

A Magyar Kémikusok Egyesülete idén száz éves. A kerek évfordulókat szeretjük nagy becsben tartani, pedig a 100 év nem érdem, nem a mi érdemünk, de ez is eltelt. Félreértés ne essék: nagyon nagy megtiszteltetés számomra, hogy 8 éve lehetek az Egyesület főtitkára és a szolgálatom egybeesik a 100. évforduló megünneplésével. Mint a Műszaki Tudományos Bizottság tagja, titkára majd elnöke, illetve mint IB-tag, majd főtitkárhelyettes már több mint 25 éve szolgálok.

Az ünnep valahol mélyen emberi dolog: ilyenkor a családban is megállunk, összejövünk, a megszokottnál többet és másról beszélünk. Nélkülük az életünk valamilyen mókuserékhez hasonlítana.

Engedjék meg, hogy egy kicsit a saját szemüvegemen keresztül nézzek most a kémikusokra, magunkra, magamra, hiszen egy vagyok a magyar kémikusok közül.

Amikor 12 éves voltam és a nagyszobánk közepén kísérletezni kezdtem, valamilyen kíváncsiság vezetett: mit tudnak az anyagok, mi történik ha keverem, melegítem őket. Még csak kívülről néztem a kémiát, pont úgy, ahogy a fiatalok az Egyesületet. Nem ismertem semmit a kémiából, ahogy a fiatalok sem ismerik, hogy milyen lehetőségeket biztosít számukra az Egyesület. Mik is ezek?

Amióta befolyásom van az Egyesület életére, két cél elérését tűztem ki magam elé:

- a tevékenység átlátható, tervezett, és dokumentált legyen
- minden tagunk úgy érezze, hogy az Egyesület lehetőséget ad neki arra, hogy szakmai képességeit megmutassa, és másokkal kapcsolatot találjon. Ez végül is az Egyesület küldetése!

A Petrikbe\*\* akkor még bekerülni is gond volt. A reggeltől-estig tartó laborok és a sok tanulnivaló elretenthetett volna, de nem ez történt. Inkább az, hogy kaptam egy olyan praktikus szemléletet a kémiáról, az anyagok gyártástechnológiáiról, mely végigkísért az egész életemben. Ezt a „földhözragadt” szemléletet is próbáltam megvalósítani az Egyesületben: mi magyarok, aztán meg tudós köreink, de néha az utca embere is szeretünk nagyokat mondani, hogy majd így lesz, majd azt megoldjuk, majd megszervezzük. De végül is – a jó szándék alapvető fontosságát legkevésbé sem lekicsinyelve – a tények, a megvalósult tények azok, amik igazán számítanak. A Petrikben le kellett tenni az asztalra azt a prepit, meg kellett mondani, hogy abban a kétfázisú, soha több homogén né nem tehető mintában pontosan mennyi arzén és ólom van. Nem volt magyarázkodásnak helye.

Mondhatná bárki, aki ismeri az akkori időszakot, hogy politikailag és a hétköznapiakban, egy iskola életében is, volt lehetőség a csalásra, a mellébeszélésre. Hála a családomnak, ahonnan jöttem, ez számomra akkor sem volt igazi alternatíva (ne tessék persze azt hinni, hogy velem

nem fordult elő...). A „beszédetek legyen igen-igen, nem-nem” gondolata azóta is újra meg újra előjön az életemben, nehezen tudom megvalósítani személyemben is és az Egyesület életében is. Erre az időszakra esett a rendszerváltás. Sokan mondják, hogy ez – pont ezekkel az igen fontos erkölcsi normákkal kapcsolatban – nem történt meg. Sőt, a helyzet most már sokkal rosszabb: a cél érdekében nemcsak ferdíteni, elhallgatni lehet, hanem nyílt színen hazudni is. Hála *Náray-Szabó Gábor* örökös elnökünk indító elkötelezettségének ebben az irányban, aztán *Kálmán Alajos* teljesen hasonló erkölcsi normáinak, most pedig *Androsits Beáta* révén megvalósuló tiszta és nyílt beszédeknek, úgy érzem, az Egyesületben ténylegesen megvalósult ez az igen fontos megújulás. Amikor arról beszélgetünk egymás között, hogy milyen új elnökre és főtitkára van szükséges az Egyesületnek, azt szoktuk *Beátával* mondogatni: egyetlen a lényeg, az hogy az örök erkölcsi törvények szerint működjenek. Hiszen az Egyesületet a Tagság „csinálja”, a vezetőségnek csak az a dolga, hogy ezt szolgálja és az, hogy olyan körülményeket teremtsen, nemcsak a gazdaság és pénzügy, hanem az irányítás tekintetében is, hogy a Tagság bízzék bennük.

Bizalom! Ez az a tulajdonság, aminek mostanában híjával vagyunk. Lehet erre azt mondani, hogy manapság mindenkit az érdekei mozgatnak, tehát nem lehet bízni az emberekben, az adott szó becsületében, aminek visszaállítását *Náray-Szabó Gábor* 1997-ben a zászlóra tűzte. De tessék észrevenni, hogy bennünk, kémikusokban, sem bízik a világ. Nem hiszik, hogy tisztán, becsületesen, környezetkímélő módon, minden, a felhasználó számára szükséges információt kiadva, állítjuk elő azokat a félelmetes, veszélyes, bűdös, a májunkban, a sarki jégben, mindenhol, felhalmozódó molekulákat. Biztosan tudom, hogy ez a bizalmat nem lehet újabb, meg újabb rendeletekkel, előírt adatszolgáltatásokkal, tehát adminisztratív eszközökkel helyreállítani. Márpedig ettől a jövőnk függ, ki merem mondani, nemcsak a miénk, kémikusoké, hanem Európáé, sőt, végső soron a világé is.

A bizalmat csak úgy lehet helyreállítani, ha elkezdünk nemcsak igazat mondani, hanem meg is mondjuk pontosan az igazat. No nem elsősorban arról, hogy mások tézisei fabatkát sem érnek, bár ennek kimondása sem ártana néha. Sokkal inkább saját tévedéseinknek, véleményünknek, mondjuk ki távlati elképzeléseinknek, ha tetszik, hitünknek a nyílt, takargatás nélküli kimondására gondolok.

Személyes életemben, egy kutatóintézetben, átéltem a '90-es évek nehéz, az igazságot gyakran takargató időszakát. Mikor mondták meg az embereknek a tulajdonosok, az első számú vezetők, hogy mi az elképzelésük? Az „eredményt” többen átértelmezték: bizalmatlanság, elmenekülés, a tények túlértelmezése. Minden lett a következmény, csak nem az, amire szükség lett volna: egy csökkentett létszám összeszedett, lelkes munkája, mely – igaz keveseknek – de a túlélést jelentette volna.

\* 1027 Budapest, Fő u. 68.

\*\* *Petrik Lajos* (1851–1962) híres magyar keramikusról elnevezett Vegyipari Technikum majd Szakközépiskola köznap (diák)neve

Azt hiszem, ugyanez a probléma a fiatalokkal is. Ők aztán igazán szeretik az „őszinte szót a szánon”, gyakran élesen meg is mondják nekünk. Lehetne tanulnunk tőlük!

A fiatalok aktivitásának, legalább életkori társadalmi részarányának az Egyesületben való biztosítása volt az egyik olyan kérdés, amit nem tudtam megoldani. *Kalaus György* irányításával több akcióprogramot elkezdtünk, talán a jövőben ezek meghozzák az eredményt. Nyilvánvalóan nekünk nem „szerveznünk kell”, hanem egyrészt információt kell adnunk arról, hogy mit tud az MKE nyújtani számukra, és ezeket biztosítani is kell. Ilyen például a honlap, ami legalább megújult, de a fiatalokat igazán a csevegés, a blog vonzza és – bár az eredmény már közel – de még mindig nem működik az MKE levelező listája.

Ugyancsak a rendszerváltással, az Európai csatlakozással összefüggésben, sokkal erősebbnek és aktívabbnak kellene lenni a kapcsolatainknak. A hazai egyetemek, főiskolák, de gyakran a középfokú kémiakioktatás-specifikus intézmények is, a vállalkozásokról nem is beszélve, jobb kapcsolatrendszer építenek Európában, mint az MKE. Nyilván ez számukra gyakran elemi érdek, de nekünk is fontos lenne. Bár egyre javul a nemzetközi konferenciáink aránya, látogatottsága, de azt a célt, hogy minden, itthon rendezendő, a kémiával kapcsolatos konferenciának az MKE legyen a gazdája, biztos, hogy nehezen fogjuk megvalósítani. Pedig ennél szerényebb célt nem szabad kitűznünk. Az európai országok egyesületeivel való kapcsolataink gyakran formálisak, tisztelet néhány szakosztályunkban megvalósuló rendszeres együttmű-

ködésnek. Mindig a FECS tehetetlenségét hibáztattuk, pedig most se szabad a EUCHEMS-re várnunk. Minden Egyesület maga tudja, miben és miért akar és tud együttműködni. Számunkra nyilván a legfontosabb cél a nemzetközi konferenciáink látogatottságának növelése a társegyesületek révén, persze a kölcsönösség jegyében. Ennek különleges esete a határon túli magyar kémikusok kérdése. Mindig elmondjuk, hogy jó a kapcsolatunk az Erdélyi Magyar Tudományos Egyesülettel, de a kölcsönös konferencia-részvételen túl nem igazán jutottunk. Pedig sok lehetőség lenne, nemcsak felénk, hanem körben, minden irányban, sőt, akár távolabb élő magyar csoportosulások felé is. '56 megünneplésénél több ilyen magyar zugot lehetett felfedezni a világban. A KÖKÉL, az MKL terjesztése, a híres magyarok kultuszának közös ápolása, a még élők meghívása, a kémiakioktatásban a professzorok cseréje, mind fontos területek lehetnek. Bizonyos dolgokat, pl. a lapok terjesztését, az MKE-nek kell végeznie, másokhoz csak az információt, a kapcsolatrendszerét – ha volna – ajánlhatná.

Végül eljutottunk ahhoz a neuralgikus ponthoz, amiből a gondolatsorom indult. Számomra a kémia mindig központi téma maradt. Mindig szoktam mondogatni: a tudományok közepén áll, ahol mind az elméletre, mind a gyakorlatra egyformán szükség van. Ennek tudatosítása – nem bennünk, kémikusokban, hanem a közvéleményben – nem igazán sikerült. Pedig néhány nyugati, igaz gazdagabb egyesületnél sok szép példát, ötletet lehet látni, ahogy ebben az irányban is tevékenykednek. De majd az utódaink...

Ezen gondolatok jegyében kívánok a Magyar Kémikusok Lapja minden olvasójának boldog újévet.

## Szemle... Szemle... Szemle...

### A legjobb egyetemek Magyarországon

Nem a munkaerőpiacon legkeresettebb diplomát adó intézmények vezetik a felsőoktatási intézmények novemberben megjelent, alapvetően a hallgatók, illetve az oktatók színvonalára alapján összeállított ranglistáját.

A felsőoktatásban legjobb hely a neves egyetem – derül ki a HVG és az Országos Felsőoktatási Információs Központ (OFIK) közös felméréséből, amely több szempont alapján vette górcső alá az intézményeket. 2006-ban a felsőfokú intézmények egyes karait minősítő szempontok között a korábbanál hangsúlyosabbak a minőségi elemek: például a doktoranduszok száma (a főiskolák nem képeznek ilyeneket, így ezzel is magyarázható az egyetemek jó szereplése). A rangsorok készítése során egyaránt felhasználták az intézmények saját információszolgáltatásán alapuló és minisztériumi adatokat, az OFIK jelentkezési és felvételi adatgyűjtését, a hallgatók és az oktatók között végzett szociológiai kutatások eredményeit, valamint más nyilvános információforrásokat is.

*Az abszolút listán az első helyet az Eötvös Loránd Tudományegyetem (ELTE) bölcsé-*

*szettudományi kara szerezte meg, utána holtversenyben az oktatói ranglistát vezető Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME) természettudományi kara, illetve az ELTE természettudományi kara végzett. Összesítésben a legjobb 15 közé a klasszikus tudományegyetemek kivül csak a Budapesti Corvinus Egyetem (a „közgáz”), a BME és a Pázmány Péter Katolikus Egyetem karai tudtak bekerülni. A hallgatói rangsor élén a közgáz társadalomtudományi kara áll, a felvettek kiemelkedő pontátlagán kívül ebben az is közrejátszott, hogy mindegyiküknek volt nyelvvizsgája; ez utóbbival a 157 rangsorolt intézmény közül 17 dicsekedhet. Az összesített listán a főiskolák közül a Budapesti Gazdasági Főiskola külkereskedelmi főiskolai kara szerepelt a legjobban, a maga 47. helyével.*

A gazdaságtudományi képzés továbbra is igen népszerű, az évi mintegy hatezer helyre 15–25 ezren jelentkeznek. Az intézményi kínálat gazdag, de a minőségi mutatók meglehetősen eltérőek. A bekerülők színvonalára alapján a nagy fővárosi intézmények vannak a legjobb helyzetben, de a képzés éveit alatt a nagyobb vidéki egyetemek hallgatói is „belelőztek”, és igen jó tudományos eredményeket érnek el. A kisebb, csupán pár éve alakult főis-

kolák pedig minőségi oktatói kar toborzásával vagy a kedvező oktató–hallgató aránnyal próbálják meg állni a versenyt. A munkaerőpiac a korábbinál kevésbé kitért a fogadja a pályakezdő közgazdászokat, egyre hosszabb az álláskereső időszak. (A Közgáz Karrier Irodájának ideji felmérése szerint a friss diplomások átlag bruttó 216 ezer forintot kezdő fizetésre és változatos bérrel kívüli juttatásokra számíthatnak.)

*Magyarországon a műszaki diploma presztízse a legjobbak közé tartozik, de a nemzetközileg is versenyképes oktatás ellenére kevesen választják a műszaki pályát – bár a keresett mérnöki szakokra 4-5-szörös a túljelentkezés. A képzést a BME dominálja: az ágazati toplistán első hat helyére csak az ő karai kerültek. A tehetséges fiatalok, valamint a gyakorlott oktatók jelentős része is ide jön; az egy oktatóra jutó magas létszám azonban visszaüt: a vidéki egyetemeken tanulók eredményei jobbak. A munkaadók körében is kimagasló a BME-n szerzett mérnöki diploma elfogadottsága: gyakran előnyben részesítik a kisebb főiskolákkal szemben. A kezdő mérnökök fizetése a műegyetemi állásbörzék tapasztalatai szerint 200–250 ezer forint körül van.*

(Napi Online, 06.11.16 07:35)

## 5 éve

2002. február 28-án a Tecnimont Budapest Rt. részvényeinek 100%-át megvásárolta a bécsi Pörner Ingenieurgesellschaft m.b.H. A cég technológiai, gépészeti, irányítástechnikai és elektromos tervezést végez főleg petrokémiai, gyógyszer- és élelmiszeripari, valamint energetikai területeken.

2002 márciusában a francia Sanofi-Synthelabo megállapodást írt alá az amerikai Bristol-Myers-Squibb vállalattal, hogy megvásárolja az amerikai cég 99%-os tulajdonában levő Pharmavit Kft. veresegyházi üzemét. A vásárlás a gyártóüzem eszközeire és a kutatási-fejlesztési részlegre terjedt ki.

2002. május 11-én az American Chemical Society 2001. évi elnöke, Pavláth Attila Szent-Györgyi Albert emléktáblát avatott a Szegedi Egyetem Gyógyszerészeti Intézetének bejáratánál. Az amerikai kémikusok ún. „mérőldkö programja”, amelynek keretében a táblát elhelyezték azért született, hogy a közvélemény is tudomást szerezzen azokról a jelentős felfedezésekről, amelyeket a kémianak köszönhetünk.

2002. június 13-án Somorjai Gábor, a Kaliforniai Egyetem kémia professzora „Nemzeti Díj a Tudományért” kitüntetést vett át George W. Bush amerikai elnöktől a Fehér Házban. Az Amerikai Kongresszus által 1959-ben alapított díj az egyik legmagasabb kitüntetés, amelyet amerikai tudós kaphat. Somorjai professzor kutatásai és felfedezései a felületkémia és heterogén-katalitikus folyamatok jobb megismerését segítik elő.

2002 első felében Mosonmagyaróváron megszüntették a timföldgyártást. A gyár ezt követően Ajkáról a magyar Alumínium Rt.-től vásárolt timföldet. A Magyaróvári Timföldgyár Magyarország első timföldgyára volt, amelyet 1933-1935 között a bernburgi (Németország) „Chemische Fabrik Dr. H. Wagner und Co.” timföldgyár berendezéseinek felhasználásával építettek fel.

2002. szeptember 5-én helyezték üzembe az ország első nagyteljesítményű szilárdtestlézerét a Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Alapítvány Anyagtudományi és Technológiai Intézetében. Az új lézer a legkorszerűbb technológiát jelenti, segítségével megvalósítható pl. az emberi kéz érintése nélküli lézer robotos hegesztés, amelynek végrehajtását ipari kamerával követik.

2002. szeptember 13-án Sósúton (Pest m.) felavatták a Mapei Spa. magyar leányvállalatának, a Mapei Kft.-nek első magyarországi gyártóüzemét. Az olaszországi Mapei Spa. a világ egyik legnagyobb építőipari ragasztóanyag gyártója. A gyárépítés teljes beruházási költsége 1 milliárd Ft volt, a szárazhabarcs keverőüzem kapacitása 20 kt/év.

2002. szeptember 25-én helyezték el Tiszaújvárosban a Tiszai Vegyi Kombinát Olefin-2 gyárának alapkövét.

A több mint 100 milliárd Ft-os Petrolkémiai Fejlesztési Projekt legfontosabb eleme az új olefingyár felépítése volt, amely a TVK Rt. 2002. évi etiléntermelésének megduplázását eredményezte. Az évi 250 ezer tonna kapacitású olefingyárat a német Linde céggel közösen valósították meg a 2002. április 30-án életbe lépett 160 millió eurós szerződés alapján.

2002-ben a nyergesújfalui Eternit Kft.-nél teljesen megszüntették az azbeszt felhasználást a tetőfedési termékekhez.

2002-ben Körösladányban a Henkel Magyarország vállalatnál új gyártósort avattak. A 166 millió Ft-os beruházás eredményeként új mosó- és tisztítószerket állítanak elő.

2002-ben a Mol Rt. értékesítette a Nitrogénművek Rt.-ben levő 59,83%-os tulajdonrészét. A vevő a Tiszamenti Vegyiművek Rt. tulajdonosa, a Bige Holding Invest volt. Ugyanakkor a másik tulajdonos, a norvég Norsk Hydro is eladta részesedését.

2002. január 16-án hunyt el Terplán Zénó gépészmérnök, az MTA rendes tagja, a Miskolci Egyetem egyik alapító professzora. Oktató munkássága során alapítója és 40 éven át vezetője volt a Gépelemek Tanszéknek. Számos tudományos-szakmai tisztsége mellett tagja volt az MTA Gépszerkezettani Bizottságának és Tudomány-és Technikatörténeti Komplex Bizottságának.

2002. február 18-án hunyt el Körös Endre vegyész, akadémikus, az Eötvös Loránd Tudományegyetem egyetemi tanára. A komplexometria első hazai művelője volt. 1970-től legjelentősebb kutatásaival, az oszcilláló kémiai folyamatokkal foglalkozott. Az Egyesült Államokbeli vendégprofesszorsága során feltárt bromátalapú oszcilláló rendszerek reakciósorát a szakirodalom Field-Körös-Noyes-mechanizmus néven tartja számon.

2002. február 26-án hunyt el Bor György vegyész-mérnök. 1957-ig a Veszprémi Vegyipari Egyetemen adjunktus, 1968-ig a MÁFKI munkatársa. 1969-től 1973-ig a Padovai Egyetem, majd nyugdíjba vonulásáig (1991) a zürichi ETH munkatársa. Fő kutatási területe a fém-karbonilok kémiája és infravörös spektroszkópiája. 1990-ben a Veszprémi Egyetem címzetes egyetemi tanári címet adományozott részére. Több mint 150 tudományos dolgozat és két könyv szerzője, ill. társszerzője.

2002. szeptember 28-án hunyt el Borossay József vegyész, az ELTE Általános és Szervetlen Kémiai Tanszékének docense. Nevéhez fűződik az ELTE tömegspektrometriás kutatásainak elindítása. A gázanalitikaterén levegőszennyezők, ipari gázok vizsgálatával foglalkozott. A tömegspektrometriát a gázkromatográfiás technikával kiegészítve környezetanalitikai laboratóriumot hozott létre. A Magyar Kémikusok Egyesülete Tömegspektroszkópiás Szakcsoportjának titkára, majd alelnöke volt.

2002-ben hunyt el Kubik István kémikus, az egykori Magyar Vegyiművek, majd a Szerves Vegyipari

\* Magyar Vegyészeti Múzeum, Várpalota

Kutatóintézet kutatója. Fotóvegyyszerek előállításával, heterociklikus vegyületek előállításának eljárásfejlesztésével foglalkozott.

2002-ben hunyt el *Horkay Ferenc* vegyész, a Budalakk Festék- és Műgyantagyártó Vállalat Kutató Laboratóriuma fizikai-kémiai osztályának vezetője. Munkássága kolloid-kémiai, lakk-, festékipari és korrózióvédelmi kutatásokhoz kapcsolódott. A BME-n bekapcsolódott a korróziós szakmérnökképzésbe, elindította a lakk-, festék- és gumiipari szakmérnökképzésnek. A Magyar Kémikusok Egyesületében a Lakk-festék Szakosztály elnöke volt, és elnökségi tagja a Magyar Korróziós Szövetségnek.

## 10 éve

1997. február 17-én a BorsodChem Rt. és a Krems Chemie AG. megalapították a BC-KC Formalin Kft.-t formalinüzem létesítésére. Az üzem termékét nagyrészt a BC Rt. MDI üzeme dolgozza fel.

1997 májusában kezdődött a maradékfeldolgozás komplex megvalósítása a Mol Rt. Dunai Finomítójában, Százhalombattán. A maradékfeldolgozás céljai közé tartozott a kénes, nehéz fűtőolajak gyártásának minimalizálása, a vákuumdesztillációs maradékok átalakítására szolgáló késleltetett kokszoló üzem, új kénkinyerő üzem, hidrogéngyár létesítése és a termékek továbbfeldolgozásával foglalkozó meglévő üzemek átalakítása.

1997 szeptemberében a Graboplast Rt. közgyűlése határozott arról, hogy zöldmezős beruházásként PVC-padlógyártó üzemot építenek. Az üzemben 4 m szélességű PVC-padlót gyártanak.

1997. november 3-án rendezték meg először a kormány alapította Magyar Tudomány Napját, azon a napon, amikor gróf Széchenyi István megalapította a Magyar Tudományos Akadémiát.

1997 decemberében a Mol Rt. Dunai Finomítójában 3,4 Mrd Ft költséggel új benzinkverő rendszert helyeztek üzembe.

1997-ben egyesültek a Béres Rt. tulajdonában levő szolnoki Pharmasol Rt. és az egri Pharmaprim Rt., az egyesült cég neve Bellis Gyógyszerkereskedelmi Rt.

1997 végétől a Tiszamenti Vegyiművek Rt. új tulajdonosa a Bige Holding Kft.

1997-ben az EGIS Gyógyszergyár Rt. (ma EGIS Gyógyszergyár NyRt.) megvásárolta a SPOFA lengyel gyógyszerceget. A magyar cég 50% tulajdoni hányadnál kevesebbet, de az EGIS Rt. tulajdonosa, a francia Servier 50%-nál nagyobb részesedést szerzett.

1997-ben az EGIS Rt. tudományos, illetve termékfejlesztési tevékenység elismerésére díjat alapított (EGIS-díj).

1997 végére a Nitroil Vegyipari Termelő-Fejlesztő Rt. (Pétfürdő) részvényeit a Huntsman Corporation amerikai cég vásárolta meg.

1997-ben törzskönyvezték Magyarországon a Xalatan nevű, a zöldhályog kezelésére szolgáló gyógyszert. Felfedezője Bitó László, a New Yorki Kolumbia Egyetem élettanprofesszora, gyártója a Chinoin Rt.

1997. január 29-én hunyt el Matolcsy Kálmán, a Szerves Vegyipari Kutató Intézet igazgatóhelyettese, c. egye-

temi tanár. Kémiai eljárások fejlesztésével, méretnöveléssel foglalkozott. Mind a kutatás, mind az oktatás területén végzett tevékenysége iránymutató volt munkatársai, tanítványai számára.

1997-ben hunyt el *Gombocz Zoltán* minisztériumi államtitkár, a Chemolimpex, majd a Chemol Rt. vezérigazgatója, 1995-től a Mol-Chem Kft. ügyvezető igazgatója.

1997-ben hunyt el *Lipovetz Iván* kohómérnök, a BME Szervetlen Kémiai Tanszékének tudományos tanácsadója. 1941-ben Sopronban szerzett kohómérnöki oklevelet, majd *Proszk János* munkatársa lett és vele együtt került a BME-hez. Tudományos munkássága a korrózióvédelemhez és a szilikonkémiai kutatásokhoz kapcsolódott, ez utóbbiért Kossuth-díjban részesült.

## 15 éve

1992. március 23-án kezdte meg működését a NITROCHEM Kft. vegyes vállalat. A társaság alapítói a Nitrokémia Ipartelepek (Füzfőgyártelep), az Inter Chemol GmbH (Frankfurt) és a London Chemical Co. voltak. A Kft. feladata elsősorban a Nitrokémia Ipartelepek külkereskedelmi forgalmának lebonyolítása.

1992. június 31-én a Budapesti Vegyiművek részvénytársasággá alakult.

1992. július 19–24. között Budapesten rendezték meg a 10. „Katalízis Világkongresszus”-t. A Budapesti Kongresszusi Központban 42 országból mintegy 1 000 kutató vett részt a rendezvényen.

1992. november 17-én Százhalombattán a Mol Dunai Finomítójában felavatták a HDS-MHC és Claus-4. üzemeket. A HDS (Hydro-desulphurisation) és MHC (Mild Hydrocracking) üzemekben hidrogénezéssel kénmentesítik a katalitikus krakküzem alapanyagát. A kénmentesítés mellett hidrokrakkolás is lejátszódik. A melléktermékként keletkező kén-hidrogén a Claus-4. üzem alapanyaga. A berendezéseket az olasz NIGI cég szállította, a Claus-egységet a COMPRIMO Amsterdamtól vásárolták. A létesítmények a motorhajtóanyagok kéntartalmának csökkentésével jelentősen hozzájárulnak környezetünk védelméhez.

## 20 éve

1987 májusában új műanyag-alapanyaggyár (MDI, metilén-difenil-diizocianát)építését kezdték meg a Borsodi Vegyi Kombinátban (BorsodChem Rt.). A beruházás költségét 3,9 milliárd Ft-ra tervezték.

1987. augusztus 12–21. között az elméleti szerves kémia kutatói és tudósai első világkongresszusukat (WATOCH) tartották Budapesten.

1987 októberében új biokémiai üzemot hoztak létre a Somogy-megyei Marcaliban. A gazdasági társaságként működő üzem a folyékony műtrágya felhasználási lehetőségét teremtette meg a Balaton Ny-i és DNY-i vízgyűjtő területén.

1987 októberében új injekcióüzem építését kezdték meg a Richter Gedeon Rt.-nél.

1987. október 30-án avatták fel a Paksi Atomerőműben a IV. reaktorblokkot.

1987 decemberében készült el a DKV (Mol Rt. Dunai Finomító) új, központi gázfeldolgozó üze­me. A létesítmény költsége 447 millió Ft volt, ebből 106 millió Ft világbanki hitel. Az évente 128 kt alapanyagot feldolgozó egységben cseppfolyós PB-gázt, különböző benzinkomponenseket, fűtőgázt és további feldolgozással ként állítanak elő.

1987 decemberében a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat és a Magyar Kémikusok Egyesülete Szent-Györgyi Albert emlékérmét alapított, amelyet azok a középiskolai diákok és egyetemi hallgatók kaphatnak meg, akik az adott évben valamilyen nemzetközi kémiai versenyen első, második vagy harmadik helyezést értek el.

1987. március 6-án hunyt el Földi Zoltán akadémikus, vegyész-mérnök, gyógyszerkémikus (l. fotó). 1917-től kezdve 62 éven át dolgozott a Chinoin Gyógyszergyárban. Nevéhez számos olyan gyógyszerkészítmény kapcsolódik, amelyek megalapozták a gyár hírnevét, (papaverin szintézise, szulfonamidok, inzulin előállítása, penicillingyártás megszervezése).



Dr. Földi Zoltán (1895–1987)  
akadémikus  
aki 69 évig dolgozott a Chinoinban

1987. március 31-én hunyt el Vastagh Gábor vegyész-mérnök, az Országos Gyógyszerészeti Intézet igazgatója. Behatóan foglalkozott a vitaminokkal; jelentősek gyógyszeranalitikai vizsgálatai.

1987. szeptember 15-én hunyt el Domony András vegyész-mérnök, az Alumínium Alkalmazástechnikai Központ műszaki vezetője. Az alumínium felületvédelmével és alkalmazástechnikai korróziós kérdésekkel foglalkozott.

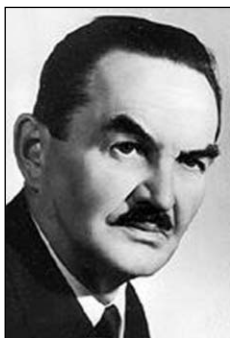
## 25 éve

1982 júniusában helyezték üzembe a Hungária Műanyagfeldolgozó Vállalat (ma Pannonplast Rt.) debreceni gyáregységében a 20 kt/év kapacitású kemény PVC-cső gyártó üzemet. A beruházás értéke 400 millió Ft volt.

1982. november 5-én adták át a TVK-ban a 600 millió Ft költséggel épített Biafol üzemet. Az üzem polipropilénből állít elő fólia alapú csomagolástechnikai eszközöket.

1982-ben készült el a Nitrokémia Ipartelepek hulladéketítő üze­me. Az automatizált berendezés évi 10-12 kt gyártási hulladék megsemmisítésére alkalmas.

1982. január 27-én hunyt el Gerecs Árpád akadémikus, egyetemi tanár (l. fotó). Kutatásai szénhidrátkémiai kérdések megoldását segítették elő, hozzájárultak a gyógyszeripar fejlődéséhez. 1955-ben az ELTE Kémia Technológiai Tanszékének vezetője lett.



1982. november 28-án, 53 éves korában, hunyt el Földes Péter, a Budapesti Műszaki Egyetem Vegyipari Műveletek Tanszékének tanszékvezető egyetemi tanára, a Magyar

Tudományos Akadémia levelező tagja. Romankov professzor aspiránsaként szerzett kandidátusi címet, majd 38 évesen már a kémiai tudományok doktora lett. 1956-tól dolgozott a BME Vegyipari Műveletek Tanszékén, 1977-től mint tanszékvezető. Tevékenységi területe a Vegyipari műveletek és Vegyipari szabályozástechnika tárgyak oktatása mellett a Rendszertechnikai ágazat megalapítása és tárgyainak kidolgozása is volt. Kutatási munkájában első-sorban a desztillációval foglalkozott. Nevéhez fűződik a „Földes-féle egyenlet” megalkotása is. Számtalan tudományos publikáció és könyv szerzője, a magyar vegyész-mérnök-társadalom aktív közéleti képviselője volt.

1982. december 8-án hunyt el László Antal vegyész-mérnök, Kossuth-díjas egyetemi tanár. Nemzetközi hírű művelője és egyik elismert rendszerbe foglalója volt a vegyész-mérnöki tudománynak. 1964–66 között a Veszprémi Vegyipari Egyetem (ma: Pannon Egyetem) rektora volt. Benedek Pál professzorral írt, „A vegyész-mérnöki tudomány alapjai” (1964) című igényes és korszerű szemléletű könyvük mind a mai napig az egyik legtöbbet forgatott szakkönyv.

## 30 éve

1977-ben készült el a Tiszaújvárost Kazincbarcikával összekötő, 52 km hosszú vezeték, amelyen évi 80 kt etilén szállítható a TVK-ból a BVK-ba (ma: BorsodChem Rt.).

## 40 éve

1967-ben teljes szintetikus ammónia-termelésünk földgázbázisra állt át.

1967-ben a Graboplast elkészítette és gyártelepén felállította az ország első léghordó csarnokát, saját termékéből, PVC bevonatú poliészter szövetből. A vállalat konfekcionáló üzemében megkezdtek a sátrak, teherautó ponyvák, konténerek gyártását.

1967-ben a Tiszamenti Vegyiművekben 8 kt/év kapacitású, 60%-os óleumot gyártó korszerű üzemet építettek.

1967-ben tiltották be Magyarországon a DDT használatát.

1967. május 9-én helyezték üzembe Pécssett az ország első vízgőzös benzinbontó berendezését a városi-gázellátás biztosítására.

1967. február 3-án hunyt el Lutter Béla vegyész-mérnök, a Debreceni Tudományegyetem Alkalmazott Kémiai Tanszékének tanszékvezetője. Élelmiszeranalitikai kutatásokkal foglalkozott.

1967. június 12-én hunyt el Cholnoky László akadémikus, egyetemi tanár, a Pécsi Orvostudományi Egyetem Kémia Tanszékének vezetője. Zechmeister Lászlóval kidolgozták a szerves preparatív oszlopkromatográfia módszerét. A karotinoid kémiai iskola nemzetközi hírű vezetője volt.

1967. december 24-én hunyt el Gedeon Tihamér vegyész-mérnök, bauxitkémikus. Fontos szerepe volt a magyar bauxitkataszter munkálatainak megkezdésében, a hazai műkorundgyártás megindításában.

## 50 éve

1957 tavaszán sikerült a FORTE gyárban megindítani a kino-pozitív film üzemszerű gyártását.

1957-ben kezdte meg a Kábel- és Műanyaggyár a polisztergyanták kísérleti üzemi előállítását.

1957 decemberében kezdték el a Hajdúsági Gyógyszergyárban (ma: TEVA Gyógyszergyár Rt.) a kristályos penicillin gyártását.

