

# Kémiai PANORÁMA

2009. I. évfolyam 1. szám

## METANOLGAZDASÁG

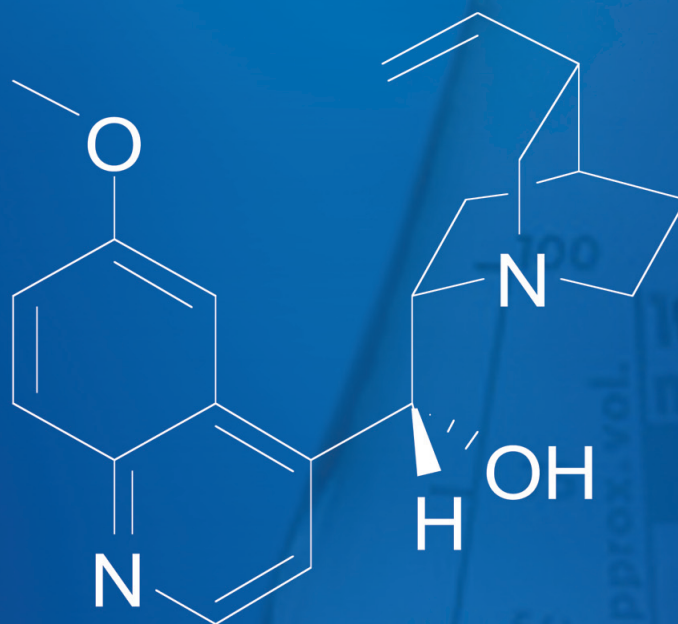
Oláh György  
az üzemanyaggazdaságot  
új alapokra helyezné

## KININ

A kininnek színes története van.  
Mai szemmel nézve  
egy kicsi és egyszerű  
molekuláról van szó

## A TITÁN SZERVES KÉMIÁJA

A Titán a Naprendszer második  
legnagyobb holdja (a Jupiterhez  
tartozó Ganymedes után)



# LÉZERREL INDUKÁLT FLUORESzcENCIA (LIF) DETEKTOR

A fluoreszcencia jelensége egy foton kibocsátása olyan, kromofórt tartalmazó (fényelnyelésre képes) molekulából, amit meghatározott hullámhosszú elektromágneses sugárzás gerjesztett.

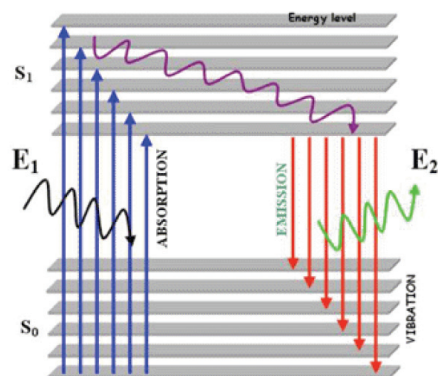
A gerjesztés a molekula egyik, S0 elektron-alapállapotából egy felső, S1 állapotába történő energia-ugrást okoz. A molekula az alapállapotba úgy tér vissza, hogy egy fotont sugározzon. A foton energiáját az S0 és S1 energiaszintek különbsége határozza meg.

Az energia egy része a molekulán belül az elektronállapotokhoz tartozó különböző rezgési és forgási energiaszintekre adódik át. Ezért az E1 (gerjesztési energia) mindenkor nagyobb az E2 emissziós energiánál.



ZETALIF detektor  
(Picometrics)

$$E_1 = h \frac{c}{\lambda_1}; \quad E_2 = h \frac{c}{\lambda_2}; \quad \lambda_1 < \lambda_2$$



Fehérje molekulák fluoreszcenciája a bennük lévő triptofán aminosavtól származik. Ha a molekula nem tartalmaz kromofórt, egy alkalmas jelzőmolekula hozzákapcsolásával származékot képeznek belőle. Funkciós csoportok fluoreszcens jelzésére használt molekulák:

## Primer és szekunder aminok jelzése:

Fluorescein isothiocyante (FITC),	488nm
Dansyl chloride,	325 nm
Fluorescamine,	354 nm
orthophthaldialdehyde (OPA),	325 nm

## Alkoholok jelzése:

fluorescein-5-carbonylazide, 488 nm

## Aldehid és keton csoportok jelzése:

fluorescein-5-thiosemicarbazide, 488nm

## Karboxil csoport jelzése:

5-bromomethyl fluorescein, 488nm

A fluoreszcencia detektálás számos anyag (gyógyszerek, élelmiszerekben előforduló mérgező anyagok, gombamérgek, fehérjék, stb.) érzékeny kimutatását teszi lehetővé. A vizsgálatra használt detektor HPLC, vagy kapilláris elektroforetikus elválasztás után kapcsolható.

A készülék alsó szektorában a működtetéshez szükséges alkatrészek találhatók, felette foglal helyett a lézer, afölött a detektor. A működtetést a legfelső egység vezérli.

<http://www.picometrics.com/html/somfluo.htm>



## 4 Beköszöntő

## 6-7 Oláh György kémiai válasza korunk kihívásaira



Környezetsemleges, kémiailag megújítható széntartalmú üzemanyagok iparszerű előállítása

## 8-10 Mitől piros a paprika

1927-ben sikerült két pécsi kutatónak a „paprikavörös” főfestékét kristályosítani

## 11-13 Egy molekula, amely megváltoztatta a világot: a kinin

A kinin mentette meg a haláltól a perui alkirály feleségét, Chinchona grófnőjét

## 14-16 Frusztáltan könnyebb: hidrogénaktiválás nehézfémek nélkül

Másodlagos kötések kooperációja felbontja a kovalems kötetést

## 18-19 Fázisjelölt katalizátorok fejlesztése

Környezetkímélő fluoros kémia

## 20-21 Az élet kémiája

Néhány kivételtől eltekintve minden életforma energiaforrása a napfény

## 22-25 Egy iskola hozzájárulása a kémia hazai fejlődéséhez

A Kollégium tanárai és tanítványai segítették a természettudományok kifejlődését hazánkban

## 26-27 A Titán szerves kémiája

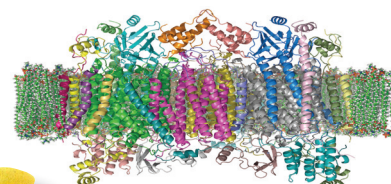
Narancssárga színét szénhidrogén molekuláknak köszönheti



## 28 Gyermektápszert palackok egészségre ártalmas komponense

Az eredmények egyelőre nem egybehangzóak

## 32-33 Réz-tartalmú fehérjék



A réz és vas biológiai szerepe összefonódott

## 34-37 Pályázati figyelő

Kémiával kapcsolatos pályázatok

## 38-41 Konferencia figyelő

Konferenciák 2009. áprilistól augusztusig

## 42-43 Re-akció

... a hazai tudományos és vegyipari szakember-utánpótlás megalapozása ...

## 30-31 Nagyobb mozgástér

Vékony nylon cérnák utánozzák a függőhidak drótsodronyait



# BEKÖSZÖNTŐ

A Kémiai Panoráma első számát azzal a reménnyel indítjuk útjára, hogy felkeltjük és ébrentartjuk olvasóink érdeklődését a kémia és a természettudományok iránt. Szeretnénk száműzni azt az egyoldalú vélekedést, ami korunk bajaiért elsősorban a kémiát okolja és igazolni, hogy a bajok leküzdése a tudományos eredmények alkalmazása nélkül nem lehetséges. A kémia molekuláris szemlélete jelen van a fizikában (szilárdtest fizika, folyadékkristályok, anyagtudomány), a biokémiában (enzimreakciók, receptorok, ioncsatornák), a biológiában (molekuláris biológia, növényi és állati hormonok, rovarok kommunikációja), az orvostudományban (életfolyamatok molekuláris alapjai, neurokémia, gyógyszerhatás), gyógyszer tudományban (műszeres analitikai eljárások, hatóanyagok vizsgálata), agrártudományban (növényvédőszeres, gombaölő- és rovarirtószeres, műtrágyák). Ugyanakkor a kémia műszaki ága az iparnak dolgoz ki eljárásokat és technológiát (gyógyszeripar, növényvédőszeripar, műanyagipar).

Szeretnénk a jelenségek okainak megértését kísérő örömet és a felismerések izgalmát megosztani mindazokkal, akikben elfogultság nem gátolja új ismeretek megszerzését, ill. elmélyítését és ezáltal szolgálni a természettudományok társadalmi megbecsülésének emelkedését. Az első szám szerzői kutatók és tanárok.

Valamennyien felelősséget éreznek azért, hogy a jövő feladatainak megoldásához szükséges tudományos utánpótlás létrejöttön létszámban és színvonal tekintetében egyaránt. A továbbtanulás előtt álló fiatalok számára megpróbáljuk élményanyaggá tenni a tudományos ismereteket és meggyőzni őket arról, hogy hasonló eredmények felmutatása számukra is elérhető cél. Ezért a közölt írások stílusa olyan, hogy azt középiskolás diákok is élvezhessék és kedvük legyen tovább tanulni a természettudományok területén. Reméljük, hogy folyóiratunk kedvező fogadtatásra talál és törekvésünk nem lesz hiábavaló.



**Pálincás Gábor**  
főszerkesztő



**Nemes László**  
szerkesztő



**Simonyi Miklós**  
szerkesztő

## Munkatársaink

Héja László (kémia a biológiában)  
Soós Tibor (szerves kémia)  
Tárkányi Gábor (kémia az iparban)  
Deák Andrea (konferencia figyelő)  
Paszternák András (pályázati figyelő,  
Re-akció)

Dalicsek Zoltán  
Deák Andrea  
Deli József  
Héja László  
Nemes László  
Paszternák András  
Pálincás Gábor  
Rokob Tibor András  
Simándi László  
Simonyi Miklós  
Sipos István  
Szigyártó Imola Csilla  
Tárkányi Gábor  
Varga Szilárd

## Kémiai panoráma

### Felelős kiadó és főszerkesztő:

Pálincás Gábor

Kiadja az MTA Kémiai Kutatóközpont

**Kapcsolat:** 1025 Budapest,

Pusztaszeri út 59-67.

**e-mail:** panorama@chemres.hu

# WATERS 3100 MASS DETECTOR

A Waters 3100-as tömegspektrométer egy kompakt single kvadropole készülék, amely kiváló érzékenységgel valamint nagy szkennelési sebességgel rendelkezik, így alkalmas a nagy mintaszámú molekula könyvtárak vizsgálatára.

Ezt az új generációs kvadropól MS detektort kifejezetten kromatográfusok számára fejlesztették ki. A rendszer egyszerűen üzemeltethető, kis helyet foglal és az interaktív IntelliStart diagnosztikai szoftver segítségével probléma mentesen működethető, így a teljesen kezdő felhasználók is látványos eredményeket érhetnek el gyorsan és egyszerűen.

A készülék diagnosztikai rendszere, az IntelliStart, jelzi az esetleges meghibásodást és lépéseket ajánl a rendszer helyreállításához. A szoftver esetenként a meghibásodás automatikus elhárítására is képes. Amennyiben szükséges, a

Connections Insight szoftver segítségével a felhasználó azonnali kapcsolatba léphet a Waters tanácsadó csapatával és segítséget kaphat gyors tanácsot alkalmazástechnikai illetve szervíz problémák megoldásában.

A detektor Empower és MassLynx szoftverrel is vezérelhető. A beépített IntelliStart segítségével egyszerűbb módszerfejlesztéseket is végre lehet hajtani, de bonyolultabb módszerfejlesztést a MassLynx QuanOptimize opciójával is el lehet végezni. Az OpenLynx opcióval Open Access felületet bizto-

síthatunk analitikában kevésbé jártas felhasználóknak, akik egy egyszerűsített kezelő felületen a számukra szükséges rutin méréseket könnyen elvégezhetik.

## A 3100-AS DETEKTOR LEGFONTOSABB TULAJDONSÁGAI:

- 10.000 AMU/SEC SZKENNELÉSI SEBESSÉG
- PIACVEZETŐ Z-SPRAY TECHNOLOGIA
- 1 PG ÉRZÉKENYSÉG
- ESCI MULTI-IONIZÁCIÓ, APCI/ESI EGY FUTTATÁS SORÁN
- GYORS POLARITÁS VÁLTÁS
- OPCIONÁLIS APPI IONIZÁCIÓ



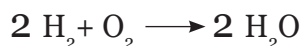
A Z-Spray interfész az LC/MS mérések megbízhatóságát és érzékenységét növeli a két szintű ortogonális mintavétel segítségével. Ezáltal a rendszer különösen jól használható összetett biológiai és környezetvédelmi minták mérése esetén is. A szoftverrel beállítható gázáramlási sebesség elősegíti a megbízható és reprodukálható méréseket és gátolja az oldószer adduktok képződését. A Z-Spray forrásnak minimális fenntartási igénye van, segítségével a kontamináció minimalizálható. Az ionforrások közti váltás egyszerű és gyors, a vákuum szelep használatával a rendszer levegőztetés nélkül is könnyen tisztítható.

# OLÁH GYÖRGY KÉMIAI VÁLASZA KORUNK KIHÍVÁSAINRA

A benzin drága, és várhatóan egyre drágább lesz, mivel a fogyasztás nő, a termelés pedig stagnál. A Föld népessége lassan eléri a 7 milliárd főt, és a rohamosan fejlődő Indiában és Kínában mind többen szeretnék a biciklyeregből autóba ülni, miközben az európai országok nagyvárosaiban egyre népszerűbb a kerékpáros közlekedés.

A probléma azonban súlyosabb annál, semhogy takarékosan orvosolni lehetne. A fosszilis tüzelőanyagok (a szén, a kőolaj, a földgáz) felhasználásának korlátozását a klímaváltozás, illetve a nagymértékű széndioxid kibocsátás következtében fellépő üvegház hatás is szükségessé teszi. Az atmoszféra CO<sub>2</sub>-tartalma 1960 és 2000 között 20%-kal növekedett. A feladat tehát valójában két problémát rejt: pótolni kell a kimerülő fosszilis üzemanyagokat, ugyanakkor el kell kerülni az atmoszférikus széndioxid koncentrációjának növekedését. A magyar származású, 1994-ben kémiai Nobel-díjjal kitüntetett Oláh György is e probléma megoldásán fáradozott az elmúlt 15 évben, akárcsak sokan mások.

A fosszilis fűtőanyagok helyettesítésére több javaslat is született. Az egyik szerint a járműveket hidrogéngázzal kellene hajtani. A hidrogén égése valóban „környezetbarát” vizet bocsát a levegőbe:



Hidrogénforrásként szolgálhatna a tengervíz, amennyiben rendelkezésre áll elegendő mennyiségű, olcsó elektromos energia, azonban ilyenkor is gondot jelent a gáz biztonságos tárolása és szállítása (atmoszférikus nyomáson a hidrogén forráspontja -253°C és a levegővel robbanóelegyet képez). A hidrogén a legkisebb tömegű elem, a nagynyomású palackok megfelelő szigetelése, azaz a robbanásveszély kiküszöbölése egyelőre még megoldatlan.

Egy másik, közismert javaslat az üzemanyag utánpótlást a mezőgazdaság területén keresné. Az egyik lehetőség a mezőgazdasági hulladék (úgynevezett biomassza) elgázosítása, de ez nem pro-

„  
A bi-reformálás  
nyersanyagként metánt,  
vizet és széndioxidot  
„  
használ fel

dukálna számottevő mennyiségű üzemanyagot. A másik út, a megfelelő cukor- ill. keményítőtartalmú növények termesztése, a keményítő lebontása és erjesztéssel etilalkohollá alakítása. Az erjesztéssel és desztillációval előállított bioetanol legtisztább formája is 4% vizet tartalmaz, amit külön eljárással kell 100%-os, úgynevezett abszolút etilalkohollá alakítani, mivel a benzin csak tiszta etanollal keverhető. Az abszolút etanol is higroszkópos, ami megnehezíti a tárolását és a szállítását. A dízelolaj helyettesítésére alkalmas lehet a pálmaolaj, illetve a szója és a trópusokon honos Jatropha fajtákból előállítható anyag. Ezek a módszerek azonban nagymértékben csökkentenék az élelmiszerek termesztésére szolgáló termőterületet, ugyanakkor nem mérsékelnék jelentősen a dízelolaj- és benzinfogyasztást.

Oláh György az üzemanyaggazdaságot új alapokra helyezné. Benzin-metanol elegyet már az



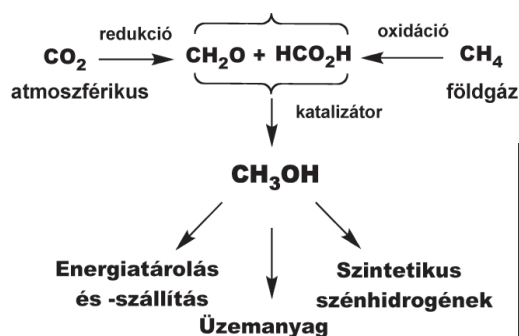
Oláh György

1980-as évek óta használnak járművek hajtására. A metanol akkor is elegyíthető benzinnel, ha nem 100%-os tisztaságú, és ennyiben előnyösebb, mint az etanol. A metanol tárolása és szállítása is problémamentes. Előállítására Oláh és munkatársai különböző ipari eljárásokat dolgoztak ki; nyersanyagként metánt (földgázt) és széndioxidot alkalmaztak. Azonban a metán esetében továbbra is fosszilis szénhidrogén a szén forrása, míg a széndioxidon alapuló eljárás megvalósítja a szén

cirkulációját. Oláh György javaslata környezetsemleges, kémiaileg megújítható széntartalmú üzemanyagok és termékek iparszerű előállítására vonatkozik. Az Oláh által metanolgazdaságnak nevezett új rendszer megszüntetné, illetve jelentősen mérsékelné a fosszilis szénhidrogénektől való függést..

Metanol elvileg oxidáció vagy redukció révén állítható elő a rendelkezésre álló egy szénatomos metánból, vagy széndioxidból, de a képződő elegyben a metanol aránya nem éri el az 1%-ot. Oláh és munkatársai – egy nagyipari eljárás kidolgozása céljából – a képződő keverék katalitikus átalakítását oldották meg úgy, hogy a metanol részaránya a 70%-ot is eléri.

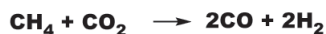




## A metanolgazdaság elve

A metanol, szemben a hidrogénnel biztonságosan tárolható és szállítható. A benzin helyettesíthető metanollal. A metanol előnye a bioetanollal szemben az, hogy előállítása nem csökkenti a mezőgazdasági termőterületet. További érv a metanol mellett a kémiai továbbalakítás lehetősége. Egyszerűen képezhető belőle dimetiléter, ami, meglepő módon alkalmas a dieselolaj helyettesítésére. Természetesen csak nyomás alatt tárolható mivel a forráspontja  $-24.8^\circ\text{C}$ , de biztonságos, mert nem képez peroxidot, mint a diethylether amelynek forráspontja  $34.6^\circ\text{C}$ .

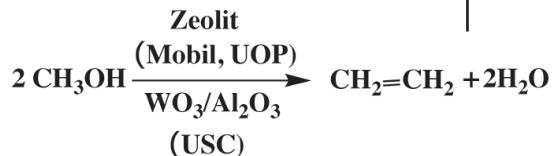
A metanolgyártásnak az Oláh-csoport által kidolgozott talán legszellemesebb módszere a bi-reformálás, amely nyersanyagként metánt, vizet és széndioxidot használ fel:



## A bi-reformálás reakcióegyenletei

Mind a vizet, mind a széndioxidot levegőből nyerik, az általuk kifejlesztett új adszorbeáló rendszerek felhasználásával.

A Mobil és a Honeywell [UOP] által használt zeolitkatalizátorokon felül Oláh és munkatársai maguk is kidolgoztak egy eljárást etilén előállítására metanolból.



## Etilén előállítása metanolból

**További információk az interneten:** <http://en.wikipedia.org/wiki/Biofuel>, <http://pubs.acs.org/cgi-bin/abstract.cgi/jocea/2005/70/i07/abs/j00402850.html>  
<http://www.enc.hu/1enciklopedia/aktualis/dmfc.htm>



<http://en.wikipedia.org/wiki/Jatropha>

## A Jatropha integerrima magja 40% olajat tartalmaz

Oláh és munkatársai megoldották a metanol propilénné történő átalakítását is, ami lehetővé teszi a műanyagipar és a gyógyszeripar számos nyersanyagának előállítását kőolaj és földgáz felhasználása nélkül. Az említett eljárások szabadalmi joga Oláh professzor egyetemének (University of Southern California, USC) a tulajdona, és a részletek (a katalizátorok összetétele, a gyártástechnológia menete, feltételei és körülményei) még nem teljes egészében kerültek nyilvánosságra.

Jelenleg több nagyüzem épül etilén és propilén gyártására metanol alapon.

Kínában, ahol kevés a kőolaj- és földgázlelőhely, közel száz, évi többmillió tonnás kapacitású metanolgyár épül, és a szénelapú gyártással együtt járó CO<sub>2</sub> kibocsátás csökkentése is nemzeti cél lesz. Metanol, mint említettük, Oláh eljárása szerint CO<sub>2</sub>-ből is gyártható. A világon az első ilyen üzem Izlandon épül, és 2009-ben kezdi meg működését, geotermikus energia felhasználásával. Dél-Koreában, Japánban, és más ázsiai országban már számos metanolalapú dimetiléter-üzem működik.

Az Oláh és munkatársai által kidolgozott további módszerek új, közvetlenül metanolt felhasználó tüzelőanyagcellák (Direct Methanol

Fuel Cell: DMFC) kifejlesztésére vonatkoznak. A tüzelőanyagcellák olyan elektrokémiai egységek, amelyek a hajtóanyag kémiai energiáját közvetlenül elektromos energiává alakítják át. A közeljövőben egyes japán cégek már metanolt használó üzemanyagcellákat hoznak forgalomba, kezdetben mobiltelefonok és számítógépek üzemeltetésére, és folyamatban van az autók elektromotoros hajtását megvalósító üzemanyagcellák fejlesztése is.

## Simonyi Miklós



## Hidrogénpalackok szállítása

\*<sup>1</sup>A Carbon Dioxide Information Analysis Center által hivatkozott, Hawaii-on végzett mérések szerint

<http://www.nyf.hu/others/html/kornyezettud/meguulo/Hidrogen/Hidrogen.html>



## MITŐL PIROS A PAPRIKA?

2001-ben jelent meg a Természet Világában Kajtár Márton nagyszerű írása újra „Miért piros a paprika?” címmel (<http://www.termeszetvilaga.hu/tv2001/tv0105/kajtar.html>). Kajtár Márton a tőle megszokott, közérthető stílusban magyarázta meg a szín kialakulását a kapszorubinnak, a piros paprika egyik szín anyagának szerkezetén keresztül, miközben próbálta megértetni az olvasóval az anyag állóhullám modelljét.

A kapszorubin molekula azért piros, mert 11 darab konjugált kettős kötet tartalmaz, amelybe kettő darab oxo-csoport is beletartozik a lánc végén.

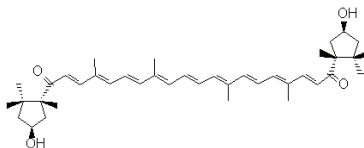
Jelen dolgozatban, kicsit plagizálva az említett cikk címét, arra keressük a választ, hogy hogyan alakulnak ki a paprika piros színét adó vegyületek a keto-karotinoidok, mitől pirosodik meg az egyik paprika, és mitől nem a másik.

A piros paprika (*Capsicum annum*) régóta ismert, színezékével, a viaszzerű paprikavörössel már a XIX. században is foglalkoztak. Kristályos előállítása mégis sokáig késett, mivel a kísérő zsíroktól és viaszoktól nehezen volt elkülöníthető. 1927-ben sikerült csak két pécsi kutatónak, Zechmeister Lászlónak és Cholnoky Lászlónak a „paprikavörös” főfestékét kristályosítani, melyet kapszantinnek neveztek el.

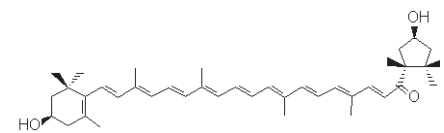
Ez a kapszantin készítmény azonban nem volt egységes. Zechmeister és Cholnoky később - elsőként alkalmazva a Tswett-féle oszlopkromatográfiát - még egy kis mennyiségű piros festéket, kapszorubint találtak. Megállapították azt is, hogy a teljesen érett és megszártott, paprika terméscsoma két különleges vörös festékek kivül még különböző sárga festékeket is tartalmaz. Az 1950-es években Cholnoky László munkatársaival vizsgálta a sárga és piros paradicsom paprika színanyagának összetételét és következtetéseket próbált levonni a paprika karotinoidok bioszintézisére.

