mindig egyedi kombinációját alkalmazta a gyógyításban. (Ezzel kapcsolatban két megjegyzés: Hahnemann törekvéseit korának „heroikus”, a betegek vérét csapoló, a hashajtást az egyik fő gyógymódnak tekintő orvoslása fényében kell értékelni. Ugyanakkor az sem hallgatható el, hogy bár a módszer idejétmúlt – a homeopatikumok ma modern, hatásos gyógyszerekkel vannak „versenyben” –, alkalmazása során régen a beteg részletes kikérdezésére is sor került, és ez sokszor fájdalmasan hiányzik napjaink betegellátásából.) De vissza a hagyományhoz: ha Hahnemann látná napjaink homeopátiás szereit, igen meglepődne. Mert ugyan forgalomban vannak a klasszikus, egy összetevőt tartalmazó szerek (ezeken csak az alapanyag neve és a hígítás foka van feltüntetve, pl. Aconitum napellus C30, azaz a sisakvirág kivonata, amelyet egymás után 30-szor hígítottak százszorosára), egyre több az olyan kombinációs készítmény, amelyet fantázianévvel látnak el, s amelyeken a gyógyászati javallatot is feltüntetik. S ha közelebbről megnézzük ezeket a termékeket, azt látjuk, az összetevők egy része alig hígítva (legfeljebb 10–100-szorosára), vagy hígítatlanul (homeopátiás nómenklatúrában: őstinktúraként) van jelen. Sőt, van olyan homeopatikum, amely kémiailag igazoltan ugyanolyan mennyiségben tartalmaz hatóanyagot, mint egy „rendes” gyógyszer. Erre konkrét példa a Mastodynon–Agnucaston termékpáros: az előbbi homeopátiás, a másik normál módon engedélyezett gyógyszer, de kromatográfiás profiljukat vizsgálva és az alapanyagként felhasznált barátcserje nevű növény néhány markervegyületét kvantifikálva úgy tűnik, kémiai szempontból nagyjából ugyanarról a termékről van szó… [4]

Hogy lehetséges ez? Hát úgy, hogy a jogszabályok írói kicsit figyelmetlenek voltak: nem iktatták törvénybe, hogy a homeopátiás szereket minimum milyen mértékben kell hígítani (potenciálni). Így jöhettek létre olyan termékek, amelyeknek hatása bizonyosan nem a „bioinformáció” révén alakul ki, s amelyeknek betegtájékoztatója ennek megfelelően mellékhatások, gyógyszerkölcsönhatások listáját is tartalmazza. S az sem meglepő, hogy ezekkel a termékekkel valamiféle hatásosságot is sikerült kimutatni, így jogosan tüntethetik fel a gyógyhatást. (Hogy a gyógyhatás igazolása az egyes termékek esetén szakmailag mennyire meggyőző, külön, hosszabb elemzést érdemelne…)

Kinek jó ez (a gyártókon kívül)? A fogyasztóknak semmi esetre sem: olyan szereket vásárolnak, amelyek eltérnek a homeopátia eredeti elveitől, s a többség várakozásaival szemben van bennük hatóanyag, vannak nemkívánatos hatásaik. És az, hogy a homeopátiás szereket gyógyszernek nevezik, szintén megtévesztő, ugyanis ez azt sugallja, hogy ezeknek a termékeknek van gyógyhatása. Sajnos azonban erre a homeopátiás szerek sok ezres töme-

ge (azaz a klasszikus, egykomponensű, alaposan potenciált készítmények) esetén az égvilágon semmi bizonyíték nincs. És az a gyakori érv sem igen védhető, amely szerint a homeopatikumok legalább ártalmatlan placebók: láthattuk, egy részük nem biztosan ártalmatlan, más részük használata pedig azzal a veszéllyel járhat, hogy egy súlyosan beteg nem, vagy késve kapja meg a valóban hatásos gyógyszert.

Mi lehet a megoldás? A teljes betiltásnak – bár Európa-szerte tekintélyes tudósok támogatják – nem sok esélye van, ugyanis, mint utaltunk rá, az EU-s jogalkotókat nem elsősorban a természettudományos szempontok motiválják. Göröngyösebb, de hosszú távon sikerre vezető út lehet, ha a témával kapcsolatos kérdésekről, beleértve az itt bemutatott ellentmondásokat is, a nagyközönség és a szakemberek számára is érthető, minél kevesebb érzelemmel fűtött vita folyik. Ha ugyanis a beteg rádöbben, hogy a homeopátiás szer nem feltétlenül hatóanyagmentes, vagy ráébred arra, hogy a készítmények többsége esetén semmilyen hatásbizonyítást nem végeztek, esetleg a kémiai-fizikai-biológiai műveltsége elér olyan szintet, hogy a potenciálást értelmetlen hókuszpókusznak minősítse, a csata félig már meg van nyerve. És ebben jelentős lépés lenne az is, ha a termékeken fontos, a fogyasztók számára is érthető figyelmeztetések jelennének meg. Például: „Ez a termék nem tartalmaz kimutatható hatóanyagot, és hatásosságát nem vizsgálták embereken!”, vagy: „Ez a készítmény mérhető mennyiségű hatóanyagot tartalmaz, ezért különös figyelemmel olvassa el a betegtájékoztatóban a gyógyszerkölcsönhatásokra és a mellékhatásokra vonatkozó részt!”

Talán a fentiekből látható, hogy napjaink homeopátiája bonyolultabb annál, hogy néhány mondatban érvelhessenek ellene (vagy mellette). Az azonban bizonyos, hogy a helyzet változásért kiált: a fogyasztók hiteles tájékoztatása érdekében a jelentősebb hatóanyagot tartalmazó és bizonyítottan hatásos szerek neve mellől le kellene venni a homeopátiás jelzőt, a klasszikus homeopatikumok nevéből pedig a gyógyszer szót.

IRODALOM
[1] Jójárt Gy. A homeopátiáról. Hírvivő (2010) 4, 22.
[2] http://www.1023.hu/ (letöltve: 2011. március 4.)
[3] http://donttake.it/ (letöltve: 2015. július 12.)
[4] Csupor D., Boros K., Hohmann J., Low Potency Homeopathic Remedies and Allopathic Herbal Medicines: Is There an Overlap? PLoS ONE (2013) 8(9): e74181. doi:10.1371/journal.pone.0074181

Az ITER lehozza a Napot az égről

A fúziós energiatermelés régi vágya az emberiségnek. A cél érdekében hozták létre az ITER projektet, a világ egyik legnagyobb kutatás-fejlesztési együttműködését. Tagjai az Egyesült Államok, India, Dél-Korea, Japán, Kína, Oroszország és az Európai Unió.

A hozzánk legközelebb eső természetes fúziós reaktor nem más, mint a Nap. A Napban főként a proton-proton (pp) ciklus és a szén-nitrogén-oxigén (CNO) ciklus játszódik le. Földi körülmények között a deutérium és a trícium fúziója (D-T reakció) valósítható meg a legkönnyebben, ennek reakcióterméke egy héliumatommag és egy neutron.

A deutérium a Földön szinte mindenhol megtalálható, mivel nagyjából minden hatezredik vízmolekula egyik hidrogénje deutérium. A trícium ezzel szemben csak nyomokban fordul elő, ezért „tenyészteni” kell. Ehhez a fúziós reakció termékeként előálló neutronnal lítium-atommagot alakítanak át magreakcióval héliummá és tríciummá. Ilyen módon a reaktor magának termeli majd az üzemanyag egy részét lítiumból, ami szintén nagy mennyiségben megtalálható, kivonható a tengervízből, illetve számos vulkanikus kőzetből.

Az építkezés 2015 júliusában (© ITER Organization, 2011)

A fúzió megvalósításánál a nehézséget az okozza, hogy a D-T fúzió bekövetkezésének a valószínűsége 100 millió fokos – a Nap magjánál tízszer melegebb – közegben a legnagyobb. Ilyen magas hőmérsékleten az anyag plazmaállapotban van. A magas hőmérsékletű plazmát földi körülmények között mágneses térrel kell összetartani ahhoz, hogy ne érjen hozzá a berendezés falához. Ilyen mágneses összetartású kísérleti berendezésből jelenleg nagyjából negyven üzemel a világon.

Az ITER is mágneses összetartású kísérleti berendezés. Megépítése mérföldkőnek számít a fúziós kutatásokban. Céljai között szerepel, hogy 50 MW fűtőteljesítmény mellett 500 MW fúziós teljesítményt produkáljon. Itt tesztelik először a tríciumtenyésztési módszereket, és megalapozza majd egy hálózatra is termelő energetikai reaktor koncepcióját.

Az Európai Unió fúziós kutatási programjának tagjaként az ITER projektben az MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont és a BME munkatársai is részt vesznek. Több mint tíz magyar fizikus és mérnök járul hozzá számos részfeladat megvalósításán keresztül ehhez a hatalmas – az Eiffel-toronynál háromszor nehezebb –, Dél-Franciaországban épülő berendezéshez.

A magyar csapat legnagyobb feladata olyan komponensek, kábelek, kábelvezetők, csatlakozók, vákuumátvezetők fejlesztése, amelyekkel aztán az egész berendezés magjában, a 100 millió fokos plazma közelében elhelyezett mérőeszközöket bekábelezik. Az alkatrészeknek speciális követelményeknek kell megfelelniük: például húsz évig karbantartás nélkül kell üzemelniük, illetve a csatlakozókat úgy kell megtervezni, hogy távvezérelt robotokkal cserélhetők legyenek. A kutatók két ITER-diagnosztika, a plazma fúziós teljesítményét mérő töltéscsere-spektrométer és a plazma sugárzását mérő bolométer-tomográf fejlesztésében is részt vesznek.

Az ITER építése összesen 6,6 milliárd eurójába kerül az Európai Uniónak. Összehasonlításképpen: az Airbus A380-as utasszállító gép fejlesztése 25 milliárd euróba került. Egy EU-s állampolgárnak az ITER építése körülbelül évi 1 euró költséget jelent. *(mta.hu)*

Liptay György
BME Szervetlen és Analitikai Kémia Tanszék | Liptay.G@mail.bme.hu

Az analitikai kémia egyik magyar sikerágazatának 60 éve

A termikus analízis Magyarországon

Most 60 éve indult el a termikus analízis gyors fejlődése, amit a Magyarországon kifejlesztett derivatív termogravimetria alapozott meg. Az 1955-ben e tárgykörben megjelent cikk indította el a termikus analízis ugrásszerű elterjedését. Ez adta az ötletet, hogy az elmúlt 60 év magyar eredményeit vázlatosan foglaljuk össze.

A dolgozat az angol nyelven megjelent „Some historical aspects of thermal analysis on the mid-European territory" rövidített magyar változata (P. Šulcová, J. Šesták, A. Menyhárd, G. Liptay: Journal of Thermal Analysis and Calorimetry (2015) 120 (1), 239–254).

Az elmúlt század ötvenes éveiben – hasonlóan a világ analitikai kémiában vezető többi államaihoz – Magyarországon is alkalmazták a differenciál-termoanalízist (DTA-t) anyagásványok, ásványok vizsgálatára. Végeztek termogravimetriás (TG) vizsgálatokat is. A bomlási folyamatok átlapolása miatt azonban ezek a módszerek nem terjedtek el széles körben, és kereskedelemben kapható készülék is alig volt.

A Budapesti Műszaki Egyetem Általános Kémia Tanszékén Erdey László professzor vezetésével megindult egy fejlesztés, amely az egymást szorosan követő termikus folyamatok szétválasztására és a regisztrált görbék jobb interpretációjára irányult. A hőmérséklet-változással járó tömegváltozás (TG) deriváltjának (DTG) regisztrálására úttörő technikát dolgoztak ki. Ezáltal egy adott minta esetén nemcsak a TG-görbe, hanem annak deriváltja, a DTG-görbe regisztrálása is lehetővé vált. A TG- és DTG-görbék szimultán felvételét első ízben a *Nature*-ben tették közzé a kutatók [1].

A külön-külön felvett TG- és DTA-görbék értelmezését nehezítette, hogy különböző mérőberendezésekben a kísérleti körülmények eltérők voltak, így a kiértékelésük nehézkes volt.

1. ábra. Az első derivatográf

E probléma megoldására Paulik Ferenc, Paulik Jenő és Erdey László egy analitikai mérleg átalakításával megépítette az első olyan készüléket, amely szimultán módon – tehát egyazon mintából, egyidejűleg – mérte a DTA- és TG-görbéket, továbbá az utóbbi deriváltját, a DTG-görbét [2]. E műszert derivatográfnak nevezték el, és ennek első példánya látható az **1. ábrán**.

A derivatográf hamarosan széles körben elterjedt, és a termikus analízis gyors fejlődését biztosította. A szimultán mérési módszer forradalmasította a tudományterületet.

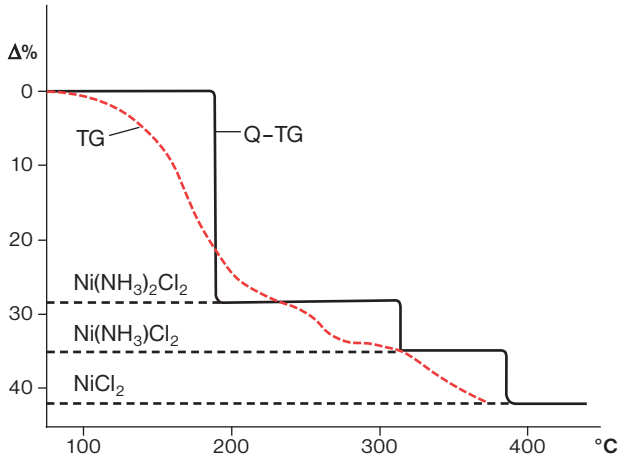
A készülékből a MOM (Magyar Optikai Művek) 1992-ig (a cég megszűnéséig) mintegy 4000 darabot gyártott, és a derivatográf a legelterjedtebb szimultán termoanalitikai készülék lett Európában.

A műszert a Paulik testvérek és közvetlen munkatársaik folyamatosan fejlesztették, továbbá tömeg- és/vagy entalpiaváltozásokkal járó különféle folyamatok vizsgálatára alkalmas adapterekkel látták el.

A készüléket alkalmassá tették termodilatációs folyamatok vizsgálatára, vagyis a termodilatációs (TD) görbe, valamint deriváltja, a DTD-görbe felvételére [3].

A mintából felszabaduló gázok/gőzök folyamatos titrálását egy másik adapter segítségével oldották meg [4]. E fejlesztés eredménye termogáztitrimetriás elemzés, azaz a termogáztitrimetriás (TGT) görbék felvétele.

Az egymással átlapoló folyamatok jobb szétválasztását, az egyensúlyi viszonyok megközelítését szolgálta a kvázi-izoterm kvázi-izobár termogravimetria (Q-TG) kidolgozása. Ezen üzemmód lényege a minta tömegváltozási sebességének visszacsatolása [5] a hőmérsékletprogramra úgy, hogy a fűtés lassításával vagy megállításával (sőt, esetleg a hőmérséklet csökkentésével) kicsi és állandó átalakulási sebességet valósították meg. A $Ni(NH_3)_6Cl_2$ példáján mutatunk be egy „hagyományos" és egy „kvázi" termogravimetriás görbét **(2. ábra)**. Ezt az elvet később külföldi műszergyártók is átvették. A reakcióban keletkező gáz/gőz állandó nyomását a „labirintus-tégely" segítségével biztosították [6]. Kvázi-izoterm – kvázi-izobár körülmények között elvégezhetők a termodilatációs, a termo-gáztitrimetriás [7], sőt a DTA- és DSC- [8]



2. ábra. A $Ni(NH_3)_6Cl_2$ hagyományos és kvázi-izoterm termogravimetriás görbéje

vizsgálatok is. A készülék számítógépes változata [9] 1985-re készült el Arnold Miklós közreműködésével **(3. ábra)**.

3. ábra. A Q-derivatográf

A kvázi-izoterm – kvázi-izobár körülmények közötti vizsgálatokat a műszerfejlesztők részletesen a könyveikben [8, 10, valamint az e cikkben alább megadott kiadványok listájának 2, 7, 10 tételei], továbbá tudományos cikkekben (például [11]) adták közzé. A módszer alkalmazható volt Q-TD-, Q-TGT-, valamint Q-DTA- és Q-DSC-vizsgálatok elvégzésére is.

A derivatográf alkalmazási körének bővítését lehetővé tették azok a különféle adapterek is, amelyeket a termikus analízissel foglalkozó más kutatócsoportok fejlesztettek ki.

A vizsgált mintából felszabaduló víz vagy szén-monoxid vagy szén-dioxid bomlástermékek folyamatos és szelektív meghatározására Kristóf és Inczédy fejlesztett ki adaptert [12–14].

A minták gyulladáspontjának szimultán meghatározására Simon és Androsits fejlesztett ki egy feltétet [15].

Kapcsolt módszert dolgoztak ki debreceni kutatók, akik tömegspektrométert csatlakoztattak a derivatográfhoz [16].

A termoanalitikai műszerekhez Gál, Muráti és Sztatisz fejlesztett ki a gyakorlatban jól bevált, nagypontosságú hőmérséklet-szabályozót és -programozót. [17].

Székely és Till összeállított egy termogravimetriás – tömegspektrometriás – számítógépes rendszert, amely abban az időben igencsak úttörő jelentőségű volt. [18].

A fenti műszerek és módszerek fejlesztése és alkalmazása több mint 50, bel- és külföldön szabadalmaztatott találmányban öltött testet.