1957. január 2-án hunyt el Pálkás Gyula vegyésstechnológus, szőlészeti és borászati kutató. Elkészítette Magyarország részletes szőlészeti térképét, a szőlészet világtérképét, a szőlőbetegségek színes tábláit. Kidolgozta a hazai borköszvénygyártás, a mustsűrítés technológiáját. Megvalósította a Malligand-rendszerű boralkoholmérő hazai gyártását.

1957. február 8-án hunyt el Neumann János matematikus, vegyészmérnök, századunk egyik legkiemelkedőbb matematikusa, a számítógépek, programozási rendszerek kialakításának úttörője.

1957. augusztus 10-én hunyt el Györki József vegyészmérnök. Kiemelkedő munkát végzett hazai nyersanyagaink hasznosításában, elsősorban a tűzállóanyagipar és szénfeldolgozás területén. Nagy szerepe volt a sárospataki kaolin-előfordulás felhasználásában, valamint a várpalotai szénen alapuló nitrogénműtrágya-gyártás megvalósításában.

## 60 éve

1947. május 5-én a Kodak váci gyártelepén új részvénytársaság alakult FORTE Fotokémiai Ipar Rt. néven.

1947. július 15-én hunyt el Wolf Emil kutatóvegész, a magyar gyógyszerészeti ipar úttörője. 1910-ben Kereszty György vegyészmérnökkel együtt megalapította az Alka Vegyészeti Gyárat. 1913-ban a vállalat a Chinoin Gyógyszer és Vegyészeti Termékek Gyára nevet vette fel. Richter Gedeon mellett az ő nevéhez kapcsolódik az önálló magyar gyógyszeripar megteremtése.

1947. november 9-én hunyt el Vitális István geológus, műegyetemi tanár, az MTA tagja. Részt vett a Balaton környékének tanulmányozásában, az Erdélyi-medence, az Egbell környéki és a kárpátaljai szénhidrogén-kutatás földtani felvételeiben. Fő eredményeit a szénkutatás terén érte el.

## 70 éve

1937 februárjában tárták fel az első, iparilag jelentős földgáz- és kőolajlelőhelyet Lispe mellett, Budafapuszta környékén.

1937. április 9-én hunyt el Bém László élelmiszervegész. 1891-től Budapest Főváros Vegyészeti és Élelmiszervizsgáló Intézeténél dolgozott, 1911–1929 között mint igazgató. Tevékeny szerepet vállalt az élelmiszer-hamisítás elleni küzdelemben. Különösen sokat foglalkozott a tej- és tejtermékek vizsgálatával. A Magyar Tejipar c. folyóirat felelős szerkesztője volt haláláig.

1937. július 8-án hunyt el Reichert Róbert mineralógus. A Tudományegyetemen szerzett tanári oklevelet.

Mineralógiai, kristálytani és közettani értekezésein kívül a Természettudományi Társulat kiadásában jelent meg „Ásványhatározó” c. könyve (társszerzők: Zeller Tibor és Koch Sándor).

1937. augusztus 25-én hunyt el Rhorer László orvos, fizikus, röntgenológus, egyetemi tanár. Jelentősek az oldatokra, a röntgensugarakkal szemben való szenzibilizációra, röntgenspektrográfiára, a frakcionált besugárzásra vonatkozó kutatásai és tankönyvei.

## 75 éve

1932-ben különítette el Szent-Györgyi Albert paprika présnedvéből a C-vitamint nagyobb mennyiségben. Ugyanebben az évben munkatársaival igazolta az akkor még „hexuronsav”-nak nevezett vegyület és a C-vitamin azonosságát.

1932-ben a Chinoinban Földi Zoltán és munkatársai megoldották a papaverint szintézisét és üzemi előállítását.

1932. június 7-én hunyt el Petrik Lajos a budapesti Állami Felső Ipariskola kémia technológia tanára, 1907-től az iskola igazgatója. Kerámiakutatásokkal foglalkozott.

## 80 éve

1927 februárjában Schlattner Jenő javaslatot tett egy kísérleti szénleparlótelep létesítésére, amelyet 1930-ban Dorogon fel is építettek.

1927 márciusában hunyt el Neumann Zsigmond vegész, a Kereskedelmi Törvényszék és a Szabadalmi Hivatal szakértője, a Magyar Chemikusok Lapjának első szerkesztője.

1927. szeptember 5-én hunyt el Schafarzik Ferenc geológus, egyetemi tanár, akadémikus, a műszaki földtan, földrengés- és hidroteológia egyik hazai úttörője. 1891-től a Műegyetemen a technikai geológia magántanára, majd 1904-től az Ásvány-Földtani Tanszék nyilvános, rendes tanára. Kezdeményezésére alakult meg a Földtani Társulat Földrengéstani Bizottsága. Hidrológiai kutatásainak fő területe a budai Duna-part és a budai hévizek hidrológiája volt. A Magyar Hidrológiai Társaság 1943-ban – tiszteletére – évenként kiosztásra kerülő Schafarzik-éremet alapított.

## 90 éve

1917. április 1-jén alakult meg a Dr. Keleti és Murányi Vegyészeti Gyár Rt. A gyár 1903 és 1917 között betéti társaságként működött. A vállalat festékek és fertőtlenítőszer gyártásával foglalkozott.

1917 tavaszán alakult meg a Magyar Mezőgazdasági Vegyipari Rt. műtrágyák előállítására. A vállalat Magyar-óvárótt 1921-ben szuperfoszfát-műtrágyagyárat, majd 1923-ban kénsvágyárat épített. A gazdasági világválság következtében tönkrement, 1933-ban üzemében a termelés megszűnt.

1917-ben a Hutter Rt. létrehozta az Elida Magyar Illatszert- és Pípereszappangyár Rt.-t.

1917. szeptember 1-jétől 1919. augusztus 1-jéig ismét megjelent a Vegyipari Szakszervezet központi lapja „Vegyipari Munkás” címen.

1917. február 5-én hunyt el *Felletár Emil* gyógyszerész, vegyész, az Országos Művegyészeti (Országos Bírósági Vegyészeti) Intézet vezetője. A törvényszéki toxikológia művelője, hazai megteremtője volt.

1917. július 23-án hunyt el *Kerpely Antal* kohómérnök, *Kerpely Antal* (1837–1907) fia. Sok találmánya közül a róla elnevezett forgórostéllal ellátott gázfejlesztő készülék az egész világon elterjedt.

1971. december 19-én hunyt el *Tangl Ferenc* orvos, egyetemi tanár, akadémikus. Az Állatorvosi Főiskolán volt élettanprofesszor, majd az Állatelettani és Takarmányozási Kísérleti Állomás első igazgatója lett. Oldatok elektrokémiai vizsgálatával foglalkozott.

### 100 éve

1907 májusában tartották a Vegyészeti Szakszervezeti Szövetség első küldöttgyűlését Budapesten.

1907. június 27-én alakult meg a Magyar Kémikusok Egyesülete.

1907-ben a Hungária Vegyiművek megkezdte a rézgalic hazai gyártását, így jelentősen csökkent e fontos növényvédőszer importja.

1907-ben kezdett termelni a Vacuum Oil Company almaszfűtői olajfinomítója.

1907. szeptember 27-én született *Sarudi Imre* vegyész-mérnök. Szegeden a Mezőgazdasági és Paprikakísérleti Állomáson dolgozott, 1947-től, mint az Állomás vezetője. A kísérleti állomásból 1949-ben jött létre a Szegedi Városi Minőségvizsgáló Intézet, amelynek munkatársa lett. Az ásványvíz- és élelmiszervizsgálat körében számos új meghatározást dolgozott ki, illetve már meglevőket tökéletesített.

### 110 éve

1897. szeptember 6-án Tatatóvárosban, a világon először acetilén közvilágítást helyeztek üzembe. *Ferenc József* szeptember 10–15. között találkozott a városban egy hadgyakorlat alkalmából II. Vilmos német császárral. A díszes világítást a találkozó tiszteletére hozták létre. A berendezést, amely 500 lámpát szolgált ki, a budapesti Acetiléngáz Rt. készítette *Berdenich Győző* mérnök tervei szerint.

1897-ben létesült *Herzfelder* és *Fröchlich* gyufagyára Lajta-Szent-Miklóson. Ez a 100 munkással dolgozó gyár – az országban egyedül – fa helyett papírpépet használt nyersanyagul.

1897. január 10-én született *Gruzl Ferenc* vegyész-mérnök. Az Országos Kémiai Intézetben kezdett gabona- és lisztvizsgálattal foglalkozni. Később a Gabona- és Lisztkísérleti Intézet osztályvezetője lett. Lisztminősítő hálózatot szervezett, *Hankóczy Jenő*vel búzakatasztert készített. Írásából megismerhető a búza- és lisztvizsgáló módszerek fejlődése.

1897. március 15-én született *Winter Ernő* vegyész-mérnök, akadémikus, a híradástechnikai és vákuum-

technikai ipar kimagasló képviselője. Alkotásai közül jelentősek a bárium-elektroncsövek, amelyek a külföldi gyártmányokkal minden tekintetben versenyképesek voltak. Az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság alapító tagja volt.

1897. szeptember 19-én született *Vándor József* vegyész-mérnök. 1950–52-ben megszervezte és vezette a Műanyagipari Kutató Intézetet. 1953–1955 között az Építőanyagipari Kutató Intézet Szilikátkémiai Osztályát vezette. Tudományos munkássága fizikai-kémiai vonatkozású. Gyakorlati munkássága során tápszerekkel, növényvédőszerrel, az enzimhatás és sejtreakciók kinetikai vizsgálatával, műanyagok gyártásával foglalkozott.

### 120 éve

1887-ben Kolozsvárott vegykísérleti állomást hoztak létre, amelynek feladata elsősorban a növénytermelés, állattenyésztés és gazdasági iparműveletek kémiai ellenőrzése volt.

1887. január 5-én hunyt el *Herbich Ferenc* geológus, egyetemi tanár. Különböző erdélyi bányáknál dolgozott, majd 1869-ben az Erdélyi Múzeumhoz került. 1879-ig a kolozsvári egyetemen adott elő. Számos értekezése jelent meg Erdély barnaszén-telepeiről, a vargyasi vasbányáról, Borszék geológiai viszonyairól.

1887. június 29-én született *Lipták Pál* gyógyszerész, egyetemi tanár. A budapesti egyetemen 1940-től volt a gyógyszerismeret tanára. Alapító tagja, majd főtitkára volt a Magyar Gyógyszerésztudományi Társaságnak, 1925-től 1947-ig a Magyar Gyógyszerésztudományi Társaság Értesítőjének szerkesztője volt.

### 125 éve

1882. február 27-én *Schottola Ernő* gumigyárat alapított, amely 1890-ben osztrák-magyar részvénytársasággá alakult át Magyar Ruggyantaárugyár Rt. néven. A Schottola-féle gumüzem volt a Taurus Gumiipari Vállalat (ma Michelin Hungária Kft.) jogelődje.

1882-ben jelent meg a *Fabinyi Rudolf* által szerkesztett „Vegyteni Lapok” első száma. Ez a lap volt az első magyar nyelvű kémiai folyóirat (1. fotó).

1882-ben adták ki a Magyar Tudományos Akadémia III. Osztályának folyóiratát: a „Mathematikai és Természettudományi Értesítő”-t.

1882-ben létesítették a Magyar Királyi Vegykísérleti Intézetet, amelynek első igazgatója *Liebermann Leó* volt.

1882-ben alapították a fiumei Kőolajfinomító Rt.-t, hazánk legjelentősebb XIX. századi finomítóinak egyikét.



1882-ben kezdte meg a zalatnai királyi fémkohó a szénkéneget gyártását. Ez az 5-6 000 mázsa/év kapacitású üzem az egész Monarchiában egyedül állított elő ebben az időben szénkéneget, amelynek nagy jelentősége volt a filoxéra elleni védekezésben.

1982. június 12-én született *Austerweil Géza* vegyész-mérnök. Az I. világháború idején több olcsó szükségeljárást dolgozott ki lakkok és zsiradékok előállítására, majd az 1930-as években Franciaországban az ioncserélő anyagok kutatásával, és *F. Joliot-Curie* mellett uránizotópok vizsgálatával foglalkozott.

## 150 éve

1857. november 1-jén állították üzembe közvilágítási célra a temesvári gázugyárt.

1857-ben alapították az „Orvosi Hetilapot” *Markusovszky Lajos* szerkesztésében orvosi és természettudományos közlemények publikálására.

1857. február 27-én született *Kalecsinszky Sándor* kémikus, az MTA levelező tagja. *Than Károly* és *Lengyel Béla* mellett volt tanársegéd, majd Heidelbergben *Bunsen* laboratóriumában dolgozott. 1884-től a Földtani Intézet vegyészeként kőszénvizsgálati laboratóriumot rendezett be. A Természettudományi Társulat megbízásából elvégezte a magyarországi kőszéntelepek technológiai vizsgálatát.

## 175 éve

1832. február 22-én hunyt el *Pethe Ferenc* mezőgazda, szakíró, a keszthelyi Georgikon egyik megteremtője. 1796-ban Bécsben szerkesztette az első magyar nyelvű gazdasági lapot „Vizsgálódó Magyar Gazda” címen. Ugyanitt adta ki *H. Davy* után magyar nyelven „A földművelési kémia gyökere” c. könyvét 1815-ben. „Természethistória...” c. könyvéért elsőként kapott Marczibányi-díjat. Több mint 200 új szó megteremtése kapcsolódik munkásságához.

1832-ben hunyt el *Österreicher Manes József* orvos, *Winterl Jakab* tanítványa. Vízvizsgálatai különösen jelentősek. Disszertációját a budai ásványvizekről készítette. 1785-ben Balatonfüreden lett orvos, nagy érdemeket szerzett a gyógyfürdő népszerűsítésében.

## 200 éve

1807-ben jelent meg az első olyan magyar nyelvű könyv, amely a kémia egészét tárgyalja. Szerzője *Kováts Mihály*, címe „Chemia vagy természettitka” (Buda, 1807). A könyv négy kötetből áll. Az első a kémiai műveletekkel foglalkozik, majd a levegővel és a sókkal. A második az ásványi és növényi savakat ismerteti. A harmadik az állati testben előforduló anyagokkal, a negyedik a fémekkel foglalkozik. A könyv *F. Albert Carl Green* „Grundriss de Chemie” című művének bővített, átdolgozott változata.

1807. december 6-án született *Tarczy Lajos* természettudós, az MTA tagja. 1833-tól a pápai református főiskola

tanáraként jelentős szerepe volt az iskola újjászervezésében. 1838-ban kiadott „Természettan az alkalmazott mathesisssel” című kétkötetes művének első része, amely „a vegytan alaprajzát s a szélesben úgy nevezett mozgástudományt magában foglaló” kötet, lényegében az első magyar nyelvű kémia tankönyv.

## 225 éve

1782-ben fedezte fel *Müller Ferenc József* a tellúrt, az egyetlen kémiai elemet, amelyet Magyarországon (Erdélyben) fedeztek fel. Valójában 1782-ben folyt az a vita *Müller Ferenc József*, az erdélyi kincstári bányagazgatás akkori vezetője és *Ruprecht Antal* a Selmecbányai Bányászati Akadémia kémia és metallurgia tanszékének professzora között, amely az új elem, a tellúr felfedezéséhez vezetett. A vitát a *Born Ignác* alapította tudományos lap, a „Physikalische Arbeiten der Einträchtigen Freunde in Wien” hasábjain folytatták le. A felfedezés utójátékát *Szabadvány Ferenc* közleményeiből ismerhetjük meg többek között az MKL, 54. évf. 7–8. számának 334–337. oldalán.

1782. november 1-jén nyílt meg a Mérnöki Intézet (Institutum Geometricum Hydrotechnicum), amely az első európai mérnöki iskolák közé tartozott. A hallgatók elsősorban mechanikai, hidrotechnikai tanulmányokat folytattak. Az utépítések, folyószabályozások megvalósítására volt szükség ilyen intézetre. 1850-ben beolvasztották a József Ipartanodába. 1782-ben fogalmazták meg azt a rendelkezést is (1782. szept. 19., 6548. sz. rendelkezés), amely szerint csak eredményesen vizsgázott mérnökök alkalmazhatók megyei-, vagy kincstári mérnöki beosztásban.

## 250 éve

1757. február 3-án született *Kitaibel Pál* természettudós, európai hírű botanikus, vegyész, a magyar flórakutatás úttörője. Kutatóútjai során hazán területén több mint 20 ezer km-t tett meg. *Winterl Jakab* tanítványa volt, de nem oktatott. Magyarország 150 ásványvizét elemezte meg, egyéni analitikai módszereket és készülékeket alakított ki. 1789-ben *Müller Ferenc József*től függetlenül ő is felfedezte a tellúrt, de a felfedezéssel kapcsolatban rosszízű vitába keveredett *M. H. Klaproth* berlini kémia-professzorral. A vita részletei *Szabadvány Ferenc*nél (A kémia története Magyarországon, 1972) olvashatók. 1795-ben felfedezte a klórmeszet, három évvel korábban állította elő, mint *Ch. Tennant*.

## 275 éve

1732. december 24-én hunyt el *Köleséri Sámuel* orvos, természettudós. Leidenben szerzett orvosi diplomát, majd angliai tanulmányútja után 1688-tól Erdélyben orvos. Emellett az erdélyi bányaugy inspektora, majd az aranybevéltás és pénzverés felügyelője. Munkái forrásként szolgálnak kora kémiai ismereteinek kutatásához is.

## Környezetbarát motorolajok II.

### Kőolajeredetű alapolajok előállítás: paraffin szénhidrogének izomerizálása

HANCSÓK JENŐ\*

BALADINCZ JENŐ\*\*\*

MAGYAR SZABOLCS\*

PÖLCZMANN GYÖRGY\*

A környezetbarát (kis kéntartalmú vagy gyakorlatilag kénmentes és csökkentett aromástartalmú) kőolajeredetű alapolajok korszerű előállításának fontos katalitikus technológiái a nagy molekulatömegű paraffinok (pl. az oldószeres paraffin-eltávolításkor keletkező paraffingacsok) hidroizomerizálása és a katalitikus paraffinmentesítés (pl. oldószeres extrakcióval nyert olajfinomítványokban, ezek hidrogénezett változataiban, és a hidrokrakkolással kapott olajokban lévő *n*-paraffinok főleg szelektív izomerizációja és kisebb mértékű krakkolása). E technológiák fő céljai azonosak, azaz az olajok folyáspontjának jelentős mértékű csökkentése (kb. 10–30 °C) és viszkozitásindexük növelése. A paraffingacsok izomerizálásával állíthatók elő a legnagyobb viszkozitásindexű (III. osztályú, „Group III”) alapolajok, míg a katalitikus *n*-paraffin átalakítással I–III. osztályú alapolaj-minőségek nyerhetők [1].

#### Paraffingacsok és táblás paraffinok izomerizálása

A nagyon nagy (VHVI) és extra nagy (UHVI) viszkozitásindexű alapolajok (1. táblázat) [2] gyártására a paraffingacs és a táblás paraffin a legmegfelelőbb alapanyag. Ezen nagy paraffintartalmú alapanyagok hidroizomeri-

zálásával izoparaffinokban dús, nagyon nagy (110–130) és extra nagy (>130–150) viszkozitásindexű alapolajokat lehet előállítani, amelyeknek folyáspontja is alacsony.

A hidroizomerizációs reakciók mellett mindig végbemegegy a hidrokrakkolás is, ami csökkenti az izoparaffinokban dús termék hozamát. Először az *n*-paraffinok izomerizációja játszódik le, majd ezt követi a krakkolódás konszekutív reakciók eredményeként. A krakkolódás többszörösen elágazó izoparaffinoknál a valószínűbb, ezért a krakkolás csökkentése érdekében célszerű visszaszorítani a többszörösen elágazó izoparaffinok keletkezését.

Az izomerizálást rendszerint kétfunkciós katalizátorokon végzik. Ezek hidrogénezésre/dehidrogénezésre szolgáló fémes helyeket és karbéniumionon keresztül vázátrendeződést biztosító savas helyeket tartalmaznak. Az izomerizáció klasszikus mechanizmusa szerint az *n*-paraffinok a katalizátor fémes helyein dehidrogéneződnek, és a keletkező *n*-olefinek a megfelelő alkilkarbénium-ionokká protonálódnak a Brønsted-savas helyeken. A karbénium ionok vázátrendeződéssel vagy  $\beta$ -hasadással átalakulnak, majd protonvesztéssel és a fémes helyen való hidrogéneződéssel megfelelő *i*-paraffinokká alakulnak (1. ábra) [3, 4].

A paraffingacsok és táblás paraffinok izomerizálására számos kétfunkciós katalizátort javasol a szakirodalom. Ezen katalizátorok savas hordozóból és leggyakrabban nemesfémekből állnak. Általában a következő hordozókat használják [5–8]:

- amorf oxidok vagy vegyesoxidok (pl. hidrogén-fluoridral aktivált  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2\text{--Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZrO}_2/\text{SO}_4^{2-}$ );
- zeolitok (Y, Béta, Mordenit, ZSM-5, ZSM-22);
- szilícium-alumínium-foszfátok (SAPO-11, SAPO-31, SAPO-1);
- mezopórusos hordozók (MCM-41, AlMCM-41).

Valószínű, hogy ez utóbbiak fémtartalmú (Pt, Pd vagy kétfémes rendszerek – például Ni–Co, Ni–W, Ni–Mo, W–Mo – szulfidált formái) változatához állnak közelebb a feltételezett összetételű ipari hidroizomerizáló katalizátorok.

A szóbanforgó alapanyagok izomerizálását és egyidejű szelektív hidrokrakkolását a hidrogénező finomításokhoz már jól bevált eljárásokkal végzik, de természetesen speciális üzemeltetési körülmények mellett. Az izomeri-

#### Kőolaj-finomítványok viszkozitásindex szerinti csoportosításának jellemző példái

| Jellemzők             | Alapolaj megjelölése |     |     |      |      |
|-----------------------|----------------------|-----|-----|------|------|
|                       | LVI                  | MVI | HVI | VHVI | UHVI |
| Viszkozitási index VI | 0                    | 40  | 95  | 125  | 145  |
| Dermedéspont, °C •    | –45                  | –45 | –12 | –18  | –18  |
| Aromástartalom, % •   | 40                   | 40  | 30  | 7    | 1    |
| Relatív ár            | ○                    | ○   | 1   | 2    | 3,5  |

LVI: kis viszkozitási index; MVI: közepes VI; HVI: nagy VI; VHVI: nagyon nagy VI;

UHVI: extra nagy VI

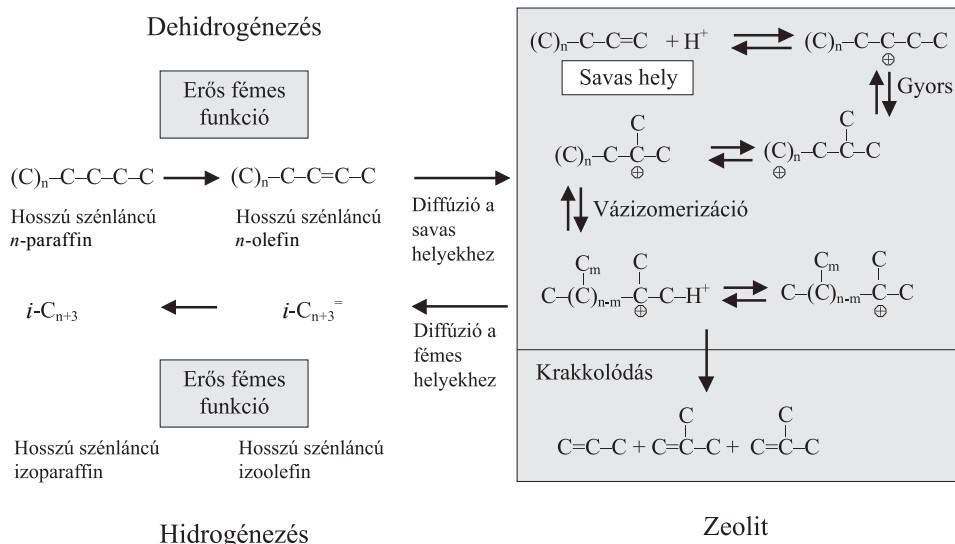
• 150N alapolajok tipikus értékei

○ 0,5–3 között változhat felhasználási terület szerint

\* Pannon Egyetem, Ásványolaj- és Széntechnológiai Tanszék, Veszprém

\*\* Mol Rt., Magyar Olaj- és Gázipari Nyrt., Százhalombatta

\*\*\* Mol–LUB Kőolajgyártó Kereskedelmi és Szolgáltató Kft., Almásfüzitő



1. ábra. Hosszú szénláncú *n*-paraffinok izomerizációjának kétfunkciós mechanizmusa

Az oldószeres paraffinmentesítés során keletkező gacsokat először szükség esetén hidrogénezni kell a heteroatom-tartalom csökkentése céljából. Az így nyert paraffingacsot egy vagy két lépésben hidroizomerizálják, majd a terméket a könnyű frakciók elválasztása után ismét oldószeresen paraffinmentesítik. Az alapanyagoktól és az egyes cégek eljárásaitól függően a heteroatom-eltávolító hidro-

génezés vagy a második oldószeres paraffinmentesítő lépés elmaradhat.

Az ExxonMobil cég például gacsok minőségjavítására újabban a következő gyártósort javasolja: hidrogénezés (heteroatom-eltávolítás) – hidroizomerizálás – befejező hidrogénezés, majd desztilláció. Az így nyert terméket „Visom”-nak nevezték el. Ennek során az alapanyagtól függően 130–160-as viszkozitásindexű alapolajat állítanak elő 50–70%-os hozammal, 35–70 Nm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> hidrogénfogyasztás mellett. Két jellemző olajpárlatból nyert paraffingacs hidroizomerizálás utáni jellemzőit a 2. táblázatban közöltük [9, 10].

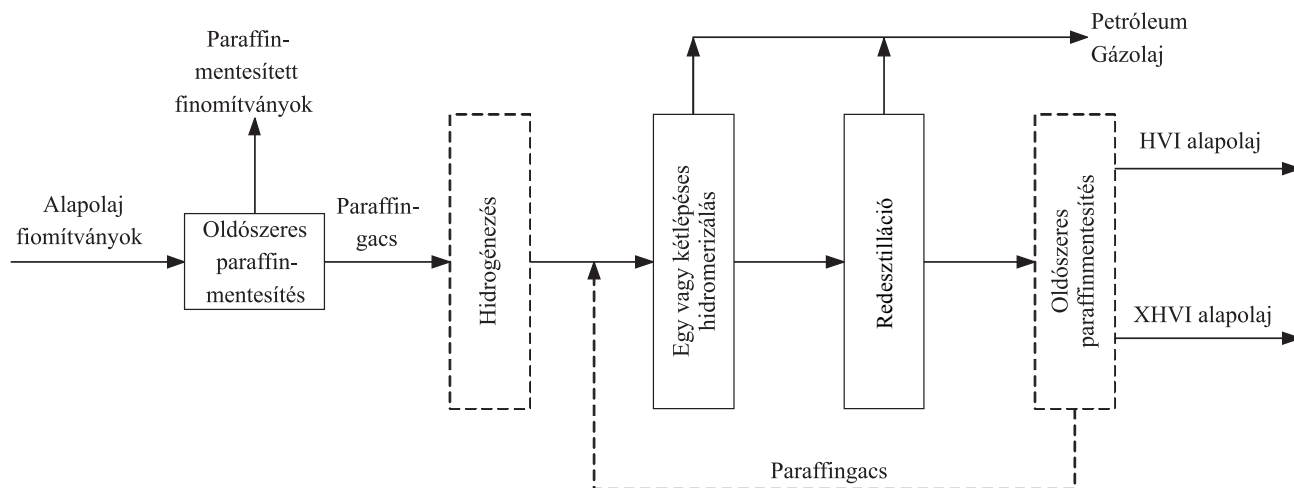
2. táblázat  
Az ExxonMobil cég paraffingacsok hidroizomerizálására szolgáló eljárásával előállított alapolajok főbb jellemzői

| Jellemzők                                   | Könnyű olajból nyert gacs hidroizomerizálása | Nehezebb olajból nyert gacs hidroizomerizálása |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Kinematikai viszkozitás, mm <sup>2</sup> /s | 3,9–4,1                                      | 6,4–6,8                                        |
| Viszkozitásindex                            | 135–140                                      | 144                                            |
| Párolgási veszteség (Noack), %              | 15                                           | 8                                              |
| CCS viszkozitás (–35 °C), mPas              | 1 600                                        | 8 500                                          |

CCS: cold cranking simulator

zálást általában 360–400 °C hőmérsékleten, 100–170 bar nyomáson végzik.

Gacsok hidroizomerizálására három nagyvállalat is kínál technológiai sort: az ExxonMobil, a Shell Global Solutions és a Chevron. Ezek általánosított blokkvázlatát a 2. ábrán mutatjuk be.



2. ábra. Általánosított technológiai sor paraffingacsok hidroizomerizálására (---: lehetséges változat)

3. ábra. Az alakszelektív  
krakkolás mechanizmusa  
ZSM-5 zeoliton

A hidrogénező katalitikus paraffinmentesítés célja az alapolaj zavarosodás- és dermedéspontjának csökkentése az egyenes láncú paraffinok krakkolásával és izomerizálásával.

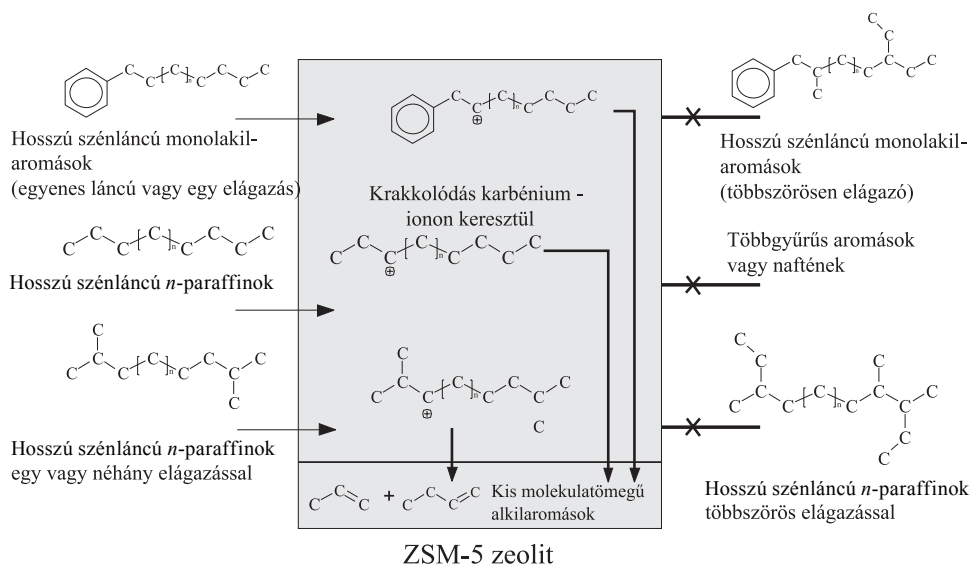
A katalitikus paraffinmentesítést előnyösen alkalmazzák mind paraffinos, mind nafténes kőolajok feldolgozásakor az oldószeres finomítványok, hidrokrakkolt olajok, szigorú körülmények között hidrogénezett olajok, paraffingacsok stb. minőségének javítására. Ennek eredményeképpen kis folyáspontú alapolajokat vagy kis folyáspontú és nagy viszkozitásiindexű alapolajokat lehet előállítani, az alapanyag minőségétől, az alkalmazott katalizátortól és műveleti paraméterektől függően. A jelentős mértékű folyáspontcsökkentést a különböző mértékben elágazott izoparaffinok keletkezése okozza, természetesen a kisebb szénatomszámú molekulák keletkezésén kívül.

A katalitikus paraffinmentesítéskor többlépéses folyamat játszódik le. Ennek során jelentős szerepet játszik az „alakszelektív” molekulaszitában végbemenő diffúzió, amelynek során az alifás szénhidrogének, azaz az *i*- és *n*-paraffinok képesek a csatornába diffundálni. Az *n*-paraffinok diffúziós sebessége nagyobb az *i*-paraffinokénál, s ennek következtében az *n*-paraffinoknak az *i*-paraffinokhoz való aránya a molekulaszita belsejében nagyobb, mint azon kívül. Az *i*- és *n*-paraffinok is krakkolódnak, de az *n*-paraffinok kisebb sebességgel. Az alakszelektív krakkolás mechanizmusát a ZSM-5 példáján keresztül szemlélteti a 3. ábra [3,6].

Ilyen alakszelektív krakkolásra leginkább a 10-gyűrűs zeolitok a legalkalmasabbak. Ilyenek például a ZSM-5, ZSM-11, ZSM-22, ZSM-23, a SAPO-11 (nem zeolit, hanem molekulaszita). Ezeken kívül léteznek olyanok is, amelyekben 8 és 10 gyűrű is megtalálható, például ferrierit, ZSM-57, wenkit stb. Néhány ilyen zeolit jellemzőit a 3. táblázatban adtuk meg.

A katalitikus paraffinmentesítés hatékonyságát és a paraffinmentesített alapolaj hozamát, dermedéspontját és viszkozitásiindexét alapvetően meghatározza az alkalmazott zeolit savassága, morfológiája, pórusmérete és alakja. Általában minden katalitikus technológiára, de a katalitikus paraffinmentesítésre különösen igaz, hogy a katalizátor a „technológia szíve”. Ezért érthető módon minden olyan cég, amely katalitikus paraffinmentesítésre licencet kínál, a lehető legbizalmasabban kezeli a katalizátor összetételét és tulajdonságait.