A modern műszeres analitikai (NMR, MS) és elválasztási eljárások (HPLC, HPLC-DAD, HPLC-MS) elterjedése a pécsi kutatócsoportot később is a paprika karotinoidok vizsgálatára inspirálta. Az 1980-as évek elejétől kezdve szisztematikusan vizsgáltuk a különböző paprikafajták karotinoid-összetételét. Az analízis eredményeire támaszkodva pedig számos új végcsoportot tartalmazó karotinoidot izoláltunk, és javaslatot tettünk a bioszintézisükre is.

A paprikának számos fajtája ismert. Van



Kapszorubin



Kapszantin

étkezési és fűszer paprika, van csípős, erős és édes paprika. Alakjuk szerint találunk kúpos, hegyes, hosszú, gömbölyű, vagy éppen kocka alakú paprikákat. A paprika elnevezése is sokféle és általában utal az alakjára is: alma, paradicsom, cseresznye, koszarvú, stb. A paprikák színe is különböző, a zöld és a sárga különböző árnyalataitól a pirosig terjed. Időnként találkozhatunk lila színű paprika mutánsokkal is, melynek színét azonban nem a karotinoidok okozzák.

Az érés során fajtától függően változik a paprika színe és ezzel összefüggésben a karotinoid-összetétel. A legismertebb étkezési paprikák



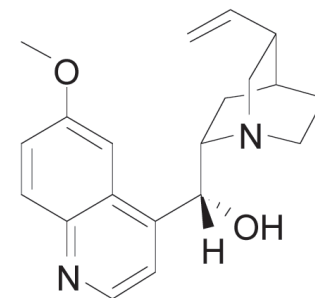
Paprikák színárnyalatai







# EGY MOLEKULA, AMELY MEGVÁLTOZTATTA A VILÁGOT: A KININ



A kinin szerkezeti képlete

A kininnek színes története van. Mai szemmel nézve egy kicsi és egyszerű molekuláról van szó, ami évszázadokon keresztül kiemelkedő szerepet töltött be a gyógyászatban.

Ez a vegyület a kémia fejlődésére is nagymértékben rányomta bélyegét, mert a legkiválóbb elmék foglalkoztak a molekula szerkezetének és tulajdonságainak megismerésével. Az elmúlt százötven évben a szerves kémikusokat folyamatosan foglalkoztatta e természetes vegyület sztereoselektív szintézisének kidolgozása. A megoldáshoz vezető út keresése közben megszületett a modern vegyipar.

## A rettegett betegség, a malária

A malária az emberiség régóta ismert betegsége, amiről Hippokratész is említést tesz írásaiban. Elnevezése középkori olasz kifejezésből (mala aria, azaz rossz levegő) származik, ugyanis a betegséget sokáig a mocsarak bűzös

kigőzölgéseinek tulajdonították. A moszkítókat által terjesztett betegség válogatás nélkül szedte áldozatait az ókori és középkori Európában. Feltételezések szerint Nagy Sándorral is ez a kór végzett harminckét éves korában.

A maláriát 16. századi hódítók vitték be az

ot és ez a gyógyszer a malária esetében is hatásosnak bizonyult. A kínafa (*Cinchona officinalis* L.) az Andok keleti lejtőin található esőerdőkben őshonos.

A kinin igazi térhódítása Európában akkor kezdődött, amikor ez az anyag a spanyol perui

Áldozatul esett a maláriában szenvedő Oliver Cromwell is . .

Új Világba, ahol ebben az évszázadban kezdtek kiépíteni a Dél-amerikai kolóniákat. Az itt élő bennszülött inkák már régóta használták lázzal járó betegségek kezelésére a kínafa kérgéből készült kivona-

alkirály feleségét, Chinchona grófnőjét megmentette a haláltól. A hírt és a kinint Európába (kiváltképpen Rómába, a malária európai fővárosába) a jezsuita szerzetesek hozták el. A kinin hamarosan keresett

gyógyszer lett Európa egész területén. A hatalmas kereslet Amerikából történő behozattal próbálták kielégíteni. Mivel ezt a csodaszert jezsuita szerzetesek terjesztették el, a protestáns közösségek nagy fenntartásokkal fogadták, vagy teljesen elutasították. Ez a körülmény meghiúsította a malária hatásos gyógyszerének gyors elterjedését. Áldozatul esett a maláriában szenvedő Oliver Cromwell is, aki nem kért a „kardinális porból”, inkább az érvágásban és a higany fogvasztásban hitt és hamarosan belehalt súlyos betegségébe. A helyzetet Robert Talbor gyógyszerész használta ki, aki saját bevallása szerint kifejlesztett egy malária elleni csodaszert (ami a kínafa kérgéből készült por volt) és ezzel több katolikus és protestáns uralkodót is kezelt.<sup>1</sup> Az 1600-as évek végétől a kínafa kérgéből készült keserű ital - a

## A kínafa Peru címerében

maláriában szenvedő Oliver Cromwell is, aki nem kért a „kardinális porból”, inkább az érvágásban és a higany fogvasztásban hitt és hamarosan belehalt súlyos betegségébe. A helyzetet Robert Talbor gyógyszerész használta ki, aki saját bevallása szerint kifejlesztett egy malária elleni csodaszert (ami a kínafa kérgéből készült por volt) és ezzel több katolikus és protestáns uralkodót is kezelt.<sup>1</sup> Az 1600-as évek végétől a kínafa kérgéből készült keserű ital - a



© <http://en.wikipedia.org/wiki/Cinchona>

A kínafa levele és virága



© www.pharmtech.tu-bs.de

## Pelletier és Caventou

tonik - egész Európában elfogadott gyógyszer lett a malária ellen és majdnem 300 évig őrizte egyedülálló pozícióját.

## A kinin a kémia fejlődésében

A kinint a kínafa kérgéből 1820-ban izolálta két francia kutató, Pierre Joseph Pelletier és Joseph Bienaimé Caventou. Azt a kis üvegcsé kinint, amit ekkor izoláltak a londoni Természettudományi Múzeum őrzi féltett kínesei között.

Mivel a kinin volt a malária egyedüli ellenszere, a gyarmatbirodalmak bővítése és fenntartása szempontjából a kinin források birtoklása meghatározóvá vált. A kínafa-ültetvények létrehozására irányuló törekvéseket végül siker koronázta az angoloknak Ceylonban (ma Srí Lanka), míg a hollandoknak Java szigetén.

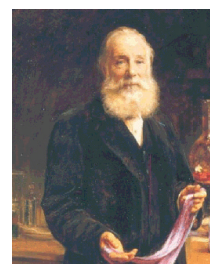
A vegyület azért is keltette fel a kémikusok érdeklődését, mert egyszerűbb lett volna a szükséges kinin mennyiség biztosítása mesterséges előállítással. Miután megismerték a vegyület összegképletét „aritmetikai” módszerekkel kívánták azt előállítani. Az első próbálkozás August Wilhelm von Hofmann nevéhez köthető, aki formálisan naftilaminból és vízből kívánta létrehozni a kinin molekulát, de kísérletét természetesen nem sok siker koronázta. Közben

kiderült, hogy a kinin összegképlete is téves volt, ezt Adolf Strecker helyesbítette. Majd 1856 húsvéti szünetében Hofmann tanítványa a tizennyolc éves William Henry Perkin próbálta előállítani a kinint, ezúttal N-alliltoluidin oxidációjával. A kísérlet során most sem sikerült a kinint izolálni, de a fiatal Perkin egy lila színű vegyületet nyert ki a kátrányos reakció elegyből.

Ezt a mesterséges festéket mályvaszínnek keresztelték el és Greenford Greenben létrehozták a világ első vegyipari gyárának tekinthető festékgyárat. Bár a kinin előállítása kudarcot vallott, a kísérlet mégsem volt sikertelen a civilizáció szempontjából, hiszen elindította a szerves szintetikus vegyipart. Ilyen festéküzemként indult a napjainkban meghatározó vegyipari, és gyógyszeripari vállalatok egy része is (pl. BASF, Ciba-Geigy, Hoechst, ICI).

Perkin kísérlete után ötven évig nem történt jelentős próbálkozás a kinin szinté-

zisére, inkább a molekula pontos szerkezetének meghatározását tűzték ki célul. A szerkezetet 1908-ban Paul Rabe német vegyész közölte, majd kísérleteit folytatva megállapította, hogy a kinin bomlásának egyik termékéből a kinotoxinból megoldható a kinin előállítása.



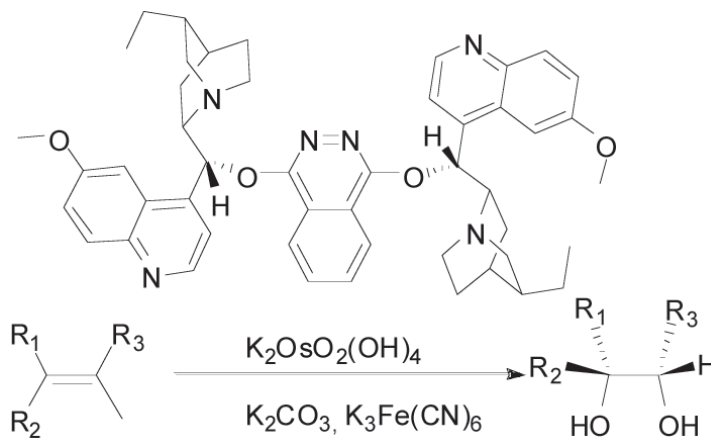
Sir William Henry Perkin

© www.rpsgb.org.uk

Ennek alapján dolgozta ki a kinin formális totálszintézisét, azaz a kinotoxin szintézisét a Harvard Egyetem két fiatal kutatója Robert B. Woodward és William von Eggers Doering. 1944. április 11-én jelentették be, hogy sikerült előállítaniuk a kinotoxint. Ez a II. Világháború alatti nagy kininszükséglet idején akkorra szenzációt jelentett, hogy tudományos eredményük a New York Times címlapján kapott helyet mint a 20. század legnagyobb felfedezése.<sup>2</sup>

A kinotoxin szintézise ugyan meghozta a hírnevet és elismertséget a két fiatal kutatónak (később Woodward a 20. század egyik legnagyobb vegyészé lett), eljárásuk ipari alkalmazása azonban nem volt gazdaságos. Azóta többen is dolgoztak ki szintetikus eljárást kinin előállítására (Uskoković, Stork, Jacobsen, Kobayashi), de ipari méretű szintézisben egyik sem volt alkalmazható. A kinint napjainkban évi 700.000 tonnában állítják elő természetes forrásból történő kivonással, és ennek a mennyiségnek jelentős részét az üdítőitalipar használja fel.

## A kinin a modern kémiában



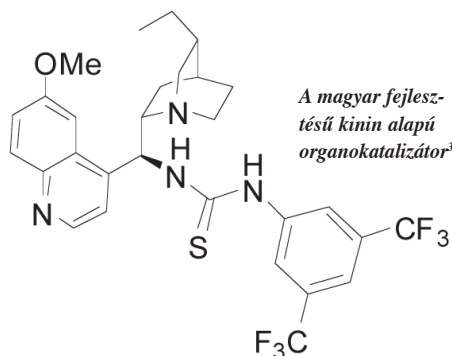
A Sharpless-féle dihidroxilezési eljárás



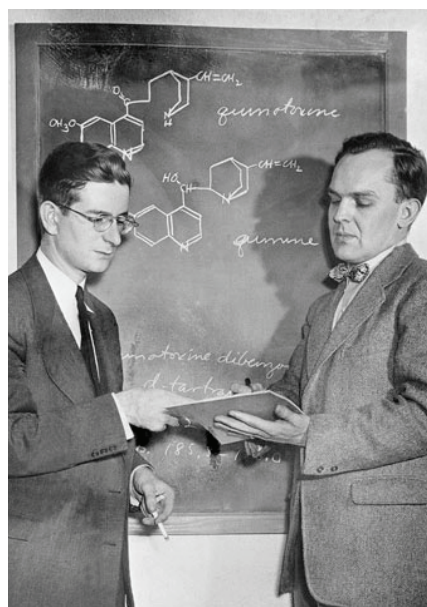
A kinint és származékait mind a mai napig előszeretettel alkalmazzák a szerves kémiában. Már nem az előállítás a cél, hanem különböző szintetikus problémák megoldásához hívják segítségül, mint pl. rezolválószert, ligandum vagy katalizátort. Mindezen alkalmazások közül kiemelkedik a K. Barry Sharpless és munkatársai által kidolgozott aszimmetrikus dihidroxilezési reakció, amelynél a megfelelően kialakított kinin származék egy ozmium-komplex liganduma.

Ez az eredmény nagyban hozzájárult ahhoz, hogy Sharpless-t 2001-ben Nobel-díjjal tüntessék ki.

A szerves és katalitikus kémia egy meghatározó irányzata napjainkban az organokatalízis, amelynek során az enzimek miniatürizált változataiként kisméretű szerves molekulák segítik



K. Barry Sharpless a Nobel-díj átadásán



Robert B. Woodward és William von Eggers Doering 1944-ben

elő sztereoselektív reakciók lejtárszódását. Ezen környezetkímélő (fémeket nem tartalmazó) eljárások között ismét jelentős szerepet kapott a kinin és külön kiemelhető a magyar kutatók által nemrégiben kifejlesztett, jól definiált katalitikus zsebbel rendelkező kinin származék.

Ez a katalizátor szinte azonnal a tudományos érdeklődés homlokterébe került. Már a világ különböző pontjain használják sikerrel és eddig több mint 20 aszimmetrikus szintetikus reakcióban mutatott kiemelkedően jó eredményeket.

Elmondhatjuk tehát, hogy a kinin az emberiség sorsában fontos szerepet játszott. Nagy hatással volt történelmi eseményekre, hozzájárult birodalmak felemelkedéséhez, pozíciójuk megerősödéséhez. Hatással volt a természettudományok és a gazdaság fejlődésére és mind a mai napig jelentős szerepet tölt be a kémiai kutatásban.

Varga Szilárd



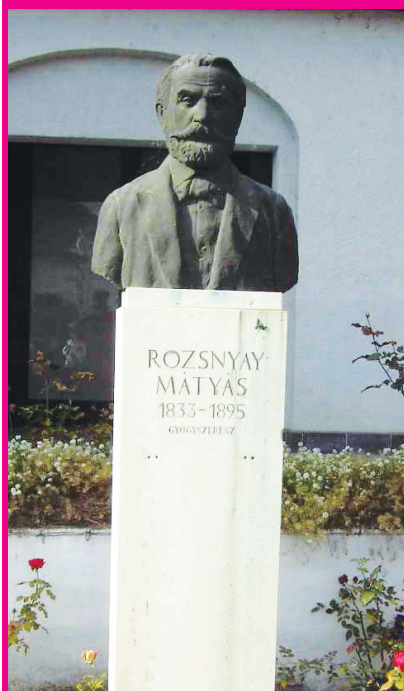
## Hivatkozások

A további részletek iránt érdeklődő olvasó figyelmébe ajánljuk az alábbi szakcikkek:

1. R. E. Siegel, F. N. L. Porter: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/picrender.fcgi?artid=1034677&blobtype=pdf>

2. K. C. Nicolaou, T. Montagnon: *Molecules that Changed the World*, Wiley-VCH, 2008, Weinheim

## Egy magyar vonatkozás: Rozsnyai Mátyás munkássága



Rozsnyai Mátyás szabadszállási születésű világhírű gyógyszerész. Munkásságának köszönhető az "íztelen kinin" (chininum tannicum insipidum sec.) lázcsillapító feltalálása. Mellszobra felállítására 1981-ben került sor a Magyar Gyógyszerészeti Társaság megbízásából egykori gyógyszerterára előtt. Az alkotás ma Szabadszálláson, a Kálvin téren, a Városháza előtt található.

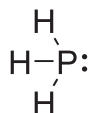
(Forrás: [www.szabadszallas.hu](http://www.szabadszallas.hu))

Frusztráltan könnyebb:

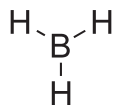
# HIDROGÉNAKTIVÁLÁS NEHÉZFÉMEK NÉLKÜL

## Lewis munkássága

Gilbert N. Lewis 1916-ban fogalmazta meg a híres oktett-elvet. Eszerint a kémiai elemek arra törekednek, hogy nyolc (a hidrogén esetén speciálisan kettő) vegyértékelektronjuk legyen. Ez elérhető elektronok leadásával, felvételével, vagyis ionok képzésével, vagy két atom között az elektronok „közössé tételével”, kovalens kötés kialakításával. Ez az elv számos egyszerű vegyület szerkezetét és reakcióit jól magyarázza. Tekintsük például a stabil foszfánmolekulát ( $\text{PH}_3$ ): a foszfor, amelynek eredetileg öt vegyértékelektronja van, három kovalens kötést alakít ki a hidrogénekkal, és marad egy nemkötő elektronpárja. Összesen tehát valóban 8 lett a vegyértékelektronok száma.

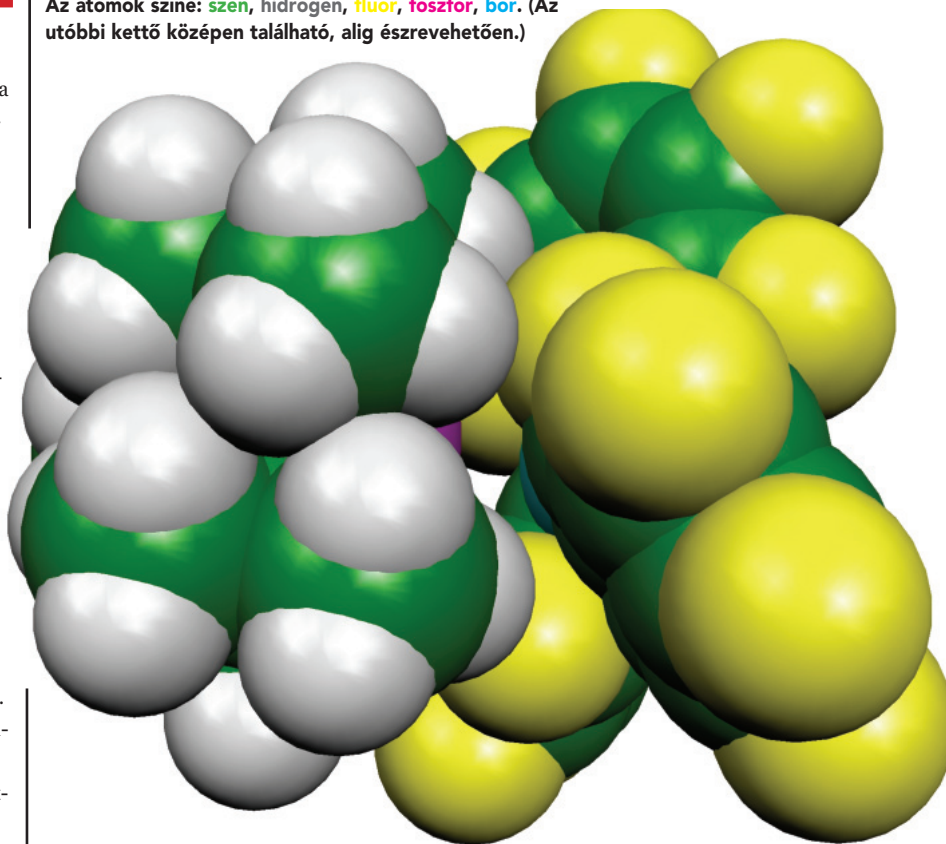


Más a helyzet a boránmolekula ( $\text{BH}_3$ ) esetén. Három kovalens kötés itt is ki tud ugyan alakulni, de az eredetileg három vegyértékelektronnal rendelkező bórnak még így is csak hat elektron jut.

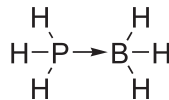


Mivel a bór elektronhiányos, nem véletlen, hogy a  $\text{BH}_3$  molekula rendkívül reaktív. Ha más molekula nincs a közelben, saját magával is reagál, és sajátos szerkezetű  $\text{B}_2\text{H}_6$  dimert képez. Ha foszfánnal hozzuk reakcióba, kovalens kötés jön létre a foszfor és a bór atomok között, mégpedig ún. datív kötés, ahol a kötésben részt vevő mindkét elektron az egyik

A frusztrált komplex szerkezete a számítások alapján. Az atomok színe: szén, hidrogén, fluor, foszfor, bór. (Az utóbbi kettő közepén található, alig észrevehetően.)



atomtól származik. Így a foszfornak és a bórnak is nyolc elektronja lesz, stabil vegyület képződik.



Ennek a jelenségnek általános elvként való megfogalmazása szintén Lewis nevéhez fűződik (1923). A Lewis-féle sav-bázis elmélet szerint a „közösbe adható” nemkötő elektronpárral rendelkező vegyületek (Lewis-bázisok) reagál-

nak az elektronhiányos, elektronpárt fogadni képes molekulákkal (Lewis-savak), datív kovalens kötés kialakítása közben.

## Pauli-taszítás és térigény

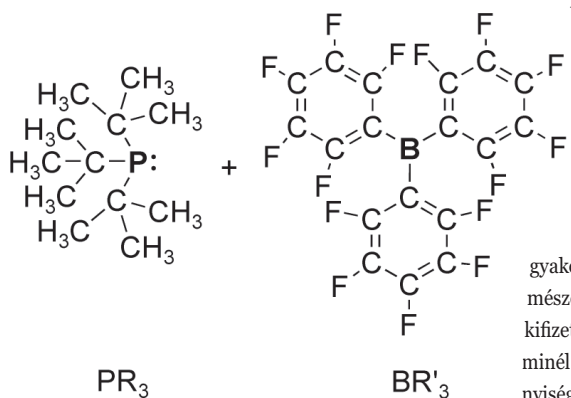
Legyen szó bármilyen atomokról vagy atomcsoportokról, ha túl közel próbáljuk vinni őket egymáshoz, előbb-utóbb mindenképpen taszító kölcsönhatás lép fel. Ennek eredete csak részben magyarázható az atommagok között, illetve az elektronfelhők között fellépő elektrosztatikus



## A gyakorlatban használt hidrogénező katalizátorok kivétel nélkül nehézfémek

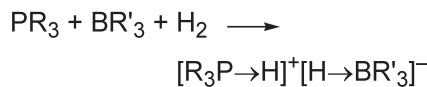
taszítóerőkkel; az effektus jelentős részben kvantummechanikai természetű (a Pauli-elv következménye). Ennek a taszításnak köszönhetően minden atomcsoportnak van bizonyos „térigénye”.

Nézzük meg, mi történik, ha az iménti molekuláinkban a hidrogénatomokat nagy térigényű, nagy térkitöltésű csoportokra cseréljük le. Hasonló vegyületekkel a kísérleteket Herbert C. Brown és munkatársai már az 1940-es években elvégezték, és azt tapasztalták, hogy elegendően nagy csoportok esetén a datív kötés nem jön létre: a nagy térigényű csoportokat még egy kovalens kötés kedvéért sem lehet túl közel vinni egymáshoz. Nincs ez másként az alábbi ábránkon látható,  $PR_3$ -mal és  $BR'_3$ -mal jelölt foszfán- és boránszármazék esetén sem: a kanadai Douglas W. Stephan és csoportja nem észlelték kötés létrejöttét, amikor a két anyagot toluolos oldatban elegyítették.



### Szokatlan reaktivitás és potenciális alkalmazásai

Amikor a kanadai kutatók a  $PR_3$  és  $BR'_3$  vegyületek oldatába hidrogéngázt vezettek (szobahőmérsékleten és légköri nyomáson), egy fehér csapadék képződését tapasztalták. A kivált anyag szerkezetét megvizsgálva kiderült, hogy a hidrogénmolekula ( $H_2$ ) kötése heterolitikusan felhasadt:  $H^+$  és  $H^-$  ionok képződtek, melyek a csapadékban datív kötéssel a foszfánhoz és a boránhoz kapcsolódtak.



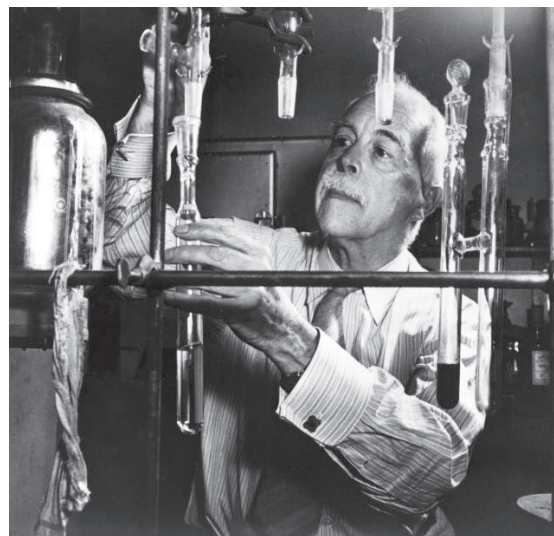
Hasonló szerkezetű vegyületekkel sikerült a reakciót megfordíthatóvá is tenni: a szobahőmérsékleten felvett  $H_2$  gázt a 60–150 °C-ra melegített termék leadja; a  $H_2$  hasításra képes kiindulási anyagok regenerálódnak.