A felsorolt műszerek adták meg a lehetőséget, hogy Magyarországon egy szimultán módszert előnyben részesítő termoanalitikai iskola alakuljon ki. A gyors fejlődéshez hozzájárult, hogy 1967-ben a Magyar Kémikusok Egyesületén belül megalakult a Termoanalitikai Szakcsoport (elnökök voltak Paulik Ferenc, Simon Judit, Novák Csaba; a jelenlegi elnök Lőrinczy Dénes). 1973-ban a Magyar Tudományos Akadémián belül Termoanalitikai Munkabizottság létesült (elnökök voltak Földváriné Vogl Mária, Gál Sándor, Liptay György; a jelenlegi elnök Várhegyi Gábor). E bizottságok működése lehetőséget nyújtott előadások tartására, kapcsolatok kialakítására, valamint hazai és nemzetközi konferenciák rendezésére.

Részben a fentiek eredményeként 1960 és 1990 között mintegy 80 egyetemi, akadémiai, ipari kutató- és gyári laboratóriumban foglalkoztak termoanalitikai kutatással, illetve rutin vizsgálatokkal.

A magyarországi termoanalitikai kutatások elismerése volt, hogy 1974-ben az ICTA (International Confedration on Thermal Analysis) Magyarországon rendezte meg 4. konferenciáját Paulik Ferenc elnökletével. Ez volt a legnépesebb ICTA-konferencia, 30 országból több mint 600 résztvevővel. Abban az időben, a politikai szembenállás idején, a konferencia megrendezésével Magyarország különlegesen szerepelt, a híd szerepét vállalta magára. Nyugati és keleti országok kutatói ugyanis a politikától függetlenül meg akarták ismerni egymást, így az utazás korlátainak kikerülése érdekében kézenfekvőnek látták félúton, egy „szalonképes" helyen találkozni. Negyedszázaddal később 1998-ban az ESTAC (European Symposium on Thermal Analysis and Calorimetry) Balatonfüreden tartotta meg a 7. konferenciáját Liptay György elnökletével, amelyen mintegy 350 európai kutató vett részt.

A Magyarországon kialakult iskolák, műhelyek munkája eredményeként itt alakulhatott meg 1969-ben az első termoanalitikai nemzetközi folyóirat, a *Journal of Thermal Analysis* Buzágh Éva és Simon Judit szerkesztésében. A témakör később kibővült a kalorimetriával, így a folyóirat 1998 óta *Journal of Thermal Analyis and Calorimetry* néven jelenik meg, főszerkesztője 1998-tól 2014-ig Simon Judit. Jelenleg Kállay-Menyhárd Alfréd a főszerkesztő, a helyettes főszerkesztő Szilágyi Imre.

Szerepet vállaltunk a *Thermal Analysis Abstracts* (1972–1991) szerkesztésében is, a kelet-európai regionális szerkesztő Liptay György volt. Ez a folyóirat nagyon jelentős szerepet töltött be az eredmények ismertetésével. Érdekesség és a világ termoanalitikai kutatásának kelet-európai jelentőségét mutatja, hogy a 7 közép-, illetve kelet-európai országban (Bulgária, Csehszlovákia, NDK, Magyarország, Lengyelország, Románia, Jugoszlávia, nem számítva a Szovjetuniót) megjelent publikációk adták egyes években a publikációk több mint 25%-át.

Nemzetközi részvétellel 1971 és 1976 között jelent meg az *Atlas of Thermoanalytical Curves* öt kötete (lásd az alábbiakban, a könyvek felsorolásánál a 4. tétel).

Az ICTAC és az ESTAC bizottságaiban, szakbizottságaiban számos magyar kutató vett részt. A standardizációs, a nómenklatúra- és a publikációs bizottságok tagja volt Paulik Ferenc. Simon Judit a nómenklatúra-bizottság tagja volt, az oktatási bizottságban Pokol György, a díj-bizottságban Simon Judit és Liptay György dolgozott (dolgozik) több cikluson keresztül. 2004 és 2012 között az ICTA Executive Committee tagja, pénztárosa volt Novák Csaba. Az ESTAC-ban Liptay György alelnökként, majd Pokol György elnökként tevékenykedett.

Magyarországon számos – nemzetközi vagy nemzetközi részvétellel lebonyolított hazai – termoanalitikai konferencia, szimpózium, workshop megszervezésére került sor, illetve számos nemzetközi és hazai konferenciának volt termoanalitikai szekciója. Magyar kutatók aktívan vettek részt bi- és multilaterális rendezvényeken eredményeik bemutatásával és/vagy e rendezvények szervezésében. A Visegrádi Csoport országai kétévenként rendeznek termoanalitikai konferenciákat, melyeknek aktív

résztvevői és szervezői a magyar kutatók. A már említett ICTA-, illetve ESTAC-konferencián kívül – a teljességre való törekvés nélkül – megemlítünk néhány rendezvényt, amelyekben a termoanalitikai kutatási eredmények bemutatása jelentős szerepet játszott.

1966. 2. Analitikai Kémiai Konferencia, Budapest (termoanalitikai szekcióval), szervező a Magyar Kémikusok Egyesülete, elnök Erdey László.

1970. 3. Analitikai Kémiai Konferencia, Budapest (termoanalitikai szekcióval), szervező a Magyar Kémikusok Egyesülete, elnök Pungor Ernő.

1974. 4th International Conference on Thermal Analysis, Budapest (elnök Paulik Ferenc).

1975. Euroanalízis II. Második Európai Analitikai Kémiai Konferencia, Budapest (termoanalitikai szekcióval, szervező a Magyar Kémikusok Egyesülete, elnök Pungor Ernő).

1976. Scientific Session on Thermal Analysis, Balatonfüred (szervező a Magyar Kémikusok Egyesülete).

1981. Hungarian Symposium on Thermal Analysis, Budapest (nemzeti konferencia nemzetközi részvétellel, szervező a Magyar Kémikusok Egyesülete).

1990. Seminar on Thermal Analysis, Budapest (szervező a Budapesti Műszaki Egyetem, elnök Liptay György).

1990: Nelly Bukovec, Peter Bukovec, Lauri Niinistö, Werner Ludwig, Werner Smykatz-Kloss, Victor Jeszenak, Ingrid Ludwig

1995. Magyar–német bilaterális termoanalitikai szimpózium, Sopron (elnökök Liptay György és Werner Ludwig).

1996. Izraeli–magyar bilaterális termoanalitikai szimpózium, Ein-Bokek (elnökök Shmuel Yariv és Liptay György).

1997. Lengyel–magyar termoanalitikai szimpózium, Zakopane, Lengyelország.

1998. 7th European Symposium on Thermal Analysis and Calorimetry (ESTAC–7), Balatonfüred (elnök Liptay György).

1998: Paulik Ferenc, Kálmán Alajos, Liptay György, Pokol György

2000. Magyar–izraeli–lengyel trilaterális konferencia, Mátrafüred (szervező Novák Csaba).

2004. Editorial Meeting of JTAC on Kinetics, Budapest (szervezők: a Magyar Tudományos Akadémia, Liptay György, Simon Judit).

2004: Francoise Rouquerol, Jan Rouquerol, Shmuel Yariv, Simon Judit, Kristóf János, Lauri Niinistö, Lena Niinistö

2004. 6th International Conference of Food Physics and Dairy Sciences, Pécs (termoanalitikai szekcióval, elnök Lőrinczy Dénes).

2007. Visegrádi országok (Cseh Köztársaság, Magyarország, Lengyelország, Szlovákia) konferenciája, Sopron (elnök Novák Csaba).

2008. 15th International Conference of Biological Calorimetry, Pécs (elnök Lőrinczy Dénes).

2009. Visegrádi országok konferenciája, Zakopane, Lengyelország (elnök A. Malecki).

2011. Visegrádi országok konferenciája, Stara Lesna, Szlovákia (elnök P. Simon).

2013. Visegrádi országok konferenciája, Pardubice, Cseh Köztársaság (elnök P. Sulcova).

Számos magyar kutató ért el tudományos fokozatot termoanalitikával kapcsolatos munkája alapján. Ezek között a legmagasabb fokozatot elért kutatókat soroljuk fel az alábbiakban.

A Magyar Tudományos Akadémia tagja lett Gál Sándor.

A Magyar Tudományos Akadémia doktorai lettek: Adonyi Zoltán, Berényi Mihály, Bihari-Varga Magdolna, Hódi Klára, Kemény Tamás, Kristóf János, Liptay György, Meisel Tibor, Paulik Ferenc, Paulik Jenő, Pokol György, Révész Piroska, Székely Tamás, Várhegyi Gábor.

A magyar kutatók számos hazai és nemzetközi elismerést, díjat szereztek. A következőkben a legnagyobb elismerést jelentő díjakat említjük.

A Paulik testvérek 1972-ben Mettler-, 1985-ben Swietosławski-díjat kaptak.

A Magyar Kémikusok Egyesületének legmagasabb rangú tudományos díjában, a Náray-Szabó István díjban részesült Paulik Ferenc 1998-ban, Pokol György 2009-ben, Liptay György 2013-ban.

Paulik Ferencnek az „ICTAC élethosszig tartó tiszteletbeli tagja” díjat 1996-ban ítélték oda. Simon Judit 1992-ben ICTA Editorial Awardot kapott. Az ICTAC Distinguished Service Awardot 2008-ban Brazíliában Liptay György, 2012-ben Rotterdamban Simon Judit vehette át.

A Paulik család által alapított „Paulik testvérek”-díjat az alapításkor két tanítvány, Liptay György és Simon Judit kapta meg. Ezt követően a díjat csak fiatal szakember kaphatja meg: 2010-

ben Kállay-Menyhárd Alfréd, 2013-ban Bereczki Laura érdemelte ki ezt a kitüntetést.

2013-ban Pardubicében Simon Judit munkásságát a Cseh Termoanalitikai Társaság díjával jutalmazták.

Magyarországon számos könyv, kiadvány jelent meg termoanalitikai tárgykörben. Ezek kronologikus sorrendben az alábbiak.

1.a) 1958: Földvári-Vogl M.: A differenciális termikus elemzés szerepe az ásványtanban és a földtani nyersanyagkutatásban. – A M. Áll. Földtani Intézet Alkalmi Kiadványa (Occassional Papers of the Geological Institute of Hungary). 90 p. (Ennek angol verziója: az 1.b pont szerinti mű.)

1.b) 1958: Földvári-Vogl M.: The Role of Differential Thermal Analysis in Mineralogy and Geological Prospecting. – Acta Geologica V. 2. 1–102.

2) 1963: Paulik F., Paulik J.: Termoanalízis. Műszaki Kiadó, Budapest.

3) 1969– : Journal of Thermal Analysis (JTA); 1998-tól kibővített tárgykörrel Journal of Thermal Analyis and Calorimetry (JTAC) néven jelenik meg. A JTA szerkesztői: Buzágh Éva és Simon Judit. A JTAC főszerkesztője: Simon Judit 1998-tól 2014-ig, 2014 óta Kállay-Menyhárd Alfréd a főszerkesztő, főszerkesztő-helyettes Szilágyi Imre Miklós. A folyóirat szerkesztőiként, társszerkesztőiként dolgoztak egymást követően: Androsits Beáta, Pöppl László, Novák Csaba. Mind a JTA, mind a JTAC tanácsadó szerkesztője: Liptay György.
Kiadó: az Akadémiai Kiadó (Budapest) együttesen a Heyden and Son, majd a Wiley and Sons, később a Kluwer, jelenleg a Springer Verlag kiadókkal.

4) 1971–76: Atlas of Thermoanalytical Curves I–V (Edited: Liptay György). Akadémiai Kiadó (Budapest) együtt a Heyden and Son Ltd, London kiadóval.

5) 1973: Székely T.: Termogravimetriás módszerek alkalmazása polimerek hőbomlási reakcióinak kinetikai leírásában (A kémia újabb eredményei 12). Akadémiai Kiadó, Budapest.

6) 1975: Proceedings of 4th ICTA Volumes I–III. (Edited by Ilona Buzás sen.). Akadémiai Könyvkiadó, Budapest.

7) 1981: Paulik, F., Paulik, J., Simultaneous Thermoanalytical Examination by Means of Derivatograph. Wilson and Wilson Comprehensive Analytical Chemistry XII. (Edited by G. Svehla). Elsevier Sci. Publ. Comp., Amsterdam.

8) 1986: Meisel T.: A kémiai analízis termikus módszerei. (A kémia újabb eredményei 64). Akadémiai Kiadó, Budapest.

9) 1991: Földvári M.: Measurement of different water species in minerals by means of thermal derivatography. in Series of Lecture Notes in Earth Sciences 38. (Eds.) Smykatz-Kloss W., Warne S. St. J. Thermal Analysis in the Geosciences. Springer Verlag. Berlin–Heidelberg–New York–London–Paris–Tokyo–Hong Kong–Barcelona–Budapest, 379 p, pp. 84–100.

10) 1995: Paulik F.: Special Trends in Thermal Analysis. (Edited by J. Simon). Wiley and Sons, Chichester.

11) 2004– : Hot topics in thermal analysis: sorozat a termikus analízis legújabb területeiről a Springer Verlag gondozásában. Eddig 10 könyv jelent meg. (Sorozatszerkesztő Simon Judit.)

12) 2005: Nature of Biological Systems as Revealed by Thermal Methods (Edited by D. Lőrinczy). Kluwer Academic Publisher.

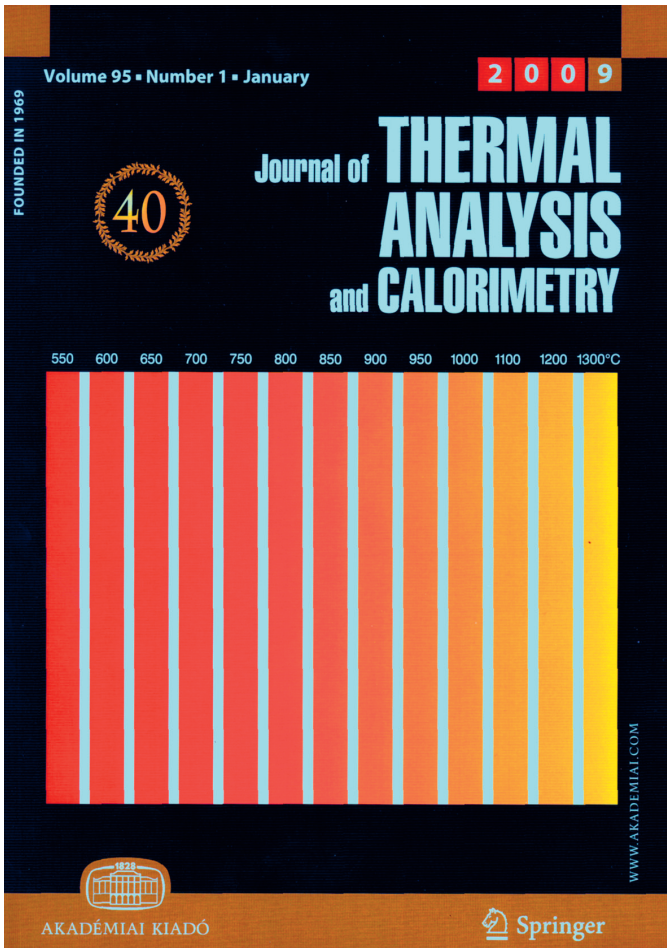
13) 2011: Földvári M.: Handbook of thermogravimetic system of minerals and its use in geological practice. (Occassional Papers of the Geological Institute of Hungary Vol. 213) 180 p.

14) 2011: Thermal Analysis in Medical Application (Edited by D. Lőrinczy) Akadémiai Kiadó, Budapest.

15) 2014: Who is Who in Thermal Analysis and Calorimetry (Edited by I. M. Szilágyi, G. Liptay), Springer, 363 p.; első kiadás 2004-ben: Who is Who in Thermal Analysis and Calorimetry (Edited by G. Liptay, J. Simon), Akadémiai Kiadó, Budapest, 263 p.

A továbbiakban – a teljességre való törekvés nélkül – a termikus analízis területén született néhány magyar eredményt mutatunk be.

Amint már korábban említettük, az Erdey László professzor vezette, a Budapesti Műszaki Egyetem Általános majd Analitikai



Kémia Tanszékén (ma Szervetlen és Analitikai Kémia Tanszék) az ötvenes években a fentiekben ismertetett műszerfejlesztés szorosan kapcsolódott a termikus analízis területén folyó intenzív és magas színvonalú kutatómunkához – a tanszéken folyó más kutatási területek mellett. E kutatás elsődleges célja volt a termikus analitikai módszerek terjesztése, széles körű felhasználási lehetőségeinek felkutatása és bemutatása.

A Paulik testvérek kutatási eredményeit könyveik és más közleményeik foglalják össze (lásd a könyvek és a közlemények listáját).

Gál Sándor szervetlen anyagok vizsgálatával foglalkozott [19], és karbonátos feltárási reakciókat vizsgált [20]. E vizsgálatok jelentették a nagy hőmérsékletű sav-bázis reakciókra kidolgozott

elméletének kísérleti hátterét. Az általa munkatársaival együtt kidolgozott, a korábban említett kettős hőmérséklet-érzékelésen alapuló hőmérséklet-szabályozót és -programozót [17] ipari méretű hőkezelő berendezésekben széleskörűen alkalmazták és alkalmazzák ma is.

Buzágh Éva és Simon Judit a kinetikai vizsgálatok területén [21], szervetlen vegyületek (hidrátok termikus bomlásának) leírásában [22], valamint az égéskésleltetők jellemzésében [23] ért el jelentős eredményeket.

A kialakult termoanalitikai iskola tagja volt Liptay György (aki később a BME más tanszékén dolgozott), a derivatográf különböző alkalmazásaiban tevékenykedett. Először az analitikai csapadékokat tanulmányozta [24], vizsgálta különféle szervetlen vegyületek termikus tulajdonságait [19], majd komplex vegyületek vizsgálatára tért át [25–27]. Eredményes vizsgálatai voltak a vesekövek, a gyógyszeripar, a szigetelők és kábelgyártás területén, valamint a szilikon technológiai vizsgálatánál is.