Az első, ZSM-5 zeolit-katalizátort alkalmazó alapolaj célú katalitikus paraffinmentesítő üzemet a Mobil cég (ma már ExxonMobil) létesítette 1981-ben. A katalizátort és az



3. táblázat

#### Katalitikus paraffinmentesítésre leginkább alkalmas zeolitok

| Zeolit    | Gyűrűk száma | Pórusméret, Å | Csatornák térbelisége |
|-----------|--------------|---------------|-----------------------|
| ZSM-5     | 10           | 5,3×5,6       | 3-D                   |
| ZSM-11    | 10           | 5,3×5,4       | 3-D                   |
| ZSM-22    | 10           | 4,4×5,5       | 1-D                   |
| ZSM-23    | 10           | 4,5×5,2       | 1-D                   |
| ZSM-57    | 10 és 8      | 5,1×5,4       | 2-D                   |
| SAPO-11*  | 10           | 3,9×6,3       | 1-D                   |
| NU-87     | 10           | 4,7×6,0       | 2-D                   |
| Ferrierit | 10 és 8      | 4,2×5,4       | 2-D                   |
| Wenkit    | 10 és 8      | 2,6×4,9       | 3-D                   |

\*nem zeolit

eljárást MLDW-nek (Mobil Lube DeWaxing) nevezték el. Ezen katalizátor fő jellemzője volt, hogy az *n*-paraffinok döntő részét (és más szénhidrogének is) hidrokrakkolta, nem pedig izomerizálta. Az MLDW-eljárás műveleti paramétereit a 4. táblázatban közöljük.

Az MLDW-katalizátorokkal kisebb alapolaj hozamokat lehetett elérni, mint az oldószeres paraffinmentesítéssel, kivéve aszfaltenmentesített olaj esetében (5. táblázat). A termékek dermedéspontja ugyanakkor általában valamivel kisebb volt, továbbá a beruházási és üzemeltetési költség is, ezért mindenképpen előrelépést jelentett az oldószeres paraffinmentesítéshez képest. Az MLDW-katalizátort még 1996-ig folyamatosan továbbfejlesztették. A Mobil az

4. táblázat

#### Az MLDW-eljárás műveleti paraméter-tartományai

| Műveleti paraméter                                                  | Érték   |
|---------------------------------------------------------------------|---------|
| Hőmérséklet, °C                                                     | 270–370 |
| H <sub>2</sub> parciális nyomás, bar                                | 30–155  |
| Folyadékterhelés, h <sup>-1</sup>                                   | 0,5–2,0 |
| H <sub>2</sub> /szénhidrogén arány, Nm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> | 400     |
| H <sub>2</sub> -fogyasztás, Nm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>         | 20–80   |

**Katalitikus (MLDW) és oldószeres paraffinmentesítés (SDW)  
termékeinek összehasonlítása**

| Jellemzők                                               | Könnyű finomítvány |      | Nehéz finomítvány |      | Bright stock |      |
|---------------------------------------------------------|--------------------|------|-------------------|------|--------------|------|
|                                                         | SDW                | MLDW | SDW               | MLDW | SDW          | MLDW |
| Kinematikai viszkozitás<br>100°C-on, mm <sup>2</sup> /s | 5,4                | 5,7  | 12,5              | 12,9 | 33,2         | 33,3 |
| Viszkozitásiindex                                       | 107                | 100  | 96                | 90   | 94           | 93   |
| Dermedéspont, °C                                        | -6                 | -7   | -6                | -7   | -4           | -6   |
| Alapolaj hozam, v/v%<br>(olajmentes gacs)               | 83                 | 78   | 83                | 82   | 83           | 91   |

5. táblázat

intenzív katalizátor kutatás-fejlesztés eredményeképpen 1997-re kifejlesztett egy olyan katalizátort, amely a ZSM-5-tel ellentétben az *n*-paraffinokat főleg izomerizálja és csak kisebb mértékben krakolja. Az újgenerációs katalizátort és eljárást MSDW-nek (Mobil Selective DeWaxing) nevezték el. Az MSDW-katalizátorokkal – különösen a második változatával – 90%-

nál nagyobb alapolajhozamot lehet elérni, ráadásul a termék viszkozitásiindexe is nagyobb (6. táblázat) [11]. A zeolit típusát a Mobil szakemberei nem közlik.

A katalitikus paraffinmentesítés vonatkozásában a Mobil cég legjelentősebb versenytársa a Chevron. A Chevron is több katalizátort fejlesztett ki (1993: ICR-404; 1996: ICR-408; 2002: ICR-418). A katalizátorok nemesfém/molekulaszita típusúak; ennél többet a Chevron nem közöl. Az ezzel elérhető alapolaj hozamokat, illetőleg a nyert alapolajok minőségi jellemzőit az oldószeres paraffinmentesítés megfelelő adataival összehasonlítva a 7. táblázatban adtuk meg [12]. Ennek adataiból megállapítható, hogy a legújabb ICR-katalizátor teljesítőképessége közel azonos a Mobil cég MSDW-2 jelű katalizátoráéval.

7. táblázat

**Oldószeres és katalitikus paraffinmentesítés termékeinek összehasonlítása  
(Chevron)**

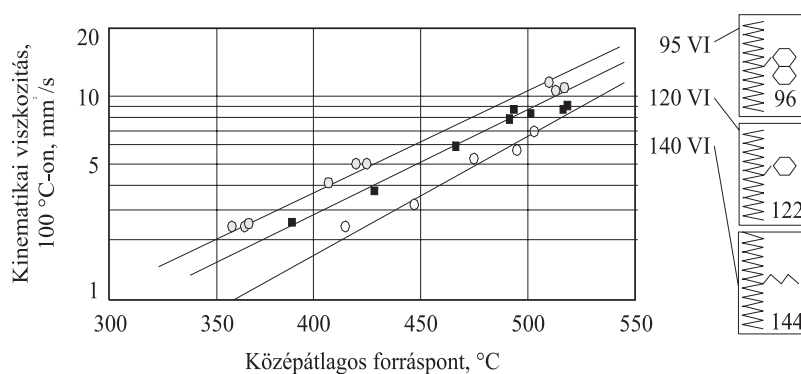
| Jellemzők                                   | Olajpárlat        | Oldószeres<br>paraffinmen-<br>tesítés | Katalitikus paraffinmentesítés |         |
|---------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|--------------------------------|---------|
|                                             |                   |                                       | ICR 408                        | ICR 418 |
|                                             |                   |                                       | jelű katalizátor               |         |
| Összetétel, %                               |                   |                                       |                                |         |
| C <sub>4</sub> <sup>-</sup>                 | 150 N (Group II)  | –                                     | 1,8                            | 1,0     |
| Benzin                                      |                   | –                                     | 2,7                            | 1,5     |
| Középpárlat                                 |                   | –                                     | 4,5                            | 3,9     |
| Alapolaj                                    |                   | 90                                    | 91                             | 93,5    |
| Termékjellemzők                             |                   |                                       |                                |         |
| Alapolaj hozam,<br>%                        | 100 N (Group III) | alap                                  | alap + 5,5                     | alap+11 |
|                                             | 500 N             | 80                                    | 92                             | 94      |
|                                             | bright stock      | 48                                    | 91                             | 91      |
| Dermedéspont,<br>°C                         | 100 N (Group III) | –15                                   | –16                            | –15     |
|                                             | 150 N (Group II)  | –11                                   | –12                            | –15     |
|                                             | 500 N             | –18                                   | –18                            | –20     |
|                                             | bright stock      | –20                                   | –19                            | –19     |
| Viszkozitás,<br>(100 °C) mm <sup>2</sup> /s | 100 N (Group III) | 4,2                                   | 4,1                            | 4,1     |
|                                             | 150 N (Group II)  | 5,3                                   | 5,4                            | 5,3     |
|                                             | 500 N             | 11,1                                  | 10,6                           | 10,5    |
|                                             | bright stock      | 30,4                                  | 27,8                           | 27,8    |
| Viszkozitásiindex                           | 100 N (Group III) | 129                                   | 130                            | 131     |
|                                             | 150 N (Group II)  | 104                                   | 105                            | 107     |
|                                             | 500 N             | 106                                   | 111                            | 113     |
|                                             | bright stock      | 106                                   | 114                            | 114     |

Napjainkban már nincs olyan éles határ az izomerizáló katalitikus paraffinmentesítő és a gacsok hidroizomerizálására alkalmas katalizátorok között, mert mindkét alapanyag esetében gyakorlatilag ugyanaz a célkitűzés. A Chevron cég előzőekben ismertett ISODEWAXING-eljárásával nagyon nagy viszkozitásiindexű alapolajok is előállíthatók izomerizáló hidrokrakolással paraffingacsokból, táblás paraffinokból, továbbá egyéb, nagy paraffintartalmú alapanyagokból. Az izokatalitikus paraffinmentesítés után a nyert terméket azonban befejező hidrogénezéssel stabilizálni kell. Példaként megadjuk egy közel-keleti vákuumpárlatból nyert hidrogénezett paraffingacs izokatalitikus paraffinmentesítésével előállított termék jellemzőit (8. táblázat) [14]. Megjegyezzük, hogy a táblázatban közölt adatok nem

8. táblázat

**Közel-keleti vákuumpárlatból nyert hidrogénezett paraffingacs izokatalitikus paraffinmentesítéskor (Chevron: ISODEWAXING) és stabilizáló hidrogénezésekor kapott termék minőségi jellemzői**

| Jellemzők                                           | Értékek |
|-----------------------------------------------------|---------|
| Alapolaj hozam, %                                   | 60      |
| Kinematikai viszkozitás (40°C), mm <sup>2</sup> /s  | 17,4    |
| Kinematikai viszkozitás (100°C), mm <sup>2</sup> /s | 4,1     |
| Viszkozitásiindex                                   | 141     |
| Dermedéspont, °C                                    | -15     |



4. ábra. Összefüggés az alapolajokban levő szénhidrogének szerkezete és fontosabb minőségi jellemzői között

9. táblázat

#### Alapolajok minőségi jellemzőinek összehasonlítása

| Jellemző                       | Hagyományos alapolaj | UHV1*       | PAO**     |
|--------------------------------|----------------------|-------------|-----------|
| Viszkozitásiindex              | 95–105               | 130–145     | 125–127   |
| Folyáspont, °C                 | -18 (-) -7           | -18 (-) -7  | -45       |
| Kéntartalom, %                 | 0–0,75               | 0–0,05      | 0         |
| Aromástartalom, %              | 4–30                 | 1–10        | 0         |
| Paraffintartalom, %            | 45–72                | 70–80       | 100       |
| Nafténtartalom, %              | 15–65                | 10–20       | 0         |
| CCS viszkozitás (-25 °C), mPas | 1 300–5 000          | 1 400–1 600 | 50–1 400  |
| Noack-párolgási veszteség, %   | 18–35                | 12–14       | 11–12     |
| Hőstabilitás                   | jó                   | kiváló      | kiváló    |
| Oxidációs stabilitás           | jó                   | kiváló      | kiváló    |
| Adalékoldó hatás               | kiváló               | nagyon jó   | nagyon jó |

\* extra nagy viszkozitásiindexű alapolajok

\*\* PAO: poli(alfa-olefin)

a legújabb fejlesztésű, ICR-418-as, hanem a ICR-408-as kódszámú katalizátorra vonatkoznak. A legújabb katalizátor esetében a gacsok paraffinmentesítésére vonatkozó eredményeket – tudomásunk szerint – nyilvánosan még nem közöltek.

A paraffingacsok hidrozomerizálásával előállított UHV1 (extra nagy viszkozitásiindexű) alapolajok minősége sok vonatkozásban még a szintetikus és nagyon költséges poli(alfa-olefin)ekénél (PAO) is kedvezőbb (9. táblázat).

A 4. ábra különböző viszkozitásiindexű (összetételű)

alapolajok kinematikai viszkozitását mutatja a középátlagos forráspontjuk függvényében [16]. Ezekből megállapítható, hogy azonos kinematikai viszkozitást tekintve a nagyobb viszkozitásiindexű alapolajnak nagyobb a középátlagos forráspontja, és így a kezdőforráspontja is, ezért ilyen alapolajat használva kisebb a párolgási veszteség, és így kisebb a környezetterhelés mértéke és hosszabb az olaj csereperiódusa. Másképpen értelmezve, azonos középátlagos forráspont esetén a nagyobb viszkozitásiindexű alapolajnak kisebb a kinematikai viszkozitása. Ebből következőleg a motor üzemelésekor kisebb a hajtóanyag-fogyasztás (energiatakarékosság), ami kisebb általános károsanyag-kibocsátást jelent. Ezenkívül ez hozzájárul az energiakészletekkel való takarékoskodáshoz, a gépjármű-tulajdonosok számára pedig költségtakarékos üzemeltetést tesz lehetővé.

Az előzőek alapján megállapítható, hogy a nagy molekulatömegű, paraffinos jellegű szénhidrogénelemek hidrozomerizálásával vagy katalitikus paraffinmentesítésével nagyon nagy és/vagy extra nagy viszkozitásiindexű és kis folyáspontú alapolajok állíthatók elő. Ezek a kis

kén- és aromástartalmú alapolajok kiválóan alkalmasak az energiatakarékos és környezetbarát motorolajok előállítására.

#### IRODALOM

- [1] Baladincz J. – Hancsók J. – Magyar Sz. – Pölcsmann Gy: Magy. Kém. Lapja 61, 366 (2006)
- [2] Auer J. – Borsi Z. – Hancsók J. – Lakics L.-né. – Lenti M. – Nemesnyik Á. – Valasek I.: Tribológia 2. Kenőanyagok és vizsgálataik, ISBN 963 00 8689 1, Tribotechnika Kft., Budapest (2003), 152 oldal
- [3] Helton T.E. – Degnan T.F. – Mazzone D. N. – McGuinness M. P. – Hilbert T. L. – Dougherty R. C.: Oil and Gas Journal 96, 58–67 (1998)
- [4] Weitkamp J. – Jacobs P. A. – Martens J. A.: Applied Catal 8, 123–141 (1983)
- [5] Deldari H.: Applied Catal A. 293, 1–10 (2005)
- [6] Sastre G. – Chica A. – Corma A.: J. Catal. 195, 227–236 (2000)
- [7] Huybrechts W. – Vanbutsel G. – Houthoofd K. J. – Bertinchamps F. – Narasimhan C. S. L. – Gaigneaux E. M. – Thybaut J. W. – Marin G. B. – Cenay F. J. F. M. – Baron G. V. – Jacobs P. A. – Martens J. A.: Catalysis Letters 100, 235–242 (2005)
- [8] Zhang S. – Zhang Y. – Tierney J. W. – Wender I.: Applied Catal A. 193, 155–171 (2000)
- [9] Martin J. L. – Willis T. – Cox X. B. – Baker C. L.: „Evolution of Lube Basestock Processing”, UEIL Congress, Róma, 2005. okt. 27–28.
- [10] Sapre A. V.: „ExxonMobil Advanced Catalyst Technology: A Key to Future Clean Fuels and Premium Lubricants”, WRA, Párizs, 2005. márc.

- [11] Sapre A. V. – Hilbert T. L. – Baker C. L. – Cox X. B.: „Evolution of Process Options for Producing High Quality Basestocks”, The 10<sup>th</sup> World Base Oils Conference, London, 2006. febr. 16–17.
- [12] Krishna K. R. – Rainis A. – Marcantonio P. J. – Mayer J. F. – Biscardi J. A. – Zones S. I.: „Next generation ISODEWAXING<sup>®</sup> and Hydrofinishing Technology for Production of High Quality Base Oils”, NPRA Lubricants and Waxes Meeting, Texas, 2002. nov. 14–15.
- [13] Chevron, Lummus Global: „Refiners Select All-New ISODEWAXING<sup>®</sup> Catalyst for Production of High-Quality Base Oils”, World Refining, Global Catalyst Report, 2004, 14–16.
- [14] Nutting S. J. – Qureshi W. R. – Howell R. L. – Hung C. – Xiao J.: „Hydrogen in Lube Oil Processing – Update on Isodewaxing”, Conference: Hydrogen – The Refinery Green Light, London, 1996. ápr. 25.
- [15] Hancsók J.: „Az alapolajok fejlesztésének újabb irányai”, MKE Veszprém Megyei Szervezet Ásványolaj- és Petrolkémiai Csoportja, Komáromi Üzemi Csoportja, MTA GAB Tribológiai Albizottsága, VEAB Kőolaj- és Gázipari Munkabizottság, GTE Tribológiai Szakosztály, Előadói Ülés, Veszprém, 2000. ápr. 19.
- [16] Henderson H. E.: „Advanced performance products from VHVI specialty base fluids”, Prepr. Pap.-Am. Chem. Soc. 44, 251–256 (1999)

## ÖSSZEFOGLALÁS

*Hancsók Jenő – Baladincz Jenő – Magyar Szabolcs – Pölczmann György: Környezetbarát motorolajok II. Kőolajeredetű alapolajok előállítás: paraffin szénhidrogének izomerizálása*  
A közleményben a nagy molekulatömegű paraffinok (pl. paraffingacsok) hidroizomerizálásának és különböző paraffinos olajok katalitikus paraffinmentesítésének jelentőségét, szükségességét, alapanyagait, katalizátorait, a lejátszódó reakciók mechanizmusát, a javasolt technológiai változatokat és azok műveleti paraméter-kombinációt mutatják be. A korszerű eljárások

termékeinek minőségi jellemzői és elméleti összefüggések alapján megállapítják, hogy az ismertetett megoldásokkal nagyon nagy (kb. 120-130) és extra nagy (>130-150) viszkozitásiindexű, alacsony folyáspontú és kis párolgási veszteségű, kis kén- és aromástartalmú vagy gyakorlatilag ezektől mentes alapolajok állíthatóak elő. Ezek jól felhasználhatóak a környezetbarát (kis emissziójú) és energiatakarékos (kisebb hajtóanyagfogyasztást eredményező) motorolajok gyártásához.

[Magy. Kém. Lapja, 62, 9 (2007)]

## SUMMARY

*J. Hancsók – J. Baladincz – Sz. Magyar – Gy. Pölczmann: Environmentally-friendly engine oils II. Production of Base Oils from Crude Oil: Isomerization of Paraffin Hydrocarbons*  
Importance, necessity, feedstocks, catalysts and reactions mechanisms of the hydroisomerization of high molecular weight paraffins (e.g. waxes) and those of the catalytic hydrodewaxing of various lube oil fractions are reviewed in the paper together with the suggested process configurations and operating conditions thereof. Based on the characteristics of the products obtained by these modern processes, it is concluded that base oils of very high (ca. 120-130) or ultra high (>130-150) viscosity index, low pour point and low volatility having low sulphur and aromatics content can be produced with the presented processes. These can be advantageously applied for the production of environmentally-friendly (low emission) and energy-efficient (higher fuel economy) engine oils.

# Könyvismertetés

*Csákvári Béla – Rohonczy János:*  
**Nemesgáz-clusterek előállítása, szerkezetvizsgálata és felhasználásuk a környezetkímélő szintézisek kifejlesztésében és Nemesgáz-clusterek felhasználása a környezetkímélő szintézisek terén a legújabb szakirodalmi adatok tükrében**  
(A kémia újabb eredményei, Szerk.: Csákvári Béla, 94. kötet, 89–125. old., 95. kötet, 93–149. old., 2005)

Ha a tartalomtól teljesen függetlenül is nézzük, A kémia újabb eredményei sorozat 95. kötetének megjelenése önmagában is egyedülálló teljesítmény úgy az Akadémiai Kiadótól, mint a sorozat szerkesztőjétől, Csákvári Béla professzortól. Mi több, jelen szerző világviszonylatban sem nagyon ismer ilyen átfogó monográfia-sorozatot. A sorozat rohamosan halad a jubiláris 100. kötet megjelenése felé és ez még teljesebbé teszi annak valóban egyedülálló jellegét. Egyáltalán nem túlzás azt állítani, hogy az eddig megjelent kötetek átlapozása a kémiai tudomány apoteózisa,

mert az egyes monográfiák külön-külön és együttesen egy rendkívül fontos tudományág, a kémia sokoldalú fejlődésébe ad betekintést.

Nagyon nehéz feladat a sorozat témáiból bármelyiket előtérbe helyezni, hiszen a sorozat címét tekintve véve az mindig a kor jelentős időszere kémiai vívmányait ismertette, dolgozta fel.

Jelen recenzens mégis úgy véli, hogy nem vét a valóság és érdem ellen, ha itt és most a 94. és 95. kötetből válogatva dióhéjban igyekszik a sorozatszerkesztő, Csákvári Béla és szerzőtársa, Rohonczy János fejezetét kiemelni és ismertetni. Ennek témája nemcsak rendkívül izgalmas és időszere, hanem szerves módon kapcsolódik két olyan témakörhöz, ami napjainkban nemcsak a kémia, hanem fontossága miatt az egész világ érdeklődésének homlokterében áll: a környezet megőrzéséhez és az energiaellátáshoz. Mindezek mellett a nemesgáz clusterek kémiai vonzereje elméleti szempontból is kiemelkedő jelentőségűnek mondható. Ez egyrészt abból a tényből fakad, hogy a nemesgázokat hosszú ideig kémiailag reakcióképtelennek vélték, ezirányú zárkózottságuk kapcsán tekintették őket nemesi zárkózottságú elemeknek. Másrészt a kémiai fürtképződés

jelenségének a jellemzése is azok közé a korszerű vívmányok közé sorolható, amivel a modern kémia az emberiséget megajándékozta. E két jelenség összekapcsolásával, létrejöttének leírásával, történeti áttekintésével foglalkozik Csákvári és Rohonczy a nemesgáz clusterek két részből álló monografikus feldolgozása. Az első részben az alapokat elemzik rendkívül világosan és körültekintően, nem hanyagolva el az eddig kidolgozott gyakorlati felhasználásokat sem. A második részben, ami a sorozat 95. kötetében jelent meg, lépésről-lépésre ismertetik az előző részben leírt vívmányok óta a téma megjelent annotált bibliográfiáját.

A két rész méltó a sorozat hagyományaihoz, és túlzás nélkül állítható, hogy az érdeklődőket megkímélik attól, hogy e tekintető tájékozódásukhoz más dokumentációs források után kelljen nézniük.

E rövid ismertetés után a recenzens csak azzal fejezheti be írását, hogy valószínűleg kollégáival és szaktársaival együtt várakozással vegyes izgalommal tekint a 100. kötetig beszámítólág a tudomása szerint már nyomdában lévő öt kötet megjelenése elé.

Braun Tibor  
az MTA doktora, c. egyetemi tanár

## Műanyagok megújuló nyersanyagokból

NEMES SÁNDOR\*\*\*

### Bevezetés

A műanyagok viszonylag új jövevények a szerkezeti anyagok sorában, és mint termékek életciklusuknak viszonylag korai szakaszában vannak. Termelésüknek és fogyasztásuknak éves fejlődési üteme általában nagyobb, mint a gazdaságok fejlődési üteme. Jelentős mennyiségben hat-hét évtizede vannak használatban.

A műanyagok elterjedtsége mögött a rendkívül gazdaságos gyárthatóság is áll, ugyanolyan térfogatú műanyag előállításához sokkal kevesebb (negyed-nyolcad) energia szükséges, mint azonos mennyiségű acélhoz, üveghez, vagy különösen alumíniumhoz. A műanyagok jelenlegi választéka nagymértékben megfelel a felhasználók igényeinek. Mutatja ezt az is, hogy a gyártott mennyiségek szerinti sorrend régóta állandó. A műanyagok teljes körében csak néhány „feltörekvő” van, a kis mennyiségben gyártott műanyagok között. A műanyagok mindennapi életünk elismerten hasznos anyagai [1].

A világ műanyagtermelése 2004-ben 224 millió tonna volt. Ennek túlnyomó többségét (95%-át) kilenc műanyag tette ki. A gyártott összmennyiségből 2004-ben a PE 32,0%-ot, a PP 20,0%-ot, a PVC 16,5%-ot, a PS/EPS 8,0%-ot, a PET 6,5%-ot, a PUR 5,5%-ot, az ABS/SAN/ASA 3,5%-ot, a PC 1,5%-ot és a PA 1,5%-ot tett ki [1]. A megújuló nyersanyagokból gyártott műanyagok mennyisége az ilyen léptékű termékstatisztikai adatsorban jelentéktelen: kisebb, mint 0,1%.

Manapság a megújuló nyersanyagokból gyártott műanyagok termelésének növekedési üteme éves átlagban a 12–16%-os tartományban van. A tömegműanyagok termelésének növekedése, jóval nagyobb mennyiségi bázison, évi 4,5 – 5,5%.

### Szerkezeti anyagok versengése az alkalmazási lehetőségeikért

Ugyanarra a célra sokszor többféle anyag alkalmas és bizonyos megfontolások alapján helyettesíthetik egymást. A szerkezeti anyagok, ez igaz a műanyagok körében is, tehát versenytárs anyagok. Az angol nyelvű irodalomban az ezzel kapcsolatos jelenségek leírására külön szakszó is létrejött: „*intermaterial competition*”. Az alapanyagok versengése természetesen képletesen értendő, valójában gyártóik üzleti érdekeken alapuló piaci versenyéről van

szó! Az olyan alapanyagok, amelyeket nem támad kiszorító versenytárs, helyettesítő alapanyagok, hosszú ideig használatban (gyártásban) maradnak, és vannak a piacról kiszoruló alapanyagok, valamint olyan alapanyagok, amelyek a kifejlesztésükbe fektetett jelentős összegek ellenére sem tudnak teret nyerni a piacon, és feledésbe merülnek. Előfordul olyan is, hogy régen felfedezett, szűk piaci részesedéssel bíró alapanyagok egy új szakmai ötlet nyomán kiszorító alapanyaggá válnak. A poli(etilén-tereftalát) (PET) hosszú ideig műszál, és filmek alapanyaga volt, mára jelentős teret nyert a csomagolóanyagok piacán az üveg és jóval kisebb mértékben a fémek rovására.

A gyártók a gyártott alapanyagok piaci részesedése növelésének, más alapanyagok piacról való kiszorításának az elérésére a termékmarketing eszköztárát alkalmazzák. Az üzleti érdekek érvényesítése során gyakran hallgatják el saját termékeik hiányosságait és túlozzák el a versenytárs anyagok hibáit. Előfordulnak a versenytárs anyagokat lejárató, valótlanosságokat állító sajtó- és reklámkampányok is. A hagyományos, petrokémiai alapon műanyagot gyártók számára a megújuló nyersanyagokból készülő műanyagok versenytárs anyagok. A *megújuló nyersanyagok* főként a növények produktumai, és csak másodsorban állati termékek: természetes kaucsuk, cellulóz, keményítő, cukor, lignin, olajok, zsírok és a fehérjék. Nem véletlen tehát, hogy a legfejlettebb országok szubvencionált, túltermelési válsággal küszködő mezőgazdaságai érdekelttek elsősorban abban, hogy a megújuló nyersanyagok kínálásával a nyers- és alapanyagok piacára belépjenek [2–3].

Az elmúlt idők megújuló nyersanyagokból gyártott műanyagai gyártásuk bonyolultsága, illetve ár-teljesítmény viszonyuk kedvezőtlen volta miatt szorultak ki a használatból. Ez lett a sorsa a kazeinből készült műszarunak, a lenolajból gyártható linóleumnak és a regenerált cellulózból gyártott vulkánfíbernek.

### Miért kell műanyagokat gyártani megújuló nyersanyagokból?

A gyakran hangoztatott indokok szerint az ásványi nyersanyagforrások mennyiségének végeessége, másrészt a megújuló nyersanyagok bősége és éppen újránövő természete miatt kell műanyagokat gyártani megújuló nyersanyagokból. Indokként hangzik még el, hogy a megújuló nyersanyag-, és energiaforrások termelése szén-dioxidot von el a légkörből.

A Földön levő biomassza mennyiségéről eltérő becsléseket találunk. A többségük szerint a felépítő és a lebontó folyamatok eredményeként a biomassza mennyisége fölötte van az 1 000 milliárd tonnának. Ennek túlnyomó

\* Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, MTA Szerves Kémiai Technológiai Kutatócsoport, Budapest

\*\* Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Mezőgazdasági Kémiai Technológia Tanszék, Non-food kutatócsoport, Budapest

\*\*\* Debreceni Egyetem, Természettudományi Kar, Alkalmazott Kémiai Tanszék, Debrecen

többsége a szárazföldön van, és négyötöde növényi anyag. A lebomlási, illetve a biomasszát más módon fogyasztó folyamatokat évenként 150-170 milliárd tonnánnyi növekmény ellensúlyozza. Belátható azonban, hogy ez a hatalmas mennyiség nem azért van, hogy a Föld egyik, jóllehet domináns faja, az ember szabadon felhasználja.

Az üzleti érdekek által vezérelt hírverésekben kevés szó esik arról, hogy a biomasszaalapú gazdaságnak sem lebecsülendő a környezetre gyakorolt hatása. A mezőgazdasági termelésnek vízigénye, műtrágya- és vegyszerigénye, szennyezése, energiafelhasználása van. A megújuló nyersanyagok termelése az időjárás viszonyosságaitól függ, mint általában a mezőgazdasági termelés. Az energiahordozók árának emelkedésével a gépeket működtető mezőgazdaság költségei is növekszenek. A megújuló nyersanyagokból gyártható műanyagok között több a fermentációs ipar többlépéses, és vegyszereket is alkalmazó gyártási eljárásával készül [4–5].

A Föld ásványi (meg nem újuló) nyersanyagait nem a műanyaggyártóktól kell féltetni. A műanyaggyártás a meg nem újuló nyersanyagokból keveset használ, a műanyaggyártókat az ásványi nyersanyagok kimerülésével összefüggésbe hozni éppen lehet, de ez erős aránytévesztés. A műanyaggyártás teljes leállítása sem változtatna azon, hogy az ember civilizált élethez való kötődése miatt, az energia- és hőszolgáltatás, valamint a szállítmányozás és a közlekedés elhasználja az ásványi energiahordozókat és nyersanyagokat. 2005-ben a világ kőolajfogyasztása 3,84 milliárd tonna volt [6]. A világ egy évi kőolajtermeléséből kb. 4%-ot használnak műanyaggyártásra, a vegyipar kb. ugyanennyiből egyéb petrokémiai terméket állít elő. Tehát a kőolajfogyasztásból a vegyipar „számlájára írható” kb. 8%. Az energiaipar, a hőszolgáltatás használja el a kőolaj kb. 42%-át, a szállítmányozás és a közlekedés kb. 45%-át. Ezen túl, 2005-ben a világ földgázfogyasztása 2 750 milliárd m<sup>3</sup>, szénfelhasználása 5,82 milliárd tonna volt [6]. Ezeket a hatalmas mennyiségeket is az energiaipar, a hőszolgáltatás, valamint a kohászat használja fel.

Az egyik legutóbbi, a bizonyított készletek és a jelenlegi kitermelési adatokon alapuló becslés szerint világviszonylatban a kőolaj kb. 40, a földgáz kb. 65, a szén kb. 155 évre elegendő [6]. Az energiaipar számára kiút lehet az atomenergia, vagy visszatérés a szénhez, fához (növényi biomasszához). A szállítmányozás és a közlekedés esélye lehet a bioetanol és a biodízel üzemanyag. Ha a kőolajkészletek fogyása miatt a kőolajárak a maiénál is magasabbak lesznek, az energiaipar, a szállítmányozás és a közlekedés más megoldásokat fog keresni a kőolaj helyettesítésére, és a maradvány kőolajkészlettel a műanyagipar még sokáig működhet, és a maihoz hasonló kínálatot tud fenntartani. Bekövetkezhet a klasszikus szerkezeti anyagok visszatérése is.

A műanyaggyártás által elhasznált kőolaj (és energia) „ellentételezéseként” a műanyagok alkalmazásával jelentős energiamegtakarítás érhető el. Egyrészt azért, hogy pl. a járművek könnyebbé válásával kevesebb üzemanyag kell adott távolság megtételére, másrészt a műanyagok szigetelőanyagként való alkalmazása jelent energiamegtakarítást. Csomagolóanyagként az élelmiszerek hosszabb ideig történő eltartásához járulnak hozzá. A mezőgazdaságban a műanyagcsövek, és a takarófoliák használata a vízzel való takarékosabb gazdálkodást segíti.

A műanyagok, életciklusuk végén, a műanyag hulladékok elégetésével ásványi energiahordozókat helyettesítenek. Vagyis: a műanyagok nélkül ugyanolyan életszínvonalat csak több energia felhasználásával lehetne biztosítani.

A műanyaggyártást összefüggésbe hozni az üvegházhatású gázok kibocsátásán keresztül a klímaváltozással: lehet, de ez egy újabb erős aránytévesztés. Számosan foglalkoznak olyan számításokkal, amelyekben a megújuló nyersanyagokból történő műanyaggyártással megtakarítást mutatnak ki az üvegházhatású gázok kibocsátásában. Nem a műanyaggyártás során keletkezik a klímaváltozást előidéző szennyezőanyagok óriási hányada, hanem az energia- és hőszolgáltatás, valamint a szállítmányozás és a közlekedés által évente elégetett milliárd tonnából. Illik arra is gondolni, hogy a legfejlettebb országok világa még nem az egész világ. A világ fejletlenebb régióiban a becslések szerint a természetadta növényi biomasszából tüzelnek el 2-3 milliárd tonnányit, és nem járulnak hozzá a kőolaj-, földgáz- és szénkészletek elfogyasztásához. A becslések szerint ezen kívül az erdő-, bozót- és szavannatüzekben elhamvad még 3-4 milliárd tonnányi növényi anyag. (Ezért az üvegházhatású gázkibocsátás csökkentésének jobb módja az erdőtüzek megelőzése, vagy minél gyorsabb eloltása. De megoldás lehet a gátlástalan kényelemre törekvő megszelídítése is: 1-2%-os megtakarítás az üzemanyagokban, fűtésben annyit jelent, mintha leállna az egész műanyaggyártás.)

A megújuló nyersanyagokból készült műanyagok nem azonosak a biológiailag lebomló műanyagokkal, bár közöttük többségben vannak az ilyenek, és a megújuló nyersanyagokból készült műanyagok elterjesztése mellett a biológiai lebonthatóság is érv szokott lenni. Minden bizonnyal marketing szempontok érvényesültek itt is, amikor harsány és felületes érvelések kerültek forgalomba a biológiailag lebomló műanyagok elterjesztése mellett. Ezek ellensúlyozására következzen néhány bekezdés.