A tudományos közvélemény azonban érdeklődéssel fordult ezen eredmények felé. Ennek egyik oka, hogy a hidrogén komoly figyelmet élvez, mint a kőolajat, illetve származékait kiváló lehetséges energiahordozók egyike. A hidrogén gázként nehezen kezelhető: szállítása csak nagy nyomás alatt lehetséges (különbön kis mennyiség is kedvezőtlenül nagy térfogatot foglalna el), ráadásul a levegővel robbanóelegyet képez. Minden olyan anyag, amely hidrogént képes elnyelni, majd újra leadni, elvileg segíthet ennek a problémának a megoldásában. A

gyakorlati alkalmazás kulcsa természetesen a gazdaságosságban rejlik: annál kifizetődőbb egy ilyen rendszer alkalmazása, minél több hidrogént képes egy adott mennyiség megkötni. Ezek a foszfán–borán rendszerek saját tömegükhöz képest nagyon kis tömegű  $H_2$ -vel reagálnak, így a hidrogéntárolás szempontjából inkább csak elvi érdekességük.

Van azonban a hidrogénnek egy másik fontos felhasználási területe is, ez pedig a reakciópartnerként való felhasználás. A laboratóriumban ugyanúgy, mint a vegyipar számos területén kulcsfontosságúak azok a reakciók, amikor különböző molekulákba hidrogénatomokat építenek be. Ilyen ún. hidrogénezési eljárás például a margarin előállítása növényi olajból. Ha a felhasznált atomokat egy  $H_2$  molekulából nyerjük, akkor a reakció elvileg melléktermék nélkül végbemehet, ami környezetvédelmi szempontból előnyös. Sajnos a  $H_2$ -ben

található kovalens kötés nagyon erős, a  $H_2$  a hidrogénezni kívánt molekulákkal közvetlenül legtöbbször nem reagál. Ezt a folyamatot ezért katalizátorok jelenlétében vezetik, amelyek segítenek a hidrogén aktiválásában. A gyakorlatban használt hidrogénező katalizátorok, amelyek lehetővé teszik gazdaságos körülmények alkalmazását, kivétel nélkül nehézfémek, vagy legalábbis tartalmaznak valamilyen nehézfémet is (például nikkel, palládium, ródium, platina). A nehézfémek – pontosabban az átmenetifémek – vegyértékelektronjainak különleges tulajdonságai teszik lehetővé, hogy velük kölcsönhatásba kerülve a hidrogénmolekula kötése felszakadjon. A képződő, fématomhoz kap-



Gilbert N. Lewis, 1875–1946

csolódó hidrogénatomok már könnyen reagálnak a hidrogénezendő anyagokkal.

A használt nehézfémek viszont nemcsak drágák, hanem környezetszennyezőek is, ha pedig – akár csak kis mennyiségben is – bekerülnek a termékbe, allergizáló vagy akár mérgező hatásuk lehet. A Stephan és munkatársai által előállított foszfán–borán párok az első olyan, nehézfémet nem tartalmazó rendszerek, melyekkel a hidrogén enyhe körülmények között aktiválható. Hidrogénező katalizátorként való alkalmazásukra történtek is már sikeres laboratóriumi kísérletek.

### Keressük a magyarázatot

Feltehetjük a kérdést, hogy mi okozza ezeknek a pároknak a különleges reakcióképességét. A megoldás kulcsa abban rejlik, hogy a foszfán mint

Lewis-bázis, és a borán mint Lewis-sav, a nagy térkitöltésű csoportok miatt egymással nem tud reagálni. Stephan és csoportja „frusztrált Lewis-pároknak” nevezték el az ilyen típusú sav-bázis párokat, képszerűen utalva arra, hogy a molekulák „kényelmetlenül érzik magukat” egy megvalósulni nem tudó, de vonzó lehetőség (a datív kötés) miatt. Amint a pár elhasítja a hidrogént, a Lewis-bázis foszfán létrehozhat datív kötést a Lewis-sav  $H^+$  ionnal, míg a  $H^-$  ion a boránnal. Ezeknek a kötéseknek a kialakulása kedvező, stabil termék kialakulásához vezet.

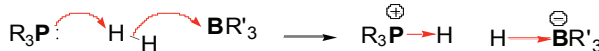
Adósak maradtunk azonban a folyamat pontos részleteivel. Hogyan történik a hidrogén elhasítása? A  $H_2$  spontán biztosan nem hasad el ionokra, és külön-külön nem reagál sem a foszfánnal, sem a boránnal. Ahhoz, hogy a  $H_2$  egyszerre lépjen kölcsönhatásba a Lewis-savval és a Lewis-bázissal, úgy tűnik, hogy a három molekulának a véletlenszerű hőmozgás során egyszerre kellene ütköznie. Az ilyen események azonban még sok-sok molekula között is igen ritkák, nem adhatnak magyarázatot az enyhe körülmények között is gyors reakcióra.

Az MTA Kémiai Kutatóközpontból ezen a ponton kapcsolódtunk be a frusztrált párok kutatásába, Dr. Pápai Imre és Dr. Soós Tibor vezetésével. A reakció mechanizmusának megértése céljából elméleti kémiai számításokat hívtunk segítségül. Az atomok viselkedését leíró egyenletek ismertek: bár ezek megoldása nehéz, nagyteljesítményű számítógépek segítségével számos esetben a valós folyamatokat olyan pontossággal tudjuk modellezni, ami elegendő a kémiai jelenségek megértéséhez.

## Amikor a másodlagos lesz az elsődleges

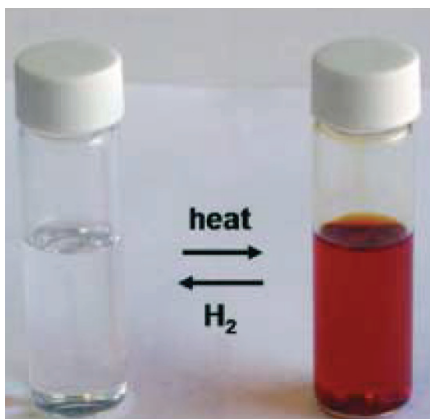
Csakúgy, mint a Pauli-taszítás, bármely két atom vagy atomcsoport között fellép egy gyenge vonzás is, az ún. van der Waals-vonzás. Amikor a két atomcsoport között valamilyen erős, ún. elsőrendű kötés (pl. ellentétes töltésű ionok közötti elektrosztatikus vonzás vagy kovalens kötés) is van, sokszor „fel sem tűnnek” a másodlagos van der Waals-erők, mivel jóval gyengébbek. Elsődleges kölcsönhatások híján azonban a két molekula vagy molekularészlet közötti egyetlen vonzó kölcsönhatást jelenthetik.

Számításainkból kiderült, hogy a  $PR_3$  és  $BR'_3$  molekulák nagyméretű csoportjai között van der



Waals-vonzás elegendően erős lehet ahhoz, hogy egy gyengén kötött molekulakomplex („frusztrált komplex”) alakuljon ki belőlük. A kölcsönhatás tulajdonságainak köszönhetően a képződő komplex rendkívül flexibilis: a komponensek meglepően szabadon mozoghatnak, foroghatnak, billeghetnek a komplexen belül is. Ez a komplex, még ha feltehetően kicsiny koncentrációban is van jelen a két vegyület oldatában, lehetővé teszi, hogy a valószínűtlen hármas ütközés helyett a hidrogénmolekula egy jóval valószínűbb kettős ütközés nyomán kerülhessen kölcsönhatásba a foszfánnal és a boránnal egyszerre.

## Koegzisztencia és kooperativitás



**Egy reverzibilis  $H_2$ -felvevő foszfán-borán rendszer (hidrogénezésre színt vált, de mindkét formája oldódik)**

A foszforatom nagyon szívesen adná „közösbe” elektronpárját, míg a borátom szeretné vegyértékét nyolc elektronosra kiegészíteni. A hozzájuk kapcsolt csoportok térkitöltése miatt azonban ez a két atom nem tud egymáshoz olyan közel kerülni, hogy mindez megtörténhessen. Az oldatba vezetett hidrogéngáz molekulái azonban bejuthatnak a frusztrált komplexek belsejébe, és képesek egyfajta „hídként” szolgálni: fogadják a foszforatom elektronpárját, és elektronpárt adnak át a borátom számára. A  $H_2$  molekula számára ez a folyamat azonban kötése felhasadásával jár: cserébe két új, szintén erős kötés alakul ki.

Stephan és kollégái kísérleti munkáiból kiderült, hogy a nagy térkitöltésű csoportok megakadályozzák a foszfor-bór datív kötés kialakulását,

ezáltal biztosítják a Lewis-bázisos és Lewis-savas molekularészlet együttes jelenlétét. Számítási eredményeink azonban arra is rávilágítottak, hogy ezek a csoportok elegendően nagy másodlagos vonzó kölcsönhatást eredményeznek, ami lehetővé teszi a frusztrált komplexek kialakulását, és ezáltal a Lewis-bázisos és Lewis-savas molekularészlet együttműködését a reakcióban.

A hidrogénhasítási reakció termékében, amint láttuk, nincsen foszfor-bór kötés. Annak, hogy a kiindulási frusztrált foszfán-borán párban sincsen, még egy fontos következménye van: nem szükséges energiát befektetni ennek felszakításához. Ennek köszönhetően a teljes reakcióban több energia szabadul fel, végbemenetele kedvező lesz.

## Hogyan tovább?

Elméleti kémiai számítások alapján sikerült javaslatot tennünk egy érdekes kémiai reakció mechanizmusára. Ennek nyomán számtalan újabb izgalmas kérdés vetődik fel.

Általánosítható-e ez a kép más frusztrált párokra? Milyen kísérleteket lehetne végezni, amelyek igazolnák a mechanizmus feltételezéseit? Például, ki lehet-e mutatni kísérletileg a kooperativitásra képes frusztrált komplexek létét? Milyen tényezők befolyásolják azt, hogy mely párok képesek egyáltalán  $H_2$ -t hasítani, valamint melyek képesek ezt reverzibilisen megtenni? Milyen más (nem foszfor és bór) alapú rendszerek képesek ilyen reakciókra? Lehet-e készíteni olyan rendszereket, amelyek vízre és levegőre nem ennyire érzékenyek? Vezethetnek-e az itt megértett (vagy megérteni vélt) alapelvek más, új kémiai reakciók felfedezéséhez? Hasonlóan sok-sok szintetikus munkát és elméleti számításokat végző kollégához a világon, mi is dolgozunk tovább, hogy újabb és újabb kockákat tudjunk helyretenni a kémia csodálatosan izgalmas kirakós játékában.

**Rokob Tibor András**



A további részletek iránt érdeklődő olvasó figyelmébe ajánljuk a szakcikkek:

- (1) D. W. Stephan, *Org. Biomol. Chem.*, 2008, 6, 1535.
- (2) G. C. Welch, D. W. Stephan, *J. Am. Chem. Soc.* 2007, 129, 1880.
- (3) T. A. Rokob, A. Hamza, A. Stirling, T. Soós, I. Pápai, *Angew. Chem., Int. Ed.*, 2008, 47, 2435.

## Legtöbben olvasták az alábbi cikkeket néhány folyóirat elektronikus változatából az utolsó hónapban



### Roles of continuous neurogenesis in the structural and functional integrity of the adult forebrain

Itaru Imayoshi, Masayuki Sakamoto, Toshiyuki Ohtsuka, Keizo Takao, Tsuyoshi Miyakawa, Masahiro Yamaguchi, Kensaku Mori, Toshio Ikeda, Shigeyoshi Itoharu & Ryoichiro Kageyama  
doi:10.1038/nn.2185

### Functional organization of the transcriptome in human brain

Michael C Oldham, Genevieve Konopka, Kazuya Iwamoto, Peter Langfelder, Tadafumi Kato, Steve Horvath & Daniel H Geschwind  
doi:10.1038/nn.2207

ChemComm

### Nucleoside H-boranophosphonates: a new class of boron-containing nucleotide analogues

Renpei Higashida, Natsuhisa Oka, Toshihide Kawanaka and Takeshi Wada,  
Chem. Commun., 2009

### Mannose-targeted mesoporous silica nanoparticles for photodynamic therapy

David Brevet, Magali Gary-Bobo, Laurence Raehm, Sébastien Richeter, Ouahiba Hocine, Kassem Amro, Bernard Loock, Pierre Couleaud, Céline Frochot, Alain Morère, Philippe Maillard, Marcel Garcia and Jean-Olivier Durand,  
Chem. Commun., 2009

ACCOUNTS  
of chemical research

### Organically Modified Transition Metal Alkoxides: Chemical Problems and Structural Issues on the Way to Materials Syntheses

Ulrich Schubert Acc. Chem. Res., 2007, 40 (9), pp 730–737

### Visualizing Solution-Phase Reaction Dynamics with Time-Resolved X-ray Liquidography Hyotcherl Ihee

Acc. Chem. Res., 2009, 42 (2), pp 356–366

JACS  
JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY

### Reaction Mechanism of the D Subunit of E. coli DNA Polymerase III: Insights into Active Site Metal Coordination and Catalytically Significant Residues

G. Andrés Cisneros, Lalith Perera, Roel M. Schaaper, Lars C. Pedersen, Robert E. London, Lee G. Pedersen and Thomas A.

Darden  
J. Am. Chem. Soc., 2009, 131 (4), pp 1550–1556

### Cyclic Versus Linear Isomers Produced by Reaction of the Methylidyne Radical (CH) with Small Unsaturated Hydrocarbons

Fabien Goulay, Adam J. Trevitt, Giovanni Meloni, Talitha M. Selby, David L. Osborn, Craig A. Taatjes, Luc Vereecken and Stephen R. Leone  
J. Am. Chem. Soc., 2009, 131 (3), pp 993–1005

EurJIC  
European Journal of  
Inorganic Chemistry

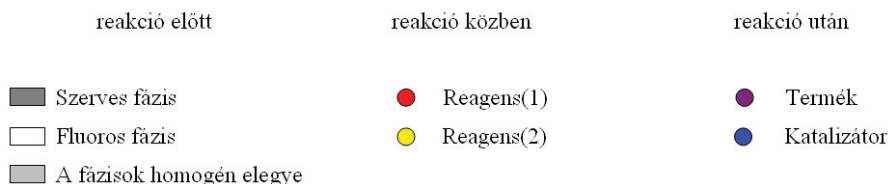
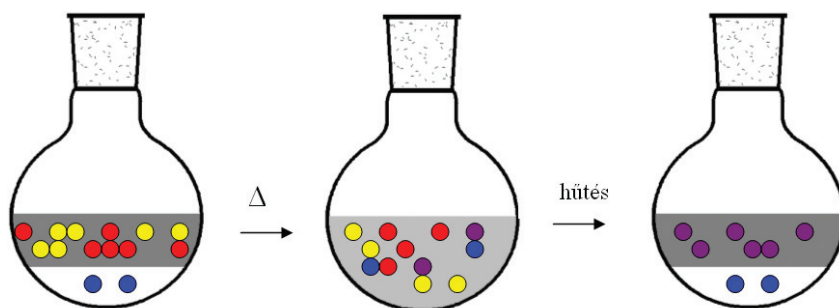
### Mixed Valency at the Nearly Delocalized Limit: Fundamentals and Forecast

Starla D. Glover, John C. Goeltz, Benjamin J. Lear, Clifford P. Kubiak  
Eur. J. Inorg. Chem. 2009, pp. 585–594

### Chiral Oxazoline-NHC Ligands with and without CR2 Bridges: A Comparative Study in Rhodium Hydrosilylation Catalysis

Nathanaëlle Schneider, Matthias Kruck, Stéphane Bellemin-Laponnaz, Hubert Wadepohl, Lutz H. Gade  
Eur. J. Inorg. Chem. 2009, pp. 493–500

# FÁZISJELÖLT KATALIZÁTOROK FEJLESZTÉSE



## Hűtéssel a fázisok elválnak és a katalizátor visszanyerhető

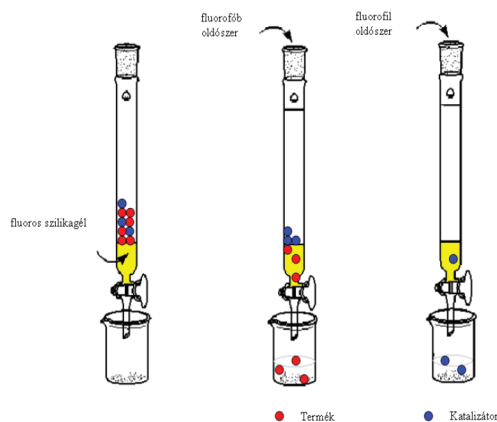
Az új szerkezetű és tulajdonságú vegyületekre mutató folyamatos igény nagy lendületet ad a szintetikus eljárások kutatásának. Egyik sarkalatos feladat e területen olyan módszerek fejlesztése, amelyek az új vegyületek szintézisének sebességét ugrásszerűen növelik meg a termék tisztításának gyorsításával. Erre a célra számos fázisjelölési módszert dolgoztak ki mind szilárd- mind folyadékfázisban.

A Horváth és Rábai által kifejlesztett fluoro kémia<sup>1</sup> jelentős áttörést hozott a szintetikus szerves kémiában, mert ennek alkalmazásával a reakciók homogén fázisban végezhetőek, valamint hatékony katalizátor visszanyerés és terméktisztítás érhető el. A módszer szerint a kívánt molekulákat perfluoralkil csoportokkal jelöljük. Az elválasztás alapja a hasonló a hasonlóban oldódik elv, miszerint a hosszú perfluoralkil láncot tartalmazó molekulák a perfluoros oldószerben, a normál szerves molekulák a szerves fázisban dúsulnak fel.

A módszer továbbfejlesztése egy új irányzat, amikor a fluoros fázis csak a szeparációs lépésnél jelenik meg. Ennél a tisztítási eljárásnál fordított fázisú perfluoros szilikagélt alkalmaznak, amin szilárdfázisú extrakciót végeznek. A fluo-

ros és szerves molekulák elegyét tartalmazó anyagunkat a fluoros fordított fázisú oszlopra helyezük, majd először fluorofób oldószerezrel (többnyire MeOH-H<sub>2</sub>O eleggyel) lemoszuk a szerves komponenseket, azután az eluenst fluorofil oldószerezrel (pl. dietil-éter) váltva a fluortartalmú komponensünket kapjuk meg. Egyszerűsége miatt e módszer alkalmas arra, hogy a kémiai szintézisek egyes lépéseit automatizálni lehessen.

Fentiek értelmében nem meglepő, hogy a szilárdfázisú technikák mellett a fluoros módszer



Termékek és a katalizátor szeparálása kétféle eluenssel

„Az új vegyületek szintézisének sebességét megnöveli a termék tisztításának gyorsítása

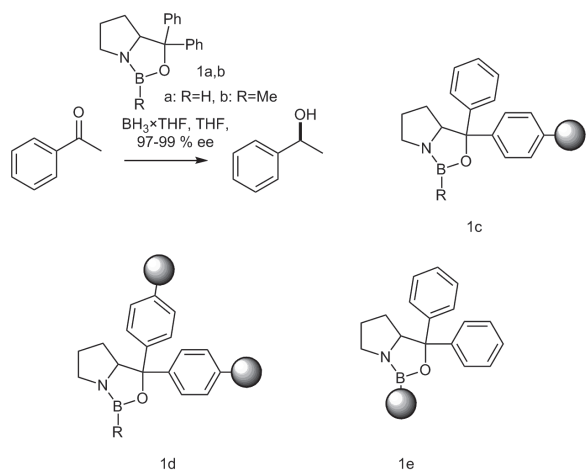
egyre nagyobb szerepet kapott; ezzel a stratégiával az elmúlt évek során számos reagenst és katalizátort állítottak elő.

Kutatócsoportunk a fluoros technika előnyös tulajdonságainak kiaknázása céljából egy ipari szempontból is értékes folyamat, a ketonok aszimmetrikus redukciójára használt CBS (Corey-Bakshi-Shibata) katalizátor<sup>2</sup> csökkentett fluortartalmú, úgynevezett "light" fluoros változatát fejlesztette ki.

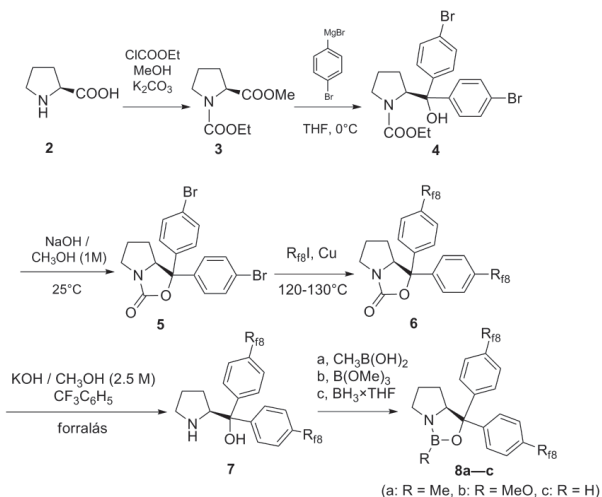
Az enantioszelektív katalitikus redukció a szintetikus szerves kémia egyik fontos területe. A Corey és munkatársai által bevezetett oxazaborolidin szerkezetű katalizátorok óriási áttörést hoztak a prokirális ketonok enantioszelektív redukciójában. Mivel a CBS katalizátor drága, valamint egyes esetekben a termék mellől nehezen eltávolítható, számos próbálkozás történt a CBS katalizátor visszanyerésének megoldására<sup>3</sup>. Az alkalmazott stratégiák lényege általában az volt, hogy a katalizátort fenil csoportokon vagy bóratomon keresztül szilárd hordozóra kötötték. Azonban e módosítások eredményeként a katalizátor enantioszelektivitása csökkent még akkor is, ha 30 mol % katalizátort alkalmaztak.

Ennek a heterogén közegben kivitelezett reakció az oka, ahol a diffúzió lassúsága miatt a konkurens BH<sub>3</sub>×THF komplexes redukció került előtérbe. További hátránya e módszernek, hogy az oxazaborolidin gyűrű hidrolízise is lejátszódhat, ezért az újrahasonosítás során tovább vitt katalizátor hatékonysága kérdésessé válik.

A fentiek értelmében célunk olyan katalizátor előállítás volt, ami megőrzi az eredeti katalizátor aktivitását és ugyanakkor visszanyerhető is. Így a katalizátor fluoros analogjának szintézisének terveztük meg, ami lehe-



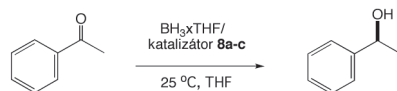
A CBS katalizátor szilárdfázisú változatának típusai



### Fluoros CBS katalizátorok (8a-c) szintézise

tővé teszi a homogén fázisban történő redukiót, valamint az Rf8 (perfluoroktil) láncok révén fluoros szilárd fázisú extrakciót használva visszaforgatható.<sup>4</sup>

A sikeres szintézis után vizsgálataink arra irányultak, hogy a fluoros katalizátor enantioszelektivitásáról illetve fluoros fordított fázisú szilikagélén történő visszanyerhetőségéről



Fluoros katalizátorokkal végzett redukiók: ee = 86-97 %

tását. Mindhárom katalizátorral jó eredményeket értünk el, de a legalkalmasabb katalizátornak a 8c bizonyult. Ebben az esetben a BH<sub>3</sub>·THF komplex alakítja ki az oxazaborolidin gyűrűt, a katalizátor visszanyerésekor pedig minden esetben egy stabil aminoalkohol származék (7) keletkezik, amely az enantioszelektivitás megtartása mellett könnyedén vihető újabb és újabb katalitikus ciklusba.

Végül az acetofenon (9) esetében alkalmazott reakciókörülmények között további ketonok redukióját (lásd táblázat) is végrehajtottuk.<sup>4</sup>

Publikált eredményeinkre felfigyelt a Fluorous Technologies Inc. is, és katalizátorunkat a C&EN 2005. szeptember 5-i számában népszerűsítette.<sup>5</sup>

További kutatásaink eredményeként sikerült lényegesen olcsóbb és környezetkímélőbb új flu-

Termék	BH <sub>3</sub> ·THF felesleg	izolált termelés %	ee %
1	2	93	91
2	0.6	92	93
3	2	92	76
4	0.6	90	88
5	2	81	90
6	0.6	83	91
7	2	82	90
8	0.6	82	95
9	2	74	71
10	0.6	73	71
11	2	85	90
12	0.6	81	73
13	2	67	90
14	0.6	72	90

kapjunk adatokat. A CBS analógok vizsgáltára használatos acetofenon redukióján tanulmányoztuk a fluoros oxazaborolidin aktivi-

oros fázisjelölési módszert és új elválasztási technikákat kidolgozni, és használatukat kiterjeszteni ipari szempontból is értékes katalizátorok előállítására. Ezen módszerek egy része találmányi oltalom alatt áll, illetve további szabadalmaztatásuk van folyamatban.