Meisel Tibor – kollégáival együtt – elsősorban szerves vegyületek termikus sajátságaival foglalkozott, melyek közül példaként folyadékkristályos zsírsavas sók szerkezeti átalakulását bemutató közleményeire hivatkozunk [28]. Hozzájárult a termonanalitikai módszerek fejlesztéséhez is [29], és mind a mai napig használják a termikus analízis modern módszereit összefoglaló munkáját [30].

A termoanalitikai műhely másodgenerációja is értékes eredményekkel járult hozzá a termikus analitikai módszerek fejlesztéséhez, alkalmazásához.

Pokol György kinetikai vizsgálatok elméletéhez járult hozzá termikus analízissel [31], termikus analízist alkalmazott vékony filmek prekurzorai [32], valamint szupramolekuláris vegyületek [33] jellemzésére, továbbá gyógyszerhatóanyagok esetén királis rezolválás tervezésében és optimálásában [34–36] és a polimorfizmus tanulmányozásában.

Novák Csaba – együttműködés keretében – sikerrel alkalmazta a termoanalitikai módszereket gyógyszerhatóanyagok és köztitermékek vizsgálatára. Kiterjedt kutatást végzett a hatóanyag stabilitása és a hatóanyag szabályozott leadása terén [38, 39].

Megemlítendő érdekesség és eredményesség, hogy Novák Csaba a 7. ESTAC-konferencián megismerkedett néhány brazil kollégával. Együttműködés alakult ki, így 22(!!) alkalommal járt meghívásra Brazíliában, és az ott tartott előadásai, szemináriumai és konzultációi eredményeként a brazil kollégák bekapcsolódtak a termikus analízis nemzetközi életébe. Megalakult a brazil termoanalitikai társaság, az ABRATEC, amely több nemzetközi konferenciát is szervezett, és amely tiszteletbeli tagjává választotta Novák Csabát.

Madarász János összehasonlító fejlődőgáz-elemzéseket (evolved gas analysis, EGA) végzett on-line kapcsolt TG-FTIR és TG-DTA-MS műszerek alkalmazásával, különösen különféle tiokarbamid-fém komplexek esetén a vegyületek bomlási folyamatainak azonosítása és követése céljából, amely folyamatok fémszulfidokon keresztül oxidok keletkezésére vezetnek porlasztásos pirolízis rétegekben. E kutatás napelemekben alkalmazható félvezető vékonyrétegek és filmek előállítására irányul [40, 41, 42].

A kutatócsoport legfiatalabb tagja is továbbfejlesztette a felhasználási területeket.

Szilágyi Imre Miklós anyagtudománnyal, nanotechnológiával és szervetlen kémiával összefüggő termikus folyamatokat vizsgált például a volfrám metallurgiában való alkalmazás területén, tanulmányozta továbbá bionanokompozitok, fémorganikus komplexek termikus sajátságait [43–49].

A Budapesti Műszaki Egyetem más tanszékein is eredményes kutatásokat folytattak.

Varga József professzor úttörő kutatómunkát végzett félig kristályos polimerek termikus analízise és termooptikai jellemzése, továbbá polimer anyagok polimorf módosulatainak vizsgálata terén [50–52].

Tanítványa, Kállay-Menyhárd Alfréd széles körű kutatást végez a félig kristályos polimerekben felderíthető szerkezet-tulajdonság összefüggések kutatása területén középpontba állítva ezen anyagok termikus, mechanikai és optikai sajátságait. Ezekben a kutatásokban a kristályszerkezet kialakulását, valamint a kristályosodás kinetikáját főként termoanalitikai módszerekkel jellemzi [53–55].

A Kémiai Technológia Tanszék részéről Adonyi Zoltán vett részt abban a magyar és nemzetközi tudományos életben régóta tartó vitában, hogy mennyire és hogyan használhatók a termoanalitikai mérési adatok és különösen a nem-izoterm görbék a reakciók kinetikájának leírására [56]. E publikációja az egyik legtöbbet idézett közlemény.

Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszékén Gábor Magda és Pöppl László a szilárdtestek termikus analízisével foglalkozott, valamint megemlítésre érdemesek az interkalált és térhálósított agyagásványok vizsgálatában elért eredményeik [57–59].

A Semmelweis Orvostudományi Egyetemen (mai nevén Semmelweis Egyetemen) Bihariné Varga Magdolna az érelmeszesedésben szerepet játszó lipoproteinek vizsgálatában ért el jelentős eredményeket [60–-61].

Berényi Mihály vizsgálatai igen sikeresek voltak a húgyúti kövek minőségi és mennyiségi elemzésében [62–63]. Vizsgálatai rámutattak arra, hogy állati kövek, fogzománc, fogkő, csontok is eredményesen vizsgálhatók termoanalitikai módszerekkel [64].

A Veszprémi Egyetemen (ma Pannon Egyetem) Kristóf János és kollégái együttműködésben a már említett víz-, szén-monoxid-, szén-dioxid-detektorokat fejlesztették ki [12–14]. Szenzorkutatáson kívül interkalált kaoliniteket vizsgáltak [58–65], valamint elektrokatalitikus oxidfilmek kialakulását, szerkezetét és sajátságait tanulmányozták [66–68].

Mohai Béla – ugyancsak a Veszprémi Egyetemen – a fémkomplexek vizsgálatával ért el szép eredményeket [69–70].

A Pécsi Tudományegyetemen Lőrinczy Dénes az élettudományok területén végzett úttörő munkát [71], csoportjában az izomfehérjék kutatása terén alkalmazták a termoanalitikai módszereket. Vizsgálta a nukleotidoknak és a környezeti tényezőknek az ATP hidrolízis ciklus átmeneti állapotaira gyakorolt hatását vázizom rostokban [72]. Az orvosi kutatásban elért legfőbb eredményeit a „Thermal Analysis in Medical Application” című könyv tartalmazza [73].

A Szegedi Egyetemen ifj. Regdon Géza gyógyszertechnológus gyógyszerészként termoanalitikai vizsgálatokkal (DSC, TG-MS) tanulmányozza a ható- és segédanyagok termikus viselkedését, filmbevonatú gyógyszerformák és szabad filmek esetében a filmképzést befolyásoló tényezők (hőmérséklet, lágyítók, polimer fajtája és mennyisége, stb.) szerepének elméleti és gyakorlati hátterét [74].

A Magyar Állami Földtani Intézetben Földváriné Vogl Mária az ötvenes években DTA vizsgálatokat végzett, amelyekről az 1958-ban megjelent könyvében, illetve az Acta Geologica-ban számolt be (lásd a könyvek felsorolásánál az 1/a és 1/b tételeket).

A termoanalitikai kutatásokat Földvári Mária folytatta. Az eredményekről két könyvben számolt be (lásd könyveknél 9, 13). Rend-

szerbe foglalta az ásványok lehetséges termikus reakcióinak különböző fajtáit, középpontba állítva a termikus bomlási folyamatokat és a geológiai folyamatok jellemzését, termoanalitikai adatok alapján. Az ásványokban előforduló különböző víztípusokkal és azok termoanalitikai jellemzőivel foglalkozik [77], részletesebben az agyagásványokban előforduló rétegközi víz típusaival [75].

A Magyar Tudományos Akadémia Kémiai Kutatóközpontjában (ma az MTA Természettudományi Kutatóközpontja) Várhegyi Gábor és munkatársai úttörő munkát indítottak el, amely a nem-izoterm kísérleteknek a legkisebb négyzetek módszerével végzett szimultán értékelésén alapult. Ilyen módon komplex kinetikai modellek paraméterei megbízhatóan határozhatók meg. Az eljárásokat főként biomassza anyagok termikus bomlásának, oxidációjának és gázfázissá alakításának vizsgálatában alkalmazták. Kezdeti eredményeiket 1998-ban egy olyan cikkben foglalták össze [78], amelyet azóta nagyszámban idéznek. A munkát a szimultán értékelt kísérletek számának növelésével és olyan modellek alkalmazásával folytatják, amely modellek jobban tükrözik a vizsgált reakciók valóságos komplexitását [79, 80].

A hazai kutatók hozzájárultak az élettudományok, valamint az élelmiszeripar területén végzett termikus analitikai eredményekhez, itt a következőket említjük meg.

A derivatográfot sikerrel alkalmazták natív biológiai szövetek vizsgálatára: glükózaminoglikánok, fehérjék és lipid-komplexeik tanulmányozására. Az irodalomban megtalálhatók a részletek és a problémák diszkussziói.

Lóránt Béla az élelmiszerek, élelmiszeripari anyagok termikus analízisével járult hozzá a módszer kiszélesítéséhez [81].

Farkas József és munkatársai DSC-mérésekkel jellemezték a bőr technológiai feldolgozása során lejátszódó folyamatokat [82], illetve biológiai objektumok hő hatására történő átalakulásait [83], valamint fűszereket is vizsgáltak [84].

A magyarországi gyógyszergyárak eredményesen használták a termikus analízist mind kutatásaikban, mind rutin munkájukban. Ki kell emelnünk a következő gyárakat: Richter Gedeon Nyrt, Chinoin Gyógyszer- és Vegyészeti Termékek Gyára (ma Chinoin-Sanofi) Zrt., Egis Gyógyszergyár Zrt., Teva Gyógyszergyár Zrt.

A felsorolt példák – a teljesség igénye nélkül – néhány fontos vagy érdekes kutatási eredményt mutattak be vázlatosan. A fentieken kívül számosan foglalkoztak Magyarországon a termikus analízissel és hozzájárultak a felhasználási módszerek kiszélesítéséhez és alkalmazásukhoz: Bakcsi György, Bidló Gábor, Boros Margit, Buzás Ilona jr., Dávid Péter, Fodor Miklós, Györe János, Hegedűs András, Hevesi-Tóth Ferenc, Horkai Ferenc, Kenessey Gábor, Kiss B. András, Konkoly-Thege Ilona, Ladányi László, Leisztner László, Marik-Korda Piroska, Németh Károly, Peckerné Jakab Emma, Pfeiferné-Flóra Teréz, Solymosi Frigyes, Szabó Piroska, Szöőr Gyula, Tálasné-Rohonczi Etelka, Vancsó-Szmercsányi Ibolya, Weltner Margit.

Meg kívánom még említeni, hogy a magyar termoanalitikai iskola hatására a Kárpát-medencében is tért hódított a vizsgálati módszer. Itt is – a teljességre való törekvés nélkül – néhány kutatóhelyre hívjuk fel a figyelmet, amelyek jelentős részében magyar kutatók is szerepet játszottak. Pozsonyban Sramkó Tibor és Eugen Jóna foglalkozott komplex vegyületek vizsgálatával [85]. Kassán Katarina Győryova dolgozott komplex vegyületek vizsgálatával [86]. Erdélyben, Kolozsvárott Várhelyi Csaba és Zsakó János ért el jelentős eredményeket a kinetikai téren, főleg komplex vegyületek tanulmányozásánál [87]. A Vajdaságban Mészáros-Szécsényi Katalin alkalmazta a termikus vizsgálati módszereket ugyancsak komplex vegyületek vizsgálatára [88].

E rövid összefoglalóban vázlatosan ismertettük a magyar kémiai analízis egy sikerágazatának történetét. A derivatív termogravimetria és a szimultán termoanalitikai módszerek 60 évvel ezelőtti kialakítása indította el a múlt század második felében a termikus analízis fejlődését és széleskörű alkalmazási lehetőségeit. Mint látható, ebben a magyar termoanalitikusok jelentős szerepet játszottak.

E közlemény megírásánál felhasználtuk Paulik Ferenc és Pokol György hasonló témakörben megjelentetett cikkeit.

IRODALOM

[1] Erdey L, Paulik F, Paulik J. Nature. 1954;174:885.
[2] Paulik F, Paulik J, Erdey L. Z. Anal. Chem. 1958;160:241.
[3] Paulik F, Paulik J,Erdey L. 1960; magyar szabadalom, száma 150.906, továbbá USA, UK, francia, német és japán szabadalmak.
[4] Paulik F, Paulik J, Erdey L. Talanta. 1966;13:1405.
[5] Paulik J, Paulik F. Anal Chim Acta. 1971;56:328.
[6] Paulik F, Paulik J. Anal Chim Acta. 1972;60:127.
[7] Paulik F, Paulik J. Thermochim Acta. 1986;100:23.
[8] Paulik F, Special Trends in Thermal Analysis, John Wiley and Sons. Chichester-New York-Brisbane-Toronto-Singapore 1995.
[9] Paulik F, Paulik J, Arnold M. Thermochim Acta. 1985;92:783.
[10] Paulik F, Paulik J. Simultaneous Thermoanaytical Examination by Means of the Derivatograph. In series Wilson & Wilsons Comprehensive Analytical Chemistry, Svehla G, Editor of XII Vol. Wendlandt W.W. Elsevier Sci. Publ. Comp. Amsterdam; 1981.
[11] Paulik F, Paulik J. Thermochim Acta 1986;100:23.
[12] Kristóf J, Inczédy J, Paulik F, Paulik J. J. Thermal Anal. 1979;15:151.
[13] Kristóf J, Inczédy J, Mohácsi G. J. Thermal Anal. 1990;36:1401.
[14] Kristóf J., Inczédy J. J. Thermal Anal. 1993;40:993.
[15] Simon J, Androsits. Israel J. Chem. 1982;22:273.
[16] Berecz T, Bohátka S, Langer G, Szöőr G. Int. J. Mass. Spectrom. Ion. Phys. 1983; 47:273.
[17] Gál S, Muráti J, Sztatisz J. J. Thermal Anal. 1982;21:273.
[18] Székely T, Till F. Thermal Analysis. Proc. 4th ICTA Conference Budapest, Ed. Buzás I., Akadémiai Kiadó, Budapest 1975, p. 917.
[19] Erdey L, Gál S, Liptay G. Talanta, 1964;11:913.
[20] Erdey L, Gál S. Talanta. 1963;10:23–36.
[21] Simon J, Gál S, Erdey L. Acta Chim. Acad. Sci. Hung. 1970;66:175.
[22] Buzágh-Gere É, Simon J, Gál S. Z. Anal. Chem. 1973;264:392.
[23] a. Simon J, Kozma T, Gál S. Faipar. 1976;2:37b. Simon J, Androsits B, Kozma T. Proc. 6 Int. Conf. Thermal Analysis (Bayreuth, 1980), Birkhäuser V., Basel 1980.
[24] Erdey L, Liptay G. Periodica Polytechnica Chem. 1963;7:223.
[25] Liptay G, Papp-Molnár E, Burger K. J. Inorg. Nucl. Chem. 1969;31:247.
[26] Liptay G, Kenessey G, Bihátsi L, Wadsten T. (I) J. Thermal Anal. 1992;38:899 → (XIV) J. Therm Anal. Calorim. 2002;68:81.
[27] Kenessey G, Liptay G. J. Thermal Anal. 1993;39:333.
[28] Meisel T, Seybold K, Róth J. Acta Chim. Hung. 1979;101:179.
[29] Seybold K, Meisel T, Cserfalvi T. J. Thermal Anal. 1979;15:93.
[30] Meisel T. A kémiai analízis termikus módszerei (A kémia újabb eredményei 64), Akadémiai Kiadó, Budapest, 1986.
[31] Pokol G, Várhegyi G, CRC Cr Rev Anal Chem. 1988;19:65.
[32] Pokol G, Leskela T, Niinistö L, J. Thermal Anal. 1994;42:343.
[33] Bereczki L, Marthi K, Huszthy P, Pokol G. J. Therm. Anal. Calorim. 2004;78:449.
[34] Kozma D, Pokol G, Ács M. Chem Soc Perk T 2. 1992;435.
[35] Bereczki L, Pálovics E, Bombicz P, Pokol G, Fogassy E, Marthi K, Tetrahedron-Asymmetr. 2007;18:260.
[36] Thorey P, Bombicz P, Szilágyi IM, Molnár P, Bánsághi G, Székely E, Simándi B, Párkányi L, Pokol G, Madarász J. Thermochim Acta. 2010;497:129.
[37] Német Z, Hegedűs B, Szántay C, Sztatisz J, Pokol G, Thermochim Acta, 2005;430:35.
[38] Giordano F, Novák Cs, Moyano JR, Thermochim Acta, 2001;380:123.
[39] Glass BD, Novák Cs, Brown ME, J. Therm Anal Calorim. 2004;77:1013.
[40] Madarász J, Krunks M, Niinistö L, Pokol G. J. Therm Anal Calorim. 2004;78:679.
[41] Madarász J, Pokol G. J Therm Anal Calorim. 2007;88:329.
[42] Otto K, Bombicz P, Madarász J, Oja-Acik I, Krunks M, Pokol G. J Therm Anal Calorim. 2011;105:83.
[43] Hunyadi D, Sajó I, Szilágyi IM, J Therm Anal Calorim. 2014;116:329.
[44] Szilágyi IM, Teucher G, Härkönen, Färm E, Hatanpää T, Nikitin T, Khriachtchev L, Räsänen M, Ritala M, Leskelä M, Nanotechnology. 2013;24:245701.
[45] Szilágyi IM, Fórizs B, Rosseler O, Szegedi Á, Németh P, Király P, Tárkányi G, Vajna B, Varga-Josepovits K, László K, Tóth AL, Baranyai P, Leskelä M. J Catal. 2012;294:119.
[46] Szilágyi IM, Santala E, Heikkilä M, Kemell M, Nikitin T, Khriachtchev L, Räsänen M, Ritala M, Leskelä M. J Therm Anal Calorim. 2011;105:73.
[47] Szilágyi IM, Deák A, Várhelyi Jr. Cs, Madarász J, Pokol G, Gömöry Á, Várhelyi Cs, Polyhedron. 2010;10:2185.
[48] Szilágyi IM, Madarász J, Pokol G, Hange F, Szalontai G, Varga-Josepovits K, Tóth AL, J Therm Anal Calorim. 2009;97:11.