A szerkezeti anyagokat gyártók, illetve felhasználók, pl. a fa-, papír- és fémipar mesterfogások, segéd- és adalékanyagok sokaságát használja fel, hogy a szerkezeti anyagok tartósak legyenek, hogy álljanak ellen a fénynek, oxidációnak, vegyszereknek, tűznek, biológiai hatásoknak és az öregedésnek. A műanyaggyártó iparnak is folytonos törekvése a műanyagok hátrányos tulajdonságainak javítása. Példa nélküli, hogy a biológiailag lebomló műanyagok esetében a műanyaggyártóktól azt várják el, hogy karolják fel olyan anyagok gyártását, amelyeknek előnye a gyors lebomlás!

A biológiailag lebomló műanyagokkal foglalkozó közlemények tucatjainak bevezetőjében, a téma indoklásaként, arról olvashatunk, hogy a műanyag hulladékok mennyisége nagy, és a szemétkukák számára lassan már nem lesz hely, és hogy a biológiailag lebomló műanyagok elterjesztése a hulladéktermelés okozta problémák megoldásához hozzájárul majd. Jóllehet, a civilizált életnek velejárója a hulladéktermelés, azonban, ha mindennemű, az emberi tevékenységek során keletkező hulladékot számításba veszünk, akkor az összes hulladéknak csak kb. 1%-át teszik ki a műanyag hulladékok [7–8].

Téves azt feltételezni, hogy a biológiailag lebomló műanyagok egyszerűen ezen tulajdonságuknál fogva a környezet számára kedvező hatásokkal bírnak.

A biológiailag lebomló műanyagok elterjesztése nem

jelent megoldást a szemetelés problémájára. A biológiailag lebomló műanyagokat sem lehet eldobni, azt gondolva, hogy azok majd lebomlanak.

A biológiailag lebomló műanyagokat főleg használatba venni, ha hulladékként a szemétkosarakba kerülnek.

Nincs értelme a biológiailag lebomló műanyagokat használatba venni, ha azokat elégetik.

Miért nem célszerű a biológiailag lebomló műanyagok használatbavétele, ha hulladékként a szemétkosarakba kerülnek? A szemétkosareken, a tömörített és talajjal lefedett szemétkosaregben, az oxigénhiány miatt anaerob bomlások folynak, és a mikroorganizmusok számának a lebontandó anyag mennyiségéhez mért csekély volta miatt a lebomlás nagyon lassú. Bizonyos esetekben, a szemétkosareken folytatott ásatások tanúsága szerint, az eltemetett papír olvasható volt 25 év múlva is [9]. Tehát az amúgy biológiailag lebomló cellulóz is csak lassan bomlik le ilyen körülmények között. A rendezett, korszerű szemétkosarekban (is) a nagyon lassú bomlást gázképződés (metán, szén-dioxid, kén-hidrogén, ammónia stb.) kíséri. A biológiailag lebomló hulladékok lerakókban való elhelyezése elterjedt megoldás, de Európában jogszabályok rendelik el az odakerülő mennyiségnek az erőteljes lecsökkentését.

A biológiailag lebomló műanyagok alkalmazása nem járul hozzá a műanyag hulladékok mennyiségének csökkentéséhez, csupán a műanyag hulladékok egy részét áttevli az amúgy is problémás és nagy mennyiségű biológiailag lebomló hulladékok áramába. A háztartások és más gazdasági ágazatok hatalmas mennyiségű biológiailag lebomló szerves anyagot termelnek hulladékként. Ezeket a hulladékáramokat szelektíven kell gyűjteni, egyesíteni és együtt komposztálni. Mivel a komposztálást gázfejlődés kíséri, a biológiailag lebomló műanyag hulladékok a felszíni szennyezés problémáját részben levegőszennyezési problémává változtatják át. A komposztálás a legfejlettebb országban is csak a szemét néhány %-ára terjed ki (a konyhai és a kerti hulladékokra). Mivel a komposztálás sebessége hőmérsékletfüggő, elsősorban a melegebb éghajlatú országok alkalmazzák. Az ipari méretű komposztálók száma Európában még messze van a szükséges-től. Az ipari méretű komposztálók hálózatának a kiépítését valakinek finanszíroznia kellene.

A biológiailag lebomló műanyagok elterjedésének gátja még mindig a magas ár. A biológiailag lebomló műanyagok az alkalmazások legtöbbszében nem vehetik át a tömegműanyagok szerepét, mert az alkalmazások többségében a tartósság fő szempont, amit a többi szerkezeti anyag esetében nem is szoktak megkérdőjelezni. A biológiailag lebonthatóság és a tartósság egymásnak ellentmondó követelmények. Az, hogy egy anyag a mikroorganizmusok enzimszisztemei által bontható, azt jelenti, hogy az anyag minden olyan helyen, ahol a mikroorganizmusok számára a feltételek kedvezőek, bomlani kezd, például raktározás során is.

### Műanyagok megújuló nyersanyagokból

Nem tekintjük a témához tartozónak a megújuló nyersanyagokból gyártható vízzoldható, illetve a vízben diszpergálható polimereket, mert azokat nem mint szerkezeti

anyagokat, hanem mint adalék- és szedanyagokat alkalmazzzák a mosó- és mosogatószerekben, öblítőkben, testápolószerben és gyógyszerészeti készítményekben [10]. Ezért nem esik szó a keményítő és a cellulóz vízzoldható, illetve a vízben diszpergálható észtereiről és étereiről; valamint az alginsavról, a pektinekről, a pektinsavról, a kitozánról, a zseletinről stb.

Bár szerkezeti anyagként alkalmazzák, nem foglalkozunk a megújuló nyersanyagokból készülő olyan műanyagokkal, amelyeknek csak orvosi alkalmazásai ismertek. (Az orvosi alkalmazásokban használt műanyagok között természetesen petrokémiai úton gyártott műanyagok is vannak.) A műanyagok orvosi alkalmazásakor a cél az, hogy sebészetileg beültetett anyagként nagyon tartóssak legyenek, vagy ellenkezőleg a műanyag ideiglenes támaszt nyújtson a kemény vagy lágy szövetek számára a kritikus korai gyógyulási folyamat idején a sebesülés vagy a sebészeti beavatkozás után, aztán pedig a gyógyulási folyamat akadályozása nélkül szivódjon fel, bomoljon le a szövetek számára ártalmatlan vegyületekre. Ezen alkalmazások magukban foglalják a sebészeti varratok készítésére szánt sebészeti fonalakat; sebészetileg beültetett anyagokat; csontöregztítő eszközöket (amelyek a csontok regenerálódásáig rögzítik a csontokat); hálókát, amelyek a sérült szöveteket megtámasztják a gyógyulási időszakban és a hatóanyagok szabályozott sebességű kibocsátására képes készítményeket [11–13]. Az orvosi alkalmazásokban használt műanyagok esetében lényegesen magasabb ár érvényesíthető, és ha az anyag teljesítménye jó, nincsenek értékesítési problémák.

Mint azt már megállapítottuk, a megújuló nyersanyagokból készült műanyagok nem azonosak a biológiailag lebomló műanyagokkal, bár közöttük többszében vannak az ilyenek. Biológiailag lebomló műanyagok petrokémiai alapon is gyárthatók, ilyenek a poli(ε-kaprolakton), a poli(vinil-alkohol), a poliglikolsav, az alifás poliamidok, az alifás poliuretánok stb. [14]. Ugyanakkor a megújuló nyersanyagokból készült műanyagok között vannak nem, vagy csak lassan lebomlók. Pl. az amorf politejsav a biológiailag lebomlók mintapéldánya, ám a kristályosságának növekedésével a biológiai lebonthatósága erősen lecsökken, illetve csak magasabb hőmérsékleten zajlik le észszérű időtartam alatt. (A politejsav komposztálásának gyártók által ajánlott hőmérséklet-tartománya: 55–70 °C.)

A megújuló nyersanyagokból készült műanyagok kereskedelmileg legsikeresebb osztályai a keményítőalapú műanyagok [15], az alifás poliszterek közül a politejsav [15], és a mikroorganizmusokkal termeltethető alifás poliszterek, pl. a 3-OH-alkánsavak homo- és kopolimerjei [16–17]. Évente néhány tízezer tonnánnyit gyártanak a keményítőtartalmú műanyagokból és a politejsavból, a többi esetében csak néhány ezer tonnánnyit termelnek. A cellulózalapú hagyományos műanyagok napjainkban is visszaszorulóban vannak. (A megújuló nyersanyagokból készült műanyagok kereskedelmi sikerességére tett megjegyzésünk a hagyományos cellulózzármazékokból gyártott szálakra nem vonatkozik: gyártott mennyiségük kb. 2,5 millió tonna/év.)

Az 1. táblázatban néhány megújuló nyersanyagból gyártott műanyagot, gyártóikat és a gyártmányok márkanevét mutatjuk be.

A tárgyalandó műanyagok első csoportját a szakiro-

1. táblázat

## Megújuló nyersanyagokból gyártott műanyagok

| Alapanyag                                                                                                                                                                                                           | Gyártó (Márkanév)                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Keményítőalapú polimerek:<br>keményítő/poli(ε-kaprolakton),<br>keményítő/poli(vinil-alkohol),<br>keményítő/poli(butilén-szukcinát),<br>keményítő/cellulóz-acetát, illetve<br>termoplasztikussá alakított keményítők | Novamont (Mater-Bi®)<br>Rodenburg BioPolymers (Solanyl®)<br>BIOP (BIOPar®) Biotec (Bioplast®)<br>National Starch & Chemical (Ecofoam®)<br>Nihon Shokuhin Kako (Placorn®)              |
| Keményítő-észterek<br>$[C_6H_7O_2(OH)_x(OCO(CH_2)_yCH_3)_{3-x}]_n$                                                                                                                                                  | Japan Corn Starch (Cornpol®)                                                                                                                                                          |
| Politejsav<br>$-[OCH(CH_3)CO]_n-$                                                                                                                                                                                   | NatureWorks (NatureWorks®)<br>Biomer (Biomer®) Mitsui Chemicals (Lacea®)<br>Shimadzu (Lacty®) Hycail (Hycail®)<br>Kaneka (Kaneppearl®) Toyobo (Vyloecol®)<br>Kanebo Gohsen (Lactron®) |
| Poli(3-OH-vajsav)<br>$-[OCH(CH_3)CH_2CO]_n-$                                                                                                                                                                        | Biomer (Biomer®)<br>Mitsubishi Gas Chemicals (Biogreen®)                                                                                                                              |
| Poli(3-OH-vajsav-co-3-OH-valeriánsav)<br>$-[OCH(CH_3)CH_2CO]_n-$<br>$-[OCH(C_2H_5)CH_2CO]_m-$                                                                                                                       | Metabolix (Biopol®)                                                                                                                                                                   |
| Poli(3-OH-vajsav-co-3-OH-hexánsav)<br>$-[OCH(CH_3)CH_2CO]_n-$<br>$-[OCH(C_3H_7)CH_2CO]_m-$                                                                                                                          | Procter & Gamble, Kaneka (Nodax®)                                                                                                                                                     |
| Cellulóz-hidrát<br>$[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$                                                                                                                                                                            | Innovia Films (Cellophane®)<br>Lenzing (Viscose®, Tencell®)                                                                                                                           |
| Cellulóz-acetát<br>$[C_6H_7O_2(OH)_x(OCOCH_3)_{3-x}]_n$                                                                                                                                                             | Eastman (Tenite®) Mazzucchelli (Bioceta®)<br>Innovia Films (Naturflex®)<br>Daicel Chemical Industry (Cellgreen®)                                                                      |

dalomban „keményítőalapú polimerek”, „keményítőalapú anyagok”, illetve egyszerűen „keményítő polimerek” (*starch-based polymers*, *starch-based materials*, *starch polymers*) megjelöléssel illetik. Ebben van bizonyos fókusz nevezéktani következetlenség. A természetes eredetű anyagok, pl. faliszt, cellulózpor hozzákeverése szintetikus polimerekhez nem új megoldás. Azonban a műanyagok elnevezése hagyományosan nem töltőanyaguk alapján

voltak [18]. Ez a terminológiai zavar tovább kísért ma is, amikor „keményítőalapú polimerek”, „keményítőalapú anyagok”, vagy „keményítő polimerek” névvel illetik az olyan anyagokat, amelyek valójában keményítő/poli(ε-kaprolakton), keményítő/poli(vinil-alkohol), keményítő/poli(butilén-szukcinát), keményítő/poli(butilén-szukcinát-co-adipát), vagy keményítő/cellulóz-acetát keverékek. Az ebbe a csoportba tartozó anyagok tulajdonságai nagy

2. táblázat

## Keményítőtartalmú műanyagok néhány anyagtulajdonsága [20]

| Anyagtulajdonság                              | BIOPar®<br>F 4257   | Mater-Bi®<br>YI 01 U | Bioplast®<br>GS 9    |
|-----------------------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| Sűrűség, (g/cm³) DIN 53479                    | 1,38                | 1,36                 | 1,28                 |
| Olvadásponttartomány, (C°) DSC                | 77–125              | n. a.                | n. a.                |
| Alaktartósság, Vicat, (C°) EN ISO 306         | 37                  | 51                   | 42                   |
| Szakítószilárdság, (MPa) EN ISO 527-1         | 7,7                 | 33,7                 | 23,5                 |
| Hajlítószilárdság, (MPa) DIN 53452            | n. a.               | 40,2                 | 27,2                 |
| Szakadási nyúlás, (%) EN ISO 527-1            | 26,6                | 2,2                  | 4,9                  |
| Húzómodulus, (MPa) EN ISO 527-1               | 324                 | 2 307                | 1 640                |
| Hajlítómodulus, (MPa) DIN 53452               | n. a.               | 1 696                | 1 248                |
| Folyásindex (MFR), (g/10 min)<br>DIN ISO 1133 | 4–7<br>(180 C°/5kg) | 1–2<br>(180 C°/5kg)  | 5–6<br>(180 C°/5 kg) |
| Nedvességfelv., (%) (23 C°, 50 % rel. nedv.)  | 6,30                | 3,6                  | 3,51                 |
| Keményység, Shore D DIN 53505                 | 51                  | 71                   | 61                   |
| Zsugorodás, (%)                               | 1,48                | 0,65                 | 0,34                 |

történik. A faliszttal, cellulózporral stb. töltött szintetikus polimer nem tekinthető megújuló nyersanyagokból készült műanyagnak és biológiailag lebomló műanyagnak sem, ha a szintetikus polimer önmagában nem biológiailag lebomló. Ez utóbbi megjegyzést azért tettük, mert a megújuló nyersanyagokból készült műanyagok, illetve a biológiailag lebomló műanyagok ügyének, pontosabban az ebben érintett cégeknek nehezen helyrehozható presztízsvesztéseget okozott, hogy minden bizonynyal reklámfogásként, ám szakmailag kifogásolhatóan, a nyolcvanas években bevezetett keményítővel töltött polietiléneket a reklámkampányokban megújuló nyersanyagból készültnek és biológiailag lebomlónak hirdették. A vizsgálatokból kiderült, hogy a polietilén nem bomlott le, ezek az anyagok valójában biológiailag lebomló töltőanyagokkal töltött, biológiailag nem lebomló polietilének

változatosságot mutatnak, mert a tulajdonságaikat főként a szintetikus polimer, a poli(ε-kaprolakton), a poli(vinil-alkohol), a poli(butilén-szukcinát), a poli(butilén-szukcinát-co-adipát), vagy a cellulóz-acetát határozza meg. Van olyan keményítőalapú anyag, amelynek szakadási nyúlása a 27–30% tartományban, és van olyan, amelynek a 700–900% tartományban van. Az előbbi keményítő/cellulóz-acetát, míg az utóbbi keményítő/poli(ε-kaprolakton) keverék. (Mivel ezekben az esetekben a szintetikus polimer kétségkívül biológiailag lebomló, biológiailag lebomló minősítésük nem kifogásolható.)

Politejsavak és poli(3-OH-vajsav) néhány anyagtulajdonsága [20]

| Anyagtulajdonság                                | Lacea®<br>H 100<br>PLA  | Biomer®<br>L 5000<br>PLLA | Biomer®<br>P 209<br>PHB |
|-------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Sűrűség, (g/cm <sup>3</sup> ) DIN 53479         | 1,25                    | 1,25                      | 1,20                    |
| Olvadáspont-tartomány, (C°) DSC                 | 160–170                 | 170–180                   | 150–170                 |
| Alaktartóság, Vicat, (C°) EN ISO 306            | 57                      | 56                        | 57                      |
| Szakítószilárdság, (MPa) EN ISO 527-1           | 56                      | 71                        | 13,1                    |
| Hajlítószilárdság, (MPa) DIN 53452              | 57                      | 113                       | 18,8                    |
| Szakadási nyúlás, (%) EN ISO 527-1              | 2                       | 2,4                       | 5                       |
| Húzómodulus, (MPa) EN ISO 527-1                 | 4 056                   | 3 857                     | 805                     |
| Hajlítómodulus, (Mpa) DIN 53452                 | 3 782                   | 3 495                     | 743                     |
| Folyásindex (MFR), (g/10 min)<br>DIN ISO 1133   | 6–7<br>(170 C°/2,16 kg) | 3–6<br>(190 C°/2,16 kg)   | 5–7<br>(163 C°/2,16 kg) |
| Nedvességfelv., (%)<br>(23 C°, 50 % rel. nedv.) | 0,42                    | 0,29                      | 0,76                    |
| Keményység, Shore D DIN 53505                   | 81                      | 81                        | 54                      |
| Zsugorodás, (%)                                 | 0,32                    | 0,46                      | 1,66                    |

Egyes keményítőalapú anyagok esetében a gyártó nem közli, milyen adalékanyagok segédletével tette megmunkálhatóvá a keményítőt.

A megújuló nyersanyagokból gyártott műanyagok anyagtulajdonságaira vonatkozó irodalmi adatok igen nagy szórást mutatnak, viszonyítva a hagyományos műanyagokra vonatkozó adatokhoz. Az adatok sokféleségének oka minden bizonnyal a módszerek különbözőségén túl a vizsgált minták átlagos molekulatömegében, molekulatömeg-eloszlásában, kristályossági fokában, a sztereoizomerek arányának különbözőségében, valamint az adalékanyagok különbözőségében lehet [19]. Például, a politejsav olvadáspontjára vonatkozóan találunk adatokat az 58–180 C° tartományban. A 2–3. táblázatokban néhány megújuló nyersanyagból gyártott műanyag anyagtulajdonságait mutatjuk be ugyanabból az adatforrásból véve: három keményítő-tartalmúét, két politejsavét és egy poli(3-OH-vajsav)-ét [20].

A keményítőtartalmú anyagok egyes képviselői ma már árban versenyképesek a tömegműanyagokkal. A keményítőtartalmú anyagoknak a biológiai lebonthatóságon kívül nem sok előnyös tulajdonságuk van. Nedvességre érzékenyek, alacsony a lágyuláspontjuk, valamint „szavatossági idejük” van. Egyes gyártók a leszállítás után félét, egy éven belüli feldolgozásukat ajánlják. Ez érthető, hiszen a biológiai lebonthatóság és a tartósság egymásnak ellentmondó tulajdonságok. Minél inkább mutatják ezek az anyagok a keményítő tulajdonságait, annál inkább megfelelnek a biológiai lebonthatóság, illetve a komposztálhatóság feltételeinek. Ám ez azt is jelenti, hogy nemcsak a mikroorganizmusok támadják a körülmények megfelelése esetén, hanem ezek az anyagok vonzzák a rovarokat, rágcsálókot is. A termékcsoportban a filmek, fóliák gyártására alkalmas típusok vannak többségben, de habosítható anyag is van.

A politejsavak és a poli(3-OH-vajsav) kemény, merev anyagok; ezen kopolimerizációval javítanak. A nagy kristályossági fokú politejsavak tulajdonságai a poli(etilén-tereftalát)-hoz hasonlóak, azonban a magas kristályossági fokúak gyakorlatilag nem biológiailag lebomlók. A politejsavak nyújtják a legszélesebb alkalmazási lehetőségeket: filmek, fóliák, lemezek, szálak (textiliák), üreges testek gyártására alkalmas típusok vannak forgalomban. A poli(3-OH-vajsav) és kopolimerjeinek elterjedését továbbra is gátolja, hogy áruk a 10 euró/kg környezetében van.

A megújuló nyersanyagokból készülő „zöld” műanyagok néhány lehetséges alkalmazási területe: reklámtáskák, eldobható tányér, pohár, étkezés, háztartási vagy kerti hulladék számára szemetesszák, takarófólia a mezőgazdaságban, zöldség- és gyümölcszálók, zacskók zöld-

ségek és gyümölcsök számára, áttetsző fólia virágoknak, halászhaló. A biológiailag lebomló műanyagokat nem lehet alkalmazni olyan helyeken, ahol kórokozók szennyeződhetnek. A komposztálás ugyanis nem távolítja el a kórokozókat. (A kórokozók szennyeződött hulladékok ártalmatlanítási módja az égetés.)

A megújuló nyersanyagokból készülő műanyagoknak a piaci versenytársai a tömegműanyagok, amelyeknek ára 1-2 euró/kg. A megújuló nyersanyagokból készülő műanyagok ára jelenleg a 2–12 euró/kg tartományban szóródik [21].

### A megújuló nyersanyagokból gyártott műanyagok piaci helyzete

A megújuló nyersanyagokból gyártott műanyagokról szóló híradásokban azt a tényt, hogy egyes projekteken, amelyek ezeket az anyagokat igyekeznek elterjeszteni, résztvesznek egyes ismert hagyományos műanyaggyártók is, úgy állítják be, mintha ez az ügy erőssége lenne. Valójában a gyengesége, mert az egyértelműen életképes üzleti projekteket a cégek maguk szokták lebonyolítani. Vagyis az üzleti érdekek természete szerint, az ellenérdekeltség az ügyben való érdekeltség álarca is magára öltheti. A projektben való részvétel lehetőséget nyújt a cég számára, hogy a versenytárs anyagokkal kapcsolatos fejleményekről pontos információi legyenek. Ha jó üzlet mutatkozik, beszállnak; ha várakozásaik nem teljesülnek, veszteségeiket leírva, kilépnek.

Az üzletágban meglévő jelentős kockázatokra utal, hogy az utóbbi tíz évben több cég is megvált ezen „zöld” műanyagok gyártásával foglalkozó részlegétől. A gyártásra vonatkozó licencek gyakran cseréltek gazdát.

Az üzletág lassú érési folyamatának bemutatásához álljon itt két példa.

A politejsavat már több mint 150 éve előállították, azonban csak a nyolcvanas-kilencvenes években a DuPont, a

Chronopol és a Cargill tettek erőfeszítéseket szerkezeti anyagként (műanyagként) való bevezetésére. A DuPont és a Chronopol abbahagyta ilyen irányú tevékenységét. A Cargill a politejsav nagyobb léptékű gyártására közös vállalatot hozott létre a kilencvenes évek végén a Dow Chemical-lal Cargill Dow néven. A megépített politejsavgyártó kapacitások alacsony kihasználtsággal működnek. Az üzletág teljesítményével szembeni elégedetlenségét a Dow Chemical úgy fejezte ki, hogy 2005-ben kivonta részesedését a közös vállalatból. Üzletági elemzők becslése szerint háromnegyedmilliárd dollár veszteséggel lépett ki az üzletből. A politejsav gyártását a Cargill tulajdonában maradó cég folytatja, a cég a gyártott politejsav márkanevét vette fel: NatureWorks.

A poli(3-OH-vajsav), a mikroorganizmusokkal termeltetett poli(hidroxialkán-sav)-ak alaptípusának ipari méretű gyártására először a W. R. Grace tett kísérletet az ötvenes években. A hetvenes években az ICI, majd ennek az üzletágnak a jogutódja, a Zeneca gyártott néhány tonnányit Biopol® márkaneven. Az üzletág mégis gazdát cserélt, 1996-ban már a Monsanto foglalkozott a gyártással, és kutatásaik eredményeként elérték, hogy génmódosított kukoricában képződtek a polimerek. A Monsanto nem volt elégedett az eredményekkel, és ma már a gyártással és a piaci részesedés növelésével a Metabolix, a Procter & Gamble és a Kaneka foglalkozik.

A megújuló nyersanyagokból készülő műanyagok, illetve a „zöld” műanyagok gyengeségét jelzi, hogy élénk körülötte a lobbitevékenység, amelynek során nyíltan politikai, jogalkotási segítséget kérnek a piaci részesedés növelésére [21]. Az üzletileg életrevaló termékeknek nincs erre szükségük. (Sőt vannak olyan termékek, amelyek mivel valós szükségleteket elégítenek ki, jogalkotói korlátozás ellenére is növelik piaci részesedésüket.) Az ilyen állami, vagy európai uniós közösségi beavatkozások, amelyekre igényt tartanak, párosulva a támogatási rendszerrel, versenytorzító hatásúak, életképtelen megoldások továbbélését segítik, pénzpazarlók.

A megújuló nyersanyagokból készülő biológiai lebomló (vagy nem lebomló) műanyagok a szerkezeti anyagok sorában mellékszereplők, és azok is maradnak. Az üzletág sorsának alakulása tipikusan XX. század végi, XXI. századi. A mezőgazdasági és a biotechnológiai lobbikaröltve, a lobbitevékenység és a termékmarketing teljes eszköztárát bevetve igyekezik az üzletágot sikerre vinni. A fogyasztók véleményét befolyásolni igyekvő harsány és felületes, hamis mítoszokkal operáló kampányok azonban most sem működnek hosszú távon. A szerkezeti anyagok világában, úgy mint a hagyományos műanyagok területén is, az számít, hogy „mire jó az anyag?” és az, hogy a tulajdonságoknak azt az összességét, amellyel az anyag a szerepét betölti, „milyen áron?” nyújtja. A megújuló nyersanyagokból készülő biológiai lebomló (vagy nem lebomló) feltörekvő műanyagok piaci részesedése jelenleg kisebb, mint 0,1%. A piaci részesedés évi 14% körüli bővülése esetén, a piaci részesedés a 0,3–0,4% lehet a következő tíz évben. Ennek megfelelően ezek az anyagok, illetve gyártásuk hatása a környezetre, az ásványi nyersanyagok fogyásának ütemére és a társadalomra jelentéktelen marad.

## IRODALOM

- [1] Plastics Business Data and Charts, Status: 2005. 04. 12., (<http://www.vke.de>)
- [2] Marchessault, B. – Moo-Young, M. – Ramsey, J.: Bioplastics, A Report for Agriculture and Agri-Food Canada, by PRA Inc., August 29, 2003.
- [3] Michael, D.: Bioplastics Supply Chains – Implications and Opportunities for Agriculture, A Report for the Australian Government Rural Industries Research and Development Corporation, by Wondur Holdings, November, 2004.
- [4] Gerngross, T. U. – Slater, S. C. – Gross, R. A. – Kalra, B.: Science, 299, 822 (2003)
- [5] Gerngross, T. U. – Slater, S. C.: Scientific American, 37 (August 2000)
- [6] BP Statistical Review of World Energy, June 2006. (<http://www.bp.com/statisticalreview>)
- [7] An Analysis of Plastics Consumption and Recovery in Europe 2001 & 2002., Association of Plastics Manufacturers – PlasticsEurope 2003.
- [8] An Analysis of Plastics Consumption and Recovery in Europe 2002 & 2003., Association of Plastics Manufacturers – PlasticsEurope 2004.
- [9] Elias, H.-G.: Waste Disposal, in Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Verlag Chemie, Weinheim, Vol.: A20, 657 (1992)
- [10] Swift, G. – Creamer, M. – Wei, X. – Yocom, K. M.: Macromol. Symp., 130, 379 (1998)
- [11] Ratner, B. D.: Biomedical Applications of Synthetic Polymers, in Comprehensive Polymer Science, Vol. 7, Pergamon, Oxford, 201, 1989.
- [12] Williams, D.: Surgical Materials, in Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Vol.: A26, Verlag Chemie, Weinheim, 1, 1995.
- [13] Middleton, J. C. – Tipton, A. J.: Biomaterials, 21, 2335 (2000)
- [14] Huang, S. J.: Biodegradation, in Comprehensive Polymer Science, Pergamon, Oxford, Vol.: 6, 597, 1989.
- [15] Bastioli, C.: Macromol. Symp., 135, 193 (1998)
- [16] Doi, Y.: Macromol. Symp., 98, 585 (1995)
- [17] Gross, R. A. – Kalra, B.: Science, 297, 803 (2002)
- [18] Kola, R. – Elsner, O. – Riepe, W. – Reuter K.: Raw Materials and Energy, in Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Verlag Chemie, Weinheim, Vol.: B8, 174, 1995.
- [19] Van de Velde, K. – Kiekens, P.: Polymer Testing, 21, 433 (2002)
- [20] Raschke, M. – Marek, A. – Otten, A. – Widdecke H.: Technische Kennwerte und Verarbeitungsparameter von bioabbaubaren Kunststoffen für das Spritzgießen, Institut für Recycling, Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel (2000) ([www.fbaw.uni-hannover.de](http://www.fbaw.uni-hannover.de))
- [21] Wolf, O. – Crank, M. – Patel, M. – Marscheider-Weidemann, F. – Schleich, J. – Hüsing, B. – Angerer, G.: Techno-economic Feasibility of Large-scale Production of Bio-based Polymers in Europe, European Commission, December, 2005.

Irodalomgyűjtés lezárva: 2006. augusztus

## ÖSSZEFOGLALÁS

### Nemes Sándor: Műanyagok megújuló nyersanyagokból

A megújuló nyersanyagokból gyártott műanyagok a szerkezeti anyagok egyik feltörekvő csoportja. Vannak sikertörténetek, de kudarcok és komoly problémák is ezen a területen. Ezeknek az anyagoknak a piaci részesedése a következő tíz évben a 0,2–0,4% tartományban marad. Ez azt jelenti, hogy a hagyományos petrokémiai műanyagok számára nem jelentenek kihívást. A várható csekély piaci részesedés miatt a megújuló nyersanyagokból készült műanyagok környezeti és társadalmi hatása jelentéktelen marad.

[Magy. Kém. Lapja, 62, 15 (2007)]

## SUMMARY

### S. Nemes: Plastics from Renewable Resources

Bio-based plastics represent an emerging group of materials. Bio-based plastics now account for less than 0,1% of the total production of plastics. There are success stories but failures and serious problems also exist in this sector. The market share of bio-based plastics will remain very small, in the order of 0,2–0,4% in the next ten years. This means that plastics made from renewable resources will not provide a challenge to conventional petrochemical plastics. Due to low market shares to be expected the effects of bio-based plastics on the environment or the society will be very small in the near future.

# Az EU új vegyianyag-szabályozása

## A REACH-ről másképpen: finomkémia

KÖRTVÉLYESSY GYULA\*

### Bevezetés

Eredetileg a gyógyszeripar került volna a címbe. De nem csak erről lesz szó a továbbiakban, hiszen a gyógyszeriparhoz a REACH szempontjából nagyon hasonlóak a növényvédőszer-ipar, az állatgyógyászati, a tápszer-, az élelmiszer-, takarmány- és a fertőtlenítő/biocid-ipar termékei. Összefoglalóan finomkémiai iparnak nevezhetjük, bár a finomkémia ennél többet jelent, ha egyáltalán meg lehet pontosan határozni.

A hazai iparágra az a jellemző, hogy több kémiai lépésben, általában külföldről vásárolt nyersanyagokból, jelentős oldószer-felhasználással, szakaszos technológiával nyernek valamilyen hatóanyagot. Ezt szintén külföldről vásárolt, többféle adalékanyaggal valamilyen készítménnyé formázzák, és azt értékesítik, valamilyen speciális kiszerelésben (tabletta, emulzió, szuszpenzió, dara, vizes, vagy oldószeres oldat stb.).

A finomkémiai termékek a REACH szempontjából két csoportba oszthatóak. Az egyik csoport termékei (gyógyszerek, élelmiszer- és takarmányadalékok, valamint az állatgyógyászati termékek) esetén a rendelettervezet úgy fogalmaz, hogy ezek minden komponense ki van véve a regisztráció, az értékelés és az engedélyezés hatálya alól. A biocidok esetén a hatóanyagok és növényvédő szereknél még az adalékanyagok is úgy tekintendők, hogy már regisztrálva vannak. A REACH gondolkodásmódja szerint ez azt jelenti, hogy míg az előbbiekkal nem kell foglalkoznia a gyártónak, utóbbiaknál a hatóság elindíthat egy anyagértékelést, hiszen ez nincs tételesen kizárva. Másfelől bizonytalan, hogy ha mondjuk 5 tonna/év növényvédőszer-mennyiségre kaptak engedélyt, akkor ennek megnövekedése esetén kell-e újabb, a REACH által megkövetelt vizsgálati adatokat beadni, ahogy ezt az új, nem bevezetett anyagoknál a REACH megköveteli (ezek is már regisztrálnak tekintendők).

A gyógyszer- és állatgyógyászati *készítmények* ki vannak véve az *értékelés* hatálya alól, és ezt külön bekezdésben taglalja a jogi szöveg. Azért érdekes ez, mert az értékelés nem a készítményekre, hanem a bennük lévő anyagokra, pontosabban azoknak az adott készítményben való felhasználására vonatkozik (meg az összes többire, ha van más felhasználás is). Ez megint azt húzza alá, hogy a humán- és állatgyógyszerekben található komponenseknek csak az ilyen módon való felhasználása nem esik a REACH hatálya alá. Minden más felhasználás igen. Márpedig ilyen sokféle lehet, gondoljunk pl. a magnézium-sztearát-ra, mely nemcsak a tabletták létrehozását segítheti, hanem a polimerekben és még sok más helyen is kedvelt segédanyag. A magnézium-sztearát gyártóinak csak a gyógy-

szerfelhasználással nem kell foglalkozniuk a regisztrációban, másfelől a gyógyszerkészítmény-gyártóknak pedig nem kell erről a felhasználásról a beszállítóiknak nyilatkozniuk. De ha egy emulgeálószer nemcsak a gyógyszeremulzióban, hanem egyidejűleg a növényvédőszer-formula létrehozásában is használ ugyanaz a cég, akkor a növényvédőszer-gyártást, mint belső felhasználást és a vevőtől kapott, a kész növényvédőszer-termékre kapott felhasználási módszereket (nagyüzemi, kisüzemi perme-  
tezés, stb.) jeleznie kell az emulgeálószer beszállítójának, hogy erre útmutatás érkezzon.