Dalicsek Zoltán



### Hivatkozások

- Horváth I. T., Rábai J. *Science* 1994, 266, 72
- Corey E. J., Shibata S., Bakshi R. K. *J. Org. Chem.* 1988, 53, 2861.
- Price M. D., Kurth M. J., Schore N. E. *J. Org. Chem.* 2002, 67, 8068
- Kell R. J., Hodge P., Snedden P., Watson D. *Org. Biomol. Chem* 2003, 1, 3238
- Dalicsek Z., Pollreisz F., Gömörly Á., Soós T. *Organic Letters*, 2005, 7, 3243
- Dalicsek Z., Soós T. *Letters in Org. Chem*, 2006, 3, 81
- Chem. Eng. News*, 2005, 83, (No.36), 52.

# AZ ÉLET KÉMIAJA

Az élővilág rendkívüli sokszínűségével talán csak egyetlen dolog vetelkedhet a Földön: az a fajta komplexitás, ami az életet jellemzi és kiemeriíthetetlen tárházát nyújtja még ma is a felfedezésre váró biológiai folyamatoknak. Ennek a hallatlan fokú bonyolultságnak az ismeretében nehéz elképzelni, hogy mindezen folyamatok hátterében a baktériumoktól a növényekig, a rovaroktól az emberig mindössze néhány egyszerű reakció áll. Néhány egyszerű kémiai reakció. Természetesen hiba lenne az élettani folyamatok sokféleségét néhány reakcióra szűkíteni, azonban tény, hogy a napfény energiáját hasznosító növények fotoszintézisétől a testünket felépítő fehérjék létrehozásáig meglepően rövid utat kell bejárunk.

Néhány kivételtől eltekintve minden általunk ismert életforma végső energiaforrása a napfény, amit a növények, algák és baktériumok használnak fel arra, hogy szerves vegyületekből szerves molekulákat állítsanak elő, melyeket azután a magasabb rendű élőlények dolgoznak fel. Ennek a – fényenergiát kémiai energiává alakító – folyamatnak, a fotoszintézisnek, az első lépése az úgynevezett fényreakció, melynek során az abszorbeált fotonok hatására a víz  $O_2$ -re és  $H^+$  ionokra bomlik. Már ebben a kezdeti, minden élet alapját jelentő folyamatban is jól megfigyelhető a valamennyi életfolyamatban kulcsszerepet játszó két reakciótípus, az elektrontranszfer reakció ( $NADP^+ \Rightarrow NADPH$ ) és a foszforiláció, melynek során a földi élet legfontosabb energiatároló molekulája, az adenosin-trifoszfát (ATP) keletkezik adenosin-difoszfát és szerves foszfát reakciójában ( $ADP + P^i \Rightarrow ATP$ ). Az ATP molekulában lévő három, felismerője (Fritz Lipmann) által nagyenergiájúként jellemzett foszfátkötés révén az ATP jelentős mennyiségű energia tárolására képes, ezáltal kulcsszerepet játszik szinte minden élettani folyamatban. A fényreakciót követő sötétreakcióban az ATP-ben tárolt energia segítségével a növények  $CO_2$ -t kötnék meg és glükózt, azaz szőlőcukrot, a sejtek elsődleges energiaforrását jelentő molekulát állítanak elő. Ez a reakciólépés nevének megfelelően nem igényli többé a fény által közvetített energiát, hanem az eltárolt, ATP-ben raktáro-

zott energiát használja fel. Ennek az energiatárolásnak az alapja, hogy az ATP szintézise energiát emészt fel, melyet később, az ATP molekulák bontása, azaz hidrolízise során a sejtek képesek visszanyerni.

Míg a növények, algák és egyes baktériumok az ATP szintéziséhez szükséges energiát közvetlenül a napfényből fedezik, a magasabb rendű élőlények számára szükség van valamilyen energiában gazdag molekulára, aminek felhasználásával az ATP-t előállíthatják. A legfontosabb ilyen nagy energiájú molekula a növények által a sötétreakcióban szintetizált glükóz. A glükóz lebontása jelenti a sejtek elsődleges energiaforrását, aminek segítségével a ké-

ok, nukleotidok építőköveit. A másik ok, amiért a Szent-Györgyi–Krebs ciklus a sejtek energiaháztartásának központi elemét jelenti, az a nikotinamid-adenin-dinukleotid (NAD) és a flavin-adenin-dinukleotid (FAD) molekulák redukált formájának, a NADH-nak és a  $FADH_2$ -nek nagy mennyiségben való előállítása. Ezek a vegyületek ugyanis egy következő lépésben könnyedén oxidációnak vethetők alá és ezáltal további jelentős ATP termeléshez szolgáltatnak alapanyagot.

Egy glükóz molekulából a glikolízis, a piruvát dekarboxiláció és a Szent-Györgyi–Krebs ciklus során keletkező 10 NADH és 2  $FADH_2$  molekula az energiahasznosítási folyamat követ-

a földi élet legfontosabb energiatároló molekulája, az adenosin-trifoszfát (ATP)”

sőbb felhasználható energiatároló egységeiket, az ATP molekulákat előállítják. A glükóz lebontásának első lépése a glikolízis, melynek során 10 egymást követő kémiai reakcióban 1 glükóz molekula 2 piruvátra bomlik és közben 2 molekula ATP szintetizálódik. A glikolízis anaerob folyamat, vagyis lezajlásához nincs szükség  $O_2$  jelenlétére.

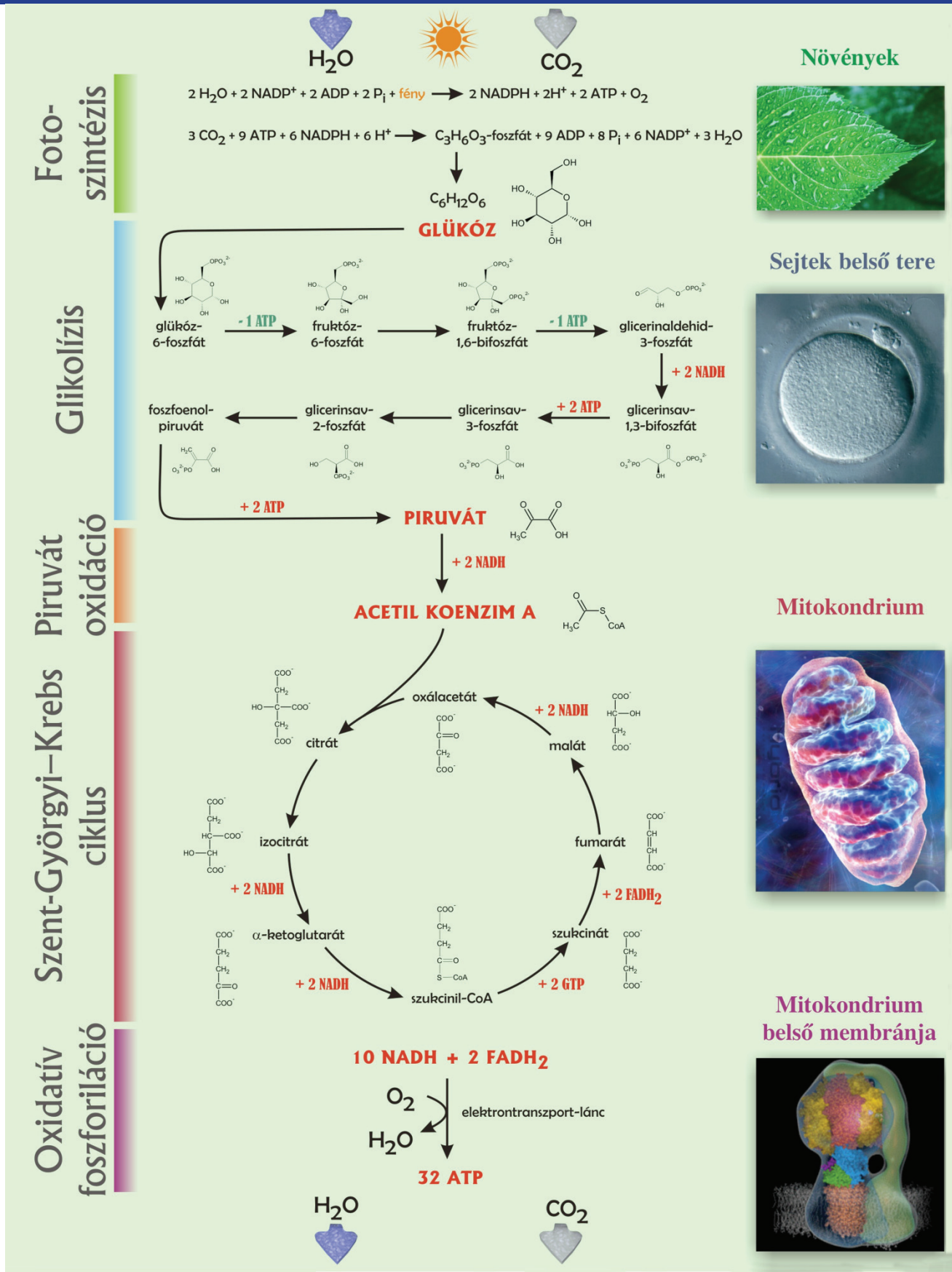
A sejtek belső terében, a citoplazmában lezajló glikolízis termékei bejutnak a sejtek energiatermelő üzemébe, a mitokondriumba. Itt azután a piruvát dekarboxilálódik, az acetil-koenzim A nevű vegyületté alakul és belép a Szent-Györgyi–Krebs ciklusba, ahol a 2 keletkezett acetil-koenzim A molekula  $CO_2$ -re, vízre,  $H^+$  ionokra és elektronokra degradálódik miközben 2 további ATP molekula szintéziséhez járul hozzá. Ez a ciklus ugyan közvetlenül nem termel jelentős mennyiségű ATP-t, de ennek ellenére hallatlan jelentőséggel bír. Ennek egyik oka, hogy a Szent-Györgyi–Krebs ciklus képezi a sejtek fennmaradásához, működéséhez szükséges magasabb rendű folyamatok alapját, azáltal hogy előállítja az ezen folyamatokhoz szükséges összetettebb molekulák, a fehérjék, lipidek, szénhidrát-

kező lépésében, az oxidatív foszforilációban újabb további 32 ATP molekula szintéziséhez járul hozzá. Az oxidatív foszforiláció során az elektron donor molekulák (NADH,  $FADH_2$ ) elektront adnak át az akceptornak ( $O_2$ ). A mitokondriumok belső membránja mentén lezajló kémiai redox reakció során energia szabadul fel, amely végül az ATP molekulában tárolódik.

Az élet alapját jelentő négy folyamat, a fotoszintézis, a glikolízis, a Szent-Györgyi–Krebs ciklus és az oxidatív foszforiláció során tehát végeredményben a napfény által a Földre sugárzott energia egyszerű, de jól összehangolt kémiai reakciók során keresztül ATP molekulák termeléséhez vezet, melyek később felhasználódnak a legkülönbözőbb élettani folyamatokban. Az élettani folyamatoknak és magának az életnek a sokfélesége ellenére azonban ne feledjük, hogy mindezek hátterében kontrolláltan működő kémiai reakciók állnak, melyek a mozszatoktól az emberig valamennyi élőlény számára biztosítják a létezését és a fennmaradást, vagyis a rendezett állapot megteremtését a rendezetlen környezetből.

Héja László

# NÉHÁNY KÉMIAI REAKCIÓ





**40th International  
Chemistry Olympiad**  
2008 Budapest, Hungary

# Budapesten járt az Olimpia

A magyar kémiaoktatás hírnevét öregbítette és valószínűleg a hazai vegyészet nemzetközi (el)ismertségét is növelte, hogy tavaly nyáron a világ legjobb fiatal vegyészei versenyeztek a magyar fővárosban a 40. Nemzetközi Kémiai Diákolimpián.

Több, mint hatvan ország négy-négy fős csapata, a kísérőkkel együtt mintegy ötszáz vendég érkezett az Eötvös Loránd Tudományegyetemre, ahol az egy héti tartó rendezvény során az elméleti és gyakorlati feladatok összesített eredményeiért szerezhettek arany-, ezüst- és bronzérmeket a középiskolások.

A budapesti Nemzetközi Kémiai Diákolimpia fővédnökei voltak: Oláh György Nobel-díjas kémikus, Sólyom László, a Magyar Köztársaság elnöke és Hiller István oktatási és kulturális miniszter.

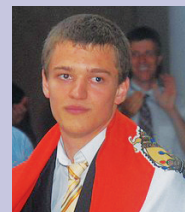
Magyarország rutinos résztvevőnek és rendezőnek számít: már a négy évtizeddel ezelőtti, 1968-as első Olimpián is versenyzett a csapatunk, s a nemes küzdelemnek többször adott már otthont a magyar főváros. A Kémiai



Diákolimpia a legszélesebb nemzetközi részvétellel zajló szakmai versengések közé tartozik. A cél nemcsak a felkészültség összemérése, hanem a jövőben várhatóan meghatározó szerepet játszó fiatal kutatójelöltek közötti korai kapcsolatépítés is. Emiatt emelte ki a kémiai diákolimpia szervezőinek a munkáját a Parlamentben tartott ünnepélyes díjátadás és fogadás alkalmából külön is az oktatási miniszter idén február elején.

## A magyar diákok eredményei

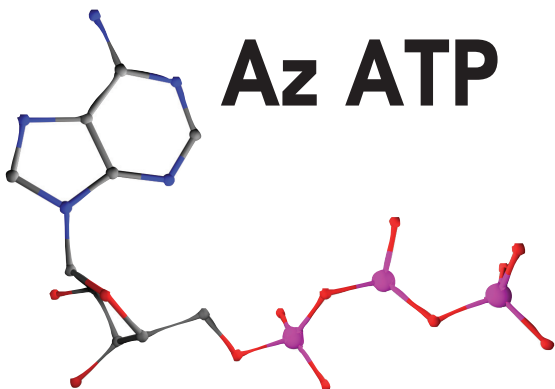
Sarka János, a debreceni Tóth Árpád Gimnázium diákja aranyérmes, Batki Júlia és Vörös Tamás (ELTE Apáczai Csere János Gyakorló Gimnázium, Budapest), valamint



Kovács Bertalan (Németh László Gimnázium, Budapest) pedig ezüstérmes szerzett a budapesti olimpián. Ezen kívül Sarka János a zsűri külön elismerésében részesült a gyakorlati fordulónban elért kimagasló eredményéért.

Felkészítő tanáraik:

Hotziné Pócsi Anikó, Villányi Attila, Zagyi Péter, a csapatvezető Tarczay György egyetemi adjunktus és helyettese: Varga Szilárd. Az olimpia szervezőbizottságának és szakmai stábjának a munkáját Szepes László, Kotschy Adrás és Magyarfalvi Gábor irányította.



## Az ATP

Az adenzin-trifoszfát, azaz az ATP kitüntetett helyet foglal el a biológiai szerepet játszó vegyületek sorában. Ennek elsődleges oka, hogy az ATP-ben tárolódik az az energia, amely a legkülönbözőbb sejtfunkciók ellátásához szükséges. Ezt az energiatároló szerepet az teszi lehetővé, hogy az ATP szintetizálásához, vagyis ahhoz, hogy a képen rózsaszínnel jelzett foszfát csoportok az adenzin alapvázra kapcsolódhassanak, jelentős mennyiségű energia szükséges. Ez az energia azután a foszfát csoportok lehasításával a szükséges helyen és időben visszanyerhető. Mivel a magasabb rendű életfolyamatok jelentős része az ATP-ben tárolt energiát hasznosítja, az ATP-t a sejtek energia-valutájának is nevezik. Felhasználási mértékére jellemző, hogy az emberi szervezet a saját súlyával azonos mennyiségű ATP-t használ fel naponta. Vagyis egy 70 kg-os ember 70 kg ATP-t épít fel és bont le újra minden egyes nap, miközben egyidejűleg nem több mint 70 g ATP van jelen a szervezetében.

## A mitokondrium

A mitokondriumokat a sejtek erőműveinek is nevezik. Nem véletlenül, ugyanis ezekben, a sejt méreténél jóval kisebb organelumokban állítódik elő a fennmaradáshoz nélkülözhetetlen ATP molekulák jelentős része. Minden sejtünk tartalmaz legalább egy mitokondriumot, hogy biztosítsa a saját energiaszükségletét. Egyes, nagy energiaigényű sejtekben, mint például a májsejtben, akár 1000 mitokondrium is megtalálható. Külön érdekessége, hogy minden valószínűség szerint egy baktériumból alakult ki, amely egy még igen korai eukarióta életformába fészkelte be magát, és ott a kölcsönös előnyöket kihasználva és biztosítva endoszimbiótaként élt tovább, azaz felhasználta az eukarióta sejt erőforrásait és cserében valószínűleg energiát szolgáltatott. Később ez a kölcsönös egymásra utaltság olyan fokúvá vált, hogy a baktérium a sejt részévé vált és kialakult belőle a mitokondrium.





# GYERMEKTÁPSZER PALACKOK EGÉSZSÉGRE VESZÉLYES KOMPONENSE

ERIK STOKSTAD SCINCENOW DAILY NEWS  
2008 SZEPTEMBER 16

## ROCKVILLE, MARYLAND

Gyermektápszer és italok tárolására alkalmazott műanyagpalackok anyagában elterjedten található Biszfenol-A. Az első kiterjedt járványügyi vizsgálat szerint nagyobb Biszfenol-A mennyiség megkésztéri a cukorbetegség és szívbetegségek kockázatát. Ezt a megállapítást közölte az Amerikai Élelmiszerügyi és Gyógyszerügyi Bizottság (U.S. Food and Drug Administration, FDA) Rockville-i tudományos bizottsága.

Több laboratórium vizsgálta a Biszfenol-A egészségre káros hatását, de az eredmények egyelőre nem egybehangzóak. Ok az aggodalomra, hogy a vegyület gyenge kémiai kötést létesít az ösztrogén receptorral. Egyes megfigyelések szerint a Biszfenol-A rácsálókban termékenységi, fejlődési, neurológiai problémákra és rákos megbetegedésekre vezet. Más vizsgálatok viszont ezt nem támasztották alá (ScienceNOW, 2008 április 16).

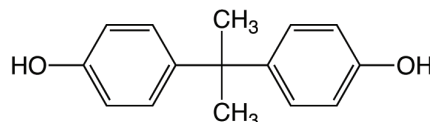
Az angliai Exeter Peninsula Medical School egyetemén egy, David Melzer vezette kutatócsoport tanulmányozta a U.S. Centers for Disease Control and Prevention által kibocsátott, a lakosság reprezentatív mintájára vonatkozó jelentését (National Health and Nutrition Examination Survey). A jelentés szerint a lakosság több mint 90%-ának vizeletében kimutatható a Biszfenol-A.

Ezek után Melzer és munkatársai 1455 felnőtt 2003 és 2004-ben gyűjtött adatai alapján felülvizsgálta a Biszfenol-A szintet és különböző laboratóriumi paramétereket. A vizeletben kimutatott Biszfenol-A szint alapján csoportosítva, a minta felső negyedének diabetez és kardiovaszkuláris fenyegetettsége az alsó negyedhez képest kétszeresnek adódott. A májbetegségek diagnosztizására használt enzimszintek is nagyobbak voltak a felső mintanegyedben. A Melzer csoport eredményeit most közlik a Journal of the American Medical Association (JAMA) folyóiratban.

Melzer szerint a cukorbetegséggel kapcsolatos

Az FDA szerint a jelenlegi biztonsági előírásokat nem kell megváltoztatni

eredmény logikus, mivel modern állatkísérletek és sejtvizsgálatok alapján a Biszfenol-A zavarja az egerek inzulintermelését. Azonban a szívbetegség fenyegetettségének emelkedése meglepte. A vizeletben talált szintek alapján Melzer becslése szerint a napi fogyasztási szint jóval alacsonyabbnak mutatkozott még azoknak az egyedeknek az esetében is, ahol a biszfenolszint magasabb volt az FDA által megadott biztonsági határnál (50 mikrogram per testsúly kilogram).



A biszfenol-A képlete és molekulamodellje

Ezt a felmérést gyorsan közzétették, hogy az a most folyó tárgyalások alkalmával rendelkezésre állhasson. Hat tudósból álló ad hoc tanácsadó testület vizsgálja jelenleg a Biszfenol-A-ról a múlt hónapban az FDA által kibocsátott ideiglenes jelentést. Ebben az FDA a kurrens irodalomra épített. Két széleskörű ipari támogatással készült tanulmányra támaszkodva az FDA úgy döntött, hogy a jelenlegi biztonsági előírásokat

nem kell megváltoztatni. Számos más állatkísérlet eredményeit, amelyeket elsősorban egyetemi kutatóhelyek publikáltak, túl korlátozottnak, inkonzisztensnek és megbízhatatlannak ítélték, ellentmondva annak a zárójelentésnek, amelyet 2008 szeptember 3-án adott ki a National Institute of Environmental Health Sciences által indított nemzeti toxikológiai program (National Toxicology Program). Ez ugyanis a minimálistól a valamilyes szintig terjedőnek találta a veszélyeztetettséget.

A JAMA cikk nem szerepel az FDA ideiglenes jelentésében, mert a testület egyes tagjai kételkedtek a konklúziókban. A University of Pennsylvania School of Medicine in Philadelphia egyetemén Garret FitzGerald kardiovaszkuláris biológus kijelentette: 'Attól tartok, ez a jelentés azt üzeni az embereknek, hogy a Biszfenol-A szív- és cukorbetegségre vezet.' FitzGerald túl kicsinynek találta a vizsgálati mintát, mindössze 79 esetben találtak szívpanaszokat.

Környezetvédelmi csoportok a tanácsadó testületen keresztül szeretnék elérni, hogy az FDA vegye figyelembe a JAMA cikket, továbbá minden idevágó állatkísérletet, és vizsgálja felül jelenlegi biztonsági előírását. Ez nem egyszerű feladat. A tanácsadó panel tagja, Philip Bushnell szerint 'Hogyan lehetséges ezt a sok anyagot kvantitatív veszélyeztetettségi becslésben összefoglalni?' Bushnell az Environmental Protection Agency neurotoxikológiai részlegének tagja. A tanácsadó testület 2008 október 31-ig küldi majd meg jelentését az FDA tudományos testületének

Nemes László



## EGY ISKOLA HOZZÁJÁRULÁSA A KÉMIA HAZAI FEJLŐDÉSÉHEZ

Az első magyar nyelvű kémia szakkönyvet  
a Sárospataki Kollégium egykori diákja írta

A Mohács után öt évvel alapított Sárospataki Református Kollégium a művelődéstörténet egyik fontos intézménye, amely a századok nyomán a human műveltség centruma lett.

Az ellenreformáció által üldözött Ján Amos Komenský (Comenius, Nivnice 1592, Amsterdam 1670) Lorántffy Zsuzsanna meghívására itt tanított 1650 és 1654 között, mint a Református Kollégium professzora. Szorgalmazta a bölcse-

leti, jogi és orvosi ismeretek oktatását, követelte és megnyitotta az iskola nyomdáját és az ott nyomtatott tankönyveit adta diákjai kezébe. Ezzel hozzájárult a Kollégium 1621-ben szabályozott Nagykönyvtára fejlődéséhez.

Comenius itt írta meg két fontos művét, a „Schola Ludus“-t (Iskola mint játékszín) és az „Orbis sensualium Pictus“-t (A látható világ).

A Kollégium tanárainak és tanítványainak



Rembrandt: Comenius portréja

© <http://en.wikipedia.org/wiki/Comenius>

munkája jelentős mértékben segítette a természettudományok kifejlődését hazánkban. Az erretaló tények közül alábbiakban írok le néhányat.

**1.** Az első Magyarországon írt, ki-fejezetten természettudományos mű Pósa-házi Jánosnak (Sárospatak 1628, Gyulafehérvár 1686) a Kollégium tanárának 1667-ben megjelent latin nyelvű „Philosophia naturalis” című műve.

Ez a munka sok figyelemre méltó gondolatot tartalmaz. Élesen szembeszáll például a skolasztikus nézetekkel és az anyagot atomisztikus szerkezetűnek hirdeti<sup>1</sup> – írja Szabadváry Ferenc. Magyarország első fizika professzorasszonya, Zemplén Jolán szerint „A kor hazai természetfilozófiai irodalmának leghaladóbb alkotásáról van szó.”<sup>2</sup> Pósa-házi a Sárospataki Kollégium diákja volt, s többek között Comenius is tanította. Lorántffy Zsuzsanna 1652-ben hollandiai tanulmányútra küldte. Ott hasonló jellegű tanokat

ismerhetett meg, mint néhány évvel korábban Apáczai Csere János. 1657-től a Sárospataki Kollégiumban tanított, s ekkor kezdte írni természetfilozófiai munkáját. Fizikája különbözik mind Arisztotelész, mind Descartes mechaniká-



© <http://www.vendegvaro.hu/>

A Kollégium homlokzati képe (építés kezdete 1806.)