[49] Szilágyi IM, Madarász J, Pokol G, Király P, Tárkányi G, Saukko S, Mizsei J, Tóth AL, Szabó A, Varga-Josepovits K, Chem Mater. 2008;20:4116.
[50] Varga J, Crystallization, Melting and Supermolecular Structure of Isotactic Polypropylene, in Polypropylene: Structure, Blends and Composites, Karger-Kocsis, J. ed., Chapmann&Hall: London 1995 Vol. 1, pp. 56–115.
[51] Varga J, Mudra I, Ehrenstein GW. J Appl Polym Sci. 1999;74:2357.
[52] Varga J, J Macromol Sci-Phys. 2002;B41:1121.
[53] Menyhárd A, Varga J, Molnár G, J Therm Anal Calorim. 2006;83:625.
[54] Menyhárd A, Dora G, Horváth Z, Faludi G, Varga J, J Therm Anal Calorim. 2012;108:613.
[55] Horváth Z, Menyhárd A, Doshev P, Gahleitner M, Varga J, Tranninger C, Pukánszky B, J Therm Anal Calorim. 2014;118:235.
[56] Adonyi Z, Körösi G, Thermochim Acta 1983;60:23.
[57 Gábor M, Wajand J, Pöppl L, Szabó ZG, Proc. 8 Int. Conf. Reactivity of Solids. (Göteborg 1976) Plenum Preps, New York 1977 p. 761.
[58] Gábor M, Tóth M, Kristóf J, Komáromi-Hiller G, Clay Clay Miner, 1995;43:223.
[59] Pöppl L, Tóth M, Pászli I, Izvekov V, Gábor M, J Thermal Anal. 1998;53:585.
[60] Bihari-Varga M, Sztatisz J, Gál S, Atherosclerosis. 1981;39:19.
[61] Bihari-Varga M, Simon J. J Thermal Anal. 1969;1:241.
[62] Berényi M, Liptay G, Babics A, Erdey L, Zschr Urol. 1967;60:361.
[63] Berényi M, Liptay G, Babics A. Zschr Urol. 1968;61:209.
[64] Berényi M, Liptay G. J Thermal Anal. 1971;2:437.
[65] Kristóf J, Frost RL, Kloprogge JT, Horváth E, Gábor M. J Therm Anal Calorim. 1999;56:885.
[66] Kristóf J, Liszi J, Szabó P, Barbieri A, De Battisti A. J Appl Electrochem. 1993;23:615.
[67] Kristóf J, Liszi J, De Battisti A, Barbieri A, Szabó P. Mater Chem Phys. 1994;37:23.
[68] Daolio S, Kristóf J, Mink J, De Battisti A, Mihály J, Piccirillo C. Rapid Commun Mass Spectr. 1996;10:1881.
[69] Mohai B, Győryová K, Bencze L. J Thermal Anal. 1979;17:159.
[70] Győryová K, Mohai B. Thermochim Acta. 1985;92:345.
[71] Lőrinczy D, Köncöl F, Farkas L, Belágyi J, Schick C, J Therm Anal Calorim. 2001;66:633.
[72] The Nature of Biological Systems as Revelaed by Thermal Methods, Lőrinczy D, ed. 2004.
[73] Thermal Analysis in Medical Application, Lőrinczy D, ed. Akadémiai Kiadó, Budapest 2011.
[74] Nikowitz K, Pintye-Hódi K, Regdon Jr. G, Eur J Pharm Sci. 2013;48:563.
[75] Földvári M, Kovács-Pálffy P, Nagy NM, Kónya J. J. Thermal Anal. 1998;53:547.
[76] Földvári M, Measurement of different water species in minerals by means of thermal derivatography. in Series of Lecture Notes in Earth Sciences 38. Smykatz-Kloss W, Warne SStJ, Eds, Thermal Analysis int he Geosciences. Springer Verlag. Berlin–Heidelberg–New York–London–Paris–Tokyo–Hong Kong–Barcelona–Budapest, p. 84–100.
[77] Földvári M, Handbook of thermogravimetric system of minerals and its use in geological practice. (Occassional Papers of the Geological Institute of Hungary Vol. 213) p. 180.
[78] Várhegyi G, Antal Jr. MJ, Jakab E, Szabó P. J Anal Appl Pyrolysis. 1997;42:73.
[79] Várhegyi G, Bobály B, Jakab E, Chen H. Energy Fuels. 2011;25:24.
[80] Várhegyi G, Sebestyén Z, Czégény Z, Lezsovits F, Köncöl S. Energy Fuels. 2012;26:1323.
[81] Lóránd B: Food Industries. MacKenzie RC, Ed., Differential Thermal Analysis Vol. 2. Akademic Press, London-New York 1972, pp 495–521.
[82] Rékasi É, Mihályi V, Farkas J. A Hús. 1992;2:84.
[83] Mohácsi-Farkas Cs, Farkas J, Simon A. Acta Alimentaria 1993;23:157.
[84] Varsányi I, Liptay G, Farkas J, Brandt-Petrik E. Acta Alimentaria 1979;8:397.
[85] Sramko T, Liptay G, Jóna E. J Thermal Anal.1977;12:217.
[86] Győryová K, Mohai B. Thermochim Acta. 1985;92:771.
[87] Zsakó J, Várhelyi Cs, Liptay G, Szilágyi K. J Thermal Anal. 1975;7:41.
[88] Mészáros-Szécsényi K, Wadsten T, Kovács A, Liptay G. J Therm Anal Calorim. 2004;75:965.

Tájékoztatjuk tisztelt tagtársainkat, hogy

személyi jövedelemadójuk 1 százalékának felajánlásából idén 710 351 forintot

utal át az APEH Egyesületünknek.

Köszönjük felajánlásaikat, köszönjük, hogy egyetértenek a kémia oktatásáért és népszerűsítéséért kifejtett munkánkkal. A felajánlott összeget ismételten a hazai kémiaoktatás feltételeinek javítására, a Középiskolai Kémiai Lapok, az Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny, a 9. Kémikus Diákszimpózium, valamint a 2015-ben hetedszer megrendezett Kémiatábor egyes költségeinek fedezésére használtuk fel, valamint arra a célra, hogy kiadványaink (KÖKÉL, Magyar Kémikusok Lapja, Magyar Kémiai Folyóirat) eljussanak minél több kémia iránt érdeklődő, határon túli honfitársunkhoz.

Ezúton is kérjük, hogy a 2015. évi SZJA bevallásakor – értékelve törekvéseinket – éljenek a lehetőséggel, és személyi jövedelemadójuk 1%-át ajánlják fel az erre vonatkozó Rendelkező Nyilatkozat kitöltésével

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

Az MKE adószáma: **19815819-2-41**.

Terveink szerint 2016-ban az így befolyt összeget ismételten a hazai kémiaoktatás feltételeinek javítására, a Középiskolai Kémiai Lapok, az Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny, a XVI. Országos Diákvegyész Napok, valamint a 2016-ban nyolcadszor szervezendő Kémiatábor egyes költségeinek fedezésére használjuk fel.

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

MKE egyéni tagdíj (2016)

Kérjük tisztelt tagtársainkat, hogy a **2016. évi tagdíj** befizetéséről szíveskedjenek gondoskodni annak érdekében, hogy a Magyar Kémikusok Lapját 2016 januárjától is zavartalanul postázhassuk Önöknek. A tagdíj összege az egyes tagdíj-kategóriák szerint az alábbi:

- alaptagdíj: 8000 Ft/fő/év
- nyugdíjas (50%): 4000 Ft/fő/év
- közoktatásban dolgozó kémiatanár (50%) 4000 Ft/fő/év
- ifjúsági tag (25%): 2000 Ft/fő/év
- gyesen lévő (25%) 2000 Ft/fő/év

Tagdíj-befizetési lehetőségek:

- banki átutalással (az MKE CIB banki számlájára: 10700024-24764207-51100005)
- az MKE Titkárságán igényelt csekken: mkl@mke.org.hu;
- személyesen (MKE-pénztár, 1015 Budapest, Hattyú u 16. II/8.)

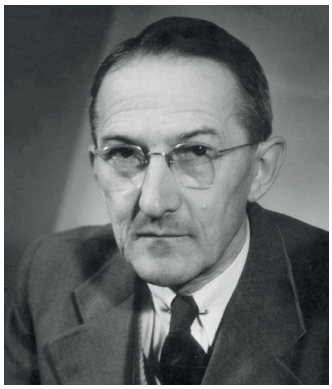
Banki átutalásos és csekkes tagdíjbefizetés esetén a **név, lakcím, összeg rendeltetése** adatokat kérjük jól olvashatóan feltüntetni.

Ahol a munkahely levonja a munkabérből a tagdíjat és listás átutalás formájában továbbítja az MKE-nek, ez a lista szolgálja a tagdíjbefizetés nyilvántartását.

2015 Vegyészkalendárium

Pap József Sándor rovata

JAROSLAV HEYROVSKÝ (1890. DECEMBER 20.) – POLAROGRÁFIA. A római jog szigorú professzorának, a cseh függetlenségi törekvések lelkes hívének, Leopold Heyrovskýnak ötödik gyermeke. Tizenegy éves korában kezdi gimnáziumi tanulmányait, ahol a kötelező fogások, a latin és a görög mellett kedvencévé váló természettudományok, a matematika és a fizika töltik ki idejét. 1909-ben érettségizik, és a prágai Károly Egyetem hallgatója lesz. Apja az egyetem rektora és a jogi kar egyik legrettegettebb vizsgáztatója, fiával legalább olyan szigorú, mint hallgatóival. Jaroslav erősen vonzódik a brit természettudományos kultúrához, és végül sikerül meggyőznie apját, hogy a második évtől a University College of London hallgatójaként folytathassa képzését.

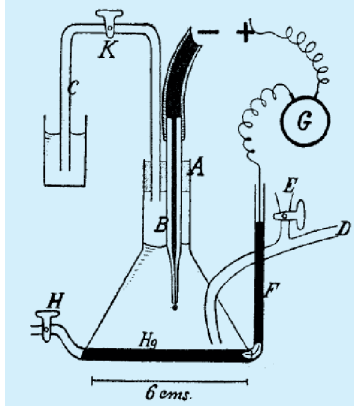


Mire Heyrovský 1913-ban BSc-fokozatot szerez, Sir William Ramsay helyét F. G. Donnan veszi át a fizikai kémia katedrán. Donnan felveszi a friss diplomás cseh legényt demonstrátornak, és kutatási témaként az elektrokémiát, azon belül is az alumíniumelektród potenciáljának meghatározását javasolja. A feladat számos nehézséggel jár; először is az alumínium felülete passziválódik. Ennek megoldásaként a fém híg amalgámját használják, ami azonban nehezen kezelhető. Erre Donnan a membránegyensúlyok vizsgálatánál használt kapilláris elektród technikát ajánlja munkatársa figyelmébe, amellyel folytonosan megújuló fémfelület nyerhető. Ezek az „apró” ötletek a polarográfia kifejlesztéséhez nélkülözhetetlennek bizonyulnak.

Heyrovský megkedveli Londont és az egyetemi légkört, albérletét bebútorozza, s honosíttatja magát. Az ígéretes kezdetet sajnos azonban nem követheti kibontakozás, a háború kitörése közbeszól. 1914 nyarán meglátogatja szüleit Prágában, visszautaznia már nem sikerül. A prágai egyetem szerencsére helyet biztosít számára, J. S. Sterba-Böhm megosztja vele eszközeit és laborjait, hogy kutatásait folytathassa. 1915-ben behívót kap, de gyenge fizikuma miatt kórházi szolgálatra vezénylik. Röntgen- és laboratóriumi asszisztensi beosztása mellett elegendő ideje jut kísérleti eredményei kiértékelésére és disszertációja megírására, amelynek „Az alumínium elektroaffinitása” címet adja. Doktori címét 1918 szeptemberében szerzi meg.

Egyik vizsgáztatója, B. Kucera kísérleti fizika professzor, figyelmébe ajánlja legújabb fejlesztését, a csepegő higanyelektród Hg-tartállyal működtethető változatát. Kucera egyik munkatársával két éven keresztül végzik feszültség alá kapcsolt higanycseppek tömegmérését. Heyrovský 1920-ban habilitál, a következő évben az angol Királyi Kémiai Társaság tagjává választják, egy sor cikke jelenik meg az alumínium elektródpotenciáljáról, amelyekkel magára vonja a szakma figyelmét.

Rájön, hogy a higanycseppek tömegmérése nehezen reprodukálható, és inkább a higanyelektródon átfolyó áramot szeretné mérni elektrolízis során. Korlátozott anyagi lehetőségei miatt kölcsönbe kapott galvano- és potenciométerrel dolgozik. A cella alját higannyal tölti meg, így a kapilláris végén függő higanycsepp és az alsó réteg közötti áramot tudja mérni (lásd az ábrán). Ezentúl nem a kapilláris elektródra kapcsolt feszültség hatására leszakadó cseppek tömegével, hanem a rajtuk keresztül átfolyó árammal számol, ezzel megszületik a polarográfia. Felismeri, hogy ha az elektrolitban redoxi-átmenetre képes komponens található, az jól definiált áramlépcsőt fog produkálni, amelynek magassága arányos a komponens mennyiséggel, a féllépcső-potenciál pedig alkalmas a komponens azonosítására. A cseppenkénti áramfluktuációt is sikerül kiküszöbölnie megfelelő csillapítású galvanométerrel, amellyel csak az áramátlagot lehet mérni. A polarográfia első leírása 1922-ben jelenik meg cseh nyelven, majd 1923-ban angolul. Az elnevezést csak később, 1925-ben vezetik be Shikatával közös cikkükben, amelyben egyúttal beszámolnak az áram-potenciál görbék automatizált felvételéről. A *Recueil de Travaux Chimique de Pays Bas* folyóiratban egész sorozatot publikálnak a polarográfiáról.



Heyrovský eredeti rajza a csepegő higanyelektródos celláról (Transactions of the Faraday Society (1924) 692)

A Károly Egyetem 1922-ben az újonnan alapított Fizikai Kémia Tanszék vezetését bízza rá. Heyrovský azon tudósok körét gyarapítja, akik egész életükben megmaradnak eredeti témájuknál. Faraday-től származó, kedvelt idézetének szellemében alkot: „work, finish, publish” (dolgozz, fejezd be, közöld le).

Egészsége a háború után meggyengül, az egyetemen kevesebb előadást tart, de töretlenül részt vesz a hallgatók képzésében. 1926 és 1958 között több kontinens legjobb egyetemein vendégeskedik, utazásai nagyban hozzájárulnak, hogy a polarográfia elterjedt analitikai módszerré váljék. 1950-ben a Csehszlovák Tudományos Akadémia Központi Polarográfiai Intézetének megalapítását és vezetését bízzák rá. Olyan neves kutatók fordulnak meg nála, mint Kolthoff, Semerano vagy Breyer. Sokat és módszeresen dolgozik, ezt munkatársaitól is elvárja, s ha egy cikkre felkerül a neve, biztos, hogy legalább a munka felét ő végezte. A ’40-es évektől módszerét oszcillometriával bővíti, elméleti magyarázatokat alkot a megfigyelt jelenségek tisztázására, s mindezekkel a polarográfiát jelentős és megbízható analitikai módszerré fejleszti. Intézetét, amely 1964-től már az ő nevét viseli, 1963-ban adja át Brdicka professzornak. Kitüntetései közül az 1959-ben elnyert Nobel-díjával kapcsolatos érdekesség, hogy egyik jelölője Schulek Elemér magyar akadémikus.

1967-ben, épp egy hosszú betegségből felépülve, váratlanul éri a halál. Fia, Michael Heyrovský továbbvitte a polarográfiás hagyományokat, és most is az apjáról elnevezett intézet nyugalmazott munkatársa. (Forrás: J. A.V. Butler, P. Zuman, *Biogr. Mem. Fell. R. Soc.* 13 (1967) 167.)

EuCheMS NEWSLETTER
November 2015

Countdown for Seville starts

A lot has happened in the organisation of the 6th EuCheMS Chemistry Congress which will take place in Seville (Spain) on 11 to 15 September 2016.

Themes and topics

Organisers and the scientific committee announced eight congress themes and 29 topics that cover a comprehensive range of chemistry aspects (see next page).
http://euchems-seville2016.eu/euchems-themes

Exhibition

The exhibition floor plan is available on the website. Both sponsors and exhibitors are quickly reserving spaces so organisers recommend early booking.
http://euchems-seville2016.eu/exhibition-booking-form

Plenary speakers

Outstanding speakers have already confirmed their attendance. Five Nobel Laureates and Avelino Corma, Spain's most awarded chemist, will serve as plenary speakers.
http://euchems-seville2016.eu/euchems-plenary-speakers

Sponsors support the congress

Some major chemical and engineering companies as well as one of Europe's major chemistry societies have already confirmed their support of the EuCheMS Chemistry Congress. The Compañia Española de Petróleos (Cepsa), the Royal Society of Chemistry, Repsol, Dow Chemical and Técnicas Reunidas have all declared their sponsorship. All sponsors are highlighted on the congress website and in communication materials.

Promotion

The congress organisers and the chair of the scientific committee have visited some of the major chemical societies to engage their commitment and support for the congress. Last June the organisers also attended Achema 2015 in Frankfurt (Germany) to advertise the congress to the 166,000 participants and 3,813 exhibitors of the chemical, pharmaceutical and food industry. In July the congress was also featured at the XXXV Biannual Congress of the Spanish Royal Society of Chemistry in A Coruña (Spain).