A kozmetikumokat egész különlegesen tárgyalja a REACH. Egyrészt *nem* tesz említést arról, hogy a regisztráció alól fel lennének mentve, de arról igen, hogy az értékelés alól igen. Ez nem jelenthet mást, minthogy regisztrálni kell a kozmetikumokban lévő hatóanyagot és segédanyagokat, de ezeket a dokumentumokat nem értékeli az ügynökség vagy a hatóság (a többit se mind). Másrészt a kozmetikumként való felhasználást nem kell tekintetbe venni a kozmetikumokban lévő anyagok kémiai biztonsági elemzésében, és nem kell engedélyt kérni erre a felhasználásra, ha netán ezekben a REACH XIV. mellékletébe kerülő anyag lenne, ami igazán furcsa megfogalmazás.

### Regisztrációs kötelezettségek

Ezek alapján a gyógyszerek, növényvédő szerek, takarmányadalékok, állatgyógyászati szerek egyes komponenseit és a biocidok hatóanyagait nem kell regisztráltatni. Pontosabban ez úgy értendő, hogy ezeket a felhasználásokat, illetve ha csak ilyen felhasználásai vannak, akkor az anyagokat sem kell regisztráltatni. Ez maguknál a hatóanyagoknál eléggé egyértelműen teljes kizárást jelent a REACH-ből, hiszen ezeket más célokra nem nagyon használják, de a segédanyagoknál már más a helyzet. A REACH nem ismer olyat, hogy pl. más a pharma-grade, a food-grade és a feed-grade propilén-glikol. Ez egyetlen anyag, és egy gyártónak egy regisztrációt kell benyújtania erről, de abban nem kell foglalkoznia a gyógyszer, takarmányadalék, élelmiszeradalék vagy állatgyógyászati alkalmazásokkal, de minden mással, pl. a propilén-glikol oldószerként vagy intermediereként való felhasználásával igen. A saját értelmezésem szerint az éves gyártott mennyiség a döntő abban, hogy mikor kell a regisztrációt elvégezni, és ebből nem kell, nem lehet kivenni azokat a mennyiségeket, melyeket a fenti, a hatályból kivett alkalmazásokra adtak el. Főként azért, mert a gyártás évében ezek az alkalmazott mennyiségek nem is ismertek.

Külön kérdés a finomkémiai iparban az intermedierek helyzete. Itt sok ilyen van, hiszen a hatóanyagok többlépé-

\* 1027 Budapest, Fő u. 68.

ses szintézissel készülnek. Az intermedierekre jelentősen könnyített regisztráció vonatkozik, hiszen 1 000 t/év alatt, és ez a szokásos tartomány, csak a meglévő vizsgálati eredményeket kell a regisztrációhoz beküldeni.

Az első kérdés, hogy elkülöníti-e a vállalat ezeket az intermediereket. Nyilvánvalóan, ha nem szárítjuk meg, vagy ha oldatban visszük tovább, akkor szakaszos gyártásnál sem beszélhetünk elkülönített intermedierről, hiszen nem ismerjük a gyártott intermedier pontos mennyiségét. Ez pedig meghatározó adat a regisztrációban. Ilyenkor nem elkülönített intermedierünk van, és ez nincs a REACH hatálya alatt.

Az elkülönített és ugyanazon a telephelyen (de lehet, hogy más cégnél) továbbalakított intermediereket regisztrálni kell, a meglévő információk alapján. Amennyiben más telephelyre (saját cégen belül vagy más céghez) szállítjuk az intermedierünket továbbalakításra, akkor is csak a meglévő információkat kell közölnünk, kivéve, ha a gyártott mennyiség 1 000 t/év felett van. Ekkor ugyanis az 1-10 t/év tartományhoz tartozó vizsgálati információt (REACH, VII. melléklet) kell elhelyeznünk a regisztrációs dokumentumban.

A REACH nem ismeri az importált intermedier fogalmát. Márpedig a finomkémiai reakciósorok kezdő anyagát általában importáljuk, majd elkezdjük kémiaiilag átalakítani. A PRODUCE projekt folyamán is felmerült ez a probléma (a Koreából importált dodecylbenzolt szulfonálják Európában: a kérdés az volt, hogy ez milyen intermedier, és intermedier-e vagy importált anyag). Az Európai Bizottság döntése az volt, hogy szállított intermedier. Ezt fontos tudni pl. amikor a kínai vanillint importálják egy gyógyszerhatóanyag szintéziséhez.

Az oldószerek és katalizátorok felhasználása jelenti a finomkémiai ipar másik különlegességét. Az oldószerek mennyisége jelentős, akkor kell regisztrálni ezeket, ha nem EU-országból érkeznek. Ez nyilvánvalóan nem intermedier-felhasználás, tehát teljes regisztráció szükséges, ha importról van szó. Ha pedig EU országból történt a beszerzés, akkor csak annyi a feladat, hogy a partnernek közölnie kell, hogy mire használják azt az oldószert. Nyilvánvalóan a finomkémiai ipar nem szeretne túl sokat feltárni az adott oldószerben lefolytatott kémiai átalakításról, de erre nincs is szükség. Bár ezekre a szakaszos kémiai átalakításokra vonatkozó felhasználási kategóriák még nem születtek meg, de annyi minden bizonynyal elég, hogy oldószerként használják, centrifugálnak-e belőle, milyen hőmérséklet-tartományban használják, mennyire zárt a rendszer, miként regenerálják, és miként kezelik az egyes médiumokba kerülő oldószerhulladékot. A regisztrálást végző gyártónak arra az adatra is szüksége van, hogy ennél a felhasználásnál mennyi a veszteség az adott oldószerből.

Közölni kell azt is, hogy milyen intézkedések vannak életben az oldószerrel kapcsolatban: az elszívott levegő égetése, a szennyvíz biológiai vagy más kezelése, mennyire zárt a technológia, van-e helyi vagy teljes légtérrelszívás stb. A másik információs csokor a fellépő expozíciók megadása: munkahelyi légtérbe, levegőbe, vízbe, hulladékba kerülő mennyiségek és koncentrációk az érdekesek, és az, hogy lehetséges-e más végpontra való expozíció, pl. dermális.

A finomkémiai ipar hidrogénező katalizátorokat használ. Ezek leginkább anyagok, még akkor is, ha a szénen lévő palládium nyilvánvalóan több összetevőjű, de ezek egyetlen redukációs kémiai reakcióval készülnek. Ugyanez érvényes a Raney-Ni-re. A gyártóknak itt alapvető érdeke, hogy ne adják meg sehova ezek pontos összetételét és ennek egyik „módszere”, ha anyagoknak tekintik őket és „egyben” regisztráltatják.

## Engedélyezés a finomkémiai iparban

Ez leginkább a gyógyszeripart érinti, azért, mert bár az engedélyezés nem vonatkozik a kész gyógyszerhatóanyagra, de az előállításban szereplő fázistermékeknek is jelentős biológiai hatása lehet (pl. endokrinrendszert károsító, vagy mutagén, vagy teratogén hatás). Ilyen alapon bekerülhetnek az engedélyezési körbe, a XIV. mellékletbe. Azonban egyértelmű a REACH-ben, hogy az intermedier-felhasználás nem lehet az engedélyezés tárgya, tehát ezért nem lehet a gyógyszeripari intermediert bevinni a XIV. mellékletbe. Ugyancsak felmenti az engedélyezés alól ezeket az intermediereket az is, hogy a rendelet kimondja: amilyen felhasználásra már egységes környezethasználati engedélyt (IPPC) kiadtak, arra nem kell REACH-engedélyt kérni. Márpedig a gyógyszeripari termelői folyamatok az IPPC-engedélyezés hatálya alá estek, és mire a REACH XIV. mellékletében elkezdene megjelenni az anyagok (2011 után), mindegyik gyár már rég megkapta ezt az engedélyt. Az más kérdés, hogy a világos, egyértelmű és jogilag védhető helyzet létrehozása érdekében célszerű lenne (lett volna) ezeket a fázistermékeket felsorolni az IPPC-engedélykérelmében is.

## ÖSSZEFOGLALÁS

**Körtvélyessy Gyula: A REACH-ről másképpen: finomkémia**  
A REACH speciális módon érinti az ún. finomkémiai iparokat (gyógyszer, állatgyógyászati termék, növényvédő szer, élelmiszer- és állattakarmány-adalékok, biocidok és kozmetikumok). Általában sem a hatóanyagok, sem az adalékanyagok nem esnek regisztrálási kötelezettség alá. A soklépéses szintézisek intermediereit regisztráltatni kell, a katalizátorok és oldószerek felhasználási módjáról és az expozíciókról pedig a gyártót kell informálni. Nincs probléma az engedélyeztetéssel, mert több okból ez az iparág általában fel van mentve.

[Magy. Kém. Lapja, 62, 21 (2007)]

## SUMMARY

**Gy. Körtvélyessy: About REACH in Other Way: Fine Chemical Industry**

The fine chemical industry has special position while meeting REACH requirements. The intermediates shall be registered. Solvents and catalysts used shall, however, be registered only if they are imported from a non-EU country. Otherwise the only task is to inform suppliers about the usages and exposures while keeping secret information. Authorization is not an issue for the industry.

## Bevezetés

A kutatás-fejlesztés témája kapcsán főként a bevezetett és az új anyagok fogalmával kell foglalkoznunk. Sajnos nem azért, mintha Magyarországon eddig és az elkövetkező években túl sok teljesen új, és egy tonnánál nagyobb mennyiségben előállított anyag fordult volna elő, vagy lenne várható. Itt megint rá kell mutatni, hogy az új készítmények összekeverése nem jelent új *anyagot* a REACH meghatározásai szerint és az így kapott, minden bizonynyal értékes használati értékkel rendelkező új készítmények, melyeket nálunk is előállítanak pl. a kozmetikai és háztartásvegyiparban, tisztítószerkeknél, felületkezelő szerkeknél, vagy akár a műanyagipar mesterkeverékeinél, nem regisztráció-kötelesek. A REACH szempontjából ezekben az esetekben a feladat csak – veszélyesség esetén – a biztonsági adatlap elkészítése (ami eddig is kötelező volt), persze felhasználva az anyagkomponensekre vonatkozó, a gyártóktól bejövő EBK információkat.

Tehát az új anyag ebben a közleményben nem a teljesen újakat jelenti majd, hanem azokat, melyek nem számítanak bevezetettnek, ezért a hatályba lépés után egy éven belül regisztráltatni kell őket, ha a mennyiségük egy tonna/év feletti 2007-ben. Ehhez részletesen ismertetem a bevezetett anyagok fogalmát, mert ebből nyilvánvalóvá válik, hogy nem kell ahhoz az anyagnak teljesen újnak lennie, hogy azonnali regisztrációra legyen kötelezett. Ezzel összefüggésben tárgyalom a REACH K+F anyagokra vonatkozó könnyítéseit, mert ezzel el lehet halasztani ezt az azonnali kötelezettséget.

Végül pedig szó esik azokkal a – valóban általában teljesen új – anyagokkal kapcsolatos REACH feladatokról, melyeket az egyetemeken, vagy a megrendelésre végzett anyaggyártásban állítanak elő Magyarországon.

## A bevezetett anyagok fogalma

Háromféle anyag tartozik ide:

- azok az anyagok, melyeket 1981. szeptember 18-ig elhelyeztek az EINECS listában (*European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances*). 100 204 db, addig a piaci forgalomban lévő anyagot jelentettek be a gyártók-importálók. Ezek számot kaptak és 2-vel vagy 4-gyel kezdődnek;

- azok az anyagok, melyek nem kerültek be az EINECS listába, mert az akkori meghatározás szerint polimernek számítottak, pl. nonilfenol-etoxilát, vagy laurilalkohol-propoxilát. A polimer fogalmát 1992-ben módosították, ekkor kikerültek a polimerek közül, de a lezárt EINECS listába már nem kerülhettek. Ezért létrehoztak egy új listát, 702 ilyen etoxilát, propoxilát és hasonló típusú anyag-

gal, és elnevezték NLP listának (*No Longer Polymer*). Ezek sorszáma 5-tel kezdődik;

- végül azok az anyagok is bevezetett anyagnak számítanak, melyeket a REACH hatályba lépése előtt 15 éven belül (1992-2007) valaki gyártott, de nem hozta forgalomba. Ez úgy lehetséges, hogy pl. nem kerültek piaci forgalomba egy többlépéses szintézis fázistermékei, vagy egy sikertelen K+F folyamat végtermékei. Mivel az EINECS és a NLP listában csak piaci forgalomban lévő anyagok találhatóak, elképzelhető, hogy ezek egyikben sem találhatók meg, ha senki sem hozta őket forgalomba.

Látható, hogy itt már fontos – szemben az EINECS és az NLP anyagokkal –, hogy melyik jogi személyről van szó. Bár a REACH ezt kifejezetten nem említi, de ha az 'A' cég mondjuk 2000-2005 között gyártott egy fázisterméket, de az nem került forgalomba, és ezt egy másik, 'B' cég gyártani kezdi 2010-ben, akkor ez az anyag az utóbbi, 'B' cég számára – szerintem – nem jelent bevezetett terméket. De ha az 'A' cég kezdené újra a gyártását a REACH hatályba lépése után, az 'A' cég számára már bevezetett terméknek számítana. Egy EINECS vagy NLP számmal rendelkező anyag ezzel szemben bármilyen új gyártó számára bevezetettnek számít.

Ugyanez a helyzet akkor, ha a 'B' cég kezd a REACH hatálybalépése után valamely olyan anyagot gyártani, melyet az 'A' cég új anyagként előbb törzskönyveztetett a régi rendszerben. Az 'A' cég számára a REACH hatályba lépése után az anyagát regisztrálnak veszik. Csak annyi a dolga, hogy amennyiben a termelt mennyiség nagyobb lesz, mint a törzskönyvezéskor, akkor az új vizsgálati igényre válaszolva ezeket el kell küldeni az Ügynökségnek. Az EINECS lezárása, 1981 óta 3 827 anyagot törzskönyveztek Európában, ezeket az ELINCS listára tették (*European List of Notified Chemical Substances*). Ezek sorszáma 4-gyel kezdődik. Ez azért fontos, mert most már e számok elé csak EC írnak, legyen az EINECS, NLP vagy ELINCS listán lévő anyag, annak eldöntéséhez pedig, hogy bevezetett-e az anyagunk vagy valaki által már törzskönyvezett, ezt tudnunk kell, mikor a anyagot célszerűen pl. egy vegyszerkatalógusban keressük. A 'B' cég az 'A' által már törzskönyvezett anyagot eddig sem, de a REACH bevezetése után sem gyárthatja, csak ha megszerzi az 'A' cégtől a vizsgálatokat (a REACH-ben ez kötelező, hogy gerinces állatokon ne végezzék el újra a szükséges vizsgálatokat).

## A kutatás-fejlesztés meghatározása a REACH-ben

A REACH-ben a következő meghatározások találhatók a K+F-re:

- 3. cikk (21) *A termék- és folyamatorientált kutatás és fejlesztés* olyan tudományos tevékenység, mely a ter-

\* 1027 Budapest, Fő u. 68.

mékfejlesztéssel, egy önmagában, készítményben vagy árucikkben előforduló anyag továbbfejlesztésével kapcsolatos, és amelynek során a termelési folyamat fejlesztésére és/vagy az anyag alkalmazási területeinek a kipróbálására kísérleti és termelő létesítményekben vizsgálatokat folytatnak;

• 3. cikk (22) *A tudományos kutatás és fejlesztés* ellenőrzött feltételek mellett, évi 1 tonnánál kisebb mennyiségben végzett tudományos kísérletezés, elemzés vagy kémiai kutatás.

A fenti meghatározás nagyszerűsége egyszerűségében rejlik. Aki az elmúlt évtizedekben e területen munkálkodott, mint a szerző is, az tudja, mennyi vita forrása volt a KSH által adott meghatározás. Nem sokat segítenek a problémán a *kutatás-fejlesztésről és a technológiai innovációról* szóló 2004. évi CXXXIV. törvényben megadott meghatározások sem.

A REACH szerint egyszerűen úgy mondhatnánk, hogy ha bármilyen, anyaggal kapcsolatos fejlesztést végzünk és ehhez 1 t/évnél nagyobb mennyiséget készítünk belőle, akkor az termék és eljárásfejlesztés, ha ez 1 t alatt van, akkor tudományos kutatás és fejlesztés. Utóbbihoz tartozik az anyagok vizsgálata is. Ez lehet egy új anyag előállítás, egy meglévő minőségének javítása, az új, vagy javított minőségű készítményekbe való bekeverése, vagy árucikkben való felhasználása és mindenféle alkalmazási kipróbálás, tehát, hogy mire használható még az az anyag. Nem gond az sem, ha ehhez termelő berendezésben állítjuk elő, keverjük vagy használjuk az anyagunkat. Csak az a fontos, hogy fejlődés legyen és a módszer tudományos. Lehet ez relatív újdonság is, tehát az adott cégnél új.

Ebből következőleg – megítélésem szerint – ha egy vállalkozás egy számára új anyag előállításába fog, akkor ha ehhez saját technológiát fejleszt ki, az, amíg 1 t/év alatt van a termelt mennyiség, addig tudományos, e felett pedig folyamatorientált K+F. Ezzel szemben egy vásárolt technológia megvalósítása és a szükséges berendezések felállítása, vagy egyszerűen egy addig nem importált anyag importálása nem tartozik ide.

Nem tekinti a REACH K+F-nek egy meglévő anyagból új készítmények, vagy új árucikkek elkészítését, de ez csak azért van, mert e tevékenységek úgysem igényelnek regisztrációt: azt a meglévő anyag gyártójának kell elvégeznie.

### A K+F-hez kötődő felmentések a REACH-ben

Nyilvánvalóan az 1 t/év alatti, tudományos K+F esetén nincs regisztrációs REACH feladat. Ezzel szemben, ha a mennyiségek 1 t/év feletti, a REACH lehetőséget ad, hogy – az Ügynökségnek való bejelentés után – öt évig ne kelljen regisztráltatni a gyártott vagy importált anyagnak azt a mennyiségét, amit K+F-re használnak. Ezt szerintem a következők lehetőségeket jelenti:

– egy, a cég számára új anyag gyártása esetén 5 évig kitolódik a regisztráció. Ha ez egyébként bevezetett, akkor a K+F-re való hivatkozás csak akkor éri meg, ha a gyár-

tott mennyiség nagyobb, mint 1 000 t/év, illetve ha CMR anyagról van szó. Ha nem bevezetett, akkor az 5 év háladéki jelentős előny az azonnali regisztrációs kötelezettséggel szemben. Persze igen komoly szempont az új gyártás K+F-ként való kezelése mellett, hogy ekkor a versenytársak nem szereznek tudomást róla, mert az Ügynökség ezeket a bejelentéseket, szemben a regisztrációval, nem teszi közzé, csak a nemzeti hatóság számára;

– ha a cég által már eddig is gyártott anyaggal kezdődik valamely K+F munka, pl. minőségjavítás, más kristályforma, granulátum létrehozása, akkor mindaz a mennyiség, mely a K+F-be kerül, ki van véve a regisztráció alól. Ez megint csak akkor érdekes, ha az új minőségű anyag új regisztrációt igényelne, tehát pl. ha egy 80% alatti tisztaságú anyagból készülne 80% feletti. Tehát látható, hogy itt sem nagy előny a K+F-re hivatkozni;

– érdekes az az eset, amikor egy gyengébb minőségű kínai importanyagból szeretne a cég egy jobb minőségűt fejleszteni. Ha ezt eddig nem importálta, és csak a jobb minőségűt tudja, vagy akarja Európában értékesíteni, akkor a minőségjavító fejlesztésre behozott importanyag 5 évre mentesül a regisztráció alól;

– az a kérdés is érdekes, ha pl. a Mol úgy akarna megfelelni a bioüzemanyagok részarányára való EU és magyar előírásoknak, hogy importált repce-zsír-sav-metil-észtert kever a dízel olajba (magyar gyártás még nincs). Nyilván ez fejlesztési munka, de kérdéses, hogy egy új dízel készítmény kifejlesztésére importált anyag mentesül-e a regisztráció alól.

Az öt éves időszakot kérésre az Ügynökség további 5, gyógyszerek esetén 10 évre meghosszabbíthatja, ha a K+F program ezt indokolja.

Nyilvánvalóan ez a K+F miatti felmentést leginkább a teljesen új, egyebekben törzskönyvezést igénylő anyagokra találták ki, de az előbbiek szerint más esetek is előfordulhatnak.

Fontos tudni, hogy a tudományos K+F (tehát az 1 t/év alatti fejlesztés) ki van véve az engedélyezés és a korlátozás alól. Alapesetben a termék- és eljárásfejlesztés (1 t/év feletti fejlesztés) is, kivéve, ha a XIV. melléklet kifejezetten így rendelkezik és ekkor meg kell adni azt a mennyiséget, mely feletti eljárás- vagy termékfejlesztési munkára, ha egyebekben a XVI. mellékletbe bekerült anyagról van szó, engedélyt kell kérni. Ugyanez igaz a korlátozásra is.

### A teljesen új anyagokra irányuló K+F-et végzők REACH feladatai

Az előbbiekben tárgyaltakon túl egyre több hazai kutatóhely foglalkozik speciális, nem bevezetett anyagok, 1 t/év alatti mennyiségeinek az előállításával, leginkább nyugati megrendelésre. A REACH-ben nyilvánvalóan e kutatóhelyeknek nincsenek regisztrációs feladataik és nem valószínű, hogy e vegyületek bekerülnek az engedélyezési vagy a korlátozási körbe (XIV. vagy XVII. melléklet). Milyen feladataik lehetnek? Ezekre az anyaggyártókra az a követelmény vonatkozik, hogy 3 évvel a REACH hatályba lépése után az értékesített anyagot be kell jelen-

teniük az Ügynökségnek, ha az a piacra került és veszélyesként kell osztályozni, de akkor is, ha készítmény formájában kerül csak piacra, de azt veszélyessé teszi. Ezzel az a cél, hogy minden veszélyes anyagból, mennyiségtől függetlenül létrejőjön egy egységes osztályozási lista. Az Ügynökségnek ezt az osztályba sorolást, és persze az anyag és a gyártó azonosító adatait kell megküldeni. Az egységesség érdekében, ha más is gyártja ugyanazt, akkor – minden lehető módon – el kell érni, hogy az osztályozás egyforma legyen. Mivel mindez a követelmény a rendelet 111–115. cikkeiben található, gyakran nem veszik figyelembe.

## ÖSSZEFOGLALÁS

**Körtvélyessy Gyula: A REACH-ről másképpen: kutatás-fejlesztés**

A K+F célokból 1 t/évnél nagyobb mennyiségben előállított anyagokra a REACH 5 éves regisztráció alóli felmentést ad,

mely meghosszabbítható. Ez leginkább a gyártó számára új anyagokra, vagy a fejlesztés céljából importált és a nem bevezetett anyagokra jelenthet előnyt. Az egyetemi és a kisvállalkozásokban előállított kis mennyiségű anyagokra a REACH csak veszélyes besorolásuk és piaci értékesítésük esetén ad meg bejelentési követelményt.

[Magy. Kém. Lapja, 62, 23 (2007)]

## SUMMARY

**Gy. Körtvélyessy: About REACH in Other Way: Research and Development**

Substances manufactured for research and development purposes need not be registered for 5 years which period may be doubled. This exemption may be important for the phase-in substances new for manufacturers or imported for development. Substances manufactured in low quantities at academic institutions or at SMSs shall be reported to the Agency if they are dangerous and placed on the market.

## Poszter-verseny az Eötvös Gimnáziumban

(Budapest, 2006. november 11.)

A patinás Eötvös József Gimnáziumban lezajlott a Magyar Kémikusok Egyesülete 100 éves évfordulójának tiszteletére rendezett „Kémia élőben, tárgyban és minden pillanatban” című verseny poszter-fordulója. A versenyre az egyenként háromfős csapatok 52 posztert készítettek. A posztereken szereplő tudósok: *Bródy Imre, Buzágh Aladár (2), Cornides István, Nikolics Károly, Görgey Artúr, Hevesy György (2), Ilosvay Lajos (2), Irinyi János (2), Jedlik Ányos, Kabay János (2), Kitaibel Pál (2), Lengyel Béla, Millner Tivadar, Náray-Szabó István, Oláh György (6), Pfeiffer Ignác (2), Polinszky Károly, Preisz Móric (2), Proszt János (2), Szent-Györgyi Albert (5), Szőkefalvy-Nagy Zoltán, Tasnádi Schenek István, Than Károly, Wartha Vince (5), Zechmeister László, Zemplén Géza (2), Zsigmondy Richárd* (a szám jelöli, ha egyénél több posztert készítettek a diákok az adott tudós munkásságáról).

A lelkiismeretes, az értékelésbe komoly munkát fektető zsűri tagjainak (*Liptay György, Vámos Éva, Tóth Albertné, Kalydi György, Keresztes Juszti*) nagyon nehéz dolga volt, mert a csapatok színvonalas munkát végeztek. Rengeteg kreativitással, leleménnyel, jó esztétikai érzékkel készültek a munkák. Minden csoport dicséretet érdemel. Elismerés illeti a felkészítő tanárokat is. A diákokkal együtt sokat tettek a kémia népszerűsítéséért. Ezt az is bizonyítja, hogy több város jelentkezett, hogy a verseny anyagát kiállítaná. Minden résztvevő emléklapot kap. A Fővárosi Pedagógiai Napokon Budapesten a nagyközönségnek is bemutatjuk a kiállítást (várhatóan február 5–7-én). Az időpontokról információt helyezünk el a [www.mke.org.hu](http://www.mke.org.hu) és a [www.fovpi.hu](http://www.fovpi.hu) honlapokon.

Köszönjük *Doba László* igazgató úrnak, az Eötvös József Gimnázium igazgatójának, hogy rendelkezésünkre bocsátotta a kiállításához a dísztermet és a paravánokat. A munka tényleges gimnáziumi szervezője és *Tibori Sándor* technikussal kivitelezője *Sándor István* igazgatóhelyettes volt, aki az áldozatkész munkában a poszter-állványok felállítása során sérülést is szenvedett. *Tóth Albertné*, a zsűri tagja, középiskolai tanár, kémiaoktatási szakértő a következő mondatokkal értékelte a versenyt: „Nagyon értékes poszterekkel pályáztak a csapatok. Gratulálunk munkájukhoz! A nyertesek pályaművei a kimagasló „hozzáadott értékkel” múlták fölül társaikét. A forrásmunkák, történeti emlékek felkutatása, feldolgozása, az információk közötti válogatás és hangsúlyozás, az adatok egyéniséget tükröző kiemelése, ezek vizuális megjelenítésének színvonala fontos szempont volt az értékelésben. Az érthetőség és a tudományos stílus harmóniája valamennyi nyertes munkában érvényesül. Örömmel tapasztaltuk, hogy a tanulók tablójukon a képekkel, a tanultak tablójukon a képekkel, a tudomány kiállításán megfordultak: egy-egy motívum ötlet szintjén fellelhető a posztereken, amelyeket aztán továbbgondolva, bővítve-szépítve, sokoldalúan tudtak kamatoztatni a választott tudós munkásságának bemutatásában. A poszterek között kézzel és géppel írottat egyaránt találunk.

A versenyzők attól függően választották egyik, vagy másik módszert, hogy hogyan tudták tablójukon a képeket, dokumentumokat és a szöveget a legjobban megkomponálni. A zsűri a posztert összehátasban értékelte. Sok ügyes, már-már művészi színvonalú rajzot, festményt láttunk, amely

az esetek többségében nem öncélú volt, formailag jól megfelelt a tartalomnak. Ifjú barátaink nagyon sokoldalúak: történelmi, irodalmi és művészeti ismereteik szépen ötvöződnék természettudományi ismeretekkel, méltó emléket állítva a kémikusainknak. Humoruk is tetszett: a választott jeligék és a poszterek interaktív megjelenítése sok-sok játékoságot tükröz, amely nagyon kedvünkre való volt. Mindenki izgalommal várja a verseny folytatását: nagyszerű küzdelemre van remény!”

A gimnáziumi kategória első helyezett csapata: *Bieder Nikolett, Domonkos Anita és Hajnal Boglárka* így foglalta össze a versennyel kapcsolatos élményeit: „A 2006-os tanév végén értesültünk arról, hogy a Magyar Kémikusok Egyesülete fennállásának 100. évfordulója alkalmából versenyt hirdet. Az első fordulóban egy magát magyarnak valló kémikus életének és munkásságának poszteren történő bemutatása volt a feladat. Nehéz volt a választás, hisz nemzetünk hírnevét számos kémikus öregbítette. Felkészítő tanárunkkal, *Ferenczy Molnár Márta* tanárnővel egyeztetve végül *Hevesy György* mellett döntöttünk, hiszen ő közülük is kiemelkedett. Munkássága eredményei nagyban előmozdították a rákkutatást és fontos szerepet töltenek be a mai orvostudományban. Bár a poszterrel kapcsolatos elképzeléseink már a tanév végére körvonalazódtak, a gyakorlati megvalósításra csak ősszel került sor. A döntésünk, hogy Nobel-díjas kémikusunk életét próbáljuk meg bemutatni, már megvolt. Csak azt a formát kellett megtalálnunk, ami segít abban, hogy egy plakáton keresztül mások érdeklődését is felkeltsük, s megpróbáljuk röviden bemutatni *Hevesy* életét és munkásságát. Az „atomvirág” *Anita* ötlete volt, de mindannyiunk tetszését azonnal elnyerte.

(Folytatás a hátsó borító belső oldalán)

# Anekdoták, ipartörténeti szilánkok, érdekes vagy elfelejtett történetek a magyar vegyipar két évszázados történetéből

Szerkeszti: Próder István\*

Szekeres Gábor\*\*

Szepesváry Pál\*\*\*

## 40 év a magyar gyógyszeripar szolgálatában a múlt század második felében I.

LÁNG TIBOR\*\*\*\*

### Szakmai önéletrajz – dióhéjban

1947 júliusában diplomáztam a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gépész- és Vegyészmérnöki Karán vegyészmérnök-ként. Ezután mintegy 40 évet töltöttem a magyar gyógyszeripar több posztján és különböző beosztásokban, 1987-ben bekövetkezett nyugdíjazásomig. Pályámat 1947 szeptemberében a Richter Gedeon Gyógyszervegyészeti Gyárban (később Kőbányai Gyógyszerárugyár, jelenleg Richter Gedeon Nyrt.) kezdtem üzemmérnöki beosztásban, majd *Pillich Lajos* műszaki igazgató műszaki titkára lettem. 1950-ben határozott tiltakozásom ellenére berendelték a gyógyszeripar felügyeletét is ellátó Bánya- és Energiaügyi Minisztériumba (1953-tól Vegyipari Minisztérium), ahol a Szerves Vegyipari Főosztályon mérnöki, majd főmérnöki címmel és ranggal az egész magyar gyógyszeripar fejlesztése, kutatása szakmai felügyeletét kaptam legfontosabb feladatul. A Minisztérium 1953 júliusában bekövetkezett megszüntetésével a Chinoinba helyeztek, ahol műszaki fejlesztési feladatokkal foglalkoztam és egyben az egyik laboratórium vezetőjeként „kombinált” feladatokat láttam el. 1954 nyarán kineveztek a Magyar Pharma Gyógyszergyár (jelenleg Reanal) főmérnökévé, innen helyeztek át az Egyesült Gyógyszer- és Tápszergyárba, amely alapításakor a Wander Gyógyszer- és Tápszergyár nevet viselte, majd később a jelenlegi EGIS Gyógyszergyár lett. Itt főmérnöki feladatokat láttam el. Pályám következő állomása az 1950-ben alapított Gyógyszerkutató Intézet kezdetben igazgatóhelyettesi, majd igazgatói posztja lett, amelyet nyugdíjazásáig töltöttem be, sőt még nyugdíjas-ként is szakértősködtem az Intézetben.

A fentieket részletesebben az [1] irodalom tartalmazza, amelynek alapján a következőkben szeretném tájékoztatni a tisztelt olvasókat sokrétű pályám néhány érdekeseiről, emlékeiről, tapasztalatairól, a rendelkezésre álló meglehetősen szűk terjedelmi keretek között.

### Gyógyszeripari Központ, profilrendezés, penicillin

A Bánya- és Energiaügyi Minisztérium irányítása mellett működő Magyar Gyógyszeripari Központ szakmai területen meglehetősen önálló és széles körű döntéshozó, majd döntési joggal rendelkezett, így a „fordulat éve” után

\* Vegyipari Múzeum, Várpalota

\*\* 1113 Budapest, Tas vezér u. 20.

\*\*\* ELTE, VTTK, Kémiai Intézet Budapest

\*\*\*\* 1016 Budapest Fenyő u. 11. A szerző szakmai életrajzát [1] *Szekeres Gábor* rendezte sajtó alá, és szakmatörténeti részét *Pillich Lajos* lektorálta

azonnal végrehajtott politikai államosítást követően fő feladatául a „műszaki államosítást” kapta, ami röviden a profilrendezés szóval jellemezhető. A Központot vezető *dr. Mészáros Ferenc* orvos volt, aki azonban kellő gazdasági és szervező vénával és nem utolsósorban ésszerű ítélőképességgel rendelkezett és elkötelezett híve volt a magyar gyógyszeripar fejlesztésének. A profilrendezésnek az volt a lényege, hogy a kisméretű, részben manufaktúráis jellegű termelési egységeket optimális megoldásokat követve, a már akkor is nemzetközi szinten versenyképes nagyvállalatokhoz csatolták. Ennek során tovább erősödött a nagyvállalatok versenyképessége, nőtt vertikálisuk és gyarapodott szellemi kapacitásuk. Erre különösen a gyógyszerkészítés területén volt nagy szükség. Néhány példa és jellemző eset a profilrendezésre. A korábban csak tablettákat gyártó Wander (később EGYT) bekebelezte a Medikémiát, a teljes vertikumot magába foglaló Oktánt, valamint gyenge lábon álló vertikálisuk miatt a Palik és Társa Gyógyszergyárat. A Richter Gyárhoz került a nevére ma is ismert Rico Kötszergyár kisméretű gyógyszer-részlege, a Spergely Gyógyszer-Laboratórium, a Magyar Gyógyszergyár, a Szilágyi Laboratórium stb. A Spergely Laboratórium beépülésének az volt a különös haszna, hogy annak tulajdonosai – a *Spergely* házaspár – a gyógyszerkészítő szakma kiemelkedően magas felkészültségű szakértői voltak, és ennek folytán később fontos szerephez jutottak a Richter-gyár gyógyszergyártó részlegének fejlesztésében, elsősorban a korszerű injekciós üzem megerősítésével, majd az első hazai gyógyszerkészítő technológiai kutatás megalapozásával.