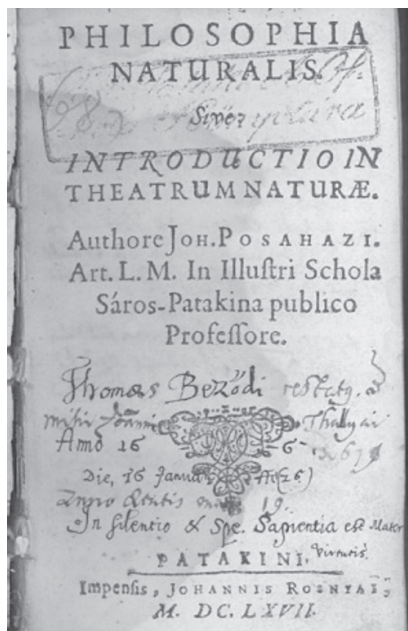
A kollégiumi könyvtár Nagyterme



jától és a statikus és dinamikus világkép átmenetét tükrözi, de a dinamikai szemlélethez áll közelebb. Elfogadja a tehetetlenség elvét, Galilei és Descartes nyomán, de Newtont megelőzve fogalmazza meg a Newtonról elnevezett első axiómát. Newton tétele körülbelül Pósaaháziával egyidejűleg született, de a híres angol tudós csak mintegy 20 évvel később publikálta azt.<sup>2</sup> Pósaaházi számos érdekes megfigyelést tett az anyag atomos felépítéséről, amit határozott kijelentése tükröz: „Inkább vagyok atomista, mint tomista, inkább iszom Démokritosz tiszta forrásából, mint a skolasztikusok vagy arisztotelianusok zavaros pocsojából.”<sup>2</sup>

Az Arisztotelészt vakon követők bírálataira a következőket mondja: „Bizonyára méltatlan a gondolkodó emberhez minden diktatúra!” Meglehetősen modern nézeteket vallott a hőről is, tükrözve Bacon, illetve a görögök hasonló jellegű nézeteit. Megállapítja, hogy a hó alapja a különféle érzékelhető és nem érzékelhető részecskék mozgása.<sup>2</sup>

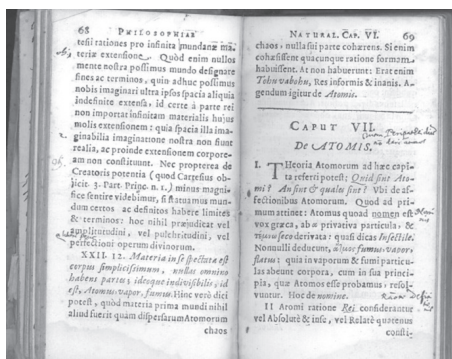
A Sárospataki Református Kollégium történetét ismertető könyv<sup>3</sup> többek között ezt írja Pósaaháziról: „Az örökös mesterek, a professzorok közül kétségkívül Pósaaházi volt a legkiemelkedőbb tudós, egyben azonban a legellentmondásosabb személyiség is, akinek teológiai és filozófiai nézeteit a vele foglalkozó kutatók sehogyan sem tudták egy nevezőre hozni. A kísérleti fizika magyarországi megjelenése is Sárospatakhoz köthető: 1708-ban nevezték ki a korábbi pataki diákot, Simándi Istvánt fizika professzornak, aki Hollandiából hozott eszközök segítségével kísérletekkel is igazolta állításait. Ezelőtt Pósaaházi volt az a magyar természetfilozófus, aki már rálépett a modern természettudományhoz vezető útra. Mai szemmel csak sajnálhatjuk, hogy a filozófus és fizikus Pósaaházi elhallgatott, amikor úgy érezte, hogy teológiai tudására nagyobb szükség van...”<sup>3</sup> Pósaaházi ugyanis teológiai professzor volt. Pataki működésének az vetett véget, hogy Lorántffy Zsuzsanna halála után hitbuzgóan rekatolizált menyee, Báthori Zsófia, a református kollégiumot várbeli zsoldosok-



## Az első természettudományos könyv Magyarországon

kal és ágyúkkal körülfogatta, a diákokat és a tanárokat 1671-ben ultimátumszerűen elűzte, az épületet pedig a jezsuitáknak adta. A könyvtári állomány nagyrésze ezután elveszett. (A Kollégium 1705-ben, II. Rákóczi Ferenc segítségével került vissza Sárospatakra.) A diákságot Pósaaházi János egyik tanártársával Erdélybe kísérte, ahol az akkor üresen álló gyulafehérvári kollégiumban telepedtek le. Mindkét tanár ott is halt meg.

**2.** Hazánk első magyar nyelvű kémia szakkönyvét a Sárospataki Kollégium egykori diákja írta, akiről a következőket olvashatjuk „A kémia története Magyarországon” című könyvben: „A XVIII – XIX század fordulója körül a természettudományok legszorgalmasabb hazai terjesztője, Kováts Mihály, a kémiai magyar szaknyelvért is rendkívül sokat tett, neki köszönhető a kémia egészét tárgyaló mű, az ún. Magyar Chémia is”.<sup>4</sup> Könyve lényegében egy német szerző, F.A.C. Gren halléi egyetemi tanár

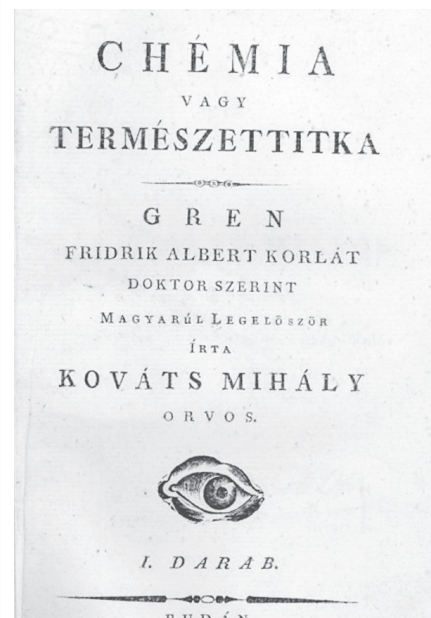


Pósaaházi érvelése az anyag atomos felépítéséről

könyvének (Grundriss der Chemie, 1796) fordítása volt. Az 1807-1808-ban megjelent mű négy kötetből állott; az elsőben a kémiai műveleteket ismertette Kováts lesújtó véleményét mond az alkimiáról: „Az alchémiának semmi egyéb atyafisága nints a Chémiával, hanem hogy neveik hasonlók. Az igaz, hogy az alchémiá anyja a Chémiának, de mit tehet arról a leány, hogy az anyja bolond.” Abban az időben gyakoribbak és szabadabbak voltak a fordítások, mint manapság. Erre utal a könyv címlapján a szerző nevében szereplő Korlát. „Kováts több vonatkozásban is modernebb szemléletűvé tette Gren könyvét, így Grennel szemben egyértelműen az antiflogisztikus nézetek mellett áll ki.”<sup>4</sup>

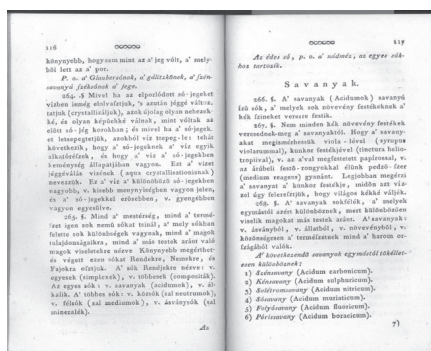
Kováts Mihály (Korlát 1762, Mezőcsát 1851) iskoláit Sárospatakon végezte, majd egy ideig Losoncon tanárkodott. 1789-től 1794-ig a pesti egyetem orvoskarán tanult. A doktorátus megszerzése után Bécsben, majd néhány német és holland egyetemen egészítette ki tudását. Hazajöve Pesten lett orvos, rövidesen ismerte őt az egész ország. Sok orvosi ismeretterjesztő művet fordított le, vagy írt ő maga. Idősebb korában már csak a természettudományok magyar szaknyelvének kimunkálásán fáradozott. 1849-ben költözött Mezőcsátra, ott is halt meg 1851-ben.<sup>4</sup>

A tudományos közlemények vagy latin, vagy német nyelven jelentek meg Kováts Mihály korában. Így kialakult az a szemlélet, hogy a magyar nyelv nem alkalmas tudományos művek

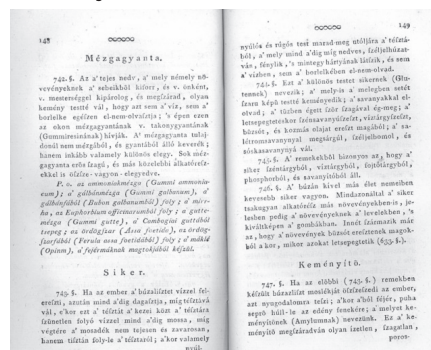


Az első magyar nyelvű kémia könyv

Könyvrészletek: © Kollégiumi Nagykönyvtár



A „Savanyak” felsorolása Kováts fordításában



A siker és keményítő leírása Kováts fordításában

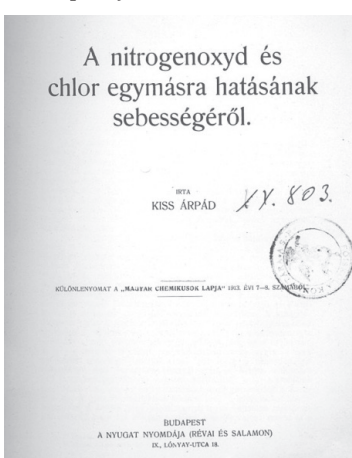
megjelentetésére. Ennek a szemléletnek a cáfolataként írta meg magyarul Kováts Mihály a könyvet. Az előszavában olvasható következő mondatokból láthatjuk céltudatosságát: „A magyarnak mind a’ nyelve, mind az esze alkalmasat a’ra, hogy a’ tudományokat magyarul tsepegesse kedves magzatjainak elméjékbe. . . ,mert ha igaz, hogy magyarul írhatni Chémiát, a’kor igaz léssen az is, hogy magyarul minden tudományt írhatni, tudva lévén, hogy a’ Chémia a’ legújabb, és a’ legnehezebb tudomány.”<sup>4</sup>

Készített egy kilenc nyelvű ásványtani zótárt is, ami 1822-ben jelent meg. Talán ez tette a leg-híresebb szerzőjét. A legtöbb szóalkotása nem bizonyult időtállóknak, mert a magyar nyelvújítók túlzói is jelentős hatást gyakoroltak rá. (Pl. a molekulát parányognak, a kémiát természetitkának, az affinitást kémiai atyfiságnak nevezték.) Talán Kazinczy Ferenc mondása is bátorította munkájában: „A magyar szó, ha rossz is, jobb mint az idegen. A korcs szavak csak addig látszanak rosszaknak, míg meg nem szokja őket az ember.”<sup>4</sup> Ma is használta, legismertebb maradó szóalkotásai: elegyítés, elválasztás, kísérlet, anyag. „Akárhogy is, Kováts Mihályé az érdem, hogy az egész korabeli kémiát élvezetes nyelven, szakmailag is kifogástalanul megszólaltatta.”<sup>4</sup>

**3.** Magyarország első középiskolai kémiai pályamunka címét (Semmiből nem lesz semmi, semmivé nem lesz semmi) Zsindely István, a Sárospataki Református Kollégium tanára írta ki a diákság számára az 1876-77. tanévben. (A legjobbnak ítélt pályamű jutalma 1 arany volt, amit a tanár a „saját zsebéből” fizetett.) Zsindely István (1829, 1891) több diaktársával együtt Izsó Miklóshoz hasonlóan 1848-ban kilépett Sárospatakon az iskola kötelékéből, és beállt katonának. 1850-ben folytatta és befejezte tanulmányait, utána a következő városok egyetemén is tartózkodott hosszabb-rövidebb ideig: Zürich, Basel, Göttingen, Berlin, Halle, Dresden, Leipzig. 1859-től Sárospatakon tanított a tanítóképzőben, majd a gimnáziumban. Mindkét iskolában tanított matematikát, fizikát és kémiát. Tankönyveket is írt, melyek mindegyike több kiadást ért meg. Halála után a sárospataki református temetőben helyezték örök nyugalomra. (Családjánál lakott több hónapig egy rokonleány, Pallagi Erzsébet, akit a szülei „csiszolódní” küldtek Zsindelyékhez. Ő lett később MórícZ Zsigmond édesanyja.)

**4.** Kiss Árpádról (Sárospatak 1889, Szeged 1968), a Szegedi Tudományegyetem Fizikai-kémiai Intézetének professzoráról olvashatjuk „A kémia története Magyarországon” című könyvben: „Elsőnek foglalkozott hazánkban az oldatoknak modernebb, Brönsted – Lowry-féle elméletével.”<sup>4</sup>

„Kiss Árpád vegyész tanulóit a budapesti egyetemen végezte. Doktori disszertációja a nitrogén-oxid és klor egymáshatásáról szól és első példája volt az irodalomban a homogén



Kiss Árpád doktori értekezése

harmadrendű reakcióknak. Doktorátusa megszerzése után Buchböck intézetében gyakorlalkodott. Az I. világháborúban orosz fogságba esett. 1920-ban tért haza. . . 1924-ben neveztek ki a szegedi egyetem új II. sz. Vegytani Intézete professzorává, itt működött 1961-ben bekövetkezett nyugdíjazásáig. A Magyar Tudományos Akadémia 1954-ben levelező tagjává választotta. 1955-ben Kossuth-díjban részesült.”<sup>4</sup>

**5.** Kőrös Endre (Győr 1927, Budapest 2002) Sárospatakon érettségizett 1945. júniusában és még az év



Kőrös Endre egy tanítványával a laboratóriumban

őszén beiratkozott a Pázmány Péter Tudományegyetemre vegyészhallgatónak. Negyedéves korában Schulek professzor meghívta az intézetébe. 1950-ben tanársegédi, 1956-ban adjunktusi kinevezést kapott. 1969-ben lett egyetemi tanár. A hetvenes évek elején az USA-ban, az oregoni egyetemen dolgozott hosszabb ideig a periodikus jelenségeket mutató, u.n. oszcilláló kémiai reakciók területén. Egy ilyen reakció mechanizmusa a nevét is viseli.

Több mint öt évtizeden át végzett kutatói tevékenységet és 106 szemeszteren át, összességében mintegy 6000 hallgatót oktatott. Tudományos és oktatói tevékenységét 1990-ben Széchenyi-díjjal és az MTA levelező tagságával, 1993-ban az MTA tagságával és 1996-ban az Európai Tudományos Akadémia tagságával ismerték el. A Sárospataki Gimnáziummal szoros kapcsolatot tartott fenn, tartott előadás-



kat, résztvevő diákköri munkák zsűrizésében, tudományos összejöveteleket rendezett és jó kapcsolatot alakított ki a kémiatanárok kicsi, de igen lelkes kollektívájával. Kőrös Endre az iskola „díszpolgára” volt.

**6.** Az ásványok meghatározott kémiai összetételük miatt „rokonságban” vannak a kémiával. Szabó József (1822, 1894) a budapesti egyetem első ásványtan-professzora 1860-ban összegyűjtötte a Hegyalja ásványait.

Az ásványok másodpéldányait a pataki Kollégiumnak adományozta hálából, mert mozgását és az anyagok szállítást megkönnyítendő, a kollégium egy lovaskocsit bocsátott rendelkezésére. Gyűjteményének első példányait a Nemzeti Múzeum őrizte. 1956-ban az ásványtár leégett, ezért Szabó József hegyljai ásvány gyűjteménye ma Magyarországon csak a Sárospataki Református Kollégium Gimnáziumának ásvány- és kőzetgyűjteményében látható a gyűjtő kézírásával. Azért nem került a Nemzeti Múzeumba többszöri kérés után sem, mert ennek az ásványgyűjteménynek nemcsak tudományos értéke van, de növeli az iskola tekintélyét is. Annak a háznak a falán, ahol a gyűjtés ideje alatt Szabó József lakott, a Magyarhoni Földtani Társulat vándorgyűlése 1965-ben egy emléktáblát helyezett el. Ennek a vándorgyűlésnek a Sárospataki Kollégium adott otthont.

A kémia történeti vonatkozásai újabban a két-évenkénti Sárospataki Diákvegyész Napok szervezésével folytatódnak. A három évtizede elindult rendezvény olyan népszerű a diákok körében, hogy a határon túlról is érkeznek résztvevők. Talán azért kedvelték meg ennyire, mert a témaválasztás tetszőleges, az előadások utáni hozzászólások irányító hatásúak, és a zsűriben

nemcsak hazai, hanem nemzetközileg elismert szakteknélyek is vannak (lásd Kőrös Endre).

Végül említessék meg két, a Sárospataki Kollégium korszerűsítése és fennmaradása tekintetében jelentős személy.

Az 1922-1931. között kultuszminiszter Klebelsberg Kuno a Főiskola Iskolakertjében az 1930. szeptember 10-én tartott tanévnyitó ünnepély keretei között elhelyezte az ott felépítendő Angol Internátus alapkövét. Az Angol Internátussal új szellem költözött Patakra. A porosz iskolarendszer helyett az angol nevelési elvek érvényre juttatása határozott tiltakozás volt az egyre erősödő egyoldalú német befolyással szemben. Angliából, Skóciából, Észak-Írországból, az Egyesült Államokból, Kanadából érkezett angol anyanyelvű tanárok angolul oktatták angliai tankönyvekből növényeiket, akik itt szerzett értékes nyelvtudásukat főként a háború után kamatoztathatták.

A teológiai professzor Újszászy Kálmán 1948-ban lett a Kollégium főkönyvtárosa, majd az államosítás után a gyűjtemények irányítója és őrzője, az Országos Református Gyűjteményi Tanács elnöke.

Nem kis érdeme, hogy a Nagykönyvtár, a jóvátétel címén elvitt anyag későbbi szerencsés visszatérése után változatlanul országunk jelentős kultúrkinccse maradt. Újszászy professzort kilencvenedik születésnapja alkalmából életútja el-

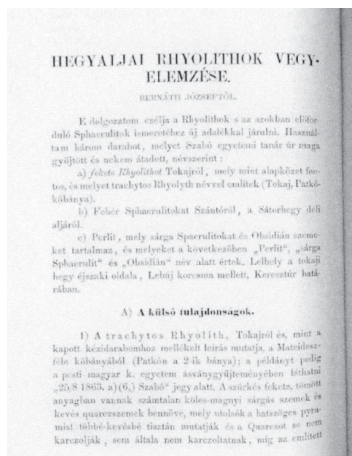
ismeréseként Göncz Árpád a Magyar Köztársasági Érdemrend középkeresztjével tüntette ki.

A Sárospataki Református Kollégium történetének kémiai kapcsolatban kiemelkedő személyeiről és eseményeiről emlékeztem meg. Egy 478 éves iskolának az életében szinte minden tudományágban vannak ilyen szilárd tartópillérek, amelyekre a jelenben és a jövőben építeni lehet, amelyek részei nemzetünk történelmének is. Ezt a nézetet vallják a következő idézetek is. Az első Erdélyi Jánostól származik a XIX. század közepéről, aki a Kollégium diákja, majd professzora volt: „El kell fogadnotok, tisztelt hallgatóság azon igazságot, hogy intézet, mely élni akar, egyedül akkor létszen méltó a jóvendőségre, ha jelene minden lépésén magával hordja múltját, s erősödik általa.”<sup>3</sup>

A másik Árvay Józseftől, országunk első tanítóképzőjének első igazgatójától származik abból az ünnepi beszédből, melyet a Kollégium fennállásának 300 éves évfordulóján mondott: „...s bár nem a mi érdemünk, hogy e drága örökség reánk szállott, de minden esetre a mi szerencsénk; érdemünk lesz, ha ügyét elébb viszzük s ha a régi-ek mellett új alapját tehetjük le a tovább fejlődésnek.”<sup>5</sup>

Köszönetet mondok Kiss Endre Józsefnek, a Nagykönyvtár Igazgatójának az eredeti dokumentumok felhasználásának engedélyezéséért, és Kovács Attila könyvtárosnak a könyvek kikereséséért és a szkennelésért.

Sipos István



Szabó József által gyűjtött ásványok leírása



#### Hivatkozások

1. Szabadváry Ferenc: Az analitikai kémia módszereinek kialakulása (Akadémiai Kiadó, Budapest 1960) 88., 89. oldal.
2. Zemplén J.: Függelék J. D. Bernal: A fizika fejlődése Einsteinig című könyvének magyar kiadásához. Gondolat Kiadó, Kossuth Könyvkiadó, 1977.
3. A Sárospataki Református Kollégium. Református Zsinati Iroda Sajtóosztálya, Budapest, 1981.
4. Szabadváry F., Szőkefalvi-Nagy Z.: A kémia története Magyarországon. Akadémiai Kiadó, Budapest 1972.
5. Erdélyi J.: A Sárospataki Református Főiskola Háromszázados Ünnepe. Nyomtatta Jager Károly a Református Főiskola betűivel.  
<http://www.reformatus.hu/confessio/cikk.php?cikk=1993/3/tanusag1.htm>  
<http://www.gradatio.hu/nagykonyvtar/ktort/kezdetek.html>  
<http://www.kfki.hu/chemonet/osztaly/emlek/orban.html>  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Comenius>  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Sárospatak>  
[http://www.zempenimuzsa.hu/04\\_1/urban.htm](http://www.zempenimuzsa.hu/04_1/urban.htm)

A Huygens képzeletbeli érkezése a Titánra



## A TITÁN SZERVES KÉMIÁJA

© <http://news.bbc.co.uk/> (Image: ESA)

1655. március 24-én még csak a Föld és a Jupiter holdjai voltak ismertek. Másnap Christiaan Huygens felfedezte a Szaturnusz legnagyobb holdját, a Titánt.

Azóta a Szaturnusz 60 természetes holdját ismerik a csillagászok. Néhány ezek közül, például a Pan, az Atlas, a Prometheus és a Pandora terelőholdak, azaz a Szaturnusz körül keringő anyagot határozott, gyűrű alakú pályán tartják, míg más holdak erősen módosítják a gyűrűk formáját. A tudósokat mégis a titokzatos Titán foglalkoztatja leginkább.

A Titán a Naprendszer második legnagyobb holdja (a Jupiterhez tartozó Ganymedes után). Nagyobb, mint a Plutó vagy a Merkúr. Felületén  $-180^{\circ}\text{C}$  ( $-292^{\circ}\text{F}$ ) a hőmérséklet. A Titán az egyetlen hold, amelynek sűrű atmoszférája van, a felszíne közelében mért atmoszférikus nyomás pedig 60%-kal nagyobb, mint a Földön.

A Titán azért annyira érdekes a kutatók számára, mert a Naprendszer egyetlen, felhőkkel és sűrű atmoszférával rendelkező,

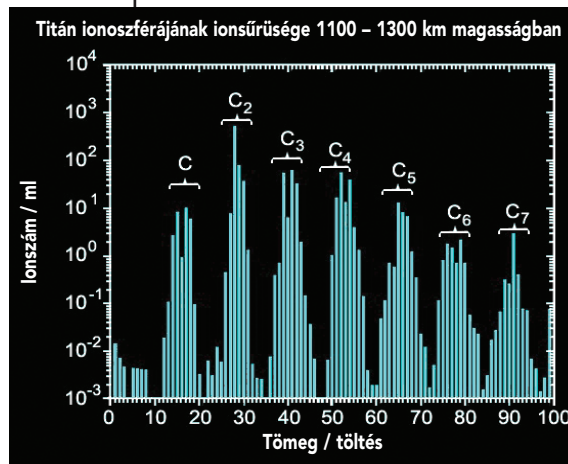
bolygószerű holdja. 2004-ben sikerült közelről a Titánra irányítani a Cassini űrhajó műszereit. A radarfelvételek bonyolult felületi geológiát mutattak, nagyon kevés kráterrel, és ez arra utal, hogy a hold felülete viszonylag fiatal.

A Titán nagyon messze van a Naptól, ezért légköre mélyhűtött állapotban van. Atmoszférája kémiaiilag nagyon érdekes, mivel molekuláris összetétele hasonló lehet a Föld ősi atmoszférájához. A légkört főleg nitrogén alkotja, ugyanakkor szmogyszerű anyagokat, például metánt és etánt is tartalmaz, és olyan sűrű, hogy akár kőolajos is hullhat belőle. Az alábbi kép a Titán sűrű légkörét mutatja be.

Az alábbi festmény pedig a Titán képzeletbeli dimbes-dombos felszínét ábrázolja szénhidrogéntavakkal tarkítva.

A Cassini tömegspektrométere bonyolult, akár hét szénatomot is tartalmazó szénhidrogéneket, szén- és nitrogénvegyületeket, nitrileket is talált a Titán légkörében. Az alábbi tömegspektrogram a felső atmoszféra szénhidrogén-összetételére jellemző.