Congress newsletter

Up to now two issues of the EuCheMS Congress newsletter have been prepared and distributed among major stakeholders, preregistered attendees and the chemical community in general.
http://euchems-seville2016.eu/euchems-latest-newsletters

Press room

Interviews with congress organisers and major chemical societies' leaders are published on an exclusive basis on the congress website's press room. Among others David Cole-Hamilton, EuCheMS president, and Peter G. Edwards, chair of the scientific committee, share their vision about the EuCheMS congresses, chemistry, education and scientific communication as well as other issues like the present and future of chemistry societies in Europe.
http://euchems-seville2016.eu/portfolio_category/press-room

Ángela López Berrocal
alopez@ma3comunicacion.com

Young chemists in Boston

Five years ago, the European Young Chemists' Network (EYCN) and the Younger Chemists Committee of the American Chemical Society (YCC-ACS) created the Young Chemists Crossing Borders (YCCB) programme. Every second year, YCC-ACS invites six European students and a delegation from the Jungchemikerforum (JCF) of the Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) to ACS conferences. In return, EYCN brings six American students to a EuCheMS event.

Last year, six young Americans visited the EuCheMS Congress in Istanbul. In August this year, the YCCB 2015 awardees Sophie Carenco (France), Grégory Chatel (France), Thomas McGlone (UK), Madeline Kavanagh (UK), Sebastian Sobottka (Germany) and Bart Verbraeken (Belgium) enjoyed the 250th ACS Meeting and Exposition in Boston. YCCB students participated in symposia and presented their work in poster sessions and oral communications. In addition (and thanks to the organisers at YCC-ACS and the North-Eastern Section of ACS) the students visited MIT, Harvard, the Woods Hole Oceanographic Institute and industries such as Genzyme. Moreover, a variety of social events were organised. EuCheMS president David Cole-Hamilton hosted a traditional New England Clambake, sponsored by EuCheMS, RSC and GDCh.

The organisers also invited Fernando Gomollón Bel (EYCN chair) and Fréderique Backaert (EYCN current past chair) to participate in the exchange programme. They presented their most recent activities to their American colleagues, establishing the foundations for YCCB 2016, which will bring six YCC-ACS students to the EuCheMS Chemistry Congress 2016 in Spain.

Fernando Gomollón Bel, chair@eycn.eu

Participants of the YCCB programme in Boston.

Organometallic chemistry: 21st EuCOMC in Bratislava

At the European Conference on Organometallic Chemistry (EuCOMC) in Bratislava.

A series of successful European Conferences on Organometallic Chemistry (EuCOMC) continued with the 21st event in Bratislava, 5 to 9 July. The conference was organised by Slovak and Czech Chemical Societies under the umbrella of EuCheMS. More than 220 participants from 38 countries of five continents gathered in the capital of Slovakia to listen to 56 speakers and to discuss 134 posters in topics ranging from fundamental organometallic chemistry via catalysis and materials to environmental and bio-aspects of organometallic compounds.

Distinguished Plenary Lectures were presented by Alois Fürstner (Germany), Ian Manners (UK), Masakatsu Shibasaki (Japan), Georg Süss-Fink (Switzerland) and Maria Christina White (USA) whereas Young Plenary Lectures were given by Thibault Cantat (France), Oleg Filippov (Russia), Peter Fristrup (Denmark), Giuliano Giambastiani (Italy) and Roman Šebesta (Slovakia) who substituted for Franziska Schoenebeck (Germany) being unable to come.

For the first time in this series the participants witnessed the ceremony of the European Prize for Organometallic Chemistry 2015. The Award Lecture was delivered by Malcolm L. H. Green (UK, see the details in the EuCheMS Newsletter of September 2015).

Two poster prizes sponsored by the RSC journal *Inorganic Chemistry Frontiers* documented the effort of the organisers to encourage and support the youngest generation of European organometallic chemists.

Jan Cermák, cermak@icpf.cas.cz

IUPAC General Assembly in Korea

At the 48th General Assembly of IUPAC in Busan (Korea) from 8 to 14 August the council elected the officers for the next biennium and voted for a new intermediate subscription scheme to overcome the exchange rate variations. In his report, Mark Cesa, IUPAC president, explained the changes in the management and the secretariat during the last 18 months. The executive director had left and Lynn Soby was hired as new ED. Also the secretary general René Deplanque had resigned shortly after the last General Assembly and was followed by Colin Humphris in April 2014.

As new vice president and president elect Qi-Feng Zhou (China) was elected by the council. Mark Cesa (USA) will be past president when Natalia Tarasova (Russia) becomes president for 2016 and 2017. Colin Humphris (UK) was elected as treasurer and Richard Hartshorn (New Zealand) as secretary general. The six newly elected members of the bureau are Mei Hung Chui (China Taipei), Christopher M. A. Brett (Portugal), Hemda Garelick (UK), Ehud Keinan (Israel), Kew-Ho Lee (Korea) and Pietro Tundo (Italy). The re-elected members are Russell Boyd (Canada), Tavarekere Chandrashekar (India), Christopher Ober (USA) and Kaoru Yamanouchi (Japan).

Michael Dröscher
m.droescher@t-online.de

EuCheMS Chemistry Congress 2016: Themes and topics

The EuCheMS Chemistry Congress 2016 will take place in Seville (Spain) on 11 to 15 September 2016. The congress themes and topics are as follows:

Theme A: Education and society
Chair: Evangelia Varella, Greece
Topic A1: Chemistry education
Topic A2: Chemistry, society and public engagement
Topic A3: Benefits: Wealth creation and society

Theme B: The environment, energy and sustainability
Chair: Inmaculada Ortiz, Spain
Topic B1: Sustainable energy and air quality
Topic B2: Environment and natural resources management
Topic B3: Sustainable chemistry
Topic B4: Food chemistry

Theme C: New chemical compounds: Synthesis, methods and industrial processes
Chair: Sylviane Sabo-Etienne, France
Topic C1: Synthesis and reactivity in metal based compounds
Topic C2: Synthesis and reactivity in carbon based compounds
Topic C3: Methods and mechanisms
Topic C4: Catalysis in solution

Theme D: Catalysis, industry and applications
Chair: Bob Tooze, UK
Topic D1: Chemistry in industry
Topic D2: Industrial processes for the 21st century
Topic D3: Catalysis at interfaces

Theme E: Materials, devices and nanochemistry
Chair: Luisa De Cola, France
Topic E1: Materials chemistry
Topic E2: Nanomaterials, devices, technology and applications
Topic E3: Analytical techniques, characterisation and properties
Topic E4: Carbon based nanochemistry

Theme F: Properties of matter
Chair: Angela Agostiano, Italy
Topic F1: States of matter
Topic F2: Properties of materials
Topic F3: Polymers
Topic F4: Innovative computational environments for molecular science

Theme G: Physical, analytical and experimental methods in chemistry
Chair: Günther Gauglitz, Germany
Topic G1: Analytical and physical methods
Topic G2: Determination of structure and physical properties
Topic G3: Chemical dynamics

Theme H: Chemistry in the life sciences
Chair: Péter Mátyus, Hungary
Topic H1: Drug discovery and chemical biology
Topic H2: Bio-macrocolecules
Topic H3: Methods and applications
Topic H4: In-silico methods in life sciences

The EuCheMS Executive Board

The EuCheMS Newsletter introduces the EuCheMS Executive Board members. This issue goes on with Wolfram Koch (Germany), Robert Parker (UK) and Igor Tkatchenko (France).

Wolfram Koch

Robert Parker

Igor Tkatchenko

Wolfram Koch has been the executive director of the Gesellschaft Deutscher Chemiker since 2002. Before that he was for seven years professor of theoretical organic chemistry at TU Berlin, prior to which he was a senior scientist at IBM research facilities in Heidelberg (Germany) and San Jose (California).

During his active time in research Wolfram Koch worked on quantum chemical investigations on properties and reactivity of open shell transition metal compounds as well as on spectroscopic properties of small molecules. He has authored and co-authored ca. 190 papers in peer-reviewed journals and is the senior author of a textbook on density functional theory.

Besides being a member of the EuCheMS Executive Board for more than 15 years, Wolfram Koch is also a member of the IUPAC Finance Committee (until the end of this year), the Administrative Council of the German Copyright Collective (VG WORT) and Chairman of the Advisory Board of the German National Library of Science and Technology (TIB Hannover). He is a Fellow of the Royal Society of Chemistry and an IUPAC Fellow and holds an honorary membership of the Czech Chemical Society. Very recently he was appointed an honorary fellow of the Chemical Publishing Society Europe (ChemPubSoc Europe).

Robert Parker is chief executive of the Royal Society of Chemistry, a learned and professional organisation with 51,000 members. It has major outputs in education, events, policy and publishing. Before taking up the position as CEO he ran the very successful publishing wing of the RSC. Robert Parker has a PhD in chemistry and is a Chartered Scientist, Chartered Chemist and Fellow of the Royal Society of Chemistry as well as being a husband, father of three adult children and keen gardener and motorcyclist.

Igor Tkatchenko is a professor of organometallic chemistry and homogeneous catalysis. After postdoctoral research with Günther Wilke at the Max Planck Institute for Coal Research in Mülheim/Ruhr (Germany) and five years research in industry, he worked in France at the Laboratoire de Chimie de Coordination, CNRS, in Toulouse and at the Institut de Recherches sur la Catalyse, CNRS, in Villeurbanne. He then joined the Institute for Molecular Chemistry at the University of Bourgogne, where he served as research director until his retirement. Igor Tkatchenko serves as the general secretary of the Société Chimique de France. He has been appointed to the EuCheMS Executive Board and has represented ChemPubSoc Europe for many years and was a board member of ChemViews magazine.

kjs

EuCheMS at the ACS Fall Meeting in Boston

Nineta Majcen, EuCheMS general secretary, and David Cole-Hamilton, EuCheMS president, attended the ACS Fall Meeting in Boston in August at the invitation of Diane Grob Schmidt, ACS president. Wolfram Koch (GDCh) and Robert Parker (RSC), both EuCheMS Executive Board members, were also present, which allowed various meetings to take place involving EuCheMS and the ACS. One of them involved Nineta Majcen, Robert Parker and David Cole-Hamilton from EuCheMS and Diane Grob Schmidt, Tom Connelly (CEO), Pat Confalone (chair of the Board) and Denise Creech (director, Members & Scientific Advancement) from ACS.

The discussion focussed on how the two organisations might work more closely together. It was agreed that we should investigate possible joint symposia, and that the two organisations would support one another's main meetings (ACS Fall and Spring Meetings, EuCheMS Chemistry Congresses). There was strong support for the Young Chemists Crossing Borders programme and it was agreed that the two societies should collaborate in the next iteration of an employment survey. ACS have been surveying the employment of chemists in the US for many years. The publication of the recent report on chemist employment in Europe (see R. Salzer, P. Taylor, et al., *Chem. Eur. J.*, 2015, 21, 9921), carried out with the support of the European Chemistry Thematic Network (ECTN) and EuCheMS, indicates that there could be important comparative information to obtain through collaboration.

As part of the Young Chemists Crossing Borders programme, six European students had been selected by the European Young Chemists' Network to attend the ACS meeting (see article on page 1). An ACS-GDCh student exchange was also taking place, so a day trip involving a visit to Woods Hole Oceanographic Institution and a clam bake on Cape Cod, supported by EuCheMS, RSC, GDCh and ACS, was arranged. This was an excellent opportunity for further networking.

Nineta Majcen
David Cole-Hamilton
secretariat@euchems.eu

The GDCh Science Forum Chemistry in Dresden

David Cole-Hamilton at the opening ceremony of the GDCh Science Forum Chemistry.

On 30 August EuCheMS president David Cole-Hamilton addressed the audience of the opening ceremony of the GDCh Science Forum Chemistry in Dresden, one of the largest chemistry conferences in Europe this year. He introduced EuCheMS as the single voice of chemistry in Europe and mentioned a number of recent EuCheMS activities, such as the Younger Chemists Crossing Border exchange programme with the American Chemical Society and the first European Employment Survey, coordinated by Reiner Salzer from the local TU Dresden.

The GDCh Science Forum Chemistry with the slogan "Connecting chemistry and chemists" gathered more than 1500 chemists. In the UNESCO International Year of Light, GDCh had chosen physics as partner. Physicist and Nobel prize laureate Stefan Hell (Max Planck Institute for Biophysical Chemistry in Göttingen, Germany) as one of the plenary speakers talked about „Far-field optical nanoscopy: principles and recent advancements". K. Barry Sharpless (The Scripps Research Institute in La Jolla, USA), Nobel prize laureate 2001, was awarded the August-Wilhelm-von-Hofmann lecture. He talked about „Click chemistry – new directions". *wk/kjs*

How to stay in contact with EuCheMS

Twitter: https://twitter.com/EuCheMS
Facebook: http://goo.gl/7skZ8W
Website: www.euchems.eu
Brussels Update (monthly):
www.euchems.eu/news/euchems-brussels-news-update.html
EuCheMS Newsletter (four times a year):
www.euchems.eu/news/euchems-newsletter.html

Events 2016

31 January – 5 February 2016, Bressanone, Italy
10th European Winter School on Physical Organic Chemistry, www.chimica.unipd.it/wispoc/pubblica
18 – 20 February 2016, Florence, Italy
ENERCHEM-1, Chemistry of Renewable Energies
www.enerchem-1.it
16 – 18 March 2016, Blankenberge, Belgium
13th Chemistry Conference for Young Scientists – ChemCYS 2016, www.chemcys.be
26 – 29 April 2016, Guimarães, Portugal
1st European Young Chemists Meeting
http://5pychem.eventos.chemistry.pt
3 – 8 July 2016, Vienna, Austria
16th Conference on Molten Salts and Ionic Liquids
4 – 7 September 2016, Minsk, Belarus
23rd Conference of Isoprenoids
11 – 15 September 2016, Seville, Spain
6th EuCheMS Chemistry Congress
http://euchems-seville2016.eu

Events 2017

2 – 5 July 2017, Copenhagen, Denmark
4th EuCheMS Inorganic Chemistry Conference
www.eicc-4.dk

EuCheMS at the Heroes of Chemistry dinner in Boston

From left: Rosemary Parker, Nineta Majcen (EuCheMS), Robert Parker (EuCheMS), Diane Grob Schmidt (ACS), Wolfram Koch and David Cole-Hamilton (both EuCheMS) with his daugther Rosie Cole-Hamilton, Neil Burford and Youla Tsantrizos (both Chemical Society of Canada) and Tom Connelly (ACS).

On the occasion of the ACS Fall Meeting in Boston (see page 3) EuCheMs representatives Nineta Majcen, Wolfram Koch, Robert Parker and David Cole-Hamilton were invited to attend the Heroes of Chemistry dinner where teams from companies were awarded Hero status as a result of pioneering work they had done for the benefit of humanity. *nm, dch*

EuCheMS Newsletter

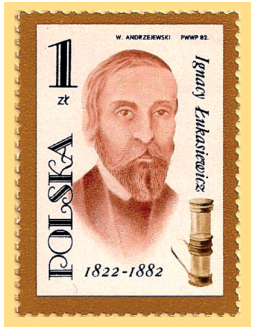
Newsletter coordinator: Karin J. Schmitz
Please send all correspondence and manuscripts to k.schmitz@gdch.de
Editors: Wolfram Koch (responsible), Karin J. Schmitz, Uta Neubauer, Frankfurt am Main
Advisory board: David Cole-Hamilton (President), Ulrich Schubert (Vice-President), Franco De Angelis (Treasurer), Eckart Ruehl (Member of Executive Board), Nineta Majcen (Secretary General).
Layout: Jürgen Bugler, Frankfurt am Main
Production: Nachrichten aus der Chemie

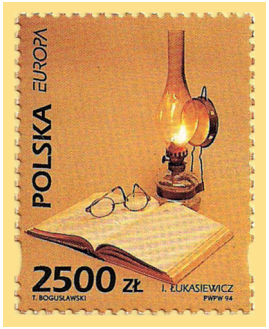
Publisher: Gesellschaft Deutscher Chemiker on behalf of EuCheMS
Postfach 900440
D-60444 Frankfurt am Main
EuCheMS General Secretary:
Nineta Majcen, Rue du Trône, 62
1050 Brussels, Belgium
secretariat@euchems.eu
www.euchems.eu
EuCheMS is registered as "Association internationale sans but lucratif" (AISBL, international non-profit association), AISBL-Registered office: Rue du Trône, 62, 1050 Brussels, Belgium

A petróleumlámpa

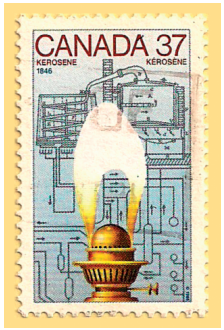
A legősibb világítótestek az olaj- és zsírmécsesek voltak. A Római Birodalomban már az időszámításunk szerinti 2. században megjelentek a gyertyák. A gyertyák nemcsak világítanak, hanem varázslatos fényük bensőséges hangulatot is kelt – mégsem voltak ideális fényforrások.

A lengyel kémikus és gyógyszerész Lukasiewicz (1822–1882) ismerte fel, hogy az ásványi olaj felválthatja a drága bálnaolajat az olajlámpákban. Hogy tiszta és híg petróleumot nyerjen, kifejlesztett egy desztillációs eljárást. Mivel az olajlámpákban a petróleum nem égett megfelelően, egy bádogos közreműködésével 1853-ban elkészítette a petróleumlámpa prototípusát.



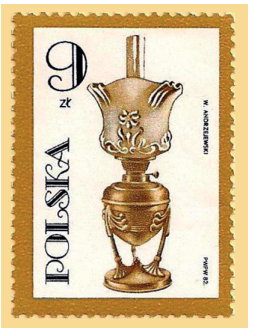


Desztillációs eljárásából később kifejlődött az ipari méretű olajlepárlás.



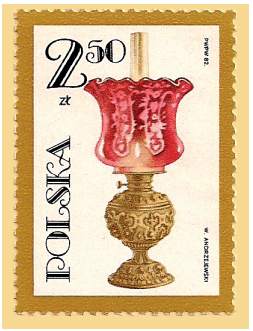
Miután a petróleumlámpáknál sikerült kiküszöbölni a kormosodást és az intenzív szagképződést, hamarosan leváltották az olajlámpákat.