Tudatos döntés alapján a Richter profilja lett a növényi- és állati eredetű gyógyszerek gyártása, ennek alapján a Chinointól is a Richterhez került a digitális-, az anyarozs- és a szteroidkészítmények gyártása, amivel a cég jelentősen növelte versenyképességét mind a magyar, mind a nemzetközi piacon. Ezzel kapcsolatban meg kell említeni a Chinoin példászerű magatartását, amikor a profiláthelyezés után *König Rezső*, aki a Chinoin egyik ismert vezetője volt, személyesen tanította be a Richter Gyár szakértőjét. Nemes gesztus volt!

*Mészáros dr.* a profilrendezés és tisztítás során ügyesen és hatékonyan versenyeztette a párhuzamosan termelő gazdasági egységeket. Így került sor a két vállalatnál (Richter, Wander) is termelt kalcium-acetilsalicilikum, ismert nevén Kalmopyrin profiljának odaítélésére, amely versenyben a Richter lett a nyertes. Ennek oka egyrészt az volt, hogy a Wander terméke vasszennyezés miatt rózsaszín színnel oldódott, másrészt a Richter által használt Kalmopyrin név már akkor ismert márkanév volt.

Érdekes volt a tervbe vett negyedik magyar gyógyszer-gyár létesítésére vonatkozó vizsgálat, döntéshozó, fejlesztés,

majd állásfoglalás. *Mészáros dr.* három szakértői csoportot hozott létre a magyar gyógyszeripar jelentősebb vállalataitól, amelynek feladatául tette a kérdés egymástól független, részletes vizsgálatát és a javaslatlétét. A széles körű vizsgálat alapján akkor érdekes módon egybehangzó negatív döntés született, amelyet ugyan az élet később átírt, mivel rövidesen jelentkezett a penicillin, de ez már más történet.

A profiltisztítás és rendezés legnagyobb nyertese a Wander (a mai EGYT) volt, mivel az államosításkor a vállalat mind termelési választékát, mind termelési koncentrációját, mind pedig technológiai színvonalát tekintve még nem érte el a versenyképes szintet, vivőterméke tulajdonképpen a tápszer volt, ami mellett importált hatóanyagból folytatott kiszerelő tevékenységet. A profiltisztítással és az azt követő fejlesztéssel a vállalat gyorsan a magyar gyógyszeripar harmadik zászlóshajójává fejlődött. Ekkor vette fel az Egyesült Gyógyszergyár nevet.

Amint említettem, a negyedik magyar gyógyszergyár elvetésének gondolatát a penicillin megjelenése írta át. Amíg folytak a vizsgálódások a létesítés vagy nem létesítés kérdésében, *dr. Földi Zoltán* akadémikus a Chinoinban munkatársaival (*Gerecs Árpád, König Rezső*) csendesen kutatni kezdte az új, létfontosságú terméket. Ehhez felhasználta az Amerikából kért és kapott Q176-osnak jelölt baktériumtörzset. A laboratóriumi eredményeket félüzem követte, először egy „házilag kutyult”, tehát engedély nélkül épült, 10 m<sup>3</sup>-es fermentorban, amelynek a technológia kidolgozásán felül egyéb fontos jelentősége is adódott. 1950 decemberében ugyanis fontos eseményre került sor, amikor *Vas Zoltán\** megbeszélést hívott össze a hazai penicillingyártás mielőbbi megvalósítása érdekében. Meghívta a Kőbikula (Központi Biokémiai Kutató Laboratórium) igazgatóját és helyettesét. A minisztérium jelenlévő megbízottjai magukkal vitték a meg nem hívott *Földi Zoltán* akadémikust is. Először a Kőbikula vezetői kaptak szót. Szót kapott ezután *Földi dr.*, aki kivette zsebéből az 50 grammos porüveget, és felmutatta a hófehér, „csörgőkristályos” penicillint. Azért hangsúlyoztam a „csörgőkristályos” jelzőt, mert akkor a Szovjetunióból importált ún. sárga penicillint – instabilitása miatt – felhasználás előtt hűtőszekrényben kellett tartani, ezzel szemben a felmutatott hófehér kristály talán még ma is tartaná eredeti színét, stabilizáltságát igazolva. Ettől kezdve *Vas Zoltán* nem is tárgyalt másokkal, rögtön 200 000 Ft célprémiumot tűzött ki, hogy mielőbb elkészüljön az új gyár. El kellett dönteni, hogy hol létesüljön az. Szeged, mint egyetemi város, Jugoszlávia közelsége miatt kiesett, maradt Debrecen, és így *Vas Zoltán* Debrecen mellett döntött.

A döntés után azonnal megkezdődött a gyár tervezése, majd kivitelezése. A tervező munkálatokat az Iparterv (az épülettervező *Rácz György*), a Láng Gépgyár (*Keilwert Vilmos*, gépészeti tervek) és a Vegyterv (*Szelényi Géza*) végezték, míg a munka generál-organizátora, összefogója a VEGYBER-t képviselő *Ötvös Dániel* lett, a későbbi idők közkedvelt *Dani bácsija*, akit a vegyészársadalom leginkább a Magyar Vegyészeti Múzeum létesítése körüli érdemeiért tisztelt és becsült. Szakmailag az egész munkát *Földi* akadémikus irányította, lazaságot nem tűrő vaskézzel, bebizonyítva, hogy nemcsak kitűnő tudós, kutató, hanem hozzáértő szervező is. Ennél a munkánál kimagaslott a korábban említett 10 m<sup>3</sup>-es fermentor jelentősége, amelyről itt kell megjegyezni, hogy azt gyárilag varázsolták össze, engedély nélkül. Ez mindenképpen bölcs intézkedésnek bizonyult, mert lehetőséget nyújtott az új gyógyszergyár szakmunkásainak (40 fő) és műszaki

vezetőinek betanítására. Szerencsére Debrecenben erőművet nem kellett építeni, miután a gőzellátást az egyetemi központ biztosította. A gyárnak sok vízre nem volt szüksége, a használt vizet hűtőtoronyban visszaforgatták, és így elegendő volt a debreceni nagyerdőben fűrt kutakból termelt víz mennyisége.

*Vas Zoltán* többször is érdeklődött a munkák haladása után; egyszer *Földi dr.* kihasználta a lélektani pillanatot, és közölte, hogy nagyon meggyorsítaná a munkát és segítené a penicillintörzs fenntartását, valamint termelő-képessége fokozását, ha kapna egy új törzsfenntartó biológiai laboratóriumot. Ennek érdekében *Vas Zoltán* 1,2 mFt-ot juttatott a laboratórium létesítésére, amelyből *dr. Johann Béla* irányítása mellett szép számú kitűnő munkaeőt foglalkoztató laboratórium létesült. Miután *Vas Zoltán* meg volt elégedve a fejlesztés eredményével, a mielőbbi üzemi tapasztalatszerzés céljából a Chinoin kapott két új 20 m<sup>3</sup>-es fermentort, amelyek teljesen azonosak voltak a Debrecenben felállított fermentorokkal. A két új fermentor gyártásához szükséges lemezek domborítására mindössze a MÁVAG rendelkezett megfelelő nagyságú présgéppel, vállalta a soron kívüli lemezdomborítást, de minisztériumi engedély kellett ahhoz, hogy ez az egyedülálló prés gép 24 órás gépi túlórázásra kapjon lehetőséget. Ehhez *Czottner Sándor* bánya- és energiaügyi miniszter beavatkozása vált szükségessé. Ilyen előzmények és ilyen szervezési megoldások mellett a penicillingyár 21 hónap alatt elkészült és azt 1952 Szent István napján avatták. Így született meg a Biogal (a jelenlegi TEVA), a negyedik magyar gyógyszergyár. Az induló gyár főmérnöki tisztét *Sárdy Lóránt* töltötte be nagy hozzáértéssel.

A gyár kezdeti szakaszából van egy nem éppen kellemes emlék, amikor a minisztériumból *Horváth Gyula* barátom és főnököm szabadságra menetele előtt figyelmeztetett, hogy baj van a Biogalban, mert a termelés hónapról hónapra csökken. Nem tudtam miről van pontosan szó, de bebiztosítottam magamat, és felkértem *Johann Béla* professzort, országos hírű mikrobiológust, aki jól ismerte a gyártást, hogy látogasson el Debrecenbe és mondjon szakvéleményt a tapasztalatról. Nem volt nehéz a hiba megállapítása, mert a laboratóriumba való belépéskor azonnal meg lehetett állapítani, hogy önhatalmulag („újtásként?”) megváltoztatták az oltóanyag készítéséhez felhasznált üvegekészülékek lezárását és gyapotvatta helyett papírvattával zárták le azokat, ami természetesen nem biztosította a sterilításhoz szükséges zárást. Azonnal visszatértek a régi megoldásra, amivel a probléma megoldódott.

## EGYT, telepítési viták, C-vitamin

Az EGYT egy háború utáni befolyásos csoportja Országos Tervhivatali szoros „szocialista kapcsolataira” támaszkodva akciót indított a Richter ellen. Azt állította, hogy a Richternek a Gyömrői út, Szlávi utca, Cserkesz utca, Alkér utca által határolt területen nincsen fejlesztési lehetősége, ezzel szemben az EGYT-nek korlátlan fejlődési lehetősége van a rákosmezei gyakorló téren, ezért azt meg kell szüntetni és be kell olvasztani az EGYT-be. A Richter-gyár megmentése érdekében folytatott kemény küzdelem folyamán került sor egy értekezletre ebben a témában, amelyen *Vas Zoltán* meghallgatta a jelenlévőket, és pillanatokon belül úgy döntött, hogy a Richter marad a négyesöngön belül. Ez a Richternek elég volt ahhoz, hogy az akkori beruházási feltételek mellett jelentősen kibővítsé gyártási lehetőségeit. Itt kell megjegyezni, hogy *Ruiz Rezső* nevű városfejlesztő javaslatot is készített arra, hogy

\* Az Országos Tervhivatal alapító elnöke

az EGYT hogyan volna fejleszthető a Keresztúri útról való áthelyezésével a rákosmezei szabad területen. Javaslatát akkurátus módon dokumentálta is, amelynek azonban sajnos nyoma veszett. A gyár akkori vezetője nem fogta fel a javaslat jelentőségét, és neveltséges indokokkal Körmenden – több mint 200 km-re Budapesttől – szerzett területet. Kár volt, mert később beépítették a rákosmezei területet, a vállalat pedig arra kényszerült, hogy Körmenden illetve Bökényföldön létesítse részlegeit.

A C-vitamin laboratóriumi technológiáját a Gyógyszerkutató Intézet dolgozta ki, *Vargha László* akadémikus vezetésével, a gyártással a Minisztérium az EGYT-t bízta meg. A kis méretekben meginduló gyártás azonban nem volt gazdaságos, de egyrészt szükség volt a termékre, másrészt pedig fennállt annak a lehetősége, hogy azt teljesen magyar nyersanyagbázisra helyezzék. Ezért a fejlesztést nem adták fel. A gyógyszeripart azokban az években sem nagyon kényeztették el állami beruházásokkal, ezért a Beruházási Bankhoz fordultunk hitelkérelmünkkel. A szolgálati utat megkerülve – amely előírta, hogy egyeztetni kell az illetékes Minisztérium főosztályával –, a személyes „kollégiumi” kapcsolatot felhasználva közvetlenül *Neményi* úrhoz, a bank igazgatójához fordultunk, aki kérésünket teljesítette, és megadta az igényelt hitelt.

Az üzem tervezése „házilag” rögtön megindult, tervezője az Ybl-díjas *Pál Balázs* volt, aki az Iparterv igazgatójának engedélyével kiváló alkotó munkatársunkká vált. Hónapok alatt megépült az 1-es számú csarnok. Az üzemi méretű gyártás azonban olcsó, nagy mennyiségű szorbit előállítását igényelte. Így került sor a Nagynyomású Kutató Intézettel kialakított együttműködésünkre. Itt nagy szerencsénkre *Haidegger Ernő*vel, az Intézet eredményes kutatójával, egykori évfolyamtársammal hozott össze a jó sors, aki a világgiacon is versenyképes szorbit-technológiát dolgozott ki és azt üzemileg is megvalósította olyan sikerrel, hogy több nyugat-európai országba is exportálhattuk nemcsak a terméket, hanem a gyártási technológiát is [2]. Mezőgazdasági ország lévén nem okozott gondot a szorbit alapanyagát jelentő dextróz hazai gyártásának nyersanyagellátása, amiből *Haidegger Ernő* információja szerint [Magy. Kém. Lapja, 61, 247 (2006)] nem sok haszna származott a hazai felhasználóknak, a gazdaságnak, mert kurrens termék lévén, a dextrózt a gyártó érdekének megfelelően nagyrészt nyugat-európai piacokon értékesítette és így a hazai felhasználó hoppon maradt (ami azért szerencsére nem érintette a hazai C-vitamin gyártás szorbitellátását).

A történetekhez még két megjegyzést szeretnék fűzni. Az első a „házilag” szóhoz kapcsolódik, amit *Pál Balázs*-nak a munkaközösségbe való beépülése testesített meg, aki úgy dolgozott a kollektívában, mintha a gyár lelkes alkalmazottja lett volna. Ez a munka meghitt, jó hangvételű, bürokrácia nélküli baráti együttlét volt, ami biztosította annak magas színvonalát és eredményességét. A másik megjegyzés sajnálkozás azért, hogy ennek a hazailag kedvezően gyártható és rendkívül fontos gyógyszernek a termelését végül beszüntették; de hát ilyen a világpiac.

Azért értek váratlan kellemes meglepetések is az EGYT-ben. Egy szép napon telefonon megkeresett *Rév Lajos*, a legfelsőbb hazai politikai szervezet munkatársa, és az ország sanyarú gazdasági helyzetére hivatkozva 100 000 USD-t ajánlott fel azzal a feltétellel, hogy a gyár teljesítse éves dollár-export tervét. A dolgokat átgondolni pillanatnak műve volt, és mivel éves exporttervünk akkor már biztonságosan teljesíthetőnek látszott, szó nélkül elfogadtam az ajánlatot, amit kézhez is kaptunk. Ennek segítségével gyógyszerké-

szítő gépparkunkat sikerült úgy kistafirozni, hogy abban helyet kapott az akkori csúcstechnológia és más korszerű megoldások, az országban elsőként.

## Államigazgatás, B<sub>12</sub>-vitamin

Rövid szakmai életrajzomból kitűnik, hogy több államigazgatási szervnél, főhatóságnál különféle feladatot láttam el a magyar gyógyszeripar fejlesztése terén. Ezek döntő része a kutatást, fejlesztést, minőségjavítást szolgáló koordinációs tevékenység volt a hazai termelők és fejlesztők között. Ezek közül kiemelkedik és ide kívánczok a B<sub>12</sub>-vitamingyártás hazai megszervezésével kapcsolatos tevékenységem. Már az 1930-as években ismert volt, hogy a máj fogyasztása hatékony a vérszegénység gyógyításában. Emlékezetem szerint 1952-ben a Szegedi Egyetem professzora, *Ivanovics György* akadémikus rendelkezett olyan laboratóriumi mikrobiológiai eljárással, amely alkalmas volt egész kis koncentrációjú B<sub>12</sub>-vitamin meghatározására. Megvizsgálta a forgalomban lévő készítményeket, és azok közül a kisméretű Certa gyár májkészítményében talált minimálisan kis mennyiségű B<sub>12</sub>-t. Ezt követően létrejött a B<sub>12</sub>-t fejlesztő bizottság, amelynek keretében célratörő munkát végzett a Richter (akkor Kőbányai Gyógyszergyár), és ez nagyon rövid időn belül eredményt hozott, úgy, hogy már az 1952 májusában rendelkezésre álló injekciós készítmény határozottan mutatta a B<sub>12</sub>-vitaminra oly jellemző rózsaszínt. Ugyancsak a Richterben kezdődtek meg a kristályos B<sub>12</sub>-vitamin előállítására irányuló kísérletek. A gyár kutatói eredeti eljárást dolgoztak ki a B<sub>12</sub>-vitamin előállítására, a biológiai tisztítással nyert szennyvíziszapból. Egy alkalommal leutaztunk *Pillich Lajos* műszaki igazgatóval Mátraházára, és az ottani szanatórium szennyvíz-emésztőjéből hoztunk mintát a kutatási kísérletekhez. Talán feltűnik a kedves olvasónak Mátraháza említése, meg az, hogy ezt a nem éppen magas színvonalú munkát két vezető beosztású műszaki végezte. Mátraházát az magyarázza, hogy itt, a tudószanatórium miatt a házi szennyvíztől elválasztott különálló szennyvíztelep működött, amelynek iszapja előnyös nyersanyagként tűnt. A magas fokú asszisztenciát pedig a TBC-fertőzés veszélye miatt nagy biztonságot és körültekintést igénylő tevékenység magyarázza. A Richterben a B<sub>12</sub>-vitamin előállítására irányuló fejlesztés első lépésében megépült egy 100 l-es üzemi berendezés a Fővárosi Csatornázási Művek Soroksári úti telepén. A kísérletek gyorsan sikerrel jártak, és a Richterben több száz m<sup>3</sup>-es termelő üzem épült. A munka szellemi irányítója *Molnár Béla* volt, akit *Pillich Lajossal* együtt a sikeres fejlesztésért Állami-díjjal tüntettek ki. Érdemes megemlíteni, hogy a KGST-országok együttműködésének keretében mi a csehszlovákokkal kezdtük meg a tárgyalásokat, és ezek során már 1953-ban sor került a kristályos B<sub>12</sub>-vitamin gyártásprofilozására. Az érdekes ebben, hogy amikor felmutattuk a B<sub>12</sub>-kristály fényképét, egyből eldőlt a vita, a B<sub>12</sub>-vitamin gyártása magyar profil lett! A gyártás a kezdeti grammos tőtelektől évi tonnás nagyságrendre fejlődött a Richter doregi telepén.

## Magyar Pharma, a Neosarvarzan történet

Életem egyik legkritikusabb szakaszát éltem meg a gyárba kerülésemkor. Az éppen elkészült Neosalvarzan sarzs nem volt megfelelő minőségű és az ezt követő sem, így kiszállításról szó sem lehetett. Nagy gondban voltam, ki kellett derítenem a hiba okát. Döböntem tapasztal-

tam, hogy semmiféle előírat nem állt rendelkezésre. Ezt a sanyarú helyzetet az magyarázza, hogy az eredetileg német vállalatot a szovjet tulajdonból kellett Magyarországnak megvásárolnia, és az természetesen a szovjet viszonyokat tükrözte. Az üzemvezető teljesen tájékozatlannak mutatkozott. Az egyébként kitűnő képességű főtechnológus sem tudott semmi információt adni. Fontosnak tartom megemlíteni, hogy más vállalataink már akkor nagy hangsúlyt helyeztek a gyártási eljárások részletes rögzítésére. A sarzsokat külön, központilag meghatározott számmal láttak el, a gyártási műveletek adatait, a munkát elvégző munkás nevét a sarzs-lapon kellett feltüntetni, csakúgy, mint a gyártás során észlelt, a normálistól eltérő eseményeket. Sajnos a gondos vizsgálati menetrend ellenére sem sikerült megállapítani a baj okát. A készítmény fontossága miatt a kémiai vizsgálatot az ampullázás céljaira készült hatóanyag toxikológiai vizsgálata először egéren, és ha ez megfelelt, emberen (örömlányok) is, és csak ha ennek is megfelelt a termék, kapta meg a forgalomba hozatali engedélyt. A helyzetet súlyosbította, hogy ebben az időszakban a kínaiak óriási mennyiségű Neosalvarzant rendeltek meg, a korábbi szállítás körülbelül százszorosát.

Ezen súlyos helyzetben művezetőm tanácsára a gyártáshoz felhasznált valamennyi intermediert megtisztítottam közel pa minőségűre, a pozitív eredmény azonnal jelentkezett és ezzel megoldódott a probléma. A történethez hozzátartozik az is, hogy amikor bekövetkezett a gyártási volumen ugrásszerű növekedése, elfelejtettek súlyt helyezni a közbelső termékek kémiai vizsgálatára és csak az alapanyagok, meg a késztermék vizsgálatára koncentráltak. Megemlítem előzményként, hogy a profilrendezés-kor éppen a kínai export miatt maradt a Magyar Pharmánál a Neosalvarzan gyártása, na meg annak nemzetközi neve miatt, mivel a német tulajdonban levő használhatta ezt a márkanévet.

A Magyar Pharma-hoz kapcsolódik a magyar finomvegyszergyártás ipari méretben való megvalósításának története. Erre a gyár Füzér utcai telephelyén került sor. A gyártás ösátyja, a leleményes *Gegő Mihály* volt, akinek hajdani Práter utcai kisüzemét az államosítás során megszüntették. Ő magának sikerült a Chinoinban elhelyezkednie, ahol kiharcolta, hogy a gyáron belül önálló finomvegyszer üzem létesíthessen. Ez a tevékenység kezdetben persze nem állt másból, mint abból, hogy sorra vizsgálták az alapanyag-ballonokat, és azokból kiválasztották a viszonylag tisztára sikerültet. Így akkor feldolgozásra nem is volt szükség. De persze ezt a kétes módszert hamar abbahagyták, és rátértek a szintetikus gyártá-

si módszerekre. Mivel a Chinoinban a finomvegyszergyártást kakuktkojásnak minősítették, a főhatóság ezt a profilt a többi gyár finomvegyszer gyártásával együtt a Magyar Pharmához koncentrált. A termelést az egykori Egger gyárban szervezték meg, amely akkor került a később Reanalnak nevezett gyár tulajdonába. Ez a telephely békebeli manufaktúra volt, önálló erőművel és bentlakó telepezetével.

A Reanalban elismerésre méltóan fejlődött a finomvegyszergyártás mind mennyiségileg, mind műszaki színvonalában. Ennek következtében szükség volt új üzemegységek létesítésére, ami részben a gyár Telepes utcai telephelyén valósult meg. A 2006-ban jubiláló gyár jól megtalálta a helyét a hazai és kismértékben a világpiacon is.

## IRODALOM

- [1] *Láng Tibor*: Szakmai önéletrajz. Kézirat, 1997. A szerző tulajdona.  
[2] *Kozma József*: Magy. Kém. Lapja, 60, 327 (2005)

## ÖSSZEFOGLALÁS

**Láng Tibor: 40 év a magyar gyógyszeripar szolgálatában a múlt század második felében I.**

A közleményben a szerző rövid szakmai önéletrajza alapján saját élményeit ismerteti a II. világháború utáni magyar gyógyszeripar néhány jellegzetes fejlesztési, vezetési módszeréről, az ezekkel kapcsolatos akciókról és háttér-tevékenységekről. Érdekes adatokat tudunk meg a fordulat éve utáni államosítással szükségessé vált profilrendezésről, a magyar penicillingyártás megszületéséről, valamint néhány nevezetes készítmény (C-vitamin, B<sub>12</sub>-vitamin, Neosalvarzan) termeléséről, fejlesztéséről és az ezekkel járó problémák megoldásáról.

[Magy. Kém. Lapja, 61, 26 (2006)]

## SUMMARY

**T. Láng: 40 Years in the Hungarian Pharmaceutical Industry in the Second half of the Last Century I.**

The article provides an insight into the post second world war history of the Hungarian Pharmaceutical industry, incl. the new factory profiles, establishment of the Hungarian penicillin manufacturing, as well as the production and development of some preparations (vitamins C and B<sub>12</sub>, and Neosalvarzan).

## EGYETEMI ANEKDOTÁK

### Szondy Tamás

*Szondy Tamás* az 1960–1980-as években úttörője volt a számítástechnika kémiai és vegyipari alkalmazásának, míg végül is programozás elismert tekintélyeként tisztelték. *Tamás* ugyanakkor a humor kiapadhatatlan forrása volt, ezért is szerették.

A munkahelyi menzán a pénztárnál elakadt a sor, mert valaki túl nagy címletű bankjeggyel akart fizetni.

\* Az 'odd' jelentése az angolban egyebek között furcsa, különös, egyedülálló. A párbeszéd ezért úgy érthető, hogy „Furcsa nevem van.” „Nem számít. Mondja kérem.”

A vétkes segítséget kérően körülnézett, és meglátta *Tamást*: „*Szondy!* Van apród?”

### Odd Borgen Trondheimből

Aki cikkeiből ismerte meg, tisztelte, aki személyesen találkozhatott vele, szerette *Odd Borgen*t, az analitikai kémia és a kemometria norvég mesterét. Rendszerint angolul beszélő külföldi vendégeinek közvetlenül mutatkozott be: „My name is *Odd*.” „It doesn't matter. Tell it please” – volt a válasz\*.

*Szepesváry Pál*

## Mégegyszer a Dexter-díjról

Szabadváry Ferenc akadémikus nekrológiájában [Magy. Kém. Lapja, 61, 249 (2006)] megjelent, hogy professzor úr elnyerte a Dexter-díjat (Dexter Award). *Ettre László* ezzel kapcsolatos pontosítását 2006. decemberi számunkban már közreadtuk. Most *Ettre* professzor úr további kiegészítését közöljük.

A Dexter Award a múlt levelemben úgy néz ki, hogy megszűnt. Ez azonban csak a névvel kapcsolatban igaz: amikor a *Dexter* család finanszírozása megszűnt, az Award-ot egy újabb szponzor vette át, és ma *Sidney M. Edelstein Award* a neve. 2006 tavasszal a San Francisco-ban rendezett tavaszi American Chemical Society

(Amerikai Kémikus Társaság) nagygyűlésén ünnepelték az Award 50. évfordulóját. A díjat 2006-ban *Peter Morris* kapta, a londoni Science Múzeum egyik munkatársa.

## A Magyar Kémikusok Lapjának médiaajánlata a 2007. évre

A Magyar Kémikusok Lapja (MKL) a Magyar Kémikusok Egyesületének (MKE) 1945-ben alapított, egyetlen magyar nyelvű gyakorlati kémiával foglalkozó mérnöki szintű folyóirata, az MKE hivatalos lapja.

Szerkesztésének legfontosabb célkitűzése a mérnöki szintű ismeretterjesztés és tapasztalatcsere a kémiai technológia valamennyi területén, a vegyipari és egyesületi hírek közlése.

Az MKL-ban megjelenő *hirdetések és fizetett közlemények* 2007-ben havonta a MKE tagjaihoz és az előfizetőkhez jutnak el.

Olvasóink között találhatók az ország valamennyi vegyipari gyárának, illetve kémiával és kémiai technológiával foglalkozó intézeteinek és intézményeinek döntéshozói és véleményformálói.

Az MKL színes és fekete-fehér hirdetéseket egyaránt megjelentet.

Kérjük, hogy a hirdetéseket az alábbi minőségi követelmények szerint küldjék meg szerkesztőségünknek.

A hirdethető felület mérete egész oldalnál 245 × 170 mm, fekvő oldalnál 120 × 170 mm, álló fél oldalnál 245 × 80 mm.

Lapunk a tárgyhó 5-ig jelenik meg. Megrendelésüket, ill. hirdetésüket és fizetett közleményük anyagait a tervezett megjelenés előtt *két héttel* kérjük szerkesztőségünk címére megküldeni (Magyar Kémikusok Lapja Szerkesztősége, 1027 Budapest, Fő u. 68.).

*Hirdetési alapidíjaink 2007-ben a következők (ezer Ft-ban áfa nélkül):*

| Terjedelem  | Fekete-fehér | Színes belív | Borító II, III. | Borító IV. |
|-------------|--------------|--------------|-----------------|------------|
| Egész oldal | 88           | 160          | +20%            | +30%       |
| Féloldal    | 50           | 100          | +20%            | +30%       |
| Negyedoldal | 32           | 73           | +20%            | +30%       |

*Többszöri megjelenéskor kedvezményt biztosítunk.*

A *fizetett közlemények (PR cikk)* megjelentetésének díja megegyezik a fekete-fehér hirdetés alapidíjával. Megegyezés szerinti méretű *szórólapot és prospektust* is elhelyezhetünk a Magyar Kémikusok Lapjában.

A PR cikk kéziratának leadási formája megegyezik az egyéb cikkekével (l. az MKL útmutatóját).

Várjuk jelentkezésüket, kérdéseikkel forduljanak szerkesztőségünkhöz! További felvilágosítással készséggel állunk rendelkezésre!

Süli Erika, 1027 Budapest, Fő u. 68., Tel.: 201-6883, e-mail: [mkl.mke@org.hu](mailto:mkl.mke@org.hu)

## Varga Edit (1917–2006)

Varga Edit, a magyar gyógyszeripar kiemelkedő személyisége, a Richter Nyrt. (volt Kőbányai Gyógyszerárugyár) nyugalmazott vezérigazgatója 2006. augusztus 15-én csendben elhunyt.

Tevékenységeiben az éppen megoldandó kérdések szerepeltek az első helyen, és figyelme középpontjában mindig a jövő feladatai álltak. Közel három évtizedes irányítása alatt a gyár impozáns növekedésen ment keresztül, a vállalati eszközérték 57-szeres növekedése mellett az egységnyi eszközre jutó termelési érték 40-szeresére



emelkedett. Új gyártásprofilokat vezettek be: megkezdődött a növényvédőszeres és a kozmetikumok gyártása. Új, nagy gyár-egység jött létre Dorogon. Az új, hatékony

készítmények bevezetésével folyamatosan megújult a termékpaletta: 1957 és 1985 között 295 új, ebből 198 humán készítmény került forgalomba (ezen belül 15 eredeti gyógyszerkészítmény). Előtérbe került és magas színvonalra emelkedett a vállalati kutatás-fejlesztési tevékenység. Kibővültek a vállalat nemzetközi kapcsolatai a műszaki együttműködés, a közös kutatások és a vállalkozás terén egyaránt. A jó személyi összetétel kialakítását és folyamatos megújulását, az alkotó vállalati légkör megteremtését segítette feladat-orientált kiválasztási rendszere.

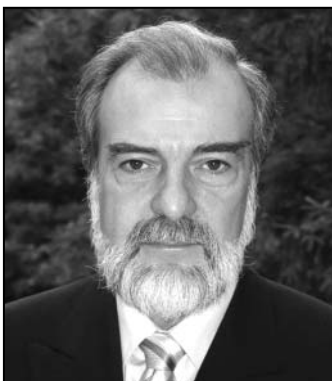
(Készült a Richter Hírek 2006. augusztus-szeptemberi számában megjelent közlemény alapján)

## Nyiredy Szabolcs (1949–2006)

2006. október 30-án, életének 57-ik évében elhunyt Nyiredy Szabolcs akadémikus.

Szakmai pályafutása szinte példanélküli módon sikeres volt. A Budapesti Műszaki Egyetemen és a Semmelweis Orvostudományi Egyetemen (SOTE) folytatott tanulmányai után 1975-ben kapta meg gyógyszerész diplomáját. A SOTE Gyógyszerészeti Intézetében, majd a Gyógynövény és Drogismereti Intézetében kezdte szakmai karrierjét tudományos ösztöndíjas, egyetemi tanársegéd, illetve egyetemi adjunktus beosztásban. 1983-tól dolgozott Svájcban, Sticher professzor zürichi Gyógyszerészeti Intézetében (Department of Pharmacy, Swiss Federal Institute of Technology (ETH), Zürich). Igen eredményes oktató-, kutató- és feltalálói tevékenysége során mintegy 8 évet töltött Svájcban – 1990-ben tért haza, hogy átvégye a Gyógynövénykutató Intézet igazgatói tisztségét, melyet haláláig sikerrel töltött be (1991-ben a Gyógynövénykutató Intézet Rt. elnök-igazgatójának választották).

Nyiredy Szabolcs kimagasló szakmai munkásságát mutatja, hogy több könyvnek volt szerzője, és 20 könyvet és speciális kötetet szerkesztett. Számos könyvfejezetét és mintegy 200 közleményét több ezren idézték. Közel 30 szabadalmát fogadták el, melyekben elválasztás-technikai készülékek megalkotását illetve növényekből kivont gyógyhatású anyagok termelését írta le. Szakmai és szervező



munkásságának „értékét” jelzi, hogy svájci tartózkodásának utolsó éveire „Svájc gazdasági érdeke miatt” kapott engedélyt. Hazatérését a Gyógynövénykutató negatív finansziális mérlege sürgette – mely negatívumot kiváló szervezéssel rövid időn belül pozitívvá változtatta munkatársaival együtt. 1998-tól jelent meg a Hüthig (Dr. Alfred Hüthig Publisher, Heidelberg, Németország) kiadásában a Journal of Planar Chromatography—Modern TLC folyóirat (Nyiredy dr. szavaival: a JPC), melynek kezdettől kezdve főszerkesztője. Világviszonylatban is ritka módon a Hüthig „támogatás megszűnte” után a folyóiratot a Springer „vette át”, természetesen Nyiredy dr. főszerkesztésével. A JPC főszerkesztése mellett főszerkesztője volt a Gyógyszerészet c. folyóiratnak is, valamint tagja a Chromatographia, Acta Chromatographica, Planta Medica, Acta Universitatis Cibiniensis, Annales Pharmaciae, Acta Pharmaceutica Hungarica folyóiratok szerkesztőbizottságainak.

Nyiredy dr. nemcsak egyetemi tanulmányai, hanem tudományos fokozatai

megszerzése során is megvalósította sokoldalúságát. 1985-ben lett a biológiai tudomány kandidátusa, 1991-ben a kémiai tudomány doktora, 1992-ben a Semmelweis Orvostudományi Egyetem címzetes egyetemi tanára. Tudományos pályáját a Magyar Tudományos Akadémia (Kémiai Tudományok Osztálya) levelező tagsága koronázta.