2005. januárjában az Európai Űrkuta-



© <http://www.planetary.org/> (NASA/JPL/University of Michigan)

A Titán légkörének tömegspektrogramja



1655. március 24-én még csak a Föld és a Jupiter holdjai voltak ismertek. Másnap Christiaan Huygens felfedezte a Szaturnusz legnagyobb holdját, a Titánt.

tási Ügynökség (European Space Agency) Huygens nevű szondája áthatolt a Titán sűrű légkörén, és adatokat gyűjtött az összetételéről. A Huygens szondát a Cassini űrhajó szállította a Titánhoz. Az űrutazás hét évig tartott, és a szonda 2005. január 14-én érte el a Titán felszínét.

A Huygens két és fél óráig ereszkedett, míg elérte a felszínt, és a landolás után még 73 percig küldött adatokat. Hat fedélzeti műszere végzett megfigyeléseket. A felszínhez képest meleg szonda beágyazódott a Titán képlékeny, dermedt, szerves talajába, miközben nagy mennyiséget párologtatott el a felszínt borító folyékony metánból.

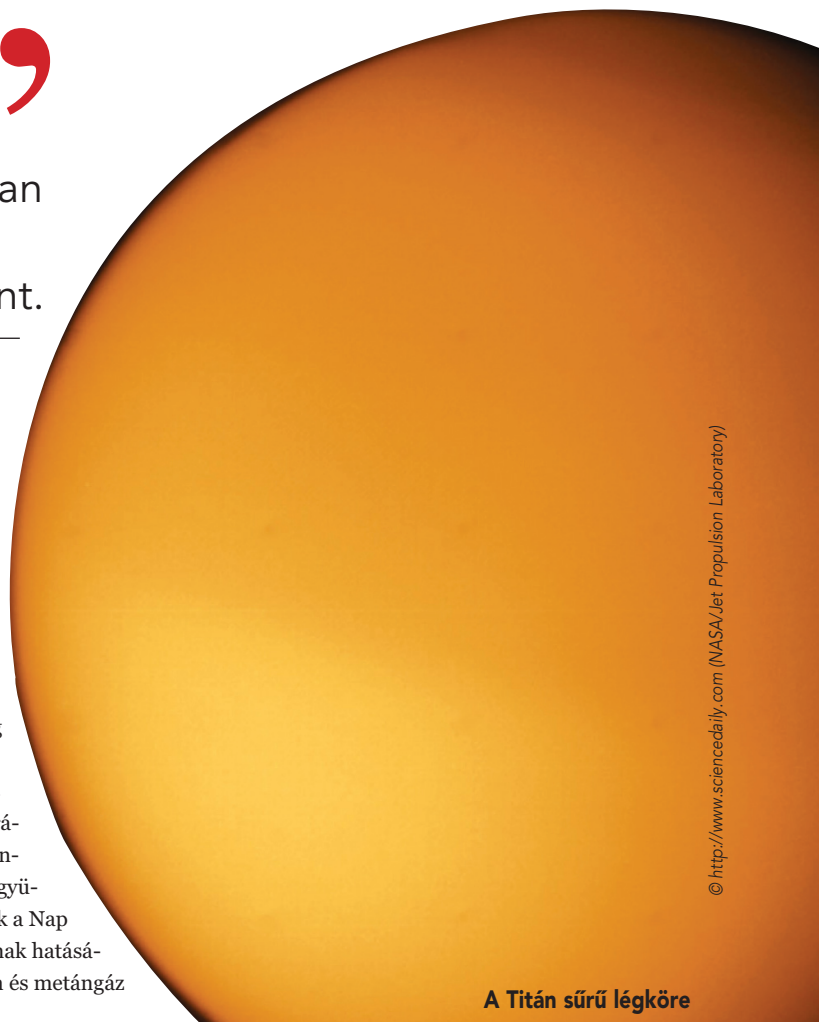
A fedélzeti tömegspektrométer a leszállás során megállapította, hogy míg a légkör felső részeiben a nitrogén dominál, addig az alsóbb régiókban a metán a jellemzőbb. A kutatókat – akik cseppfolyós etánra számítottak a felszíni régióban – ez igencsak meglepte, mivel a korábbi légkörkémiail modellek azt jósolták, hogy az atmoszférikus metánt a fotokémiai folyamatok etilénné és acetilénné konvertálják.

Az is meglepő volt, hogy a szonda csak 40-es tömegszámú argont talált a Titán légkörében, míg más, a Földön, a Vénuszon és a Jupiteren is megtalálható argonizotópok hiányoztak. Ez az adat kulcsot jelenthet a Titán kialakulásának megértéséhez.

A Titán narancssárga színét szénhidrogénmolekuláknak köszönheti, amelyek kicsapódáskor kátrányszerű esővé állnak össze. Azaz a Titán tulajdonképpen egy óriás szénhidrogénüzem, amelyben a kémiai folyamatok rendkívül alacsony hőmérsékleten játszódnak le. A Titán többszázszor annyi folyékony szén-

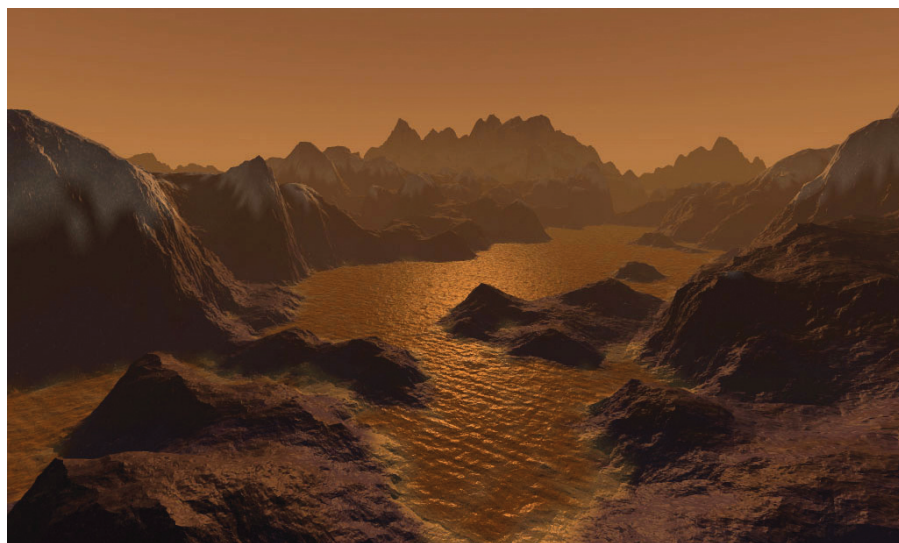
hidrogént tartalmazhat, mint a Föld teljes kőolaj- és földgázteraléka!

A Titán felszínét tarkító dombokat valószínűleg tholin alkotja. A tholin kifejezést a görög sáros szóból alkotta meg Carl Sagan 1979-ben, bonyolult, prebiotikus szerves molekulák leírására. A tholint nitrogénben gazdag szerves vegyületek alkotják, amelyek a Nap ultraibolya sugárzásának hatására képződnek nitrogén és metángáz keverékéből.



A Titán sűrű légköre

© <http://www.sciencedaily.com> (NASA Jet Propulsion Laboratory)



A Titán képzeletbeli felszíne

© <http://www.sciencedaily.com> (Steven Hobbs (Brisbane, Queensland, Australia))

Néhány URL a Titán kémiájáról: <http://www.sciencedaily.com/releases/2008/04/080415133647.htm>  
[http://www.nasa.gov/mission\\_pages/cassini/media/Titan\\_Atmosphere.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/cassini/media/Titan_Atmosphere.html) <http://www.astrobio.net/news/article853.html>

# NAGYOBB mozgástér



Polikarbonát  
autómodell

© www.basf.com

A legújabb fejlesztésű sportruhák tervezői már a kémiai anyagok intelligenciáját is felhasználják ahhoz, hogy éremhez segítsék viselőiket.

Ennek példája a 2008. februárjában piacra dobott LZR Racer márkajelzésű úszódressz, amit a Speedo cég az olimpiai évre időzített. A dressz viselői a tavalyi 48 világrekordból 44-t értek el. A cég fejlesztési vezetője, Jason Rance így nyilatkozott: „Azt hiszem, elkészítettük a világ leggyorsabb úszódresszét.” De mi különbözteti meg az élsport úszódresszét a hagyományos uszodai viselettől? Annyi bizonyos, hogy a választ a technológia titokzatos eljárásaiban kell keresnünk. Az elsődleges szempont a közegellenállás csökkentése. Ennek érdekében a mérnökök olyan technológiát dolgoztak ki, melyben varrásmentesen, ultrahangos hegesztéssel illesztik össze az úszódressz részeit, s így nem jönnek létre átfedő szövetrészek. Nagyon vékony poliuretán lemezeket fűznek a nylon/elasztán szerkezetbe mindazon testrészeket borító felületeken, ahol fokozott közegellenállás lép fel.

Vékony nylon  
cérnák utánozzák  
a függőhidak

drótsodronyait

A hátrészen megjelenő változtatások segítenek úgy ráfeszíteni az anyagot az úszó testére, hogy az áramvonalasabb alakot vehessen fel és kecsesen hasítsa a vizet.

A fejlesztések eredményeképpen az LZR Racer technológia mintegy háromszor erősebb ruganyosságot kölcsönöz elődjéhez, a Fastskin márkanevű termékhez

Ultrakönnnyű futócipő



© www.nike.com

képeket. Pedig már ez utóbbi is nagy izgalmat okozott az úszósportban, amikor 2000-ben történt bevezetését követően kiderült, hogy a cápa bőrét utánozza a 80:20 arányú poliészter: Lycra összetételével és különleges felépítésével. A számítógépes modellek előre jelezték a súrlódást és a kritikus közegellenállási pontokat az úszó testén, amelyek kiküszöbölésével átlagosan 4%-os sebességnövekedést értek el az uszodában. Ez pedig, mint tudjuk, másodperceket jelent egy világversenyen.

A futók ruházata szintén a kémiai nanotechnológia anyagait egyesíti. A stadionban is megjelentek a Nike cég különleges anyagai, melyeket

az Egyesült Államok Űrkutatási Hivatala, a NASA fejlesztéseire alapoztak. A Phylon-nak nevezett cipőanyagot etilén-vinil-acetát (EVA) labdacskóból formálják, ami egy ultrakönnnyű

rugalmas anyag. A habszerű összetevővel töltött cipőtalp egyenletesen oszlatja el az erőt, amely futásnál ébred, megvédve ezáltal a láb csontozatát. A Flywire technológia vékony nylon cérnákkal utánozza a függőhidak nagy szakítószilárdságú drótsodronyait, így a cipő könnyű, anyaga pedig vékony maradhat, mindeközben tartást biztosít a láb számára. A Zoom Victory Spike versenycipő mindössze 93 grammot nyom mellyel áttörte a bűvös 100 grammos határt.

De cseppet sem kell elspórolónak lennünk ahhoz, hogy részesüljünk a modern sportruházat nyújtotta komfort érzéséből. Mivel egyre több ember tölti szabadidejét sporttal, külön iparág foglalkozik a fogyasztói világ sportszereinek kémiaiával. A Bayer MaterialScience cég termoplasztikus

poliuretán polimerjei (TPU) Desmopan néven kerülnek felhasználásra sícipők, korcsolyák valamint hegymászók bakancsainak anyagaként. A környezetbarát technológiák szem előtt tartása mellett a cégnél olyan poliuretán diszperziók fejlesztésén is dolgoznak, melyek textíliák víztaszító rétegeként kerülnek alkalmazásra. Az oldószermentes eljárások révén a ruha szerves anyaga nem tartalmaz illékony, az atmoszférát



A világ „leggyorsabb” úszódressze

károsító komponenseket [volatile organic compounds (VOCs)].

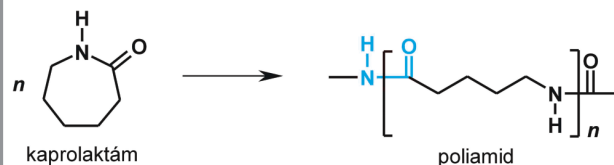
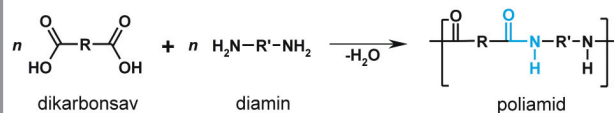
Az átlátszó polikarbonát alapú műanyagok a sport-védőszemüvegek sikeres alkotói. A BASF Makrolon márkajelzésű anyaga olyan könnyített műanyag, amely nagymértékben üt- és törésálló. Nem csoda, hogy akár a legújabb tervezésű környezetbarát járművek szerkezeti eleme is lehet.

De valóban átlátszó autóban fogunk utazni? Nem szükségszerűen. A genfi autósalonban bemutatott Makrolon vázas autót demonstrációs céllal építették. A vegyipar tökéletesen uralja a műanyagok színösszetételének világát is, hiszen a világcégek – éppen technológiai fejlesztéseik védelmében – saját arculatuk megformázására törekednek.

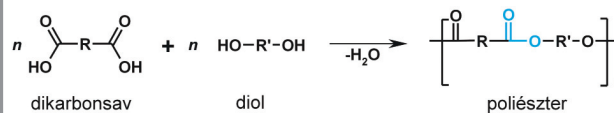
Tárkányi Gábor

## Idézzük fel kémiai ismereteinket néhány klasszikus polimerkémiai reakció erejéig!

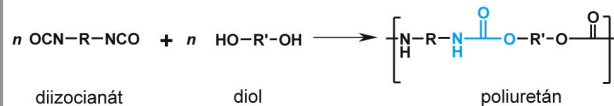
### poliamidok



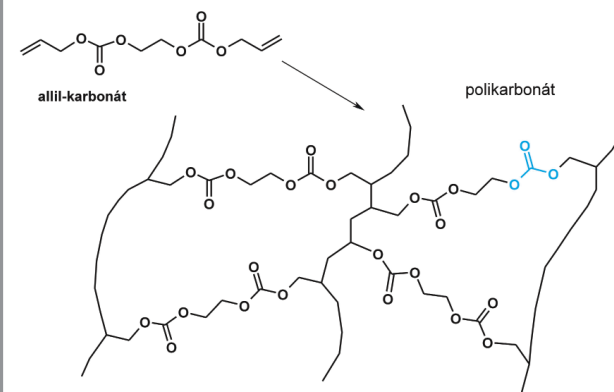
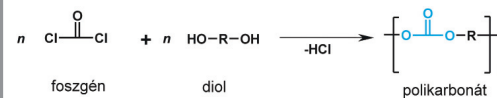
### poliészterek



### poliuretánok



### polikarbonátok



# RÉZTARTALMÚ FEHÉRJÉK; A BIOLÓGIAI VAS ALTERNATÍVÁJA

A réz főleg extra-  
cellulárisan található,  
míg a vas többnyire  
a sejten belül

Az élő szervezetben a vas-tartalmú fehérjék mellett megtalálhatóak a réz-analógok is. A két fémion biológiai szerepe elválaszthatatlanul összefonódott, s ezáltal vagy egymást kiegészítő vagy azonos funkciókat látnak el a szervezetben (lásd táblázat).<sup>1,2</sup> A hemeritrinben a vas-ion, a névvel ellentétben nem-hem-típusú, hasonlóan a hemocianinhoz, amely egy réz-tartalmú fehérje. Mindkét fehérjének szerepe van az oxigén szállításában, továbbá az oxigén redukciója során a szervezetben keletkező köztitermékek lebontásában.

A hasonlóságok mellett számos jellegzetes különbséget is találunk a réz és a vas között, mind a fiziológiai megjelenésben, mind a funkcióban. Ezek a következők:

Funkció	vas-enzim (h: hem) (nh: nem-hem)	réz-enzim
O <sub>2</sub> -szállítás	Hemoglobin (h) Hemeritrin (nh)	Hemocianin
oxigénezés	Citokróm P-450 (h) Metán mono-oxigenáz (nh) Katechol dioxigenáz (nh)	Tirozináz Kvercetináz (dioxigenáz)
oxidáz-aktivitás	Peroxidáz (h) Peroxidáz (nh)	Aminoxidáz Lakkáz
elektron-szállítás	Citokróm (h)	Kék-réz fehérje
anti-oxidáns-aktivitás	Peroxidáz (h) Szuperoxid-diszmutáz (nh)	Szuperoxid-diszmutáz (Cu,Zn)
NO <sub>2</sub> -redukció	Hem-tartalmú nitrit-reduktáz(h)	Cu-tartalmú nitrit-reduktáz

(a) A vassal ellentétben a réz szinte sohasem fordul elő porfirin gyűrűben. A fehérjékben kötött réz mindkét oxidációs állapotban erős, kinetikailag inert kötést képez a hisztidin imidazol nitrogénjével. Így a réz kötött marad, jóllehet nincs makrociklusba zárva.

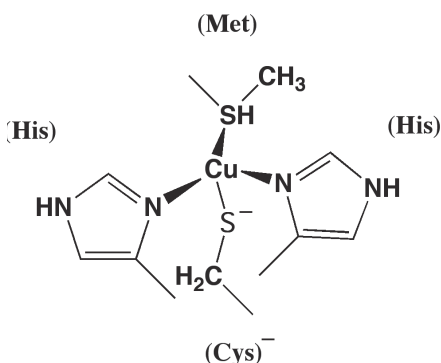
(b) A Cu(II)-Cu(I) redoxpotenciálja biológiai ligandumokkal nagyobb, mint a Fe(III)-Fe(II) rendszeré. Réz-fehérjék, pl. ceruloplazmin, a Fe(II)-t Fe(III)-má oxidálják (ferroxidáz aktivitás).

(c) Semleges, vizes oldatban a Cu(II) sokkal oldhatóbb, mint a Cu(I); utóbbi halogeniddal és szulfiddal oldhatatlan csapadékot képez. A vas esetében az alacsonyabb oxidációs állapotú vas(II) az oldhatóbb. Ez a különbség a biológiai evolúció során meghatározta a két fém-ion szerepét.<sup>3</sup>

(d) A réz később jelent meg az evolúció során, ezért főleg extracellulárisan található, míg a vas többnyire a sejten belül.

A réz-fehérjék centruma szerkezeti és spektroszkópiai szempontból három fő típusra osztható:

## I. TÍPUS: 'KÉK'-RÉZ CENTRUM

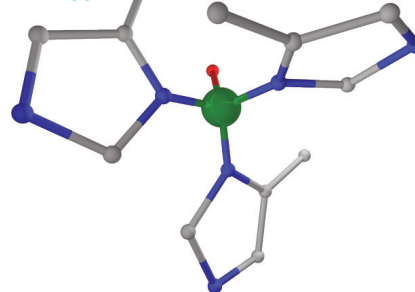


Ez a centrum intenzív kék színéről kapta nevét. Ilyen fehérjék abszorpciós koefficiense a réz-aqua komplexénél nagyságrenddel nagyobb. A réz környezetében két hisztidin N és egy cisztein S található, míg a fennmaradó helyet metionin

S, glutamin N, vagy egy peptidkötés oxigénje tölti be.

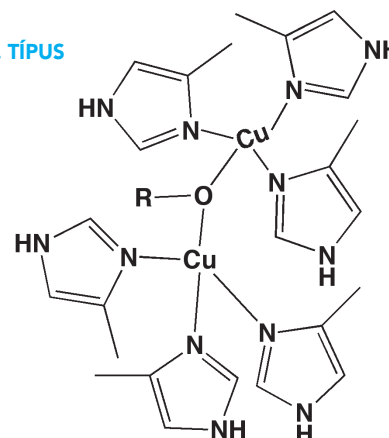
Elektron spin rezonancia (ESR) spektroszkópiai vizsgálat során kiderült, hogy a Cu(II) d<sup>9</sup> konfigurációjú párosítatlan elektron kölcsönhatása a <sup>63</sup>Cu és <sup>65</sup>Cu izotópokkal a hiperfinom felhasadás jelentős csökkenéshez vezet összehasonlítva a normál Cu(II) centrumokkal.<sup>4</sup> Ezek az enzimek elektron-szállítási vagy oxidáz funkciót töltenek be.

## II. TÍPUS



A kettes típushoz tartozó rézfehérjék nem kék színűek. A centrum +1-es oxidációs állapotú réz tartalmaz és az oxigén aktiválásában játszik szerepet. A rézatom három hisztidin N-hez, és egy vízmolekulához kapcsolódik.

## III. TÍPUS

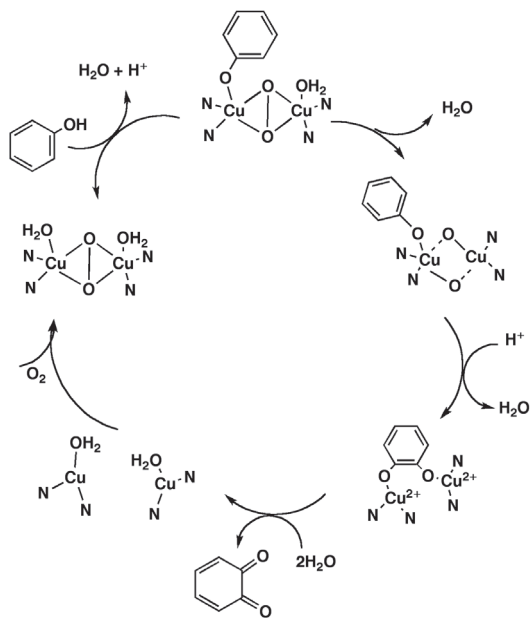


Ezen típushoz tartozó fehérjékben két +1-es oxidációs állapotú réz található egy hídligandummal (pl. oxigén) összekapcsolva. A centrumok oxigén szállítására (pl. hemocianin) vagy beépítésére szolgálnak (pl. oxigenázok).

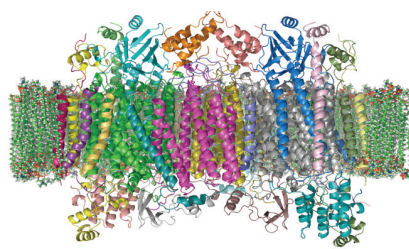


Megjegyzendő, hogy a triplet állapotú dioxi-  
gén nagyon gyorsan kötődik a diamágneses Cu(I)  
centrumokhoz.<sup>5</sup>

A tirozináz a catechol származékok oxidá-  
ciójáért felelős: a fenolszármazékok fényelnyelő  
o-kinonná oxidálódnak. A keletkező o-kinonok  
autopolimerizációs reakcióban melaninná alak-  
ulnak, amelynek fontos szerepe van az emberi  
szervezetben és gerincesekben a bőr, szőr,  
és szem színének kialakulásában. Hasonló fo-  
lyamat játszódik le a levegőn oxidálódó gyü-  
mölcsökben (enzimatis barnulás).<sup>6,7</sup> A reak-  
ció feltételezett mechanizmusa az alábbi áb-  
rán látható. A reakció jelentősége nemcsak bi-  
ológiai, hanem fontos vegyületek szintézise; az  
o-kinonok gyűrűfelnyílással tovább oxidáló-  
dnak és ez lehetővé teszi az aromás vegyületek le-  
bomlását. Banán-szelet-membránelektrodát



Tirozináz oxidációja (N a hisztidin imidazol nitrogénje)



A foszfolipid kettősrétegbe ágyazott, szarvasmarha citokróm c oxidáz szerkezete

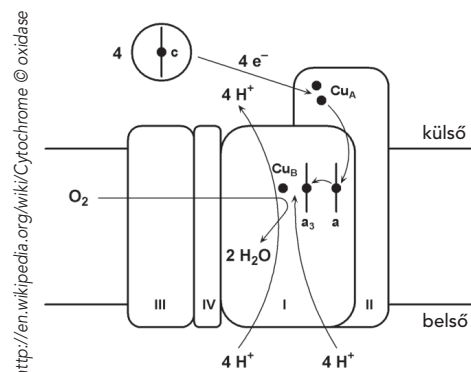
(`bananatród`) alkalmazva, a banánban lévő  
polifenoláz-enzim hatására a reakciót dopamin-  
érzékeny bioszenzorként működtethetjük.<sup>8</sup> Ezen  
felül megemlíthetjük még, hogy a Cu(I) centrum  
a növényi hormon hatású etilén kötőhelye.<sup>9</sup>

A monooxigenázok csoportjába tartozó  
dopamin-β-monooxigenáz a fenilalanin oxidá-  
cióját katalizálja. Az aktív centrumot jellemezni  
lehet Cu(I)-S ligandummal és Cu(II)-  
hidroperoxid köztitermékkel. Hasonló  
elrendezés feltételezhető a réz-függő  
fenilalanin 4-monooxigenáznál.