A különböző petróleumlámpák hasonló felépítésűek. Üvegcilinderből, égőből, kanócból és petróleumtartályból állnak.



A petróleum kapillárishatás révén jut el a tartályból a kanóc felső végére. Itt elpárolog, és meg lehet gyújtani. Az égő feladata a kanóc tartásán kívül a levegőáram szabályozása, hogy a láng fehéren és fényesen égjen. Ez megakadályozza a koromképződést is. Nagyon fontos az üvegcilinder szerepe, amely kéményként állítja elő az égéshez szükséges optimális huzatot, és védi a lángot a széltől.

A petróleumlámpák nemcsak fényforrások, hanem a jómódúbbak lakásainak díszei is voltak.



1979-ben nyílt meg egy magángyűjteményből a világ egyetlen lámpamúzeuma Zsámbékon. Az ezernél több világítási tárgy között megtalálhatók a mécsesek, a gyertyatartók és a petróleumlámpák, köztük Zsolnay-majolika, valamint meisseni porcelántalpú petróleumlámpa. A Magyar Posta színszűrő technikával (anaglif) készült háromdimenziós bélyegeket adott ki, amelyek megtekintése vörös–cián párosítású szemüveget igényel. A bélyegképen a múzeum gyűjteményének néhány féltett darabja látható.

A petróleumlámpáknak már valóban csak muzeális értékük van. Az úgynevezett viharlámpákat még láthatjuk a lovas kocsik hátulján himbálózni. De szükségvilágításként is feltűnnek áramszünet esetén.

A kőolaj bányászatából és lepárlásából viszont korunk egyik legfontosabb iparága fejlődött ki.

Boros László

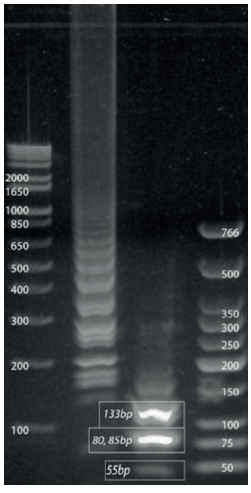
TÚL A KÉMIÁN

Fütyüljünk rá!

A fütyült nyelvek a világ néhány hegyvidékén (pl. a Kanári-szigeteken, Mexikóban, Törökországban és Nepálban) fejlődtek ki. Viszonylag hosszú távú kommunikációt tesznek lehetővé olyan terepen, ahol nehéz közlekedni, s az jellemző rájuk, hogy a beszélt nyelv egyes hangjait különböző magasságú füttyszóval helyettesítik. A létezésükben tudományos érdekesség is van: míg a nyelvértést általában az agy bal féltekéjéhez kötik az eddigi tanulmányok, addig az akusztikus képességek inkább a jobb féltekéhez rendelhetők. Ezt a jelenséget vizsgálták Északnyugat-Törökországban, ahol a fütyült nyelv a beszélt török teljes lexikai és szintaktikai információtartalmát képes közvetíteni. Az eredmények szerint a füttyszavak használatakor az agy bal és jobb féltekéje egyaránt aktív, majdnem szimmetrikus képet mutat, míg hagyományos társalgáskor – a várakozásoknak megfelelően – a bal félteke volt a domináns. Tehát a fütyült nyelv megértése az agyi területek más tevékenységeknél ismeretlen együttműködését követeli meg.

Curr. Biol. 25, R706. (2015)

Diagnosztikus papírgép



A modern klinikai diagnosztika egyes minták nukleinsav-tartalmát igen érzékenyen tudja elemezni úgy, hogy megfelelő enzimekkel több ciklusban lemásoltatja a kis mennyiségben lévő eredeti molekulát. A technika használata viszont elég összetett és költséges. Ezeken a problémákon segít az a nemrégiben megalkotott, papíralapú, többrétegű mikrofluidikai eszköz, amely a mintafeldolgozástól egészen a detektálásig elvégzi az összes lépést. A diagnosztikus teszt kiértékeléséhez egy kézi UV-lámpa és egy kamerával felszerelt mobiltelefon is elegendő. A teljes vizsgálat elvégzéséhez nagyjából 1 órán át 65 °C-on kell tartani az eszközt, amelynek teljesítőképességét emberi vérplazmához szándékosan hozzáadott *Escherichia coli* baktériumok egy génjének meghatározásával demonstrálták: a kimutatási határ 5 baktériumsejt volt. *Anal. Chem. 87*, 7595. (2015)

CENTENÁRIUM

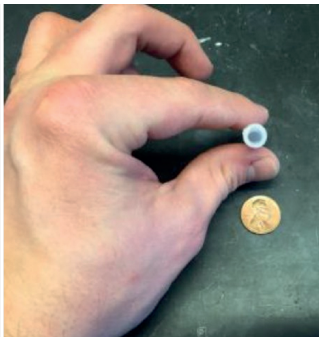
A. H. Pfund: The Light-sensibility of Copper-Oxide
Science, Vol. 42, pp. 805–806 (1915. december 3.)

August Herman Pfund (1879–1949) amerikai fizikus, spektroszkópus és feltaláló volt. Robert W. Wood tanítványaként a Johns Hopkins Egyetemen dolgozott. Feltalálta a Pfund-távcsövet, illetve 1924-ben a hidrogén atomspektrumában ő azonosította a később róla elnevezett vonalsorozatot (7460, 4654, 3741, 3297, 3039, ..., 2279 nm).

Kapszulakémia oxigénre és nedvességre érzékeny anyagokkal

A modern szintetikus kémia fegyvertárában számos olyan reaktáns és katalizátor szerepel, amelyek vagy a nedvességre, vagy a levegő oxigénjére érzékenyek, esetleg mind a kettőre egyszerre. Ezek kezelése általában csak hosszabb idő alatt megtanulható, környezetvédelmi és gazdaságossági szempontból sem kedvező módszerek használatát igényli. A gondok enyhítésére a közelmúltban olyan kapszulázási technikát dolgoztak ki, amely sok esetben kiválthatja a nagy műszerek és a nagy mennyiségű inert gáz használatát. A technika lehetőségeit szén-fluor, szén-nitrogén és szén-szén kötéseket létrehozó, palládiumtartalmú katalizátorokat alkalmazó reakciókban demonstrálták.

Nature 524, 208. (2015)



APRÓSÁG

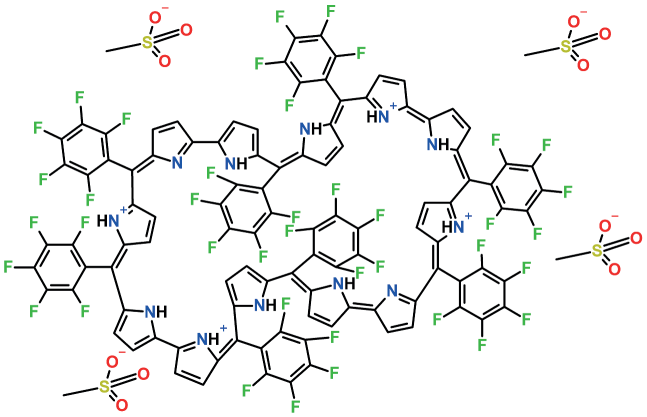
Az ENSZ klímaváltozással foglalkozó párizsi konferenciájának (2015. november 30. – december 11.) célja, hogy a tagországok jogi értelemben is kötelező megállapodást kössenek a globális felmelegedés mérséklésére.

Ha észrevétele vagy ötlete van ehhez a rovathoz, írjon e-mailt Lente Gábor rovatszerkesztőnek: lenteg.mkl@science.unideb.hu.
A rovatszerkesztő korábbi írásait is tartalmazó blog elérhető a következő Internet-oldalon: http://www.inorg.unideb.hu/LenteBlog/index_magyar.html

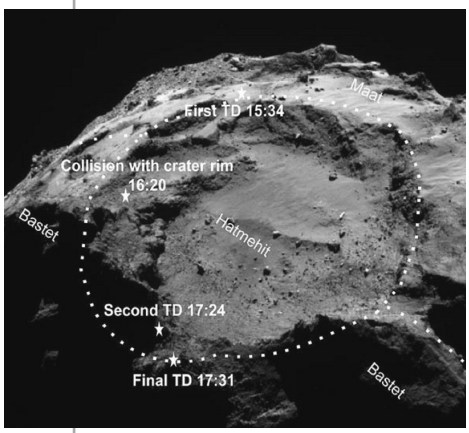
A HÓNAP MOLEKULÁJA

Az ábrán látható ionos szerkezetű óriásporfirin ($C_{108}H_{46}F_{40}N_{12}O_{12}S_4$) a szokásos 4 helyett 12 pirrolgyűrűt tartalmaz, így összesen 50 π-elektronjával az eddig előállított egyik legnagyobb aromás rendszer. Az előállításához három pirrolt tartalmazó építőegységek oligomerizációját, majd a keletkező 52 elektronos gyűrűrendszer benzokinonos oxidációját használták fel. A trifluorecetsavas sóképzés révén a gyűrűt alkotó atomok sokkal inkább egy síkba kerülnek, mint a semleges alapmolekulában, így az aromás delokalizáció is kiterjedtebb lesz.

Chem. Eur. J. 21, 8341. (2015)



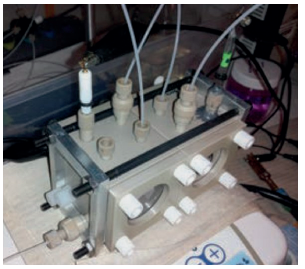
Kémia az üstökösfelszínen



Az üstökösök felszíne őrizte meg legjobban a Naprendszer kialakulásakor uralkodó kémiai környezet nyomait. Ezért is előzte meg nagy várakozás a Rosetta űrszonda Philae nevű leszállóegységének a 67P/Churyumov-Gerasimenko üstökös felszínén végzett vizsgálatait. A szonda leszállása után – amely egyébként nem volt mentes a problémáktól – a Cometary Sampling and Composition (COSAC) műszerbe épített tömegspektrométerrel 16 különböző szerves molekula (például aceton, propionaldehid, metil-izocianát és acetamid) jelenlétét sikerült kimutatni. Ezenkívül egy, minden bizonnyal a kozmikus sugárzás hatására keletkező szén- és oxigéntartalmú polimer nyomait is fellelték a felszínen. Meglepetést okozott viszont, hogy aromás vagy kéntartalmú anyagot egyáltalán nem találtak.

Science 349, aab0673. (2015)
Science 349, aab0689. (2015)

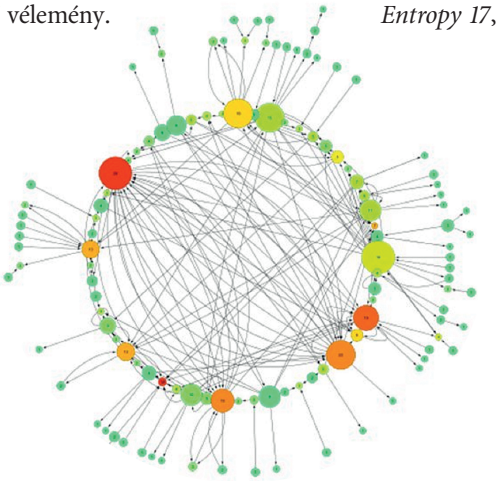
Mesterséges hibrid fotoszintézis nanodrótokkal és baktériumokkal



Élő és élettelen rendszerek kombinálásával a közelmúltban új, nagy hatékonyságú fotoszintetikus folyamatot terveztek, amely szén-dioxidból és vízből szerves anyagok előállítására képes. A módszer kulcsa egy szilícium-nanodrót, amely fényelnyelés hatására az anaerob *Sporomusa ovata* baktérium számára megfelelő elektrokémiai körülményeket teremt ahhoz, hogy az a már említett szervetlen kiinduló anyagokból ecetsavat (és persze oxigént) állítson elő. Az ecetsavat acetil-koenzim-A formájában tovább lehet aktiválni, és így génmódosított *Escherichia coli* baktériumok közreműködésével butanolt, polihidroxibutánsav polimereket vagy izoprénvázas vegyületeket is lehet szintetizálni. *Nano Lett. 15*, 3634. (2015)

Konspirációs entrópia

Habár az entrópia alapvetően termodinamikai fogalom, különböző módon kiterjesztett változatainak használata más tudományágakban is előfordul, ilyen például az információelméletben a Shannon-entrópia. Két, a politikatudomány területén dolgozó francia kutató önkéntesekkel végzett internetes kutatás eredményeképp a konspirációs elméletek terjedésének újfajta leírását adta meg, amelyben az entrópia fogalma központi szerepet játszik: lényegében azt mutatja meg, mennyire terjedt el és mennyire hiteles az adott, egyébként minden ténybeli alapot nélkülöző vélemény. *Entropy 17*, 5611. (2015)



Kontaktlencse-bevonat

A kontaktlencsék használatának egyik árnyoldala a szemfertőzések megnövekedett kockázata. Szingapúri tudósok a közelmúltban olyan kontaktlencse-bevonatot kísérleteztek ki, amelynek jelentős antibakteriális hatása van, és egyszerűen fel lehet vinni a lencsére. A szabvány kontaktlencséket egy négy komponenst tartalmazó keverékbe áztatták be: az alkotórészek elágazó láncú polietilén-imin, pirokatechin, polietilén-glikol és hidrofobizált karbamid voltak. Az elegybe való bemártás után a lencsét sterilizálták. A kísérletek szerint az így létrejött bevonat emberi sejttenyészetekre nem volt mérgező, de rajta a mikroorganizmusok egy hétnél hosszabb idő után sem szaporodtak el.

Biomacromol. 16, 1967. (2015)

TUDOMÁNYOS ÉLET

A Magyar Kémikusok Egyesületének és a Román Kémikusok Egyesületének elnöke, a Kolozsvári Területi Szervezet kezdeményezésére, fiatal kutatók számára konferenciasorozat alapításáról írt alá szerződést szeptember végén, amely 2016 tavaszán Kolozsvárott indul útjára.

ESF–EMBO Szimpózium

Thiol based redox switches in life sciences

Sant Feliu de Guixols (Costa Brava), 2015. szeptember

2015 szeptemberében rangos szakmai konferencián vettem részt a Magyar Kémikusok Egyesülete támogatásával. A fiatal kémikusok szakmai rendezvényen való részvételét támogató pályázat segítségével a *Thiol based redox switches in life sciences* című konferenciára utazhattam el. A találkozón posztert mutattam be *ProPerDP, a novel Protein Persulfide Detection Protocol* címmel. A poszteren egy általunk fejlesztett kísérleti eljárást ismertettem, amelynek segítségével tiol fehérjék perszulfid (-SSH) poszttranszlációs módosulatainak detektálását tettük lehetővé intakt sejtekben és más biológiai mintákban.

A konferencia külön érdekessége volt, hogy a poszterek szerzőinek mindössze egy percben, úgynevezett *Elevator talk* keretében kellett bemutatniuk munkájuk lényegét, illetve felkelteniük a közönség érdeklődését a poszterük iránt.

A tudományos programok mellett természetesen a szabadidő kellemes eltöltésére is volt módunk, a szervezők félnapos kirándulást ajánlottak fel a közeli Girona városába.

Fontos szakmai és baráti kapcsolatok épülhettek a konferencián, diákok számára nagyszerű lehetőség volt a terület elismert kutatóival kötetlen formában megismerkedni. Ezúton is köszönöm az MKE támogatását, amely ezt az utazást elérhetővé tette számomra.

Dóka Éva vegyész, Országos Onkológiai Intézet

FROST5 (Frontier in Organic Synthesis Technology)

Budapest, október 21–23.

A 2007 őszén Budapesten útjára indított, áramlásos kémiával foglalkozó konferenciasorozat immár 5. rendezvényét tartotta idén októberben. A nemzetközi Áramlásos Kémiai Társaság (Flow Chemistry Society) – a konferenciasorozat tulajdonosa – és kollaborációs partnere, az Akadémiai Kiadó által szervezett konferencia az aktuálisan kurrens területekre, az end-to-end (teljes körű) gyártástechnológia, az olajipari innovatív alkalmazások, a nanotechnológia, a „zöld" kémia, valamint a szerves kémia legújabb áramlásos technológián alapuló megoldásaira fókuszált. A konferencia 5 szekcióból állt, 18 előadással és közel 20 poszterrel. A 15 országból, 4 kontinensről érkezett 63 résztvevő előtt zajló konferenciát Darvas Ferenc, a Társaság elnöke nyitotta meg.

A három kiemelt meghívott előadó közül Rigoberto Advincula (Case Western University, Cleveland) előadásában hangsúlyozta, hogy az áramlásos kémia az olaj- és gázipar számára ideális eljárás, figyelembe véve a többfázisú rendszereket és a pontos eljáráskontrollt. Holger Löwe (Gutenberg Egyetem, Mainz) egy kémiai reakciókat emulziós mikrocseppekben megvalósító eljárást mutatott be, míg Walter Leitner (Aacheni Egyetem) az áramlásos katalízis új lehetőségeiről számolt be szuperkritikus szén-dioxid alkalmazásával.

A további előadásokban az áramlásos kémiai terület ismert szakértői [többek között Thomas Wirth (Cardiff University), Volker Hessel (Eindhoven University of Technology), C. Oliver Kappe (Karl-Franzens-University Graz), Mimi Hii (Imperial College, London), Paul Watts (Nelson Mandela Metropolitan University), Kerry Gilmore (Max Planck Institute)] ismertették legújabb kutatási eredményeiket.