Aktív tagja volt az MTA Analitikai Kémiai Bizottságának, az MTA Gyógyszerésztudományi Komplex Bizottságnak és az MTA Doktori Tanács II. Kémiai Szakbizottságának. Alapító tagja és elnöke volt a Magyar Elválasztástudományi Társaságnak, mely Nyiredy dr. vezetésével sikerrel szervezett számos hazai és nemzetközi kongresszust.

Nyiredy dr. számos szakmai kitüntetés és elismerés birtokosa volt, habilitált. Számos kitüntetés között a legrangosabbak voltak a Cvet-emlékérem, a Waksmundzka Medal, Medical Academy of Lublin Award, illetve a Koritsánszky Emlékérem, a Magyar Gyógyszerészeti Társaság emlékérmé, a Schulek Emlékérem, és a Gábor Dénes-díj.

Nyiredy akadémikus hosszas és súlyos betegsége alatt is gyógyulása vetett töretlen hittel folytatta munkáját, szinte megszakítás nélkül dolgozott. Irányította a Gyógynövénykutató Intézet Rt.-t, írta könyvét és közleményeinek kéziratát, szerkesztette a JPC-t.

A hamvasztása utáni búcsúztatáson ezernél több volt munkatársa, kollegája róna le végső tiszteletét, ideértve hazai kollegáit, az Európa számos országából erre a szomorú eseményre érkezőket, a hazalátogató magyar származású illetve

külföldi tudósokat. A Magyar Kémikusok Egyesülete tagjai nevében szeretnék csatlakozni a gyászolókhöz.

*Szabolcs!* Sikeres munkásságodat és nagyszerű alkotásaidat, eredményeidet a nyomtatott és elektronikus szakirodalom

teszi feledhetetlenné. Nyílt és segítőkész személyiséged emlékét szívünkben őrizük meg. Nyugodj békében!

Kalász Huba

## HÍREK, ADATOK INFORMÁCIÓK

### A Rátz Tanár Úr Életműdíjak átadása

(Budapest, 2006. október 31.)

A 2006. évi Rátz Tanár Úr Életműdíjakat immár hatodik alkalommal, de az eddigi hagyományoktól eltérően az MTA épületének Kupola termében adták át. Az egymillió forint jutalommal járó elismerést minden évben a középiskolai reálokztatás azon pedagógusai kapják, akik életművükkel, kiemelkedő munkásságukkal elévülhetetlen érdemeket szereztek a hazai természettudományos középiskolai képzés színvonalának emelésében.

A díj névadója, *Rátz László* (1863–1930) a Budapesti (Fasori) Evangélikus Gimnázium legendás hírű tanára volt. Nevéhez számtalan tehetség műszaki és tudományos pályára állítása fűződik, évenként a Középiskolai Matematikai Lapok szerkesztője volt, és jelentős részben neki köszönhető a matematika tanítás hazai reformja.

Az alapítók szándéka az évek alatt nem változott. Az Ericsson Magyarország Kft., a Graphisoft R&D Zrt. és a Richter által létrehozott Alapítvány a Magyar Természettudományos Oktatásért célja, hogy ösztönözze a hazai képzést, ezen belül támogassa a középiskolák oktatással kapcsolatos személyi feltételeinek kialakítását. A díjazottak kiválasztásában a kiváló szaktanári munka mellett a tan- és szakkönyvszerkesztői, -írói munkában

elért siker is szempont. Az első négy évben a matematika, fizika és kémia tárgyak oktatóit díjazták, míg 2005-ben a biológiai tanítás jelei is bekerültek a jutalmazotti körbe. Az alapítvány céljainak megtartása felett három főből álló kuratórium őrökdi, a kuratórium elnöke *Kroó Norbert*, a Magyar Tudományos Akadémia alelnöke.

A díjakat színvonalas, családias, jó hangulatú rendezvény keretében adták át, amelyet *Kroó Norbert* nyitott meg. Felhívta a figyelmet, hogy a díjátadás helyszíne nem véletlenül a Magyar Tudományos Akadémia Kupola terme, amelynek falát többek között a Széchenyi-családot ábrázoló kitűnő festmények díszítik, továbbá beszélt a tehetséggutató hazai jelentőségéről.

A díj évről-évre ismertebb, az idén minden korábbinál több, 123 pályázat érkezett az ország 85 középiskolájából. Az elismeréseket 2006-ban matematikából *Thiry Imréné* (Budapest) és *Pintér Ferenc* (Nagykanizsa), fizikából *Zsúdel László* (Miskolc) és *Lang Jánosné* (Sopron), biológiából *Árendás Veronika* (Tata) és *Rékási József* (Pannonhalma), kémiából pedig *Irlanda Dezső* (Eger) és *Balázs Lórántné* (Budapest) kapta meg (1. fotó, álló sor, balról jobbra: *Pintér Ferenc*, *Zsúdel László*, *Rékási József*, *Irlanda Dezső*;

a hölgyek balról jobbra: *Thiry Imréné*, *Balázs Lórántné*, *Árendás Veronika*, *Lang Jánosné*). A díjakat az alapító cégek vezetői vagy helyettesei adták át.

Az átadási ünnepséget kitűnő előadóművészek (*Herczku Ágnes* énekművész és *Gáspár András* előadóművész) tették színessé és produkciójukat értékelve emlékeztetett is.

A következőkben a Rátz Tanár Úr Életműdíj 2006. évi kémia szakos díjazottjainak méltatását közöljük. A díjakat *Bogsch Erik*, a Richter vezérigazgatója adta át.

*Balázs Lórántné* (*Kukorelli Katalin*) 1934-ben született Győrött. Már gyakorló tanárként került az ELTE Radnóti Miklós Gyakorlóiskolába 1963-ban. Tanítványai közül minden évben 10-15 gyerek vett részt országos kémiaversenyeken, közülük a legtöbb eredményesen. De a nem tagozatos osztályokban is komoly szerepet vállalt a természettudományos tantárgyak iránt leginkább érdeklődő gyerekek országos versenyekre való felkészítésében (Hevesy-verseny, OKTV), elsősorban szakkörök tartásával. Külön laboránsképző gyakorlatokat tartott hosszú éveken keresztül, s a Budapesti Műszaki Egyetemen együttműködve juttatta el a diákokat a szakmát adó vizsgáig. Pályája során mindvégig aktívan részt vett az oktatási módszerek kidolgozásában, fejlesztésében, kipróbálásában. Az 1970-es években, az ELTE Radnóti Miklós Gyakorlóiskolában kipróbálásra kerülő, ún. komplex természettudományos szemléletet tükröző új tanítási módszer bevezetésében dolgozott több éven át. Ennek egyik megfogalmazója, tervezője és gyakorló felhasználója volt egyben.

A kémia tudományát mindig a praktikumon keresztül igyekezett tanítani. Ez a szemlélet – ami manapság már egyre inkább teret hódít – a 70–80-as években még teljesen újszerű volt. Ennek szellemében írta gyerekeknek szóló, nagy sikert aratott könyvét, mely otthon elvégezhető, egyszerű kísérleteket tartalmaz. Számos példatár, tankönyv, tanári kézikönyv szerzője. Tankönyveiből, példatáraiból tanult a mai kémiatanár-generáció. Tanítványai közül sokan lettek orvosok, vegyészek. A tehetséggondozásra különös hangsúlyt helyező iskola tantestületének évtizedeken keresztül meghatározó személyisége.



Mint a kémiai munkaközösség vezetője, és az iskolavezetőség tagja, tantárgyán túl is sokat tett az intézmény fejlődéséért, a feltételek javításáért, az ifjabb kollégák szemléletének alakításáért, az értékes hagyományok megőrzéséért. Így érthető, hogy kollégái és tanítványai által megbecsült és szeretett munkatársként ment nyugdíjba 2001-ben. Az intézmény a fenti életút elismeréseként ajánlotta a kitüntetés elnyerésére.

*Irlanda Dezső* a debreceni Református Kollégiumban érettségizett, majd a debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetemen szerzett kémia-fizika szakos középiskolai tanári diplomát 1955-ben. Pályája elsősorban az egri Gárdonyi Géza Gimnáziumhoz kötődik, ahol 1962-től 1995-ig tanított kezdetben fizikát, kémiát és matematikát, majd 1965-től csak kémiát. Közben részt vett az egri Tanárképző Főiskola Kémia Tanszékének, és a debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetem Kémia

Tanszékcsoportjának oktatómunkájában. 1963-ban – az országban másodikként – aktív közreműködésével alakították ki a Gárdonyi Géza Gimnáziumban a kémia tagozatot. Az 1980-as években kolleganőjével, *Orosz Ernő*-nével könyvet írt Kémiai kísérletgyűjtemény a gimnázium I–III. osztálya számára címmel, amely igen sok kiadást megélt.

*Irlanda Dezső* tanári munkásságában mindig központi helyen szerepelt a tanítványok sokoldalú (nemcsak szaktudományos) nevelése, és a tehetségek felkarolása, támogatása. Tanítványai rendszeresen szerepeltek a középiskolai kémiaversenyek országos döntőjében, közülük többen helyezést is értek el. Az 1980-as évek közepén az ő javaslatára dolgozták ki a Hevesy György Országos Kémiaversenyt a 7. és 8. osztályos általános iskolások számára, amelyet azóta is minden évben megrendeznek, és amelyre mindig szeretettel hívják és várják még most is, nyugalmas

korában. Az 1990-es évek elején szintén az ő javaslatára hozták létre a Szent-Györgyi Albert-émlékérmét, amellyel minden évben a kémiai diákolimpián jól szereplő tanulókat és tanáraikat díjazták. 1991-ben volt gimnáziumi osztálytársaival létrehozta egy alapítványt a határon túl élő magyar gyerekek taníttatásának segítésére „Tanítványok a Diákokért Alapítvány” néven. 2004-ben, felesége emlékére létrehozta az „Irlanda Dezsőné Alapítványt”, amely minden évben a természettudományok terén kiemelkedő eredményt elért egri diákokat jutalmazza. Tagja a Magyar Kémikusok Egyesületének és a TIT Kémiai Választmányának. Munkásságát több kitüntetés is fémjelzi: Oktatásügy Kiváló Dolgozója (1972, 1977), Szent-Györgyi-díj (1990), Bugát Pál-Emlékérem (1993), Eger Kiváló Pedagógusa (1997).

Tisztelettel köszönjük az adományozók gondoskodását és gratulálunk a kitüntetetteknek.

## A Magyar Tudomány Ünnepe megnyitója

(Szeged, 2006. november 6.)

2006. november 6-án ünnepélyes külsőségek között, rangos vendégek sorával Szegeden nyitották meg a Magyar Tudomány Ünnepe rendezvénysorozatát. Az ünnepi üléshez méltó helyszínt adott a Szegedi Tudományegyetem Tanulmányi és Információs Központjának hétszáz fős, akadémikusokkal, egyetemi és kutatóintézeti oktatókkal, munkatársakkal zsúfolásig megtelt konferenciaterme. Elsőként *Vizi E. Szilveszter*, az MTA elnöke emelkedett szóra, aki – az egyetemi hagyományokkal összhangban – latinul köszöntötte a jelen lévő notabilitásokat, majd röviden ismertette a Magyar Tudomány Ünnepe rendezvénysorozat eddigi, immár egy évtizedre visszatekintő történetét. 1997 óta idén tizedik alkalommal rendezik meg országsszerte a programot, melynek részeként 2006-ban közel négyszáz előadást, konferenciát, bemutatót vagy kiállítást rendeztek – egytől egyig a tudomány jegyében.

*Vizi* professzor köszöntőjében hangsúlyozta, hogy egyfelől a magyar tudomány a magyar gazdaság fellendülésének az alapja, másfelől viszont legfontosabb nemzeti célkitűzéseink közé tartozik a tudományra alapozott gazdaság hatékony fejlesztése. Erős, jól fejlődő regionális központként Szeged megyei jogú város, valamint az itt működő, harmincezer hallgatót és kétezer oktatót foglalkoztató Szegedi Tudományegyetem igen jól szolgálja ezt a célt, vagyis segíti a tudásalapú társadalom létrejöttét. Az MTA elnöke példaértékűnek

nevezte a tudomány, a kormányzat, a város és az egyetem összefogását a Tudomány Ünnepe megnyitója alkalmából.

*Szabó Gábor* rektor szerint a XXI. századot a folyamatos tudományos forradalom fogja jellemezni: itt nem lehet lemaradni. Az általa irányított SZTE nem csupán a változás része, de egyik elindítója is kíván lenni – erről gondoskodik Szeged regionális központi szerepe mellett a majdan megvalósuló biopolisz-koncepció. A város és a tudomány közötti élő kapcsolatok fontos szegmenseként említette az idén ősszel III. szemeszterébe lépett Mindentudás Egyeteme Szeged program-sorozatát.

*Kóka János* gazdasági és közlekedési miniszter vette át ezután a szót, aki az eddigi megszólalókkal összhangban a politika és a tudomány párbeszédét, munkájuk összehangolását emelte ki legfontosabb célként. Utalt az Akadémia és a gazdasági kormányzat között az elmúlt másfél-két évben zajló, nem mindig szakmai vitára is, melyet befejezettnek nyilvánított, elnézést kérve azoktól, akiket nyilatkozataival akaratlanul is megbántott. Úgy vélte, a tabuk ledöntése után eljött az ideje a tartalmi megújulásnak is, melynek szép példáját látta az MTA-n beindult reformfolyamatában. Magyarország legfőbb értéke a tudás, vagyis a nemzetek közötti versenyben csakis ezzel tudunk élre törni. Az alapkutatók, valamint a kutatás-fejlesztés terén a kormányzat a finanszírozó szerepkörében tud közreműködni – hozzátéve mindjárt,

hogy az előbbieket esetében a közvetlen és azonnali hasznosság semmiképpen sem kérhető számon. A közvetlen gazdasági érdekelttség úgy kapcsolódik be a láncba, hogy a vállalkozások a tudomány által elért eredmények megrendelőiként lépnek fel – ezt a folyamatot segíti a kormány a maga jogi, politikai eszközeivel. Nem utolsósorban a 2007–2013 közötti több ezer milliárdos uniós forrás megfelelő felhasználásával, melyből évente mintegy száz milliárd forintot összeg jut K+F célokra.

Ezután *Botka László* polgármester következett, aki kiemelten fontosnak tartja azt, hogy Szeged vonzó maradjon a tudomány számára is. Az itt keletkezett tudományos eredményeket itt kell tartani, illetve a város támogatása révén elérhetővé kell tenni azokat a gazdasági élet szereplői számára is. A többször emlegetett szegedi biopolisz-terv ezt segít majd megvalósítani, csakis úgy, mint a Nemzeti Fejlesztési Terv részét képező fejlesztési pólusprogramok, melyek a Szegedhez hasonló nagy vidéki egyetemi városok életében hozhatnak gyökeres változást.

*Fodor István*, az Ericsson Magyarországi elnök-vezérigazgatója a gazdasági elit szereplőjeként vette át a mikrofont a polgármestertől. A tudás – hatalom baccini szállóigéjét módosítva – és a korábban beszélőkkel egyetértve – állította: „A tudás – gazdasági hatalom”.

*Telegdy Gyula* akadémikus, a Szegedi Akadémiai Bizottság elnöke a szervező szegedi bizottság nevében köszöntötte a nagyszámú megjelentet. A regionalitás jegyében kiemelte, hogy Szegeden kívül egész Dél-Alföld számtalan tudományos

programot kínál a Tudományünnep alkalmából – és nemcsak idén, hanem 1997 óta minden esztendőben. Ezeknek az eseményeknek az a jelentősége, hogy általuk a tudomány bekapcsolódhat olyan emberek életébe is, akiknek egyébként kevés közvetlen kapcsolatuk van tudósokkal. *Kosáry Domokos* történészprofesszort, az MTA korábbi elnökét idézte zárszavában: a tudomány nem úri huncutság, hanem a hétköznapiakhoz nélkülözhetetlen tudást biztosítja.

A protokolláris szavak után az ünnepi ülés résztvevőinek *Venetianer Pál* akadémikus, a Szegedi Biológiai Központ professzora tartotta meg ezután előadását „Az evolúció a számok és a kísérletek tükrében” címmel. *Venetianer* professzor az evolúciós elmélet és saját szakterülete, a mikrobiológia közötti szoros kapcsolatokat illusztrálta a teremben ülő kisszámú laikusnak is érthető módon.

Az ünnepi ülés tudományos díjak átadásával és ünnepi harsonakoncerttel zárult. Szakmánk művelői közül kitüntetést kaptak a következők.

A Magyar Tudományos Akadémia Elnöksége kiemelkedő tudományos életművük elismeréseként *Eötvös József-koszorúval* tüntette ki:

*Pais Istvánt*, a mezőgazdasági tudomány doktorát, a Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Kar Alkalmazott Kémiai Tanszéke professor emeritusát. *Pais István* professzor a növényi mikroelem analitika nemzetközileg is elismert kiemelkedő egyénisége. Nagy nemzetközi visszhangot váltottak ki a titán nyomelem növényélettani szerepének tisztázása

terén elért eredményei és annak gyakorlati alkalmazása. A mai magyar kertész-mérnök-nemzedékek sorát tanította kémiai analitikára.

*Varga Józsefet* a kémiai tudomány doktorát, a BME Műanyag- és Gumiipari Tanszék nyugalmazott tanszékvezető egyetemi tanárát. *Varga József* a polimer-kémia nemzetközi hírű tudósa. A béta-polipropilénnel kapcsolatos kutatásai eredményeként szabadalmilag védett eljárást dolgozott ki a nagy hatékonyságú szelektív göcképzők szintézisére, amelyek segítségével a világon elsőként állított elő 100%  $\beta$ -fázisú izotaktikus polipropilént mind laboratóriumi, mind pedig feldolgozás-technológiai körülmények között. A  $\beta$ -iPP kristályosodásának és olvadásának jellegzetességeit tanulmányozva több egyedülálló jelenséget (olvadási és hőkezelési memóriaeffektus, növekedési módosulátváltozás) fedezett fel. A díjakat *Vizi E. Szilveszter*, az MTA elnöke adta át.

Az Oláh György-díj kuratóriuma – *Oláh György* Nobel-díjas tudós adományozásának segítségével – *Oláh György-díjat* adományozott *Forró Enikő* PhD-nek. *Forró Enikő* 10 éve intenzíven foglalkozik az enzim-katalizált kinetikus és dinamikus rezolválásokkal. Az enzimkatalizált reakciókat nem a szokásos vizes, hanem organikus fázisban végzi, melynek számos előnye van. A művelt tématerület a gyógyszerkutatásban is meghatározó, modern irányzatnak minősül. Eredményeiből nagyszámú, jelentős nemzetközi folyóiratban megjelent tudományos közlemény született, egyik módszerét szabadalmi bejelentésben is védtek. A díjat *Szántay*

*Csaba* akadémikus, az Oláh György-díj kuratóriumának elnöke nyújtotta át.

A Richter Gedeon Részvénytársaság és a Magyar Tudományos Akadémia által alapított díj kuratóriuma *Bruckner Győző-díjat* adományozott *Fülöp Ferencnek*, a kémiai tudomány doktorának, a Szegedi Tudományegyetem Gyógyszerkémiai Tanszéke professzorának a heterociklusos vegyületek szintézise és konformációs analízise, valamint enzimkatalizált rezolválások területén elért kimagasló kutatási eredményeiért. A 40 éven aluli kutatóknak kiadható *Bruckner Győző-díjat* a kuratórium *Nyerges Miklós* PhD-nek, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Szerves Kémiai Technológiai Tanszéke tudományos főmunkatársának adományozta alkaloidok és alkaloid-analogok szintézisére kidolgozott új kémiai reakcióiért. A díjat *Görög Sándor* akadémikus, a Bruckner Győző-díj kuratóriumának elnöke helyett *Vizi E. Szilveszter*, az MTA elnöke adta át.

A Magyar Olaj- és Gázipari Részvénytársaság által alapított díj kuratóriuma a 2006. évi *Mol tudományos díjat* megosztva ítélte oda *iff. Rácz Lászlónak* és *Fehér Pálnak*. A benyújtott pályázatban kidolgozott módszer teljesen újszerű megközelítésben tárgyalja a dízeledés hatásait és megalapozott eszközt javasol az olajipar számára a Kiotói Jegyzőkönyv előírásainak teljesítésére. A díjat *Pápay József* akadémikus, a MOL tudományos díj kuratóriumának elnöke adta át.

A kitüntetetteknek tisztelettel gratulálunk!

## Bruckner-termi előadások

(2006. február 24., március 31., április 28.)

*Dormán György:*

### Kémiai genomika a felfedező gyógyszerkutatásban: új molekuláris célpontok és ezeken ható gyógyszerjelölt vegyületek párhuzamos azonosítása

Az előadásból a ComGenex Rt. és az SZBK Funkcionális Genomikai Laboratórium kémiai genomika területén végzett legújabb kutatásainak eredményét ismerhettük meg. A kémiai genomika kis molekulák segítségével tanulmányozza a genommal közvetlenül vagy közvetve összefüggő élettani vagy molekuláris szintű változásokat. Egy olyan új kutatási modell, amelyben kismolekula kezeléssel kiváltott sejtválaszt mérnek génexpresz-

ziós mintázatot, fenotípus vagy fehérjexpressziós változások útján. A célmolekulák azonosítása sejt szinten és proteom szinten történhet, megfelelő módszerekkel egy kombinatorikus vegyületkönyvtár elemeinek hatásvizsgálata során. Sejt szinten a kismolekula hatására jelentkező fenotípusos génexpressziós változások vizsgálhatók. Proteom szintjén aktivitás/affinitás alapú, kovalens kötést létesítő módszerek léteznek. Ezekhez enzimes család specifikus funkciók csoportok és fotoreaktív csoportok szükségesek. Az előadáson példát láthattunk az aktivitás kémiai (cisztein-proteázok azonosítása során), valamint a fotoaffinitáson alapuló proteomikai módszerekre és az ezekhez szükséges eszközökre. Gyors affinitás mérésre kémiai microarray-k használhatók, ahol megfele-

lő felületre viszik fel a teljes vegyülettárát és a tisztított fehérjékhez való kötődésüket vizsgálják. Ez a módszer összehasonlítható kémiai proteomikára alkalmas, vagyis a betegségállapotban megváltozott expressziós szintű gének/fehérjék azonosítására. Így olyan gyógyszerjelölteket kereshetünk, amelyek a betegség során megváltozott, pl. túlexpresszált fehérjéknek hatnak. Párhuzamosan azonosíthatók a molekuláris célpontok az ezeken ható gyógyszerjelölt vegyületekkel. A siker kulcsa az, hogy a vegyülettár megfelelő számú és diverzitású kismolekulát tartalmazzon, ez ugyanis növeli a valószínűségét annak, hogy a keresett fehérjéknek legyen legalább közepes affinitású kötőpartnere a molekulák között. A módszer alkalmazhatóságáról a melanoma gyógyításában és diagnosztizálásában elért eredmények útján kaphattunk biztató képet.

Kovács Lajos:

### Királis heterociklusok előállításá szénhidrátokból

Az előadó és csoportja királis azetidin-tartalmú peptid-nukleinsav monomerek előállítását tűzte ki célul. A megvalósítás első lépéseként nitronokból kiindulva izoxazolidinek szintézisébe kezdtek, az előadáson az új eredményekről hallhattunk.

Mint a cím is jelzi, ezeket a heterociklusos vegyületeket szénhidrátokból kiindulva állították elő. A szénhidrátok olcsó és megújuló nyersanyagok, melyek kiralitáscentrumaik révén elősegíthetik az új aszimmetriacentrumok létrejöttét is. Kémiajuk változatos reakciókat tesz lehetővé, de kezelésük az átlagosnál több szakértelmet igényel. 1,2,4-trisubsztituált izoxazolidinek előállításához egy lehetséges szintézis során aldehidből indulhatunk ki, amiből oximon keresztül hidroxilaminhoz lehet jutni. Ezt aldehidekkel reakcióba vihetjük és elérkezünk a nitronokhoz. Az előadás során hallhattuk, hogy alakul ez a szintézisút szénhidrátokkal. Kiindulási anyagként többféle metil-D-glikozidot használtak, a reakciósorozatot a D-glükó- és D-galaktó-származékokon követhettük nyomon. Első lépésként különböző védőcsoportok (benzil, benzoil, izopropilidén) kombinációt alkalmazva 6-dezoxi-6-halogén-származékokat készítettek, ezeket a Boord-reakciónak (Zn, ultrahang v. Zn, Co(II) ftalocianin) alávetve 2,3,4-trihidroxihex-5-enálokhoz jutottak. Hidroxilamin-hidrokloriddal reagáltatva a termékeket oximokat nyertek, amelyeket redukcióval hidroxilaminokká alakítottak. Különböző aldehidekkel, pl. 2-furaldehid, 2-benziloxiacetaldehid, metil-glioxilát, a megfelelő nitronokat kapták, ezekből pedig Lewis-savak jelenlétében 9-oxa-1-azabicyclo[4.2.1]nonán-vázascikloadduktumokhoz jutottak. A legutolsó reakció során különböző diasztereomerek keletkezhetnek, ennek oka, hogy a reakció során négyféle átmeneti állapot lehetséges. Ezek a vegyületek HPLC-, valamint NMR-mérésekkel azonosíthatóak és arányuk is meghatározható. A csoportban megállapították, hogy az arány, valamint a hozam is függ attól, hogy milyen oldószert, illetve Lewis-savat alkalmaznak a reakcióban. Megfelelő körülmények között elérték, hogy csak egy diasztereomer keletkezzék mind a D-glükó-, mind a D-galaktó-sorban, bár ez nem minden aldehiddel való reakcióban sikerült. A legjobb hozamokat a D-glükó-származékok esetében érték el.

A D-glükózból származó cikloadduktum továbbalakítása során védett 2-dezoxikazuarin képződését figyelték meg.

Ez a pirrolizidin-vázis vegyület az ausztrál fenyőben és az indiai földszederben (jamun) is megtalálható, cukorbetegség és AIDS kezelésében is használták már, fontos gyógyszer-alapanyag lehet. A szerzők az előállított vegyületeket kombinatorikus szintézisekben kívánják tovább hasznosítani.

Pete Béla:

### Indolilmetánszulfonsavak előállítása és reakcióik

Az előadásból bepillantást nyerhettük az indolvázis vegyületek kémiájába, olyan új típusú szerkezetek előállítása útján, amelyek az indolváz benzenoid részén is tartalmaznak szubsztituenset. Ezen vegyületek biológiai hasznossága jól ismert, fontos kiindulási anyagai lehetnek a gyógyszerkémia számára. Az 1-, 2- és 3-as pozícióban szubsztituenset tartalmazó származékok előállítására jól kidolgozott módszerek léteznek. A benzenoid rész módosítására azonban nincsenek szabályok, így ritkán találunk az irodalomban ilyen típusú vegyületeket. Az előadó elsőként két triptámszármazék szintézisét mutatta be. A szumatriptám szintézise során egy valójában zsákutcának bizonyuló reakcióút érdekes új eredményt hozott. A benzenoid részen szulfonsav-csoporttal szubsztituált származék ugyanis, a szulfonsavklorid képzés körülményei között a várt termék helyett 5-klórmetilindolt adott. A reakció mechanizmusát vizsgálva megállapították, hogy első lépésben egy szulfonsav-szulfinsav vegyes anhidrid képződik, amely az alkalmazott körülmények között instabil, és kén-dioxid-vesztéssel klórmetilindollá alakul. Ez a viselkedés a homológ vegyületekre nem jellemző. A 4- és 7-es helyzetben szubsztituált indolok előállítására léteznek megoldások, de ezek alkalmazása többszörösen szubsztituált származékok előállítása esetén nem hatásos. Olyan szubsztituensre volt szükség, ami könnyen kialakítható ezekben a pozíciókban és később enyhébb körülmények között továbbalakítható. Az előbbi reakció megfelelt ennek a követelménynek, és sikerült is kiterjeszteni a benzenoid rész valamennyi szénatomjára. Az indolilmetánszulfonsavak előállítása megoldható, stabilitásuknak köszönhetően az indolváz széleskörű módosítása lehetséges, majd könnyen átalakíthatóak a megfelelő klórmetil-származékká. Aminometilindolok szintén alkalmas kiindulási anyagoknak bizonyultak klórmetil-származék előállítására. A vegyületek vizsgálata során különbséget tapasztaltak a 4- és 6-, valamint az 5- és 7-klórmetil származék-hid-

rolízise között. A különbséget az indol  $\Pi$ -elektronszerkezetét közelítő rezonancia határszerkezetek alapján sikerült magyarázni.

Martinek Tamás:

### $\beta$ -peptidek szabályozott önrendeződése

Az előadásból megismerhettük a foldamer kémia legújabb eredményeit. A foldamerek önrendeződő polimerek, viselkedésük modellezése mesterséges molekulákkal, pl.  $\beta$ -peptidekkel valósítható meg. A konformációsán gátolt ciklusos oldalláncú  $\beta$ -peptidek a leginkább tanulmányozott modellek közé tartoznak. Szerkezetük vizsgálatára különböző spektroszkópai módszerek alkalmasak: NMR, röntgen, IR, CD. Sokféle másodlagos szerkezetet képesek kialakítani, többféle hélix és redő vizsgálható ezen a módon. A másodlagos szerkezetek szabályozhatók a gerincben levő szénatomok konfigurációjának, valamint a láncossz és a védőcsoportok változtatásával, továbbá a már említett konformációsán gátolt oldalláncok beépítésével. Az előadás során az érdekes Z6 (redő) és a 10/12 hélix konfigurációkat láthattuk részletesebben. Az ilyen szerkezetű  $\beta$ -peptidek esetén asszociációt figyeltek meg. A  $\beta$ -peptidek gerinc-konfigurációjának megválasztásával a harmadlagos szerkezeti motívumokat is befolyásolhatják, ezek lehetnek: redő, hélixkötég, valamint vegyes redő – hélix – redő. Az asszociációt a molekulareszek közti kölcsönhatások befolyásolják. A  $\beta$ -peptidek valódi foldamerek, ezt bizonyította az is, hogy egyszerre többféle konformáció is létezik egy molekula esetén, amelyek egyensúlyban vannak. Segítségükkel valamennyi fontosabb másodlagos szerkezet kialakítható, új utat nyithatnak meg a peptid – fehérje, és fehérje – fehérje kölcsönhatások kémiai és biokémiájának tanulmányozásában.

Jalovszky István:

### Szerves kémia a kőbön: kubánvázis vegyületek szintézise és átalakításai

Az ELTE Szerves Kémiai Tanszékéhez és az MTA Szilárdtestfizikai és Optikai Kutatóintézetéhez kapcsolódó munkából frissen megjelent Nature cikk kapcsán előadónk a kubánvázis vegyületek kémiájáról beszélt. A kocka, egy platóni ideális test, tudomány- és kultúrtörténeti vonatkozásban a távoli múlttól napjainkig többször fontos szerephez jutott. Kémiai megfelelőjének, vagyis a kubánváznak a kiépítésére

több próbálkozást is tettek a kémikusok, de az olykor sikeres reakciók sem voltak mindig általánosíthatóak. A kubán-1,4-, illetve a kubán-1,3-dikarbonsavak szintézise az 1960-as években megtörtént. Ezután a funkciócsoportok átalakítása foglalkoztatta a vegyészeket az 1980–90-es években, de emellett a kubánváz felnyílási, bomlási és izomerizációs folyamatai is terítékre kerültek. A kubánvegyületek felé a gyógyszerkémia, az anyagtudomány és a hadiipar is érdeklődéssel fordult. Erre példa a 2000-ben előállított oktanitrokubán is, amely robbanóanyagként és kémiai tulajdonságait tekintve is különleges. A kubánváz vegyületek szintézise során már az alapanyagok előállítása is nehézségeket okozhat, mivel az irodalmi leírások nem mindig pontosak. Többlépéses reakcióban az egyszerű ciklopentanonból kiindulva kapható a kubán-1,4-dikarbonsav, majd ebből kiindulva bonyolultabb szerkezetű kubán-1,4-dikarboxilátok is előállíthatók. A Szerves Kémiai Tanszéken előállított bisz[(4-n-alkiloxi)-fenil]kubán-1,4-dikarboxilátok mezofázis-képző tulajdonságait, ami az anyagtudomány szempontjából fontos, az MTA Kutatóintézetében vizsgálták. Néhány esetben szmektikus és nematikus fázisokat figyeltek meg a fázisátalakulások során, a hűtési ciklusban. A kubánészterek ródiump-kompleksszel történő izomerizációja során mezofázisképző tulajdonságok nélküli keveréktermék keletkezik. Ezüst-perkloráttal végzett izomerizáció azonban a megfelelő kuneán-2,6-dikarbonsavészterekhez vezet, amelyek szintén mezofázisokat képeznek a fázisátalakulások során a fűtési és a hűtési ciklusban is. Az előadó végül egy érdekes, az MTA Szilárdtestfizikai és Optikai Kutatóintézetében újonnan előállított és tanulmányozott kristályszerkezetet mutatott be. A kubán és a C<sub>60</sub>-fullerén molekulák között kialakuló interkalációs

kristályban a kubánváz hat fullerénmolekula közé ékelődik be. A kölcsönhatás további vizsgálatára a kooperáló partnerek új modellvegyületek elkészítését kezdték el. A kubán-fullerén molekulakristályokon különböző átrendeződési reakciókat is szeretnének vizsgálni.