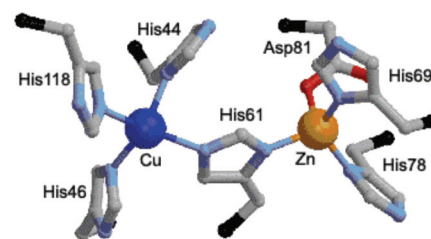
A citokróm c oxidáz (IV. Komplex) a  
lélegzési lánc utolsó reakciójának katali-  
zálásában szerepet játszó nagy mem-  
brán-protein, ami baktériumokban és a  
sejteken belül, a mitokondriumban ta-  
lálható. Ha enzimatis funkciója gá-  
tolt, igen rövid idő alatt megszűnik a  
sejtek működése.

A citokróm c oxidáz négy elekt-  
ron átvételével a molekuláris oxigént  
két vízmolekulává alakítja át. Egyúttal  
négy protont szállít át a membránon,  
amit az ATP-szintáz enzim az ATP  
szintézisére használ fel.

A szuperoxid diszmutázok (SOD)  
olyan metalloenzimek, amelyek a szer-  
vezetben lejátszódó oxidációs reak-



Az elektron-transzport lánc IV. komplexé-  
nek működési vázlata



Cu-Zn-tartalmú szuperoxid diszmutáz aktív  
centrumának molekulamodellje

ciók melléktermékeként keletkező szuperoxid  
gyök-aniont alakítják vízzé és hidrogén-peroxid-  
dá.<sup>10</sup> A hidrogén-peroxidot vas-tartalmú enzi-  
mek (katalázok és peroxidázok) bontják el. Az en-  
zim a rézen kívül más átmeneti fémeket is tar-  
talmaz, aszerint, hogy prokariótákban, vagy  
eukariótákban fordul elő.

Feltételezések szerint a redukáló tulajdonsá-  
gú ósatoszféra oxidáló tulajdonságúvá válása  
után a réz biológiai ligandumok segítségével ol-  
datba került, s ezáltal vált az élő szervezet szá-  
mára felvehetővé.

Simándi László  
Szigyártó Imola Csilla

## Hivatkozások

- 1 W. Kaim and B. Schwederski: A Textbook Series: Inorganic Chemistry, Bioinorganic Chemistry: Inorganic Elements in the Chemistry of Life, Wiley, New York, 1999
- 2 Varga Margit: Bioszerveletlen Kémia, ELTE jegyzet, Budapest, 1994
- 3 E-I. Ochiai: Iron versus copper, J. Chem. Educ., 1986, 63, 942
- 4 E. I. Solomon, M. J. Baldwin and M. D. Lowery: Electronic structures of active sites

in copper proteins: contributions to reactivity, Chem. Rev., 1992, 92, 521

5 K. D. Karlin, Y. Gultneh: Binding and activation of molecular oxygen by copper complexes, Prog. Inorg. Chem., 1987, 35, 219

6 M. G. Peter: Chemical modification of biopolymers with quinones and 'quinone' methides, Angew. Chem. Int. Ed. Engl. 1989, 28, 555

7 M. G. Peter, H. Förster: The structure of 'eumelanins': identification of composition

patterns by solid-state NMR spectroscopy, Angew. Chem. Int. Ed. Engl. 1986, 28, 741

8 J. S. Sidwell, G. A. Rechnitz: 'Banana-  
tróde' - an electrochemical biosensor for  
dopamine, Biotechnol. Lett. 1985, 7, 419

9 E. W. Ainscough, A.M. Brodie, A.L. Wallace: Ethylene, an unusual plant hormone, J. Chem. Ed. 1992, 69, 315

10 J. R. J. Sorenson: Copper complexes as 'radiation recovery' agents, Chem. Brit. 1989, 25, 169

# PÁLYÁZATI FIGYELŐ

A Kémiai Panoráma Pályázati Figyelő rovata a középiskolásoknak, egyetemistáknak, tanároknak és kutatóknak szóló, kémiával kapcsolatos pályázatokat gyűjti egy helyre, ezzel is segítve a leendő pályázók munkáját. Terjedelmi okokból teljességre nem törekedhetünk, további magánszemélyeknek szóló pályázatokat, illetve intézményeknek kiírt projekteket a lent felsorolt linkeken érdemes keresni. Kérjük, ha olyan kémiával kapcsolatos pályázatról olvasott, hallott, amely nem szerepel újságunk hasábjain, küldje el azt a [panorama@chemres.hu](mailto:panorama@chemres.hu) címre.

**Sikeres pályázást!**

## HOL KERESSÜNK PÁLYÁZATOKAT:

Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal:

[www.nkth.gov.hu](http://www.nkth.gov.hu)

Magyar Tudományos Akadémia:

[www.mta.hu](http://www.mta.hu) (Pályázatok, ösztöndíjak)

Tudományos Hasznos Emberi:

[www.the-online.hu/hu/palyazzatok](http://www.the-online.hu/hu/palyazzatok)

Magyar Kémikusok Egyesülete

[www.mke.org.hu](http://www.mke.org.hu) (Pályázatok)

Pályázatfigyelő

[www.pafi.hu](http://www.pafi.hu)

Pályázati weboldalak gyűjteményei

[palyazat.lap.hu](http://palyazat.lap.hu); [eupalyazat.lap.hu](http://eupalyazat.lap.hu)

Kutató Diákok Mozgalom

[www.kutdiak.hu](http://www.kutdiak.hu) (Pályázatok)

Sulinet.hu

[www.sulinet.hu/tart/kat/Sbh](http://www.sulinet.hu/tart/kat/Sbh) (Diákoknak)

[www.sulinet.hu/tart/kat/Sac](http://www.sulinet.hu/tart/kat/Sac) (Tanároknak)

Olvasóink figyelmébe –  
válogatás az aktuális pályázatokból:

Pályázat	Cím:	Határidő:
1	Tudomány az oktatásban szakalapítvány pályázata	2009. április 27.
2	A NOVOFER Alapítvány pályázati felhívása a 2009. évi nemzetközi Gábor Dénes-díj elnyerésére	2009. április 30.
3	XPERIMANIA	2009. április 30.
4	K+F eredmények és innovatív ötletek egyéni megvalósítása - 5LET 2008	folyamatos
5	Osztrák-Magyar Akció Alapítvány pályázati felhívásai	lásd a részleteknél
6	DFG Research Training Groups (Graduiertenkollegs) ösztöndíj	folyamatos
7	China Scholarship Council - Foreign Student Scholarship	folyamatos
8	Humboldt Fellowship Programme	folyamatos
9	INVEST Research Fellowship	folyamatos
10	EMBO - rövidtávú ösztöndíjak	folyamatos

A középiskolásoknak szóló pályázatokat pirossal jelöltük.



## Pályázat 1.

“Tudomány az oktatásban” szakalapítvány

**Célja:** a tudományos kutatások során született eredmények alkalmazásának elősegítése a felsőoktatásban.

**Pályázni lehet:** új kutatási eredmények, illetve új tudományterületek, új tantárgyak oktatását szolgáló jegyzet formájában vagy elektronikus hordozón megjelenő tananyag készítésére. Ebben az évben kizárólag a természet-tudományok területéről várunk pályázatokat.

**Pályázhatnak:** magánszemélyek és alkotó közösségek.

- A pályázattal elnyerhető támogatás a művel kapcsolatos nem bérjellegű személyi és dologi költségekre fordítható.

- Nyomdai költségeket, valamint technikai fejlesztéseket a kuratóriumnak nem áll módjában támogatni.

- A pályázatok támogatására kiosztható keretösszeg: 2,5 millió forint.

- Az egy pályázattal elnyerhető támogatás: egyéni pályázat esetén 100-200 000 Ft, szerzői kollektívák esetén max. 300 000 Ft.

- Szakmai életrajzát (10 legfontosabb publikációjának megjelölésével) és a készítenő tananyag tematikáját, valamint két elismert pályatárs ajánlását kérjük a pályázathoz csatolni.

*Felhívjuk szíves figyelmét, hogy egy pályázó csak egy pályázatot nyújthat be és társszerzőként sem szerepelhet más pályázatban.*

**A pályázat benyújtásának határideje: 2009. április 27.**

A pályázat eredményéről 2009 szeptember végéig írásban tájékoztatjuk.

### ÁLTALÁNOS PÁLYÁZATI FELTÉTELEK valamennyi szakalapítványi pályázathoz

Pályázatot csak *alapítványi pályázati űrlapon*, a szükséges mellékletekkel kiegészítve fogadjunk el. Az űrlapok fénymásolhatók - a “Kollégiumokért” szakalapítványét kivéve - egységesek, minden szakalapítványi pályázathoz felhasználhatók, fénymásolhatók. Egyéni űrlapot kell kitölteni ha egy, kollektívát ha egynél több személy, csoport, intéz-

mény pályázik. Pályázati űrlap igényelhető személyesen a Pro Renovanda Cultura Hungariae Alapítvány titkárságán (DOMUS Vendégház 1146 Budapest, Abonyi u. 10.), illetve postai úton nagyalakú, (A4-es) *felbélyegzett válaszborték* küldésével. A felhívásokat az **INTERNETEN** <http://www.prof.iif.hu/prc> alatt is közzétesszük, ahonnan a szükséges pályázati űrlapok is letölthetők.

*A teljes pályázati anyagot - beleértve az olvashatóan kitöltött, aláírt űrlapot is - 2 példányban, külön-külön összetűzve kell benyújtani; postai úton vagy személyesen a titkárságon, legkésőbb a beadási határidő napján. Az űrlap jobb felső sarkába be kell írni a megpályázott szakalapítvány nevét. Amennyiben a formális feltételek nem teljesülnek, a pályázat automatikusan kizáródik.*

Pályázati anyagok megőrzése, illetve visszaadása nem áll módunkban. Pályázatot, vagy annak utólagos kiegészítését a határidő lejárta után nem fogadjunk el. A korábban már támogatásban részesített pályázók újabb pályázatot csak akkor nyújthatnak be, ha elszámolási (beszámolási) kötelezettségüknek eleget tettek. A fentiekkel kapcsolatban érdeklődni lehet az alapítvány titkárságán személyesen, vagy a 343-3913, 343-9706 számú telefonon hétfőtől csütörtökig 10-15 óráig, pénteken 10-12 óráig.

## Pályázat 2

A NOVOFER Alapítvány pályázati felhívása a 2009. évi nemzetközi Gábor Dénes-díj elnyerésére A 2007. évi Kármán Tódor-díjas NOVOFER Alapítvány - a Magyar Tudományos Akadémia, a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal nevében, Molnár Károly kutatás-fejlesztésért felelős tárca nélküli miniszter, illetve Pálinkás József MTA elnök védnökségével - 6. alkalommal hirdet pályázatot a Gábor Dénes munkássága szellemében inspirált területeken dolgozó, a pályázat beadásának évében nem több, mint 35. életévét betöltő, magyar és külföldi állampolgárságú, a világ bármelyik országában tevékenykedő, elsősorban PhD fokozattal már rendelkező vagy PhD képzésben részt vevő tudományos kutatók részére A Nemzetközi Gábor Dénes-díj célja, hogy a fiatal szakembereket kiemelkedő és gyakorlatba áttűrtetett tudományos eredmények elérésére serkentse, továbbá ösztönözze és előmozdítsa a különböző nemzetiségű kutatók közötti együttműködést.

A díj Gábor Dénes portré hologramját magába foglaló, 130 mm átmérőjű ezüst medálból, és 10.000 Euro összegű pénzdíjből áll, melyet a Kuratórium egy magyar és egy külföldi állampolgárságú fiatal kutatónak ítél oda a nemzetközi Díjbizottság javaslata alapján.

Az angol nyelven benyújtandó pályázati felhívás a szükséges adatlappal együtt letölthető a [www.novofer.hu/alapitvany](http://www.novofer.hu/alapitvany) honlapról.

**A Pályázat beküldési határideje:** 2009. április 30.

**A Pályázatok elbírálási határideje:** 2009. szeptember 20.

Nyilvános eredményhirdetés és díjátadás: 2009. decemberében a Parlamentben.

További felvilágosítás kérhető: Dr. Baranyi Péter, e-mail: [baranyi@sztaki.hu](mailto:baranyi@sztaki.hu) Telefon: 279-6111 (forrás: [www.mta.hu](http://www.mta.hu))

## Pályázat 3. XPERIMANIA

Az Európai Sulinet (EUN) által meghirdetett “XPERIMANIA” nemzetközi projekt a fiatalok kémia, fizika iránti érdeklődését kívánta felkelteni, és ezzel a kutatói és szakember utánpótlást segíteni. Ebben a projektben Magyarország a 2007/2008-as tanévben kiemelkedő eredményt ért el. A versenyre 18 országból beküldött 450 pályamű közül, 154 magyar pályázat érkezett be. A nemzetközi zsűri által díjazott hat pályamű közül 3 díjazott magyar volt!

### Hogyan?

- játékosan,
- kísérlettel,
- felfedezéssel, saját hipotézissel
- majd használjuk az IKT lehetőségeit (digitális fényképezőgép, videó, Internet) – töltsük föl az anyagot!

### Miért?

- hogy pályázzunk,
- hogy az utókor is láthassa hasznos munkánkat,
- hogy újra mi legyünk a legjobbak Európában!

Az új verseny “Teszteld az anyagot!” arra keresi a választ, hogy egyes tulajdonságok miatt miért lesznek bizonyos hétköznapi tárgyak könnyen és a gyakorlatban is jól használhatóak.

A pályázatok feltöltési határideje: 2009. április 30.

### Kik pályázhatnak?

10 és 20 év közötti európai középiskolások.

A legjobb munkákat értékes díjjal jutalmazza az EUN: médialejárású a nyertes diákoknak és pénzbeli támogatás az iskola számára, melyet a természettudomány oktatásához szükséges fejlesztésekre költhetnek.

## Előzmények

Az Európai Sulinet (EUN) által meghirdetett „XPERIMANIA” nemzetközi projekt a fiatalok kémia, fizika iránti érdeklődését kívánta felkelteni, és ezzel a kutatói és szakember utánpótlást segíteni. Ebben a projektben Magyarország a 2007/2008-as tanévben kiemelkedő eredményt ért el. A versenyre 18 országból beküldött 450 pályamű közül, 154 magyar pályázat érkezett be. A nemzetközi zsűri által díjazott hat pályamű közül 3 díjazott magyar volt! A pályázók, tanáraik, mentoraik segítségével érdekes kísérleteket, mini kutatásokat készítettek, ezt töltötték föl a jelenleg is még látható nemzetközi portálra. A díjazottak eredményeiről Brüsszelben és a Magyar Tudományos Akadémián is beszámolhattak, a Magyar Tudomány Ünnepe alkalmából tartott ülésen. Dr. Jarosievitz. Beáta magyarországi koordinátor  
Ph.D. a neveléstudományokban  
Közoktatási szakértő  
E-mail: [bjaro@goliat.eik.bme.hu](mailto:bjaro@goliat.eik.bme.hu)  
URL: <http://www.ady-kozgazd.sulinet.hu/jb/bjaro.htm>  
(forrás: [www.sulinet.hu](http://www.sulinet.hu))

## Pályázat 4. - K+F eredmények és innovatív ötletek egyéni megvalósítása - 5LET 2008

A Kutatási és Technológiai Innovációs Alapról (továbbiakban: Alap) szóló 2003. évi XC. törvény (Atv.) összhangban, a kutatás-fejlesztésért felelős tárca nélküli miniszter nevében, a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal pályázatot hirdet K+F eredmények és innovatív ötletek egyéni megvalósításának támogatására.

A pályázat célja az egyéni feltalálók innovációinak felkarolása, a kutatás-fejlesztési eredmények és az innovatív ötletek gyakorlati megvalósításának, piaci terméké fejlesztésének elősegítése, a szellemi tulajdon hasznosítására létrejövő cégek alapításának ösztönzése. Alapelve, hogy az egyén akkor juthat támogatáshoz, ha projektjavaslatával, az

egy fázisokban elvégzett munkájával, ill. K+F eredményeivel alá tudja támasztani, hogy a projekt sikeresen végrehajtható és az ötletből új termék lesz, valamint képes a hasznosításhoz szükséges vállalkozás létrehozására.

## A támogatott projektek megvalósításával elérhető további célok:

1. Feltalálók innovatív ötletein alapuló K+F eredmények hasznosítási lehetőségeinek bővülése, az erre irányuló szemlélet erősítése.
2. A hazai innováció dinamizálása az ötlettől a termékig tartó folyamat gyorsításával.
3. A magyar kutatók ösztönzése K+F eredmények és innovatív ötleteik gyakorlati megvalósítására, üzleti hasznosítására.
4. Nyereséges, növekedésre képes innovatív vállalkozások, valamint új munkahelyek létrejötte.

A támogatás forrása, összege, formája  
A projektjavaslatok támogatására az NKTH a Kutatási és Technológiai Innovációs Alapból 3000 millió Ft vissza nem térítendő támogatást biztosít. Amennyiben a rendelkezésre álló keretösszeg kimerül, úgy a pályázat felfüggesztésre kerül. A projektjavaslatok benyújtásának helye, módja, határideje  
A projektjavaslatok benyújtása folyamatos. Az első, ill. a második fázis elfogadott szakmai és pénzügyi beszámolóitól számított három hónapon belül kell a pályázónak a következő fázisra vonatkozó projektjavaslatát beküldenie.

A pályázati csomagot – amely tartalmazza a projektjavaslatot magyar nyelven 1 eredeti és 1 másolat példányban – zárt csomagolásban postai úton a következő címre kell eljuttatni:

MAG - Magyar Gazdaságfejlesztési Központ Zrt.  
Levélcím: 1539 Budapest, Postafiók 684.  
Csomagként történő feladáskor a 1448 Budapest, Rb.: 684 raktárbérleti címezést kell feltüntetni.

A benyújtandó csomagra rá kell írni a pályázati kiírás betűjeles azonosítóját (5LET2008) és a projektjavaslat nyolc karakteres azonosítóját (pályázati űrlap 11a mezője). A projektjavaslatok személyes benyújtására nincs lehetőség.

A kitöltött pályázati űrlapot és az „Adatlap a közpénzekből nyújtott támogatások átláthatóságához” című űrlapot elektronikus levél mellékleteként is el kell küldeni az [alap2008@nkth.gov.hu](mailto:alap2008@nkth.gov.hu) címre.

A teljes projektjavaslatot pdf formátumban és a szintaktikailag hibátlan űrlapokat xml formátumban egy darab zip fájlként összecsomagolva az [5let@nkth.gov.hu](mailto:5let@nkth.gov.hu) e-mail cím-re kell beküldeni.

## Pályázat 5. - Osztrák-Magyar Akció Alapítvány pályázati felhívásai

Az Osztrák-Magyar Akció Alapítvány Kuratóriuma pályázatot hirdet ausztriai ösztöndíjas tartózkodásra. Az ösztöndíjas program keretében kutatói, egyetemi oktatói, PhD-hallgatói ausztriai ösztöndíjak pályázhatnak meg.

### Pályázati határidő:

Semester- Ösztöndíj PhD hallgatók részére:  
2008. október 15.  
2009. március 15. és október 15.

### Rövid (3 napos) oktatói, kutatói ösztöndíjak:

2008-ban és 2009-ben folyamatosan

### Oktatói, kutatói 1 hónapos ösztöndíjak:

2008. október 15. és december 15.  
2009. március 15., május 15., október 15. és december 15.

### Ismételt kutatói 1 hónapos ösztöndíjak:

2008. október 15. és december 15.  
2009. március 15., május 15., október 15. és december 15.

További információ: <http://www.oma.elte.hu/>

## Pályázat 6. - DFG Research Training Groups (Graduiertenkollegs) ösztöndíj

Pályázatot nyújthatnak be egyetemi diplomával rendelkezők, PhD/DLA hallgatók, tudományos fokozattal rendelkezők 28 éves korig valamennyi tudományterületen kutatási tevékenység támogatására. Az ösztöndíj összege 1024 EUR/hó.

**Pályázati határidő:** folyamatos

**További információ:** <http://www.scholarship.hu/osztondij.php?id=340>

## Pályázat 7. - China Scholarship Council - Foreign Student Scholarship

Valamennyi tudományterületen teljes és részleges ösztöndíjakat nyújtanak. Az ösztöndíjak tartama doktori képzés esetén 3-4 év, kutatók számára maximum 2 év, idősebb kutatók: maximum 1 év.

A támogatás mértéke: kutatók számára: 1,100 yuan/hó doktori képzésben résztvevők, idősebb kutatók számára: 1,400 yuan/hó A doktori képzésre jelentkezőknek master-fokozattal kell rendelkezniük, a korhatár 40 év. A kutatóknak általában lezárt képzéssel kell rendelkezniük, korhatár 45 év. Idősebb kutatók master- vagy annál felsőbb tudományos fokozattal kell, hogy rendelkezzenek, a korhatár 50 év.

**Pályázati határidő:** folyamatos

**További információ:** <http://www.scholarship.hu/osztondij.php?id=572>

tások előmozdítása. A program két különböző ország laboratóriuma közötti kutatócserét támogat, az ezen a területen kutatást folytató szakemberek ellátogathatnak egy külföldi laboratóriumba, ahol újabb technikákkal, berendezésekkel ismerkedhetnek meg.

**Pályázati határidő:** folyamatos, a pályázatokat a tervezett kezdési időpontot megelőzően 3 hónappal kell beküldeni.

**További információ:** [http://www.embo.org/fellowships/short\\_term.html](http://www.embo.org/fellowships/short_term.html)  
Paszternák András

## Pályázat 8. - Humboldt Fellowship Programme

Pályázatot nyújthatnak be kutatók, tudományos fokozattal rendelkezők 40 éves korig valamennyi tudományterületen kutatási tevékenység támogatására. Az ösztöndíj hossza: maximum 24 hónap, összege 2100-3000 EUR/hó Humán tudományok esetében német nyelvtudás szükséges, természet- és műszaki tudományok esetében angol is elegendő.

**Pályázati határidő:** folyamatos

**További információ:** <http://www.scholarship.hu/osztondij.php?id=334>

## Pályázat 9. - INVEST Research Fellowship

Az ösztöndíj olyan posztdoktorális gyakorlat elvégzésére nyújt lehetőséget, amelyet egy a NIDA által támogatott tudós vezetésével lehet elvégezni egy amerikai intézményben. Az ösztöndíjasok a kábítószerfogyasztás és -függőség biológiai-orvostudományi és társadalmi-viselkedéstani alapjait tanulmányozhatják. A pályázónak legalább két éves posztdoktori tapasztalattal kell rendelkeznie. A jelentkezés feltétele: nagyon jó angol nyelvtudás írásban és szóban.

**Pályázati határidő:** folyamatos

**További információ:** <http://international.drugabuse.gov/>

## Pályázat 10. - EMBO - rövidtávú ösztöndíjak

Doktori fokozatot még nem szerzett, illetve maximum 10 éves posztdoktori kutatói tapasztalattal rendelkező kutatók pályázhatnak.

Az ösztöndíjak célja a molekuláris biológiai kuta-

## Kedves Olvasóink!

A Kémiai Panoráma első száma bemutatkozó jellegű mutatószám. Szeretnénk megismerni kezdeményezésünkről Olvasóink véleményét, észrevételeit! Kérjük, írják meg nekünk kritikájukat, valamint örömmel fogadjuk következő számaink összeállításához témajavaslatokat, ötleteket, felvetéseiket! A hazai és a nemzetközi kémiai kutatási eredményeket bemutató konkrét cikkötleteket is szívesen fogad és örömmel vár:

A Szerkesztőség

A támogatás mértéke: kutatók számára: 1,100 yuan/hó doktori képzésben résztvevők, idősebb kutatók számára: 1,400 yuan/hó A doktori képzésre jelentkezőknek master-fokozattal kell rendelkezniük, a korhatár 40 év. A kutatóknak általában lezárt képzéssel kell rendelkezniük, korhatár 45 év. Idősebb kutatók master- vagy annál felsőbb tudományos fokozattal kell, hogy rendelkezzenek, a korhatár 50 év.

**Pályázati határidő:** folyamatos

**További információ:** <http://www.scholarship.hu/osztondij.php?id=572>

tások előmozdítása. A program két különböző ország laboratóriuma közötti kutatócserét támogat, az ezen a területen kutatást folytató szakemberek ellátogathatnak egy külföldi laboratóriumba, ahol újabb technikákkal, berendezésekkel ismerkedhetnek meg.

**Pályázati határidő:** folyamatos, a pályázatokat a tervezett kezdési időpontot megelőzően 3 hónappal kell beküldeni.

**További információ:** [http://www.embo.org/fellowships/short\\_term.html](http://www.embo.org/fellowships/short_term.html)  
Paszternák András

## Pályázat 8. - Humboldt Fellowship Programme

Pályázatot nyújthatnak be kutatók, tudományos fokozattal rendelkezők 40 éves korig valamennyi tudományterületen kutatási tevékenység támogatására. Az ösztöndíj hossza: maximum 24 hónap, összege 2100-3000 EUR/hó Humán tudományok esetében német nyelvtudás szükséges, természet- és műszaki tudományok esetében angol is elegendő.