Magyarország az áramlásos kémia területén úttörő szerepet vállalt a kezdetektől, elsősorban a ThalesNano Zrt. reaktorai (pl. H-Cube®) révén, de az utóbbi években az akadémiai és gyógyszergyári szféra is letette névjegyét. A FROST5-ön így 3 előadás [Kocsis László (Thalesnano), Túrós I. György (Richter Gedeon), Ötvös B. Sándor (Szegedi Egyetem)] képviselte hazánkat.

A konferencia második napján került sor a szokásos paneldiszkusszióra; az áramlásos kémia helyzetéről és jövőjéről tartott vitafórumot Richard V. Jones (ThalesNano) moderálta. Szóba került, többek között, hogy az áramlásos kémiát a szerves kémikusok alapképzésébe is be kellene vonni, amire az ipar is egyre nagyobb igényt tart, az elkövetkező 10 év fejlődési trendjei közt pedig szóba került a „valós idejű" analitika teljes körű integrálódása, illetve ezáltal és az „okos" telefonok térhódításával a kémiai reakciók távvezérlése is megvalósulhat, ami forradalmasíthatja a laboratóriumi/üzemi munkakultúrát.

A szimpózium résztvevői

A konferencián kiállítóként és szponzorként 4 cég vett részt: Advion (USA), Syrris (UK), ThalesNano (Magyarország), Vapourtec (UK). A konferencián csaknem egyenlő arányban képviseltette magát az ipari és az akadémiai szféra, ami megerősítette, hogy az áramlásos kémia technológiai irányultságú alkalmazott tudomány.

A gálavacsorán került sor a legjobb poszter díjának átadására, amit ezúttal a Leedsi Egyetem fiatal doktorandusza, Nicholas Holmes nyert el. Itt hirdették meg a 2016-os IUPAC – ThalesNano Áramlásos Kémiai Díjat is, amit a hazai kezdeményezők, Darvas Ferenc (ThalesNano) és Fischer János (IUPAC Magyarország) jelentettek be.

Dormán György

3rd International Symposium on the Soai Reaction and Related Topic

2015. szeptember 2. és 5. között a felsőmocsoládi Bánó Kastélyszállóban, Kaposvár közelében rendezték meg a Soai-reakcióról szóló konferenciasorozat harmadik eseményét. A második szimpózium 2010 szeptemberében volt, ugyancsak Felsőmocsoládon (erről a Magyar Kémikusok Lapja is beszámolt a 2010. évi novemberi számban), az első pedig 2008-ban, az olaszországi Lama Mocognóban. Az idei rendezvénynek külön aktualitást adott, hogy *Kenso Soai* a ma már nevével egybeforrt reakcióról az első, nagy hatású közleményt éppen húsz éve, 1995-ben publikálta (*Nature* 1995, 378, 767–768).

A Soai-reakció lényegében cinkorganikus vegyületek felhasználásával hoz létre szén-szén kötést, s egészen kivételes jellemzője, hogy nagyon szigorúan enantioszelektív autokatalízist mutat. Az autokatalízis annyira erős, hogy már sztochasztikus jelenségeket is okoz: teljesen akirális körülmények között is a termék egyik enantiomerje keletkezik nagy feleslegben, de az, hogy melyik, kísérletről kísérletre véletlenszerűen változik. A konferencián az eddigi szokásoknak megfelelően a szűk témakör huszonöt-harminc vezető kutatója vett részt, köztük maga Kenso Soai is. Az előadók és az elhangzott előadások a következők voltak:

Barabás Béla (BME) a Nature-ben megjelent nevezetes Soai-cikket idéző közlemények és szerzőik gráfelméleti elemzését mutatta be. A közlemény eddig 600 körüli hivatkozást kapott, a hivatkozó cikkek szerzőinek teljes száma 930 körül van. Ebben persze elég jól elkülönülő közösségek vannak, ezek közül a Kenso Soai köré szerveződő a legnagyobb méretű.

Tsuneomi Kawasaki (Fukui Egyetem, Japán) arról számolt be, hogy királis autokatalízis felhasználásával önsokszorozó rendszert fejlesztett ki. *Szalontai Gábor* (Pannon Egyetem) a ^{2}H-NMR sztereoizomerek azonosításában betöltött szerepéről beszélt. *Jacek Mlynarski* (Jagelló Egyetem, Krakkó, Lengyelország) tercier aminok által elősegített aldolkondenzációkban elért új eredményeit ismertette. *Fülöp Ottília* (BME) két- és háromdimenziós objektumok gráfreprezentációiról tartott előadást. *Claudia Zucchi* (Modenai és Reggio Emilia-i Egyetem, Olaszország) bemutatójának témája egy parmezánsajt-féleség D-aminosav-tartalmának elemzése volt, amit az előadást követő kóstoló tett még emlékezetesebbé. *Arimasa Matsumoto* (Tokiói Tudományegyetem, Japán) az aszimmetrikus autokatalitikus reakciók krisztallográfiai és tömegspektrometriai vizsgálatáról számolt be. *Mohamed Amedjkouh* (Oslói Egytetem, Norvégia) távolhatásos aszimmetrikus erősítést mutató reakciókról tartott előadást. *Hanae Ozaki* (Tokiói Tudományegyetem, Japán) az izotópkiralitásról, s ennek a Soai-reakcióra gyakorolt, kísérletileg kimutatható hatásáról beszélt. *Pályi Gyula* (Modenai és Reggio Emilia-i Egyetem, Olaszország) az izotópkiralitás kombinatorikai vonatkozásairól osztott meg egy új gondolatmenetet. *Josep M. Ribó* (Barcelonai Egyetem, Spanyolország) a lineáris és irreverzibilis termodinamika tükrében értelmezte újra az abszolút aszimmetrikus reakciókat. *Noriko Fujii* (Kiotói Egyetem, Japán) a parakiralitás élettani vonatkozásairól tartott előadást. *Micskei Károly* (Debreceni Egyetem) aminosavak króm(II)komplexeivel megvalósított, enantioszelektív redukciós folyamatokban elért szintetikus eredményeket ismertetett. *Mika László* (BME) a levulinsav γ-valerolaktonná alakításának egy új, aszimmetrikus módszerét mutatta be. Az eredetileg *Luciano Caglioti* (La Sapienza Egyetem, Róma, Olaszország) által bejelentett, egyetlen királis molekula lehetséges hatásait részletező előadást *Valeria Righi* (Bolognai Egyetem, Olaszország) tartotta meg. *Thomas Buhse* (Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Mexikó) a Soai-reakció modelljeinek rendszerelemzéséről beszélt. *Lente Gábor* (Debreceni Egyetem) az autokatalitikus reakciókban kísérletileg is tapasztalható sztochasztikus jelenségekről adott összefoglalót. *Valeria Righi* (Bolognai Egyetem, Olaszország) rákos szövetekre kidolgozott, királis biomarkerek azonosítására alkalmas, oldatkészítés nélküli NMR-technikát mutatott be. *Farkas Gergely* (Pannon Egyetem) a sztereoszelektív koordináció katalizátortervezésben betöltött szerepét elemezte néhány példán keresztül. *Paul G. Mezey* (Memorial University of Newfoundland, St. John's, Kanada) molekularészletekben és teljes molekulákban lévő királis információ egymáshoz való viszonyáról tartott előadást. *Luisa Schenetti* (Modenai és Reggio Emilia-i Egyetem, Olaszország) királis politiofének előállításáról és tulajdonságiról beszélt. *Albert Moyano* (Barcelonai Egyetem, Spanyolország) organokatalitikus reakciókban tapasztalható spontán szimmetriasértésre mutatott be példát. *Bertók Botond* (Pannon Egyetem) előadásnak témája a P-gráfok használata volt reakcióutak azonosításában.

Szeptember 4-én a konferencia-résztvevők a veszprémi Pannon Egyetem Mérnöki Karának tanévnyitójára voltak hivatalosak, ahol arany- és gyémántdiplomák átadása után Kenso Soait *Doctor Honoris Causa* címmel tüntették ki. Az ünnepség után Gelencsér András rektor ebédre látta vendégül a szimpózium résztvevőit, majd Kenso Soai tartott egyórás tudományos előadást. Ezt követően a nagyobb veszprémi kémiai kutatócsoportok mutatkoztak be néhány percben. A konferencia helyszínére visszafelé tartva még egy rövid tihanyi kávézásra is volt idő.

A szimpózium remek alkalmat teremtett arra, hogy a szűk szakterület kutatói öt év után újra találkozhassanak. A sorozat következő rendezvényére remélhetőleg nem kell ennyire sokat várni.

Lente Gábor

HÍREK AZ IPARBÓL

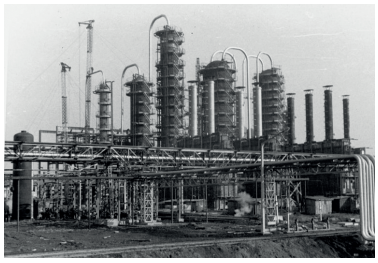
Hatalmas sikert ért el az Allergan és a Richter együttműködése

Az Allergan plc. és a Richter Gedeon Nyrt. bejelentette, hogy az Egyesült Államok Élelmiszer- és Gyógyszerügyi Hivatala (FDA) engedélyezte a VRAYLAR® (cariprazine) kapszulák forgalmazását az I. típusú bipoláris betegséghez társuló mániás vagy kevert epizódok és a skizofrénia kezelésére felnőtt betegeknél. Az engedélyt az FDA azt követően adta meg, hogy korábban határidő-hosszabbítást kért a bírálati eljárás lefolytatására. „A Richter kutatási tevékenységének jelentős eredménye ez a forgalombahozatali engedély – mondta Bogsch Erik, a Richter Gedeon Nyrt. vezérigazgatója. – Annak ellenére, hogy a piacon számos készítmény van már jelen ezen betegségek kezelésére, még mindig létezik kielégítetlen terápiás igény. Büszkék vagyunk arra, hogy az I. típusú bipoláris betegségben és skizofréniában szenvedő milliók számára új, a betegek tünetegyüttesének kezelését segítő terápiás lehetőséggel tudjuk bővíteni az elérhető készítmények körét.”

Nagy Gábor

Vegyipari mozaik

50 éves a Dunai Finomító. Ötven évvel ezelőtt, amikor elindult a finomító építése Százhalombattán, senki sem gondolta, hogy majdan Európa finomítóinak élvonalába tartozik a létesítmény. Akkoriban a Dunai Kőolajipari Vállalat fő feladata a szovjet import kőolaj feldolgozása volt. Mára 55 üzem működik a finomító területén, mintegy 1100 dolgozónak nyújtva biztos megélhetést. Az eltelt fél évszázadban 300 millió tonna kőolajat dolgoztak itt fel, az ország energia- és üzemanyag-ellátásának jelentős részét biztosítva. Mára a százhalombattai finomító a Mol-csoport egyik legnagyobb finomítója, Magyarország egyetlen kőolaj-feldolgozó üzeme. Jelenleg évente mintegy 6,5 millió tonna kőolajat dolgoznak fel a – számos mutatóját tekintve európai szinten is a legjobbak között számon tartott – százhalombattai finomítóban, ahol a következő években újabb beruházásokat terveznek. *(Mol)*



◆

Vörösiszap-ömlés: öt éve történt az ország legnagyobb ipari-természeti katasztrófája. Egymillió köbméter lúgos ipari hulladék került szét negyven négyzetkilométeren, tíz halálos áldozat, több mint 150 sebesült, pénzben és számokban nem kifejezhető emberi szenvedés és természeti kár, 38 milliárd forintos helyreállítási költség. Öt évvel az ajkai vörösiszap-ömlés után így lehet megvonni Magyarország legnagyobb ipari-természeti katasztrófájának mérlegét.

A MAL Magyar Alumíniumtermelő és Kereskedelmi Zrt. ajkai timföldgyárából kikerült vörösiszapot, a timföldgyártás ipari hulladékát egy 4,2 millió köbméter kapacitású zagytározó kazettában helyezték el. Az Ajka és Kolontár között fekvő 10-es számú kazetta északnyugati sarkában 2010. október 4-én nem sokkal 12 óra után szakadt át a gát. Kolontár területének mintegy felét, Devecser egyharmadát öntötte el az árhullám, de az iszapszerű zagy eljutott a tározótól légvonalban tíz kilométerre fekvő Somlóvásárhelyig is. Az árhullám néhol két méterre torlódott fel. Az erősen lúgos kémhatású, 12-13 pH-értékű anyag azért is volt veszélyes, mert a maró hatásra nem figyelmeztetett azonnali fájdalom, a lúggal érintkező bőrszövet viszont fokozatosan elhalt, és az áldozatok égéshez hasonló, súlyos sérüléseket szenvedtek.

„Egyértelmű, hogy a bauxitfeldolgozás maradékanyaga a lúgos kémhatás miatt gyakorolt ilyen káros hatást a lakosságra, az élővilágra és a talajra” – mondta Szépvölgyi János vegyészmérnök, az MTA doktora, az MTA Természettudományi Kutatóközpont főigazgató-helyettese az mta.hu-nak. Két komponensből álló anyagról van szó: az egyik összetevője a lúgoldat, a másik a bauxitfeltárás oldhatatlan maradéka. Az Ajkánál kiömlött zagy 90 százalékban lúgoldatot tartalmazott, és mindössze 10 százaléka volt az oldhatatlan rész, a tulajdonképpeni vörösiszap. A vörösiszap fizikai tulajdonságait tekintve fontos kiemelni, hogy rendkívül apró, nanoméretűen finom szemcséjű anyagról van szó, amelyet emiatt nehéz a lúgoldattól megszabadítani. Az október 4-ét megelőző, tartós esőzésnek pedig kettős szerepe volt a katasztrófában: a csapadék nyilvánvaló módon növelte a tározókazettában levő folyadék mennyiségét, így a gátfalra is nehezedő nyomás is nőtt, viszont a mélyen átnedvesedett talaj jóval kevésbé szívta be a kiömlött, maró anyagot.

Mentőmunkálatok. Az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság (OKF) és a Magyar Honvédség egységei a lúgos kémhatás közömbösítésére ecetsavat és sósavat, az élővizek óvására pedig gipszport és ammónium-nitrát műtrágyát alkalmaztak. Október 5-én a helyszínen vett mintákat az az akadémiai szakértői csoport, amely az OKF felkérése nyomán nyújtott segítséget a kármentesítésben. A mintákat később laboratóriumban elemezték, és megállapították, hogy azok nem tartalmaznak veszélyes nehézfémeket. A csoportot alkotó vegyészmérnök, hidrológus, ökológus, biológus és talajtani szakértők már október 5-én javaslatokat tettek a kiömlött vörösiszappal kapcsolatos teendőkre, a további egészségügyi kockázatok elkerülésére, valamint a kármentesítés legfontosabb lépéseire, köztük a tározó állapotának ellenőrzésére, a levegőtisztaság és a felszíni vizek minőségének folyamatos monitorozására, a talajszennyezés mértékének megállapítására, a Duna szennyezésének megakadályozására és a kiömlött anyag semlegesítésére és begyűjtésére. Az MTA szakértői csoportja képviselte azt az álláspontot is, hogy csak további, fölösleges természetkárosítással járna, ha az évezredek alatt kialakult, értékes termőtalajt egységesen 30 centiméter vastagságban elszállítanák. A szakvélemény nyomán így csak annyi földet hordtak el az érintett településekről és környékükről, amennyire feltétlenül szükség volt. Ott, ahol a talajt elborító iszapréteg nem volt vastagabb 3 centiméternél, a lúgos hatást csökkentő anyagokkal és talajjavító adalékokkal semlegesíteni lehetett a szennyezés hatását.

A 2010 október-novemberében megjelent pesszimista előrejelzésekkel ellentétben végül a vörösiszappal elöntött térség – természetesen a kényszerűen elbontott házakat, településrészeket, az új kolontári és devecseri lakóparkot leszámítva – manapság nagyjából ugyanúgy néz ki, mint a katasztrófa előtt, és még a termésátlagok is hasonlóan alakulnak, mint a kétezres években. „Ami a környezeti hatásokat illeti: már 2012-ben sem volt mérhető a térségben a katasztrófából származó talaj-, víz- és levegőszennyezés” – mondta Szépvölgyi János.

Új veszélyforrás nincs. 2011 márciusától az ajkai timföldgyár átállt a vörösiszap száraz tárolására. Ennek az eljárásnak az a lényege,

hogy nagy nyomáson dolgozó szűrőberendezésekkel jelentősen csökkentik az ipari hulladék lúgoldat-tartalmát. Az eljárás nyomán kapott száraz vörösiszap már csak körülbelül 30 százalék lúgoldatot tartalmaz, és porszerűen viselkedik. Ezt a technológiai lépést korábban részben műszaki, részben gazdasági okok miatt nem vezették be az Ajkai Timföldgyárban. A vörösiszap száraz lerakásának bevezetésén túlmenően a katasztrófa sújtotta településeken és azok környékén azért is csökkent a környezeti kockázat, mert időközben Ajkán gyakorlatilag leállt a timföldgyártás, így további vörösiszap-képződéssel nem kell számolni.

Mi lehet az iszapömlés tanulsága? Németh Tamás, a Katasztrófavédelmi Koordinációs Kormánybizottság Tudományos Tanácsának elnöke szerint fontos beszélni arról, hogy mint általában minden hasonló vészhelyzethez, az ajkai gátszakadáshoz a prevenciós gondolkodás hiánya, lebecsülése vezetett: „Úgy tűnik, nem vagyunk prevencióra kondicionálva. A bolygó egyik legnagyobb problémája, hogy a megelőzésnek egyszerűen nincs becsülete. Ugyanakkor remekül tudunk kárt elhárítani, ezt bizonyítja az az elképesztő összefogás, ami a mentés során kialakult.” *(az mta.hu nyomán)*

◆

Szinte korlátlanok a mai kémia lehetőségei. A hazai kémiai tudomány nemzetközi rangjáról, a kutatói utánpótlásról, valamint a fizikai kémia kínálta távlatokról beszélt az mta.hu-nak Joó Ferenc Széchenyi-díjas vegyész, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja, az MTA Kémiai Tudományok Osztályának elnöke.