*Szöllősi György:*  
**Enantioszelektív heterogén  
 katalitikus hidrogénezés cinkona  
 alkaloidokkal módosított  
 fémkatalizátorokon**

A királis vegyületek optikailag tiszta formában való előállítására alkalmas aszimmetrikus szintézisek jelentősége egyre nagyobb. A prokirális telítetlen vegyületek enantioszelektív, katalitikus hidrogénezése például igen előnyös eljárás a kívánt optikailag tiszta termék előállítására. Az előadó azon kutatásokról beszélt, melyek az utóbbi években cinkona alkaloidokkal módosított katalizátorok enantioszelektív hidrogénezésben való felhasználásának bővítésére irányultak. A két aszimmetria centrumot tartalmazó cinkona alkaloidok a fémkatalizátort enantioszelektívvé teszik, aromás kinolin részük a molekula adszorpcióját segíti elő, míg kinuklidin nitrogénjük a szubsztráttal való kölcsönhatásban vesz részt. Elsőként az Orito-reakció néven ismert enantioszelektív hidrogénezés kiterjesztéséről esett szó, amely során  $\alpha$ -ketoészterekből indultak ki. A reakció során cinkonidinnel vagy cinkoninnel módosított platinakatalizátort használtak. A két különböző módosító eltérő kiralitású vegyületeket eredményezett. A reakció továbbfejlesztése érdekében a kutatócsoportban vizsgálták az  $\alpha$ -ketoészterek szerkezetének hatását a szelektivitásra. A hidrogénezések során magas optikai tisztaságú termékeket sikerült elő-

állítani. Trifluormetil-származékok esetén a fluoratomok aktiváló hatása következtében magas enantioszelektivitás érhető el. A kutatócsoportban bizonyították, hogy acetoacetátok esetében egy  $\alpha$ -helyzetű fluoratom is elegendő a keto-csoport enantioszelektív hidrogénezéséhez.

Ismert, hogy Pd-katalizátorokon cinkona alkaloidok jelenlétében  $\alpha$ -szubsztituált  $\alpha,\beta$ -telítetlen karbonsavak enantioszelektíven hidrogénezhetőek. Kiderült, hogy mind az  $\alpha$ -, mind a  $\beta$ -szubsztituens hatással van az enantioszelektivitás mértékére, de a  $\beta$ -szubsztituens határozza meg annak irányát. Vizsgálták továbbá a benzilamin hozzáadására történő változásokat is, ugyanis  $\alpha$ -fenil-fahéjsav esetén ez szelektivitás-növekedést okozott. Itakonsav esetében viszont látványos szelektivitás-növekedés történt. A reakciót ezek után aminosav-származékok enantioszelektív szintézisére is kipróbálták. Tesztvegyületként acetamidofahéjsavat és acetamidoakrilsavat használtak. Az utóbbi esetben benzilamin hozzáadása nagy enantioszelektivitás-növekedést eredményezett, (R)-N-acetilanilin keletkezett, viszont az acetamidofahéjsav esetében csökkent a szelektivitás. Végül megállapították, hogy benzilamin hozzáadásával enantioszelektivitás növekedést lehet elérni láncevégi C=C csoportot tartalmazó,  $\alpha,\beta$ -telítetlen karbonsavak hidrogénezésében, azonban nagy hatás csak megfelelő  $\alpha$ -szubsztituens esetében kapható.

*Miklán Zsanett*  
 MTA-ELTE Peptidkémiai Kutatócsoport  
 (Az előadások kivonatai és a Bruckner-termi előadások programja olvasható az MTA Kémiai Osztály, Szerves és Biomolekuláris Kémiai bizottság honlapján a következő web oldalon:  
<http://www.kfki.hu/~cheminfo/osztaly/bizott/bruckner.html>)

## Hírek az iparból

### Cyclolab Kft.

A Cyclolab Kft., amely világviszonylatban vezető helyet foglal el a ciklodextrin-technológia kutatás-fejlesztésében, valamint regisztrált gyógyszergyártó hely, hosszú tárgyalássorozatot követően visszautasította a floridai High Springs-i székhelyű CTD Holding Inc. vételi ajánlatát. A két cég 2005. augusztusában írt alá szándéknyilatkozatot arról, hogy a CTD Inc., amely a Cyclolab Kft. számos termékének amerikai értékesítését végzi, többségi tulajdont szerez a budapesti székhelyű magyar társaságban.

A Cyclolab Kft., amelyet *Szejtli József* professzor, a téma úttörője alapított, magyar magánszemélyek tulajdonában van, akik nem fogadták el a CTD Inc. által felajánlott vételi konstrukciót. A CTD Inc. továbbra is tevékeny részt vállal a cég termékeinek amerikai értékesítésében.

A Cyclolab Kft. tulajdonosai dinamikusabb és szélesebb körű marketingtevékenységgel és további fejlesztési források felkutatásával tervezik bővíteni a cég piaci lehetőségeit. A ciklodextrinek és zárványkomplexeik széles körűen alkalmazhatóak többek között a gyógyszer-, élelmiszer-, háztartásvagyipar és a kozmetika területén,

mivel a hatóanyagok speciális, nanoméretű kapszulázását teszik lehetővé. Ily módon kevesebb mellékhatással rendelkező és hatékonyabb gyógyszerbevitellel, programozott hatóanyag-leadású készítmények fejlesztésére és sikeres piacon levő termékek életciklusának hosszabbítására nyílik lehetőség.

A társaság 2006-ban erősítette piaci pozícióit, jelentős gyógyszervállalatokkal írt alá fejlesztési szerződéseket.

A cég a jövőben is tárgyal befektetőkkel, de egyelőre a saját nyereségét fordítja fejlesztésre, megőrizve azt a szakmai színvonalat, amely a világviszonylatban is ismertté és elismertté tette.

## Reanal Zrt.

2006 végétől hitelesítői stratégiai együttműködés keretében a Reanal forgalmazza a Radelkis Kft. elektródjaihoz használt töltő-, puffer- és kalibráláshoz szükséges -oldatokat.

Ősztől a Reanal ún. ECO-vegyszereket is kínál, melyek két és hatszor-két literes kiszerelésben az analitikai és a technikai anyagok közötti szakadékot kívánják áthidalni.

## Richter Gedeon Nyrt.

Az első három negyedévben az anyavállalat árbevétele 130,1 milliárd forint volt, ami 25,4 százalékos növekedést jelent 2005 hasonló időszakához képest – ismertette a Richter Nyrt. gyorsjelentésének számaait *Bogsch Erik*, a társaság vezérigazgatója a gyorsjelentést ismertető sajtótájékoztatón. Az anyavállalati üzemi eredmény az első 9 hónapban 33,6 milliárd forint lett, ami 33,5 százalékos növekedést jelent. Az adózott eredmény 39,5 százalékkal 42,05 milliárd forintra gyarapodott. A kilenchavi eredményről szólva *Bogsch* közölte: az kicsivel jobb lett a vártnál, ami részben a pénzügyi eredményeknek volt köszönhető, de az orosz piac bővülése is kedvezően hatott. (Az orosz gyógyszer-támogatási rendszer Richter számára kedvezőtlen változása ellenére az ottani piacon jövőre legalább 10 százalékos forgalomnövekedést terveznek.)

*Bogsch Erik* elmondta: a jövő évi Richter-profit kapcsán több aggály merült fel a befektetőkben, ilyen például az orosz gyógyszer-támogatási program változása, amely ugyanakkor eltörpül a magyar gyógyszerkassza-befizetési kötelezettség okozta hatások mellett.

Idéhaza első körben három ponton sújtják a gyártókat a gyógyszer-gazdaságossági törvény és a megkorlátozások: a termelői ár utáni támogatás 14-16 százalékos befizetése (ez az ún. termelői adó a Richter jövő évi eredményét 3,3 milliárd forinttal mérsékli), az orvoslátogatók utáni befizetés (0,7 milliárdos eredménycsökkentő hatás), valamint a szolidaritási adó és a járulékelelés (3 milliárdos mínusz). Ez az összesen 7 milliárd forint a minimum *Bogsch* szerint, vagyis a negatív hatás nagyobb is lehet, mert nőnek az energiaárak, magasabb lesz az infláció. A gyógyszerkasszákat a kormány 320 milliárd forintra tervezte, amihez várhatóan 80 milliárd forint hiány, azaz túlköltés társul – ebből 35 milliárd a termelői adóból, 10 milliárd az orvoslátogatói befizetésekből jöhet össze, a maradékot finanszírozzák majd a gyógyszergyártók és az állam közösen.

A gyógyszer-gazdaságossági törvény hatásai nyomán *Bogsch* szerint a gyártóknál összesen 800 munkahely tűnhet el, a beszállítókkal együtt pedig a teljes szektorban 2 000 ember veszítheti el állását.

*Bogsch* úgy vélte, mivel az államnak 25 százalékos részesedése van a Richterben, a kormány öngölt lö, mert a legalább 7 milliárd forintra várt 2007. évi nyereségkiesés 17-es P/E-vel számolva 120 milliárd forint cégérték-mínusznak felel meg, aminek negyede (30 milliárd forint) az államnál jelentkezik.

2006. októberben került forgalomba a Richter és a Béres közös kombinált hatóanyag-tartalmú terméke, amely a csonttritkulás kezelésére szolgál. Ez az egyénre szabható terápiás lehetőség egy korszerű biszfoszfonát készítmény és a CalcivID filmtabletta egybecsomagolt változata. A kombinált készítmények közül jelenleg ez a legkedvezőbb áron hozzáférhető terápiás lehetőség.

Magyarországon 900 000 ember szenved csonttritkulásban és annak következményeitől. Becsült adatok szerint a betegek kétharmada nő, egyharmada férfi. A betegség, Európai Unió adatok szerint, minden harmadik menopauzán (klímáx) átesett nőt és minden ötödik ötven év feletti férfit érint, éppen ezért jelentős népegészségügyi problémának tekinthető.

A csonttritkulás kezelésére számos gyógyszeres terápia létezik és a megfelelő készítmény kiválasztása mindig egyéni mérlegelés eredménye. Magyarországon a biszfoszfonátokkal történő gyógyítás az egyik leggyakrabban alkalmazott lehetőség. Ez a hatóanyag-csoport, amely jelentős mértékben csökkenti a csonttörések kockázatát, hosszútávon akár éveken keresztül is szedhető. A Richter rendelkezik ilyen készítménnyel, mely kedvező áron hozzáférhető, kényelmes adagolású (heti egyszer) és laktózmentes terápiát jelent.

A csonttritkulás kezelésében jelentős szerepet játszik a megfelelő kalcium és a D-vitamin bevitel. A Magyar Osteoporosis és Osteoarthritis Társaság (MOOT) terápiás ajánlása szerint egy postmenopausalis nő esetében napi 1 500 mg kalcium és 400–800 NE (Nemzetközi Egység) D-vitamin bevitel szükséges. Ezzel szemben Magyarországon egy felnőtt személy átlagos napi kalciumfogyasztása 400–600 mg, a 60 év feletti lakosság egyharmada, néhol 40-50%-a pedig D-vitamin hiányos. A kalciumpótlásterületén Magyarországon piacvezető komplex kalcium és D-vitamin pótló készítmény a Béres CalcivID terméke, amely 600 mg kalciumot és 400 NE D<sub>3</sub>-vitamint tartalmaz. A készítmény 2005-ben Magyar Termék Nagydíjat, valamint Magyar Minőség díjat kapott.

## Magyar Olaj- és Gázipari Nyrt.

Jóváhagyta az orosz versenyhivatal a North-West Oil Group – Mol projektvállalat tranzakcióját, így a vállalat 100 százalékosan a magyar cég tulajdonába került – hozta nyilvánosságra a Mol november elején. A Mol október 9-én írta alá a vásárlásról szóló megállapodást az orosz North-West Oil Group (NWOG) céggel, a tranzakciót a jóváhagyást követően október 31-én zárták. A vétel révén a Mol birókába került a nyugat-szibériai Surgut-7 blokk kutatási engedélye. A blokk mintegy 10 km-re helyezkedik el a ZMB olajmezőtől, így a felszíni berendezések közelsége szinergiát jelenthet.

*Kóka János* gazdasági miniszter szerint a Gazprom és a Mol közös vállalata fél éven belül elkészíti a Kék áramlat és egy tízmilliárd köbméteres gáztároló felépítésének megvalósíthatósági tanulmányát is.

Indiai partnerekkel kezdett tárgyalásokat novemberben *Áldott Zoltán*, a Mol csoport kutatás-termelési igazgatója. A kiadott közleményük szerint megtárgyalták, milyen formában szállhat be a Mol csoport az indiai, illetve a térség más országai olaj- és gázlelőhelyeinek feltárásába, termelésébe, indiai vállalatokkal közösen. Az indiai olaj- és gáztermelésben a nemzeti olajcégnek, az ONGC Ltd.-nek vannak a legerősebb pozíciói, de ott lehet még *Áldott Zoltán* listáján az Oil India, a Reliance, a Cairn Energy, a HOEC és a Premier Oil is. Elsősorban az határozza meg, hogy hol láthat majd munkához a Mol, hogy mely területeken pályázhat egyáltalán kutatási jog elnyerésére. Ha a tengeri bányászat nem is erőssége Molnak, annál kevésbé jelent akadályt számára szárazföldi fúrásokban a mélység. A nyáron elnyert ománi kutatási és termelési koncessziója például egy 2-4 ezer méter mélységben lévő mező kiaknázására szól, de magyarországi olaj- és gázkútjai is több ezer méteres mélységből hozzák fel az energiahordozót.

A Mol Rt. a pakisztáni állammal kötött megállapodást, melynek értelmében a Margala és Margala Észak blokkok a Mol 100 százalékos tulajdonába kerülnek. A magyar olajvállalat a Tal-terület operátoraként már jelen van Pakisztánban, és mint *Áldott Zoltán*, a kutatás-termelés divízió igazgatója elmondta, a mostani mezők megszerzése is bizonyítja, hogy a Mol számára az egyik legfontosabb stratégiai célszomszág Pakisztán.

Megalakult a Mol Nyrt. vezetésével az a konzorcium, amely 2009 közepére kifejlesztheti a jelenlegi biodízelétől alapvetően eltérő kémiai szerkezetű, úgynevezett második generációs biogázolajat [1. erről Magyar Kémikusok Lapja, 61,

260 és 309 (2006)]. Az új bioüzemanyag minőségi jellemzői várhatóan jobbak lesznek a kőolajalapú gázolajénál. A kutatómunka 2004-ben kezdődött meg a Mol által is támogatott kooperációs kutatóközpontban, de most jutottak odáig, hogy vállalták a nagylaboratóriumi kísérletek, valamint a félüzemi gyártás technológiájának kidolgozását. A Mol és a Pannon Egyetem mellett többek között a legnagyobb magyarországi olajosmag-termelő és forgalmazó cég, a KITE Zrt., illetve a Magyar Tudományos Akadémia Kémiai Kutatóközpontja is érdekelt.

A Mol Nyrt. költötte a legtöbbet – összesen 460 millió forintot – adományozásra 2005-ben a magyarországi üzleti vállalkozások közül. Így ez a társaság nyerte el a Magyar Adományozói Fórum által első alkalommal kiosztott, Legkiemelkedőbb Üzleti Adományozó díját.

### BorsodChem Rt.

A PSZÁF november 7-én még hiánypótlásra szolgáltatta fel a BorsodChem részvényeit nyilvános vételi ajánlattal megszerzni kívánó First Chemical Holdingot.

Ennek értelmében az ajánlattevőnek ki kellett egészítenie az ajánlatot annak érdekében, hogy az tükrözze a vele összehangoltan eljárók, a VCP Divestment AG és a Kikkolux S.a.r.l. közötti megállapodásnak a kérelem benyújtása óta megváltozott tartalmát. Amennyiben a társaság a végzésnek öt napon belül nem tett volna eleget, úgy a Felügyelet megtagadta volna a vételi ajánlat jóváhagyását, tekintettel arra, hogy az akkori formájában a vonatkozó szabályokkal nem harmonizáló szabályokat tartalmazott. Ezt követően a PSZÁF már jóváhagyta a BorsodChem részvényeire tett nyilvános vételi ajánlatot, így november 8-tól részvényenként háromezer forinton lehetett felajánlani a vegyipari papírt a First Chemical Holding Vagyonkezelő Kft.-nek. Az ügylet létrejöttéhez azonban még versenyhivatali jóváhagyás is szükséges.

### MAL Magyar Alumínium Termelő és Kereskedelmi Zrt.

A MAL Zrt. 2006. május 29-én megtartott közgyűlése Dr. Sillinger Nándor urat saját kérésére, vele egyetértésben cégvezetői

megbízása alól 2006. május 31. napjával visszahívta és hozzájárult munkaviszonya közös megegyezéssel történő megszüntetéséhez. A közgyűlés egyhangúlag, a 2006. június 1-től 2008. szeptember 30-ig terjedő határozott időre a Társaság cégvezetőjévé (vezérigazgatójává) *Sitkei Ferenc* urat választotta meg.

### Magyar Cukor Zrt.

Kísérleti biogáztermelő berendezést avattak novemberben Kaposvárott, a Magyar Cukor Zrt. gyárában. Az országban először próbálják ki ipari körülmények között, hogy a cukorgyári melléktermékekből hogyan lehet biogázt kinyerni, s így környezetbarát technológia alkalmazásával energiamegtakarítást elérni. Ha a kísérlet sikeres lesz, a társaság megépítené a gyárhoz kapcsolódó biogázüzemet. A tervek szerint napi 800-1 000 tonna nyersanyag feldolgozása mellett mintegy 60 ezer köbméter gáz lesz előállítható, amely a cukorgyár energiafelhasználásának mintegy felét fedezné.

KGy

## GLOBALIS KLÍMAVÁLTOZÁS ÉS A KÉMIAI TECHNOLÓGIA

### Az Európai Unió intézkedései: Az Európai Éghajlatváltozási Program és az emisszió-kereskedelmi irányelv

Az ENSZ Klímaváltozási Keretegyezmény (UNFCCC – 1992) megkötése után az EU-15 szakértői arra jutottak, hogy az üvegházhatású gázok kibocsátását legalább a felére kellene csökkenteni ahhoz, hogy egy katasztrófális globális hőmérséklet-növekedést meg lehessen állítani. Ennek ellenére az EU Kiotóban először csak 15, később 10%-os csökkentést javasolt, de végül aláírta és később ratifikálta a Kiotói Jegyzőkönyv ajánlásait. Viszont megalkotta a saját programját (Európai Éghajlatváltozási Program), aminek folyamánként született meg az EU 87/2003/EK számú emisszió-kereskedelmi irányelve. Utóbbi az EU területén levő nagy léte-

sítményekre<sup>1</sup> 2005. január 1-jétől érvényes éves ÜHG-emisszió maximumokat állapított meg. Ezek túllépése esetén az üzemeknek 2008-ig tonnánként 40, 2008 után 100 Euro bírságot kell fizetniük. Az üzemek a maximumot úgy is betarthatják, hogy másoktól emissziós jogokat (kvótákat) vásárolnak és azokat, mint sajátjukat számolják el. A korlátozás az EU tagállamok teljes ÜHG-emisszióinak csak kb. 40%-át érinti<sup>2</sup>, 60%-át a lakosság, a közlekedés, a mezőgazdaság, az erdészet, kisebb iparágak és hasonlók bocsátják ki.

A 25 tagúra bővült Európai Unió Környezetvédelmi Tanácsa 2005 első félévében (azaz a Kiotói Jegyzőkönyvben rögzített 7 éven belül) állást foglalt, hogy a 2012 utáni időszakra mit javasolnak. Ezek:

1. célul kell kitűzni, hogy 2100-ra a globális felmelegedés legfeljebb csak 2

°C-szal haladja meg az ipari forradalom előtti szintet; számítások szerint ez valószínűleg csak akkor biztosítható, ha az ÜHG-ok légköri CO<sub>2</sub>-ekvivalens koncentrációja (más források szerint csak a CO<sub>2</sub> koncentrációja) nem haladja meg a 450 ppm(v) CO<sub>2-ekv</sub> értéket. [Az iparosodás előtt 420 000 éven keresztül a CO<sub>2</sub>-koncentráció kb. 270 ppm(v) volt, a jelenlegi szint már 370 ppm(v)-nél nagyobb és évente 1,5-2,5 ppm(v)-vel nő];

2. a levegő maximálisan 450 ppm(v)-CO<sub>2-ekv</sub>-tartalma 2100-ra csak akkor lenne biztosítható, ha a fejlett országok ÜHG-emisszióikat már 2020-ra 15-30%-kal, 2050-re pedig 60-80%-kal csökkentenék;

3. egyszerűsíteni kell az emisszió-kereskedelem szabályait.

A felsoroltakat a Kiotói Jegyzőkönyv részes felei legközelebbi konferenciájukon az addig beérkező módosító javaslatokkal együtt fogják megvitatni.

Steingaszner Pál

<sup>1</sup> 20 MW-nál nagyobb teljesítményű égetőművek, kőolaj-finomítók, cementgyárak, koksizolók, vas-kohászati üzemek, papírgyárak és üvegyárak

<sup>2</sup> Feiler J. – Kelemen Á.: Kibocsátás-kereskedelem: Költséghatékony eszköz a kibocsátás-csökkentés szolgálatában. Összeállítás. KvVM, 2006.03.07.

## MKE HÍREK

### A Gazdasági Bizottság ülése 2006. október 16-án

Jelen voltak: *Androsits Beáta, Banai Endre, Bognár János*

Kimentette magát: *Körtvélyessy Gyula*

1. Áttekintettük az Egyesület gazdasági helyzetét bemutató kontrolling táblákat, amelyek tartalmazták szeptemberig bezárólag a teljes gazdálkodással összefüggő pénzügyi adatot és részben az októberi átmenő tételeket. Összességében az MKE kiegyensúlyozott, szép eredményeket tudott felmutatni. Jó az egyéni tagdíj-fizetési készség, ami az anyagi támogatáson túl a tagság részéről megfelelő erkölcsi támogatást is jelent. A korábbi évekkel összehasonlítva előre léptünk a jogi tagok száma és befizetések vonatkozásában is. A tavalyi évről áthúzódó megnyert pályázatok szintén növelték bevételeinket. Ezek összességében a számokban is megmutatkozó költségtakarékosággal együtt az egész Egyesület fenntartását, költségeit illetően pozitív eredményű szaldót mutat-

tak. Konferenciáink, rendezvényeink is mind szakmailag, mind gazdaságilag sikeresek voltak. Külön ki kell emelni ezek közül a Lakk és Festékipari Szakosztály nemzetközi konferenciáját, a június 12–14. között megrendezett FATIPEC-et, amelyen mintegy 190 külföldi és 60 hazai résztvevő hallgathatta meg a színvonalas előadásokat. A konferencia bruttó 9,6 millió forint eredményt hozott. Ez dicséri a rendező szakosztály, *Bognár János* elnök és a titkárság sikeres munkáját. Ezzel azt is megállapíthatjuk, hogy titkárságunk képes ilyen komoly erőpróbát jelentő nemzetközi rendezvények sikeres megrendezésére. Ugyancsak sikeres volt a több Nobel-díjas tudós előadót is magának tudható nyári EuCheMS nemzetközi konferencia közel 2 000 fő résztvevővel. Az elszámolás hamarosan a Chemoltravel részéről érkezik. Mindezekből tudtuk fedezni az MKL-nél, KÖKÉL-nél és a havi közleményeknél a bevételeket meghaladó kiadásokat.

2. Az éves munkaprogramunk keretében most került sorra annak a meg tárgyalása, hol fejlesszük, módosítsuk a gazdálkodásunkat szabályzó Gazdasági Tevékenységek Ügyrendjét, azaz a MKE GTÜ-t. Közös megegyezéssel terjesztjük elő az IB felé, hogy a szakosztályi elnököknek a rendelkezésre álló keretösszeg határában belül külföldi kiküldetésre éves szinten az eddigi 500 eFt duplázódjon meg, azaz egy millió forint álljon rendelkezésre. Ugyancsak módosításra, korszerűsítésre szorul a GTÜ IX. paragrafusa is, ami a „Jogi tagság és pártoló tagság létesítése, tagdíjszabályzat, közhasznú megállapodás, szponzorok”-ra vonatkozik. Újra fogalmaztuk a jogi- és pártoló tagság meghatározását az egyesületi élet változásának megfelelően, 8 tagdíjosztály lesz a jövőben és ezekhez igazodik az 5. mellékletben megfogalmazott szolgáltatások mértéke is. Mindezek követik az IB ez év május 8-i határozatát is.

*Banai Endre, GB elnök*

## BESZÁMOLÓ RENDEZVÉNYEKRŐL

### 11. Európai Aprítási Szimpózium Budapesten

*(Budapest, 2006. október 9-12.)*

A négyévente megrendezésre kerülő Európai Aprítási Szimpóziumnak idén Magyarország adott otthont. A 11. Európai Aprítási Szimpózium a Magyar Kémikusok Egyesülete (MKE, Hungarian Chemical Society) és az Európai Vegyész-mérnökök Szövetségének Aprítási és Osztályozási Munkabizottsága (EFCE, Working Party of Commintion and Classification) szervezésében, 2006. október 9-12. között került megrendezésre a budapesti Novotel Accor Hotelben. A két párhuzamos ülésen futó előadások száma: 50, a résztvevők száma: 103 fő.

A konferencia elnökei *Csóke Barnabás* tanszékvezető egyetemi tanár (Miskolci Egyetem, Eljárástechnikai Tanszék), az EFCE részéről pedig *Eric Forssberg* (University of Technology, Dept. of Chemical Engineering and Geosciences, Lulea) voltak.

A résztvevők között elsősorban nemzetközi és hazai egyetemek oktatóit és

kutatóit, illetve nemzetközi és hazai vállalatok (OMYA GmbH, HOSOKAWA ALPINE AG., MAL Zrt.) képviselőit láthattuk viszont. A Nemzetközi Tanácsadó Bizottság tagjai között a szakma elismert személyiségeit találhatjuk: *K. Schönert*, *A. Kwade*, *F. Müller* (Németország), *J. Herbst* (USA), *M. Senna* (Japán), *E. Forssberg* (Svédország), *C. Lucion* (Belgium), *K. L. Sandvik* (Norvégia), *A. Chamayou*, *V. Werbrouck* és *P. Labourt-Ibarre* (Franciaország), *K. Heiskanen* (Finnország), *L. Sommariva* (Olaszország), *H-J. Steiner* (Ausztria), *T. Sverak*, *J. Novosad* (Cseh Köztársaság), *J. Strazisar* (Szlovénia), *D. Fell*, *M. Ghadiri* (Egyesült Királyság) és *A. Dorokhov* (Oroszország).

#### A plenáris előadások rövid bemutatása

*Brij Moudgil* „Nanorészecske előállítás: kihívások és lehetőségek” című előadásá-

ban bemutatta a nanorészecskék felhasználási körét, továbbá kiemelte a különböző tudományterületeken dolgozó kutatók – vegyész-mérnökök, orvosok – gyógyszerészek és előkészítéstechnika-mérnökök – együttműködésének fontosságát.

*John A. Herbst* sajnálatos módon nem tudott megjelenni a rendezvényen. Így „Aprítási modellek: Az út von Rittinger óta és néhány gondolat a jövőre vonatkozóan” című előadását helyette *Palsson Bertil I.* tartotta meg. Az előadás az empirikus, fenomenológiai és fizikai alapú modelleket összegzi és a legújabb berendezés-méretező és optimalizáló modelleket ismerteti.

*Wolfgang Peukert* és *Arno Kwade* „Keverőmalmokban történő nanoörlés lehetőségei és korlátai” címmel közösen tartottak előadást, amelyben beszámoltak a nanoörlés területén végzett legújabb eredményeikről. Többek között arról, hogy a korábbi 0,1...1 µm-es örlési alsó határt sikerült felülmúlni keverőmalmi aprítással; elérték a 10 nm-es részecskeméretet.

Az *anyagjellemzők, részecsketörés*

szekcióban négy előadás hangzott el a különböző örölhetőségi módszerekről és egy új törési vizsgálatról. A *részecskeképződés* (aprítás, őrlés, törés, osztályozás) szekcióban 10 előadást hallhattunk. A szimuláció, modellezés szekció az egyes technológiai műveletek, illetve a modellezés problematikájával foglalkozott. A *technológiák, eljárások* szekcióban 7 előadás hangzott el. A legtöbb előadást – szám szerint 15-öt – az *ultrafinom őrlés* című szekcióban követhetett figyelemmel a hallgatóság, ahol kitüntetett szerep jutott a nano szemcseméret tartományú őrlésnek. Az előadások közül többen is definiálták az ultrafinom, vagy nanoméretű őrlés feltételeit, ill. a jelentkező problémákat, amelyeket meg kell oldani. Az őrlés feltétele az egyre kisebb méretű (< 100 µm) őrlőtestek biztosítása ill. a szuszpenzió stabilizálása, jelentős problémát okoz az őrlőtest kopás,

a szennyeződés, ill. az őrlőmenny-őrlőtest szeparálása.

Az előadások „abstract”-jai nyomtatott formában ISBN 963 9319 58 9 számmal, a teljes munkák nagy része pedig „Symposium CD-ROM” formájában jelent meg.

A plenáris ülések keretében elhangzott szakmai előadásokat Workshop (Fritsch GmbH) és poszter szekció kísérte. A poszter szekcióban összesen 7 munkát mutatnak be, tematikájukat tekintve ezek átölelték a szimpózium teljes tárgykörét.

Ezen túlmenően kulturális programokra is volt lehetősége a rendezvény résztvevőinek, úm. orgonakonzert a Szent-István Bazilikában, valamint középkori lovagi torna megtekintése és vacsora egy korabeli étteremben, Visegrádon. *Forssberg* professzor megjegyzése a szimpózium bezárásakor „ez olyan kirándulás volt, amelyet

valószínűleg soha nem fogok elfelejteni” jól mutatja, milyen jól sikerültek a kulturális programok.

A konferencia lezárásaként az Európai Aprítási Szimpózium Nemzetközi Tudományos Bizottsága és a Magyar Kémikusok Egyesülete ülésén a tagok elhatározták, hogy a soron következő 12. Európai Aprítási Szimpóziumot, 2010-ben Albi városában, Franciaországban fogják megrendezni.

Összefoglalva a konferencián elhangzottakat, elmondható, hogy a XXI. század technológiája, a nanotechnológia bevonult az őrlés területére, mely lehetővé teszi a technológia még alaposabb megismerését, melynek végső célja jobb, minőségorientáltabb termékek előállítása a vevői igények tökéletesebb kielégítése érdekében.

*Faitli József, Mannheim Viktória,  
Mucsi Gábor*

## KÉMIAI ÉS VEGYIPARI TÁRGYÚ LAPOK TARTALMÁBÓL

### Magyar Kémiai Folyóirat

(112. évfolyam, 2. szám, 2006.)

In memoriam Gegus Ernő

In memoriam Sándorfy Kamill

In memoriam Ribár Béla

*Forró Enikő:* β-laktámok enzim-katalizálta kinetikus rezolválása: direkt és indirekt módszerek

*Orbán Miklós:* Oszcilláló kémiai reakciók: Múlt, jelen, jövő

*Belágyi József:* Nitroxid spinjelölők a motor proteinek kutatásában

*Bárany Sándor – Mészáros Renáta:* Alumínium sók hidrolízis termékeinek nanorészecskéi és alkalmazásuk a víztisztításban

*Beiler Barbara – Sáfrány Ágnes:* Pórusos polimer monolitok előállítása sugárzásos polimerizációval

### Műanyag és Gumi

(43. évfolyam, 11. szám, 2006. november)

*Kalácska Gábor – Keresztes Róbert – Kozma Mihály – Ost, Wouter:* Dinamikus tribológiai rendszerek III. A polier/acél fogaskerekek súrlódásának további kutatási eredményei

*Falk György:* PoliJet, a Rapid Prototyping új dimenziója

*Kovács Norbert Krisztián – Szabó Jenő Sándor – Kovács József Gábor:* A szilánkos felületkezelés hatása bazalt-szállal erősített PA kompozitok mechanikai tulajdonságaira

540 °C-ig használható ömledéknomás mérők (DSM Hungary Kft.)

Sugárhajtású repülőgépmotorok tesztelésénél használt érzékelő befogók Stanyl®-ből (DSM Hungary Kft.)

*Gánóczi Péter – Czel György:*

Ezüstszerű fröccstermékek színhibái

*Rademacher, Dieter – Tóth Attila:* A részben rugalmassá tett cián-akrilát ragasztók megfelelnek a dinamikus terheléseknek is.

*Bruder, Ulf – Esering, Jörg – Schepper, Bernd:* Optimális fröccsöntés XI. Részletesen kristályos és amorf műanyagok közötti egyértelmű különbségek

### Olaj Szappan Kozmetika

(55. évfolyam, 3. szám, 2006. július–szeptember)

*László Krisztina – Kosik Katalin – Wilk Erzsébet:* Hidrotróp molekulák kölcsönhatása környezet hatásokra érzékeny hidrogéllal

*Sawinsky János – Simándi Béla – Radnai György:* Korszerű eljárások nehézfémelek eltávolítására szennyvízből

*Vincze Ivetta – Stefanovitsné Bányai Éva – Ábrók Zsuzsanna – Vatai Gyula:* Homoktövis (*Hippophae rhamnoides* L.) lé sűrítmény előállítása membránszűréssel

*M. S. Amine – A. A. Aly, R. El-Sayed:* Új kettős jellegű, antibakteriális és felületaktív tulajdonságú heterociklusos termékek. 4. rész: Nemionos kondenzált és nem kondenzált quinoxalin származékok előállítása zsírsavból

*Kápolna Beáta – Radvány Dániel – Kosáry Judit:* A lipoxigenázok izoenzim összetételének változása a növényekben. 7.

A tárolt rezisztens almafajták (*Malus domestica* Borkh.) minőségének vizsgálata biokémiai módszerekkel

*Héthelyi B. Éva – Héthelyi Iván:*

A tudomány mérföldkövei (Milestones of science) III.

### Korróziós Figyelő

(46. évfolyam, 5. szám, 2006.)

*Buják Renáta – Varga Kálmán:* Adszorpciós jelenségek vizsgálata a Cr(VI) redukciója során polikristályos és (111) orientációjú platinaelektrodokon

*Buják Renáta – Varga Kálmán:* Kis energiájú röntgensugárzó izotópok alkalmazhatóságának vizsgálata az in-situ radioelektrokémiai kutatásokban

*Pilbáth Aranka – Felhősi Ilona – Kármánné Herr Franciska – Telegdi Judit – Papp Katalin – Kálmán Erika:* Cink korrózió elleni védelme környezetbarát difoszfonsavval

*Mohácsi Gábor:* Mérési hibák rétegvastagság mérése során

### Plast-Inform

A Műanyagipari Mérnökök Egyesületének honlapján ([www.spe.hu](http://www.spe.hu)) a Plast-Inform újságban olvashatók a műanyagipar hírei, pályázatok, cégbemutató riportok, rendezvények és szakkikkek.

S. E.