**Pályázati határidő:** folyamatos

**További információ:** <http://www.scholarship.hu/osztondij.php?id=334>

## Pályázat 9. - INVEST Research Fellowship

Az ösztöndíj olyan posztdoktorális gyakorlat elvégzésére nyújt lehetőséget, amelyet egy a NIDA által támogatott tudós vezetésével lehet elvégezni egy amerikai intézményben. Az ösztöndíjasok a kábítószerfogyasztás és -függőség biológiai-orvostudományi és társadalmi-viselkedéstani alapjait tanulmányozhatják. A pályázónak legalább két éves posztdoktori tapasztalattal kell rendelkeznie. A jelentkezés feltétele: nagyon jó angol nyelvtudás írásban és szóban.

**Pályázati határidő:** folyamatos

**További információ:** <http://international.drugabuse.gov/>

## Pályázat 10. - EMBO - rövidtávú ösztöndíjak

Doktori fokozatot még nem szerzett, illetve maximum 10 éves posztdoktori kutatói tapasztalattal rendelkező kutatók pályázhatnak.

Az ösztöndíjak célja a molekuláris biológiai kuta-

## Kedves Olvasóink!

A Kémiai Panoráma első száma bemutatkozó jellegű mutatószám. Szeretnénk megismerni kezdeményezésünkről Olvasóink véleményét, észrevételeit! Kérjük, írják meg nekünk kritikájukat, valamint örömmel fogadjuk következő számaink összeállításához témajavaslatokat, ötleteket, felvetéseiket! A hazai és a nemzetközi kémiai kutatási eredményeket bemutató konkrét cikkötleteket is szívesen fogad és örömmel vár:

A Szerkesztőség

# KONFERENCIA FIGYELŐ

## 2009. ÁPRILIS

- 1.** TRACE 5th Annual Meeting and Conference „TRACE in practice – New methods and systems of confirming the origin of food”



**Témakör:** Analitikai kémia, Élelmiszerkémia  
Freising, Németország, 2009. április 1–3.  
**Honlap:** <http://trace.eu.org/je/germany/>

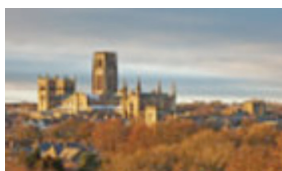
- 2.** Material Research Society Spring Meeting



**Témakör:** Anyagtudomány  
San Francisco, Egyesült Államok, 2009. április 13-17.  
**Honlap:** [http://www.mrs.org/s\\_mrs/sec.asp?CID=10891&DID=201200](http://www.mrs.org/s_mrs/sec.asp?CID=10891&DID=201200)

- 3.** Faraday Discussions 142: Cold and Ultracold Molecules

**Témakör:** Fizikai kémia



Durham, Egyesült Királyság, 2009. április 15-17.  
**Honlap:** <http://www.rsc.org/ConferencesAndEvents/RSCConferences/FD142/index.asp>

- 4.** Biofine 2009 - Life Science Discovery and Development



**Témakör:** Biokémia, Biotechnológia, Gyógyszerkémia  
Freiburg, Németország, 2009. április 16-17.  
**Honlap:** <http://sp2.uk.com/biofine/europe/>

- 5.** American Association for Cancer Research Annual Meeting



**Témakör:** Biokémia, Gyógyszerkémia  
Denver, Egyesült Államok, 2009. április 18-22.  
**Honlap:** <http://www.aacr.org/home/scientists/meetings--workshops/aacr-100th-annual-meeting-2009.aspx>

- 6.** Chemical Biophysics Symposium

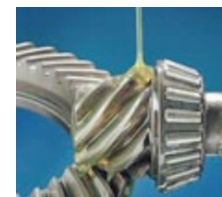


**Témakör:** Diákkonferencia, Kémia, Biológia, Fizika, Matematika  
Toronto, Kanada, 2009. április 24-26.  
**Honlap:** <http://www.chem.utoronto.ca/symposium/biophys/2009/>

- 7.** AIChE 2009 Spring National Meeting



**Témakör:** Vegyészmérnöki, Ipari kémia  
Tampa, Egyesült Államok, 2009. április 26-30.  
**Honlap:** <http://www.aiche.org/Conferences/SpringMeeting/index.aspx>



- 8.** Additives 2009: Fuels and Lubricants for Energy Efficient and Sustainable Transport

**Témakör:** Környezetkémia, Felületkémia  
York, Egyesült Királyság, 2009. április 27-30.  
**Honlap:** <http://www.rsc.org/ConferencesAndEvents/RSCConferences/Additives2009/index.asp>

- 9.** Organic Process Research and Development

**Témakör:** Szerves kémia, Vegyészmérnöki, Ipari kémia  
Fort Lauderdale (FL), Egyesült Államok, 2009. április 27-30.  
**Honlap:** <http://www.scientificupdate.co.uk/conferences/scheduled-conferences/details/30-Organic%20Process%20Research%20and%20Development.html>



## 2009. MÁJUS

### 1. Modern Synthetic Methods & Chiral USA: Reaction to Reality

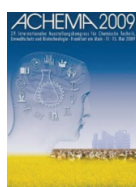
**Témakör:** Szerves kémia  
Chicago, Egyesült Államok, 2009. május 11-13.

**Honlap:** [http://www.scientificupdate.co.uk/training/scheduled-courses/details/49-Modern%20Synthetic%20Methods%20.html?Chiral\\_USA=](http://www.scientificupdate.co.uk/training/scheduled-courses/details/49-Modern%20Synthetic%20Methods%20.html?Chiral_USA=)

### 2. Achema

**Témakör:** Vegyészmérnöki, Biokémia, Környezatkémia  
Frankfurt, Németország, 2009. május 11-15.

**Honlap:** <http://www.achema.de/>



### 3. 5th High Throughput Medicinal Chemistry Conference New Technologies in Synthesis and Medicinal Chemistry



**Témakör:** Szerves kémia, Gyógyszerkémia  
Cheshire, Egyesült Királyság, 2009. május 12.

**Honlap:** <https://www.ya-ya.co.uk/rsc/>

### 4. EUCHEM Conference on Stereochemistry, The 44th 'Bürgenstock Conference'

**Témakör:** Szerves kémia  
Brunnen, Svájc, 2009. május 17-22.

**Honlap:** <http://www.stereochemistry-buergenstock.ch/>



Ben L. Feringa

### 5. 4th International Conference on Multi-Component Reactions and Related Chemistry (MCR 2009)



**Témakör:** Kombinatorikus kémia, Szerves kémia

Ekaterinburg, Oroszország, 2009. május 24-28.

**Honlap:** <http://mcr2009.ru/>

### 6. 3rd Annual Pharmaceutical & Biotech Patent Litigation Strategies

**Témakör:** Gyógyszerkémia, Biotechnológia, Ipari kémia  
London, Egyesült Királyság, 2009. május 27-28.

**Honlap:** <http://www.iqpc.com/ShowEvent.aspx?id=163660>

### 7. ICCBE 2009: "International Conference on Chemical and Biomolecular Engineering"



**Témakör:** Kémia, Környezatkémia, Vegyészmérnöki  
Tokio, Japán, 2009. május 27-29.

**Honlap:** <http://www.waset.org/wcset09/tokyo/iccbe>

## 2009. JÚNIUS

### 1. Active Pharmaceutical Ingredients from Bioprocesses: from research to industrial and regulatory issues

**Témakör:** Biotechnológia, Zöld kémia, Ipari kémia

Pavia, Olaszország, 2009. június 3-6.

**Honlap:** <http://www.edqm.eu/site/API-from-Bioprocess-Pavia-Italy-1359.html>

### 2. MAOPS 2009 Microwave Assisted Organic and Peptide Synthesis



**Témakör:** Szerves kémia, Zöld kémia  
Montpellier, Franciaország, 2009. június 4-5.

**Honlap:** <http://maops.ibmm.cnrs.fr/accueil.php>

### 3. 2nd International Congress on Green Process Engineering - GPE 2009

**Témakör:** Zöld kémia, Vegyészmérnöki  
Vence, Olaszország, 2009. június 14-17.

**Honlap:** <http://www.gpe-epic2009.org/>



### 4. Faraday Discussions 143: Soft Nanotechnology

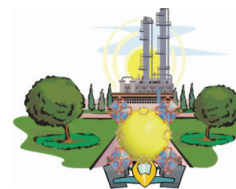
**Témakör:** Fizikai kémia, Anyagtudomány, Nanotechnológia  
London, Egyesült Királyság, 2009. június 15-17.

**Honlap:** <http://www.rsc.org/ConferencesAndEvents/RSCConferences/FD143/index.asp>

### 5. MOFCAT Workshop 2009 - Metal Organic Frameworks on the Road to Applications

**Témakör:** Ipari kémia, Szupramolekuláris kémia, Nanotechnológia  
Oslo, Norvégia, 2009. június 17-19.

**Honlap:** <http://www.kjemi.uio.no/mof/>



## 6. International Congress of Quantum Chemistry



**Témakör:** Fizikai kémia  
Helsinki, Finnország, 2009. június 22-27.  
**Honlap:** <http://www.helsinki.fi/kemia/icqc/>

## 7. Tenth Tetrahedron Symposium - Challenges in Organic and Bioorganic Chemistry

**Témakör:** Szerves kémia  
Párizs, Franciaország, 2009. június 23-26.  
**Honlap:** <http://www.tetrahedron-symposium.elsevier.com/>



Thomas Carell

## 8. Hungarian-Austrian-Czech-German-Greek-Italian-Polish-Slovak-Slovenian Joint Meeting on Medicinal Chemistry



**Témakör:** Gyógyszerkémia  
Budapest, Magyarország, 2009. június 24-27.  
**Honlap:** <http://www.jmmc2009.mke.org.hu/>

## 9. 34th HPLC 2009



**Témakör:** Analitikai kémia  
Drezda, Németország, 2009. június 28 - július 2.  
**Honlap:** <http://www.hplc2009.com/>

## 10. Improving Solubility

**Témakör:** Analitikai kémia, Gyógyszerkémia  
Thistle Marble Arch, London, Egyesült Királyság, 2009. június 29 - július 1.  
**Honlap:** <http://www.improvingsolubility.co.uk:80/ShowEvent.aspx?id=169000>

## 2009. JÚLIUS

### 1. Euro Food Chemistry XV, Food for the Future



**Témakör:** Élelmiszerkémia, Analitikai kémia, Biokémia  
Koppenhága, Dánia, 2009. július 5-8.  
**Honlap:** <http://www.eurofoodchemxv.life.ku.dk/>

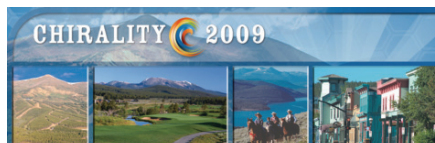
### 2. Biotrans 2009

**Témakör:** Szerves kémia, Vegyész-mérnöki,



Biotechnológia, Biokémia  
Bern, Svájc, 2009. július 5-9.  
**Honlap:** <http://www.biotrans2009.org/>

### 3. 21th International Symposium on Chirality



**Témakör:** Szerves kémia, Analitikai kémia  
Beckenridge (Colorado), Egyesült Államok, 2009. július 12-15.  
**Honlap:** <http://www.chirality2009.org/>

### 4. Gordon Research Conference on Organometallic Chemistry

**Témakör:** Szeretlen kémia, Szerves kémia  
Newport (Rhode Island), Egyesült Államok, 2009. július 12-17.  
**Honlap:** <http://www.grc.org/programs.aspx?year=2009&program=orgmet>

### 5. European Polymer Congress (EPF 09)



**Témakör:** Polimerek  
Graz, Austria, 2009. július 12-17.  
**Honlap:** <http://www.epf09.org/>

## 6. Faraday Discussion 144: Multiscale Modelling of Soft Matter

**Témakör:** Fizikai kémia, Molekulamodellezés  
Groningen, Hollandia, 2009. július 20-22.  
**Honlap:** <http://www.rsc.org/ConferencesAndEvents/RSCConferences/FD144/index.asp>

## 7. 21st International Symposium: Synthesis in Organic Chemistry

**Témakör:** Szerves kémia  
Oxford, Egyesült Királyság, 2009. július 20-23.  
**Honlap:** <http://www.rsc.org/ConferencesAndEvents/RSCConferences/OS09/index.asp>

## 8. Drug Discovery Design Methods & Applications

**Témakör:** Kemoinformatika, Molekulamodellezés, Gyógyszerkémia  
Oxford, Egyesült Királyság, 2009. július 20-24.  
**Honlap:** [http://echeminfo.com/comty\\_oxfordworkshop9](http://echeminfo.com/comty_oxfordworkshop9)

## 9. GOLD 2009. The 5th International Conference on Gold Science, Technology and its Applications



G O L D 2 0 0 9

**Témakör:** Kémia, Katalízis, Nanotechnológia, Anyagtudomány  
Heidelberg, Németország, 2009. július 26-29.  
**Honlap:** [www.gold2009.org](http://www.gold2009.org)



## 10. ICAC 2009: "International Conference on Applied Chemistry"



**Témakör:** Kémia, Környezetkémia, Vegyészmérnöki

Oslo, Norvégia, 2009. július 29-31.

**Honlap:** <http://www.waset.org/wcset09/oslo/icac/>

## 2009. AUGUSZTUS

### 1. 7th International Conference on the History of Chemistry

**Témakör:** Általános kémia, Kémiaoktatás

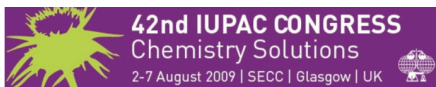


Sopron, Magyarország, 2009. augusztus 2-5.

**Honlap:** <http://www.chemhist2009.mke.org.hu/>

### 2. 42nd IUPAC Congress - Chemistry Solutions

**Témakör:** Általános kémia, Szerves kémia,



Kémiaoktatás

Glasgow, Egyesült Királyság, 2009. augusztus 2-7.

**Honlap:** <http://www.rsc.org/ConferencesAndEvents/RSCConferences/IUPAC2009/>

### 3. 25th European Crystallographic Meeting

**Témakör:** Kisztallográfia

Istanbul, Törökország, 2009. augusztus 16-21.

**Honlap:** <http://www.ecm25.org/>



### 4. 7th International Conference on f-Elements

**Témakör:** Szervetlen kémia

Cologne, Németország, 2009. augusztus 23-27.

**Honlap:** <http://www.icfe.de/>



### 5. ISSEBETS 2009. 7th International Symposium on Speciation of Elements in Biological, Environmental and Toxicological Science

**Témakör:** Élelmiszer kémia, Környezetkémia, Analitikai kémia

Budapest, Magyarország, 2009. augusztus 27-29.

**Honlap:** <http://www.issebetso9.mke.org.hu/content/view/11/12/>



### 6. Colloquium Spectroscopicum Internationale XXXVI

**Témakör:** Analitikai spektroszkópia

Budapest, Magyarország, 2009. augusztus 30

- szeptember 3.

**Honlap:** <http://www.csixxxvi.org/content/view/1/2/>



Deák Andrea

## KEDVES OLVASÓNK!

A kémiával foglalkozó új kiadványunk szerkesztésénél Önre is számítunk! Legyen a Kémiai Panoráma tudósítója. Ha kémiával kapcsolatos rendezvényt szervez, sikeres programot tartott, látott egy érdekes kísérletet, kiállítást, küldje el a hírt nekünk a [panorama@chemres.hu](mailto:panorama@chemres.hu) e-mail címre! Várunk továbbá kémiával kapcsolatos kérdéseket, fényképeket is!

a Kémiai Panoráma szerkesztősége

# RE-AKCIÓ

## A KÉMIAI PANORÁMA

## A HÓNAP IDÉZETE

„Egy problémát nem a laboratóriumban, hanem a fejünkben oldunk meg. Az egész felszerelés csak arra szolgál, hogy megfelelő irányba fordítsa ezt a fejet ahhoz, hogy helyesen lássa a dolgokat.”

Charles Franklin Kettering (amerikai tudós, filozófus 1876-1958)



Simonyi Miklós

**KEMIKLIKK –  
A HÓNAP FÉNYKÉPE**

A fehérjeszálak hálójában  
(nem a méret a lényeg)

Kutatók éjszakája

### CSAPADÉK SZÜRT HÍREK A KÉMIA VILÁGÁBÓL

Magyarország 2008-ban is részt vett a Kutatók Éjszakája elnevezésű európai rendezvény-sorozatban, melynek során szeptember 26-án délutántól kezdve egész éjjel laboratóriumok és egyetemek várták országszerte a kicsiket és nagyokat, hogy hétköznapi nyelvre lefordítva közelebb hozzák őket a tudomány világához. A fotópályázattal egybekötött fesztivál-jellegű esemény-sorozatban több kémiával kapcsolatos program is várta az érdeklődőket.

A Kutatók Éjszakáját harmadik alkalommal rendezték meg hazánkban, az Európai Bizottság által támogatott esemény rendezési jogát ezúttal is az európai oktatási/képzési pályázatokat koordináló Tempus Közalapítvány nyerte el.

A sokszínű és ingyenes programokon minden korosztály jól érezhette magát: személyesen találkozhatott több száz kutatóval, kipróbálhatta az eszközeiket, találmányaikat, megismerhette a munkájukat előadások, vetélkedők, kiállítások és szórakoztató tudományos programok keretében.

(a [www.kutatokejszakaja.hu](http://www.kutatokejszakaja.hu) alapján)

### KETTŐS KÖTÉS ÖN KÉRDEZ, A KUTATÓ VÁLASZOL

Kérdéseiket a következő e-mail címre [panorama@chemres.hu](mailto:panorama@chemres.hu) vagy hagyományos levélben a Kémiai Panoráma, MTA Kémiai Kutatóközpont, Pusztaszeri út 59-67. 1025 Budapest címre várjuk (a borítékra írják rá: „Kettős kötés”)



# KÖZÖSSÉGI OLDALA

## ALKÍMIA MA AZ ELTE-N

A 2008/2009-es tanévben is tovább folytatódik az ELTE Kémiai Intézetének népszerű előadássorozata, mely Alkímia ma címmel vezeti be az érdeklődőket a kémia rejtelmeibe. Az előadásokat kísérleti bemutatók, kvíz és egyéb meglepetések kísérik. A következő hónapok tervezett előadásai:

**2009. április 2. Szepes László:** Félúton a szerves és a szerves kémia között

**2009. április 23. Riedel Miklós:** Pi víz és társai

**További információk:** [http://www.chem.elte.hu/pr/alkimia\\_ma.html](http://www.chem.elte.hu/pr/alkimia_ma.html)

MKE állásfoglalás az integrált természettudomány tantárgy ügyében

(forrás: [www.mke.org.hu](http://www.mke.org.hu))

A Magyar Kémikusok Egyesületének állásfoglalása az Oktatási és Kulturális Minisztérium egységes természetismereti - természettudományi kerettanterv tervezetéről.

A természettudományos tantárgyak tananyagainak szakmai fórumokon egyeztetett, integrált szelvényben történő megújítását nagyon fontosnak tartjuk, de határozottan ellenezzük az integrált természettudomány tantárgy bevezetését a közoktatás 7. évfolyamától.

**Egyetértünk a munkacsoport tagjaival a következő alapelvekben:**

A természettudományos közoktatás nagyon fontos célja „a leendő állampolgárok természettudományos műveltségének olyan alakítása, amely az így formálódó tudást mindenki számára a hétköznapokban, a társadalmi cselekvésben teszi alkalmazhatóvá”. Ilyen tudás elsajátítására minden gyermeknek meg kell adni a lehetőséget, és azoknak a diákoknak is minőségi természettudományos oktatást kell biztosítani, akiket családi háttere, szociális helyzete hátráltat a megfelelő ütemű fejlődésben.

**Ezért fontosnak tartjuk a teljes természettudományos közoktatás:**

követelményrendszerének, tananyagának és módszertanának átdolgozását, valamint a jelenleginél lényegesen jobb anyagi és személyi feltételeinek megteremtését.



**Kötelességünk felhívni a figyelmet a következő tényekre is:**

A természettudományok integrált oktatásának nincsenek meg a személyi feltételei. Vannak és megfontolódások viszont a korábbi külföldi tapasztalatok az integrált természettudomány tantárgy oktatására történő áttéréssel kapcsolatban. Svájcban egy tíz évvel ezelőtt hozott hasonló döntés nem a remélt eredményt hozta, ezért éppen a visszarendeződés van folyamatban (D. Fischer: „LCH und VSG erfreut über die Maturitätsreform”; Bildung Schweiz 10/2007; 28. old.). Az Egyesült Királyság Parlamentje Természettudomány és Technológia Bizottsága („Committee on Science and Technology”) 3. beszámolójának („Third Report”) 6.5 pontja szerint a legtöbb általános iskolai tanártól azt várják el, hogy a saját felsőoktatásban tanult tantárgyain kívül eső tananyagot tanítsanak. A beszámoló megállapítja, ha a tanárok maguk sem értik megfelelő mélységben a természettudományokat, a technológiát és ezek alkalmazási lehetőségeit, akkor valószínűleg nem rendelkeznek elegendő önbizalommal és szakmai biztonsággal ahhoz, hogy a természettudomány tantárgyat érdekesen és a diákokat további ismeretek megszerzésére motiválva oktassák.

**Lásd: <http://www.parliament.the-stationery-office.co.uk/pa/ld199900/ldselect/ldsctech/38/3809.htm>**

Jelen fejlettségünkben a különböző diszciplínák (kémia, biológia, fizika) más típusú szemléletvilágot, gondolkodás-módot, kísérleti megközelítést tükröznek és igényelnek (nem véletlen, hogy a természettudomány evolúciója így tagozódott a történelem folyamán). Bár a kapcsolódási pontok és átfedések jelentősége egyértelmű, a természet-tudományos oktatást nem szabad ezekből az átfedésekből kiindulva felépíteni, hanem éppen fordítva: csak a különböző tudományágak fundamentumainak megismerésével szinkronban szabad (és kell is) az átfedések irányába elmozdulni. Az integrált természettudomány-oktatás leggyen-

gebb pontja éppen az, hogy a diák nem feltétlenül érti meg azokat az alapvető különbségeket a gondolati eszköztárakban, amelyek az egyes természettudományokat jellemzik. Enélkül pedig nem fogja megfelelően érzékelni az átjárhatóságok (különös applikációk) lényegét sem.

Az alapelvek érdemben nem foglalkoznak a tehetségek kezelésével, és mindenféle szintbeli különbségtétel ellen irányulnak, ezért minőség- és tehetséggellenesek. Így nemcsak az egyének szempontjából igazságtalanok, hanem várhatóan akadályozzák az ország gazdasági fejlődését is. Ezért ebben a tekintetben is a javaslat lényegi felülvizsgálatát tartjuk indokoltnak.

Az Országos Köznevelési Tanács (OKNT) által felkért ad hoc bizottság elvégezte a természettudományos közoktatás helyzetének átfogó és mélyreható elemzését. E munkájuk során több mint ezer tanár, felsőoktatási és ipari szakember véleményét kérték ki. Egy ilyen széleskörű bázison elkészülő elemzés javaslatai szerintünk nem hagyhatók figyelmen kívül. A javaslatokat már e hónap folyamán társadalmi vitára bocsátják és a jelentést végleges formában 2008. november 15-ig átadják az OKNT-nek. Ezért a természettudományos közoktatás átalakítására irányuló bármely intézkedés bevezetése előtt szükségesnek tartjuk megismerni az OKNT által felkért bizottság jelentését.

A természettudományos közoktatásnak felelősséget kell vállalni a hazai tudományos és vegyipari szakember-utánpótlás megalapozásában. Ennek érdekében nem eltiltani kell a tanulókat a természettudományos tantárgyak emelt óraszámában, nagyobb mélységben és magasabb színvonalon való tanulásától, hanem ellenkezőleg, éppen erre kell őket ösztönözni.

A természettudományok integrált oktatásának lehetősége eddig is megvolt az iskolák számára, de ezzel csak kevés oktatási intézmény élt. A kidolgozandó kerettanterv és különösen a bevezetése mellé rendelt pénzeszközök azt eredményezhetnék, hogy az oktatási intézmények tömegesen térnének át a természettudományos tantárgyak integrált oktatására, ami az általunk fentebb már részletesen elemzett negatív hatásokat vonná maga után.

**Paszternák András**

## A KÉMIAI PANORÁMA MÁSODIK SZÁMÁNAK TERVEZETTARTALMÁBÓL:

**Nemes László:** A 140 éves periódusos rendszer

**Martin Gruebele:** Fehérjeszerkezet – a fizikától az életig

**Deák Andrea:** Aranyláz (az arany kémiája)

**Simonyi Miklós:** Nem a molekula tehet róla (A kémiát okolni a mérgekért annyira, mint a kohászatot azért, hogy a késsel szűrni lehet)

**Pálinkás Gábor:** Molekulák szintézise távoli világokban

**Valamint:** mit jelent a radioaktív hulladékok kémiája és miként alakul a magyar csapat 2009-es diákolimpiai felkészülése?