„A hazai vegyészet ragyogó kutatóhelyekkel, kiemelkedő tudósokkal és nagyszerű eredményekkel büszkélkedhet. Hogy csak néhány területet emeljek ki, magas szintű anyagtudományi kutatások folynak az MTA Természettudományi Kutatóközpontban és a Szegedi Tudományegyetemen; széles körben ismert a Debreceni Egyetem szénhidrát-kémiai tudományos műhelyében folyó munka, valamint a polimerkémia magyarországi művelőinek tevékenysége” – mondta el Joó Ferenc.

Az akadémikus a legutóbbi, nagy figyelmet keltő kutatás-fejlesztési eredmények közül világraszóló sikernek nevezte a *cariprazine* nevű antipszichotikum kifejlesztését: „Óriási dologról van szó, hiszen évtizedek óta ez az első eredeti magyar készítmény, amely bejutott az amerikai gyógyszerpiacra. A hatóanyagot ugyan a Richter Gedeon Nyrt. szakemberei fedezték fel, de ez nyilvánvalóan nem sikerült volna a magyar kémiai kutatási háttér nélkül.”

Az akadémikus szerint az eredmények különösen annak fényében figyelemre méltóak, hogy a hazai kémiai kutatásokat is forráshiány sújtja. Úgy vélte, ez elsősorban az egyetemeken érezhető. Véleménye szerint a hazai kémiai kutatások színvonala kiszámítható támogatásokkal tartható fenn, mert a pályázati rendszer nem garantálja kellőképpen a kutatói biztonságot. A pályázatok kétségtelen pozitívumának nevezte, hogy meghatározott irányokat szabnak a kutatásoknak, ugyanakkor hátrányként említette, hogy két pályázati ciklus között évek is eltelhetnek. „Emellett a pályázatírás és a beszámolás folytonos kényszere a kutatói tevékenységtől vonja el az értékes időt, holott hagyni kellene a tudósokat alkotni, mert esetükben az olvasás és az elmélkedés a legfontosabb, viszont arra jut a legkevesebb energia – mondta Joó Ferenc. – Ilyen körülmények között nincs mit csodálkozni azon, hogy az egyetem elvégzése után sokan külföldre távoznak. Több természettudományi doktori iskolába nem jelentkeznek annyian, mint ahány államilag támogatott hely van. Aggasztó jelenségről van szó, ami nem tesz jót a hazai tudománynak. Nem az a baj, hogy a fiatal szakemberek tapasztalatszerzés céljából külföldre mennek. De a cél az, hogy vissza is térjenek, különben gond lesz az utánpótlással.”

Joó Ferenc, aki a közelmúltban vehette át Spanyolországban a rangos Gamboa–Winkler-díjat, elmondta, hogy az elismerést a Spanyol Királyi Kémiai Társaság, a Real Sociedad Española de Química és a Magyar Kémikusok Egyesülete felváltva ítéli oda a másik ország egy-egy kémikusának. A magyarok közül eddig hárman részesültek a díjban: 2011-ben E. Kövér Katalin, az MTA levelező tagja, a Debreceni Egyetem Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszékének professzora, két évvel később pedig Mayer István, az MTA Természettudományi Kutatóközpont professor emeritusa. *(mta.hu)*

◆

Fontosabb a tudomány, mint valaha: ismét Budapesten a World Science Forum. A kétévente megtartott rendezvény a világ egyetlen olyan tudományos fóruma, amelyen a tudomány képviselői intézményes keretek között, összetett szempontrendszer szerint folytathatnak párbeszédet a társadalommal és a döntéshozókkal. Egy-egy szűkebb vagy tágabb tudományterület legfontosabb eredményeinek bemutatására és megvitatására a kutatók számára sok konferenciát szerveznek világszerte, a másik oldalon pedig politikusok, döntéshozók, szakértők részére szintén sok szakpolitikai tanácskozás és fórum érhető el. A WSF a fentiektől eltérő, különleges tanácskozási alkalom, hiszen nem egyetlen tudományos-szakpolitikai téma köré szerveződik – résztvevőinek így biztosít lehetőséget a tudomány szerepének, a kutatási eredmények gazdasági, társadalmi, környezeti, szociális, kulturális és etikai vonatkozásainak megvitatására. A World Science Forumot 2003 óta kétévente rendezik meg. A tanácskozás a Magyar Tudományos Akadémia kezdeményezésére, a világ legbefolyásosabb tudományos világszervezeteinek közös erőfeszítéseként jön létre.

Eltanulni a jó megoldásokat. „A World Science Forum üzenete az, hogy a társadalom számára igenis fontosak a tudományos kutatások, nemcsak abban a közvetlen anyagi értelemben, hogy ezek a vizsgálódások vezetnek el például egy új gyógyászati eljáráshoz vagy a mobiltelefonhoz, hanem abban is, hogy rendszeresen elemezni kell azokat a társadalmi folyamatokat, amelyek néha drámai módon nyilvánulnak meg, mint napjainkban a migráció. Ebből az következik, hogy egyaránt fontos a természet- és a társadalomtudományi kutatás és természetesen eredményeik hasznosítása is” – mondta Lovász László, az MTA elnöke a 2011 után ismét a magyar fővárosban megrendezendő fórumról. – A mostani fórumon megpróbáljuk körüljárni, hogy a tudomány hány szálon kapcsolódik a társadalomhoz, beleértve az ismeretterjesztést, a kutatási eredmények iránti bizalom kérdését, a tudomány politikához fűződő kapcsolatát.”

A fenntartható fejlődés már rögtön az első tanácskozási napon téma volt, de a résztvevők áttekintették a tudománykommunikáció és a tudományba vetett bizalom kérdéskörét is. A második napon a tudomány és az innováció kapcsolatát, a nemzetközi együttműködés kihívásait vitatták meg, különös tekintettel a klímaváltozásra és a katasztrófakockázatok csökkentésére. A tematikus üléseken szó volt például az agykutatás, az utóbbi évek járványai és globális egészségügyi kockázatai, valamint a megújuló energiaforrások aktuális kérdéseiről.

„Remélem, hogy a WSF-nek komoly szerepe lesz a döntéshozók és a kutatók közti bizalmi viszony erősítésében. Azt hiszem, a World Science Forum megrendezésével az egész közép- és kelet-európai tudományos közösség hallatja a hangját” – mondta a program kapcsán a házigazda MTA nevében Lovász László. *(az mta.hu nyomán)*

Banai Endre összeállítása

MKE-HÍREK

Konferenciák, rendezvények

European Symposium on Atomic Spectroscopy

2016. március 31. – április 2.
Eszterházy Károly Főiskola (Eger, Eszterházy tér 1.)
Regisztráció:
https://www.mke.org.hu/conferences/esas2016/registration/
Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk.
TOVÁBBI INFORMÁCIÓK:
Schenker Beatrix, esas2016@mke.org.hu

Chemistry towards Biology CTB8

2016. augusztus 28. – szeptember 1.
Brno, Hotel Myslivna
http://faf.vfu.cz/information-about-faculty/news/chemistry-towards-biology/index.html

Nívódíjak – 2015

A Magyar Kémikusok Egyesülete 2015. évi pályázatára beérkezett 24 színvonalas pályamunka közül a Műszaki-Tudományos Bizottság a következő 13 pályázatot jutalmazta Nívódíjjal:

HUNGARIAN CHEMICAL JOURNAL
LXX. No. 12. December 2015

CONTENTS

Spectrophotometric investigation of photochemical reactions – appearances can be deceiving **382**
KATALIN ŐSZ, ÉVA JÓZSA, JÓZSEF KALMÁR, and ISTVÁN FÁBIÁN
Christmas chemistry – not only for chemistry teachers **387**
LUCA SZALAY
Chemists' stories at Szeged **392**
ISTVÁN HANNUS
Cloud poking (Edited by **GÁBOR CSUPOR** *et al.)* **395**
60 years of a Hungarian success story in analytical chemistry. Thermal analysis in Hungary **397**
GYÖRGY LIPTAY
Chemistry calendar (Edited by **JÓZSEF SÁNDOR PAP***)* **404**
EuCheMS Newsletter, November, 2015 **405**
Science on stamps. Paraffine lamps **409**
LÁSZLÓ BOROS
Chembits (Edited by **GÁBOR LENTE***)* **410**
The Society's Life **412**
News of the Month **413**

Pályázó neve	Témavezető	Egyetem	Diplomamunka címe
Balázs László Bertalan	Dr. Keglevich György	BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar	P-ligandummentes Pd- és Ni-kataliált P–C kapcsolási reakciók
Buchholcz Balázs	Dr. Kónya Zoltán Dr. Haspel Henrik	SZTE Természettudományi és Informatikai Kar	Nitrogénnel adalékolt TiO_2-nanorészecskék alacsony hőmérsékletű előállítása titanát-nanocsövekből
Császár Zsófia	Dr. Bakos József Dr. Farkas Gergely	PE Mérnöki Kar	Sztereogén nitrogénatommal rendelkező foszfin-amin ligandumok koordinációs és katalitikus tulajdonságainak vizsgálata
Dénes Nóra	Dr. Császár G. Attila Dr. Furtenbacher Tibor	ELTE TTK Kémiai Intézet	Molecular energy levels and accurate high-temperature partition functions
Drávavölgyi Gábor	Dr. Marosi György	BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar	Folyamatos eljárásokkal előállított spironolakton-tartalmú szilárd diszperziók bomlástermék-tartalmának vizsgálata
Filotás Dániel	Dr. Nagy Lívia Dr. Nagy Géza	PTE	Development of single- and double-barrel microelectrodes and their application in corrosion research using scanning electrochemical microscopy and scanning vibrating electrode technique
Gyöngyösi Tamás	Dr. E. Kövér Katalin	DE Természettudományi és Technológiai Kar	Heparin-analóg pentaszacharidok antitrombin-III fehérjével való kölcsönhatásának összehasonlítása NMR-spektroszkópiai módszerek és molekuladinamikai számítások segítségével
Hirsch Edit	Dr. Huszthy Péter Dr. Tóth Tünde	BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar	Diarilfoszfinsav-egységet tartalmazó, lipofil, királis korona-éterek szintézise és szelektív transzportképességük vizsgálata
Kecskeméti Ádám	Dr. Gáspár Attila	DE Természettudományi és Technológiai Kar	Immobilizált tripszint tartalmazó mikroreaktor készítése gyors fehérjebontáshoz
Kelemen Orsolya	Dr. Kiss Éva	ELTE TTK Kémiai Intézet	Felületaktív anyag kölcsönhatásának vizsgálata lipid modell-membránokkal
Mester Dávid	Dr. Kállay Mihály	BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar	Nemkonvencionális bázisfüggvények alkalmazása a kvantumkémiában
Pálinkás Noémi	Dr. Kollár László Dr. Kégl Tamás	PTE	Kinetikus reszolválás axiális kiralitás-elemet tartalmazó modellvegyületek aminokarbonilezési reakcióiban
Rauscher Evelin	Dr. Tóth Ágota	SZTE Természettudományi és Informatikai Kar	Áramlásvezérelt csapadékképződés a réz-foszfát és szilikát rendszerben

Még egy diákolimpia a Kaukázusban

Lassan már gyakorlat lesz abból, hogy a magyar diákok évente két kémiaolimpián vesznek részt. Az első volt tavasszal a Mengyelejev Diákolimpia, szűkebb körben, nehezebb feladatokkal. A másik a nyár közepén a teljes földgolyót megmozgató Nemzetközi Diákolimpia. Az idén mindkét versenyre ugyanabban a régióban került sor. Az össz-szovjet versenyek mai utóda Jerevánban, Örményországban, a szocialista táborból elindult világverseny pedig Bakuban, Azerbajdzsánban volt.

Az érmek, mint általában, szépen csillogtak, különösen, ha észrevesszük, hogy sok éve ez volt a legfiatalabb csapat (egy végzős, két 11-es, egy 10-es).

A két verseny szervezésében is vannak különbségek, nem csak a méretekben: itt két ötórás elméleti vizsga van, ott csak egy. A Mengyelejev esetén nincs előzetes témakijelölés, így szinte a teljes kémiát nem árt ismernie a résztvevőknek. Az idén a nagy eltérés azért a rendezvényekre fordított pénzben volt. Jerevánban mindenki puritán kollégiumban lakott és dolgozott, Bakuban viszont elegáns és rettentő drága szállodákban helyezték el a 75 országból jött közel 300 diákot és 150 kísérőt. Itt egyszerű, és szokásos laboreszközökkel műtrágyamintákat analizáltak, ott fejenként több milliót költöttek műszerekre, de egyaránt szellemes feladatokat kaptak a gyakorlati fordulón a diákok.

A moszkvai Lomonoszov Egyetem helyi filiáléjában, Baku városában zajlott a verseny július 20. és 29. között. A verseny szakmai részét az egyetem moszkvai oktatóinak adták át, a programokat, a szervezést az azeriek oldották meg. Ilyen tapasztalt versenybizottság esetén senki nem számít nagyobb bonyodalmakra, de Bakuban a laborok – nem először az olimpiákon – némileg balul ütöttek ki.

A szervezők három összetett feladatot is kitűztek: egy szerves szintézist forralással, desztillációval, majd vákuumdesztillációval, egy ötvözet analitikai összetétel-meghatározását, és egy számítógép vezérelt fotométerrel reakciósebességek követését hőmérsékletszabályzás mellett. Tehát volt ott mindenkinek digitális nyomásmérő, törésmutató-mérő, minispektrométer, termosztát, kiértékelő számítógép, egy asztalt betöltő üvegkészülék a sok apróbb eszköz, vegyszer mellett. Egyenként a problémák érdekesek és szellemesek voltak, de egy gyakorlott laboráns sem tudott volna végezni velük 5 óra alatt, nemhogy egy középiskolás, aki életében néhányszor járt csak laborban. Jómagam, a feladatok előbírálójaként, megpróbálkoztam vele – minden lépést elvégeztem, de az eredményeim kiértékelésére legalább egy óra kellett volna még. Hiába harcoltunk a kurtításért, a feladatok mind megmaradtak, és sok-sok diák jött ki a laborból keserű szájízzel, meg nem érdemelt kudarcélménnyel. Volt, akinek a sokk még napokkal később, az elméleti vizsgán és a záróünnepségen is kitartott. A szokásos eredményeknél kicsit ziláltabb volt – talán ezért – a nemzetek diákjainak sorrendje, de egy dolog nem változott: távol-keleti versenyzők dominálták az élbolyt.

Vörös János, Stenczel Tamás, Perez-Lopez Áron, Kovács Dávid

A Nemzetközi Kémiai Diákolimpia magyar programját az ELTE Kémiai Intézete szervezi az EMMI megbízásából és támogatásából. A Mengyelejev Diákolimpia osztozik a felkészítőn és a válogatón, de az utazást nagylelkű szponzorok (Richter Gedeon, Egis, Mol) támogatásának és az MKE segítségének köszönhetjük.

Bakuban az olimpia alatt az állandó aggodalom forrása volt, hogy 2016-ban hol lesz a verseny, ugyanis Oroszország, amely a rendezést pár éve lemondó Ausztrália helyett jelentkezett, visszalépett a tavasszal. Az idő rövidsége miatt a megoldás nem csupán a szervezés komplexitása, hanem a felhajtandó összeg miatt is egyre reménytelenebb lett. Már a rendkívüli részvételidíj-emelést fontolgattuk, amikor Pakisztán elvállalta a 48. Kémiai Diákolimpia megrendezését.

Ezt már nekem volt szerencsém bejelenteni, ugyanis az Olimpia Intézőbizottságának elnökévé választottak a verseny végén. Az utóbbi évtizedben egy cambridge-i és egy koreai professzor töltötte be ezt a tisztet. Ez nagy megtiszteltetés, és sok munka is lesz ebben az évben, ugyanis Karachi, a kijelölt helyszín sok ország polgárai számára nem ajánlott úti célnak. Bár a rendezők állami garanciát vállalnak a verseny résztvevőinek biztonságára, már most több ország visszalépett a részvételtől. Mindenesetre bízunk abban, hogy a rövid idő és a nehéz körülmények ellenére sem marad el közel 50 év után az olimpia.

Magyarfalvi Gábor

A magyar csapat eredménye

Diák	Olimpiai érem	Mengyelejev-eredmény	Iskola	Kémiatanár
Kovács Dávid Péter	arany	bronz	Szent István Gimnázium, Budapest	Borbás Réka
Perez-Lopez Áron Ricardo	ezüst	ezüst	ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest	Villányi Attila
Stenczel Tamás Károly	bronz	bronz	Török Ignác Gimnázium, Gödöllő	Karasz Gyöngyi, Kalocsai Ottó
Vörös Zoltán János	–	–	Váci Mihály Gimnázium, Tiszavasvári	Bényei András

Egyszerű működtetés

Alacsonyabb kimutatási határok kevesebb mintaelőkészítéssel. A **Thermo Scientific TSQ 8000 hármas kvadrupol GC-MS/MS** kiemelkedő, jövőbiztos analitikai teljesítményt biztosít a lehető legnagyobb termelékenység mellett. A kifejezetten robusztus, rutin elemzésekre tervezett TSQ 8000 rendszer a Thermo Scientific évtizedek óta bevált hármas kvadrupol technológiájának legkorszerűbb változatát ötvözi a kicsiszolt szoftverkörnyezettel, amely egyszerűvé teszi az MS/MS technika használatát a módszerfejlesztéstől a jelentés elkészítéséig.

Brilliáns eredmények

• www.thermoscientific.com/tsq8000

Thermo SCIENTIFIC

Kizárólagos képviselet:

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

Telefon: +36 1 221 5536 • Fax: +36 1 221 5543

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

20 éves UNICAM Magyarország Kft.